ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.901-1/89

ТРУБЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ НАПОРНЫЕ ВИБРОГИДРОПРЕССОВАННЫЕ ДИАМЕТРОМ 500 - 1600 мм

ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3 901-1/89

ТРУБЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ НАПОРНЫЕ ВИБРОГИДРОПРЕССОВАННЫЕ ДИАМЕТРОМ 500 - 1600 мм

ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

РАЗРАБОТАНЫ

СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ

Гл инженер А Н Михайлов
Гл инж проекта Л П Хлюпин

НИИЖБ

Зам директора Б А Крылов
~~Рук лаборатории~~ А Л Ционский

ВНИИ ВОДГЕО

Зам директора В С Алексеев
Рук лаборатории П А Ивкин

УТВЕРЖДЕНЫ

Главным Управлением Организации проектирования Госстроя СССР письмо N 4/5 1505 от 11 12 89г

Введены в действие Союзводоканалпроектом с 01 07 90г
Приказом от 10 01 90
N 2

Обозначение	Наименование	Стр.
3.901-1/89.0-ПЗ	Пояснительная записка	2
-1ИИ	Номенклатура изделий	12
-2	Графики прочностных характеристик труб	13
-3	Графики расчета трубопроводов диаметром 500 мм.	15
-4	Графики расчета трубопроводов диаметром 800 мм.	23
-5	Графики расчета трубопроводов диаметром 900 мм.	31
-6	Графики расчета трубопроводов диаметром 1000 мм.	39
-7	Графики расчета трубопроводов диаметром 1200 мм.	47
-8	Графики расчета трубопроводов диаметром 1400 мм.	55
-9	Графики расчета трубопроводов диаметром 1600 мм.	63
-10	Типы оснований под трубопроводы и объемы засыпки пазух.	71
-11 ВМ	Ведомость расхода арматурной стали	73
-12 ВМ	Ведомость расхода цемента и инертных материалов.	74

Разраб. Чернов
Проверил Зуева
Нач.отд. Ежов
ГИП Камнев
Нач.сект. Кравцов
Н.контр. Хацкин

3.901-1/89.0

Содержание

Стадия | Лист | Листов

Союзводоканалпроект

I. ВВЕДЕНИЕ.

1.1. В состав серии „Трубы железобетонные напорные виброгидропрессованные диаметром 500 - 1800 мм" входят серии

3.901-1/89, выпуск 0 - „Материалы для проектирования трубопроводов" и

3.901-1/85, выпуск 1 - „Стальные вставки. 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 на прочность;

конструктивные характеристики оснований для приведенных в выпуске способов опирания;

ведомости расхода материалов.

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

в зонах вечномерзлых и просадочных грунтов;

на подрабатываемых территориях;

на участках, подверженных оползням и карстообразованиям;

под промышленными площадками со специальными транспортными средствами.

2. Общая часть.

2.1. Материалами данного выпуска определяют условия применения железобетонных раструбных труб заводского изготовления, рабочие чертежи которых даны в ГОСТ 12586.0-83 и ГОСТ 12586.1-83. Сортамент и технические данные этих труб приведены на док. -1ИИ. Климатические районы и подрайоны СССР-1в, IГ, II-IV.

Разраб. Чернов
Проверил Зуева
Нач.отд. Ежов
ГИП Камнев
Нач.сект. Кравцов
Н.контр. Хацкин

3.901-1/89.0-ПЗ

Пояснительная записка

Стадия | Лист | Листов
Р | 1 | 10

Союзводоканалпроект

2.2. Трубы предназначены для устройства подземных напорных трубопроводов, транспортирующих неагрессивные жидкости с температурой не более +40°С. Если транспортируемые жидкости или грунты, в которых укладываются трубы, являются агрессивными по отношению к железобетону или резиновым уплотняющим кольцам, то следует в каждом конкретном случае предусматривать защитные мероприятия.

При применении труб в агрессивных условиях и выборе защитных мероприятий по СНиП 2.03.11 85 „Защита строительных конструкций от коррозии" следует иметь в виду:

А/. минимальная толщина защитного слоя бетона в трубах принята:

для наружного слоя - 15 мм,
для внутреннего - от 32 мм для Ду 500
до 77 мм для Ду 1600

Б/. по проницаемости (см.р. 2 СНиП 2.03.11 85) бетон труб относится к:

нормальной проницаемости - для наружного защитного слоя;
особо низкой проницаемости - для внутреннего защитного слоя.

В/. трубы рассчитаны как конструкции I категории трещиностойкости - при расчетных сочетаниях нагрузок в них не допускается образование трещин.

При возможной электрокоррозии и необходимости устройства катодной защиты завод-изготовитель по требованию заказчика, обязан поставлять трубы со специальными закладными изделиями М-1, конструкция и места расположения, которых показаны в ГОСТ 12586.0-83 и ГОСТ 12586.1-83.

2.3. Железобетонные трубы в напорных трубопроводах рассчитываются на совместное воздействие двух видов нагрузок:

А/. внутреннего давления;
Б/ внешней нагрузки, включающей:
давление грунта,
временную нагрузку на поверхности земли,
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).

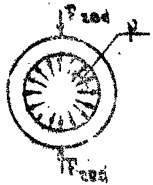


Рис.1. Схема действия нагрузок.

2.4. Расчет железобетонных труб на давление грунтовой воды и давление при образовании вакуума не требуется.

2.5. Несущая способность труб характеризуется графиками прочностных характеристик труб, устанавливающими предельные соотношения (по расчету на трещиностойкость) между внешней приведенной нагрузкой „F_0'" и внутренним давлением „$P_{пр}$". Связь между расчетными нагрузками на трубопровод и несущей способностью труб, показанной на графиках, определяется формулами:

$$P_{пр} = \frac{P}{m} \qquad (1)$$

$$F_0' = \frac{F_{zad}}{m} \qquad (2)$$

где: m - суммарный коэффициент условий работы трубопровода, определяемый по р. 3.

F_{zad} - расчетная приведенная внешняя нагрузка на трубопровод (формулы для ее определения даны в разделе 4);

P - расчетное внутреннее давление в трубопроводе (см. р. 8. СНиП 2.04.02-84).

Все трубопроводы должны рассчитываться на основное сочетание нагрузок, включающее в себя:

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

внешнюю нагрузку по п. 2.3.

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, а временная нагрузка на поверхности земли снижается в соответствии с р. 8. СНиП 2.04.02-84. Коэффициенты сочетания для основного и особого сочетания нагрузок принимаются по р.1. СНиП 2.01.07-85.

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

2.6. Графики прочностных характеристик дают возможность по заданной величине расчетного внутреннего давления в трубопроводе устанавливать максимально допустимую величину расчетной внешней приведенной нагрузки для каждого класса труб. Примеры пользования графиками даны в разделе 5.

2.7. Для сокращения времени поиска оптимальных вариантов условий укладки труб разных классов прочности в данном выпуске даны графики расчета трубопроводов*). Они построены для двух сочетаний нагрузок (основного и особого) на основании графиков прочностных характеристик труб и определения приведенных внешних нагрузок для различных:

видов грунтов основания и засыпки;
классов трубопровода по степени ответственности;
типов основания;
степеней 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 спрофилированное основание с углом охвата 75° и нормальной степенью уплотнения грунтов засыпки;
(4) - то же, с повышенной степенью уплотнения;
(5) - на грунтовое спрофилированное основание с углом охвата 90° и нормальной степенью уплотнения грунтов засыпки;
(6) - то же, с повышенной степенью уплотнения;
(7) - на бетонный фундамент (120°) с нормальной степенью уплотнения грунтов засыпки;
(8) - то же, с повышенной степенью уплотнения.

2.8. Графики расчета трубопроводов 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 6 метров для различных условий укладки труб при временной нагрузке НГ-60, в районах с сейсмичностью до 9 баллов. Эти графики справедливы при прокладке труб в насыпи и траншее с откосами. Примеры пользования графиками даны в разделе 5.

*) см. документы - 3-9.

2.9. При глубине заложения труб менее 1 и более 6 метров или при временной нагрузке, отличной от НГ-60, а также при особых условиях прокладки труб (например, в траншеях с креплениями, с использованием узкой прорези в основании траншеи и др.) необходимо определять внешние нагрузки и проводить расчет трубопровода по графикам прочностных характеристик труб.

2.10. Допускается использовать трубы на расчетное внутреннее давление, превышающее указанное на докум. III на 0,3МПа (выше жирной линии на шкале „P" в графиках расчета трубопроводов), при соблюдении условий п.п. 1.1. и 2.2. ГОСТ 12586.0-83.

3. Основные положения по проектированию трубопроводов.

3.1. Условия работы трубопровода.

3.1.1. По степени ответственности трубопроводы или их отдельные участки подразделяются на три класса: 1, 2 и 3.

Класс принимается в соответствии с указанием п.8.22 СНиП 2.04.02-84 „Водоснабжение. Наружные сети и сооружения."

3.1.2. Суммарный коэффициент условий работы трубопровода „m" определяется как отношение двух коэффициентов:

$$m = \frac{m_1}{\gamma_n} \qquad (3)$$

где: m_1 - коэффициент, учитывающий кратковременность испытания, которому подвергаются трубы после их изготовления;

γ_n - коэффициент надежности, учитывающий степень ответственности трубопровода.

3.1.3. Коэффициенты „m_1", „γ_n" и суммарный коэффициент условий работы „m" приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения коэффициентов „m_1"; „γ_n"; m.

Класс по степени ответственности	m_1	γ_n	m
1	0,9	1,0	0,9
2	0,9	0,95	0,95
3	0,9	0,9	1,0

3.2. Классификация грунтов.

Грунты основания и грунты засыпки по своим физическим характеристикам, оказывающим влияние на напряженное состояние трубопровода, разделяются на условные группы в соответствии с таблицами 2 и 3.

Слабые грунты (илы, торфы, сильноторфованные, скальные и т. п.) не могут служить основанием трубопровода и в состав приведенных в таб. 2 групп не входят (см. п. 3.3.7).

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

3.3.1. При построении графиков расчета трубопровода принято четыре способа опирания труб на основание.

укладка труб на плоское грунтовое основание (1), (2);

укладка труб на грунтовое основание, спрофилированное по форме трубы с углом охвата 75° (3), (4);

то же с углом охвата 90° (5), (6);

укладка на бетонный фундамент с углом охвата 120° (7), (8).

3.3.2. В проекте предусмотрены две степени уплотнения грунтов засыпки: нормальная и повышенная.

Нормальное уплотнение грунта - достигается путем послойного (не более 200 мм) трамбования, обеспечивающего уплотнение грунта с коэффициентом K_{com} не менее 0,85 (K_{com} равен отношению проектной плотности скелета грунта к максимальной его плотности, полученной по методике ГОСТ 22733-77).

Повышенное уплотнение грунта - обеспечивается уплотнением с коэффициентом K_{com} не менее 0,93.

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

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

Таблица 2

Условные группы грунтов основания

Виды грунтов		Модуль деформации, $E_{гр}$, МПа	Условные группы			
			$Г_о$-1	$Г_о$-2	$Г_о$-3	$Г_о$-4
Пески гравелистые, крупные и средней крупности	рыхлые	$E_{гр} < 25$	+			
	ср. плотн.	$25 \le E_{гр} < 40$		+		
	плотные	$E_{гр} \ge 40$			+	
Пески мелкие	рыхлые	$E_{гр} < 20$	+			
	ср. плотн.	$20 \le E_{гр} < 33$		+		
	плотные	$E_{гр} > 33$			+	
Пески пылеватые	ср. плотн.	$E_{гр} < 18$	+			
	плотные	$E_{гр} \ge 18$		+		
Супеси		$E_{гр} < 9$	+			
		$9 \le E_{гр} < 22$		+		
		$22 \le E_{гр} < 40$			+	
		$E_{гр} \ge 40$				+
Суглинки		$E_{гр} < 7$	+			
		$7 \le E_{гр} < 17$		+		
		$17 \le E_{гр} < 30$			+	
		$E_{гр} \ge 30$				+
Глины		$E_{гр} < 5$	+			
		$5 \le E_{гр} < 13$		+		
		$13 \le E_{гр} < 23$			+	
		$E_{гр} \ge 23$				+
Скальные грунты						+

Таблица 3

Условные группы грунтов засыпки

Условная группа	Виды грунтов	Нормативный удельный вес грунта, кН/м³
$Г_з$ - I	Пески, кроме пылеватых	16,7
$Г_з$ - II	Пески пылеватые	13,7
$Г_з$ - III	Супеси, суглинки	17,7
$Г_з$ - IV	Глины	18,5

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

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

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

3.3.6. 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 мокрых связных грунтов (суглинки, глины) необходимость устройства подушки из песчаного грунта устанавливается проектом трубопровода в зависимости от способа производства работ.

3.3.7. В илистых и других слабых грунтах с расчетным сопротивлением менее 0,1 МПа необходимо устройство искусственных оснований или специальных фундаментов. Такие конструкции должны разрабатываться в проекте конкретного трубопровода.

4. Расчетные приведенные внешние нагрузки.

4.1. Расчетная приведенная внешняя нагрузка на 1м трубопровода F''_{red}, кН/м, равна:

$$F_{red} = F_{гр} + F_{тр} + F_{ж} + F_{св} \qquad (4)$$

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

где давление грунта:

в насыпи $F_{гр.н} = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot h \cdot d_e \cdot \alpha_2 \cdot \eta \cdot \beta$ (5)

в траншее* $F_{гр.т} = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot h \cdot b \cdot \alpha_1 \cdot \psi \cdot \eta \cdot \beta$ (6)

Временная нагрузка на поверхности земли:

$$F_{тр} = \gamma_f \cdot \nu_n \cdot d_e \cdot \beta \cdot \alpha_2 \cdot \eta \cdot \beta \qquad (7)$$

Вес жидкости в трубе:

$$F_{ж} = \gamma_f \cdot 0{,}785 \cdot \gamma_{wn} \cdot d_i^2 \cdot \eta \cdot \beta \qquad (8)$$

Собственный вес трубы:

$$F_{св} = \gamma_f \cdot 3{,}14 \cdot \gamma_{mn} \cdot t \cdot \frac{d_e + d_i}{2} \cdot \eta \cdot \beta \qquad (9)$$

*) - для трубопроводов в траншеях определение давления грунта необходимо производить по формулам (5) и (6), принимая окончательным меньшее значение.

4.2. В формулах (5) - (9):

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: $\gamma_{sw n} = \frac{17}{1+\varepsilon}$, кН/м³, где ε - коэфф. пористости);

γ_{wn} - нормативный удельный вес транспортируемой жидкости, кН/м³;

γ_{mn} - нормативный удельный вес материала труб, кН/м³ (для железобетона - 24,6 кН/м³);

ν_n - нормативное равномерно распределенное давление от транспортных нагрузок, кН/м², принимаемое по рис. 2 и табл. 5;

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;

α_2 - коэффициент концентрации давления грунта в насыпи для жестких труб, определяемый:
при $h/d_e \geq 2{,}5$ - по таблице 4;
при $h/d_e < 0{,}5$ - равным 1,0;
при $0{,}5 \leq h/d_e \leq 2{,}5$ по формуле:

$$\alpha_2' = 1{,}04 \cdot \left[\alpha_2 - 0{,}04 - (\alpha_2 - 1) \cdot \left(\frac{d_e}{2H}\right)^2\right] \qquad (10)$$

α_1 - коэффициент, зависящий от отношения $\frac{h}{B_m}$ и типа грунта засыпки, принимаемый по рис. 3 (B_m - ширина траншеи, м, на уровне середины расстояния между поверхностью земли и верхом трубопровода);

α_2' - коэффициент, заменяющий α_2 при $0{,}5 \leq h/d_e < 2{,}5$

ψ – коэффициент, учитывающий разгрузку трубы грунтом засыпки, определяемый по формуле:

$$\psi = \frac{1}{1 + 0{,}125 \cdot \frac{E_{гр}}{E}\left(\frac{r_m}{t}\right)^3\left(\frac{6}{d_e} - 1\right)} \qquad (11)$$

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

E - модуль упругости материала труб, МПа;

r_m – средний диаметр труб, м;

M – динамический коэффициент транспортной нагрузки, принимаемый по табл. 6;

γ – коэффициент, учитывающий боковое давление грунта на трубопровод, принимается по табл. 7;

β – коэффициент приведения нагрузок, принимается по табл. 8.

Значения коэффициента „C_2" Таблица 4

Условные группы грунтов основания	Типы оснований: грунтовое: плоское	грунтовое: спрофилированное по форме трубы с углом охвата 75°	90°	120°	бетонное	При устройстве под трубопроводом жесткого ленточного фундамента на сваях
$Г_о$ - 1	1,10	1,15	1,20	1,30		
$Г_о$ - 2	1,25	1,29	1,30	1,40		
$Г_о$ - 3	1,40	1,43	1,45	1,50		
$Г_о$ - 4	1,60	1,60	1,60	1,30		1,60

Значения „υ_n" для $h < 1$ м Таблица 5

Тип нагрузки	„h" м	„υ_n", кН/м², для труб диаметром ≤600	800	1000	≥1200
НК-80	0,5	117	114	105	101
	0,75	94	92	89	85
НГ-60	0,6	57	55	52	49
	0,75	43	42	41	40

Таблица 6

Значение коэффициента „M" в зависимости от глубины заложения трубопровода „h"

h, м	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	≥1,0
M	1,25	1,14	1,10	1,07	1,04	1,00

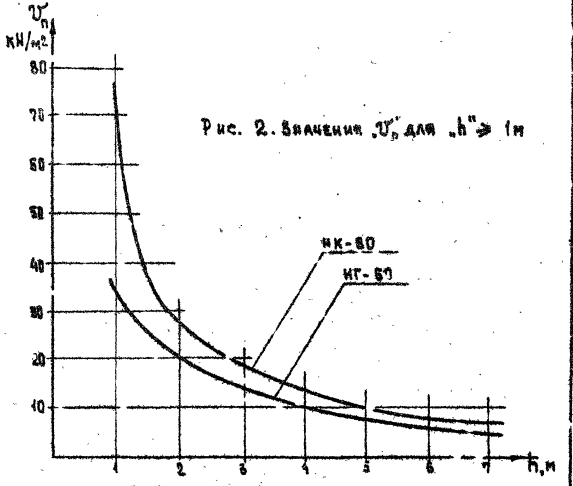


Рис. 2. Значения „υ_n" для „h" ≥ 1м

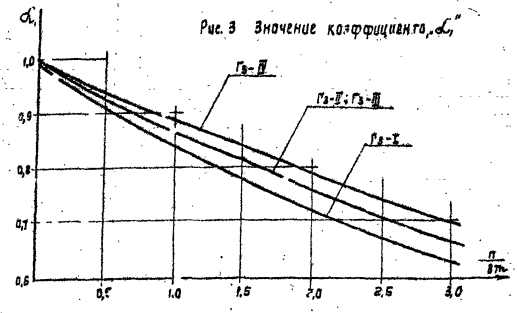


Рис. 3 Значение коэффициента „α"

Таблица 7

Значение коэффициента „η"

Условные группы грунтов засыпки	Степень уплотнения грунтов засыпки			
	Нормальная		повышенная	
	Укладка труб			
	В траншее	В насыпи	В траншее	В насыпи
Г3-I	0,95	0,86	0,86	0,78
Г3-II; Г3-III	0,97	0,90	0,88	0,82
Г3-IV	1,00	0,95	0,90	0,86

Таблица 8

Значение коэффициента „β"

Вид нагрузки	Типы основания			
	Грунтовое			Бетонное
	Плоское	Спрофилированное по форме трубы с углом охвата		
		75°	90°	120°
Давление грунта и транспорт. нагрузка	0,75	0,55	0,50	0,35
Вес жидкости и собственный вес труб	0,60	0,37	0,32	0,20

5. Примеры пользования графиками

5.1. Графики прочностных характеристик труб

Пример I.

Дано: трубопровод диаметром 800мм.
класс 3 по степени ответственности;
Глубина заложения – $h = 6,5$м;
грунт засыпки – Г3-I ($\gamma_п = 16,7$ кН/м³), степень уплотнения грунта – нормальная;
трубы укладываются в насыпи;
тип основания – бетонное с углом охвата 120°, (грунт основания – Г0-I);
Временная транспортная нагрузка – НГ-60;
расчетное внутреннее давление – $p = 0,9$ МПа.

Требуется: Определить класс труб.

Решение: Определяем расчетные приведенные нагрузки на 1м трубопровода.

Давление грунта в насыпи

$$F_{грн} = \gamma_f \cdot \gamma_п \cdot h \cdot d_e \cdot \alpha_2 \cdot \eta \cdot \beta$$

где: $\gamma_f = 1,15$; $h = 6,5$м;
$\gamma_п = 16,7$ кН/м³; $d_e = 0,93$;
при $h/d_e = 6,5/0,93 > 2,5$ ⟶ $\alpha_2 = 1,3$ (табл. 4);
$\eta = 0,86$ (табл. 7); $\beta = 0,35$ (табл. 8).

$$F_{грн} = 1,15 \cdot 16,7 \cdot 6,5 \cdot 0,93 \cdot 1,3 \cdot 0,86 \cdot 0,35 = 45,4 \text{ кН/м}$$

Временная транспортная нагрузка

$$F_{тр} = \gamma_f \cdot \gamma_п \cdot d_e \cdot \mu \cdot \alpha_2 \cdot \eta \cdot \beta$$

где: $\gamma_f = 1,0$; $\gamma_п = 5$ кН/м² (рис. 2); $\mu = 1$ (табл. 6)
остальные значения – см. выше

$$F_{тр} = 1 \cdot 5 \cdot 0,93 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 0,86 \cdot 0,35 = 1,8 \text{ кН/м}$$

Вес жидкости в трубе

$$F_ж = \gamma_f \cdot 0,785 \cdot \gamma_{жп} \cdot d_i^2 \cdot \eta \cdot \beta$$

где: $\gamma_f = 1$; $\gamma_{жп} = 9,8$ кН/м³; $d_i = 0,8$м; $\beta = 0,2$ (табл. 8)
η – см. выше

$$F_{ж} = 1 \cdot 0,785 \cdot 9,8 \cdot 0,8^2 \cdot 0,86 \cdot 0,2 = 0,8 \text{ кН/м}$$

Собственный вес труб

$$F_{сб} = \gamma_f \cdot 3,14 \cdot \gamma_{mn} \cdot t \cdot \frac{d_e + d_i}{2} \cdot Q \cdot \beta$$

где: $\gamma_f = 1,1$; $\gamma_{mn} = 24,6$ кН/м3; $t = 0,065$ м (*толщина стенки*); *остальные* значения – см. *выше*.

$$F_{сб} = 1,1 \cdot 3,14\ 24,6 \cdot 0,065 \cdot \frac{0,93 + 0,8}{2} \cdot 0,86 \cdot 0,2 = 0,8 \text{ кН/м}$$

При определении суммарных расчетных нагрузок, учитываем коэффициенты сочетания посНиП 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:

$$F_{red} = F_{гр} + 0,9F_{гр} + F_{сб} + 0,95F_{ж} =$$
$$= 45,4 + 0,9 \cdot 1,8 + 0,8 + 0,95 \cdot 0,8 = 48,6 \text{ кН/м}$$

Расчетное внутреннее давление с учетом коэффициента сочетания

$$P = 0,95 \cdot 0,9 = 0,85 \text{ МПа}$$

Суммарный коэффициент условий работы трубопровода класса 3 по степени ответственности – $m = 1,0$ (*см. п. 3.1.3., табл. 1*)

По формулам (1) и (2) *определяем предельные нагрузки*

$$F_o^1 = F_{red}/m = 48,6/1 = 48,6 \text{ кН/м}$$

$$P_{пр} = P/m = 0,85/1 = 0,85 \text{ МПа}$$

На графике прочностных характеристик труб диаметром 800мм (*см. докум.– 02*) находим точку с координатами $F_o^1 = 48,6$ и $P_{пр} = 0,85$ и по ближайшей прямой, лежащей выше этой точки, определяем, что заданным условиям удовлетворяют трубы: II класса – ТН80-II

Пример 2.

Дано:

Трубопровод диаметром 800мм:
класс 3 по степени ответственности;
расчетная приведенная внешняя нагрузка – $F_{red} = 20$ кН/м
расчетное внутреннее давление – $P = 0,8$ МПа.
(*значения определены по схеме примера 1 с учетом коэффициентов для основного сочетания нагрузок*)

Требуется: Определить класс *труб*.

Решение: Так же, как и в примере 1, определяем $F_o^1 = 20$ кН/м, $P_{пр} = 0,8$ МПа. На графике прочностных характеристик труб диаметром 800мм находим точку с координатами $F_o^1 = 20$ и $P_{пр} = 0,8$ и устанавливаем, что исходным условиям удовлетворяют трубы всех классов. Наиболее экономичным видит применение труб III класса. Так как заданное расчетное внутреннее давление превышает нормируемое для III класса (0,5 МПа) необходимо по согласованию с заводом-изготовителем провести испытание всех труб на водопроницаемость под давлением 0,8·1,2 = 0,96 МПа (т.е. применить трубы ТН80-IIIу, ГОСТ 12586.0-83).

При невозможности выполнения этого условия следует применять трубы II класса – ТН80-II

3.2. Графики расчета *трубопроводов*.

Пример 3.

Дано: Трубопровод диаметром 500мм, класса 3 по степени ответственности;
грунты – $Г_3$-I; $Г_0$-I;
глубина заложения – $h = 3,6$ м;
расчетное внутреннее давление – $P = 0,8$ МПа, возможно повышение давления при гидроударе до 1,2 МПа.

Требуется:

Определить класс труб при их укладке на плоское основание с нормальной отсыпкой уплотняемых грунтов засыпки.

Решение:

На графиках расчета трубопроводов (*см. докум.– 3*) для труб диаметром 500 мм и грунтов $Г_3$-I; $Г_0$-I, расчет ведем на расчетное давление $P = 1,2$ МПа. Находим точки пересечения вертикали $h = 3,6$ с кривыми (I) (*отвечающими заданным условиям укладки труб*) и переносим Q_2 по горизонтали на шкалу "P", по которой устанавливаем, что для трубопровода класса 3 по степени ответственности трубах допускается следующее расчетное внутреннее давление:

ТН50-I – $P = 1,40$ МПа
ТН50-II – $P = 0,91$ МПа

Таким образом, заданным условиям удовлетворяют трубы I класса – ТН50-I.

