

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 1 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

УТВЕРЖДАЮ
 Директор
 ФГУП СНЦ «Госэкомелиовод»
 Е.П. Гусенков
 2002 г.



УТВЕРЖДАЮ
 Технический директор
 ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»
 О.П. Лопатин
 2002 г.



Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения.

Технические условия
 ТУ 1461-050-50254094-2002

Держатель подлинника – ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»
 Дата введения с «01» 01 2003 г.

РАЗРАБОТАНО
 Главный специалист
 ФГУП СНЦ «Госэкомелиовод»
 А.Д. Алиференков
 «3» 03 2002 г.

Начальник технического отдела
 ОАО ЛМЗ "Свободный сокол"
 Ю.В. Бородин
 «14» 03 2002 г.

« » 2002 г.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 2 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

СОДЕРЖАНИЕ

1 Пояснительная записка	3
2 Область применения	4
3 Нормативные ссылки	6
4 Определения	7
5 Технические требования	8
6 Правила приемки	11
7 Методы испытаний	12
8 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	12
9 Указания по эксплуатации трубопроводов	13
10.1 Труба раструбная под универсальное резиновое кольцо	15
(без цементного покрытия)	15
10.2 Труба раструбная под универсальное резиновое кольцо	16
(с цементным покрытием)	16
10.3 Труба раструбная под соединение ВРС	17
(без цементного покрытия)	17
10.4 Труба раструбная под соединение ВРС	18
(с цементным покрытием)	18
10.5 Труба раструбная под соединение ВР	19
(без цементного покрытия)	19
10.6 Труба раструбная под соединение ВР	20
(с цементным покрытием)	20
10.7 Универсальное уплотнительное резиновое кольцо (тип А)	21
10.8 Универсальное уплотнительное резиновое кольцо (тип Б)	22
10.9 Уплотнительное резиновое кольцо (под соединение ВРС или ВР)	23
10.10 Стопора из высокопрочного чугуна (под соединение ВРС)	24
10.11 Труба с гладкими концами (под сварку)	25
10.12 Труба с литым фланцем и гладким концом	26
10.13 Труба с литым и приваренным фланцами (тип А)	27
10.14 Труба с литым и приваренным фланцами (тип Б)	28
10.15 Фланец из высокопрочного чугуна (тип А)	29
10.16 Фланец из высокопрочного чугуна (тип Б)	30
10.17 Болт и гайка из высокопрочного чугуна	31
для фланцевого соединения	31
10.18 Уплотнительная прокладка	32
10.19 Муфтовое соединение	33
10.20 Уплотнительное резиновое кольцо для муфтового соединения	34
10.21 Муфтовое соединение (ГОСТ 17584-82)	35
10.22 Уплотнительное резиновое кольцо для муфтового соединения (ГОСТ 5228-89) ...	36
10.23 Болт и гайка из ВЧШГ для муфтового соединения	37
Приложение А (рекомендуемое) Прокладка трубопроводов	38
Приложение Б (информационное) Эксплуатационные характеристики трубопроводов ...	49
11 Лист регистрации изменений	55

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 3 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

1 Пояснительная записка

Настоящие технические условия разработаны на Липецком металлургическом заводе «Свободный сокол». Технические требования на трубы, внутреннее цементно-песчаное покрытие, наружное антикоррозионное покрытие, резиновые уплотнительные кольца приведены в соответствии с рекомендациями международных стандартов ИСО: 2531, 4179, 4633, 8179. Трубы со стыковым раструбным соединением под резиновое уплотнительное кольцо (универсальное или под соединение ВРС или ВР), фланцевые трубы и сварные изделия из них, муфтовые соединения предназначены для работы в трубопроводах гидромелиоративного строительства и сетях сельскохозяйственного водоснабжения.

Цементно-песчаное покрытие предназначено для защиты внутренней поверхности трубы от коррозионных разрушений и обрастаний в процессе их эксплуатации.

Экономический эффект от внедрения труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом обеспечивается за счет улучшения эксплуатационных характеристик чугунных трубопроводов.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 4 из 55
ОКП 146100	Группа ВБ1	

2 Область применения

Настоящие технические условия распространяются на трубы чугунные напорные высокопрочные, изготовленные из чугуна с шаровидным графитом (ЧШГ) и предназначенные для водонапорных систем, в том числе для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения.

Настоящие технические условия применимы к трубам из ЧШГ, которые изготовлены центробежным способом литья с раструбными или фланцевыми концами с различными типами соединения в трубопроводе:

- соединением под универсальное уплотнительное резиновое кольцо;
- соединением типа ВРС или ВР;
- фланцевым соединением;
- муфтовым соединением;
- сварным соединением труб и фланцев.

Настоящие технические условия содержат технические требования на материалы, размеры, допуски, механические свойства, методы испытания труб с диаметром условного прохода (D_y) от 100 до 300 мм, стопоров, болтов.

Трубы предназначены для эксплуатации в трубопроводах водоснабжения с допустимым рабочим давлением в трубопроводе до 1,6 МПа включительно.

Трубы из чугуна с шаровидным графитом с внешним покрытием могут применяться во всех типах почв.

Трубопроводы и трубы могут испытывать большие диаметральные прогибы при эксплуатации, сохраняя все функциональные характеристики, что позволяет им выдерживать большую толщину почвенного покрытия и большие дорожные нагрузки.

Соединение ВРС обеспечивает невозможность рассоединения труб, что особенно важно при монтаже трубопроводов в неустойчивых грунтах, в гористой местности, в вертикальном положении труб, при прокладке трубопровода в сложном рельефе местности, в местах опасности осадки грунта и при ударных нагрузках. Сварной наплыв на гладком конце трубы и два стопора,двигаемые после стыковки труб в выемку раструба и фиксируемые стопорной проволокой, не позволяют нарушить соединение.

Раструбное соединение (универсальное стыковое, ВРС и ВР) не является жестким и позволяет отклоняться соединенным трубам на угол до 5° для труб с D_y 100-150 мм и до 4° для труб с D_y 200-300 мм при сохранении полной герметичности стыка.

Изготовитель предоставляет:

- трубы раструбные под универсальное уплотнительное кольцо с внутренним и наружным покрытием или без покрытий;

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 5 из 55
ОКП 146100	Группа ВБ1	

- трубы раструбные под соединение ВРС с внутренним и наружным покрытием или без покрытий;
- трубы раструбные под соединение ВР с внутренним и наружным покрытием или без покрытий;
- уплотнительные резиновые кольца универсальные (тип А или Б) и под соединение ВРС и ВР;
- стопора из высокопрочного чугуна;
- трубы с гладкими концами под сварку (тип А или Б);
- трубы с литым фланцем и гладким концом;
- трубы с литым и приваренным фланцами (тип А или Б);
- фланцы из высокопрочного чугуна (тип А или Б);
- болты и гайки из высокопрочного чугуна;
- уплотнительные прокладки;
- ремонтные комплекты (муфта – втулка).

При заказе на поставку труб необходимо указывать условный диаметр внутреннего прохода, наличие и толщину цементно-песчаного покрытия, длину и область применения труб.

Примеры условных обозначений труб, фланцев, сварных изделий из труб, стопоров, болтов из ЧШГ, уплотнительных колец и прокладок, ремонтных комплектов:

Труба раструбная под универсальное уплотнительное кольцо, мерной (6000 мм) и немерной длины, D_y 300 мм:

- труба раструбная ЧШГХ -300×6000. ТУ 1461-050-50254094-2002;
- труба раструбная ЧШГХ -300. ТУ 1461-050-50254094-2002.

Труба раструбная (под соединение ВРС), мерной (6000 мм) и немерной длины, D_y 300 мм (со стопорами):

- труба раструбная ЧШГВРС -300×6000. ТУ 1461-050-50254094-2002;
- труба раструбная ЧШГВРС -300. ТУ 1461-050-50254094-2002.

Труба раструбная (под соединение ВР), мерной (6000 мм) и немерной длины, D_y 300 мм:

- труба раструбная ЧШГВР -300×6000. ТУ 1461-050-50254094-2002;
- труба раструбная ЧШГВР -300. ТУ 1461-050-50254094-2002.

Стопора из высокопрочного чугуна для труб D_y 300 мм (левый и правый):

- стопора ЧШГ 300. ТУ 1461-050-50254094-2002.

Универсальное уплотнительное резиновое кольцо D_y 300 мм тип А или Б:

- резиновое кольцо ХА -300. ТУ 2531-895-00152106-94;
- резиновое кольцо ХБ -300. ТУ 2531-895-00152106-94.

Уплотнительное резиновое кольцо (под соединение ВРС и ВР) для труб D_y 300 мм:

- резиновое кольцо ВРС-300. ТУ 2531-895-00152106-94.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 6 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

Труба с гладкими концами под сварку (тип А и тип Б), мерной (6000 мм) и немерной длины, D_y 300 мм:

- труба ЧШГСА-300×6000. ТУ 1461-050-50254094-2002;
- труба ЧШГСА-300. ТУ 1461-050-50254094-2002;
- труба ЧШГСБ-300×6000. ТУ 1461-050-50254094-2002;
- труба ЧШГСБ-300. ТУ 1461-050-50254094-2002.

Труба с литым фланцем и гладким концом, мерной (6000 мм) и немерной длины, D_y 300 мм:

- труба ЧШГФ-300×6000. ТУ 1461-050-50254094-2002;
- труба ЧШГФ-300. ТУ 1461-050-50254094-2002.

Труба с литым и приваренным фланцами (тип А), мерной (6000 мм) и немерной длины, D_y 300 мм:

- труба ЧШГФФСА-300×6000. ТУ 1461-050-50254094-2002;
- труба ЧШГФФСА-300. ТУ 1461-050-50254094-2002.

Труба с литым и приваренным фланцами (тип Б), мерной (6000 мм) и немерной длины, D_y 300 мм:

- труба ЧШГФФСБ-300×6000. ТУ 1461-050-50254094-2002;
- труба ЧШГФФСБ-300. ТУ 1461-050-50254094-2002.

Фланец из высокопрочного чугуна (тип А), под сварку для трубы D_y 300 мм:

- фланец ЧШГСА-300. ТУ 1461-050-50254094-2002.

Фланец из высокопрочного чугуна (тип Б), под сварку для трубы D_y 300 мм:

- фланец ЧШГСБ-300. ТУ 1461-050-50254094-2002.

Болт с гайкой из высокопрочного чугуна для фланцевого соединения труб D_y 300:

- болт и гайка ЧШГ-300. ТУ 1461-050-50254094-2002.

Уплотнительная прокладка для фланцевого соединения труб D_y 300 мм:

- прокладка Ф-300. ТУ 1461-050-50254094-2002.

Муфтовое соединение для труб D_y 300 мм D_y 300 мм из высокопрочного чугуна с резиновыми кольцами:

- муфтовое соединение ЧШГ – 300. ТУ 1461-050-50254094-2002.

3 Нормативные ссылки

В настоящих технических условиях использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 26645-85 Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку.

ГОСТ 3845-75 Трубы металлические. Методы испытания гидравлическим давлением.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 7 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

ГОСТ 9012-59 Металлы. Методы испытаний. Измерение твердости по Бринелю.

ГОСТ 10692-80 Трубы стальные, чугунные и соединительные части к ним. Маркировка, упаковка, транспортирование, хранение.

ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение.

ГОСТ 27208-87 Отливки из чугуна. Методы механических испытаний.

ГОСТ 3443-87 Отливки из чугуна с различной формой графита. Методы определения структуры.

ГОСТ 7293-85 Чугун с шаровидным графитом для отливок.

ГОСТ 9583-75 Трубы чугунные напорные, изготовленные методами центробежного и полунепрерывного литья.

ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная.

ГОСТ 3282-74 Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения.

ГОСТ 5631-79 Лак БТ-577 и краска БТ-177. Технические условия.

ГОСТ 8736-93. Песок для строительных работ. Технические условия.

ГОСТ 10178-85. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.

СанПиН 2.1.4.559-96 Питьевая вода и водоснабжение населенных мест.

ТУ 2531-895-00152106-94 Кольца резиновые для чугунных труб.

СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

СНиП 3.05.04-85 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации.

СНиП III-4-80 Техника безопасности в строительстве.

СанПиН 2.1.4.559-96 Питьевая вода и водоснабжение населенных мест.

СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения.

4 Определения

В настоящих технических условиях используются следующие определения:

4.1 Высокопрочный чугун с шаровидным графитом: тип чугуна, в котором графит присутствует преимущественно в шаровидной форме.

4.2 Труба: отливка с равномерным каналом, с прямой осью, имеющая гладкий, раструбный или фланцевый концы.

4.3 Гладкий конец: конец трубы, помещаемый в раструбное соединение.

4.4 Допустимое рабочее давление: внутреннее давление, исключая скачки давления, которое компоненты трубопровода должны безопасно выдерживать при постоянной работе.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 8 из 55
ОКП 146100	Группа Вб1	

4.5 Партия: количество отливок, из которого выбирается образец для испытаний.

5 Технические требования

5.1 Трубы, фланцы, стопоры, муфты, втулки и болты из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом должны соответствовать требованиям настоящих технических условий.

5.2 Трубы, фланцы, стопоры, муфты, втулки и болты должны изготавливаться из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.

5.3 Твердость металла не должна превышать 230 НВ для труб и 250 НВ для фланцев, стопоров, муфт, втулок и болтов.

5.4 Механические свойства металла труб, фланцев, стопоров, муфт, втулок и болтов, определяемые при испытании образцов на растяжение, должны быть не менее:

- Временное сопротивление σ_B , МПа (кгс/мм ²)	420 (42)
- Условный предел текучести σ_T , МПа (кгс/мм ²)	300 (30)
- Относительное удлинение δ , %	10,0

Примечание – Величина предела текучести контролируется по требованию потребителя.

5.5 Трубы должны выдерживать испытательное гидравлическое давление не менее 5 МПа (50,0 кгс/см²).

5.6 На наружной и внутренней поверхностях труб допускаются пороки, обусловленные способом производства и не влияющие на герметичность труб при гидравлическом испытании.

5.7 На внутренней поверхности раструба трубы в месте расположения резинового уплотнительного кольца не допускаются наплывы металла и раковины.

5.8 Допускается исправление дефектов трубы заваркой с последующей зачисткой мест заварки на рабочих поверхностях стыкуемых частей. После исправления дефектов трубы должны пройти повторное гидроиспытание по пункту 5.5.

5.9 Трубы не должны иметь отклонение от прямолинейности на величину более 0,125 % от их длины.

5.10 Размеры труб, фланцев, стопоров, муфт, втулок, уплотнительных резиновых колец, уплотнительных прокладок и болтов должны соответствовать величинам, указанным в таблицах раздела 10. Масса указана расчетная.

5.11 Трубы раструбные под универсальное уплотнительное кольцо, под соединение ВРС, ВР и трубы с гладкими концами поставляются мерной длиной (L), равной 6000, 5800, 5600 мм с допуском ± 30 мм. Фланцевые трубы поставляются мерной длины (L) 6000, 5800, 5600 мм с допуском ± 10 мм.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 9 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

Примечание – В зависимости от способа соединения труб допускается увеличение мерной длины 6000 мм до 6100 мм за счет уменьшения длины раструба (l_1) (кроме фланцевых труб).

При поставке труб одной мерной длины допускается поставка до 10% труб другой мерной длины с определением общей длины поставляемых труб путем суммирования эффективных длин труб.

По заказу потребителя труба может быть изготовлена любой длины менее 6000 мм.

5.12 Предельные отклонения по толщине стенки трубы S и по наружному диаметру цилиндрической части D_n не должны превышать величин, указанных в таблицах 1-6, 11-14.

Плюсовой допуск по толщине стенки трубы ограничивается допуском на массу.

5.13 Отклонение фактической массы труб от теоретической не должно превышать: для труб диаметром D_y от 100 до 200 мм включительно $\pm 8\%$, для труб диаметром D_y 250-300 мм включительно $\pm 5\%$.

Примечание – Допускается превышение максимальной массы трубы при соблюдении всех остальных требований настоящих технических условий.

5.15 Трубы раструбные поставляются потребителю в комплекте с уплотнительными резиновыми кольцами. Состав материала и свойства уплотнительных резиновых колец регламентируются ТУ 2531-895-00152106-94 и технической документацией предприятия-изготовителя.

5.16 Торец гладкого конца раструбной трубы должен иметь с наружной стороны фаску для монтажа и демонтажа труб.

5.17 На наружную поверхность гладкого конца трубы под соединение ВРС наплавляется кольцевой поясок аустенитно-хромоникелевой проволокой диаметром 1,2 мм (ГОСТ 2246-70).

5.18 Трубы под соединение ВРС поставляются потребителю в комплекте со стопорами. Размеры и масса стопорных колец должны соответствовать таблице 10 и рисунку 10. В левый стопор вваривается проволока стальная низкоуглеродистая (ГОСТ 3282-74).

5.19 Наружная поверхность труб, поставляемых с покрытием, должна быть защищена битумным лаком по ГОСТ 5631-79 или другим нетоксичным материалом, разрешенным Государственным Комитетом санэпиднадзора РФ для применения в качестве наружных покрытий трубопроводов в хозяйственно-питьевом водоснабжении.

