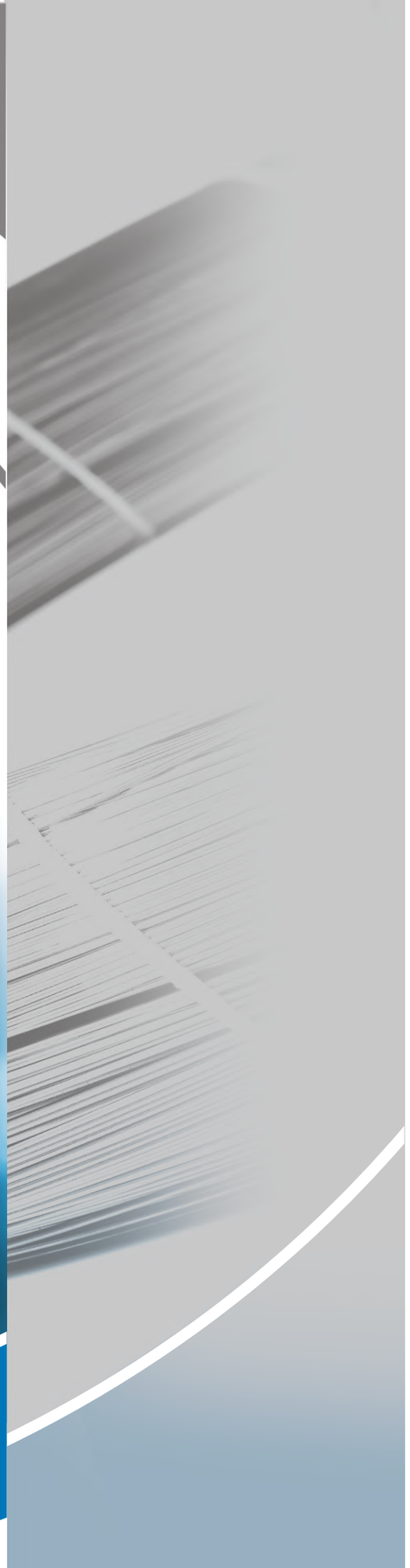
ПЕРВОУРАЛЬСКИЕ
ТРУБЫ

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ КОМПАНИИ



ПЕРВОТРУБЫ.РФ





ПЕРВОУРАЛЬСКИЕ
ТРУБЫ

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ КОМПАНИИ

ООО "Первоуральские трубы"

СОДЕРЖАНИЕ

2 ..... О компании
3 ..... Технология производства труб
5 ..... Контроль качества нержавеющих труб
8 ..... **ГОСТ 9941-2022.** Трубы бесшовные холоднодеформированные из коррозионно-стойких высоколегированных сталей
10 ..... **ГОСТ 9940-81.** Трубы бесшовные горячедеформированные из коррозионно-стойкой стали
12 ..... **ГОСТ 14162-79.** Трубки бесшовные холоднодеформированные малых размеров
14 ..... **ГОСТ 19277-2016.** Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные для маслопроводов и топливопроводов
16 ..... **ГОСТ 10498-82.** Трубы бесшовные особотонкостенные из коррозионно-стойкой стали
18 ..... **ТУ 14-159-769-2008.** Трубы безрисочные холоднодеформированные из коррозионно-стойких сталей
20 ..... **ТУ 14-3Р-770-2009.** Трубы бесшовные особотонкостенные из коррозионно-стойких сталей
22 ..... **ТУ 14-159-771-2008.** Трубы бесшовные тонкостенные из коррозионно-стойких сталей
24 ..... **ТУ 14-3Р-197-2001.** Трубы бесшовные с повышенным качеством поверхности
27 ..... **ГОСТ 5632-72** (выдержка). Нормы химического состава сталей аустенитного класса
28 ..... **ГОСТ 21729-76.** Трубы бесшовные конструкционные из углеродистых и легированных сталей
30 ..... **ГОСТ 8734-75.** Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные
32 ..... **ГОСТ 8732-78.** Трубы стальные бесшовные горячекатаные
34 ..... Таблица теоретич. массы 1-го погонного метра трубы м/с 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРУБ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГОРЯЧЕКАТАНЫХ ТРУБ

Для изготовления бесшовных горячекатаных труб используются установки с раскаткой труб на короткой оправке (типа Штифель), установки с раскаткой труб на длинной оправке в трехвалковой клети (типа Ассель) и установки с непрерывным станом с раскаткой труб на длинной подвижной оправке.
Сырье для производства горячекатаных труб в виде круглых штанг поступает с металлургических комбинатов.
Горячекатаные трубы отгружаются конечным потребителям, а также используются в качестве заготовок для холодного передела (изготовления холоднодеформированных труб).

Технологический процесс изготовления труб на агрегате с непрерывным станом состоит из следующих операций:

- подготовки заготовки к прокатке;
- нагрева заготовки;
- прошивки заготовки в гильзы;
- прокатки гильз в трубы на непрерывном стане;
- подогрева труб перед калибровкой или редуцированием;
- прокатки труб на калибровочном или редукционном стане;
- резки труб;
- охлаждения труб и их отделки.

Основным преимуществом агрегата является его высокая производительность при необходимом и стабильном качестве труб.
На непрерывном стане прокатывают так называемые черновые трубы одного постоянного размера, которые затем на калибровочном или редукционном станах доводятся до размеров, обусловленных заказами.
Нагрев заготовки производится в двух 3-х ручьевых секционных печах. Правильность нагрева металла контролируется. Разрезку нагретой в печи заготовки производят на ножницах консольного типа.
Прошивка нагретой и зацентрованной заготовки производится на 2-х валковом прошивном стане с бочковидными валками и осевой выдачей.

Прокатка труб в непрерывном стане.
Название стана означает непрерывность процесса и одновременное нахождение обрабатываемого металла в каждой клети. В гильзу, полученную после прокатки на прошивном стане, вводится длинная цилиндрическая оправка, после чего она вместе с оправкой направляется в валки непрерывного стана.
После извлечения оправки, труба направляется к стационарной дисковой пиле, где производится обрезка заднего конца трубы. Все трубы после обрезки задних концов проходят через калибрующие устройства – пару роликов – с целью выравнивания наружного диаметра.
Для повышения и выравнивания температуры по длине и сечению перед редуцированием производится нагрев труб в индукционных печах.

Редуцирование труб.
Редуцирование производится в редукционном или клетевом калибровочном стане – в зависимости от размеров труб.
На редукционном стане прокатывают трубы диаметром от 32 до 76 мм, на калибровочном – от 73 до 114 мм.