Пример 4.

Дано: Трубопровод диаметром 500 мм, класс 3 по степени ответственности;
грунты – Гс-I; Гз-I;
глубина заложения – h = 3,2 м;
расчетное внутреннее давление – p = 1,6 МПа, гидравлического удара нет,
применяются трубы I класса – ТН50-I

Требуется:
Определить допустимые условия укладки труб.

Решение:
Расчет производим для основного сочетания нагрузок.
На графике расчета трубопроводов для Dу 500 (Гс-I; Гз-I), находим точку пересечения горизонтали p = 1,6 (для труб ТН50-I класса 3 по степени ответственности) и вертикали h = 3,2. Все кривые, лежащие выше этой точки, удовлетворяют условиям задачи. Как правило, ближайшая кривая отвечает наиболее экономичному решению: кривая (2) – укладка труб на грунтовое основание с повышенным уплотнением грунтов засыпки.

Пример 5.

Дано: То же, что и в примере 4, но без глубины "h".
Требуется: Определить максимально допустимую глубину заложения трубопровода при его укладке на грунтовое основание.
Решение: На графике продолжаем горизонталь p = 1,6 (пример 4) до пересечения с кривой (2) и переносим эту точку вертикально на шкалу "h". Таким образом, максимально допустимая глубина заложения при укладке на грунтовое основание с углом охвата 90° и повышенной степенью уплотнения грунтов засыпки – 5,9 м

6. Особенности проектирования трубопроводов

6.1. Стык труб раструбный с уплотнением резиновыми кольцами круглого сечения, которые изготовляются по ТУ 38105122-88. Размеры колец в нерастянутом состоянии показаны в табл. 9. Стык гибкий и допускает при монтаже и эксплуатации взаимный поворот труб на угол α и, соответственно, прокладку трубопровода по радиусу R. Значения α и R даны в табл. 10. При радиусах, меньших указанных в табл. 10, применяются фасонные части.

6.2. Для соединения железобетонных труб с фланцевой арматурой, чугунными трубами, а также с фасонными стальными частями (стальными трубами) разработаны специальные стальные вставки. Чертежи вставок приведены в выпуске I серии 3.901-1 [85. Типы и назначение вставок показаны в табл. 11. Стык стальных вставок с железобетонными трубами аналогичен стыку железобетонных труб между собой.

Таблица 9

Диаметр труб	Внутренний диаметр, мм	Диаметр поперечного сечения, мм
500	545	24
600	660	24
800	835	24
1000	1035	24
1200	1230	24
1400	1440	24
1600	1650	30

Таблица 10

Значения максимальных углов и минимальных радиусов поворота трубопровода

Диаметр труб	Угол взаимного поворота труб α	Радиус прокладки трубопровода R
500 – 800	2°00'	145 м
1000 – 1600	1°30'	190 м

Таблица 11

Типы и назначение вставок

Тип вставок	Назначение вставок	Типы стыков
Втулка-фланец тип ВВФ	Соединение раструбного (ВВФ) или втулочного (ВРФ) конца железобетонной трубы с фланцевой арматурой.	С фланцевой арматурой – на болтах
Раструб-фланец тип ВРФ		
Раструб-гладкий конец тип ВРГ	Соединение втулочного (ВРГ) или раструбного (ВВГ) конца железобетонной трубы с раструбом чугунных труб или с фасонной частью (стальной трубой)	С чугунными трубами – зачеканка; с фасонными частями (стальными трубами) – на сварке.
Втулка-гладкий конец тип ВВГ		

7. Состав строительной части рабочих чертежей трубопровода.

В состав строительной части входят:

а) разбивка трассы на отдельные участки по:
- диаметрами материалу труб;
- классам по степени ответственности;
- расчетному внутреннему давлению;
- глубинам заложения и временным нагрузкам;
- характеристикам грунтов основания и засыпки.

б) указания для каждого участка (по материалам данного выпуска) класса труб;

в) чертежи поперечных сечений трассы для каждого характерного участка с указанием:
- габаритов траншеи и глубины заложения труб;
- способа опирания труб на основание и конструктивного решения основания или фундамента под трубы;
- степени уплотнения грунтов засыпки.

г) строительные чертежи сооружений на трубопроводе (камеры, колодцы, упоры и т.п.);

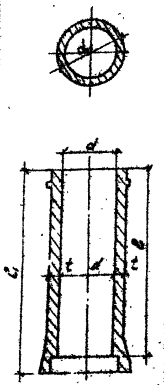
д) специальные указания по изготовлению труб и [illegible] колец или их защиты для случаев укладки трубопровода в агрессивной среде или при транспортировке агрессивных жидкостей;

е) указания о необходимости изготовления труб с закладными деталями (при проектировании защиты трубопровода от электрокоррозии);

ж) величины испытательных давлений трубопровода, которые назначаются в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84 (п. 8.23) и СНиП 3.05.04-85 (п. 7).

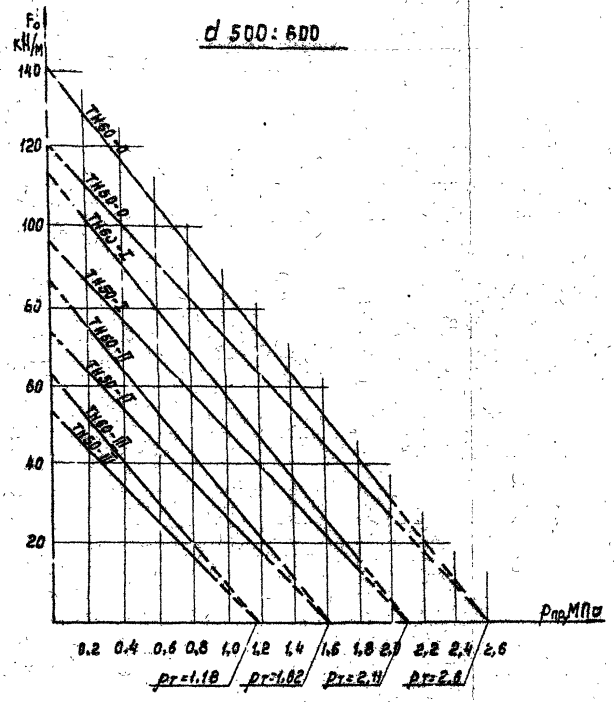
Строительную часть рабочих чертежей трубопровода рекомендуется, как правило, выполнять на чертежах, совмещенных с технологической частью.

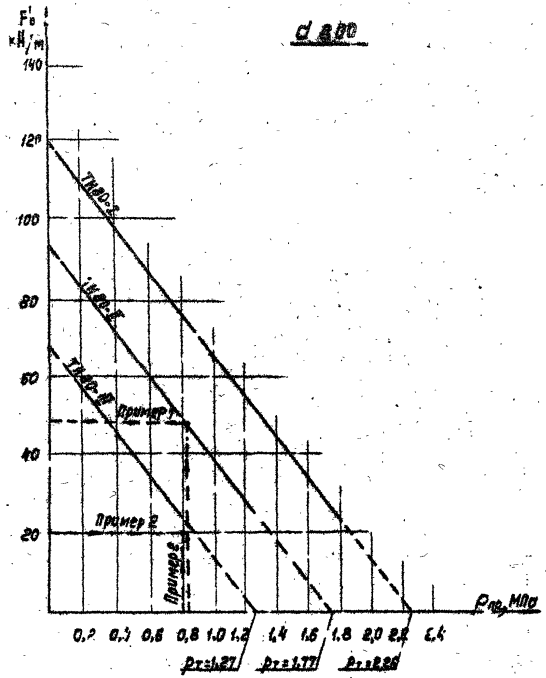
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Эскиз	Марки труб по ГОСТ 12586.0-83	Расчетное внутреннее давление	Размеры d	d_1	t	ℓ	ℓ_1	Расчетная трещиностойкость	Заводские испытательные давления при проверке: трещиностойкости	водонепроницаемости	Расход на 1 п.м. трубопровода: бетона В40	стали	Масса трубы
		МПа (кгс/см²)	мм	мм	мм	мм	мм	МПа (кгс/см²)	МПа (кгс/см²)	МПа (кгс/см²)	м³	кг	т
	ТН 50-I	2,0 (20)	500	610	55	5000	5185	2,60 (26,5)	2,65 (27,0)	2,4 (24)	0,106	14,16	1,32
	ТН 50-II	1,5 (15)						2,11 (21,5)	2,11 (21,5)	1,8 (18)		12,26	
	ТН 50-III	1,0 (10)						1,62 (16,5)	1,62 (16,5)	1,2 (12)		8,94	
	ТН 50-IV	0,5 (5)						1,18 (12,0)	1,18 (12,0)	0,6 (6)		8,94	
	ТН 60-I	2,0 (20)	600	730	65	5000	5185	2,80 (28,5)	2,70 (27,5)	2,4 (24)	0,152	15,72	1,89
	ТН 60-II	1,5 (15)						2,11 (21,5)	2,16 (22,0)	1,8 (18)		14,88	
	ТН 60-III	1,0 (10)						1,62 (16,5)	1,62 (16,5)	1,2 (12)		10,48	
	ТН 60-IV	0,5 (5)						1,18 (12,0)	1,18 (12,0)	0,6 (6)		9,86	
	ТН 80-I	1,5 (15)	800	930	65	5000	5193	2,26 (23)	2,35 (24,0)	1,8 (18)	0,198	27,98	2,48
	ТН 80-II	1,0 (10)						1,77 (18)	1,81 (18,5)	1,2 (12)		18,54	
	ТН 80-III	0,5 (5)						1,27 (13)	1,27 (13,0)	0,6 (6)		13,44	
	ТН 100-I	1,5 (15)	1000	1150	75	5000	5195	2,35 (24)	2,45 (25,0)	1,8 (18)	0,284	37,30	3,55
	ТН 100-II	1,0 (10)						1,86 (19)	1,91 (19,5)	1,2 (12)		31,66	
	ТН 100-III	0,5 (5)						1,37 (14)	1,37 (14,0)	0,6 (6)		22,28	
	ТН 120-I	1,5 (15)	1200	1370	85	5000	5195	2,35 (24)	2,50 (25,5)	1,8 (18)	0,396	57,40	4,95
	ТН 120-II	1,0 (10)						1,88 (19)	1,96 (20,0)	1,2 (12)		41,58	
	ТН 120-III	0,5 (5)						1,37 (14)	1,42 (14,5)	0,6 (6)		29,22	
	ТН 140-I	1,5 (15)	1400	1590	95	5000	5225	2,40 (24,5)	2,60 (26,5)	1,8 (18)	0,532	88,24	6,65
	ТН 140-II	1,0 (10)						1,91 (19,5)	2,01 (20,5)	1,2 (12)		61,64	
	ТН 140-III	0,5 (5)						1,42 (14,5)	1,47 (15,0)	0,6 (6)		45,38	
	ТН 160-I	1,5 (15)	1600	1810	105	5000	5225	2,40 (24,5)	2,60 (26,5)	1,8 (18)	0,656	118,70	8,20
	ТН 160-II	1,0 (10)						1,91 (19,5)	2,01 (20,5)	1,2 (12)		77,28	
	ТН 160-III	0,5 (5)						1,42 (14,5)	1,47 (15,0)	0,6 (6)		57,14	

Разраб.	Зарипова		3.901-1/89.0 - 1НИ
Руковод.	Зубова		
Гл.инж.	Рипс		
Гл.спец.	Зимолин		
Нач.отд.	Филатов		Номенклатура изделий
Нач.сект.	Зимолин		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
			СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ

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





Сплошной линией на графиках показана область допустимых расчетных внутренних давлений в трубопроводе для каждого класса.

Разраб	Бурова	
Рассчит	Калугина	
Пробер	Рлс	
Чип	Хлюпин	
Нач.отд	Филатов	
Норм.кон	Хлюпин	

Коп. Дуденко

3.901-1/89.0-2

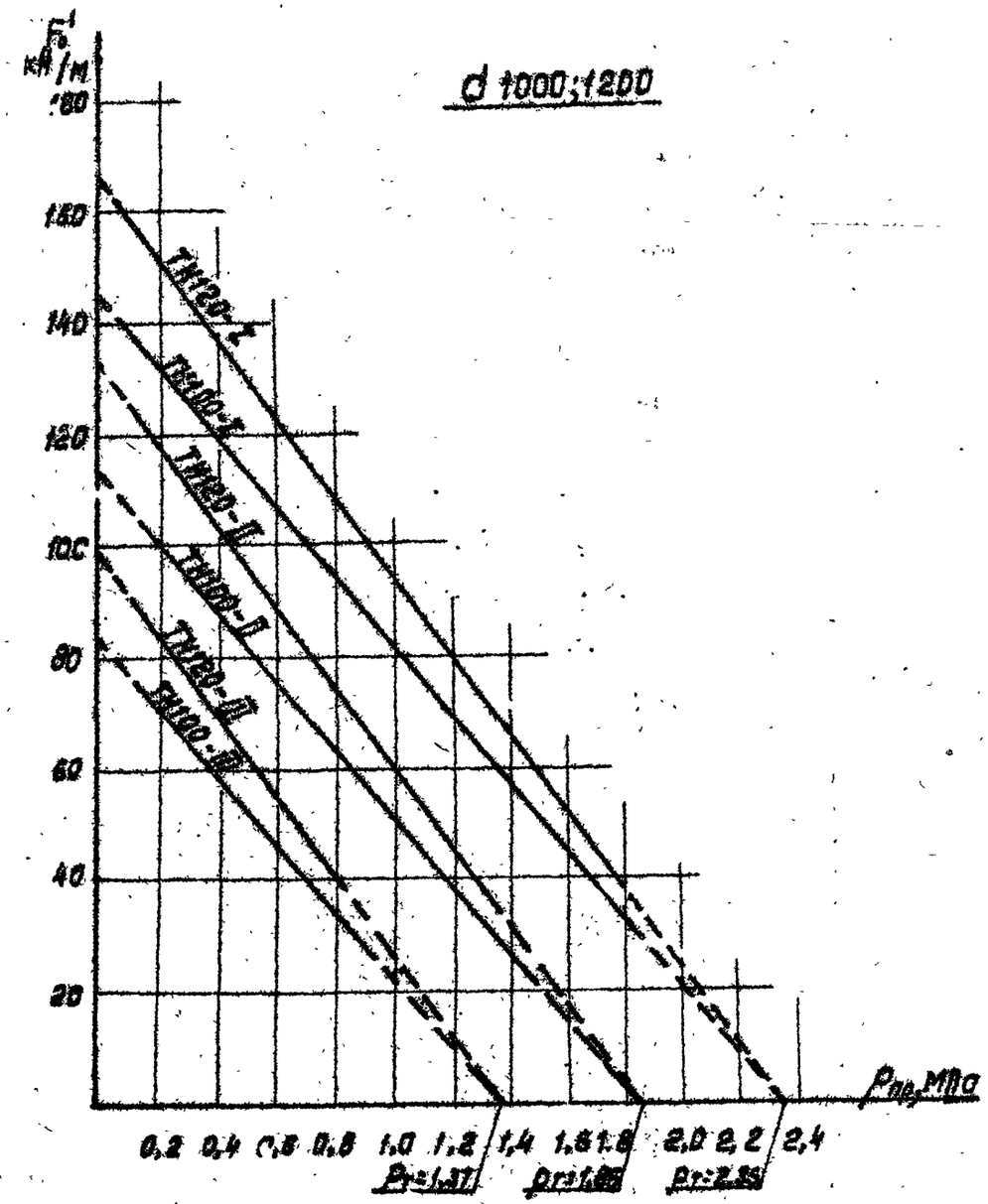
Графики прочностных характеристик труб

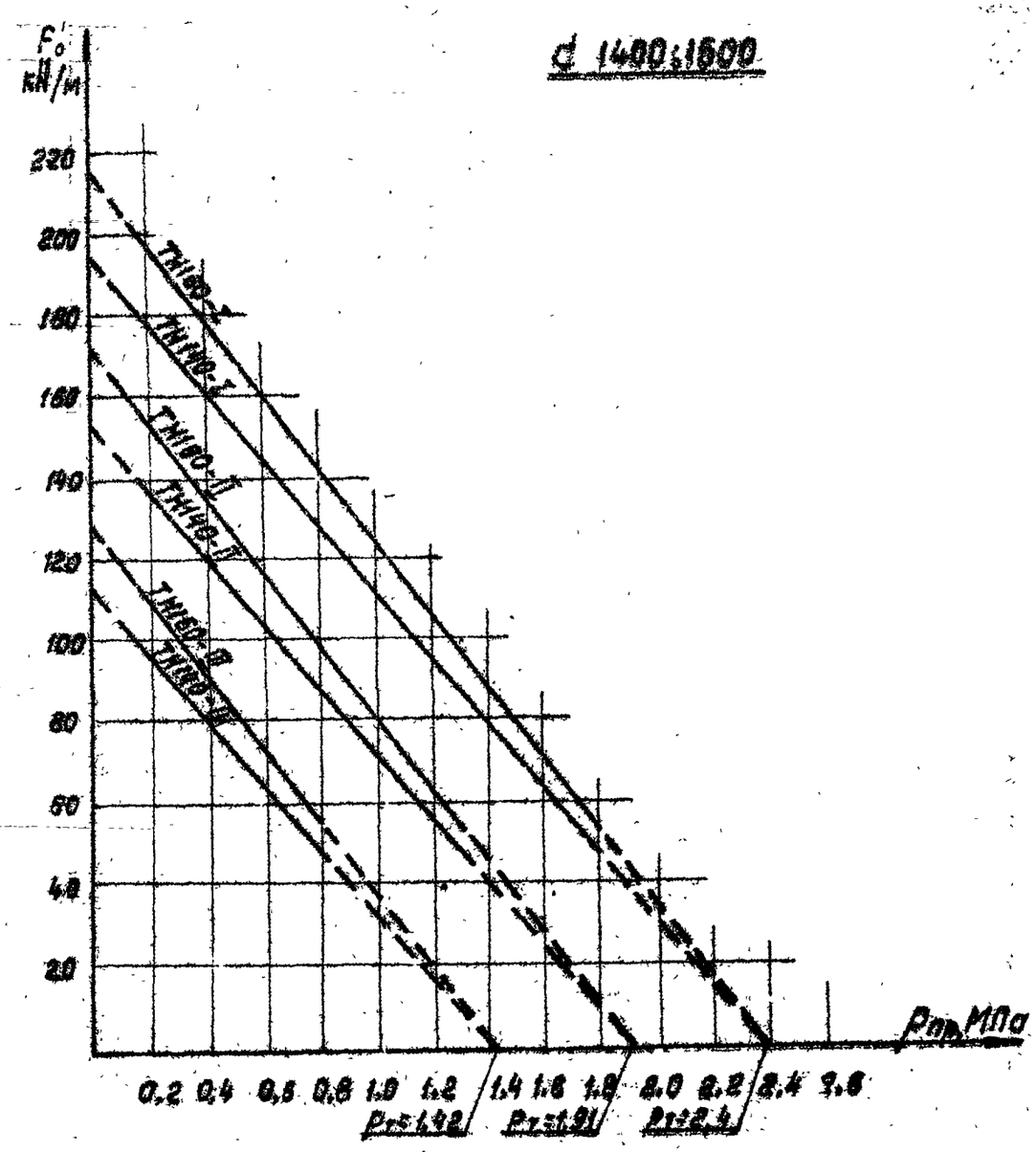
стадия	лист	листов
Р	1	2

СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ

Формат А3

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



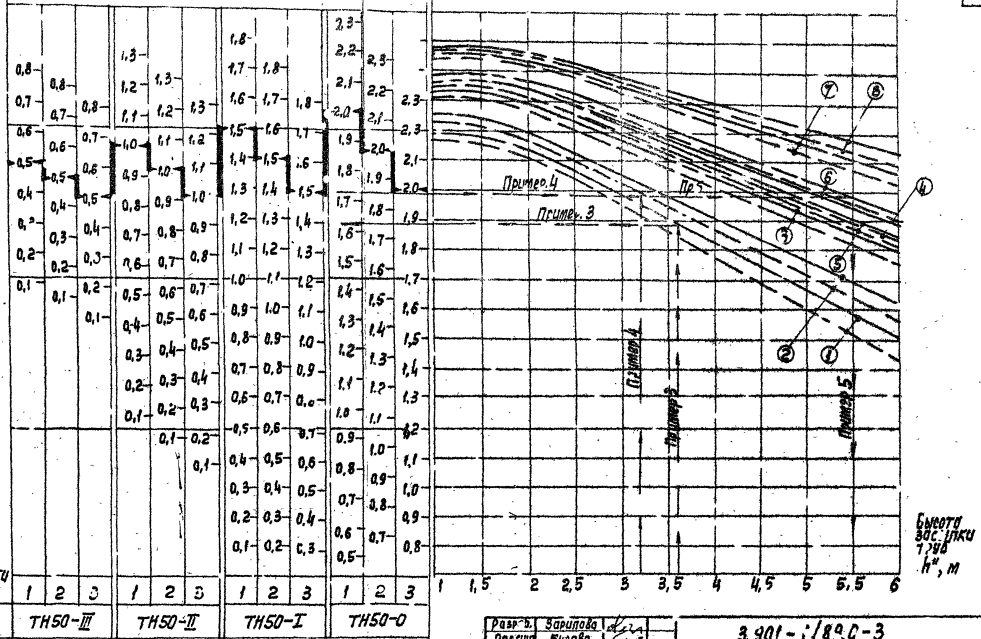


Сплошной линией на графиках показана область допустимых расчетных внутренних давлений в трубопроводе для каждого класса.

d 500
Го-1
Гз-I;II

Расчетное внутреннее давление „P", МПа

Основное и особое сочетание нагрузок



Класс трубопровода по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН50-III			ТН50-II			ТН50-I			ТН50-0		

Способы укладки ①—⑧ см. докум.-00П3

Условные обозначения: ——— — для Гз-I
– – – — для Гз-II

Разраб.	Зарипова	
Рассчит.	Бурова	
Пров.	Рипс	
ГИП	Хлюпин	
Нач. отд.	Филатов	
Н. Контр.	Хлюпин	

3.901-1/89.0-3

Графики расчета трубопроводов диаметром 500 мм

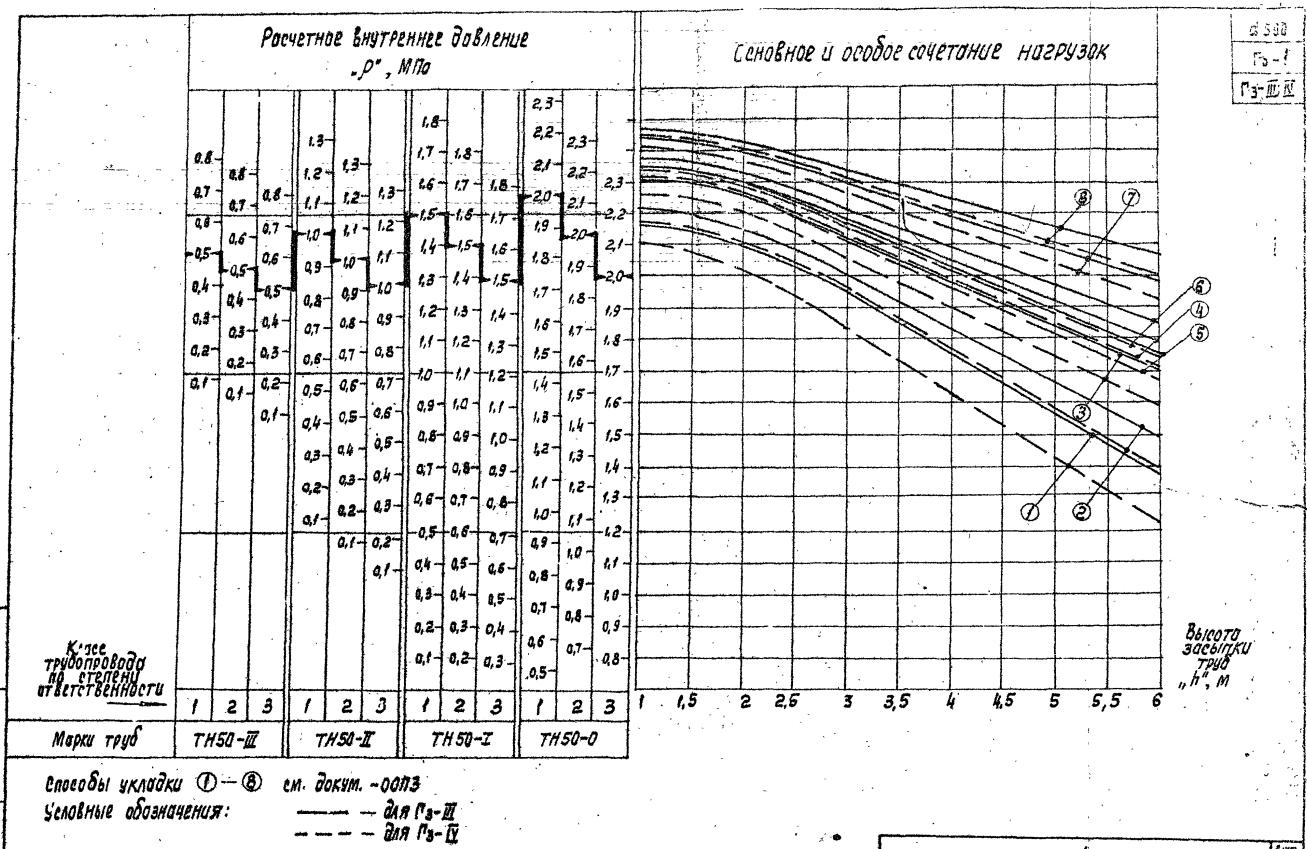
Стадия	Лист	Листов
Р	1	8

СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ

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

Копир. Чаврукина

Формат А3

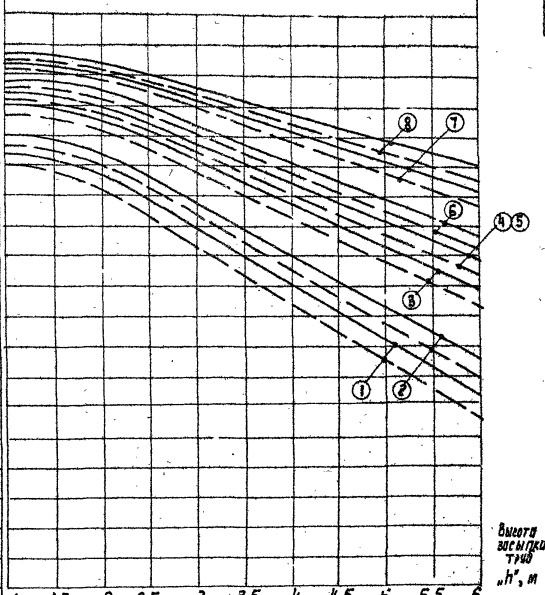

Расчетное внутреннее давление „p", МПа
Основное и особое сочетание нагрузок
Класс трубопровода по степени ответственности
Марки труб
ТН50-III
ТН50-II
ТН50-I
ТН50-0
Высота засыпки труб „h", м
Гз-1
Гз-III IV
Способы укладки ①—⑧ см. докум. -00П3
Условные обозначения:
— для Гз-III
— — — для Гз-IV
3.901-1/89.0-3
Лист 2
Копир. Лаврухина
Формат А3

d 500
Гз-2
Гз-I, II

Расчетное внутреннее давление „P", МПа

Класс трубопровода по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН50-III			ТН50-II			ТН50-I			ТН50-0		