5.20 На внутреннюю поверхность труб, поставляемых с покрытием может быть нанесен материал, соответствующий «Перечню материалов, реагентов и малогабаритных очистных устройств, разрешенных ГКСЭН РФ для применения в хозяйственно-питьевом водоснабжении». Разрешается использование материалов, имеющих гигиеническое заключение или сертификат соответствия со ссылкой на гигиеническое заключение для целевого исполь-

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 10 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

зования материала. В случае нанесения на внутреннюю поверхность труб цементно-песчаного покрытия:

- оптимальная толщина покрытия S_1 должна соответствовать величинам, указанным в таблицах 2, 4, 6;
- среднее значение толщины покрытия должно быть не менее 2,5 мм;
- минимальное значение толщины, измеренное в любой точке трубы, должно быть не менее 1,5 мм.

Допускается уменьшение толщины цементно-песчаного покрытия менее 1,5 мм на расстоянии не более 50 мм от концов трубы.

По заказу потребителя возможно увеличение толщины покрытия.

Цементно-песчаное покрытие должно быть сплошным и иметь гладкую поверхность. Состав и свойства цементно-песчаного покрытия регламентируются технической документацией предприятия-изготовителя и ГОСТ 10178-85, ГОСТ 8736-85.

Примечание – Допускаются незначительные шероховатости, трещины и наплывы на поверхности внутреннего цементно-песчаного покрытия, обусловленные способом нанесения этого покрытия и не влияющие на эксплуатационные характеристики труб.

Ширина раскрытия продольных и поперечных усадочных трещин должна быть не более 0,8 мм.

5.21 Допускается ремонт поврежденных или некачественных участков цементно-песчаного покрытия.

5.22 Допускаемые отклонения на механическую обработку и сверловку фланцев устанавливаются следующие:

- а) по диаметру отверстий под болты во фланцах +1 мм;
- б) по расстоянию между центрами отверстий $\pm 0,5$ мм;
- в) по толщине обработанного фланца ± 1 мм;
- г) смещение центра окружности расположения центров болтовых отверстий относительно центра внутреннего диаметра фланца не должно превышать ± 1 мм.

5.23 Трубы фланцевые поставляются с болтами и уплотнительными прокладками.

5.24 Трубы фланцевые поставляются без покрытия. По требованию потребителя фланцевые трубы поставляются с наружным и внутренним покрытием.

5.25 Фланцевое муфтовое соединение поставляется в комплекте с болтами и резиновыми кольцами. На рабочих поверхностях муфты и втулки не допускаются раковины.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 11 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

6 Правила приемки

6.1 Трубы, фланцы, стопоры и болты предъявляются к приемке партиями. Количество проверяемых в партии отливок устанавливается предприятием-изготовителем.

6.2 Трубы из ВЧШГ подвергаются следующим видам контроля:

- визуальный контроль;
- измерительный контроль;
- гидравлическое испытание;
- неразрушающий контроль.

6.3 Осмотру, обмеру, гидроиспытанию должна быть подвергнута каждая труба.

6.4 Проверка твердости и механических свойств металла проводится на образцах, изготовленных из любых труб каждого диаметра в проверяемой партии.

6.5 Проверка механических свойств фланцев, стопоров и болтов из чугуна с шаровидным графитом проводится на образце, изготовленном из детали или отдельно отлитой заготовки.

6.6 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей, производятся повторные испытания по этому показателю удвоенного количества образцов взятых от той же партии.

Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

Допускается в случае неудовлетворительных результатов повторных испытаний подвергать каждое изделие поштучному контролю по невыполняемому показателю.

6.7 Результаты гидравлического испытания труб считаются удовлетворительными, если на наружной поверхности их не обнаружено видимой протечки, выпотевания или другого признака повреждения.

6.8 Толщина цементно-песчаного покрытия должна быть проверена не менее чем на одной трубе каждого диаметра от партии.

6.9 Для труб, имеющих сварное соединение, допускается проведение пневматических испытаний (вместо гидроиспытания) на плотность сварных соединений.

Результаты пневматических испытаний считаются удовлетворительными, если не обнаружено признаков нарушения герметичности трубы.

6.10 Дефекты сварного шва, обнаруженные при пневматических и гидравлических испытаниях, подлежат исправлению заваркой, а сварной шов – повторным испытаниям.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 12 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

7 Методы испытаний

7.1 Для контроля свойств металла труб от гладкого конца отобранной трубы отрезают кольцо, из которого изготавливают образцы для проведения механических испытаний и определения твердости. Изготовление и испытание образцов проводятся согласно ГОСТ 1497-84 и ГОСТ 27208-87.

7.2 Для определения механических свойств металла фланцев, стопоров и болтов применяют отдельно отлитые заготовки согласно ГОСТ 7293-85 или образцы, изготовленные из деталей.

7.3 Испытание на твердость металла труб, фланцев, стопоров и болтов проводится по ГОСТ 9012-59.

7.4 Гидравлическое испытание труб проводится по ГОСТ 3845-75.

7.5 Пневматическое испытание сварных швов проводится по методике завода-изготовителя. Испытание проводится путем погружения изделия в воду или путем нанесения на поверхность изделия пенного раствора.

7.6 Неразрушающий контроль проводится по методике завода-изготовителя.

7.7 Осмотр труб производится визуально.

7.8 Геометрические размеры труб контролируются стандартными измерительными инструментами или инструментом, изготовленным по чертежам завода-изготовителя.

7.9 Проверка прямолинейности труб проводится визуально. В случае сомнения, отклонение может быть измерено линейкой и щупами или другими методами по методике завода-изготовителя.

7.10 Контроль качества цементно-песчаного покрытия производится визуально.

7.11 Толщина внутреннего цементно-песчаного покрытия труб контролируется непосредственно после его нанесения путем прокалывания специальным щупом, изготовленным по чертежам завода-изготовителя.

7.12 Среднее значение толщины внутреннего цементно-песчаного покрытия измеряется в любом сечении перпендикулярном оси трубы в 4-х точках, разделенных интервалами в 90°).

8 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

8.1 Упаковка, транспортирование и хранение труб, оформление документации должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10692-80.

8.2 Трубы должны быть маркированы краской или иметь литую маркировку на торце раструба. На трубе должны быть нанесены следующие обозначения:

- товарный знак предприятия-изготовителя;

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 13 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

- диаметр условного прохода;
- тип уплотнительного кольца (соединения);
- год изготовления;
- обозначение, что материалом трубы является чугун с шаровидной формой графита (ЧШГ).

8.3 При перевозке труб автотранспортом длина свисающих концов не должна превышать 25% от длины трубы.

8.4 Хранение труб на складах и строительных площадках должно производиться в штабелях, уложенных на ровных площадках. Нижние и последующие ряды укладываются на прокладки. Раструбы в каждом ряду должны быть направлены попеременно в противоположные стороны.

Допускается складирование труб без прокладок на специальных стеллажах, исключающих раскатывание и повреждение труб.

8.5 При хранении труб высота штабеля не должна превышать 3-х метров.

8.6 Возможна упаковка труб в пакеты с прокладками между рядами по методике завода-изготовителя.

8.7 На каждую отгружаемую потребителю партию труб Поставщик выдает документ о качестве труб, в котором должны быть указаны: наименование предприятия-изготовителя, диаметр труб, их количество и общая длина в метрах, теоретическая масса, тип и количество уплотнительных колец, величина гидроиспытания (или пневмоиспытания для сварных труб), предел прочности при растяжении, относительное удлинение и твердость металла труб.

8.8 Стопора под соединение ВРС хранятся в открытой таре, рассортированные по диаметрам.

8.9 Резиновые кольца должны храниться в закрытых помещениях при температуре от 0 до 25°C, на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов и должны быть защищены от прямого солнечного света, загрязнения смазочными материалами, маслами, керосином, бензином, кислотами и щелочами, оказывающими вредное воздействие на резину.

9 Указания по эксплуатации трубопроводов

9.1 При проектировании, производстве и приемке работ по строительству, реконструкции и ремонту трубопроводов должны учитываться требования СНиП 2.04.02-84, СНиП 3.05.04-85, СНиП III-4-80 и других глав СНиП по организации строительства, соответствующих государственных стандартов и нормативных документов по экологической и пожарной безопасности при производстве работ.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 14 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

9.2 Монтаж трубопроводов должен осуществляться с учетом требований СНиП 3.05.04-85.

9.3 Испытания сетей водоснабжения должны проводиться с учетом основных требований СНиП 2.04.02-84, СНиП 3.05.04-85 и в соответствии с проектом.

9.4 Порядок промывки и дезинфекции трубопроводов принимается в соответствии со СНиП 3.05.04-85 и СанПиН 2.1.4.559-96.

9.5 Сдача в эксплуатацию сетей водоснабжения осуществляется в соответствии с требованиями СНиП 3.01.04-87 и проекта.

9.6 Требования безопасности и охраны окружающей среды.

При производстве работ по монтажу систем водоснабжения необходимо соблюдать требования СНиП III-4-80.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 15 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

10.1 Труба раструбная под универсальное резиновое кольцо (без цементного покрытия)

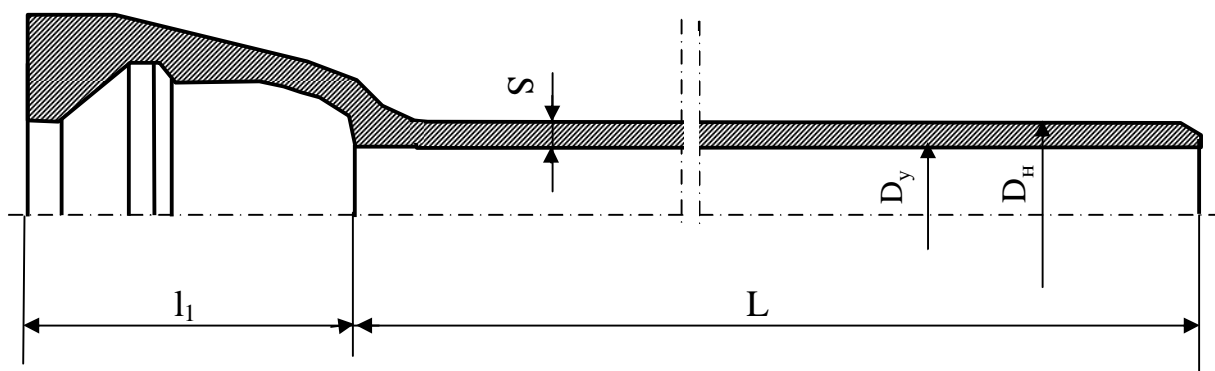


Рисунок 1

Таблица 1

Размеры в миллиметрах

D _y	D _н	S	l ₁	Масса раструба, кг	Масса 1м трубы без раструба, кг	Масса трубы с раструбом, кг, при расчетной длине L		
						5600	5800	6000
100	118 ^{+1,0} _{-1,3}	6,0 ^{-1,3}	85	4,6	15,5	91,4	94,5	97,6
150	170 ^{+1,0} _{-1,3}	6,0 ^{-1,3}	90	7,8	23,5	139,4	144,1	148,8
200	222 ^{+1,0} _{-1,8}	6,3 ^{-1,5}	89	10,5	31,4	186,3	192,6	198,9
250	274 ^{+1,0} _{-3,1}	6,8 ^{-1,6}	94	14,0	41,2	244,7	253,0	261,2
300	326 ^{+1,0} _{-3,3}	7,2 ^{-1,6}	98	18,0	52,1	309,8	320,2	330,6

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 16 из 55
ОКП 146100	Группа ВБ1	

10.2 Труба раструбная под универсальное резиновое кольцо (с цементным покрытием)

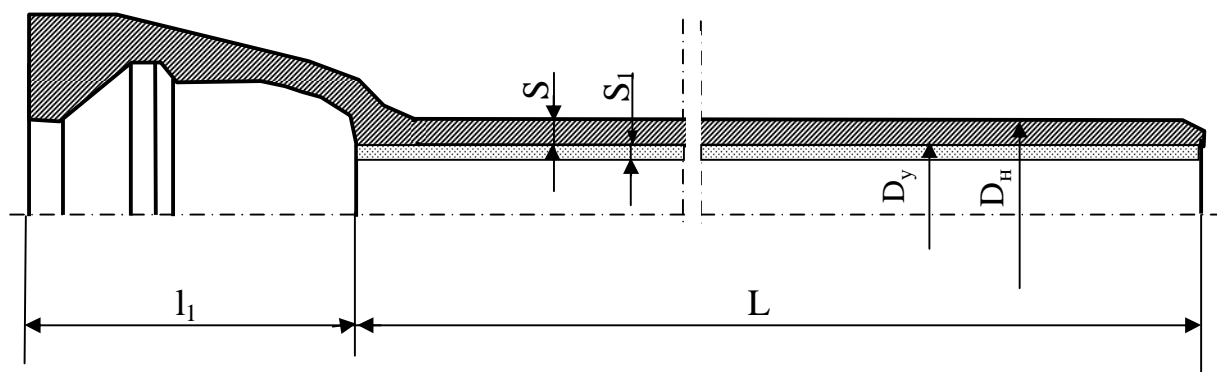


Рисунок 2

Таблица 2

Размеры в миллиметрах

D _y	D _н	S	S ₁	l ₁	Масса раструба, кг	Масса 1м трубы без раструба (с цементным покрытием), кг	Масса трубы с раструбом (с цементным покрытием), кг, при расчетной длине L		
							5600	5800	6000
100	118 ^{+1,0} _{-1,3}	6,0 ^{-1,3}	3	85	4,6	17,8	104,3	107,8	111,4
150	170 ^{+1,0} _{-1,3}	6,0 ^{-1,3}	3	90	7,8	26,8	157,9	163,2	168,6
200	222 ^{+1,0} _{-1,8}	6,3 ^{-1,5}	3	89	10,5	36,2	213,2	220,5	227,7
250	274 ^{+1,0} _{-3,1}	6,8 ^{-1,6}	3	94	14,0	47,1	277,8	287,2	296,6
300	326 ^{+1,0} _{-3,3}	7,2 ^{-1,6}	3	98	18,0	59,2	349,5	361,4	373,2

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002		ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения		Редакция №1	стр. 17 из 55
ОКП 146100		Группа ВБ1	

10.3 Труба раструбная под соединение ВРС (без цементного покрытия)

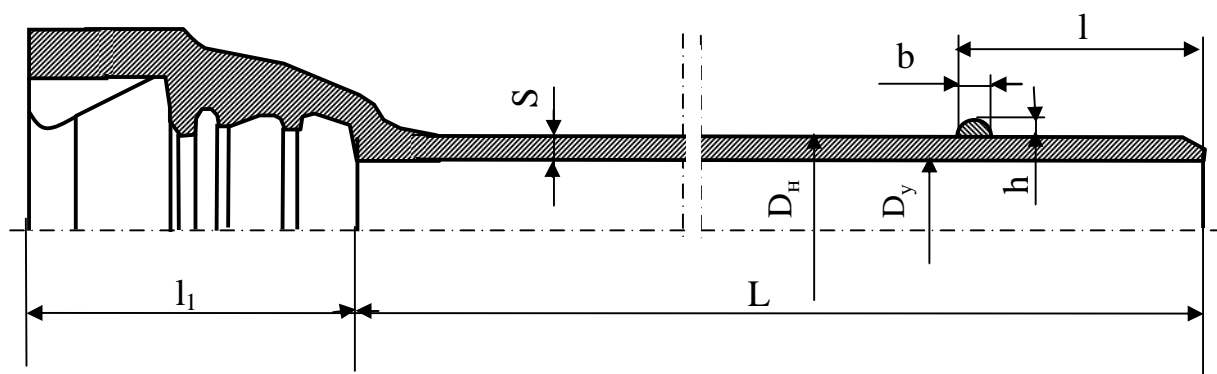


Рисунок 3

Таблица 3

Размеры в миллиметрах

D _y	D _n	S	l	l ₁	h	Масса раструба, кг	Масса 1м трубы без раструба, кг	Масса трубы с раструбом, кг, при расчетной длине L		
								5600	5800	6000
100	^{+1,0} 118 _{-1,3}	6,0 ^{-1,3}	91	135	5	6,9	15,5	94,0	97,0	100,1
150	^{+1,0} 170 _{-1,3}	6,0 ^{-1,3}	101	150	5	10,7	23,5	142,2	147,1	152,1
200	^{+1,0} 222 _{-1,8}	6,3 ^{-1,5}	106	160	5,5	16,8	31,4	193,1	199,1	205,3
250	^{+1,0} 274 _{-3,1}	6,8 ^{-1,6}	106	165	5,5	23,2	41,2	254,1	262,2	270,5
300	^{+1,0} 326 _{-3,3}	7,2 ^{-1,6}	106	170	5,5	29,6	52,1	321,3	332,0	342,1

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002		ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения		Редакция №1	стр. 18 из 55
ОКП 146100		Группа В61	

10.4 Труба раструбная под соединение ВРС (с цементным покрытием)