Технология производства.
Трубы, прокатанные на калибровочном стане и имеющие длину свыше 24 м разрезают на дисковой пиле пополам. После прокатки на редукционном стане трубы разрезают на длины 12,5 – 24,0 м.
С целью устранения кривизны и уменьшения овальности поперечного сечения трубы после остывания подвергаются правке на косовалковом правильном стане.
Трубы после правки, как правило, подвергаются порезке на меру и отделке. Отделка труб производится на поточных линиях, в состав которых

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА НЕРЖАВЕЮЩИХ ТРУБ

В зависимости от требований нормативной документации (далее – ”НД”), трубы готовых размеров подвергаются тем или иным испытаниям. Виды контроля и объем испытаний представлены в следующей таблице

ВИДЫ КОНТРОЛЯ И ИСПЫТАНИЙ, НОРМЫ ОТБОРА

Вид контроля или испытания	Норма отбора труб и образцов
Стилоскопирование	100% труб
Контроль наружного диаметра	100% труб
Контроль внутреннего диаметра	100% труб или выборочно, в объеме требований НД
Контроль толщины стенки	100% труб или выборочно, в объеме требований НД
Измерение длины	100% труб
Измерение кривизны	100% труб
Осмотр наружной поверхности	100% труб
Осмотр внутренней поверхности	100% труб или выборочно, в объеме требований НД
Дефектоскопический контроль	100% труб по требованию НД
Испытание механических свойств при повышенной температуре	100% труб или выборочно, в объеме требований НД
Испытание на растяжение при 20°С	Выборочно, в объеме требований НД
Испытание твердости	Выборочно, в объеме требований НД
Контроль величины зерна металлографическим методом	100% труб или выборочно, в объеме требований НД
Испытание на стойкость против МКК	100% труб или выборочно, в объеме требований НД
Контроль загрязнённости металла труб неметаллическими включениями	Выборочно, в объеме требований НД
Испытание на сплющивание	Выборочно, в объеме требований НД
Испытание на раздачу	Выборочно, в объеме требований НД
Испытание на загиб	Выборочно, в объеме требований НД
Испытание гидравлическим давлением	100% труб

Стилоскопирование.
Стилоскопирование – это подтверждение марки (химического состава) стали с помощью качественного спектрального анализа металла на наличие в нем легирующих элементов. Суть метода заключается в нагреве поверхности металла электрической дугой и оценке спектральных линий раскаленных паров металла.

Контроль наружного диаметра.
Контроль производится с целью проверки соответствия фактического наружного диаметра труб требованиям НД. В зависимости от назначения труб, предельные отклонения по точности изготовления наружного диаметра могут быть обычной, повышенной или высокой точности. Контроль производится вручную гладкими микрометрами типа МК по всей длине труб.

Контроль внутреннего диаметра.
Контроль производится с целью проверки соответствия фактического внутреннего диаметра труб требованиям НД. Точность изготовления труб по внутреннему диаметру согласовывается с потребителем. Контроль производится с применением калибров-пробок с обоих концов трубы.

Контроль толщины стенки.
Контроль производится с целью проверки соответствия фактической толщины стенки труб требованиям НД. В зависимости от назначения труб, предельные отклонения по точности изготовления толщины стенки труб могут быть обычной, повышенной или высокой точности. Контроль производится с концов труб трубными микрометрами типа МТ. В случае невозможности использования микрометров, контроль производят на патрубках с применением стенкомеров и измерительных микроскопов. Для труб с повышенным качеством поверхности, контроль толщины стенки производится ультразвуковыми приборами неразрушающегося контроля по

О КОМПАНИИ

"Первоуральские трубы" – это компания, осуществляющая поставки бесшовных труб преимущественно из коррозионностойких сталей и специальных сплавов. Существенную долю поставок составляют поставки труб для выполнения ГОЗ. Компания обладает научно-производственным потенциалом и квалифицированными специалистами с высшим образованием в области металлургии. Мы обеспечиваем комплекс логистических процессов связанных с хранением, комплектацией и отгрузкой продукции. Оказываем содействие в разработке новых и изменении существующих НТД в соответствии с техническим заданием и КД заказчика. Наша компания постоянно стремится к улучшению: для того чтобы оправдать ожидания своих клиентов и увеличить степень их удовлетворенности, мы стабильно предлагаем продукцию только высокого качества, при этом непрерывно повышаем уровень сервиса. Нашей основной специализацией является поставка труб следующего сортамента:

ГОСТ 9941-2022	Трубы бесшовные холоднодеформированные из коррозионностойких высоколегированных сталей
ГОСТ 9940-81	Трубы бесшовные горячедеформированные из коррозионностойких сталей
ГОСТ 14162-79	Трубки бесшовные холоднодеформированные малых размеров
ГОСТ 19277-2016	Трубы бесшовные для топливопроводов и маслопроводов
ГОСТ 10498-82	Трубы бесшовные особотонкостенные из коррозионностойких сталей
ТУ 14-159-769-2008	Трубы безрисочные холоднодеформированные из коррозионностойких сталей
ТУ 14-3Р-770-2009	Трубы бесшовные особотонкостенные из коррозионностойких сталей
ТУ 14-159-771-2008	Трубы бесшовные тонкостенные из коррозионностойких сталей
ТУ 14-3Р-197-2001	Трубы бесшовные с повышенным качеством поверхности
ТУ 14-3-571-2004	Трубы бесшовные из сплава ХН60ВТ и ХН60ВТ-ВД
ТУ 14-3-520-2005	Трубы бесшовные из сплава ХН78Т и ХН77ТЮР-ВД
ТУ 14-3-733-78	Трубы бесшовные из стали 12Х17Г9АН4-Ш
ТУ 14-159-1327-2010	Трубы бесшовные из стали 12Х21Н5Т, 12Х21Н5Т-ВД
ТУ 14-3-411-75	Трубы бесшовные из стали 08Х15Н5Д2ТУ-Ш

Так же возможна поставка труб из углеродистых и легированных сталей следующего сортамента:

ГОСТ 21729-76	Трубы бесшовные конструкционные из углеродистых и легированных сталей
ГОСТ 8734-75	Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные
ГОСТ 8732-78	Трубы стальные бесшовные горячекатаные

Дополнительно в лаборатории поставляемая продукция может быть подвергнута следующим испытаниям:

- визуальный контроль на отсутствие дефектов;
- стилоскопирование (определение химического состава стали);
- определение механических свойств при комнатной и повышенной температурах;
- УЗК труб и толщинометрия (контроль толщины стенки) на приборе УЗК;
- испытание на стойкость к МКК (межкристаллитной коррозии);
- контроль загрязненности металла неметаллическими включениями.