Основное и особое сочетание нагрузок



Способы укладки ①–⑧ см. докум. -00П3

Условные обозначения: ——— — для Гз-I
– – – — для Гз-II

3.901-1/89.0-3

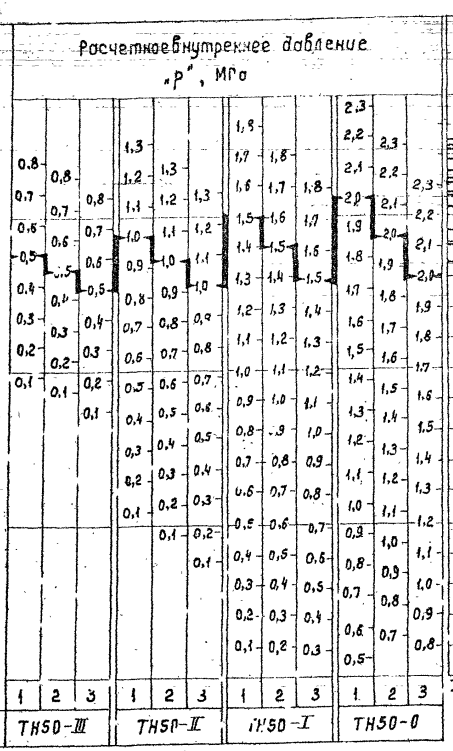
Лист 3

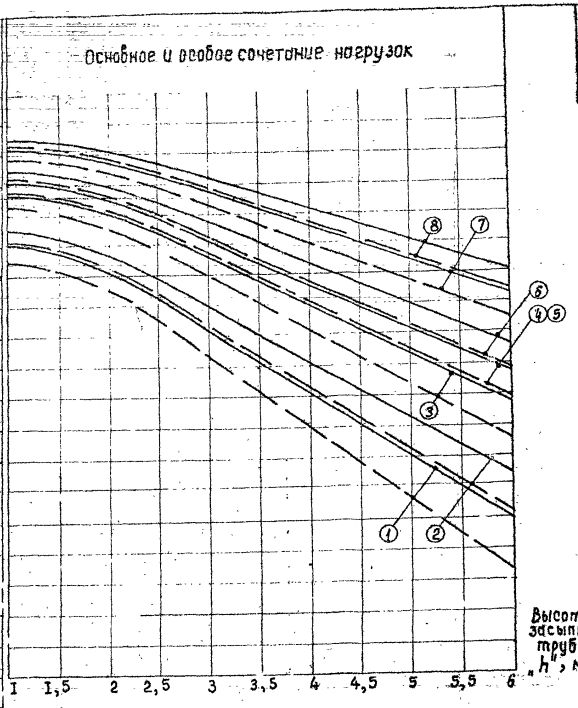
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

Копир. Лаврухина

Формат А3

d 500
Гв - 2
Гз - III; IV





Способы укладки ① — ⑧ см. докум.- опоз

Условные обозначения:
—— – для Гз - III
– – – – для Гз - IV

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

3.901-1/89.0-3

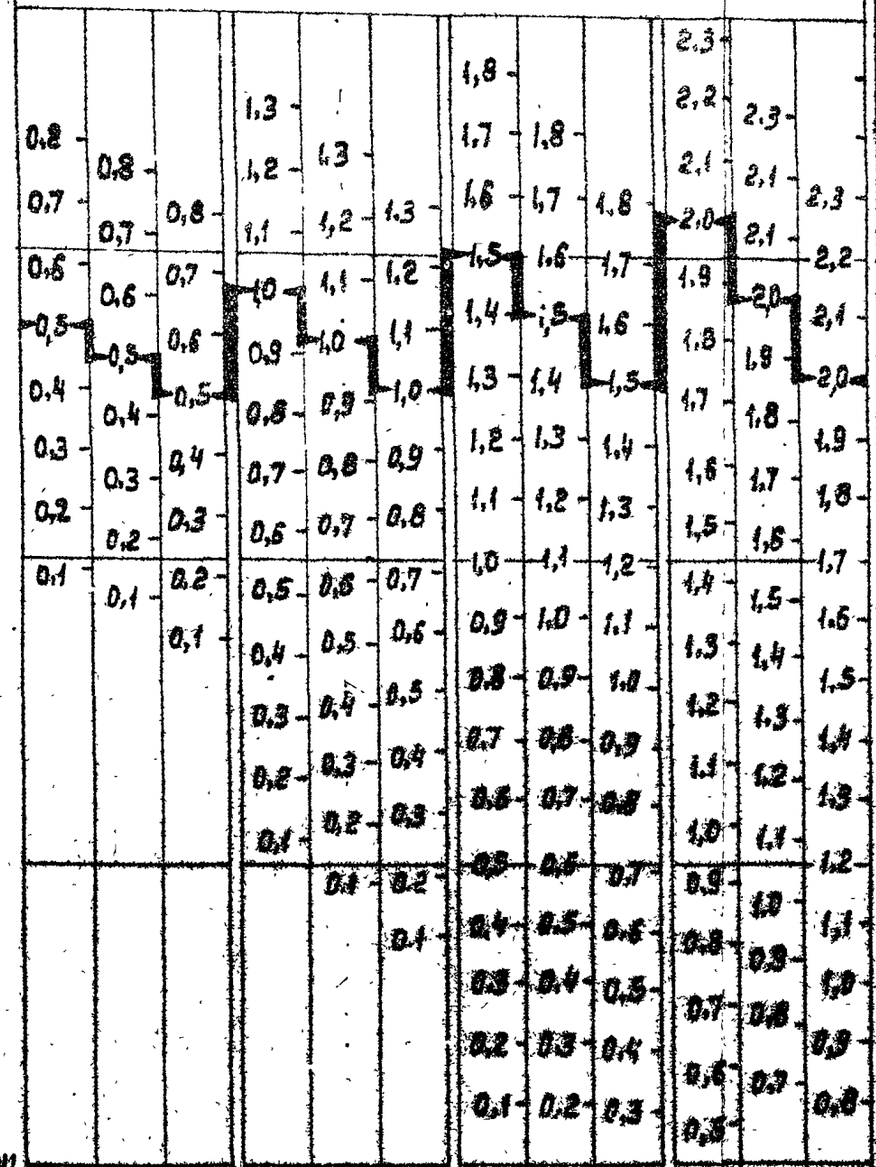
Лист 4

Коп. Доценко

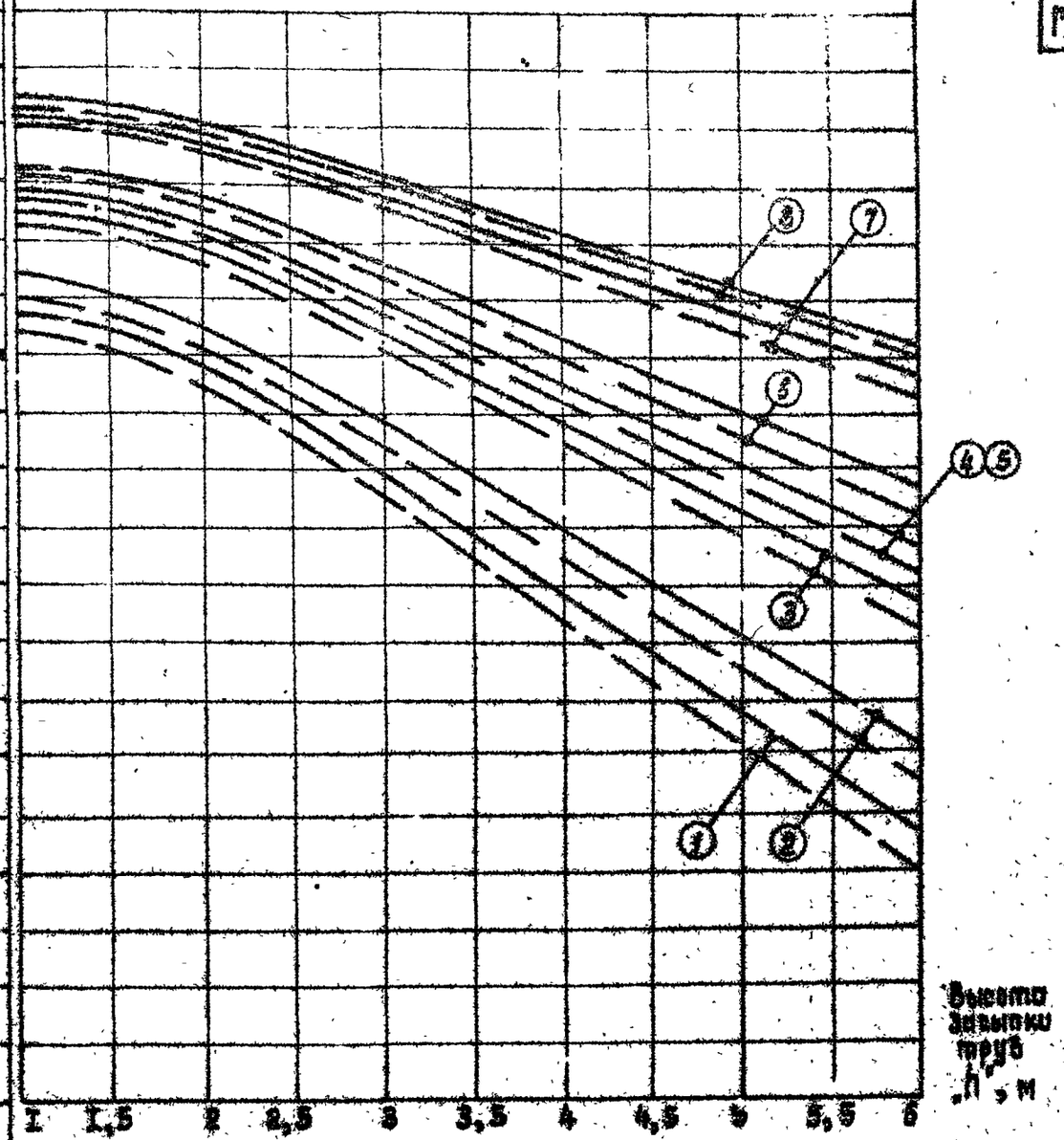
Формат А3

d 500
Гв-3
Гз-I; II

Расчетное внутреннее давление „P", Мпа



Основное и особое сочетание нагрузок



Класс трубопровода по степени ответственности

	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН50-III			ТН50-II			ТН50-I			ТН50-0		

Высота засыпки труб „П", м

Способы укладки ① – ⑧ см. докум. – ООПЗ

Условные обозначения: ——— – для Гз-I
– – – – для Гз-II

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

3.901-1/89.0-3

Лист 5

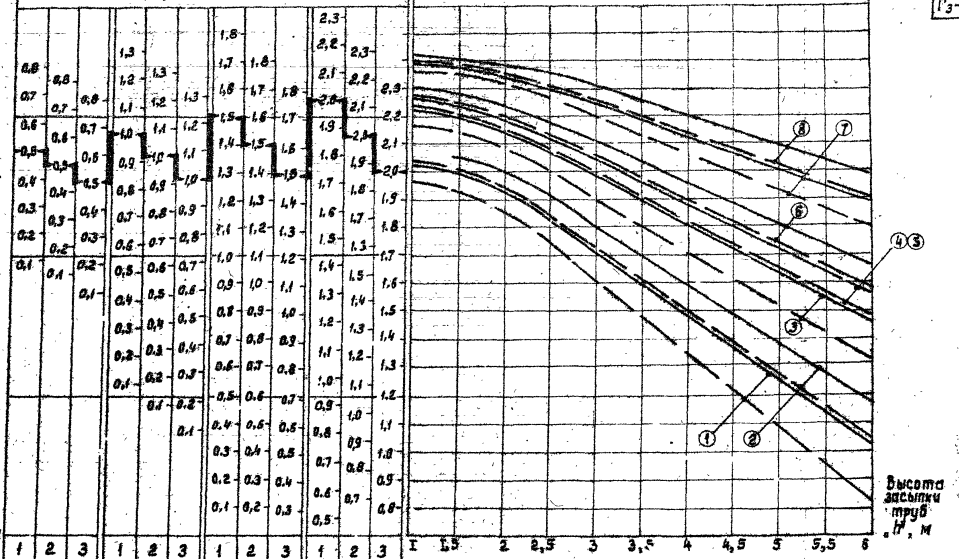
Кол. Дорожко

Формат А3

d 500
Гa-3
Гз-III; IV

Расчетное внутреннее давление „P", МПа

Основное и особое сочетание нагрузок



Способы укладки ① — ⑧ см. докум. -0003

Условные обозначения: ——— — для Гз-III
- - - — для Гз-IV

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

3.901-1/89.0-3

Лист 6

Коп. Доценко

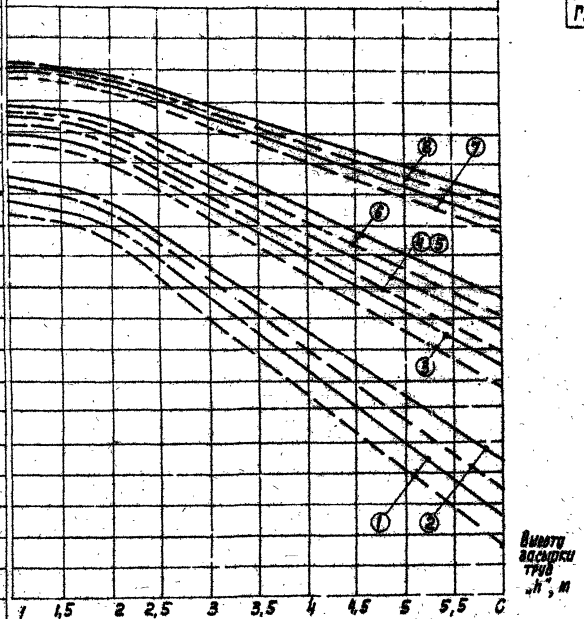
Формат А3

d 500
Г₀-4
Г₃-I; II

Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Класс трубопровода по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН50-III			ТН50-II			ТН50-I			ТН50-0		

Основное и особое сочетание нагрузок



Способы укладки ①—⑧ См. докум. - 00П3

Условные обозначения: ——— — для Г₃-I
– – – — для Г₃-II

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

3.901-1/89.0-3

Лист 7

Копир. Кибрукина

Формат А3

d 500
Гз-4
Гз-III, IV

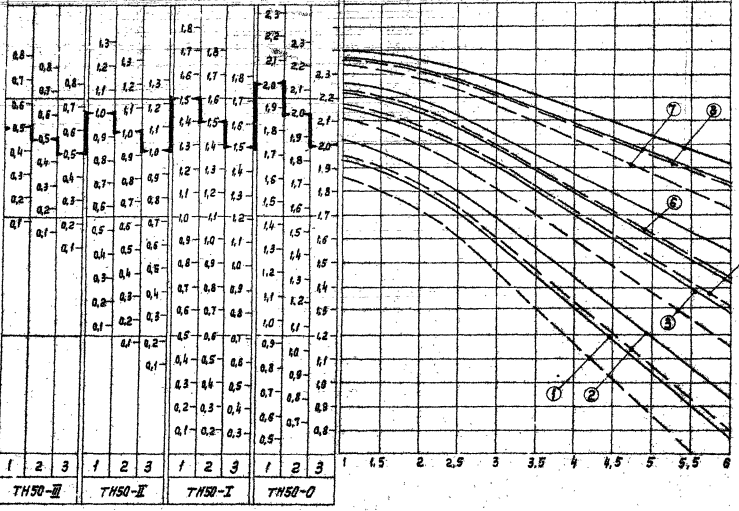
Расчетное внутреннее давление „P", МПа

Класс трубопровода по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН50-III			ТН50-II			ТН50-I			ТН50-0		

Основное и особое сочетание нагрузок

Высота засыпки труб „h", м

1 1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5 5 5,5 6



Способы укладки ① — ⑧ см. докум. - 00П3

Условные обозначения: ——— — для Гз-III
– – – — для Гз-IV

3.901-1/89.0-3

Лист 8

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

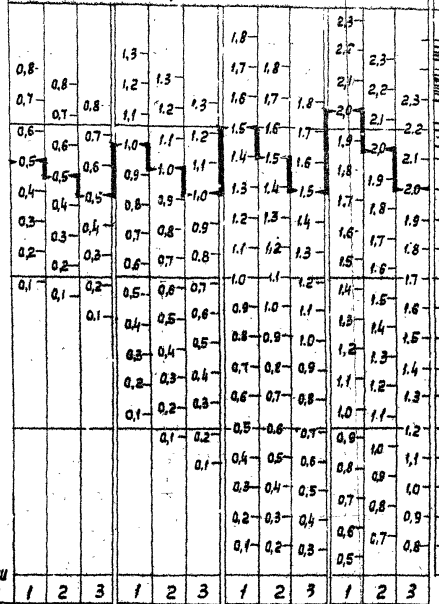
Копир. Лаврухина

Формат А3

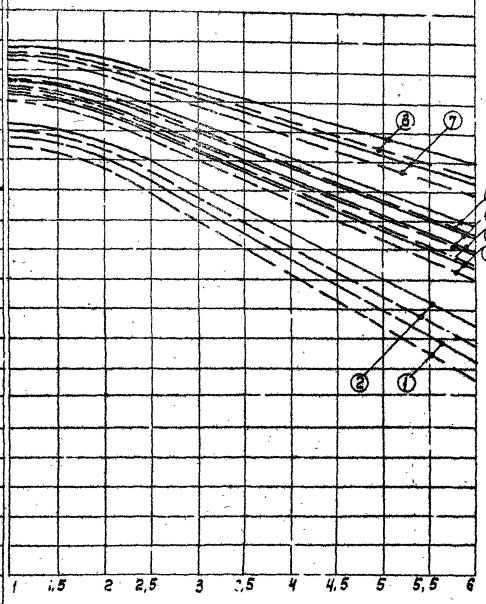
d 600
Гр-1
Г3-I, II

Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Класс трубопровода по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН60-III			ТН60-II			ТН60-I			ТН60-0		



Основное и особое сочетание нагрузок



Высота засыпки труб „h", м

Способы укладки ① — ⑧ см. докум. - ООПЗ

Условные обозначения: ——— — для Г3-I
– – – – для Г3-II

Разраб.	Бурова	
Рассчит.	Зарипова	
Провер.	Рипс	
ГИП	Хлюпин	
Нач.отд.	Филатов	
Н.Контр.	Хлюпин	

3.901-1/89.0-4

Графики расчета трубопроводов диаметром 600мм

Стадия	Лист	Листов
Р	1	8

СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ

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

Копир. Лаврухина

Формат А3

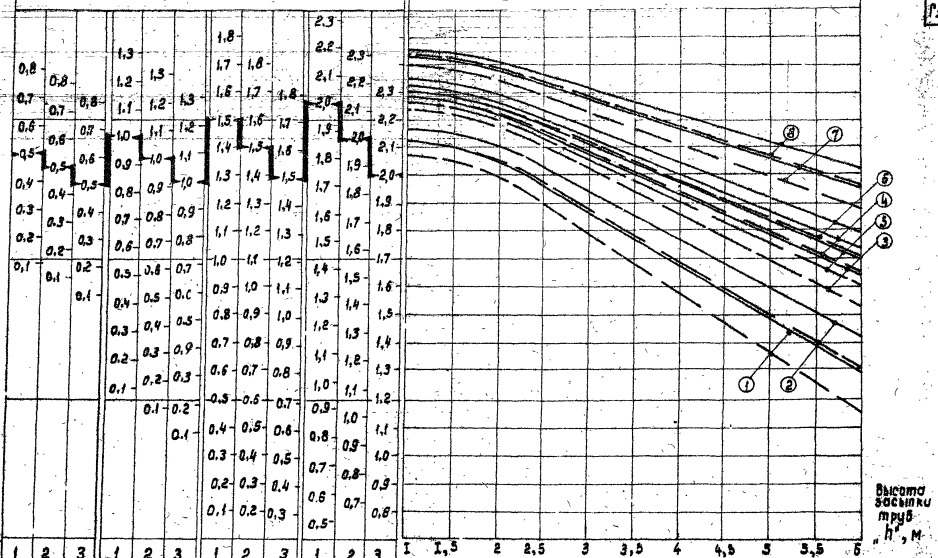
d 600

$Г_0$ - 1

$Г_3$ - III; IV

Расчетное внутреннее давление „P", МПа

Основное и особое сочетание нагрузок



Способы укладки ① – ⑧ см. докум.-00П3

Условные обозначения: ——— – для $Г_3$ – III; – – – – для $Г_3$ – IV

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

3.901-1/89.0-4

Лист 2

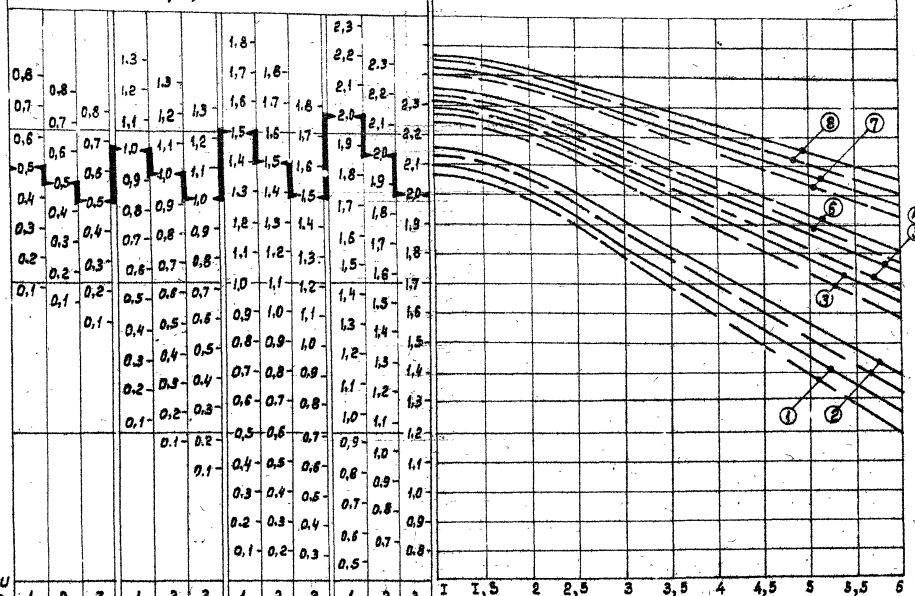
Кол. Доценко

Формат А3

d 800
Γ_0 -2
Γ_3-I; II

Расчетное внутреннее давление „P", МПа

Основное и особое сочетание нагрузок



Класс трубопровода по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН60-III			ТН60-II			ТН60-I			ТН60-0		