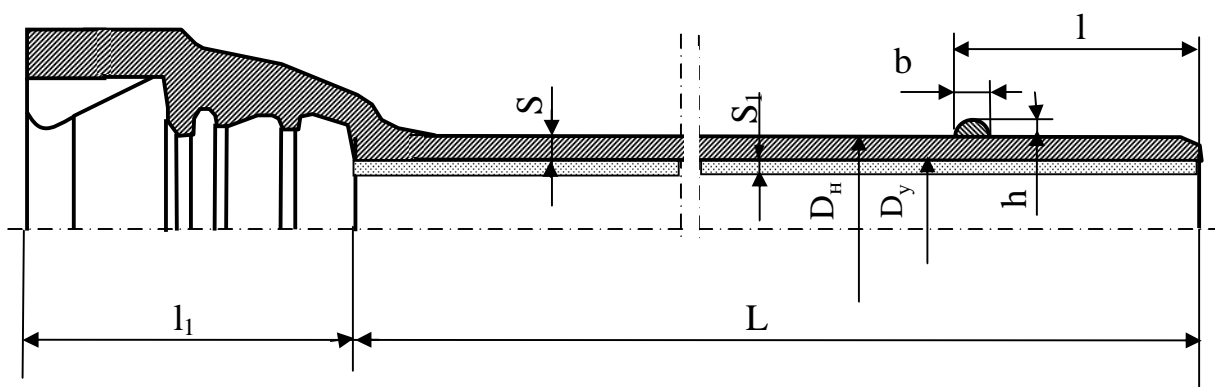


Рисунок 4

Таблица 4

Размеры в миллиметрах

D _y	D _н	s	s ₁	l	l ₁	Масса раструба, кг	Масса 1м трубы без раструба (с цем. покры- тием), кг	Масса трубы с раструбом (с цем. покрытием), кг, при расчетной длине L		
								5600	5800	6000
100	^{+1,0} 118 _{-1,3}	6,0 ^{-1,3}	3	91	135	6,9	17,8	106,4	110,1	114,0
150	^{+1,0} 170 _{-1,3}	6,0 ^{-1,3}	3	101	150	10,7	26,8	161,1	166,3	172,0
200	^{+1,0} 222 _{-1,8}	6,3 ^{-1,5}	3	106	160	16,8	36,2	219,4	227,1	234,0
250	^{+1,0} 274 _{-3,1}	6,8 ^{-1,6}	3	106	165	23,2	47,1	287,1	297,1	306,1
300	^{+1,0} 326 _{-3,3}	7,2 ^{-1,6}	3	106	170	29,6	59,2	361,1	373,0	385,0

Примечание – Размеры b, h – указаны в таблице 3.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 19 из 55
ОКП 146100	Группа ВБ1	

10.5 Труба раструбная под соединение ВР (без цементного покрытия)

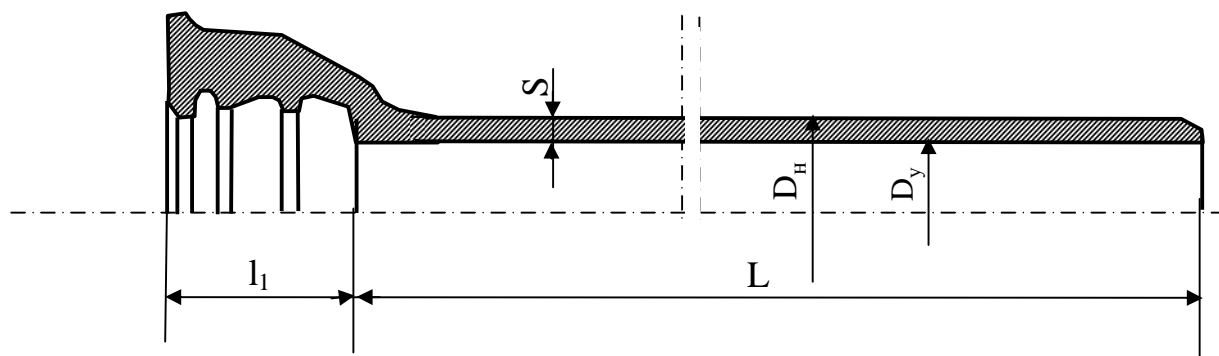


Рисунок 5

Таблица 5

Размеры в миллиметрах

D _у	D _н	S	l ₁	Масса раструба, кг	Масса 1м трубы без раструба, кг	Масса трубы с раструбом, кг, при расчетной длине L		
						5600	5800	6000
100	^{+1,0} 118 _{-1,3}	6,0 ^{-1,3}	90	4,6	15,5	92,0	95,0	98,0
150	^{+1,0} 170 _{-1,3}	6,0 ^{-1,3}	100	7,8	23,5	139,3	144,1	149,1
200	^{+1,0} 222 _{-1,8}	6,3 ^{-1,5}	105	10,5	31,4	186,4	193,1	199,1
250	^{+1,0} 274 _{-3,1}	6,8 ^{-1,6}	105	14,0	41,2	245,1	253,0	261,3
300	^{+1,0} 326 _{-3,3}	7,2 ^{-1,6}	105	18,0	52,1	310,0	320,1	331,0

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 20 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

10.6 Труба раструбная под соединение ВР (с цементным покрытием)

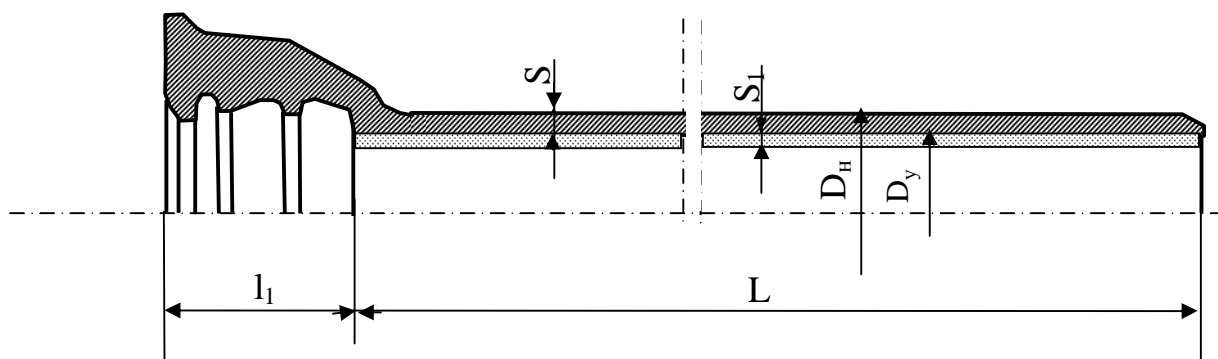


Рисунок 6

Таблица 6

Размеры в миллиметрах

D _y	D _н	S	S ₁	l ₁	Масса раструба, кг	Масса 1м трубы без раструба (с цем. по- крытием), кг	Масса трубы с раструбом (с цем. покрытием), кг, при расчетной длине L		
							5600	5800	6000
100	^{+1,0} 118 _{-1,3}	6,0 ^{-1,3}	3	90	4,6	17,8	104,1	108,1	111,2
150	^{+1,0} 170 _{-1,3}	6,0 ^{-1,3}	3	100	7,8	26,8	158,1	163,4	169,0
200	^{+1,0} 222 _{-1,8}	6,3 ^{-1,5}	3	105	10,5	36,2	213,1	220,3	228,0
250	^{+1,0} 274 _{-3,1}	6,8 ^{-1,6}	3	105	14,0	47,1	278,0	287,4	297,1
300	^{+1,0} 326 _{-3,3}	7,2 ^{-1,6}	3	105	18,0	59,2	349,5	361,3	373,1

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002		ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения		Редакция №1	стр. 21 из 55
ОКП 146100		Группа В61	

10.7 Универсальное уплотнительное резиновое кольцо (тип А)

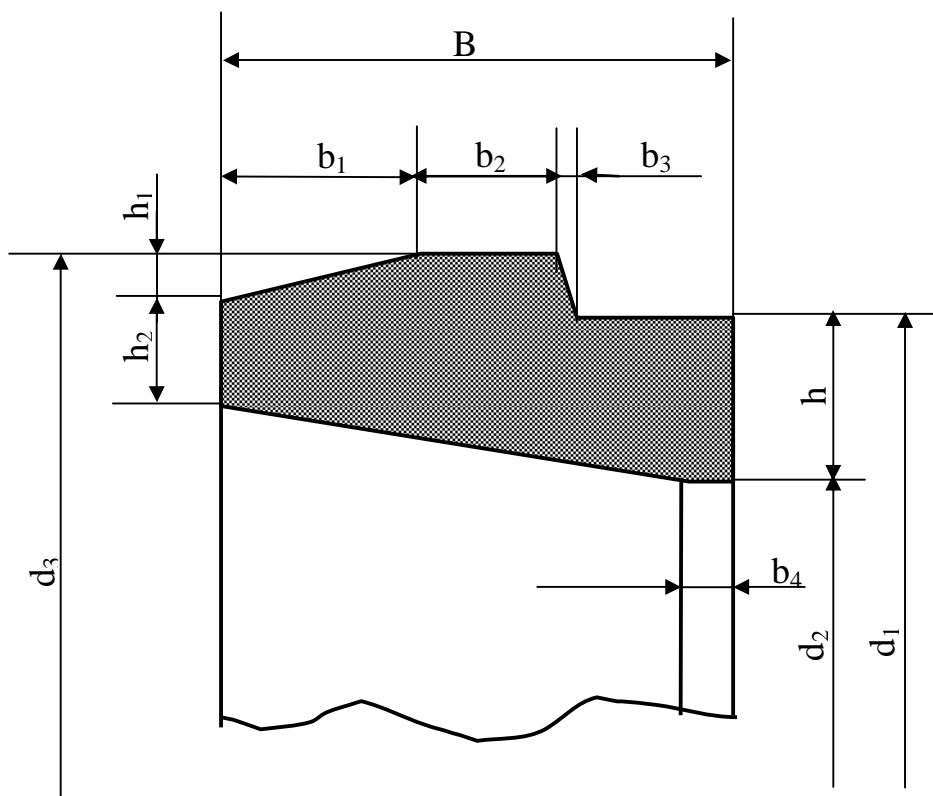


Рисунок 7

Таблица 7

Размеры в миллиметрах

D_y	B	b_1	b_2	b_3	b_4	h	h_1	h_2	d_1	d_2	d_3	Масса, кг (справочная)
100	30	10	6	3	6	14	5	7	133	105	146	0,174
150	33	10	7	3	6	15	5	7	186	156	200	0,292
200	33	10	7	3	12	17	5	8,5	242	208	255	0,442
250	34	10	7	3	12	17	5	9	294	260	307	0,560
300	35	10	7	3	12	17	5	9,5	346	312	359	0,673

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002		ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения		Редакция №1	стр. 22 из 55
ОКП 146100		Группа В61	

10.8 Универсальное уплотнительное резиновое кольцо (тип Б)

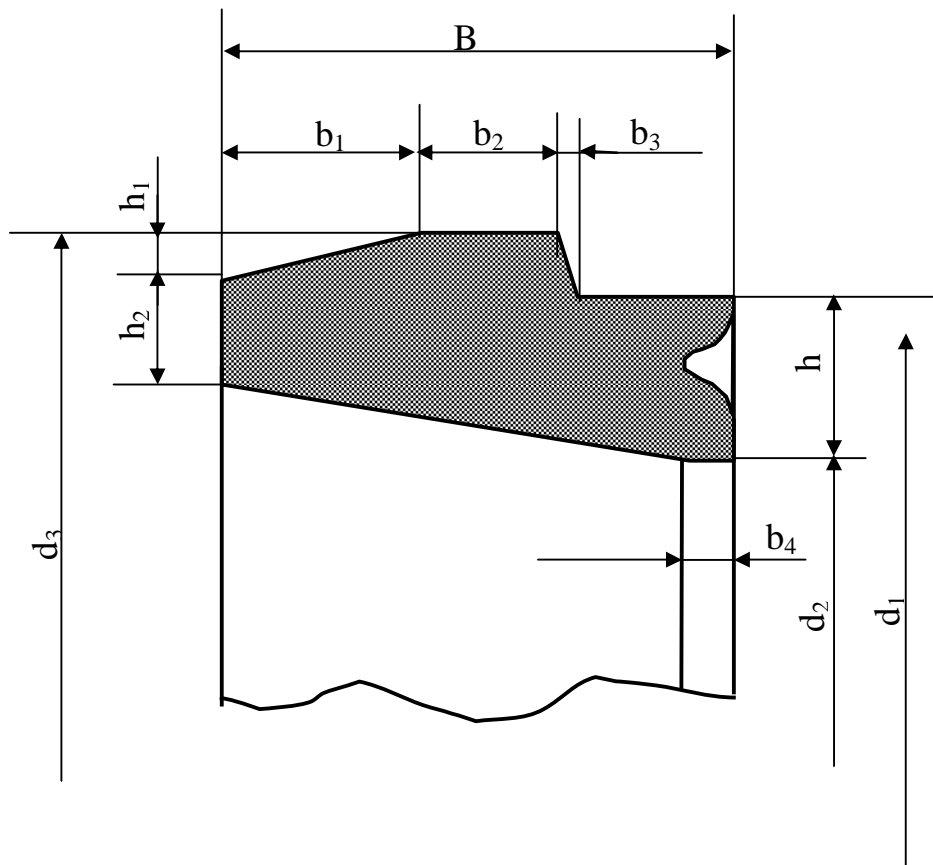


Рисунок 8

Таблица 8

Размеры в миллиметрах

D_y	B	b_1	b_2	b_3	b_4	h	h_1	h_2	d_1	d_2	d_3	Масса, кг (справочная)
100	30	10	6	3	6	14	5	7	133	105	146	0,174
150	33	10	7	3	6	15	5	7	186	156	200	0,292
200	33	10	7	3	12	17	5	8,5	242	208	255	0,442
250	34	10	7	3	12	17	5	9	294	260	307	0,560
300	35	10	7	3	12	17	5	9,5	346	312	359	0,673

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002		ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения		Редакция №1	стр. 23 из 55
ОКП 146100		Группа В61	

10.9 Уплотнительное резиновое кольцо (под соединение ВРС или ВР)

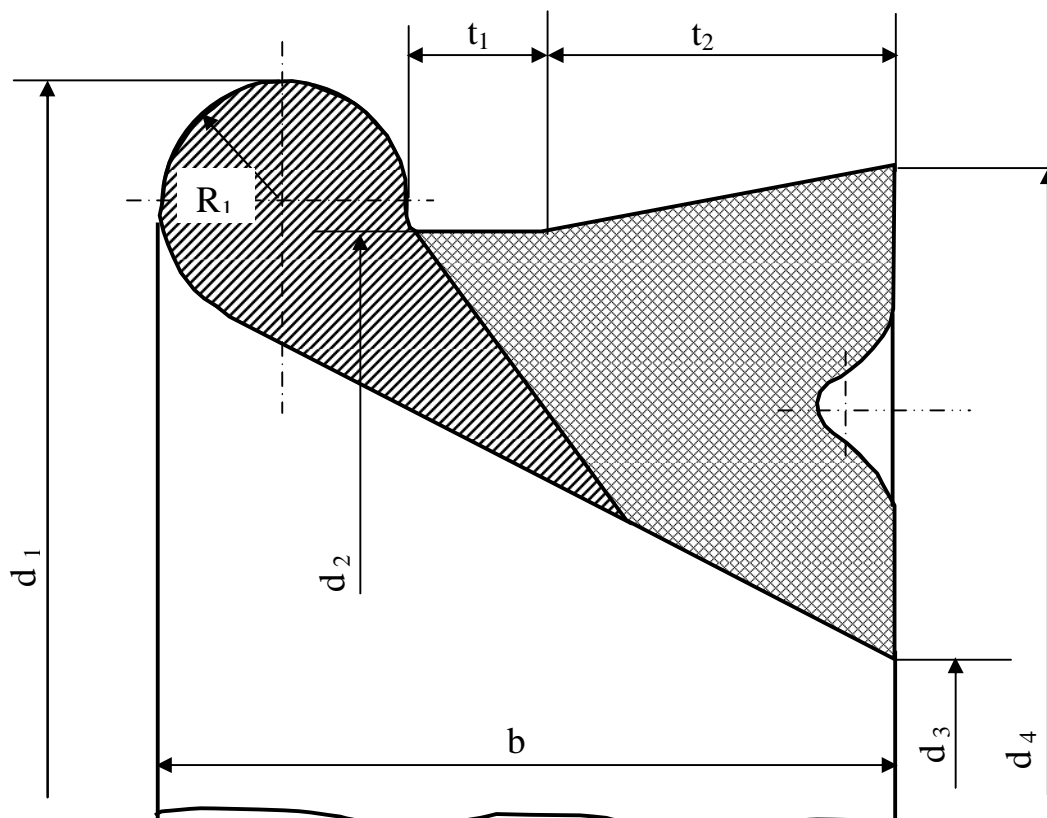


Рисунок 9

Таблица 9

В миллиметрах

D_y	d_1	d_2	d_3	d_4	b	t_1	t_2	R_1
100	146,5	134,5	99,5	140,5	30	5,5	14,3	5
150	203,5	189,5	151	196	32	5,5	15,3	5,5
200	260	244	202	250	33	5,5	15,3	6
250	315	299	257	305	33	5,5	15,3	6
300	369	353	311	359	33	5,5	15,3	6