Трубы могут быть поставлены со следующими дополнительными приемками:

РТ-Техприемка

Морской регистр

Зарубежатомэнергострой

Военная приемка

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРУБ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫХ ТРУБ

Для изготовления холоднодеформированных труб диаметром от 0,2 до 180 мм с толщиной стенки от 0,05 до 12 мм из углеродистых, легированных и высоколегированных сталей и сплавов используются станы холодной прокатки, трубоволочильные станы, станы холодной прокатки труб роликами и станы бухтового, длинноправочного и безоправочного волочения.

Действуют поточные линии бухтового волочения особо толстостенных труб для топливопроводов дизельных двигателей, изготавливаются плавниковые трубы для газовых тепловых котлов, профильные бесшовные трубы различной формы, а также трубы с переменным сечением.

Сырьем для выпуска холоднодноформированных труб является горячекатаная заготовка (горячекатаная труба), подвергаемая при необходимости механической расточке и обточке.

Прокатка ведется в теплом или холодном режиме с использованием эмульсии или масла.

Высокое качество труб обеспечивается применением термической обработки в защитной атмосфере, а также шлифовки и электрохимполировки внутренних и наружных поверхностей.

Технология изготовления труб в трубоволочильных цехах имеет общие разделы:

- подготовка заготовки к производству;
- холодная прокатка труб;
- холодное волочение труб;
- комбинированный способ (прокатка и волочение);
- термообработка готовых и промежуточных труб;
- химическая обработка готовых и промежуточных труб;
- отделка;
- контроль готовой продукции.

Вся заготовка, идущая на осмотр, предварительно подвергается травлению для снятия окалины, оставшейся на трубах после горячей прокатки. Травление производится в сернокислотных ваннах травильного отделения. После ванн трубы поступают на промывку и сушку. Перед задачей в производство часть заготовки из сталей марок 35, 45, 12Х1МФ и др. – подвергают термообработке для улучшения механических свойств. Высокоуглеродистая заготовка для волочения, а также вся заготовка после обточки или расточки подвергается термообработке для снятия остаточных напряжений.

Станы холодной прокатки труб предназначены для холодной и теплой прокатки труб из углеродистых, легированных, нержавеющих сталей и сплавов. Характерной особенностью и достоинством станов ХПТ является возможность достичь на них за один цикл прокатки 30–88% уменьшения площади поперечного сечения труб и коэффициента вытяжки от 2 до 8 и более. Конструкции станов ХПТ разнообразны и отличаются друг от друга типоразмерами, числом одновременно прокатываемых труб и модификацией.

Процесс волочения (применяется только холодное волочение труб) заключается в прохождении (протаскивании) трубы-заготовки через волочильное кольцо, диаметр которого меньше, чем диаметр заготовки. Технологическая смазка (ее состав различен в зависимости от способа волочения) наносится на трубы для уменьшения коэффициента трения при волочении.

Также применяется волочение труб на барабанах и на сдвоенной агрегатной линии трехкратного волочения на длинных подвижных оправках.

Все трубы после волочения (протянутые на готовый размер или промежуточные), как правило, подвергаются термообработке в проходных муфельных или роликовых печах без предварительного удаления технологической смазки. Исключение составляют некоторые

Измерение длины.
Контроль производится с целью проверки соответствия фактической длины труб требованиям заказа. Измерение длины труб производят рулеткой.

Измерение кривизны.
Контроль производится с целью проверки соответствия фактической кривизны труб требованиям НД. Необходимая прямизна труб, как правило, обеспечивается технологией производства. В зависимости от требований НД, возможно контролировать как кривизну погонного метра, так и общую кривизну трубы. Измерение кривизны труб производят с помощью поверочной линейки и набора щупов.

Осмотр наружной поверхности.
Контроль производится с целью оценки качества наружной поверхности труб требованиям НД. Для труб с повышенным качеством поверхности, оценку допустимости дефектов производят с применением контрольных образцов внешнего вида, согласованных с потребителем. Осмотр наружной поверхности производят визуально или с применением увеличительных приборов.

Осмотр внутренней поверхности.
Контроль производится с целью оценки качества внутренней поверхности труб требованиям НД. Для труб с повышенным качеством поверхности, оценку допустимости дефектов производят с применением контрольных образцов внешнего вида, согласованных с потребителем. Осмотр внутренней поверхности производят визуально. В случае невозможности визуального контроля, осмотр производится на патрубках, разрезанных или сточенных до половины трубы. Для труб с повышенным ка-чеством поверхности, осмотр производят с приме-нением перископов, на длину не менее 4 м. с каждого конца.

Дефектоскопический контроль.
Суть контроля заключается в объективной оценке качества наружной и внутренней поверхности труб, путем сравнения амплитуды ультразвуковых (вихретоковых) волн от поверхности труб и волн от поверхности СОП (стандартного образца предприятия), с нанесенным на него искусственным дефектом. Настройка аппаратуры производится на искусственные продольные (риска) или цилиндрические (отверстие) дефекты, нанесенные на наружную и внутреннюю поверхности образцов. Качество недопустимости дефектов на поверхности труб задается параметрами искусственного дефекта образца: глубиной риски (5, 10 или 15% от номинальной толщины стенки труб) и длиной риски (10, 25 или 50 мм.) для ультразвукового контроля, и диаметром отверстия для вихретокового контроля. Дефектоскопический контроль производят ультразвуковым или вихретоковым методом на автоматизированных установках.

Испытание механических свойств при повышенной температуре.
Испытание механических свойств при повышенной температуре производится с целью оценки техно-логичности металла, при проведении операций пластической деформации или при эксплуатации труб у потребителя. Температура проведения испытаний 350°С или 550°С, в зависимости от тре-бований НД. При испытании, как правило, определяют предел текучести.

Испытание на растяжение при 20°С.
Испытание механических свойств при комнатной температуре производят для оценки поведения металла под действием внешней нагрузки. При проведении испытания, как правило, определяют:
-временное сопротивление (характеризует жесткость металла, то есть напряжение, соответствующее наибольшей нагрузке, предшествующей раз-рушению);
-предел текучести (характеризует свойство металла препятствовать малым деформациям);
-относительное удлинение (характеризует пластичность металла).
Результаты определения механических свойств используют в расчетной конструкторской практике при проектировании машин и конструкций.
В зависимости от размера труб, испытания производят либо на патрубках, либо на специально подготовленных образцах.