Способы укладки ① — ⑧ см. докум- 0013

Условные обозначения: ——— для Γ_3-I
– – – для Γ_3-II

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

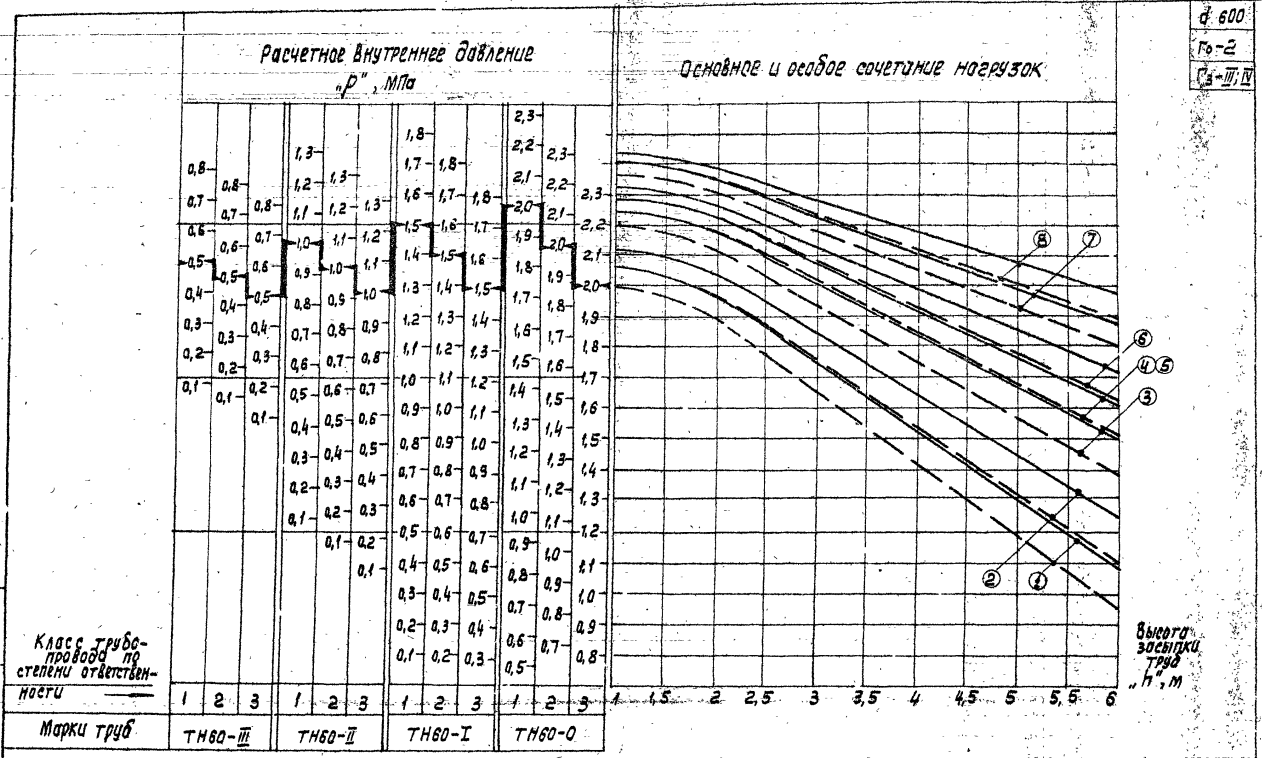
3.901-1/89.0 -4

Лист 3

Коп. Д оценко

Формат А3

d 600
Го-2
Гз-III; IV



Способы укладки ① — ⑧ см. докум. - 00П3

Условные обозначения: ——— для Гз-III
– – – – для Гз-IV

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

3.901-1/89.0-4

Лист 4

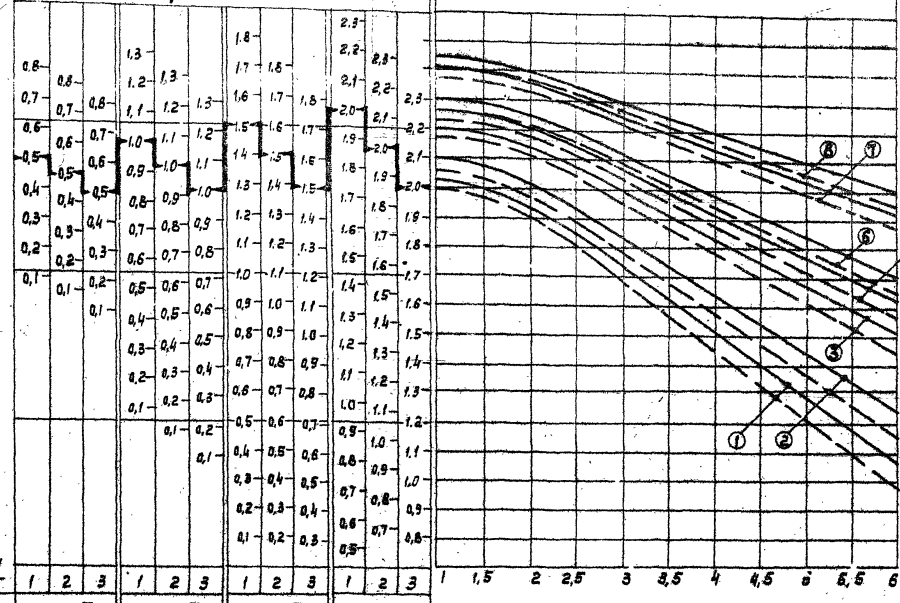
Копир. Лаврухина

Формат А3

d 600
Гв-3
Гв-I; II

Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Основное и особое сочетание нагрузок



Класс трубопровода по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН60-III			ТН60-II			ТН60-I			ТН60-0		

Высота засыпки труб „h", м

1 1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5 5 5,5 6

Способы укладки ①—⑧ см. докум. -00П3

Условные обозначения: ——— — для Гв-I
— — — — для Гв-II

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

3.901-1/89.0-4

Лист 5

Копир. Лаврухина

Формат А3

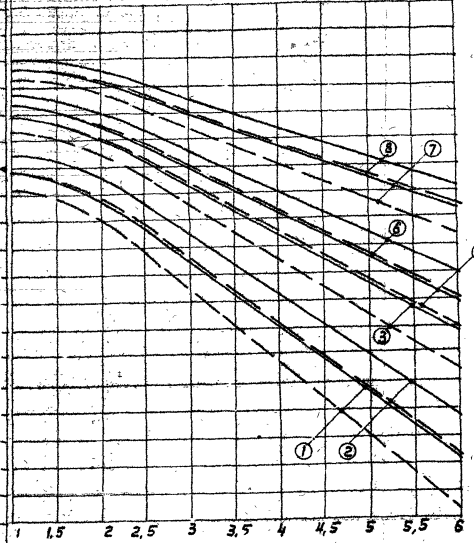
d 600

Г₀-3

Г₃-III; IV

Расчетное внутреннее давление „0", МПа

Основное и особое сочетание нагрузок



Класс трубопровода по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН60-III			ТН60-II			ТН60-I			ТН60-0		

Высота засыпки труб „h", м

1 1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5 5 5,5 6

Способы укладки ① – ⑧ см. докум. -0013

Условные обозначения: ——— – для Г₃-III; – – – – для Г₃-IV

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

3.901-1/89.0-4

Лист 6

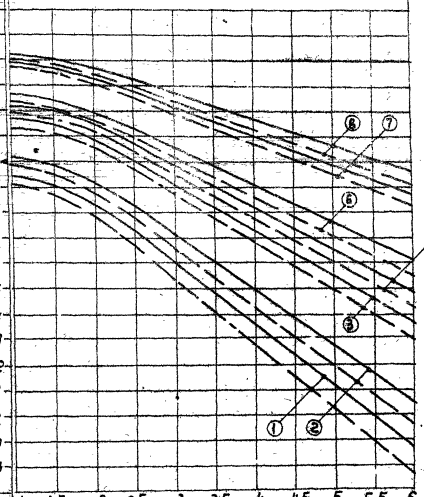
Копир. Лаврухина

Формат А3

d 600
Гр-4
Гз-I; II

Расчетное внутреннее давление „P", МПа

Основное и особое сочетание нагрузок



Класс трубопровода по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН60-III			ТН60-II			ТН60-I			ТН60-0		

Способы укладки ①—⑧ см. докум. - 00ПЗ

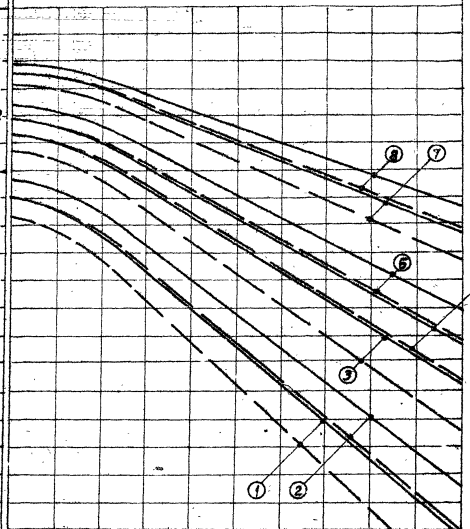
Условные обозначения:
——— — для Гз-I
– – – – для Гз-II

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

d 600
Гр-4
Гз-III; IV

Расчетное внутреннее давление „P", МПа

Основное и особое сочетание нагрузок



Класс трубопровода по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН80-III			ТН80-II			ТН80-I			ТН80-0		

Способы укладки ①–⑧ см. докум.– ВОПЗ

Условные обозначения: ——— – для Гз-III
– – – – для Гз-IV

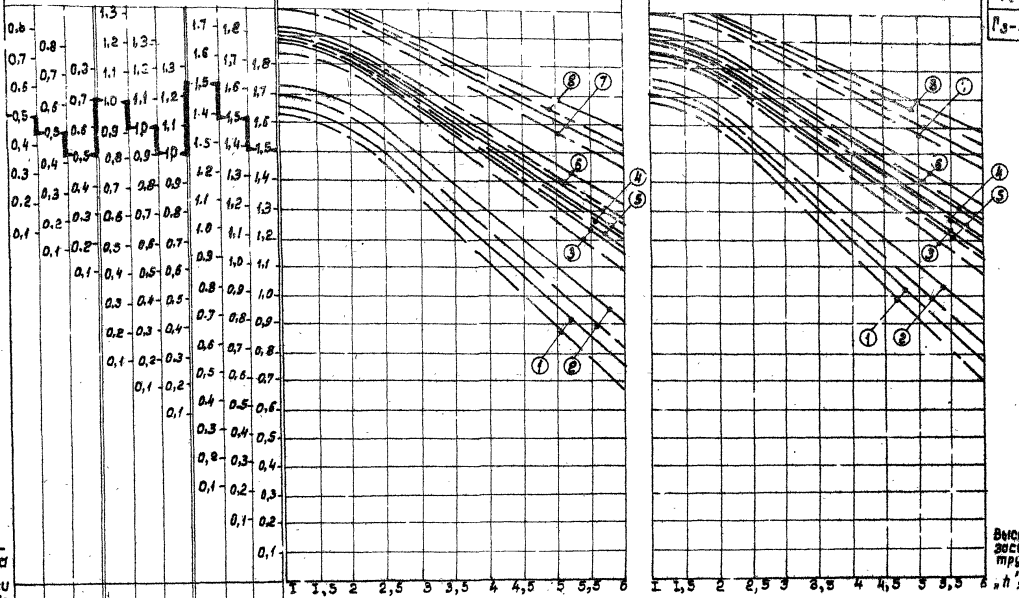
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

d 800
$Г_4$-1
$Г_3$-I; II

Расчетное внутреннее давление „P", МПа

Основное сочетание нагрузок „P" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „P" = рабочему давлению + гидравлический удар



Способы укладки ① – ⑧ см. докум. -00П3.

Условные обозначения:
—— – для $Г_3$-I
– – – – для $Г_3$-II

Разраб.	Бурова	
Расчит.	Варламова	
Провер.	Рипс	
Гип	Хлюпин	
Нач.отд.	Филатов	
Н. Контр.	Хлюпин	

3.901-1/89.0-5

Графики расчета трубопроводов диаметром 800 мм.

Стадия	Лист	Листов
Р	1	8

СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ

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

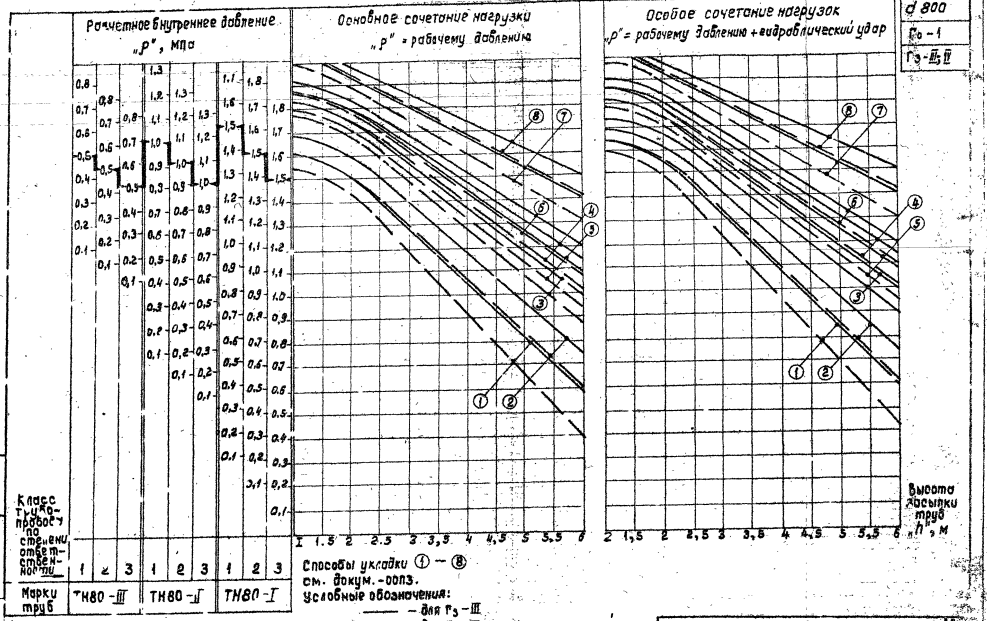
Коп. Доценко

Формат А3

d 800

$Г_0$ – 1

$Г_3$ – III; IV



Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Основное сочетание нагрузки „p" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар

Класс трубопровода по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН80 – III			ТН80 – II			ТН80 – I		

Высота засыпки труб „h", м

Способы укладки ① – ⑧ см. докум.-ооп3.

Условные обозначения:

——— – для $Г_3$ – III

– – – – для $Г_3$ – IV

3.901-1/89.0-5

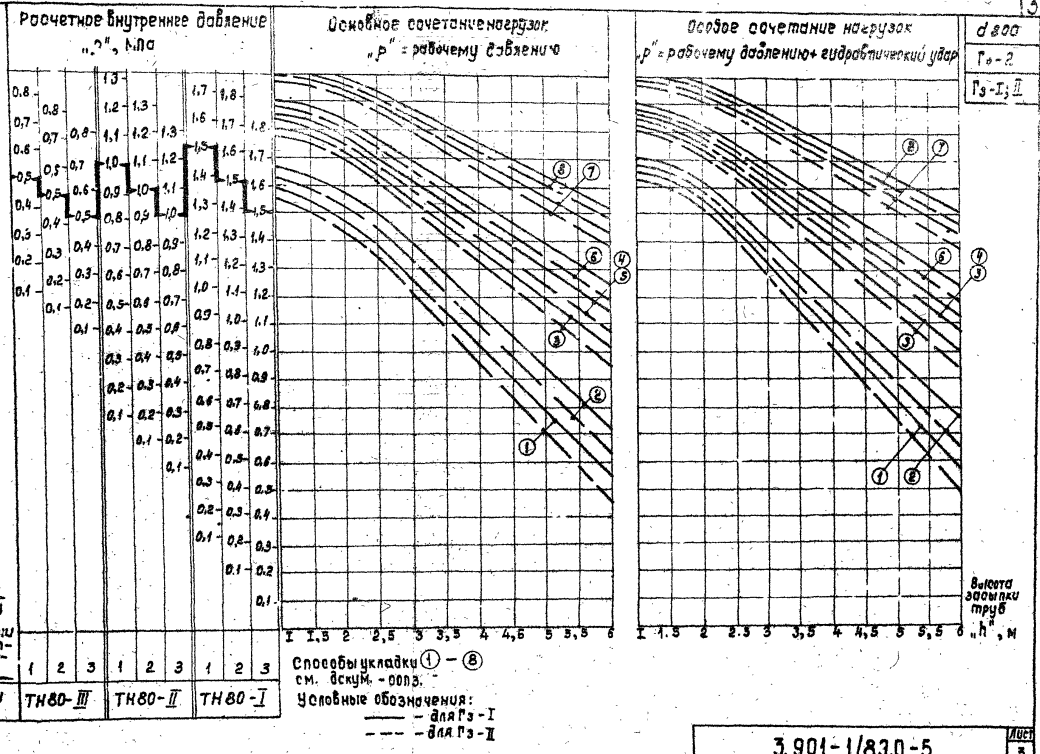
Лист 2

Кап. Д. Аценко

Формат

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

d 800
Гэ-2
Гэ-I; II



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

3.901-1/83.0-5

Лист 3

Коп.

Формат А3

d 800

Гз-2

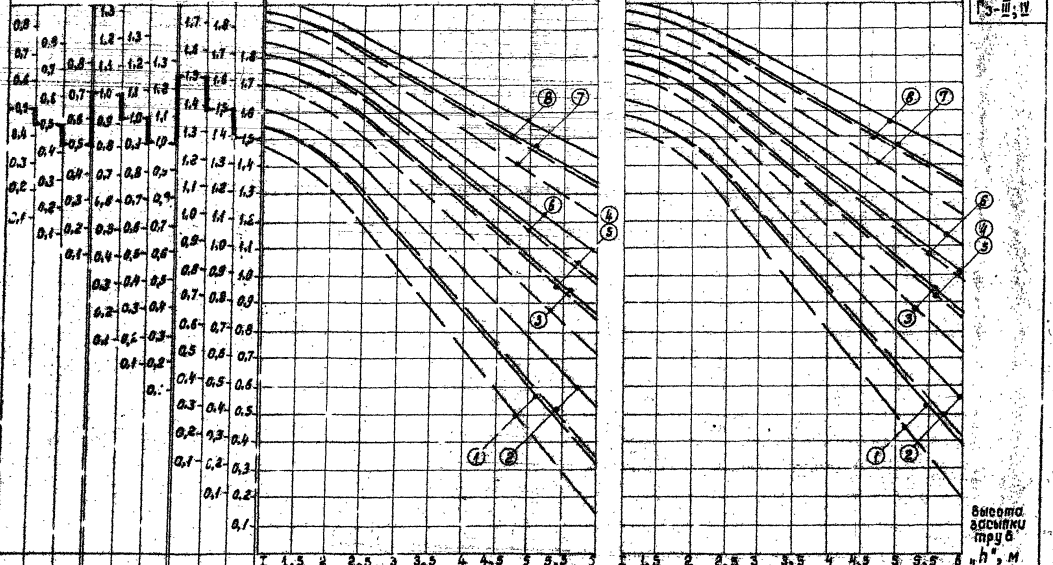
Гз-III; IV

Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар

Класс трубопровода по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН60-III			ТН80-II			ТН80-I		



Высота засыпки труб „h", м

Способы укладки ① – ⑧ см. докум. -ооп3.

Условные обозначения:

—— – для Гз-III

– – – – для Гз-IV

3.901-1/89.0-5

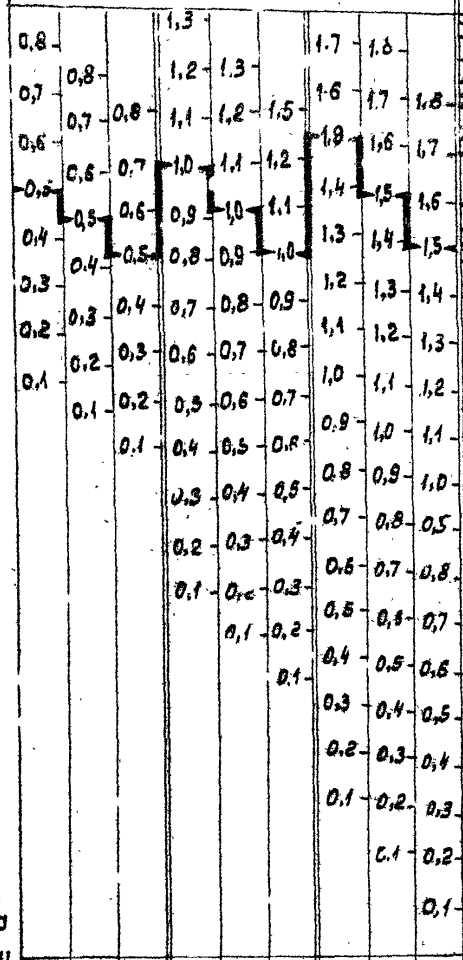
Лист 4

Кол. Доценко

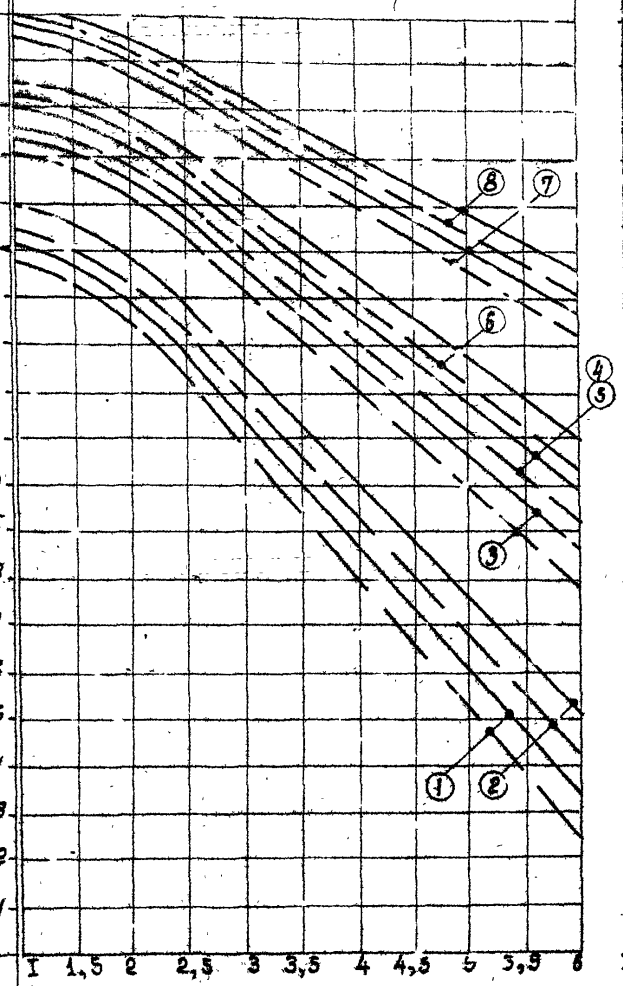
Формат

d 800	
Гв-3	
Гз-I; II	

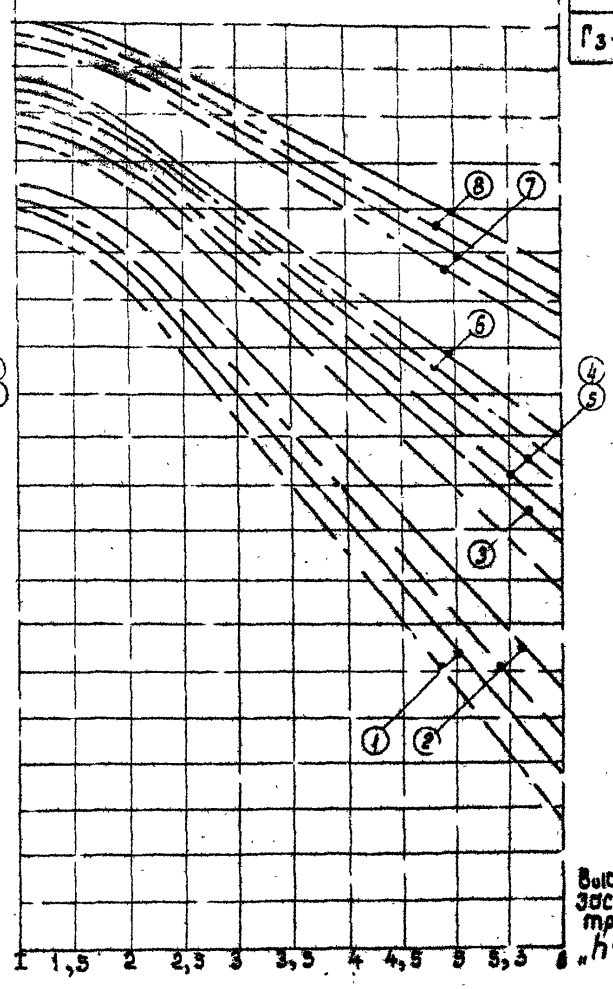
Расчетное внутреннее давление „p", МПа



Основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению



Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар



Класс трубопровода по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН80-III			ТН80-II			ТН80-I		

Высота засыпки труб „h", м

Способы укладки ① — ⑧ см. докум. - 00П3.

Условные обозначения:

—— - для Гз-I

– – – - для Гз-II

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

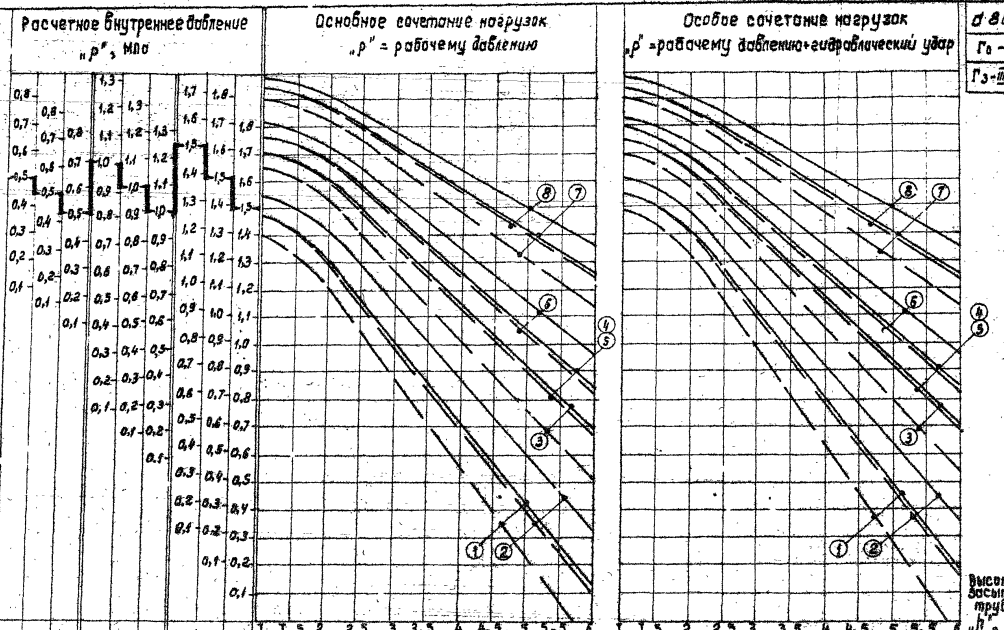
3.901-1/390-5

Лист 5

Коп. Доценко

Формат 3

Д 800	
Гв-3	
Гз-III; IV	



Способы укладки ① — ⑧ см. докум. -0003.