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 24 из 55
ОКП 146100	Группа ВБ1	

10.10 Стопора из высокопрочного чугуна (под соединение ВРС)

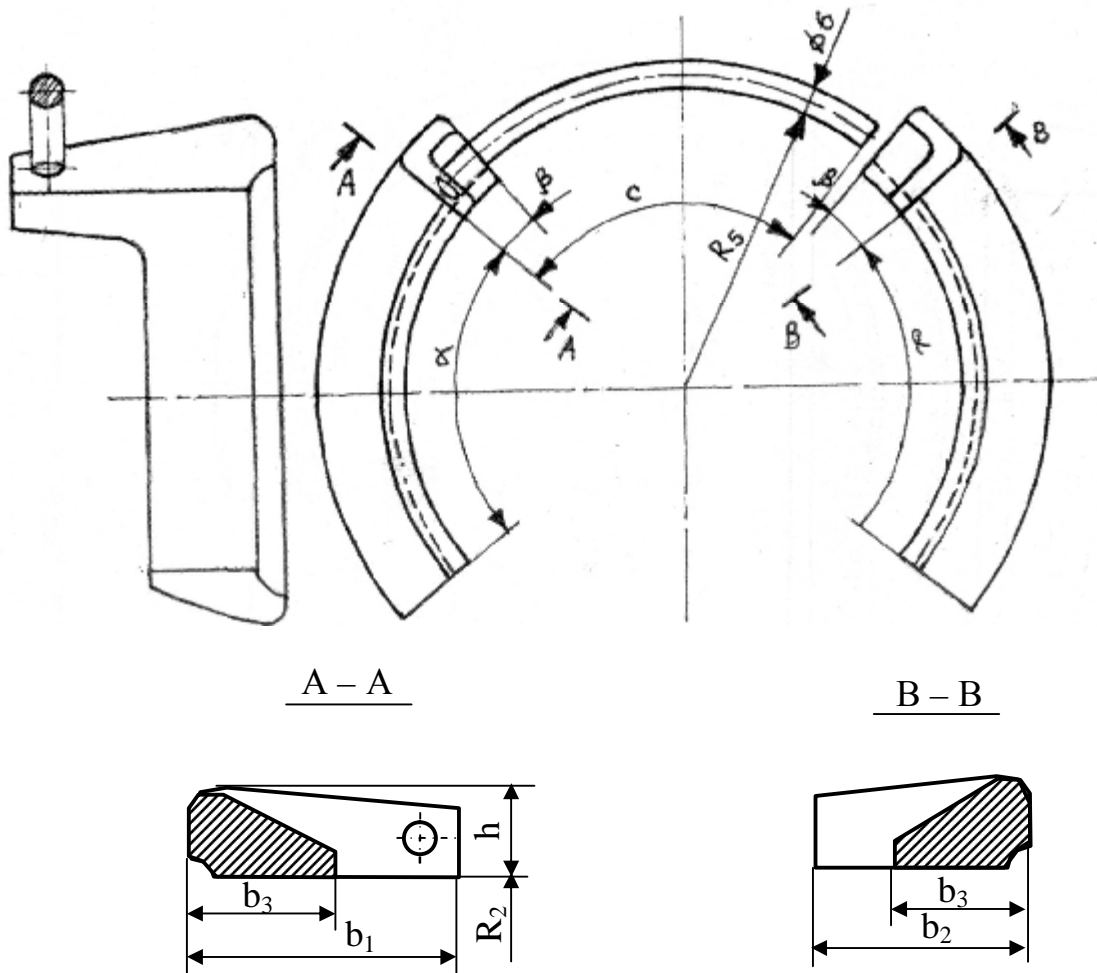


Рисунок 10

Таблица 10

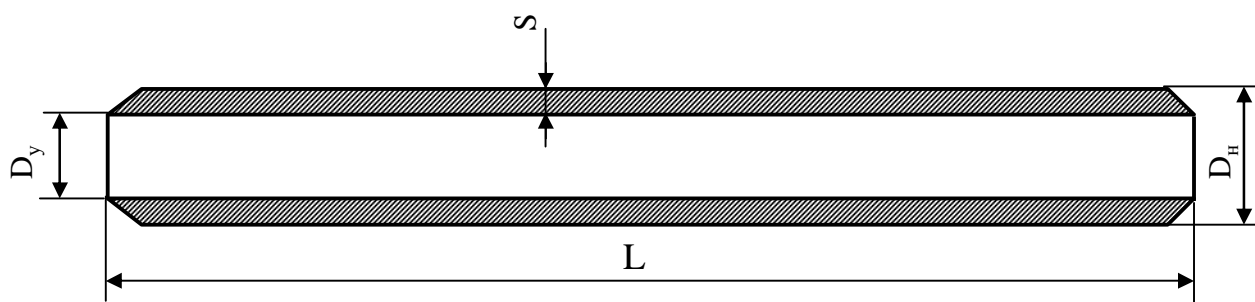
Размеры в миллиметрах

D _y	b ₁	b ₂	b ₃	h	R ₂	α°	β°	с°	с	Масса стопора	
										левого со стопорной проволо- кой, кг	правого, кг
100	50	30	24	17	59	78	11	93	107	0,265	0,226
150	55	43	26	18	85	78	9	95	152	0,431	0,378
200	60	48	26	19	111	78	8	96	197	0,602	0,536
250	65	53	28	21	137	80	7	97	243	0,846	0,765
300	70	58	30	22	163	50	6	56	167	0,769	0,703

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 25 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

10.11 Труба с гладкими концами (под сварку)

тип А



тип Б

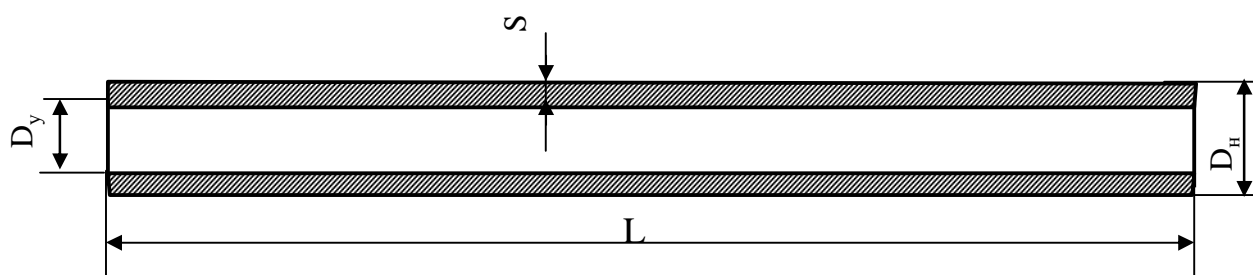


Рисунок 11

Таблица 11

Размеры в миллиметрах

D _y	D _н	s	Масса одной трубы, кг при расчетной длине L		
			5600	5800	6000
100	$118^{+1,0}_{-1,3}$	$6,0^{-1,3}$	87,1	90,1	93,2
150	$170^{+1,0}_{-1,3}$	$6,0^{-1,3}$	132,1	136,4	141,1
200	$222^{+1,0}_{-1,8}$	$6,3^{-1,5}$	176,0	182,2	188,5
250	$274^{+1,0}_{-3,1}$	$6,8^{-1,6}$	231,0	239,1	247,3
300	$326^{+1,0}_{-3,3}$	$7,2^{-1,6}$	292,1	303,1	313,0

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002		ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения		Редакция №1	стр. 26 из 55
ОКП 146100		Группа ВБ1	

10.12 Труба с литым фланцем и гладким концом

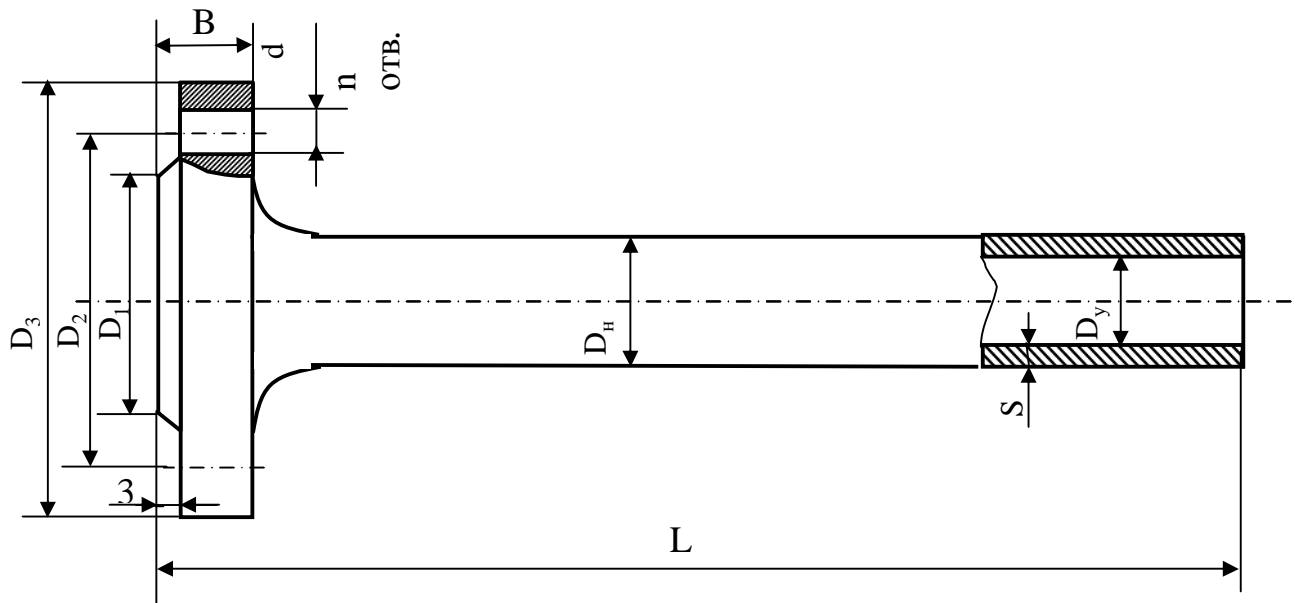


Рисунок 12

Таблица 12

Размеры в миллиметрах

D _y	D _H	S	D ₁	D ₂	D ₃	B	отвер- стия		Мас- са флан- ца, кг	Масса 1м тру- бы без фланца, кг	Масса трубы, кг, при расчетной дли- не L		
							КО Л- ВО	d			5600	5800	6000
100	118 ^{+1,0} _{-1,3}	7,2 ^{-1,4}	153	180	220	19	8	19	3,6	15,5	90,4	93,5	96,8
150	170 ^{+1,0} _{-1,3}	7,8 ^{-1,5}	209	240	285	19	8	23	5,4	23,5	137,0	141,7	146,3
200	222 ^{+1,0} _{-1,8}	8,4 ^{-1,5}	264	295	340	20	12	23	7,4	31,4	183,2	189,5	195,9
250	274 ^{+1,0} _{-3,1}	9,0 ^{-1,6}	319	355	400	22	12	28	10,2	41,2	240,9	249,2	257,5
300	326 ^{+1,0} _{-3,3}	9,6 ^{-1,6}	367	410	455	24,5	12	28	13,2	52,1	305,0	315,4	325,7

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 27 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

10.13 Труба с литым и приваренным фланцами (тип А)

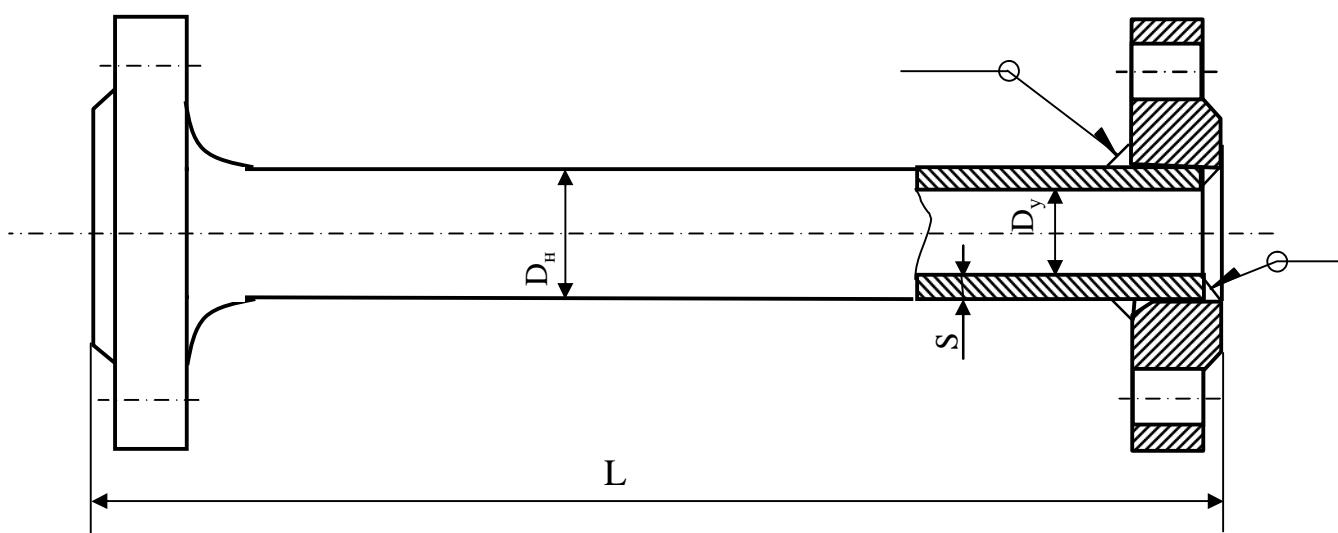


Рисунок 13

Таблица 13

Размеры в миллиметрах

D _y	D _н	S	Масса фланца, кг		Масса 1 м трубы без фланца, кг	Масса трубы с фланцами, кг при расчетной длине L		
			литого	приваренного		5600	5800	6000
100	118 ^{+1,0} _{-1,3}	7,2 ^{-1,4}	3,6	2,8	15,5	93,4	97,0	100,0
150	170 ^{+1,0} _{-1,3}	7,8 ^{-1,5}	5,4	4,5	23,5	141,4	146,1	151,1
200	222 ^{+1,0} _{-1,8}	8,4 ^{-1,5}	7,4	6,4	31,4	190,1	196,1	202,3
250	274 ^{+1,0} _{-3,1}	9,0 ^{-1,6}	10,2	9,0	41,2	250,1	258,2	266,5
300	326 ^{+1,0} _{-3,3}	9,6 ^{-1,6}	13,2	11,7	52,1	317,0	327,0	337,4

Размеры литого фланца указаны в таблице 12.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 28 из 55
ОКП 146100	Группа ВБ1	

10.14 Труба с литым и приваренным фланцами (тип Б)

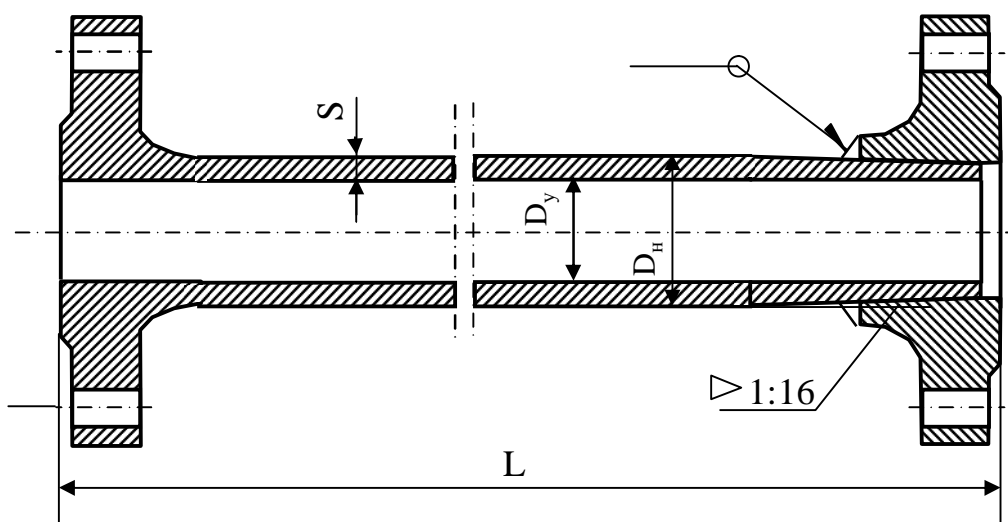


Рисунок 14

Таблица 14

Размеры в миллиметрах

D _y	D _n	S	Масса фланца, кг		Масса 1 м трубы без фланца, кг	Масса трубы с фланцами, кг при длине L		
			литого	приваренного		5600	5800	6000
100	118 ^{+1,0} _{-1,3}	7,2 ^{-1,4}	3,6	3,4	18,9	113,0	117,0	120,4
150	170 ^{+1,0} _{-1,3}	7,8 ^{-1,5}	5,4	5,2	30,5	181,4	188,0	193,6
200	222 ^{+1,0} _{-1,8}	8,4 ^{-1,5}	7,4	7,2	44,6	264,4	273,3	282,2
250	274 ^{+1,0} _{-3,1}	9,0 ^{-1,6}	10,2	10,0	60,1	357,1	396,1	380,8
300	326 ^{+1,0} _{-3,3}	9,6 ^{-1,6}	13,2	13,0	77,6	461,1	476,3	491,8