Испытание твердости.
Испытание проводят для оценки металла оказывать сопротивление деформации в поверхностном слое (местные контактные воздействия). В зависимости от требований НД, испытания проводят по следующим методам:
- по Бринеллю (по диаметру отпечатка шарика);
- по Роквеллу (по глубине вдавливания алмазного конуса или закаленного шарика);
- по Виккерсу (для труб малой толщины стенки, определяют по диагонали отпечатка алмазной пирамиды).

Контроль величины зерна.
Контроль величины зерна производят с целью оценки микроструктуры металла труб требованиям НД. Размер зерна металла в большой степени влияет на его механические свойства. Эти свойства, особенно пластичность, выше, если металл имеет мелкое зерно. Размер зерна, так же имеет важное значение для предела текучести и сопротивления хрупкому разрушению при пониженных температурах. Контроль величины зерна производят металлографическим методом, путем визуального сравнения шлифа с эталонной шкалой. Чем ниже номер зерна, тем оно крупнее (№1 – самое крупное зерно, №10 – мелкозернистая структура). То есть пластические свойства металла труб с зерном №8 гораздо выше, чем пластические свойства трубы с зерном №4.

Испытание на стойкость к МКК.
Испытание проводят для оценки металла на стойкость к межкристаллитной коррозии (МКК). В процессе изготовления трубы подвергаются термообработке в высокотемпературной среде. Нагрев сталей, содержащих большое количество хрома, до температуры в интервале 400…800°С приводит к выделению в пограничных зонах зерен карбидов хрома Cr23C6 и обеднению в связи с этим указанных зон хромом ниже 12%-го предела. Это вызывает снижение электрохимического потенциала пограничных участков зерна и их растворение в коррозионной среде.
Коррозионное разрушение имеет межкристалитный характер, приводит к охрупчиванию стали, и называется межкристаллитной коррозией (МКК). Для уменьшения склонности сталей к МКК в их состав вводят сильные карбидообразующие элементы – титан или ниобий. В этом случае образу-ются карбиды типа TiC и NbC, а хром остается в твердом растворе. Стойкость металла труб к МКК, говорит о "правильном" химическом составе стали и о том, что в процессе производства труб их по-верхность не была подвержена науглероживанию.
Для испытаний на склонность к МКК, образцы от труб подвергают провоцирующему нагреву при температуре 650°С (провоцирование выделения карбидов хрома), с последующим длительным кипячением в специальном водном растворе, основным компонентом которого является серная кислота (растворение границ зерен). Далее образцы подвергаются загибу и осмотру на наличие на их поверхности межкристаллитных трещин. В зависимости от времени кипячения и концентрации серной кислоты в растворе, для аустенитных сталей, различают 2 метода испытаний: АМУ и АМ. Испытание по методу АМУ подразумевает кипячение образцов в растворе с высокой концентрацией серной кислоты в течении 8 часов. Испытание по методу АМ подразумевает кипячение образцов в растворе с концентрацией серной кислоты ниже, чем при методе АМУ, а время кипячения составляет 24 часа. Для труб с повышенным качеством поверхности, использующихся на объектах АЭС и в военной промышленности, при испытаниях на стойкость к МКК применяют метод АМ.

Контроль загрязнённости металла труб неметаллическими включениями.
Загрязнённость металла труб неметаллическими включениями контролируется для оценки чистоты металла. Контролируется загрязненность металла сульфидами, оксидами, силикатами, а так же нитридами и карбонитридами титана. Неметаллические включения образовываются в процессе производства стали, используемой для изготовления труб. Методика оценки загрязненности металла аналогична методике определения величины зерн.

Технологические испытания (сплющивание, раздача и загиб).
Для оценки способности металла труб воспринимать определенную деформацию в условиях, максимально приближенных к производственным, служат технологические испытания.
Такие оценки носят качественный характер. Они необходимы для определения пригодности труб для изготовления изделий по технологии, предусматривающей значительную и сложную пластическую деформацию.
Для труб с внешним диаметром не более 114 мм. применяют пробу на загиб. Испытание заключается в плавном загибе отрезка трубы на угол 90° так, чтобы его наружный диаметр ни в одном месте не стал меньше 85 % от начального и если на нем после загиба не обнаружено нарушений сплошности металла.
Испытание на раздачу выявляет способность материала трубы выдерживать деформацию при раздаче на конус до определенного диаметра. Если после раздачи образец не имеет трещин или надрывов, то он считается выдержавшим испытание.
Испытание на сплющивание до определенного размера. В данном испытании критерием годности является отсутствие трещин, надрывов, расслоений на боковой поверхности образца.

Испытание гидравлическим давлением.
Испытание гидравлическим давлением в условиях производства не производится, так как НД допускает производителю гарантировать соответствие труб данному виду испытаний без его проведения. При поставке труб по некоторым НД, где данный вид испытаний обязателен, взамен гидроиспытаний производится УЗК.

Всё испытания труб производятся согласно установленным НД методам испытаний по ГОСТ. Испытания производятся специализированной и аккредитованной лабораторией.

ГОСТ 9941-2022

ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ
ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫЕ ИЗ КОРРОЗИОННО-СТОЙКИХ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

ВНЕШНИЙ ВИД



ГОСТ 9941-2022 30x1



ГОСТ 9941-2022 57x3

МАТЕРИАЛ

Коррозионностойкая сталь следующих марок (список не исчерпывающий)

08Х18Н10Т	12Х18Н10Т	10Х17Н13М2Т	15Х25Т
08Х18Н12Т	12Х18Н12Т	10Х23Н18	08Х22Н6Т

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Контроль металла на наличие легирующих элементов
Контроль геометрических параметров
Испытание механических свойств труб при комнатной температуре

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Испытание гидравлическим давлением
Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии (МКК)
Испытание механических свойств труб при повышенных температурах (при 350°С)
Ультразвуковой контроль (УЗК)
Испытание на сплющивание
Испытание на раздачу

ВИДЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ

№	Наружная	Внутренняя
01	Травленая	Травленая
02	Пассивированная	Пассивированная
03	Шлифованная	Травленая
04	Шлифованная с пассивацией	Пассивированная
05	Электрохимполированная	Травленая
06	Шлифованная	Электрохимполированная
07	Электрохимполированная	Электрохимполированная

СОРТАМЕНТ

Размеры труб,
где ∅ - диаметр наружный (мм); S - толщина стенки (мм)