Условные обозначения:

—— — для Гз-III

- - - - для Гз-IV

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

3.901-1/89.0-5

Кол. Доценко

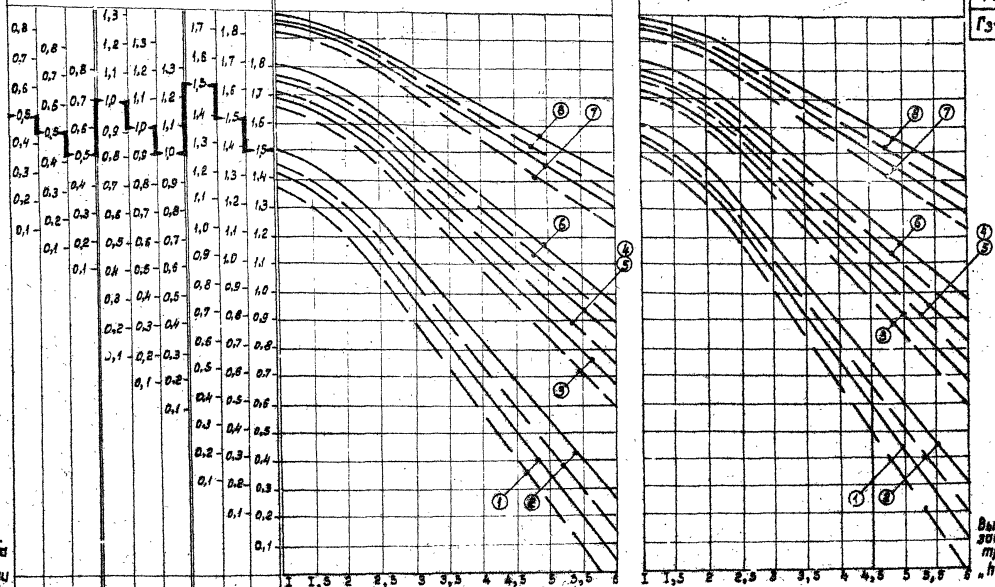
Фор. 43

d 800
Г0-4
Г3-I; II

Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Основное сочетание нагрузки „p" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар



Способы укладки ① — ⑧
см. докум. -00П3.
Условные обозначения:
—— - для Г3-I
- - - - для Г3-II

3.901-1/89.0-5

Лист 7

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

Кол. Лоценко

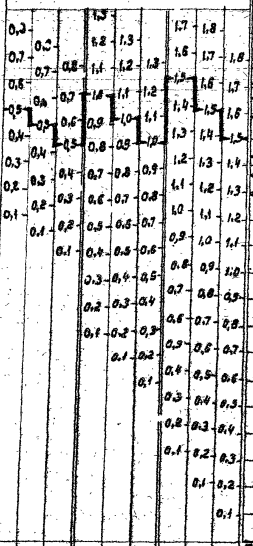
Формат А3

d 800

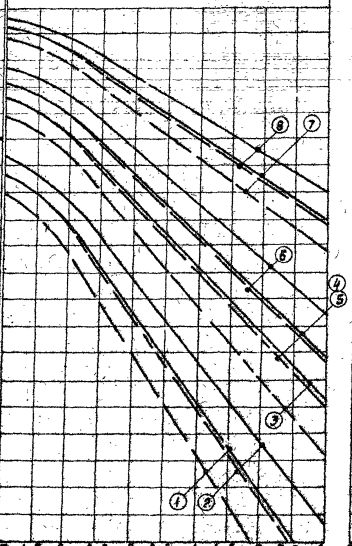
Го-4

Гз-III; IV

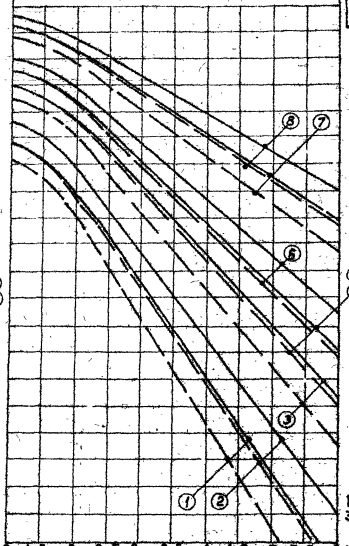
Расчетное внутреннее давление „p", МПа



Основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению



Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар



Класс трубопровода по степени ответственности: 1 2 3 | 1 2 3 | 1 2 3

Марки труб: ТН80-III | ТН80-II | ТН80-I

Высота засыпки труб „h", м

Способы укладки ① – ⑧ см. докум. -0003.

Условные обозначения:

——— – для Гз-III

– – – – для Гз-IV

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

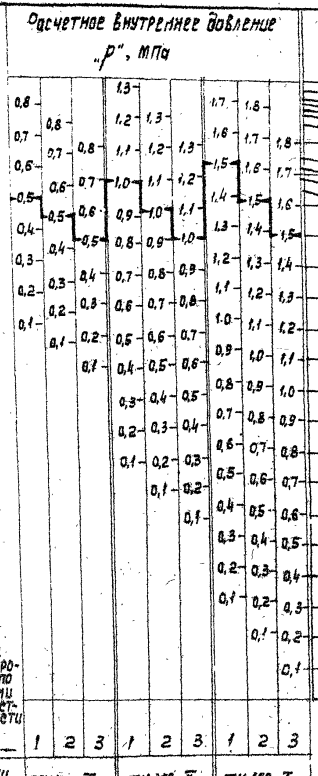
3.901-1/89.0-5

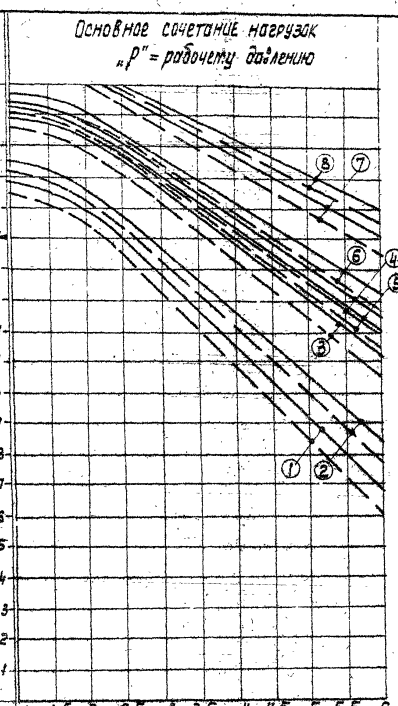
Лист 8

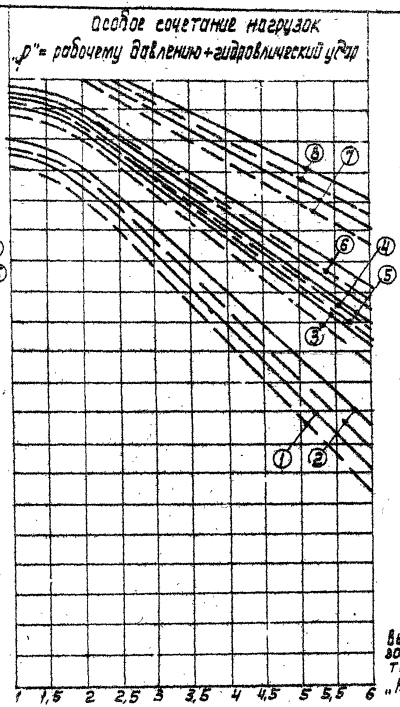
Кол. Доценко

Формат А3

d 1000
Гс-I
Гв-I, II







способы укладки ① — ⑧
см. докум. - 0.0ПЗ
Условные обозначения:
—— для Гв-I
– – – – для Гв-II

Разраб.	Бурова	
Рассмот.	Зарипова	
Пров.	Рипс	
ГИП	Клюпин	
Нач. отд.	Филатов	
Н. контр.	Клюпин	

3.901-1/89.0-6

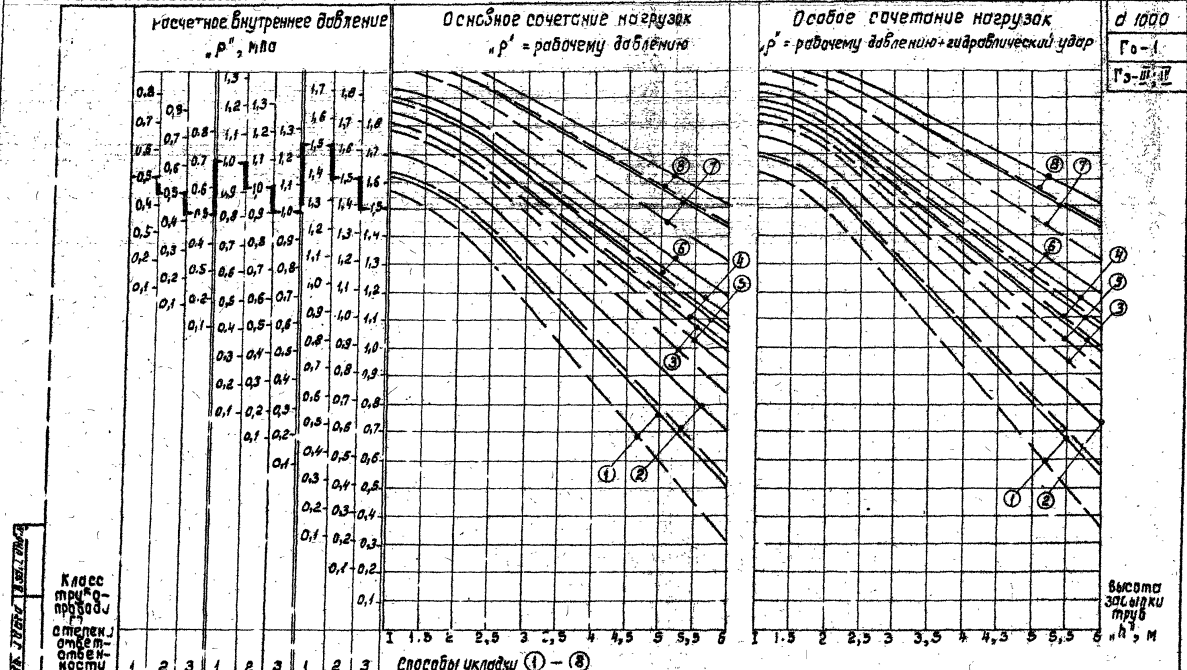
Графики расчета трубопроводов диаметром 1000 мм

Стадия	Лист	Листов
Р	1	8

СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ

Копир. Бабушкина

Формат А3



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

3.901-1/89. 0-6

Лист 2

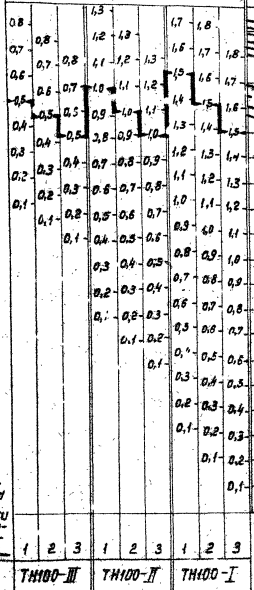
Формат А3

d 1000

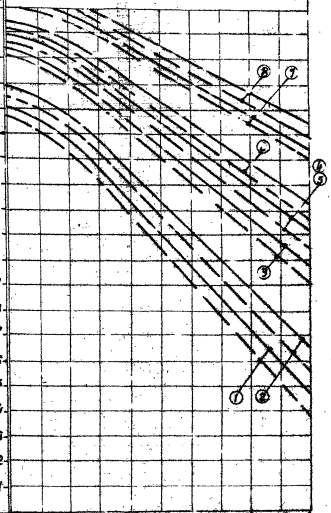
Гз 2

Гз-I; II

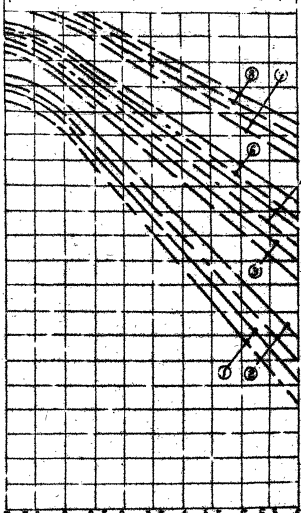
Расчетное внутреннее давление „p", мпа



Основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению



Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар



Класс трубопровода по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН100-III			ТН100-II			ТН100-I		

Способы укладки ① – ⑧ см. докум. – 0013.

Условные обозначения:

—— – для Гз – I

– – – – для Гз – II

Высота засыпки труб „h", м

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

3.901-1/89.0-6

Лист 3

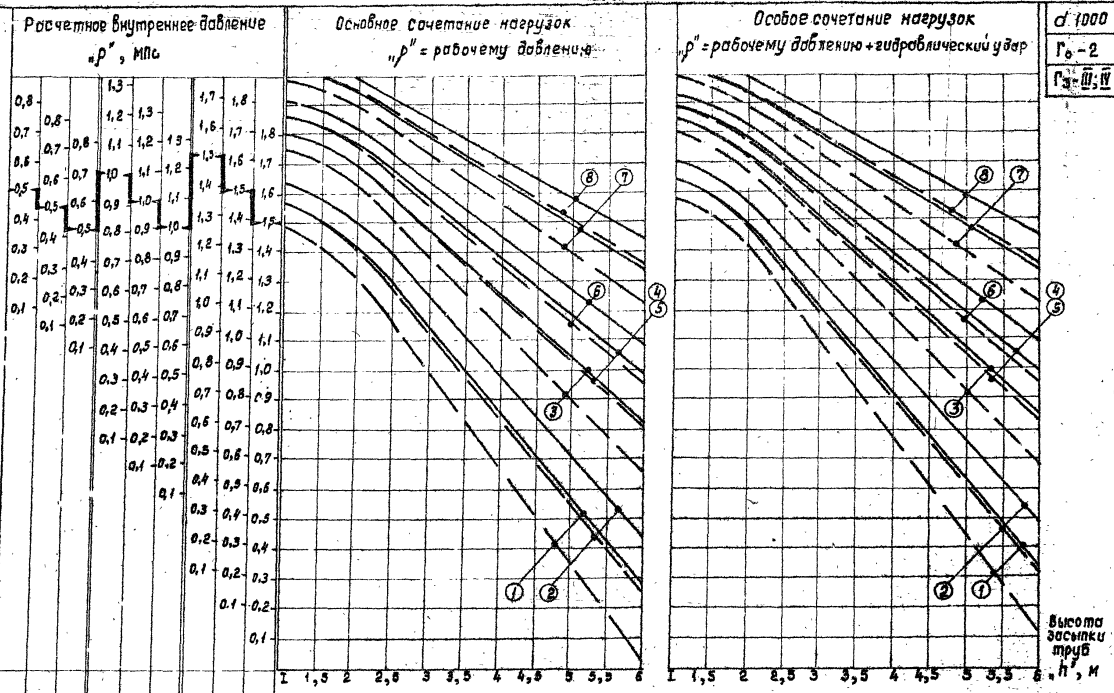
Кол. Доценко

Формат 13

d 1000

$Г_0$ - 2

$Г_3$ - III; IV



Способы укладки ① — ⑧
см. докум. - 00пз.
Условные обозначения:
—— - для $Г_3$ - III
- - - - для $Г_3$ - IV

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № 3

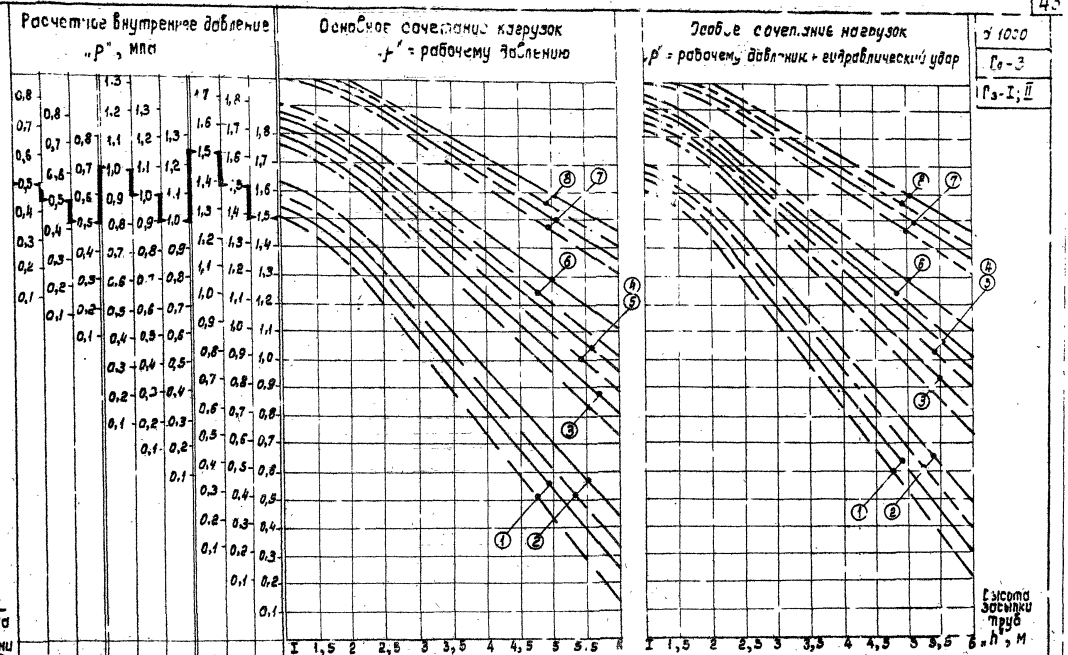
3.901-1/89.0.-6

Лист 4

Кол. Доценко

Формат А3

	d 1000
	$Г_0$ - 3
	$Г_3$ - I; II



Способы укладки ① – ⑧ см. докум -0013.

Условные обозначения:

—— – для $Г_3$ - I

– – – – для $Г_3$ - II

3.901-1/83.0-6	Лист 5

Кол. Доценко

Формат А3

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

d 1000

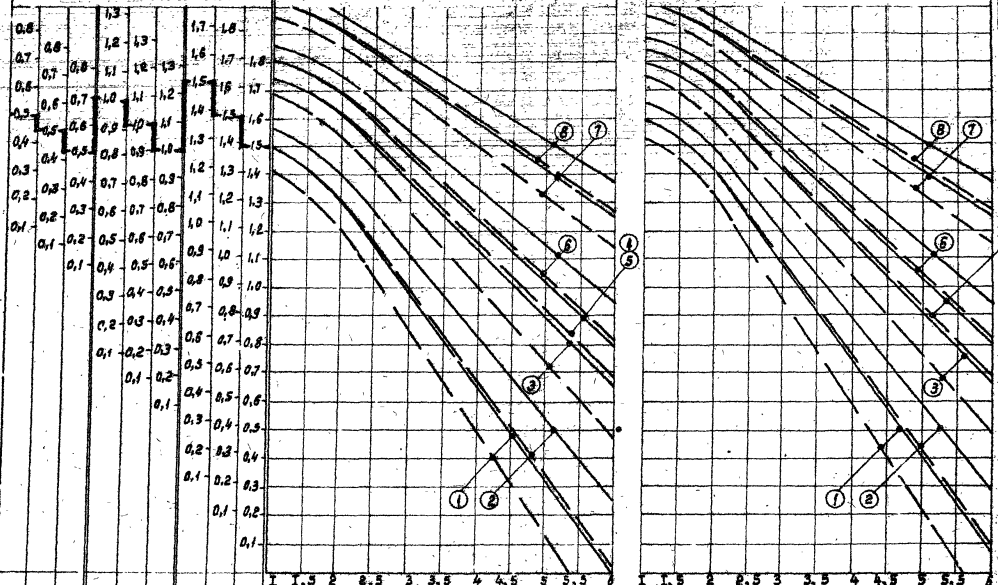
Гь-3

Гз-III; IV

Расчетное внутреннее давление „P", МПа

Основное сочетание нагрузок „P" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „P" = рабочему давлению + гидравлический удар



Способы укладки ① – ⑧
см. докум. -0003.
Условные обозначения:
—— – для Гз-III
– – – – для Гз-IV

3.901-1/89.0-6

Лист 6

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

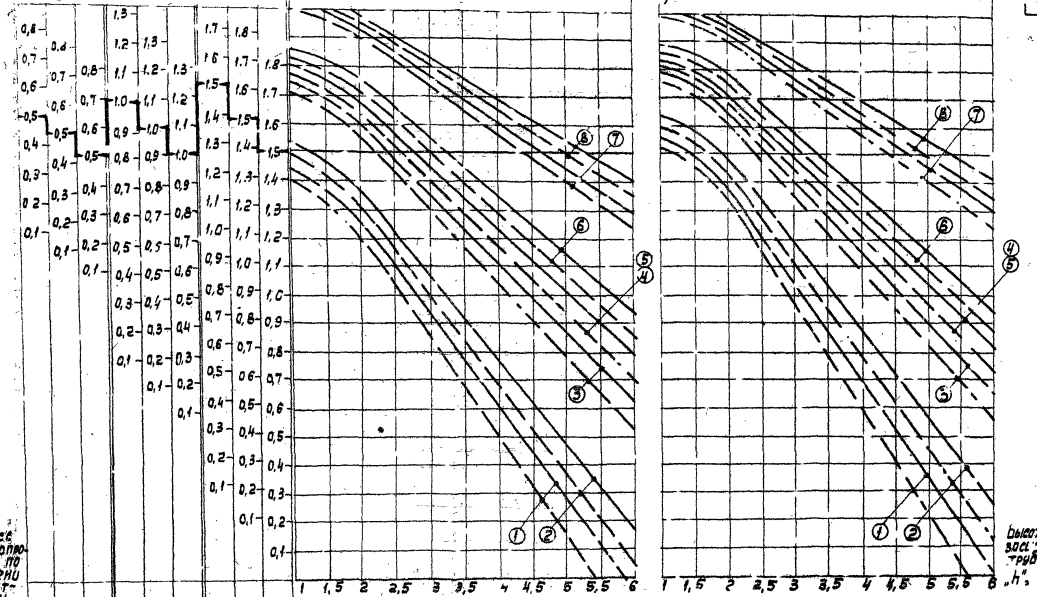
Формат А3

d 1000
Б-II
Гз-I,II

Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар



Способы укладки ① – ⑧
см. докум. – 00П3
Условные обозначения:
——— для Гз-I
– – – – для Гз-II

3.901-1/89.С-6

Лист 7

Кэпир. Лаврухина

Формат А3

d 1000
Го – 4
Гз – III; IV

Расчетное внутреннее давление „p", МПа

основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар

Класс трубопровода по степени ответственности — 1 2 3 | 1 2 3 | 1 2 3

Марки труб — ТН 100 – III | ТН 100 – II | ТН 100 – I

Высота засыпки трубы „h", м

Способы укладки ① — ⑧ см. докум. – РОПЗ

Условные обозначения:
—— для Гз – III
– – – – для Гз – IV

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

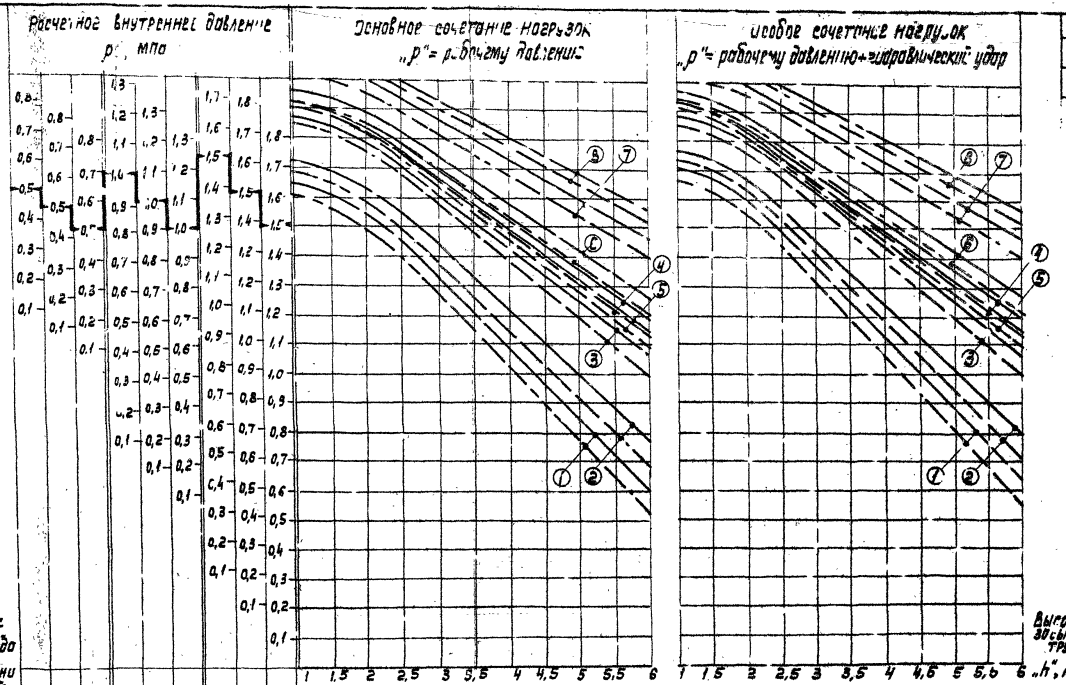
3.901-1/89.0-6

Лист 8

Копир. Лаврушина

Формат А3

d 1200
Г₀ - I
Г₃ - I; II



Способы укладки ① — ⑨
см. докум. - 00П3
Условные обозначения:
—— — для Г₃-I
– – – — для Г₃-II

Разраб.	Бирова	
Рассчит.	Зарипова	
Пров.	Рипе	
ГИП	Хлюпин	
Нач. отд.	Филатов	
Н. контр.	Хлюпин	