Размеры литого фланца указаны в таблице 12

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 29 из 55
ОКП 146100	Группа ВБ1	

10.15 Фланец из высокопрочного чугуна (тип А)

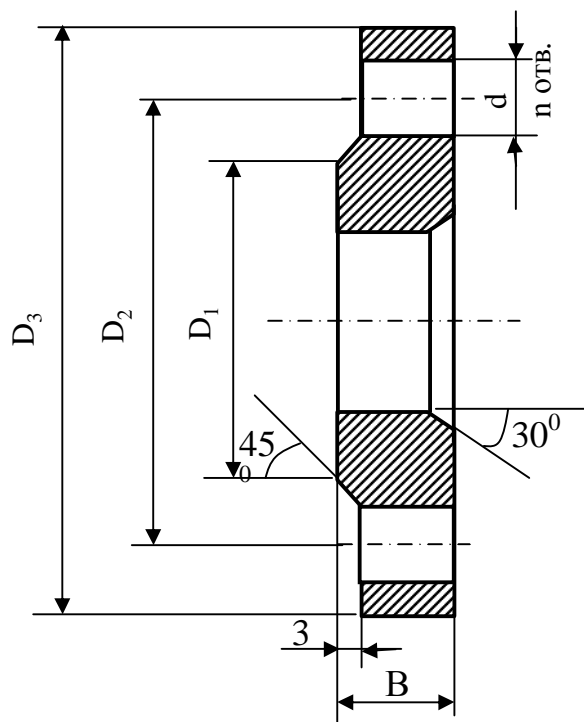


Рисунок 15

Таблица 15

Размеры в миллиметрах

D_y	D_1	D_2	D_3	d	B	n	Масса фланца, кг
100	153	180	220	19	19	8	2,8
150	209	240	285	23	19	8	4,5
200	264	295	340	23	20	12	6,4
250	319	355	400	28	22	12	9,0
300	367	410	455	28	24,5	12	11,7

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 30 из 55
ОКП 146100	Группа ВБ1	

10.16 Фланец из высокопрочного чугуна (тип Б)

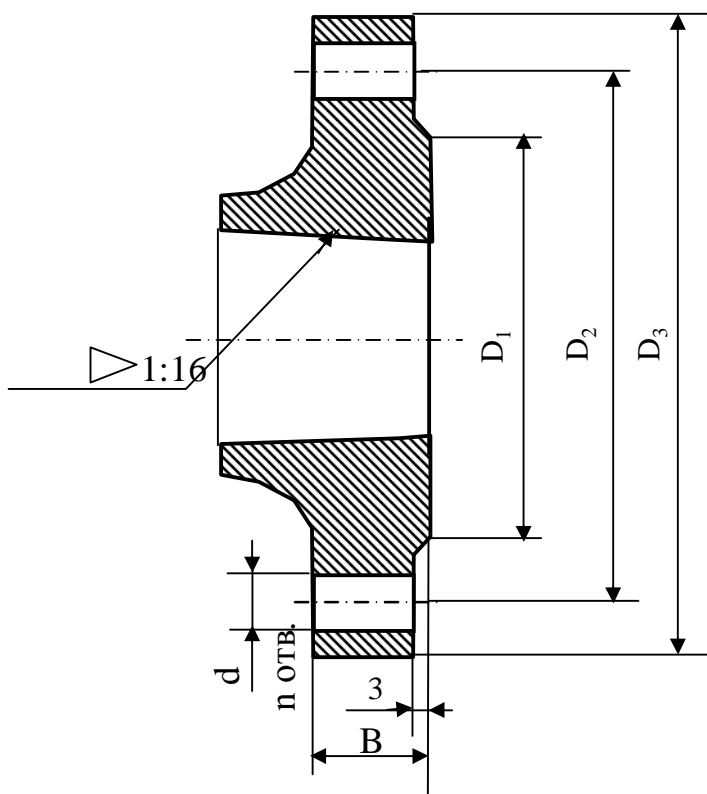


Рисунок 16

Таблица 16

Размеры в миллиметрах

D_y	D_1	D_2	D_3	d	B	n	Масса фланца, кг
100	153	180	220	19	19	8	3,4
150	209	240	285	23	19	8	5,2
200	264	295	340	23	20	12	7,2
250	319	355	400	28	22	12	10,0
300	367	410	455	28	24,5	12	13,0

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 31 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

10.17 Болт и гайка из высокопрочного чугуна для фланцевого соединения

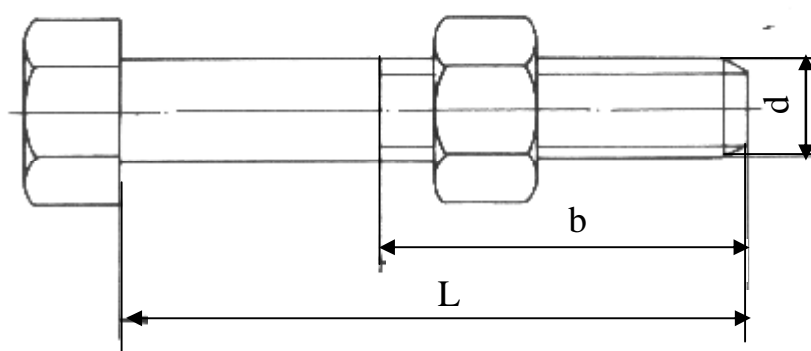


Рисунок 17

Таблица 17

Размеры в миллиметрах

D_y	Кол-во болтов и гаек	Размер резьбы d	L	b
100	8	M 16	60	30
150	8	M 20	65	35
200	12	M 20	65	35
250	12	M 24	70	35
300	12	M 24	75	35

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 32 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

10.18 Уплотнительная прокладка

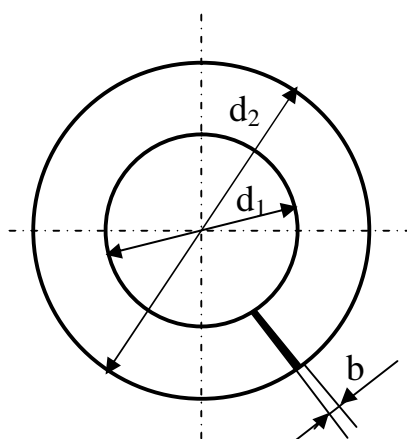


Рисунок 18

Таблица 18

В миллиметрах

D_y	d_2	d_1	b
100	162	115	3
150	218	169	3
200	273	220	3
250	328	274	3
300	378	325	3

Примечание – Материал прокладки – фторопласт, паронит.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 33 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

10.19 Муфтовое соединение

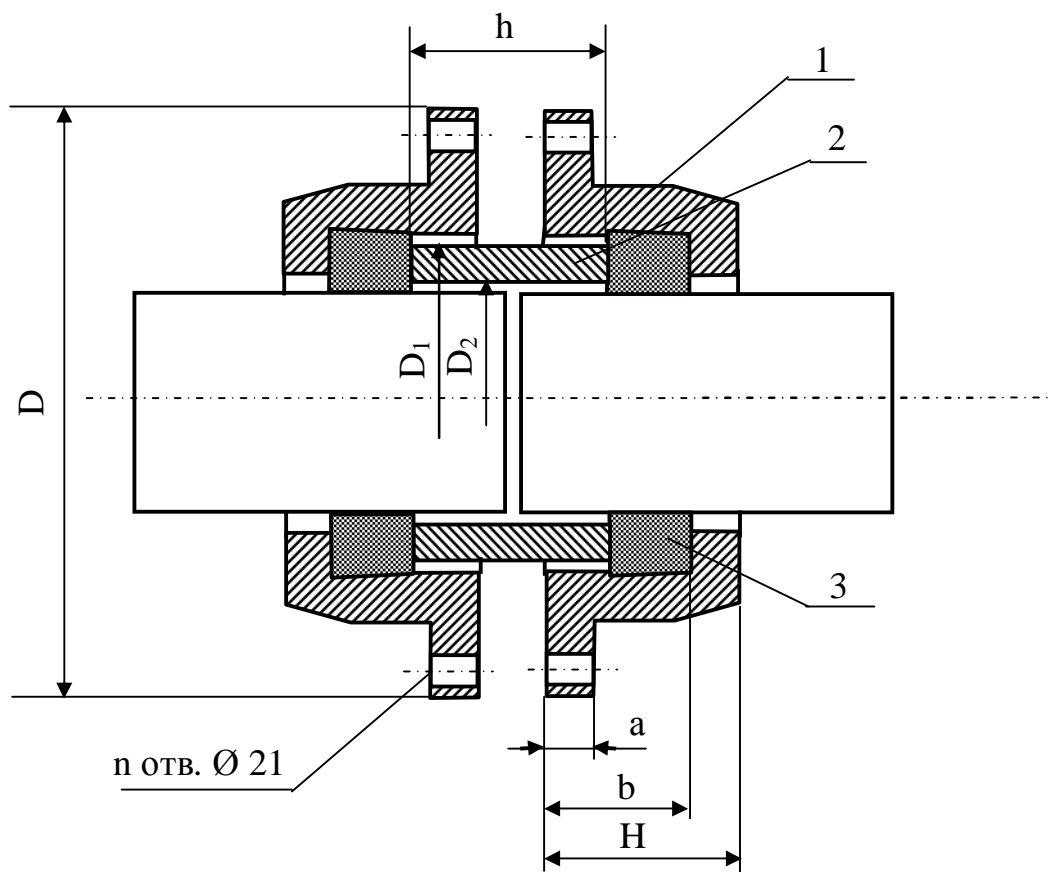


Рисунок 19

1 – муфта, 2 – втулка, 3 – резиновое кольцо

Таблица 19

Размеры в миллиметрах

D _y	D	D ₁	D ₂	H	a	b	h	n, отв.	Масса одного изделия, кг	
									муфта	втулка
100	282	159	128	70	15	54	70	6	8	3,7
150	334	211	180	72	15	57	75	6	11	5,5
200	404	267	232	78	18	60	80	8	17	8,4
250	450	323	285	85	18	67	90	12	20	12,8
300	520	375	337	90	20	71	95	12	29	15,5

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 34 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

10.20 У уплотнительное резиновое кольцо для муфтового соединения

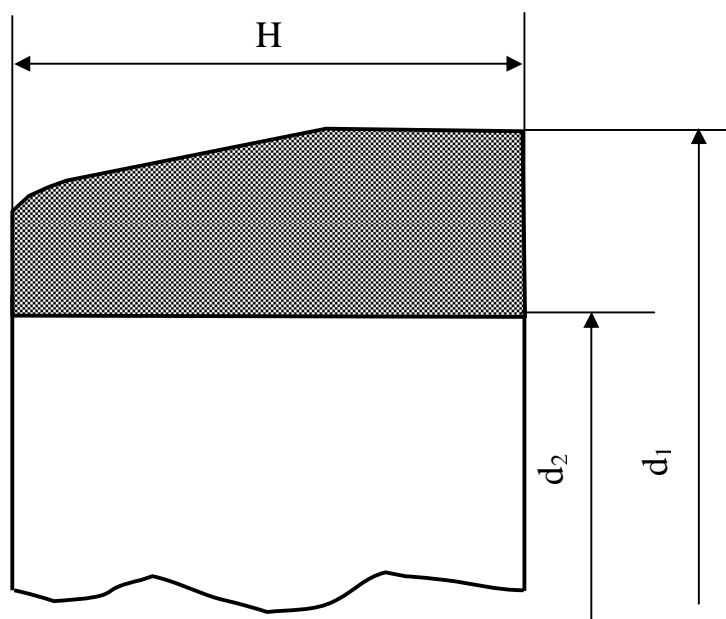


Рисунок 20

Таблица 20

Размеры в миллиметрах

D_y	H	d_1	d_2	Масса, кг (расчетная)
100	44	150	118	0,45
150	47	205	170	0,55
200	47	260	222	0,76
250	50	315	274	1,05
300	50	368	326	1,34

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 35 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

10.21 Муфтовое соединение (ГОСТ 17584-82)

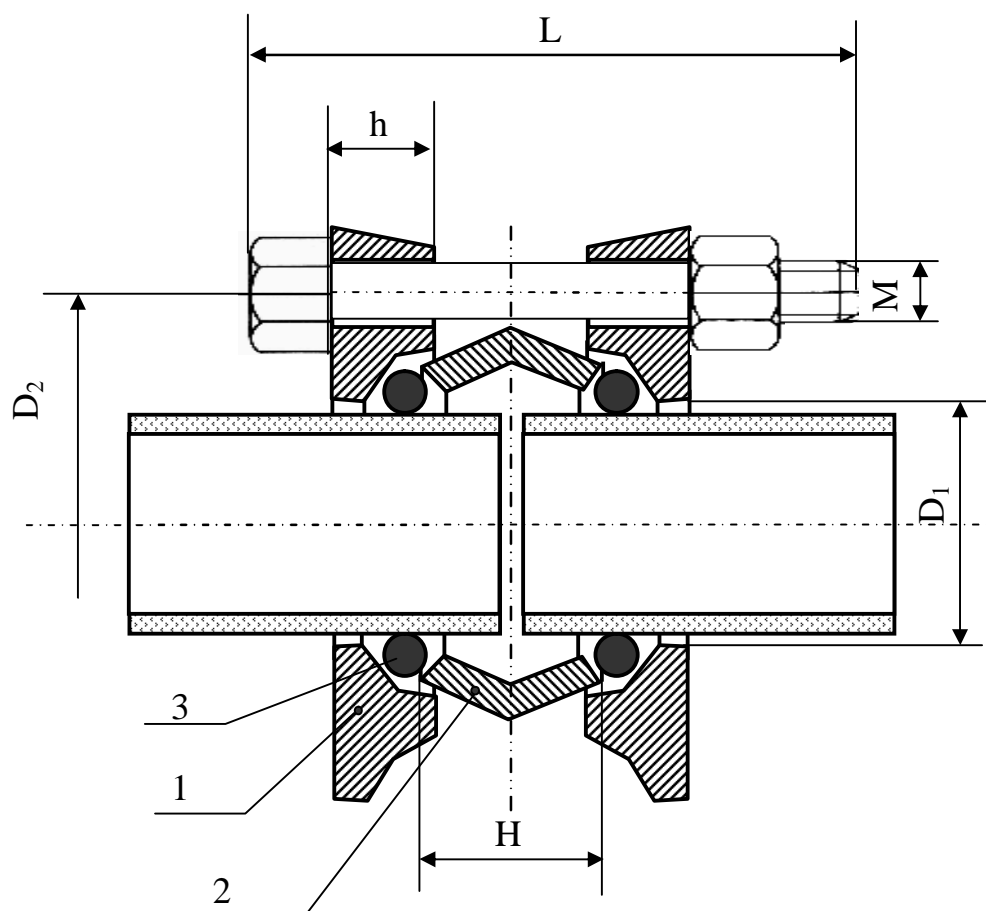


Рисунок 21

1 – фланец, 2 – втулка, 3 – резиновое кольцо

Таблица 21

Размеры в миллиметрах

D _y	D ₁	D ₂	H	h	Болты		
					M	L	Кол-во
100	121	176	50	23	12	110	3
150	173	230	70	24	16	130	3
200	225	291	70	24	16	130	4
250	278	345	80	30	20	160	4
300	330	399	90	30	20	160	5

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 36 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

10.22 У уплотнительное резиновое кольцо для муфтового соединения (ГОСТ 5228-89)

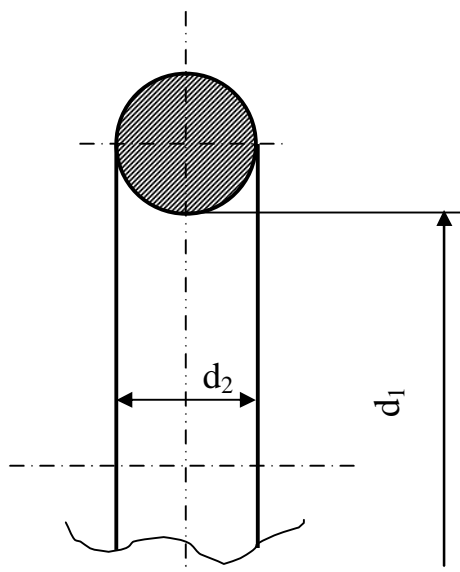


Рисунок 22

Таблица 22

D_y , мм	d_1 , мм	d_2 , мм	Справочная масса, кг
100	110	14	0,066
150	160	14	0,093
200	200	14	0,114
250	264	17	0,221
300	300	17	0,249

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 37 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

10.23 Болт и гайка из ВЧШГ для муфтового соединения

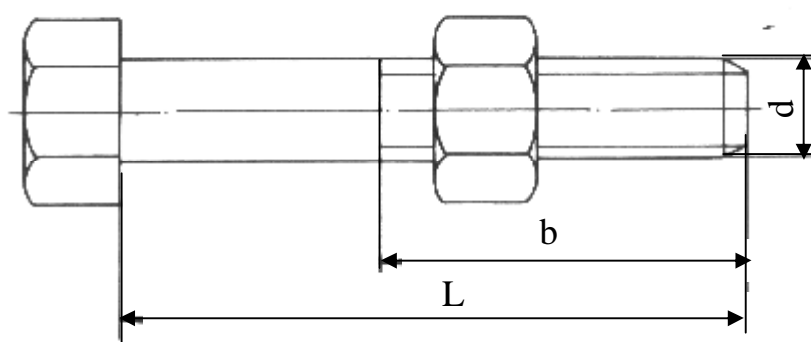


Рисунок 23

Таблица 23

Размеры в миллиметрах

D_y	Кол-во болтов и гаек	Размер резьбы d	L	b
100	6	М 20	60	30
150	6	М 20	60	30
200	8	М 20	60	30
250	12	М 20	80	40
300	12	М 20	80	40

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 38 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

Приложение А (рекомендуемое) Прокладка трубопроводов

Прокладка трубопроводов из чугунных труб с раструбным и раструбно-стопорным соединением на уплотнительных резиновых манжетах включает в себя транспортировку труб, земляные и монтажные работы, испытания трубопроводов.