∅	S	∅	S	∅	S	∅	S
5	0,2 - 1,0	23	0,3 - 4,0	54	0,5 - 9,0	102	1,5 - 10,0
6	0,2 - 1,5	24	0,3 - 4,0	56	0,5 - 9,0	108	1,5 - 10,0
7	0,2 - 1,5	25	0,3 - 4,5	57	0,5 - 10,0	110	1,5 - 12,0
8	0,2 - 2,0	27	0,3 - 4,5	60	0,5 - 10,0	114	1,5 - 12,0
9	0,2 - 2,0	28	0,3 - 4,5	63	1,5 - 10,0	120	1,5 - 12,0
10	0,2 - 2,5	30	0,3 - 5,5	65	1,5 - 10,0	130	2,0 - 20,0
11	0,2 - 2,5	32	0,3 - 5,5	68	1,5 - 10,0	140	2,0 - 20,0
12	0,2 - 2,5	34	0,3 - 5,5	70	1,5 - 10,0	150	2,5 - 22,0
13	0,2 - 2,5	35	0,3 - 5,5	73	1,5 - 10,0	160	2,5 - 22,0
14	0,2 - 3,0	36	0,4 - 5,5	75	1,5 - 10,0	170	2,5 - 22,0
15	0,2 - 3,0	38	0,4 - 6,0	76	1,5 - 10,0	180	2,5 - 22,0
16	0,2 - 3,0	40	0,4 - 6,0	80	1,5 - 10,0	200	2,5 - 22,0
17	0,2 - 3,0	42	0,4 - 9,0	83	1,5 - 10,0	220	3,0 - 22,0
18	0,2 - 3,5	45	0,4 - 9,0	85	1,5 - 10,0	250	3,0 - 22,0
19	0,2 - 3,5	48	0,4 - 9,0	89	1,2 - 10,0	273	6,0 - 36,0
20	0,2 - 4,0	50	0,4 - 9,0	90	1,5 - 10,0	325	6,0 - 36,0
21	0,3 - 4,0	51	0,5 - 9,0	95	1,5 - 10,0	351	8,0 - 40,0
22	0,3 - 4,0	53	0,5 - 9,0	100	1,5 - 10,0	377	8,0 - 40,0
По согласованию трубы могут изготовляться промежуточными размерами						426	10,0 - 40,0

ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Наружный диаметр (мм)	Предельные отклонения при точности изготовления		
	обычной точности	повышенной точности	высокой точности
5,0 - 10,0	±0,3 мм	±0,2 мм	±0,15 мм
10,0 - 30,0	±0,4 мм	±0,3 мм	±0,2 мм
30,0 - 95,0	±1,2%	±1,0%	±0,8%
> 95,0	±1,5%	±1,2%	±1,0%
Толщина стенки (мм)	**Предельные отклонения при точности изготовления**		
	обычной точности	повышенной точности	высокой точности
<0,3	±0,05 мм	±0,03 мм	-
0,3 - 0,4	±0,07 мм	±0,05 мм	-
0,4 - 0,6	±0,10 мм	±0,07 мм	-
0,6 - 1,0	±0,15 мм	±0,10 мм	-
1,0 - 3,0	+12,5/-15%	±12,5%	+12,5/-10%
3,0 - 7,0	±12,5%	+12,5/-10%	±10,0%
>7,0	+12,5/-10%	+10,0%	-

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Марка стали	Временное сопротивление при температуре 20°С $\sigma_в$, Н/мм^2 (МПа)	Относительное удлинение при температуре 20°С δ_5, %
	не менее	
15Х25Т	461 (47)	17
08Х18Н10Т	549 (52)	37
08Х18Н12Т	549 (56)	37
10Х17Н13М2Т	529 (54)	35
12Х18Н10Т	549 (56)	35
12Х18Н12Т	549 (56)	35
10Х23Н18	529 (54)	37

ГОСТ 9940-81

ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ
ГОРЯЧЕДЕФОРМИРОВАННЫЕ
ИЗ КОРРОЗИОННОСТОЙКОЙ СТАЛИ

ВНЕШНИЙ ВИД



ГОСТ 9940-81 108х5



ГОСТ 9940-81 159х5

МАТЕРИАЛ

Коррозионностойкая сталь следующих марок (список не исчерпывающий)

08Х18Н10Т	12Х18Н10Т	10Х17Н13М2Т	15Х25Т
08Х18Н12Т	12Х18Н12Т	10Х23Н18	08Х22Н6Т

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Контроль металла на наличие легирующих элементов
Контроль геометрических параметров
Испытание механических свойств труб при комнатной температуре

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Ультразвуковой контроль (УЗК)
Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии (МКК)
Испытание на сплющивание
Испытание на раздачу
Испытание гидравлическим давлением
Испытание механических свойств труб при повышенных температурах (при 350°С)

СОРТАМЕНТ

Размеры горячедеформированных труб,
где ∅ - диаметр наружный (мм); S - толщина стенки (мм)

∅	S	∅	S	∅	S	∅	S
57	4,5 - 8,0	95	5,0 - 16,0	140	4,0 - 26,0	219	10,0 - 32,0
60	4,5 - 8,0	102	5,0 - 20,0	146	4,0 - 28,0	245	11,0 - 25,0
68	4,5 - 9,0	108	5,0 - 20,0	152	4,0 - 30,0	273	11,0 - 20,0
73	4,5 - 10,0	114	5,0 - 22,0	159	4,0 - 32,0	325	12,0 - 16,0
76	3,5 - 10,0	121	5,0 - 26,0	168	7,0 - 32,0		
83	3,5 - 15,0	127	5,0 - 26,0	180	8,0 - 32,0		
89	3,5 - 15,0	133	4,0 - 26,0	194	9,0 - 32,0		

По дополнительному согласованию возможна поставка труб нестандартных размеров

ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Наружный диаметр (мм)	Предельные отклонения при точности изготовления, %	
	обычной точности	высокой точности
57,0 - 325,0	±1,5	±1,0
Толщина стенки (мм)	**Предельные отклонения при точности изготовления, %**	
	обычной точности	высокой точности
до 8,0	+20/-15	+12,5/-15
8,0 -20,0	±15,0	+12,5/-15
> 20,0	+12,5/-15	±12,5

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Марка стали	Временное сопротивление при температуре 20°С $\sigma_в$, Н/мм^2 (МПа)	Относительное удлинение при температуре 20°С δ_5, %
	не менее	
15Х25Т	441 (45)	17
10Х23Н18	491 (50)	37
08Х18Н10Т	510 (52)	40
08Х18Н12Т	510 (52)	40
10Х17Н13М2Т	529 (54)	35
12Х18Н10Т	529 (54)	40
12Х18Н12Т	529 (54)	40