3.901-1/89.0-7

Графики расчета трубопроводов диаметром 1200мм

Стадия	Лист	Листов
Р	1	8

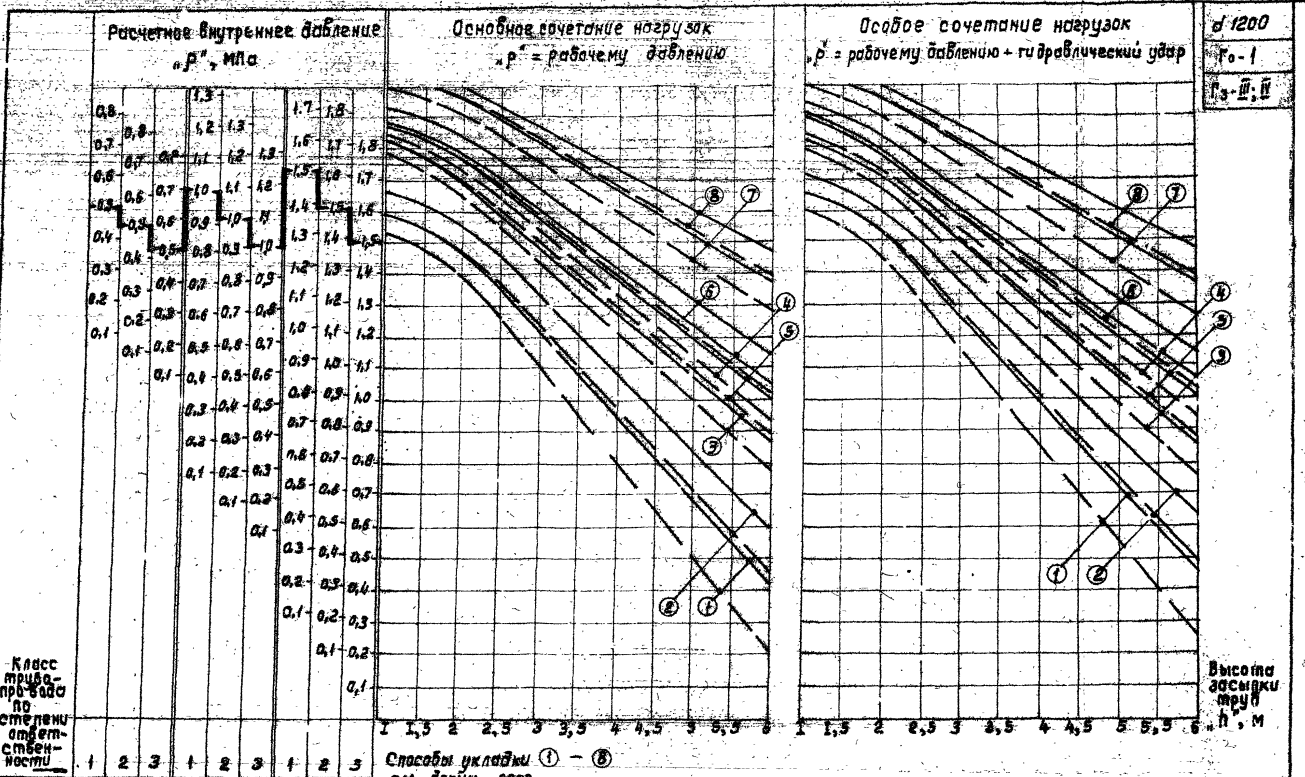
СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ

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

Копир. Лаврухина

Формат А3

d 1200
Г₀-1
Г₃-III; IV



Способы укладки ① – ⑧
см. докум. - 00п3.
Условные обозначения:
——— – для Г₃ – III
– – – – для Г₃ – IV

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

3.901-1/89.0-7

Лист 2

d 1200

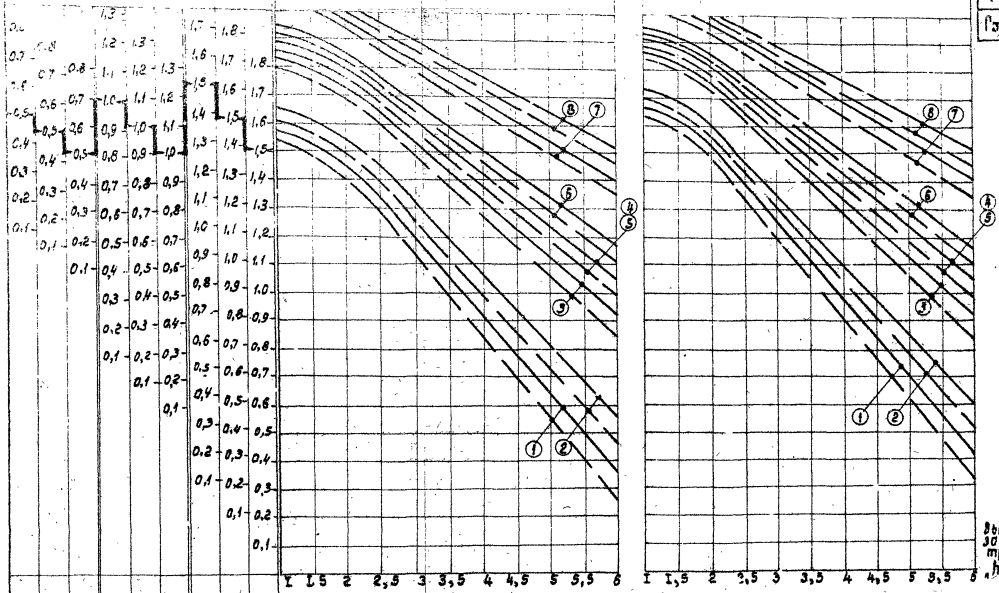
Гэ-2

Гэ-I; II

Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар



Способы укладки ① – ⑧ см. докум. -00П3.

Условные обозначения:

—— – для Гэ-I

– – – – для Гэ-II

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

3.901-1/89.0-7

Лист 3

Формат А3

d 1200

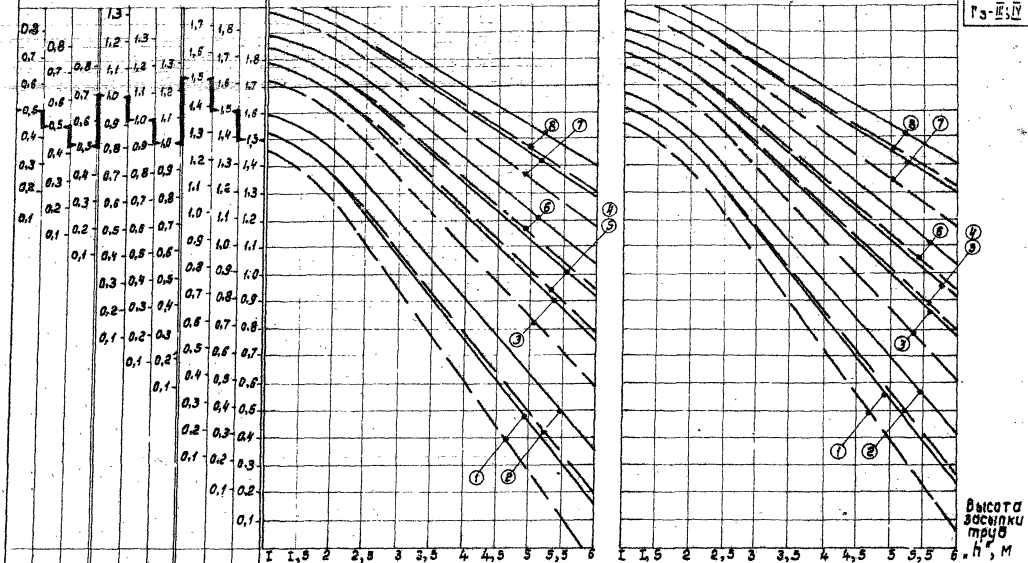
Гс-2

Гз-III; IV

Расчетное внутреннее давление „p", Мпа

Основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар



Способы укладки ① — ⑧ см. докум. - 0073.

Условные обозначения:

—— - для Гз - III

- - - - для Гз - IV

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

3.901-1/89.0-7

Лист 4

Кол. Доценко

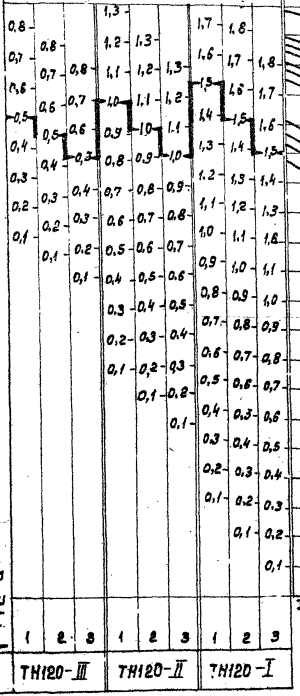
Формат А3

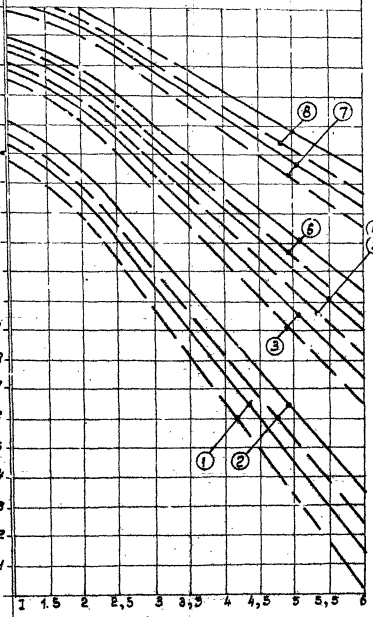
Расчетное внутреннее давление „P''", МПа

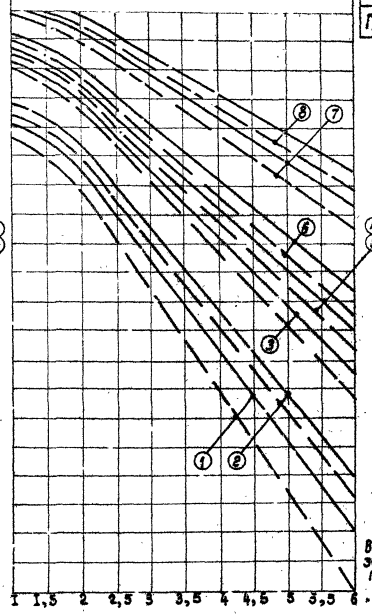
Основное сочетание нагрузок
„P''" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок
„P''" = рабочему давлению + гидравлический удар

d 1200
Г$_3$-3
Г$_3$-I; II







Способы укладки ① – ⑧
см. докум. – ВОПЗ.
Условные обозначения:
——— – для Г$_3$ – I
– – – – для Г$_3$ – II

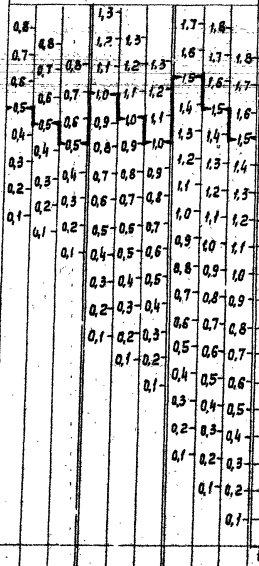
3.901-1/89.0-7
Лист 5

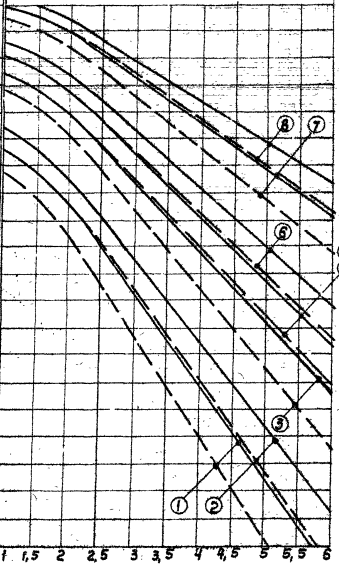
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

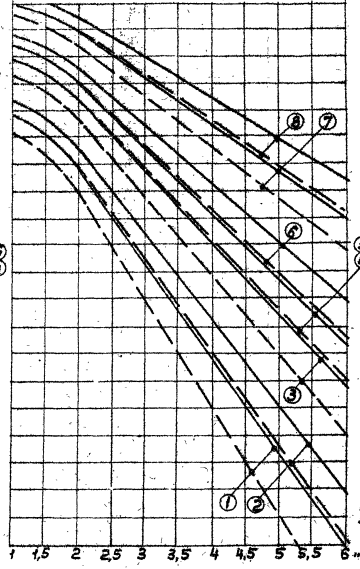
Кав. Доценко

Формат А3

d 1200
Гз-3
Гз-III; IV







Способы укладки ① – ⑧
см. докум. – ОПЗ
Условные обозначения:
——— для Гз-III
– – – – для Гз-IV

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

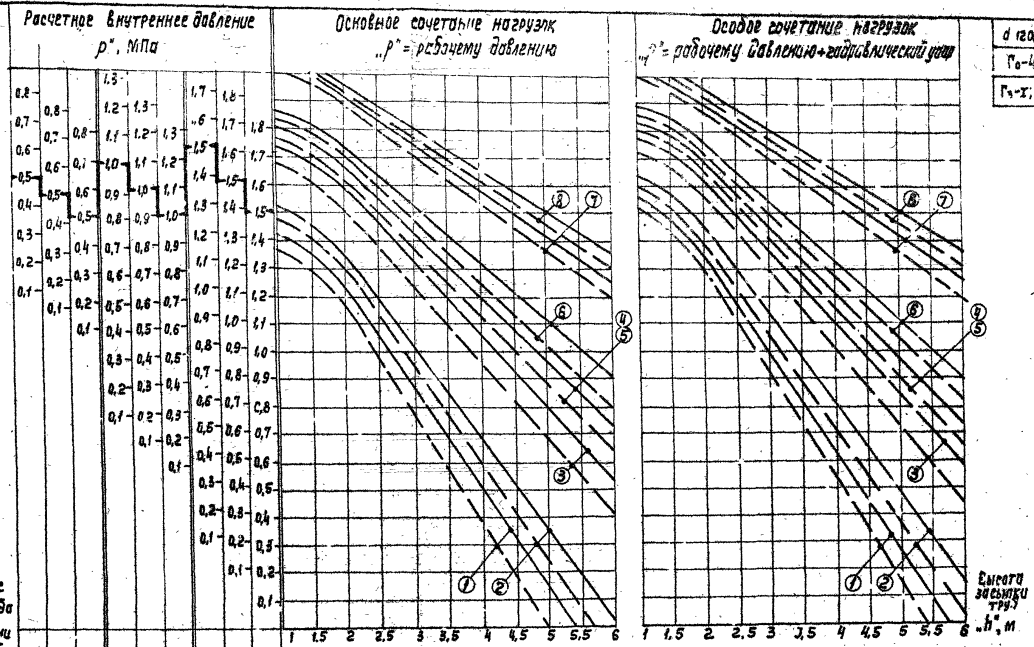
3.901-1/89.0-7
Лист 6

Копир. Лабрушина
Формат А3

d 1200

$Г_0$-4

$Г_3$-I; II



Способы укладки ① — ⑧
см. докум. -ОВПЗ
Условные обозначения:
—— — для $Г_3$-I
– – – — для $Г_3$-II

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

3.901-1/89.0-7

Лист 7

Копир. Лаврухина

Формат А3

d 1200
Го-4
Гз-III; IV

Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар

Класс трубопровода по степени ответственности: 1 2 3 | 1 2 3 | 1 2 3

Марки труб: ТН120-III | ТН120-II | ТН120-I

Высота засыпки труб „h", м

Способы укладки ① — ⑧ см. докум. - 0023.

Условные обозначения:
—— - для Гз - III
—— - для Гз - IV

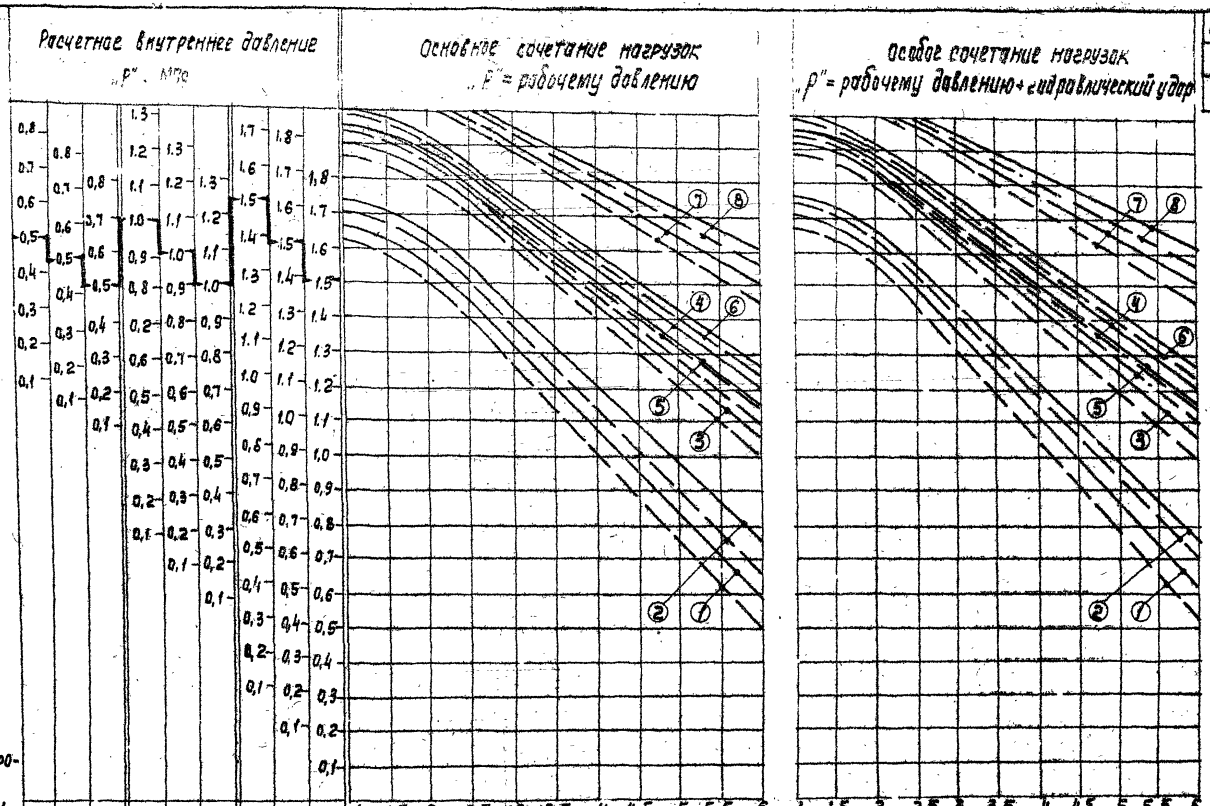
3.901-1/89.0-7

Лист 8

Кол. 2 оценки

Формат А3

d 1400
Гв - 1
Гз - I-II



Способы укладки ① — ⑧
см. докум.- 00П3
Условные обозначения:
—— — для Гз-I
– – – — для Гз-II

Разраб.	Бурова	
Рассчит.	Воробьева	
Провер.	Рипс	
ГИП	Хлюпин	
Нач. отд.	Филатов	
Н. Контр.	Хлюпин	

3.901-1/89.0-8

Графики расчета трубопроводов диаметром 1400мм

Стадия	Лист	Листов
Р	1	8

СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ

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

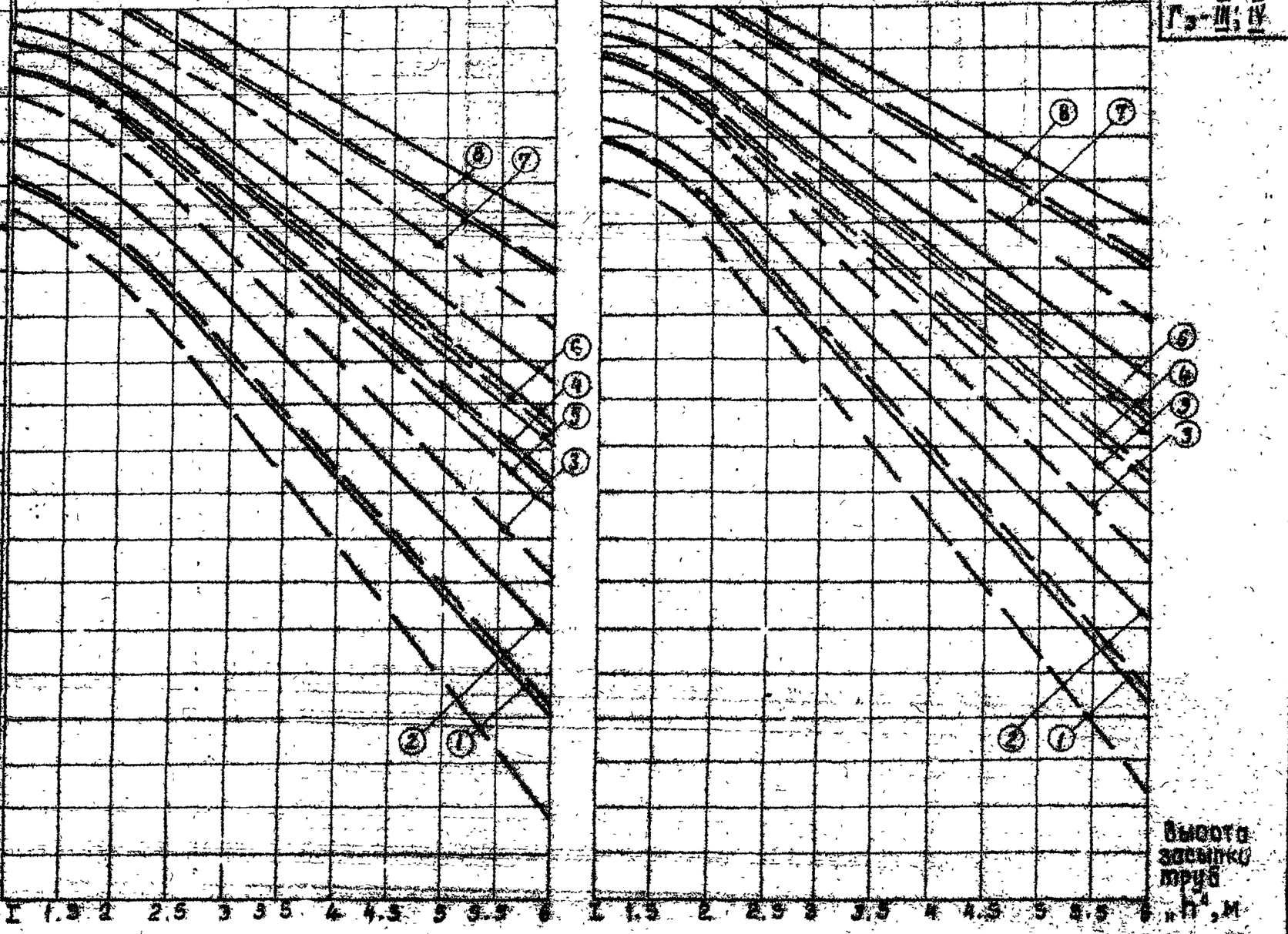
Копир. Лаврухина

формат А3

Расчетное внутреннее давление „P", МПа

Основное сочетание нагрузок
„P' = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок
„P" = рабочему давлению + гидравлический удар



Класс трубопровода по степени ответственности									
	I	2	3	I	2	3	I	4	3
Марки труб	ТН140-III			ТН140-II			ТН140-I		

Способы укладки ① – ⑧
см. докум.-ролз.

Условные обозначения:
——— – для Гэ-III
– – – – для Гэ-IV

d 1400	
Г₀ - I	
Гэ - III; IV	

3.901-1/89.0-8

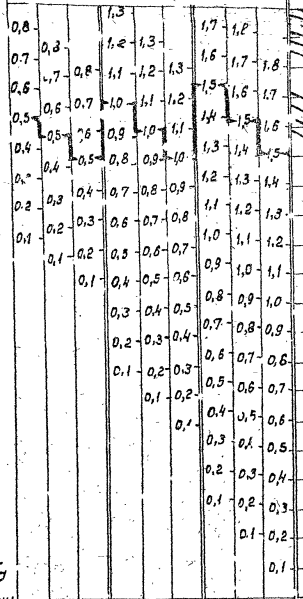
Лист 2

d 1400

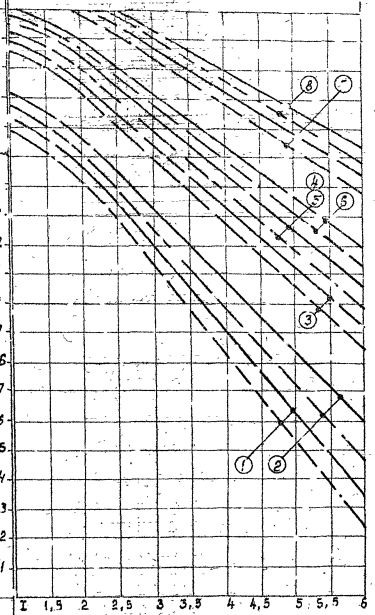
Гэ-2

Гэ-I; II

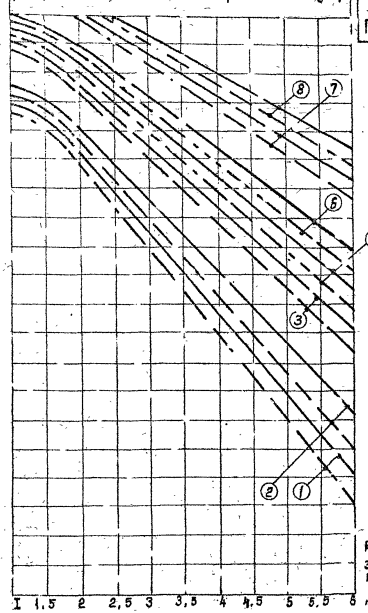
Расчетное внутреннее давление „P", МПа



Основное сочетание нагрузок „P" = рабочему давлению



Особое сочетание нагрузок „P" = рабочему давлению + гидравлический удар



Класс трубопровода по степени ответственности

	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб.	ТН140-III			ТН140-II			ТН140-I		

Высота засыпки труб „h", м

Способы укладки ① – ⑧ см. докум. - 0013.