1 Транспортировка труб из ЧШГ

Трубы на объект строительства могут перевозиться железнодорожным, автомобильным и водным транспортом.

Трубы, прибывающие водным или железнодорожным транспортом, подлежат разгрузке на площадку складирования краном необходимой грузоподъемности и укладке в штабеля для последующей транспортировки на участок строительства.

При проведении погрузочно-разгрузочных и транспортных работ необходимо обеспечить:

- сохранность труб, в том числе их антикоррозионного покрытия, как в процессе перевозки, так и выполнения такелажных работ;
- при наличии внутреннего цементно-песчаного покрытия способ захвата должен обеспечить неповреждаемость упомянутого покрытия;
- целесообразную загрузку транспортных средств, учитывая вес труб на единицу их длины;
- надежную увязку перевозимых труб.

Прирельсовые склады должны устраиваться в местах разгрузки труб из железнодорожных полувагонов для краткосрочного складирования. В качестве грузозахватных средств используются захваты с автоматической строповкой и расстроповкой или траверсы с торцевыми захватами.

При складировании труб для предотвращения раскатывания необходимо использовать внутреннюю или наружную увязки. В обоих вариантах крайние трубы нижнего ряда необходимо подклинивать с помощью металлического упора, облицованного резиной.

Для транспортировки на участок строительства чугунные трубы грузятся на бортовые автомашины. Трубы укладываются на деревянные прокладки и перевозятся со скоростью, обеспечивающей сохранность труб. Раструбные трубы следует укладывать так, чтобы раструбные и гладкие концы их в смежных горизонтальных рядах были обращены в разные стороны.

Разгрузка на объектах строительства, в т.ч. на трассе осуществляется в намеченных проектом местах. Трубы вдоль траншеи укладываются раструбами в направлении монтажа трубопровода.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 39 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

2 Земляные работы

Земляные работы по планировке трассы, разработке, засыпке и приемке траншей при строительстве трубопроводов следует производить в соответствии с требованиями действующих нормативных СНиПов.

Перед разработкой траншеи следует произвести разбивку ее оси.

Приямки для монтажа и заделки стыковых соединений труб диаметром до 300 мм следует отрывать перед укладкой каждой трубы на место. Расстояние между приямками устанавливается в зависимости от длины укладываемых труб. Приямки для труб диаметром более 300 мм допускается отрывать за 1-2 дня до укладки труб в траншею с учетом фактической длины труб и расстояния между стыками.

Рытье траншеи осуществляется экскаватором. Методы разработки траншеи обуславливаются диаметром трубопровода, геотехническими характеристиками грунтов, рельефом местности, технико-экономическими показателями технических средств.

Грунт, вынутый из траншеи, следует укладывать в отвал с одной (левой по направлению работ) стороны траншеи на расстояние не ближе 0,5 м от края, оставляя другую сторону свободной для передвижения и производства прочих работ.

3 Монтаж трубопроводов

3.1 Перед началом монтажных работ по укладке трубопровода необходимо устроить в начале участка трубопровода концевой упор, в который должна упираться первая труба и который впоследствии будет использован при гидравлическом испытании трубопровода.

3.2 Перед началом монтажных работ внутренняя поверхность трубы (особенно кольцевой паз для манжеты) и наружная поверхность гладкого конца трубы, до опускания их в траншею должны быть очищены от посторонних предметов и загрязнений.

3.3 Захват труб при опускании их в траншею необходимо осуществлять приспособлениями, обеспечивающими сохранность их в местах захвата и исключающие удары труб друг о друга и о твердые предметы.

3.4 При монтаже труб необходимо строго соблюдать проектный профиль трубопровода.

3.5 Уплотнение при стыковке труб осуществляется с помощью резиновой манжеты (рисунки 5, 6, 7) за счет радиального сжатия ее в раструбном кольцевом пазе. Уплотнительные манжеты необходимо защищать от мороза.

3.6 Монтаж труб производится в следующем порядке (рисунки А.1, А.2).

3.6.1 С помощью шаблона и мела на гладком конце укладываемой трубы наносится линия ограничения ввода гладкого конца трубы в раструб (л. о.),

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 40 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

равная по длине глубине раструба (размер l_1 , таблица 1 для соединения под универсальную манжету и таблица 3 для соединения ВРС).

3.6.2 В кольцевой паз раструба вкладывают манжету с проверкой правильности размещения гребня манжеты.

3.6.3 Наружную поверхность гладкого конца трубы (особенно фаску) до меловой отметки (л.о.) и внутреннюю поверхность манжеты покрывают смазкой (состав смазки в % по объему: графит серебристый 45÷50, глицерин технический 30, вода 20÷25). Расход смазки – 200 грамм на 1 кв. метр рабочей поверхности. Следует избегать стекания смазки под наружную поверхность манжеты.

3.6.4 Монтируемая труба подается к ранее уложенной трубе, центрируется по конусной поверхности манжеты и с помощью монтажного приспособления или ломика (при малом диаметре труб) вводится в раструб до меловой отметки. Схемы монтажных приспособлений для соединения труб приведены на рисунке А.3.

3.6.5 При снятии усилия монтажного приспособления смонтированная труба отходит назад на 5 – 7 мм. Если труба отошла на большее расстояние следует проверить расстояние от торца раструба до торца манжеты – это расстояние должно быть одинаковым по всему периметру. Неравномерное расстояние свидетельствует о выталкивании манжеты из паза раструба, и монтаж следует повторить, т.к. этот стык при гидроиспытании даст течь.

3.6.6 При монтаже труб под соединение ВРС, после их стыковки необходимо:

- вставить правый стопор в выемку раструба и продвинуть его вправо до упора;

- вставить левый стопор (со стопорной проволокой) в выемку раструба и продвинуть его влево до упора;

- вогнуть стопорную проволоку внутрь выемки раструба.

Уложенный трубопровод с соединением ВРС имеет возможность осевого удлинения в каждом стыке за счет технологического зазора между наплавленным валиком и приливом в раструбной части трубы.

При требовании абсолютно исключить удлинение необходимо растягивать трубопровод при прокладке по участкам с помощью канатной тяги.

3.6.7 Уложенные трубы, при необходимости, можно разъединить. После удаления стопоров трубу вытягивают с помощью реечного домкрата и составной обоймы. В случае повторного соединения труб следует использовать новую уплотнительную манжету.

3.6.8 При укорачивании труб на стройплощадке необходимо закруглить гладкий конец трубы или выполнить фаску $5 \times 30^\circ$.

3.6.9 Монтаж трубопровода следует производить методом последовательного наращивания из одиночных труб непосредственно в проектом положении трубопровода (на дне траншеи). Наличие в стыковых соединениях

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 41 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

труб резиновых манжет исключает необходимость электрозащиты трубопроводов от блуждающих токов.

4 Засыпка трубопроводов

4.1 Засыпка трубопроводов должна осуществляться в два приема – частичная засыпка до предварительного испытания и окончательная засыпка после предварительного гидравлического испытания.

4.2 Частичная засыпка траншеи производится в следующем порядке: предварительно проводится подбивка пазух и частичная засыпка труб на высоту не менее 0,5м слоями по 0,15-0,20м с одновременным выравниванием искривленных участков трубопроводов. Приемки и стык должны быть открыты.

4.3 Окончательная засыпка траншеи производится после предварительного испытания трубопровода. Предварительно присыпаются приемки и стыки с тщательным уплотнением грунта.

5 Испытание трубопроводов

5.1 Смонтированный трубопровод подлежит испытанию на прочность и плотность (герметичность) гидравлическим способом. Согласно действующим СНиП установлена предельная длина для испытания трубопровода из чугунных труб – не более 1 км.

5.2 Испытание трубопроводов должно проводиться дважды:

- на прочность (предварительное испытание) производится до засыпки траншеи и установки арматуры (задвижек, гидрантов, предохранительных клапанов, вантузов);

- на плотность (герметичность) проводится после засыпки траншеи и завершения всех работ на данном участке трубопровода с установленными задвижками, но до установки гидрантов, предохранительных клапанов и вантузов.

5.3 Величина испытательного гидравлического давления $P_{исп}$, на которое следует испытывать напорные трубопроводы при предварительном и окончательном их испытании устанавливается проектом с учетом воздействия рабочего давления, веса грунта засыпки и временных нагрузок от транспорта. При отсутствии в проекте величины испытательного давления, последняя должна приниматься при предварительном и окончательном испытании равной: рабочее давление плюс 0,5 МПа (5 кгс/см²), но не более 0,7 от нормы испытательного давления трубы на заводе-изготовителе.

5.4 Оборудование для гидравлического испытания состоит из опрессовочного насоса, манометров, мерного бака или водомера для измерения количества подкачиваемой воды и величины утечки.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 42 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

5.5 На концах испытываемого участка трубопровода устанавливаются заглушки. Рекомендуемая конструкция заглушки и фланца приведена на рисунке А.4.

5.6 На концах трубопровода закрытых заглушками, к началу испытания должны быть установлены временные упоры для восприятия давления воды на заглушки, возникающего при подъеме давления в трубопроводе.

5.7 Перед началом проведения гидроиспытания следует проверить и убедиться что из предъявленного к испытанию трубопровода полностью удален воздух. Наполнять трубопровод водой рекомендуется с более низкой стороны участка. Для удаления воздуха во всех наиболее высоких точках участка трубопровода устраивают воздуховыпускные стояки из труб диаметром 25-50 мм с запорными вентилями, выведенными над уровнем земли.

5.8 Испытания трубопроводов с внутренним цементно-песчаным покрытием следует начинать после заполнения его водой и предварительной выдержке под давлением (приблизительно 2 кгс/см²) в течение суток для пропитки пор цементного раствора.

5.9 Испытание трубопровода на прочность:

5.9.1 Повышение давления в трубопроводе, при испытании его на прочность, должно производиться ступенями по 3-5 кгс/см² с выдерживанием давления на каждой ступени не менее 5 мин. и осмотром труб и стыковых соединений.

5.9.2 При обнаружении утечки во время повышения давления необходимо установить причину нарушения герметичности и принять меры по ее ликвидации. Устранение обнаруженных дефектов трубопровода можно производить после снижения давления в нем до атмосферного.

5.9.3 Категорически запрещается хождение по испытываемому трубопроводу, простукивание, подтягивание болтовых соединений и нахождение рабочих в траншее.

5.9.4 При достижении в трубопроводе испытательного давления $P_{исп}$, в течение не менее 10 минут не допускают падения давления больше чем на 1 кгс/см², производя дополнительную подкачку воды до $P_{исп}$;

5.9.5 Трубопровод считается выдержавшим испытание на прочность, если при достижении испытательного давления в нем не произойдет разрыва труб, нарушения стыковых соединений и при осмотре трубопровода не будет обнаружено утечек воды.

5.10 Испытания трубопровода на плотность (герметичность).

5.10.1 Давление в трубопроводе повышают до величины испытательного давления на герметичность $P_{г}$.

5.10.2 Зафиксировать время начала испытания $T_{н}$ и замерить начальный уровень воды в мерном бачке $h_{н}$.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 43 из 55
ОКП 146100	Группа ВБ1	

5.10.3 Проводят наблюдения за падением давления в трубопроводе. При этом могут иметь место три варианта падения давления:

первый – если в течение 10 минут давление упадет не менее чем на два деления шкалы манометра, но не упадет ниже внутреннего расчетного давления P_p , то на этом наблюдение за падением давления закончить;

второй – если в течение 10 минут давление упадет менее чем на два деления шкалы манометра, то наблюдение за снижением давления до внутреннего расчетного давления P_p следует продолжать до тех пор, пока давление упадет не менее чем на два деления шкалы манометра; при этом продолжительность наблюдения не должна быть более 1 часа. Если по истечении этого времени давление не снизится до внутреннего расчетного давления P_p , то следует произвести сброс воды из трубопровода в мерный бочок (или замерить объем сброшенной воды другим способом);

третий - если в течение 10 минут давление упадет ниже внутреннего расчетного давления P_p , то дальнейшее испытание трубопровода прекратить и принять меры для обнаружения скрытых дефектов трубопровода, выдерживая его под внутренним расчетным давлением P_p до тех пор, пока при тщательном осмотре не будут выявлены дефекты, вызвавшие недопустимое падение давления в трубопроводе.

5.10.4 После окончания наблюдения за падением давления по первому варианту и завершения сброса воды по второму варианту необходимо выполнить следующее:

подкачкой воды из мерного бачка давление в трубопроводе повысить до величины испытательного давления на герметичность P_r , зафиксировать время окончания испытания на герметичность T_k и замерить конечный уровень воды в мерном бачке h_k ;

определить продолжительность испытания трубопровода ($T_k - T_n$), мин, объем подкаченной в трубопровод воды из мерного бачка Q (для первого варианта), разность между объемами подкаченной в трубопровод и сброшенной из него воды или объем дополнительно подкаченной в трубопровод воды Q (для второго варианта) и рассчитать величину фактического расхода дополнительного объема вкаченной воды q_n , л/мин, по формуле:

$$q_n = \frac{Q}{T_k - T_n}$$

5.11 Трубопровод считается выдержавшим гидравлическое испытание на плотность, если величина фактической утечки, определенная по формуле менее допустимой указанной в таблице А.1.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 44 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

Таблица А.1

Условный диаметр трубопровода, мм	Допустимая величина утечки на участок длиной 1000 м в л/мин
100	0,50
150	0,75
200	1,00
250	1,10
300	1,20

Примечание – При длине испытываемого участка более или менее 1 км приведенная в таблице величина утечки должна быть умножена на его длину, выраженную в км.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 45 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

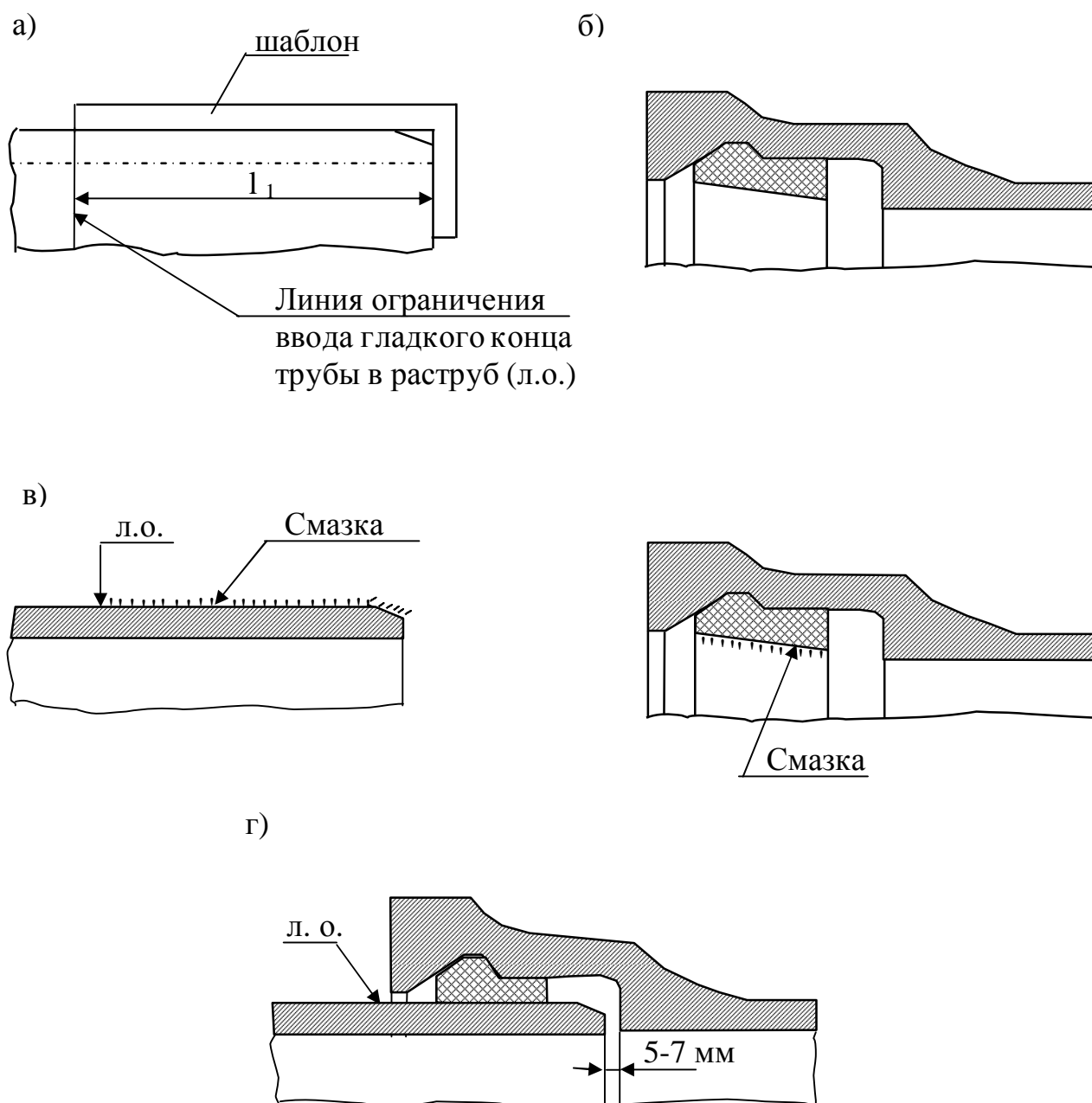


Рисунок А.1 Порядок монтажа труб с раструбным соединением под универсальную резиновую манжету.