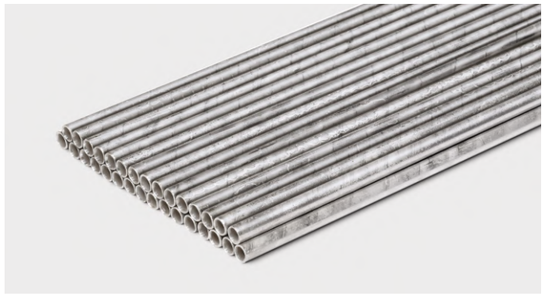
ВИДЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ

№	Наружная	Внутренняя
01	Не очищенная от окалины	Не очищенная от окалины
02	Травленая	Травленая
03	Пассивированная	Пассивированная
04	Обточенная	Травленая
05	Травленая	Расточенная
06	Обточенная	Расточенная

ГОСТ 14162-79

ТРУБКИ СТАЛЬНЫЕ
МАЛЫХ РАЗМЕРОВ (КАПИЛЛЯРНЫЕ)

ВНЕШНИЙ ВИД



ГОСТ 14162-79 5х0,5



ГОСТ 14162-79 0,8х0,15

МАТЕРИАЛ

Коррозионностойкая сталь и сплавы следующих марок (список не исчерпывающий)

12Х18Н10Т	08Х18Н10Т	08Х18Н12Т	ХН78Т
12Х18Н10Т-ВД	08Х18Н10Т-ВД	12Х18Н12Т	ХН60ВТ

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Контроль металла на наличие легирующих элементов
Контроль геометрических параметров
Испытание механических свойств труб при комнатной температуре

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии (МКК)
Испытание на сплющивание
Испытание на загиб
Контроль величины зерна

СОРТАМЕНТ

Размеры холоднодеформированных труб,
где ∅ - диаметр наружный (мм); S - толщина стенки (мм)

∅	S	∅	S	∅	S
0,30	0,1	1,00	0,1-0,45	3,00	0,1-1,4
0,32	0,1	1,20	0,1-0,55	3,20	0,1-1,4
0,36	0,1 - 0,12	1,40	0,1-0,6	3,40	0,1-1,6
0,40	0,1-0,12	1,50	0,1-0,6	3,50	0,1-1,6
0,45	0,1-0,16	1,60	0,1-0,7	3,60	0,1-1,6
0,50	0,1-0,2	1,80	0,1-0,8	3,80	0,1-1,6
0,55	0,1-0,22	2,00	0,1-0,9	4,00	0,1-1,6
0,60	0,1-0,25	2,20	0,1-1,0	4,20	0,1-1,6
0,70	0,1-0,28	2,40	0,1-1,0	4,50	0,1-1,6
0,80	0,1-0,32	2,50	0,1-1,2	4,80	0,1-1,6
0,90	0,1-0,36	2,80	0,1-1,2	5,00	0,1-1,6

По дополнительному согласованию возможна поставка труб нестандартных размеров

ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Наружный диаметр (мм)	Предельные отклонения при точности изготовления (мм)	
	обычной	повышенной
< 1,0	±0,03	±0,02
1,0 - 2,0	±0,04	±0,02
2,0 - 4,0	±0,05	±0,03
4,0 - 7,0	±0,40	±0,30
Толщина стенки (мм)	**Предельные отклонения при точности изготовления**	
	обычной	повышенной
< 0,2	+0,03/-0,02 мм	+0,02/-0,01 мм
0,2 - 0,5	±0,04 мм	±0,03 мм
> 0,5	±10%	±8%

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Марка стали	Временное сопротивление при температуре 20°С $\sigma_в$, Н/мм^2(МПа)	Относительное удлинение при температуре 20°С δ_5, %
	не менее	
12Х18Н10Т(-ВД)	549 (56)	35
08Х18Н10Т(-ВД)	529 (54)	37
08Х18Н12Т	510 (52)	26
12Х18Н12Т	510 (52)	26

ВИДЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ

№	Наружная	Внутренняя
01	Травленая	Травленая
02	Шлифованная	Травленая

ГОСТ 19277-2016

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫЕ ДЛЯ МАСЛОПРОВОДОВ И ТОПЛИВОПРОВОДОВ

ВНЕШНИЙ ВИД



ГОСТ 19277-73 28х1



ГОСТ 19277-73 53х1

МАТЕРИАЛ

Коррозионностойкая сталь следующих марок

12Х18Н10Т
12Х18Н10Т-ВД
08Х18Н10Т
08Х18Н10Т-ВД
30ХГСА
30ХГСА-ВД
20А

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Контроль металла на наличие легирующих элементов
Контроль геометрических параметров
Неразрушающий дефектоскопический контроль (УЗК)
Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии (МКК)
Испытание механических свойств труб при комнатной температуре
Испытание на растяжение, на сплющивание, на раздачу
Контроль шероховатости поверхности
Гидростатические испытания, контроль глубины обезуглероженного слоя

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Контроль химического состава стали
Испытание на загиб

СОРТАМЕНТ

Размеры холоднодеформированных труб,
где ∅ - диаметр наружный (мм); S - толщина стенки (мм)

∅	S	∅	S	∅	S	∅	S
4	0,5 - 0,8	15	0,5 - 2,0	27	0,5 - 1,5	44	1,0 - 3,0
5	0,5 - 0,8	16	0,5 - 2,0	28	0,5 - 2,0	45	1,0 - 3,0
6	0,5 - 1,4	17	0,5 - 2,0	30	0,5 - 3,0	48	1,0 - 3,0
7	0,5 - 1,5	18	0,5 - 2,0	32	0,5 - 3,0	50	1,0 - 3,0
8	0,5 - 2,0	19	0,5 - 2,0	34	0,5 - 3,0	53	1,0 - 3,0
9	0,5 - 2,0	20	0,5 - 2,0	35	0,5 - 3,0	56	1,0 - 3,0
10	0,5 - 2,0	21	0,5 - 2,0	36	0,5 - 3,0	60	1,0 - 3,0
11	0,5 - 2,0	22	0,5 - 3,0	38	0,5 - 3,0	63	1,0 - 3,0
12	0,5 - 2,0	23	0,5 - 3,0	40	0,5 - 3,0	65	1,0 - 3,0
13	0,5 - 2,0	24	0,5 - 3,0	42	1,0 - 3,0	70	1,0 - 3,0
14	0,5 - 2,0	25	0,5 - 3,0	43	1,0 - 3,0		

По дополнительному согласованию возможна поставка труб нестандартных размеров

ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
(для сталей аустенитного класса)