Условные обозначения:

—— - для Гэ-I

– – – - для Гэ-II

3.001-1/89.0-8

Лист 3

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

Кол. Доцен. 2

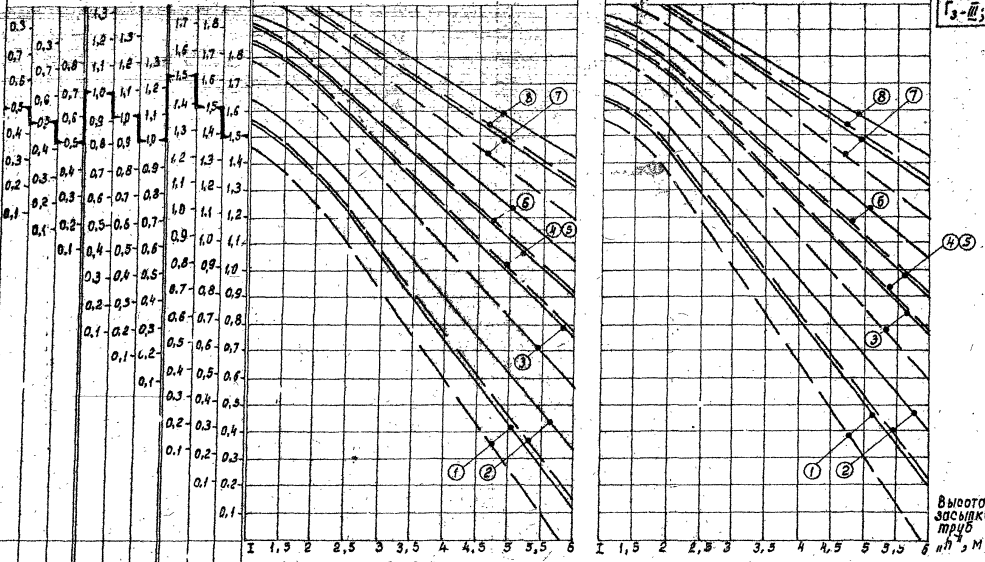
Формат 4

d 1400
$Г_0$ - 2
$Г_3$ - III; IV

Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар



Способы укладки ① – ⑧ см. докум. - ооп3.
Условные обозначения:
—— – для $Г_3$ - III
– – – – для $Г_3$ - IV

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

3.901-1/89.0-8

Лист 4

Коп. Доценко

Формат А3

d 1400

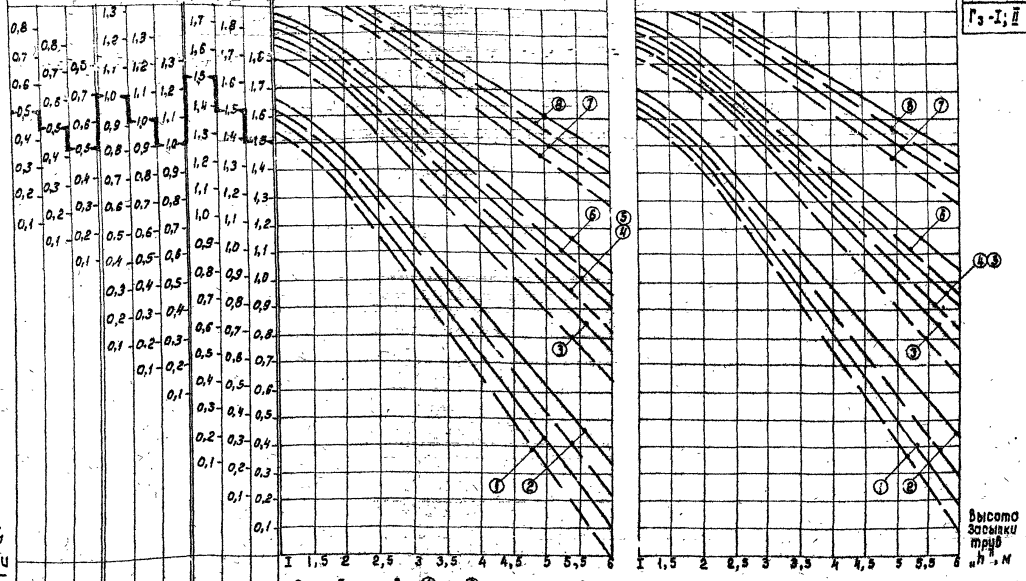
Гр - 3

Гз - I; II

Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар



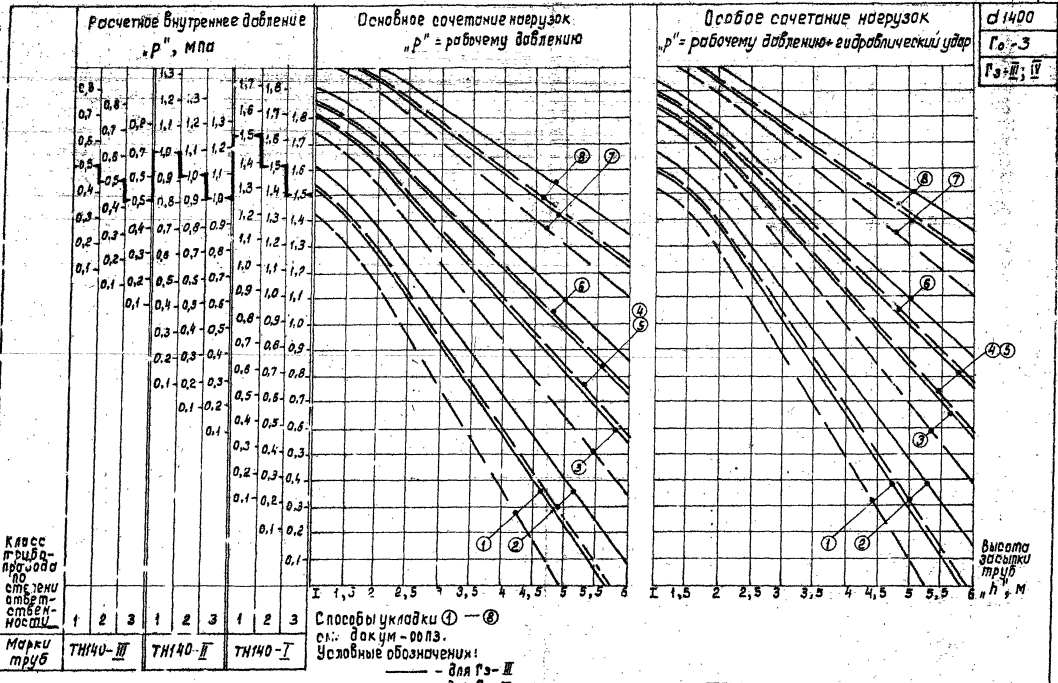
Способы укладки ① — ⑧
см. докум. - 00 пз.
Условные обозначения:
—— - для Гз - I
- - - - для Гз - II

3.901-1/83.0-8

Лист 5

Кол. Доценко

Формат А3



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

3.901-1/89.0-8

Лист 6

Кон. Доценко

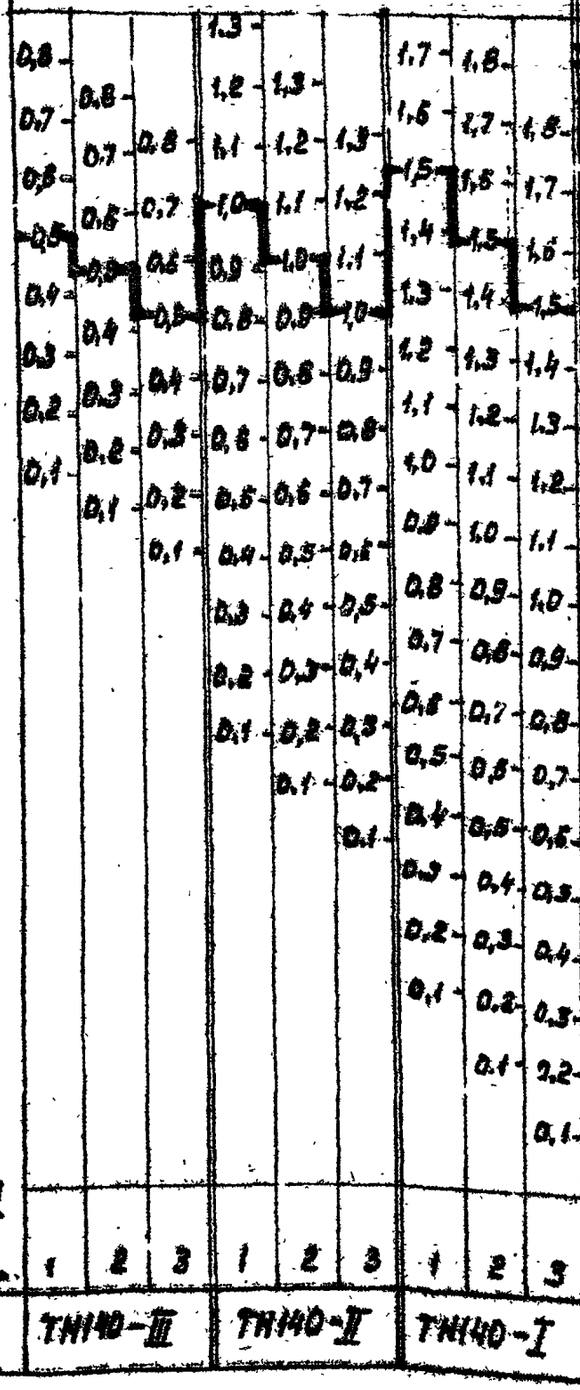
Формат А3

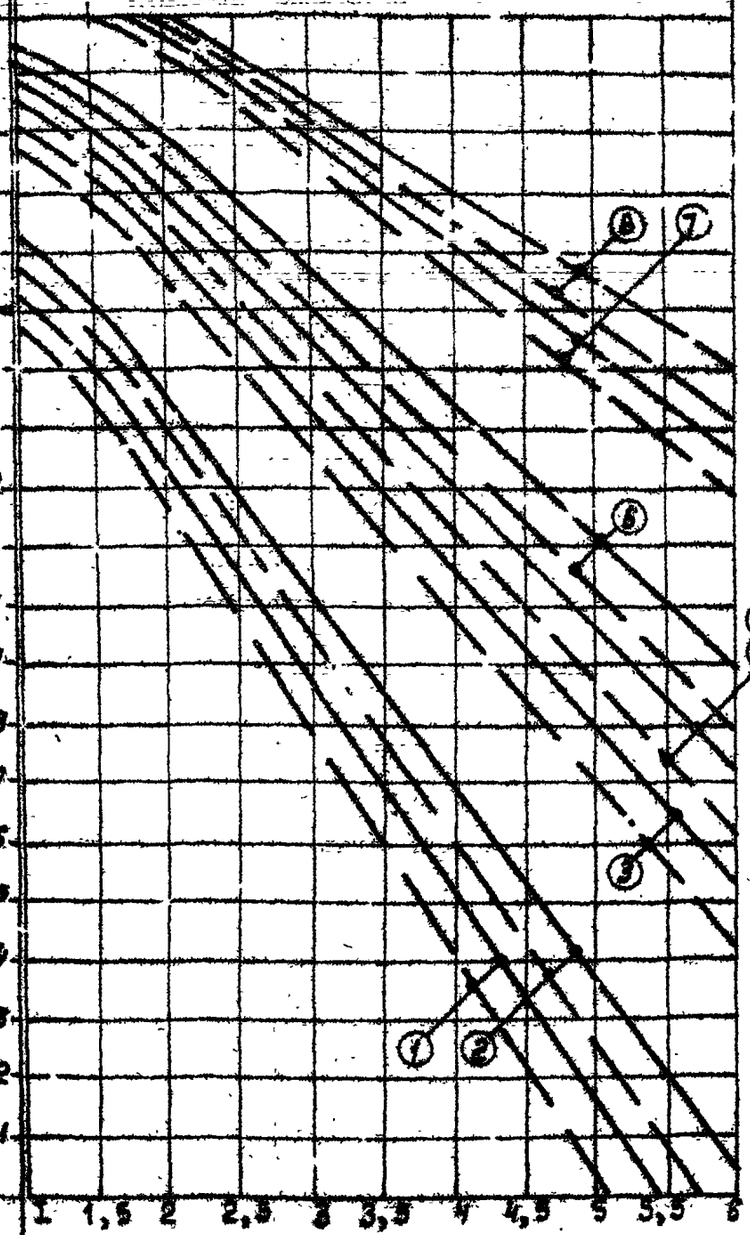
d 1400
Гв - 4
Гэ I; II

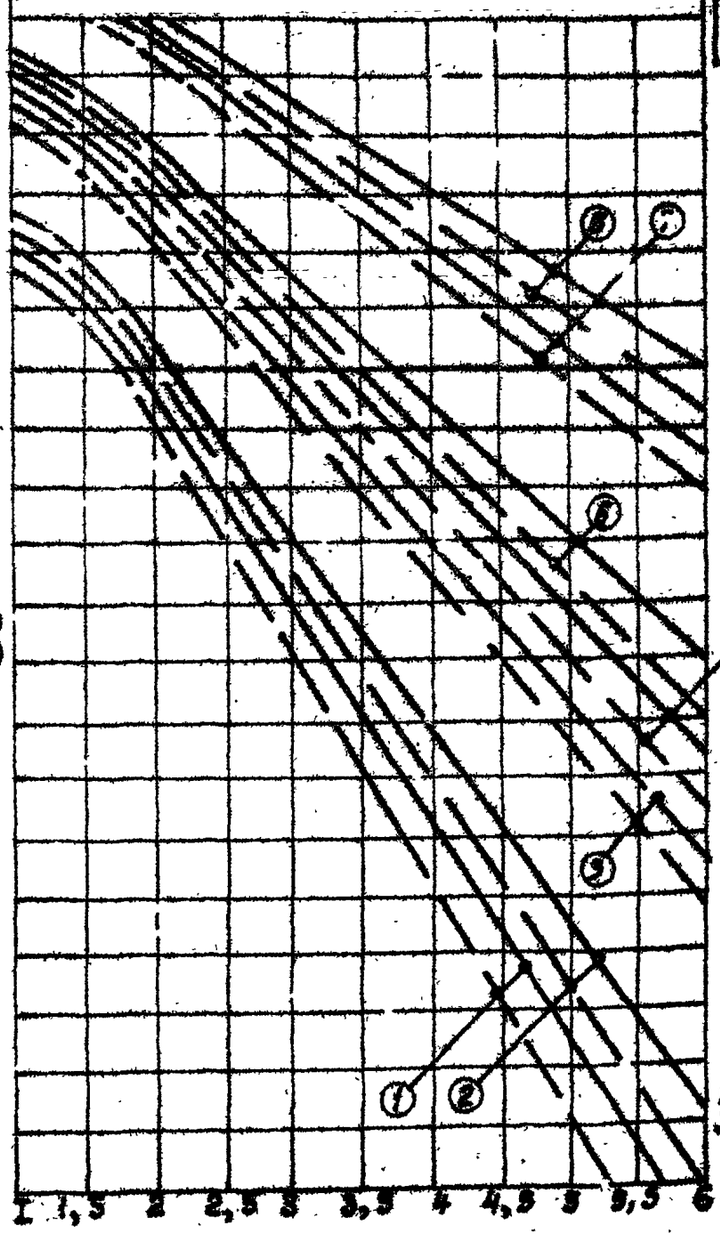
Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Основное сочетание нагрузок
„p" - рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок
„p" - рабочему давлению + гидравлический удар







Способы укладки ① – ⑧ см. докум. -опа.

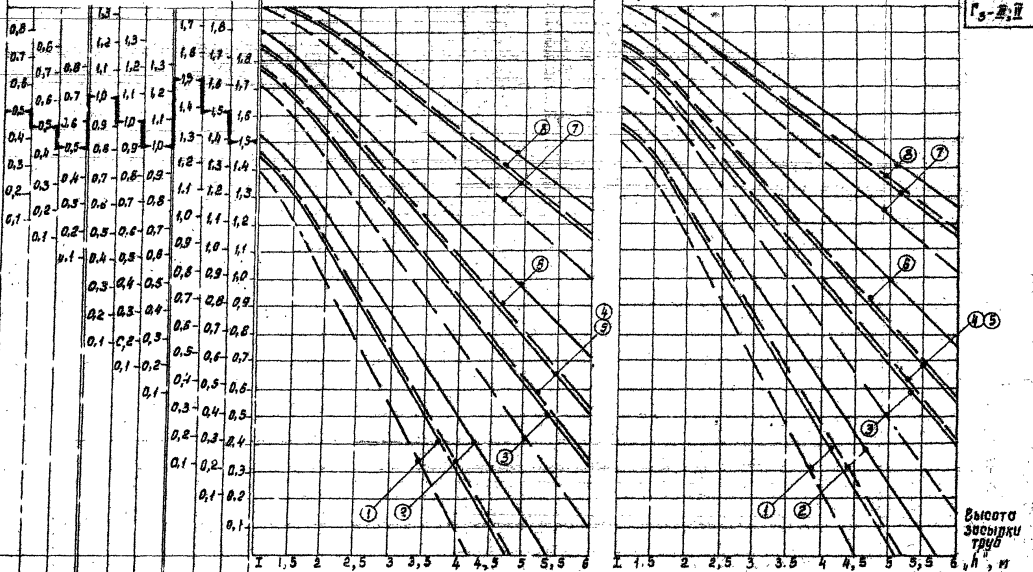
Условные обозначения:
—— - для Гэ - I
– – – - для Гэ - II

d 1400
$Г_0$ - 4
$Г_3$ - III, IV

Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар



Способы укладки ① — ⑧ см. докум. -0015.

Условные обозначения:

—— — для $Г_3$ - III

- - - - для $Г_3$ - IV

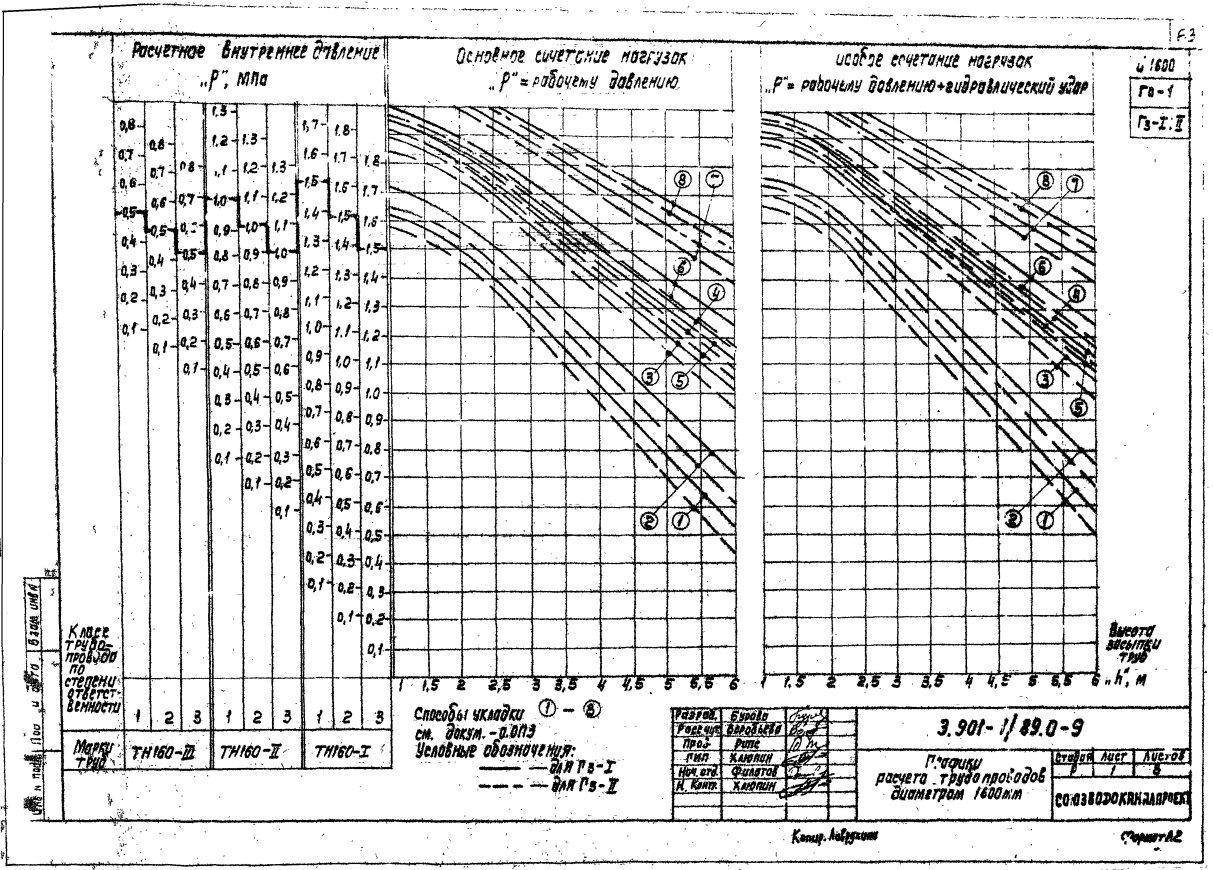
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

3.901-1/89.0-8

Лист 8

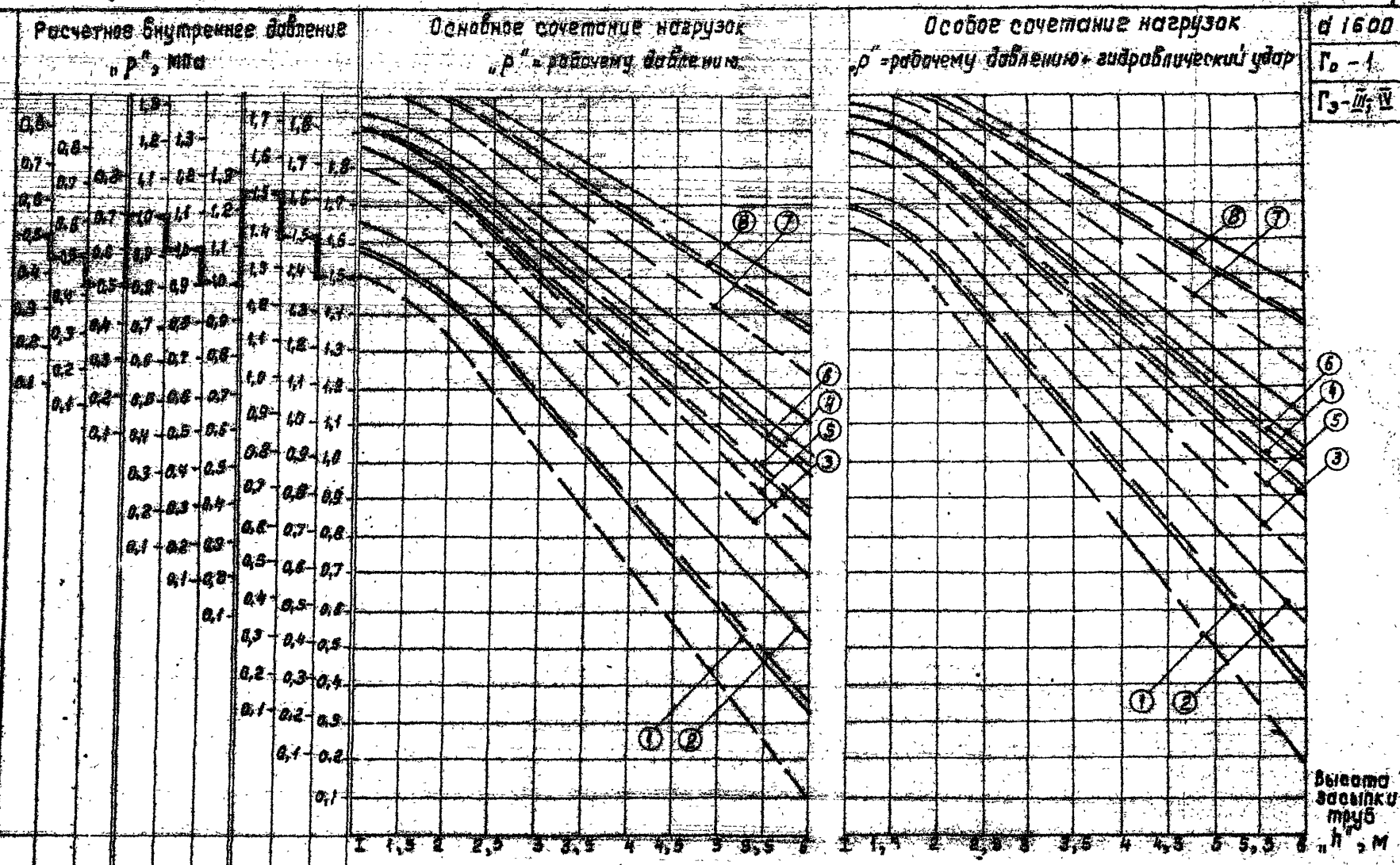
Кол. Доценко

Формат А3

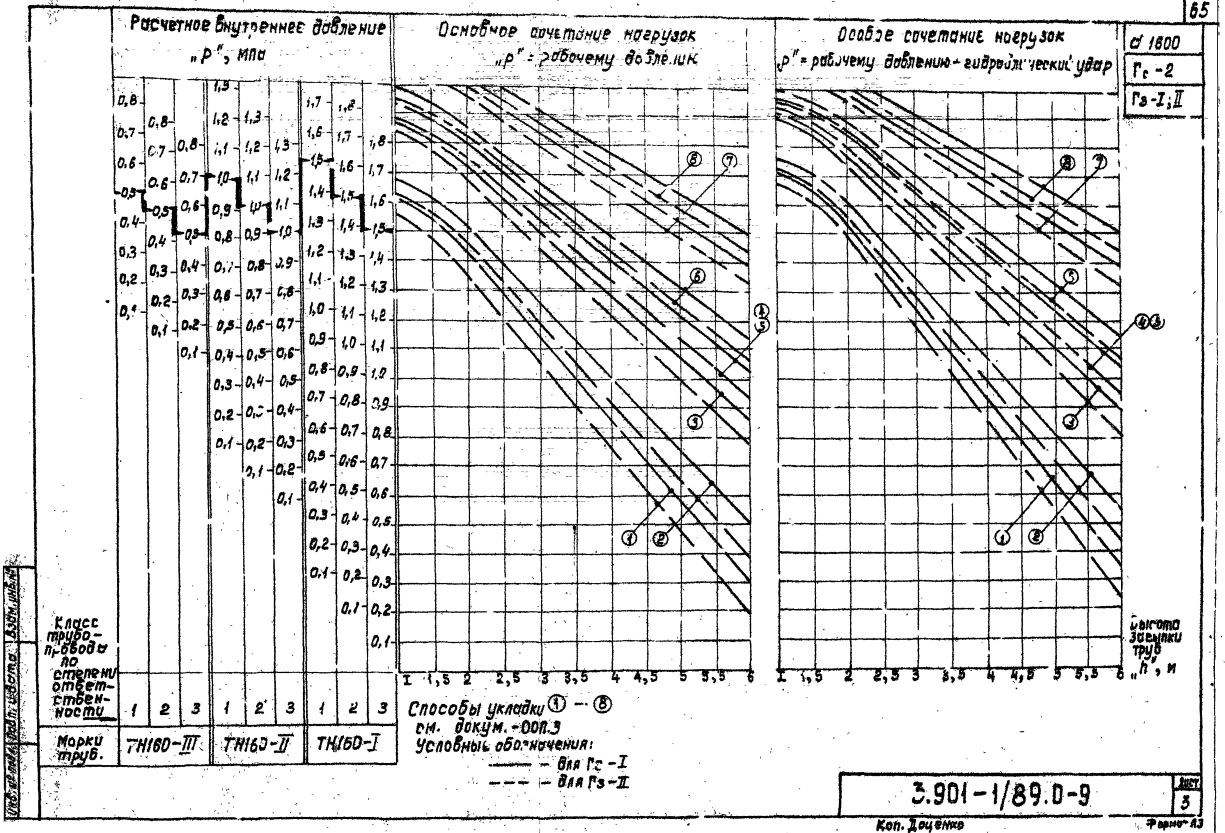


Расчетное внутреннее давление „P", МПа
Основное сочетание нагрузок „P" = рабочему давлению
Особое сочетание нагрузок „P" = рабочему давлению + гидравлический удар
Класс трубопровода по степени ответственности
Марки труб
ТН160-III
ТН160-II
ТН160-I
Высота засыпки труб „h", м
Способы укладки ① – ⑧
см. докум. – п.ОПЭ
Условные обозначения:
для Гз-I
для Гз-II
Разраб. Бурова
Рассчит. Воробьева
Пров. Рипс
Гип. Клюпин
Нач. отд. Филатов
Н. Контр. Клюпин
3.901-1/89.0-9
Графики расчета трубопроводов диаметром 1600мм
Стадия Р
Лист 1
Листов 8
СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ
Копир. Лаврухина
Формат А2

d 1600
$Г_0$ – 1
$Г_э$ – III; IV



Способы укладки ① – ⑧
см. докум.-ооп3.
Условные обозначения:
—— – для $Г_э$ – III
– – – – для $Г_э$ – IV



d 1800	
Гс-2	
Гз-I; II	

3.901-1/89.0-9

Лист 5

Коп. Доценко

Формат А3

d 1600

Гэ-2

Гэ-III, IV

Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар

Класс трубопроводов по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН160-III			ТН160-II			ТН160-I		