- а) нанесение линии ограничения (л. о.) на гладком конце трубы;
- б) установка уплотнительной манжеты в раструб;
- в) смазка наружной поверхности гладкого конца трубы и внутренней поверхности манжеты;
- г) смонтированное стыковое соединение.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002		ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения		Редакция №1	стр. 46 из 55
ОКП 146100		Группа В61	

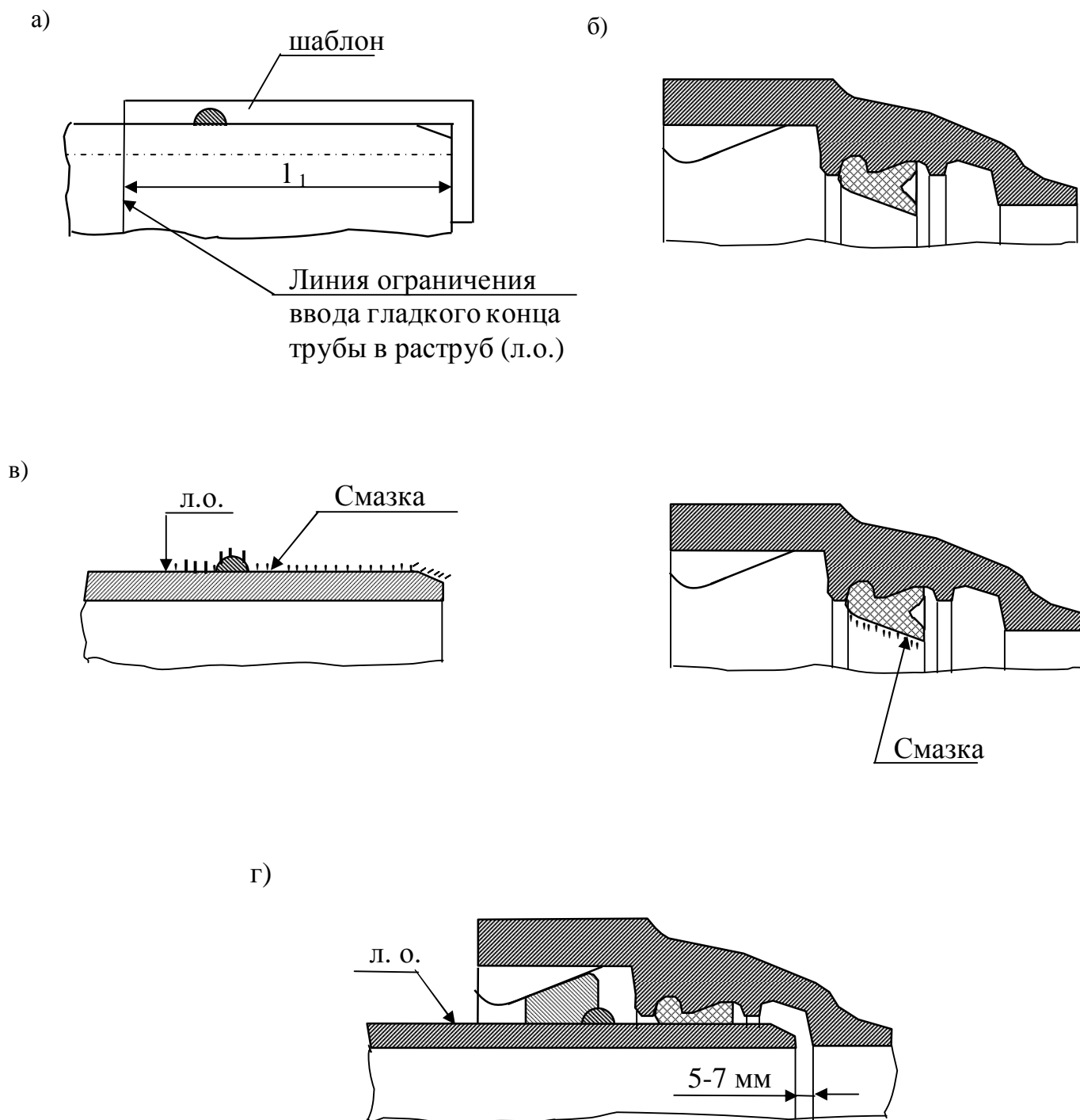
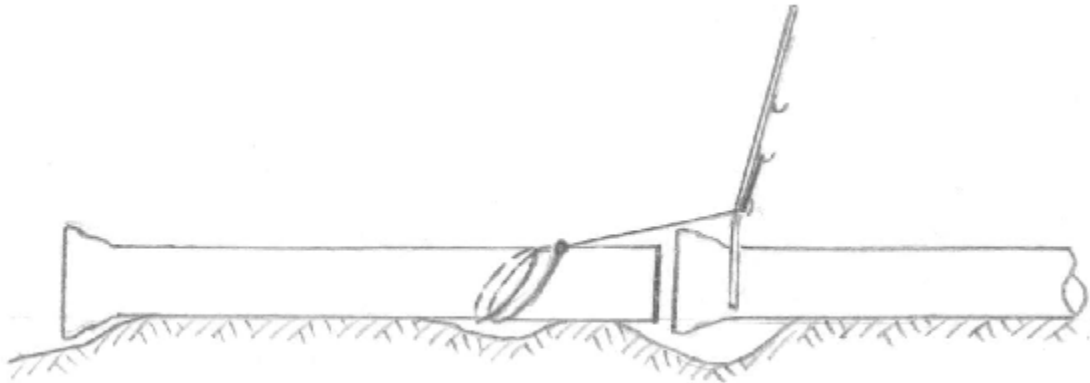


Рисунок А.2 Порядок монтажа труб с раструбно-стопорным соединением типа ВРС.

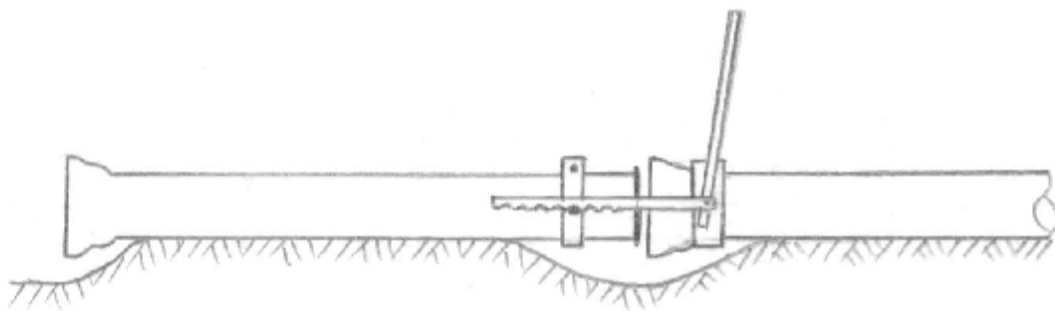
- а) нанесение линии ограничения (л. о.) на гладком конце трубы;
- б) установка уплотнительной манжеты в раструб;
- в) смазка наружной поверхности гладкого конца трубы и внутренней поверхности манжеты;
- г) смонтированное стыковое соединение.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 47 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

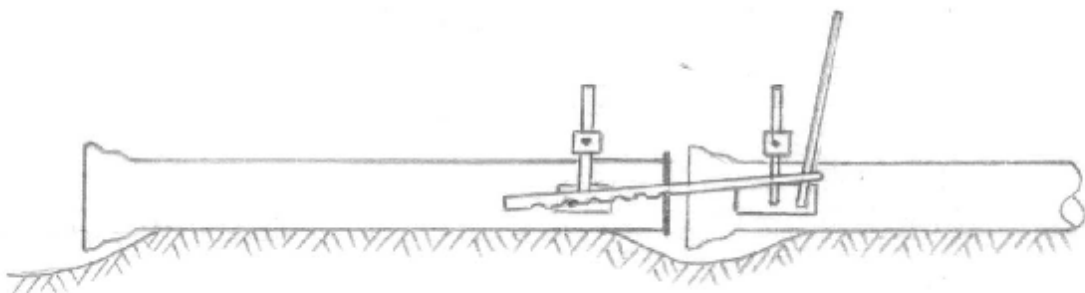
а) Рычажно-тросовое (вид сбоку)



б) Реечное, с двумя хомутами-захватами (вид сбоку)



в) Реечное, с винтовыми захватами (вид сбоку)



г) С центральным торцевым винтом (вид сверху)

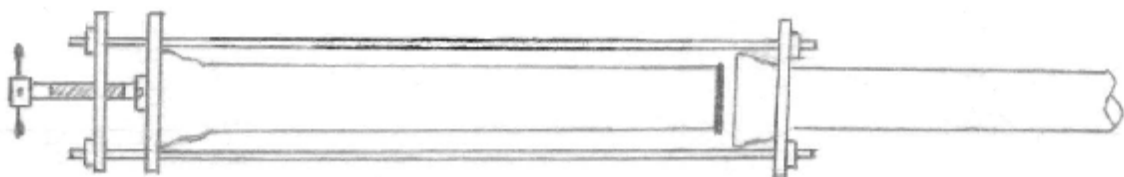


Рисунок А.3. Типы монтажных приспособлений и схемы монтажа труб.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 48 из 55
ОКП 146100	Группа ВБ1	

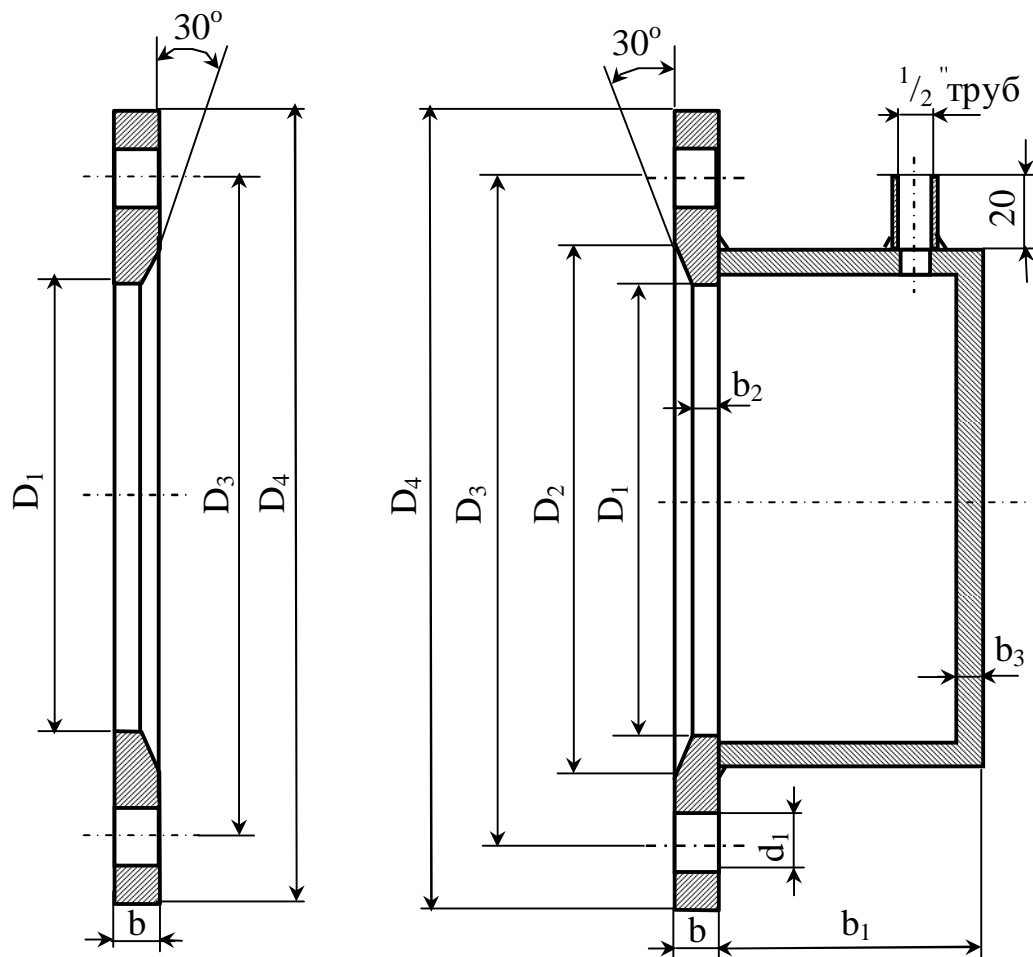


Рисунок А.4 Фланец и заглушка.

Таблица А.2

Размеры в миллиметрах

Условный проход, D_y	D_1	D_2	D_3	D_4	b	b_1	b_2	b_3	Болты		d_1
									кол.	диам.	
100	118	134	185	220	15	100	10	15	4	M16	17
150	170	188	245	285	15	100	10	15	8	M20	21
200	222	239	295	335	20	150	15	20	8	M20	21
250	274	293	350	390	20	150	15	20	8	M20	21
300	326	345	400	440	20	150	15	20	12	M20	21

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 49 из 55
ОКП 146100	Группа ВБ1	

Приложение Б (информационное) Эксплуатационные характеристики трубопроводов

На трубопроводы, проложенные в грунте, действуют следующие нагрузки: внутренние, внешние и комбинированные.

Внутренние нагрузки определяются максимальным давлением, возникающим внутри трубопровода. Максимальное давление состоит из рабочего давления и добавочного резкого скачка давления (гидравлического удара).

Внешние нагрузки обуславливаются, главным образом, пиковыми нагрузками от защитного слоя грунта и движения транспорта, а также при подкопе трубопровода, осадке грунта или неправильной укладке и монтаже труб.

Комбинированные нагрузки возникают в напорных трубопроводах, проложенных в грунте, при одновременном воздействии внутренних и внешних нагрузок.

1 Внутренние нагрузки

Допустимое рабочее давление – внутреннее давление, без учета резких скачков, которое трубопровод (труба, фитинг) может выдержать в процессе непрерывной эксплуатации.

Максимально допустимое рабочее давление – максимальное внутреннее давление с учетом резких скачков, которое трубопровод (труба, фитинг) может безопасно выдержать в процессе эксплуатации (таблица Б.1).

Таблица Б.1.

D _y , мм	Стыковое соединение		
	раструбные трубы	фитинги	
		раструбные	фланцевые
100	64	64	40
150	64	57	40
200	62	50	40
250	54	46	40
300	49	43	40

Примечание – Значения давления указаны в барах (1бар = 1,02 кгс/см² = 0,1МПа).

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 50 из 55
ОКП 146100	Группа ВБ1	

Исследованиями и практическими испытаниями доказано, что трубы и фитинги из ЧШГ имеют запас прочности, превосходящий номинальные рабочие характеристики, при которых эксплуатируются трубопроводы.

Из двух приведенных графиков видно, что экспериментально установленное аварийное давление для труб и фитингов (рисунок Б.1), приблизительно в 2 раза превышает расчетное аварийное давление и в 3-4 раза превышает максимально допустимое рабочее давление.