Наружный диаметр (мм)	Предельные отклонения при точности изготовления (мм)	
	обычной точности	повышенной точности
4 - 18 включ.	±0,15	±0,08
18 - 30 включ.	±0,20	±0,15
30 - 40 включ.	±0,30	±0,20
40 - 70 включ.	±0,40	±0,30
Толщина стенки (мм)	**Предельные отклонения при точности изготовления**	
	обычной точности	повышенной точности
0,5 - 0,6 включ.	+0,10/-0,05 мм	±0,05 мм
0,6 - 0,9 включ.	+0,15/-0,05 мм	+0,10/-0,05 мм
> 0,9	+15/-7,5 %	+10/-7,5 %

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Марка стали	Временное сопротивление при температуре 20°С $\sigma_в$, Н/мм^2(МПа)	Относительное удлинение при температуре 20°С δ_5, %
	не менее	
12Х18Н10Т(-ВД)	549 (56)	40
08Х18Н10Т(-ВД)	549 (56)	40
30ХГСА(-ВД)	490 (50)	18
20А	392 (40)	22

ВИДЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ

№	Наружная	Внутренняя
01	Шлифованная	Травленая
02	Травленая	Травленая
03	Шлифованная	Электрохимполированная
04	Электрохимполированная	Электрохимполированная

ГОСТ 10498-82

ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ОСОБОТОНКОСТЕННЫЕ ИЗ КОРРОЗИОННОСТОЙКОЙ СТАЛИ

ВНЕШНИЙ ВИД



ГОСТ 10498-82 9х0,14



ГОСТ 10498-82 18х0,2

МАТЕРИАЛ

Коррозионностойкая сталь следующих марок (перечень не исчерпывающий)

06Х18Н10Т 08Х18Н10Т 09Х18Н10Т

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Контроль металла на наличие легирующих элементов
Контроль геометрических параметров
Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии (МКК)
Испытание механических свойств труб (при комнатной температуре)
Контроль величины зерна
Испытание на растяжение
Испытание на сплющивание

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Марка стали	Временное сопротивление при температуре 20°С $\sigma_в$, Н/мм^2 (МПа)	Относительное удлинение при температуре 20°С δ_5, %
	не менее	
06Х18Н10Т	529 (54)	40
08Х18Н10Т	529 (54)	40
09Х18Н10Т	549 (56)	40

ВИДЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ

№	Наружная	Внутренняя
01	Травленая	Травленая
02	Шлифованная	Травленая
03	Электрохимполированная	Травленая
04	Шлифованная	Электрохимполированная
05	Электрохимполированная	Электрохимполированная

СОРТАМЕНТ

Размеры холодно- и теплодеформированных труб,
где ∅ - диаметр наружный (мм); S - толщина стенки (мм)

∅	S	∅	S	∅	S	∅	S
4,0	0,2 - 0,5	20,5	0,12 - 1,0	37	0,3 - 1,0	53,5	0,3 - 1,0
4,5	0,2 - 0,5	21	0,12 - 1,0	37,5	0,3 - 1,0	54	0,3 - 1,0
5,0	0,2 - 0,5	21,5	0,12 - 1,0	38	0,3 - 1,0	54,5	0,3 - 1,0
5,5	0,2 - 0,5	22	0,12 - 1,0	38,5	0,3 - 1,0	55	0,3 - 1,0
6,0	0,2 - 0,5	22,5	0,12 - 1,0	39	0,3 - 1,0	55,5	0,3 - 1,0
6,5	0,12 - 0,7	23	0,12 - 1,0	39,5	0,3 - 1,0	56	0,3 - 1,0
7,0	0,12 - 0,7	23,5	0,12 - 1,0	40	0,3 - 1,0	56,5	0,3 - 1,0
7,5	0,12 - 0,7	24	0,12 - 1,0	40,5	0,3 - 1,0	57	0,3 - 1,0
8,0	0,12 - 0,7	24,5	0,12 - 1,0	41	0,3 - 1,0	57,5	0,3 - 1,0
8,5	0,12 - 0,7	25	0,12 - 1,0	41,5	0,3 - 1,0	58	0,3 - 1,0
9,0	0,12 -0,7	25,5	0,3 - 1,0	42	0,3 - 1,0	58,5	0,3 - 1,0
9,5	0,12 - 0,7	26	0,3 - 1,0	42,5	0,3 - 1,0	59	0,3 - 1,0
10,0	0,12 - 0,7	26,5	0,3 - 1,0	43	0,3 - 1,0	59,5	0,3 - 1,0
10,5	0,12 - 1,0	27	0,3 - 1,0	43,5	0,3 - 1,0	60	0,3 - 1,0
11,0	0,12 - 1,0	27,5	0,3 - 1,0	44	0,3 - 1,0	63	0,3 - 1,0
11,5	0,12 - 1,0	28	0,3 - 1,0	44,5	0,3 - 1,0	65	0,3 - 1,0
12,0	0,12 - 1,0	28,5	0,3 - 1,0	45	0,3 - 1,0	68	0,3 - 1,0
12,5	0,12 - 1,0	29	0,3 - 1,0	45,5	0,3 - 1,0	70	0,3 - 1,0
13,0	0,12 - 1,0	29,5	0,3 - 1,0	46	0,3 - 1,0	73	0,3 - 1,0
13,5	0,12 - 1,0	30	0,3 - 1.0	46,5	0,3 - 1,0	75	0,3 - 1,0
14,0	0,12 - 1,0	30,5	0,3 - 1,0	47	0,3 - 1,0	80	0,4 - 1,0
14,5	0,12 - 1,0	31	0,3 - 1,0	47,5	0,3 - 1,0	83	0,4 - 1,0
15,0	0,12 - 1,0	31,5	0,3 - 1,0	48	0,3 - 1,0	85	0,4 - 1,0
15,5	0,12 - 1,0	32	0,3 - 1,0	48,5	0,3 - 1,0	90	0,4 - 1,0
16,0	0,12 - 1,0	32,5	0,3 - 1,0	49	0,3 - 1,0	95	0,4 - 1,0
16,5	0,12 - 1,0	33	0,3 - 1,0	49,5	0,3 - 1,0	100	0,5 - 1,0
17,0	0,12 - 1,0	33,5	0,3 - 1,0	50	0,3 - 1,0	102	0,5 - 1,0
17,5	0,12 - 1,0	34	0,3 - 1,0	50,5	0,3 - 1,0	108	0,5 - 1,0
18,0	0,12 - 1,0	34,5	0,3 - 1,0	51	0,3 - 1,0	110	0,5 - 1,0
18,5	0,12 - 1,0	35	0,3 - 1,0	51,5	0,3 - 1,0	120	0,5 - 1,0
19,0	0,12 - 1,0	35,5	0,3 - 1,0	52	0,3 - 1,0		
19,5	0,12 - 1,0	36	0,3 - 1,0	52,5	0,3 - 1,0		
20,0	0,12 - 1,0	36,5	0,3 - 1,0	53	0,3 - 1,0		