Высота засыпки труб „h", м

Способы укладки ① — ⑧ см. докум. -0015

Условные обозначения:

——— — для Гэ-III

– – – – для Гэ-IV

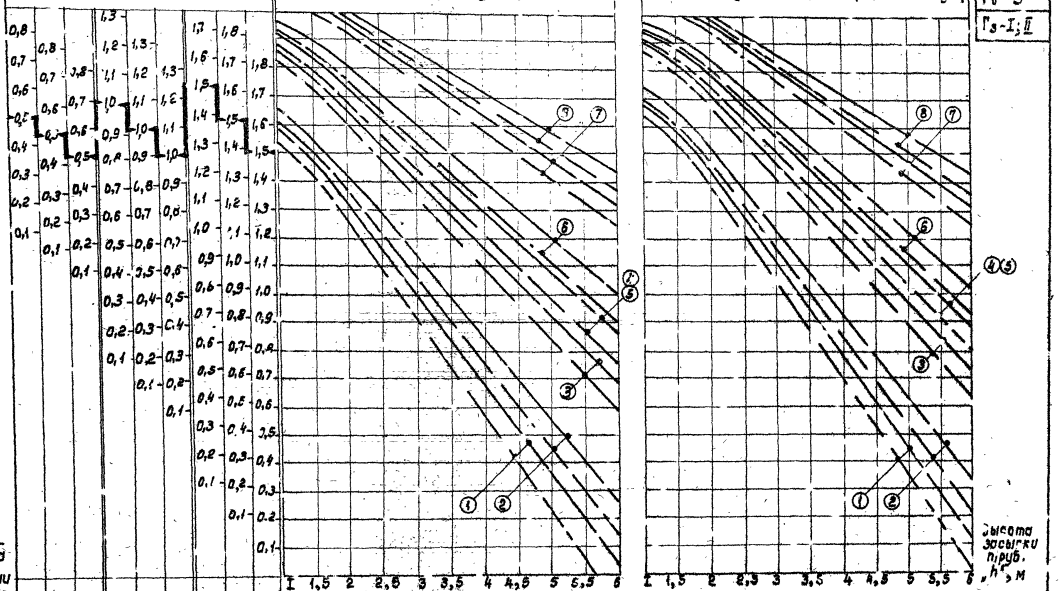
Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

3.901-1/89.0-9

Лист 4

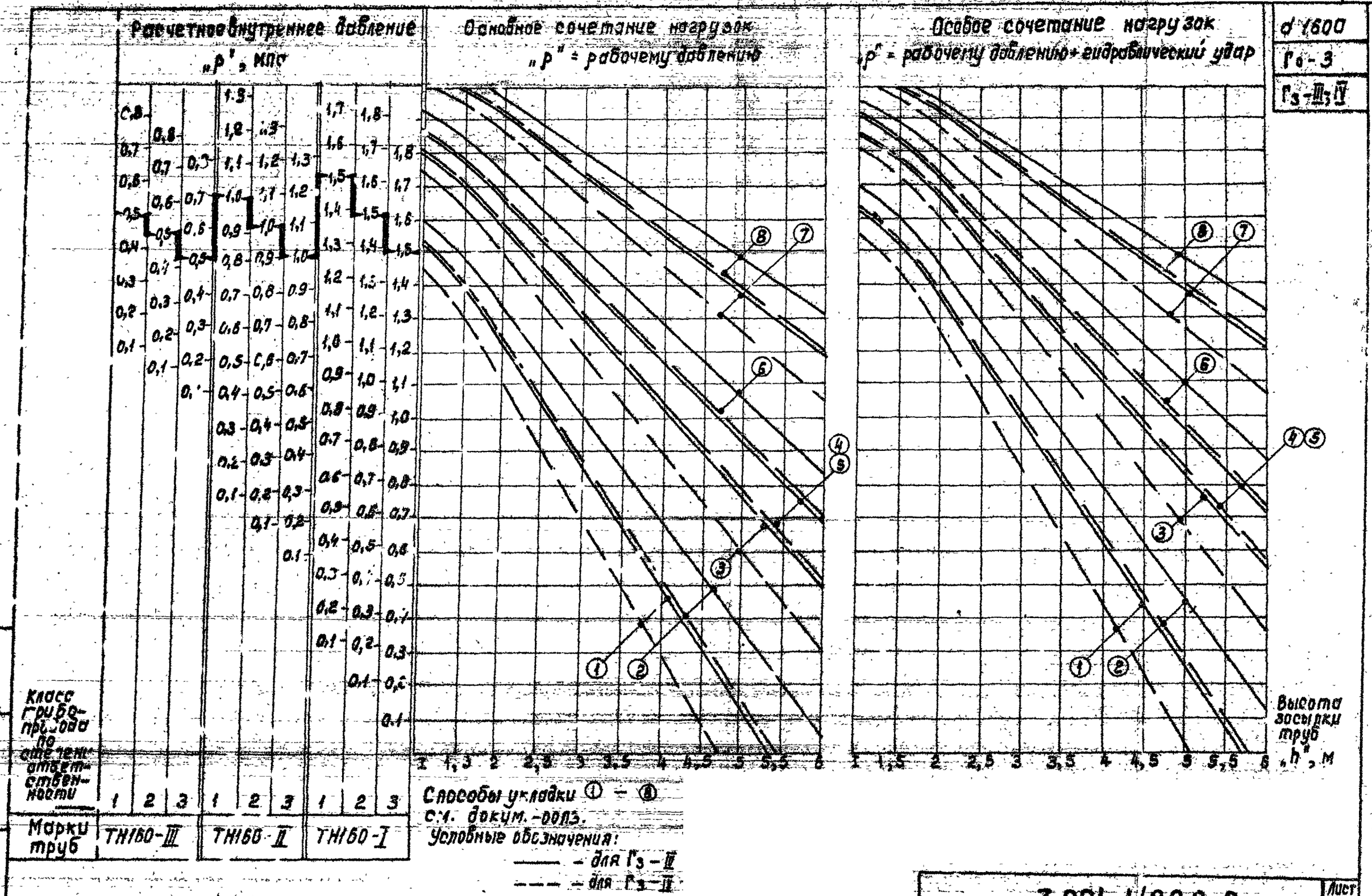
Коп. Доценко

Формат А3



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

d 1600
Г₀ - 3
Г₃ - III; IV



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

3.901-1/89.0-9

Лист 6

Копир. Доценко

Формат 4

d 1600

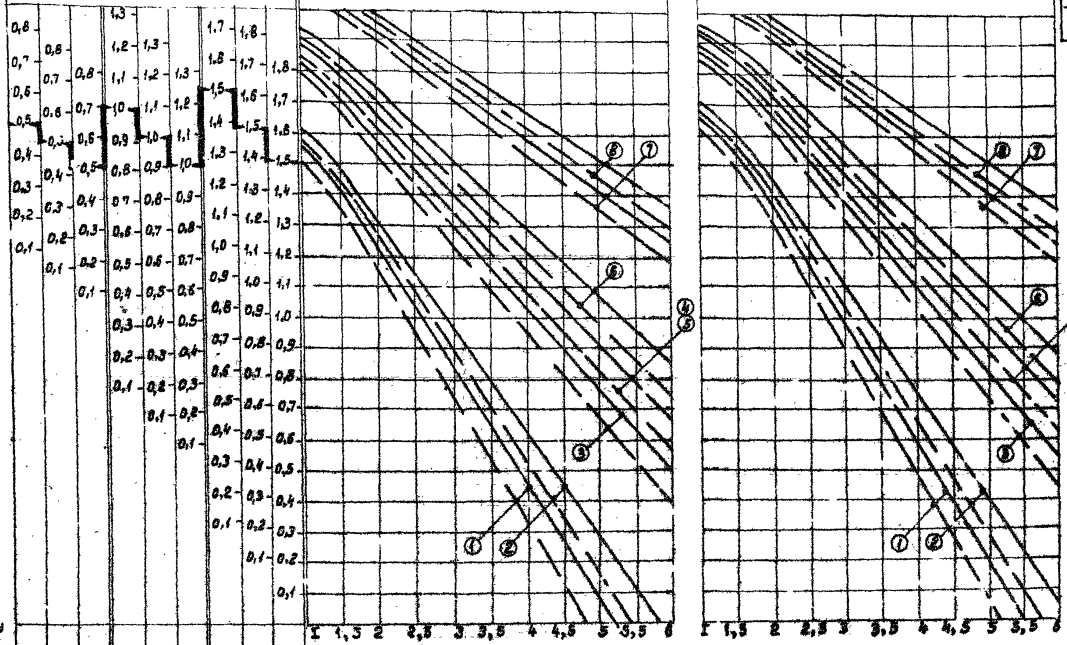
$Г_0$ - 4

$Г_3$ - I; II

Расчетное внутреннее давление „P", МПЭ

Основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар



Класс трубопровода по степени ответственности: 1 2 3 | 1 2 3 | 1 2 3

Марки труб: ТК160-III | ТН160-II | ТН160-I

Высота засыпки труб „h", м

Способы укладки ① – ⑧ см. докум. -ооп3.

Условные обозначения:

—— – для $Г_3$ - I

– – – – для $Г_3$ - II

3.901-1/89.0-9

Лист 7

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

Кол. Доценко

Формат 43

Расчетное внутреннее давление „p", МПа

Основное сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению

Особое сочетание нагрузок „p" = рабочему давлению + гидравлический удар

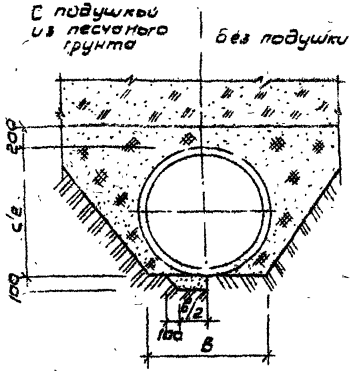
Высота засыпки труб „h", м

Класс прочности по степени ответственности	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Марки труб	ТН160-II			ТН150-II			ТН160-I		

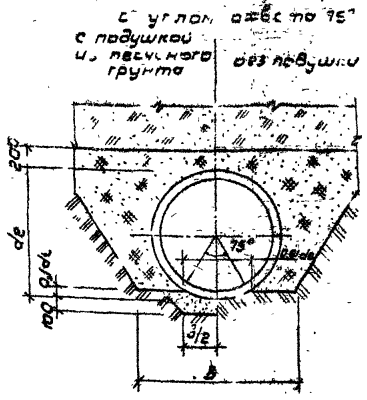
Способы укладки ① – ⑧ см. докум.-осн.

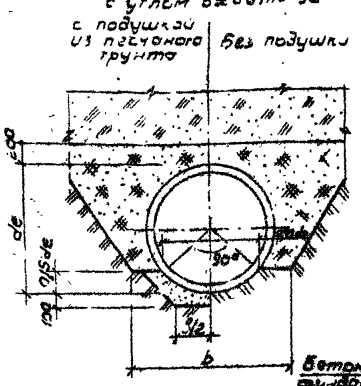
Условные обозначения:
—— – для Гз-III
– – – – для Гз-IV

Плоское грунтовое основание

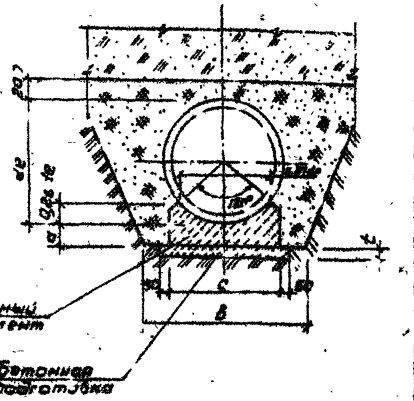


Спрофилированное грунтовое основание





Бетонный фундамент с углом охвата 120°



Основные конструктивные размеры оснований и фундаментов

Диаметры труб, мм		500	600	800	1000	1200	1400	1600
Наружный диаметр трубы, d_e, мм		610	730	930	1150	1370	1590	1810
Ширина песчаной подушки, $в'$, мм		340	380	470	560	650	740	830
Рекомендуемые размеры бетонного фундамента и подготовки	c', мм	650	750	960	1190	1420	1650	1880
	a', мм	95	110	115	120	150	160	170
	c', мм	70	70	70	70	100	100	100
Объем бетона на 1 п.м трубопровода	бет. подгот.	0,53	0,60	0,74	0,90	1,52	1,72	1,98
	бет. фундам.	0,64	1,29	2,17	3,41	5,28	7,81	9,44

1. Общие требования к устройству основания и характеристики степени уплотнения грунтов засыпки указаны в документе - пз.
2. Объемы засыпки (см. лист 2) подсчитаны до высоты 0,2м над уровнем верха трубы на 1пм трубопровода при минимальной ширине траншеи по СНиП 3.02.01-87.
3. При ширине траншеи ($в'$), отличной от принятой в таблице (6), объемы засыпки позиций 1 увеличивать или уменьшать на $V_{доп} = 0{,}4H(в'-в)$, где H - высота засыпки с уплотнением.

Условные обозначения:

- Засыпка местным грунтом с нормальной или повышенной степенью уплотнения
- Подушка из песчаного грунта
- Засыпка местным грунтом без уплотнения
- Естественный грунт

Разраб.	Бурова		
Проверил	Калугина		
Проверил	Рыле		
ГИП	Хлопин		
Нач.отд.	Филятов		
Н.контр.	Жлезин		

3.901-1/83.0-10

Типы оснований под трубопроводы и объемы засыпки позиций

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

СЮЗОВОДЭНЕРГОМОНТАЖПРОЕКТ

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

Объемы засыпки расчетным уплотнением

Диаметры труб, мм			500				600				800				1000				1200				1400				1500			
ширина траншеи с откосами	м		1110				1230				1430				1650				1870				2090				2310			
ширина траншеи с вертикальными стенками	м		1610				1730				1930				2150				2370				2590				2810			
Тип основания			Грунтовое			Бет. фундамент	Грунтовое			Бет. фундамент	Грунтовое			Бет. фундамент	Грунтовое			Бет. фундамент	Грунтовое			Бет. фундамент	Грунтовое			Бет. фундамент	Грунтовое			Бет. фундамент
			плоское	75°	90°		плоское	75°	90°		плоское	75°	90°		плоское	75°	90°		плоское	75°	90°		плоское	75°	90°		плоское	75°	90°	
Объем земляных работ с учетом применения в траншее сборных железобетонных фундаментов	Траншея без креплений с откосами	$м^3$	10,1	9,3	8,9	10,2	11,6	10,8	10,1	11,7	15,0	13,6	13,0	15,1	18,6	16,7	15,8	18,8	22,3	20,0	18,9	22,2	26,5	23,4	22,1	25,6	30,8	27,0	25,4	29,1
	1:1,5	$м^3$	15,9	14,0	13,1	17,5	18,4	16,8	15,8	21,4	28,3	24,6	23,0	31,7	39,2	33,4	30,7	44,3	51,6	43,6	40,0	57,1	65,6	55,2	50,4	71,4	84,3	68,1	62,1	87,2
	1:1,25	$м^3$	14,3	12,6	11,9	15,9	17,3	15,1	14,2	18,9	25,3	21,8	20,6	27,9	34,6	29,6	27,3	38,8	45,4	38,5	35,4	49,9	57,6	48,6	44,4	62,1	71,2	59,7	54,5	75,6
	1:1	$м^3$	12,6	11,2	10,5	13,6	15,2	13,3	12,6	16,5	22,1	18,7	18,1	24,1	30,1	25,8	23,8	33,3	39,3	33,4	30,7	42,7	49,6	41,9	38,4	53,0	61,1	51,4	46,9	64,3
	1:0,75	$м^3$	11,0	9,8	9,2	11,7	13,2	11,3	10,9	14,0	18,9	16,5	15,7	20,3	25,6	22,0	20,3	27,8	33,1	26,2	26,1	35,4	41,6	35,2	32,4	43,9	51,0	43,0	39,4	52,9
Объем подушки из песчаного грунта		$м^3$	0,44	0,66	0,76	—	0,48	0,74	0,96	—	0,57	0,93	1,08	—	0,66	1,12	1,33	—	0,75	1,32	1,56	—	0,84	1,54	1,85	—	0,93	1,77	2,20	—

Марка изделия	Код изделия	Расход арматурной стали, кг по классам: Вр-II ГОСТ 7348-81 / В-II ГОСТ 7348-81 — Код 122400						Итого, приведенной к классу В-I	Масса, кг, для определения расхода стали по ГОСТ 7348-81 Б=0,7
		по серии	с учетом $K_{от}$=1.05	приведенной к В-I ($K_{в-I}$=2.8)	по серии	с учетом $K_{от}$=1.05	приведенной к В-I ($K_{в-I}$=2.8)		Расход, кг
ТН50-0	5861110070	12,0	12,6	35,3	51.9	54.5	152,8	187,9	6,9
ТН50-I	5861110001	12,0	12,6	35,3	42.4	44,5	124,6	159,9	6,9
ТН50-II	5861110002	12,0	12,6	35,3	25.8	27.1	75,9	111,2	6,9
ТН50-III	5861110120	12,0	12,6	35,3	23.8	22,1	72,5	111,2	6,9
ТН60-0	5861110071	11,2	11,8	32,9	60.5	63,5	177,9	210,8	6,9
ТН60-I	5861110004	11,2	11,8	32,9	56.3	59,1	165,5	198,4	6,9
ТН60-II	5861110005	11,2	11,8	32,9	34.3	36,0	100,8	133,7	6,9
ТН60-III	5861110121	11,2	11,8	32,9	31.2	32,8	91,7	124,6	6,9
ТН80-I	5861110007	16,0	16,8	47,0	113.4	119,1	333,4	380,4	10,4
ТН80-II	5861110008	16,0	16,8	47,0	66.3	69,6	194,9	241,9	10,4
ТН80-III	5861110009	16,0	16,8	47,0	40.8	42,8	120,0	167,0	10,4
ТН100-I	5861110010	19,2	20,2	56,5	164.9	173,7	461,2	517,7	10,4
ТН100-II	5861110011	19,2	20,2	56,5	128.7	135,1	378,4	434,9	10,4
ТН100-III	5861110012	19,2	20,2	56,5	81.8	85,9	240,3	297,0	10,4
ТН120-I	5861110013	28,0	29,4	82,3	245.2	257,5	721,0	803,2	13,8
ТН120-II	5861110014	24,0	25,2	70,6	170.1	178,6	500,1	570,7	13,8
ТН120-III	5861110015	24,0	25,2	70,6	108,3	113,7	318,4	389,0	13,8
ТН140-I	5861110016	35,7	37,6	105,0	391.7	411,3	1151,8	1256,8	19,8
ТН140-II	5861110017	32,4	34,0	94,3	262.0	275,1	770,3	865,6	19,8
ТН140-III	5861110018	32,4	34,0	95,3	180.7	189,7	531,3	626,6	19,8
ТН160-I	5861110019	43,8	46,0	128,8	632.5	663,1	1856,8	1984,4	17,2
ТН160-II	5861110020	40,5	42,5	119,1	329.7	345,1	966,4	1085,5	17,2
ТН160-III	5861110072	40,5	42,5	119,1	228.0	239,4	670,3	789,4	17,2

Разраб.	Бурова		
Рассчит.	Калинина		
Провер.	Рипс		
ГИП	Эткинс		
Нач.отд.	Фиготин		
Норм. к.	Эткинс		

3.901-1/89.0-11РМ

Ведомость расхода арматурной стали

Стадия	Лист	Листов
Р		

Спецпроектмонтаж

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

Сов. Дацкино

Альбом

Марка изделия	Код изделия	Бетон: класс	Бетон: расход м³ тяжелый	Цемент: марка код	$K_д$*	Расход, т: кол.	Суммарный расход с учетом K = отч. = 1.006	Коэф. приведения цементу М400	Итого: приведенный к М400	Инертные заполнители на 1 изделие: код, расход м³ щебень 571110 K = 0.8 ин	песок естеств. 571140 K = 0.6 ин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТН50-0	5861110010	В40	0,53	500 / 573113	0,55	0,292	0,294	1,063	0,313	0,424	0,318
ТН50-I	5861110001	В40	0,53	500 / 573113	0,55	0,292	0,294	1,063	0,313	0,424	0,318
ТН50-II	5861110002	В40	0,53	500 / 573113	0,55	0,292	0,294	1,063	0,313	0,424	0,318
ТН50-III	5861110120	В30	0,53	400 / 573112	0,50	0,265	0,267	0,98	0,262	0,424	0,318
ТН60-0	5861110071	В40	0,76	500 / 573113	0,55	0,418	0,421	1,063	0,448	0,608	0,456
ТН60-I	5861110004	В40	0,76	500 / 573113	0,55	0,418	0,421	1,063	0,448	0,608	0,456
ТН60-II	5861110005	В40	0,76	500 / 573113	0,55	0,418	0,421	1,063	0,448	0,608	0,456
ТН60-III	5861110121	В30	0,76	400 / 573112	0,50	0,380	0,382	0,98	0,374	0,608	0,456
ТН80-I	5861110007	В40	0,99	500 / 573113	0,55	0,545	0,548	1,063	0,583	0,792	0,594
ТН80-II	5861110008	В40	0,99	500 / 573113	0,55	0,545	0,548	1,063	0,583	0,792	0,594
ТН80-III	5861110009	В40	0,99	500 / 573113	0,55	0,545	0,548	1,063	0,583	0,792	0,594
ТН100-I	5861110010	В40	1,42	500 / 573113	0,55	0,781	0,787	1,063	0,837	1,136	0,852
ТН100-II	5861110011	В40	1,42	500 / 573113	0,55	0,781	0,787	1,063	0,837	1,136	0,852
ТН100-III	5861110012	В40	1,42	500 / 573113	0,55	0,781	0,787	1,063	0,837	1,136	0,852
ТН120-I	5861110013	В40	1,98	500 / 573113	0,55	1,089	1,096	1,063	1,165	1,584	1,188
ТН120-II	5861110014	В40	1,98	500 / 573113	0,55	1,089	1,096	1,063	1,165	1,584	1,188
ТН120-III	5861110015	В40	1,98	500 / 573113	0,55	1,089	1,096	1,063	1,165	1,584	1,188
ТН140-I	5861110016	В40	2,66	500 / 573113	0,55	1,463	1,472	1,063	1,565	2,128	1,596
ТН140-II	5861110017	В40	2,66	500 / 573113	0,55	1,463	1,472	1,063	1,565	2,128	1,596
ТН140-III	5861110018	В40	2,66	500 / 573113	0,55	1,463	1,472	1,063	1,565	2,128	1,596
ТН160-I	5861110019	В40	3,28	500 / 573113	0,55	1,804	1,815	1,063	1,929	2,624	1,968
ТН160-II	5861110020	В40	3,28	500 / 573113	0,55	1,804	1,815	1,063	1,929	2,624	1,968
ТН160-III	5861110072	В40	3,28	500 / 573113	0,55	1,804	1,815	1,063	1,929	2,624	1,968

*) Ввиду отсутствия в „Методических указаниях по определению потребности в материалах...." усредненных норм расхода портландцемента на железобетонные напорные трубы $K_д$ принят по „Ведомости норм расхода материалов на производство спецжелезобетона", ежегодно утверждаемой Минстроймaтериалов СССР.

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

Разраб.	Буроба	
Рассчит.	Калугина	
Пров.	Рыпс	
ГИП	Хайлин	
Нач. отд	Филатов	
Нач. МОК	Хайлин	

Кол. Д оценка

3.901-1/89.0-12РМ

Ведомость расхода цемента и инертных материалов

Стадия	Лист	Листов
Р		1

СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ

Формат А3

Госстрой СССР
Тираспольский филиал
ЦИТП
Типовой проект (серия)
№ 3.901-1/84 60
Заказ № 761
Цена 5 руб. 78 коп.
Тираж 4000
Дата "7" VIII 1984 г.

gost.e-ecolog.ru