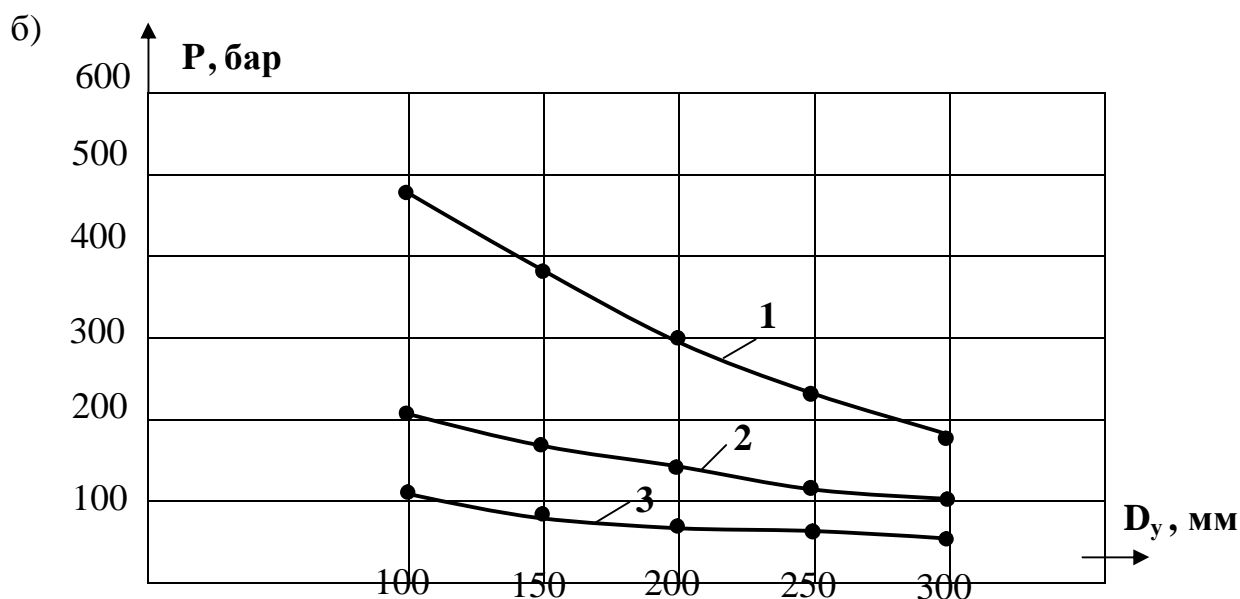
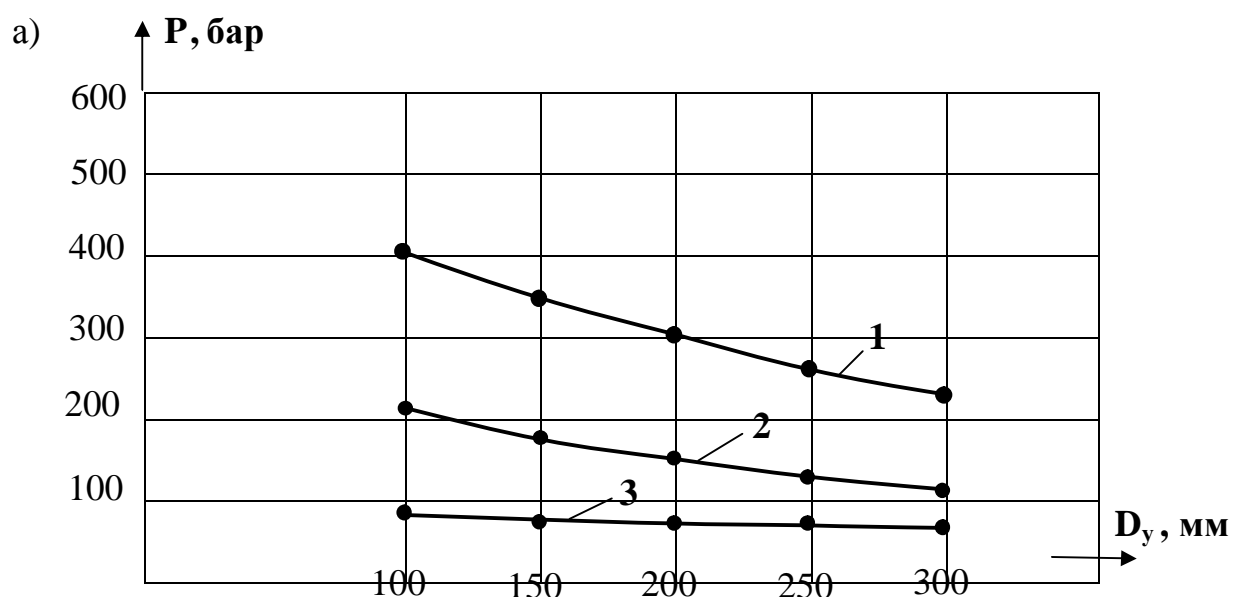


Рисунок Б.1 Значения давлений для труб и фитингов
 1 – экспериментально установленное аварийное давление;
 2 – расчетное аварийное давление;
 3 – максимально допустимое рабочее давление.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 51 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

2 Внешние нагрузки

Уложенный в грунт трубопровод подвергается пиковой нагрузке сверху (вес засыпки, вес транспорта), которая передается через основание для трубы и окружающий грунт.

Защитный слой грунта должен быть выбран и скомпонован согласно возможности трубопровода выдерживать воздействие пиковых нагрузок и с учетом диаметральной жесткости S трубы, определяемой по формуле:

$$S = 1000 \times \frac{E \times I}{D^3} ;$$

где

S – диаметральной жесткость трубы, кН/м²;

E – модуль упругости материала (170 000 МПа);

I – второй момент инерции площади стенки трубы на единицу длины, мм³;

s – толщина стенки трубы, мм;

D – средний диаметр трубы ($D_n - s$), мм;

D_n – номинальный наружный диаметр, мм.

D_y , мм	Минимальная диаметральной жесткость S трубы, кН/м ²	Допустимый диаметральный прогиб, мм
100	1350	1,05
150	480	1,55
200	230	1,90
250	155	2,20
300	110	2,50

Примечание – Значения S рассчитаны при предположении, что толщина стенки трубы равна минимальной толщине плюс половина допуска, с учетом, что имеется только небольшое количество точек, где толщина равна или близка к минимальной толщине.

В результате пиковой нагрузки происходит деформация труб (сплющивание). Величина деформации ε_R , выражена в процентах.

$$\varepsilon_R = (\Delta/D_n) \times 100 \%, \text{ где}$$

Δ - диаметральный прогиб трубы, мм;

D_n - начальный наружный диаметр, мм.

На рисунке Б.2 приведен график зависимости остаточной деформации ε_R от пиковых нагрузок при разной высоте h защитного слоя и диаметра труб.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 52 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

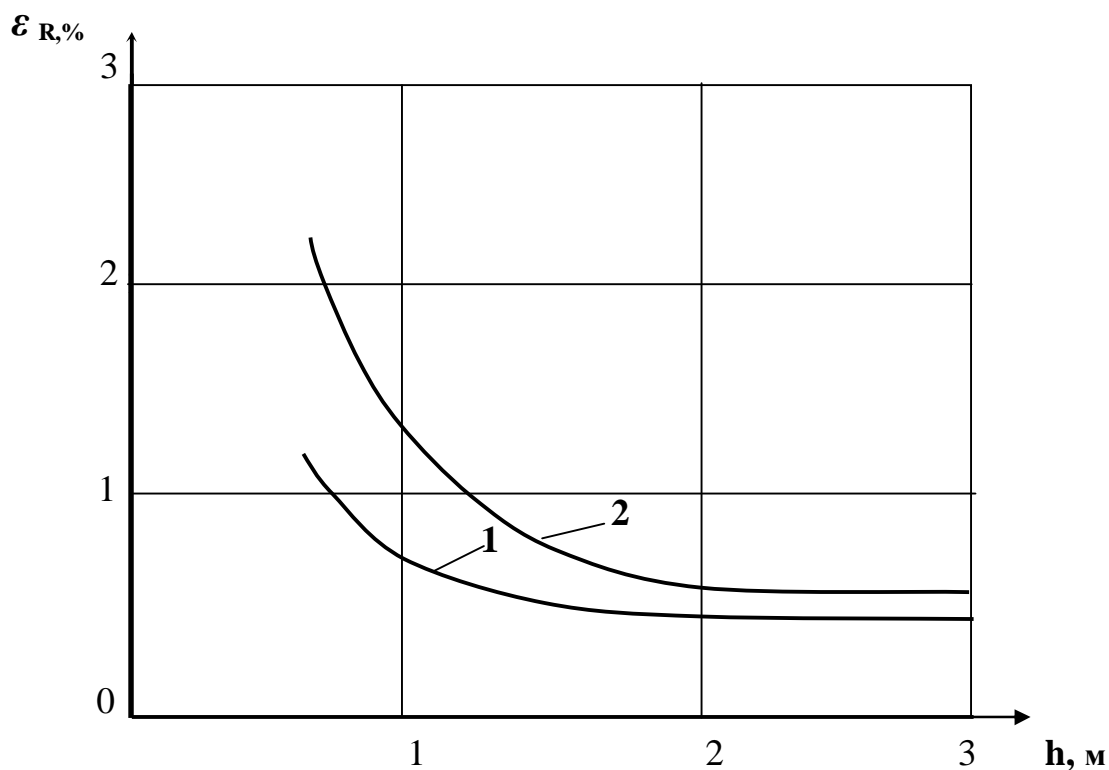


Рисунок Б.2

- 1 – для труб $D_y = 100-150$
- 2 – для труб $D_y = 200-300$

Из графика видно, что при меньших условных проходах и больших высотах защитного слоя снижается деформация трубы.

При испытании на сжатие колец, отрезанных от цилиндрической части труб с внутренним цементно-песчаным покрытием, трехпроцентная деформация не привела к разрушению труб или отслаиванию внутреннего покрытия.

Высокая прочность и диаметрально жесткость труб из ЧШГ позволяет уменьшить затраты на подготовку основания для труб и засыпки водопровода до абсолютно необходимых высот защитного слоя, делая тем самым укладку трубопровода надежной и экономичной.

В трубопроводах из высокопрочного чугуна с подвижными, резиной уплотненными соединениями, отсутствуют существенные напряжения кручения и сдвига, поэтому напряжения изгиба, возникающее при эксплуатации трубопровода, ниже, чем допустимое напряжение изгиба, примерно равное 180 Н/мм^2 , намного ниже, чем минимальная прочность на изгиб равная 400 Н/мм^2 – установленная испытаниями (рисунок Б.3).

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002	ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения	Редакция №1	стр. 53 из 55
ОКП 146100	Группа В61	

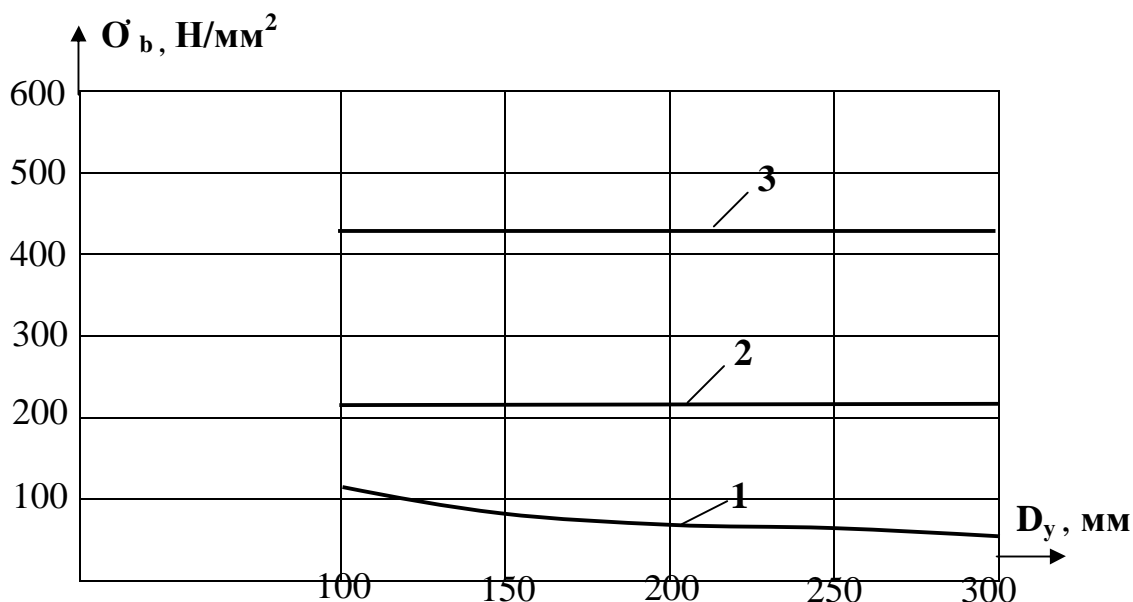


Рисунок Б.3

- 1 – напряжение изгиба при эксплуатации трубопровода;
- 2 – допустимое напряжение изгиба;
- 3 – минимальная прочность на изгиб.

2 Комбинированные нагрузки

Исследованиями и практическими испытаниями доказано, что при воздействии на трубы комбинированных нагрузок, пиковая нагрузка P_n (рисунок Б.4), которую трубы из ЧШГ могут выдерживать, растет до определенного напряжения, вызванного внутренним давлением, а именно до допустимого напряжения σ_p (примерно равного 130 Н/мм^2). Значит, выдерживаемая пиковая нагрузка растет в соответствии с растущим внутренним давлением. В трубах из ЧШГ внутреннее давление противодействует возможным деформациям, вызванным пиковой нагрузкой.

Технические условия ТУ 1461-050-50254094-2002		ОАО ЛМЗ «Свободный сокол»	
Трубы чугунные напорные высокопрочные для гидромелиоративного строительства и сетей сельскохозяйственного водоснабжения		Редакция №1	стр. 54 из 55
ОКП 146100		Группа В61	

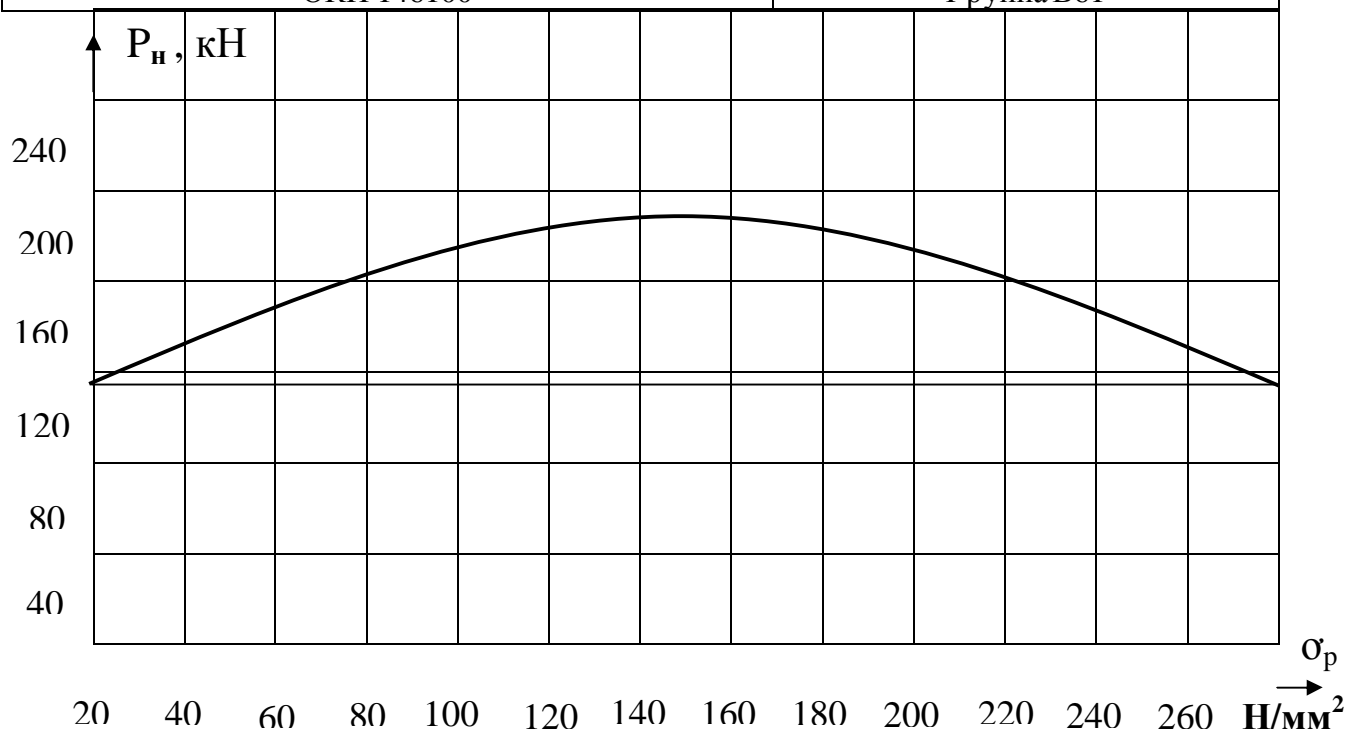


Рисунок Б.4 Зависимость относительной разрывной пиковой нагрузки P_n от напряжения, вызванного внутренним давлением σ_p

Из графиков представленных в приложении Б видно, что такие нагрузки как:

- внутреннее рабочее давление, включая возможные скачки давления;
- пиковые нагрузки, вызванные давлением грунта и движением транспорта;

- напряжения изгиба;

- комбинированные внутренние и внешние нагрузки, возникающие в водопроводах из труб ЧШГ, полностью сглаживаются благодаря высоким запасам прочности труб.

Механические свойства металла труб, надежность прокладок, эффективность внутреннего и наружного покрытий позволяют трубопроводам из ЧШГ нормально функционировать длительное время.