По дополнительному согласованию возможна поставка труб нестандартных размеров

ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Наружный диаметр (мм)	Предельные отклонения при точности изготовления			
	высокой		особовысокой	
	при толщине стенки < 0,5 мм	при толщине стенки 0,6 - 1,0 мм	при толщине стенки < 0,5 мм	при толщине стенки 0,6 - 1,0 мм
< 6	±0,05 мм	-	±0,03 мм	-
6 - 10	±0,07 мм	±0,2 мм	±0,05 мм	±0,08
10 - 20	±0,07 мм	±0,2 мм	±0,05 мм	±0,15
20 - 35	±0,08 мм	±0,2 мм	±0,06 мм	±0,15
35 - 60	±0,8 %	±0,8 %	±0,08 мм	±0,5 %
60 - 120	±1,0 %	±1,0 %	±0,12 мм	±0,6 %

Толщина стенки (мм)	Предельные отклонения при точности изготовления	
	высокой	особовысокой
< 0,2	±0,03 мм	±0,02 мм
0,2 - 0,3	±0,05 мм	±0,03 мм
0,3 - 0,5	±0,07 мм	±0,04 мм
0,5 - 1,0	±10 %	±8 %

ТУ 14-159-769-2008

ТРУБЫ БЕЗРИСОЧНЫЕ
ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫЕ
ИЗ КОРРОЗИОННОСТОЙКОЙ СТАЛИ

ВНЕШНИЙ ВИД



ТУ 14-159-769-2008 6х1,4



ТУ 14-159-769-2008 10х1

МАТЕРИАЛ

Сталь следующих марок

12Х18Н10Т
12Х18Н10Т-Ш
12Х18Н10Т-ВД
08Х18Н12Т
08Х18Н12Т-Ш
08Х18Н12Т-ВД

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Контроль металла на наличие легирующих элементов
Контроль геометрических параметров
Контроль толщины стенки труб по всей длине ультразвуковым методом
Ультразвуковой контроль (УЗК)
Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии (МКК)
Контроль величины зерна
Испытание механических свойств труб при комнатной температуре
Испытание на сплющивание
Испытание на раздачу

СОРТАМЕНТ

Размеры холодно- и теплодеформированных труб,
где ∅ - диаметр наружный (мм); S - толщина стенки (мм)

∅	S	∅	S	∅	S	∅	S
6	0,5- 1,5	17	0,5 - 2,0	28	0,5 - 2,0	50	1,0 - 2,0
7	0,5- 1,5	18	0,5 - 2,0	30	0,5 - 2,0	51	1,0 - 2,0
8	0,5 - 2,0	19	0,5 - 2,0	32	0,5 - 2,0	53	1,0 - 2,0
9	0,5 - 2,0	20	0,5 - 2,0	34	0,5 - 2,0	54	1,0 - 2,0
10	0,5 - 2,0	21	0,5 - 2.0	35	0,5 - 2,0	56	1,0 - 2,0
11	0,5 - 2,0	22	0,5 - 2,0	36	0,5 - 2,0	57	1,0 - 2,0
12	0,5 - 2,0	23	0,5 - 2,0	38	0,5 - 2,0	60	1,0 - 2,0
13	0,5- 2,0	24	0,5 - 2,0	40	0,5 - 2,0	63	1,0 - 2,0
14	0,5 - 2,0	25	0,5 - 2,0	42	1,0 - 2,0	65	1,0 - 2,0
15	0,5 - 2,0	26	1,5	45	1,0 - 2,0	68	1,0 - 2,0
16	0,5 - 2,0	27	0,5 - 2,0	48	1,0 - 2,0	70	1,0 - 2,0

По дополнительному согласованию возможна поставка труб нестандартных размеров

ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Наружный диаметр, мм.		Толщина стенки, мм.	
номинальный	предельные отклонения	номинальная	предельные отклонения
6 - 10 включ.	±0,15 мм	0,5 - 0,6 включ.	+0,10 / -0,05 мм
10 - 20 включ.	±0,20 мм	0,6 - 0,9 включ.	+0,15 / -0,05 мм
20 - 30 включ.	±0,25 мм	> 0,9	+15,0% / -7,5%
30 - 38 включ.	±0,30 мм		
> 38	±1,0%		

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Марка стали	Временное сопротивление при температуре 20°С $\sigma_в$, Н/мм^2 (МПа)	Относительное удлинение при температуре 20°С δ_5, %
	не менее	
12Х18Н10Т(-ВД, -Ш)	549 (56)	35
08Х18Н12Т(-ВД, -Ш)	529 (54)	35

ВИДЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ

№	Наружная	Внутренняя
01	Шлифованная	Травленая
02	Травленая	Травленая
03	Шлифованная	Электрохимполированная
04	Электрохимполированная	Электрохимполированная

ТУ 14-3Р-770-2009

ТРУБЫ БЕЗРИСОЧНЫЕ
ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫЕ

ВНЕШНИЙ ВИД



ТУ 14-3Р-770-2009 38х1



ТУ 14-3Р-770-2009 28х1

МАТЕРИАЛ

Коррозионностойкая сталь следующих марок

12Х18Н10Т	08Х18Н10Т	08Х18Н10Т-Ш	08Х18Н12Т-ВД
12Х18Н10Т-ВД	08Х18Н10Т-ВД	08Х18Н12Т	08Х18Н12Т-Ш
12Х18Н10Т-Ш			

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Контроль металла на наличие легирующих элементов
Контроль геометрических параметров
Ультразвуковой контроль (УЗК)
Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии (МКК)
Контроль величины зерна
Испытание механических свойств труб при комнатной температуре
Испытание на сплющивание

ВИДЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ

№	Наружная	Внутренняя
01	Шлифованная	Травленая
02	Травленая	Травленая
03	Электрохимполированная	Травленая
04	Электрохимполированная	Электрохимполированная

СОРТАМЕНТ

Размеры холоднодеформированных труб,
где ∅ - диаметр наружный (мм); S - толщина стенки (мм)

∅	S	∅	S	∅	S	∅	S
4	0,2 - 0,5	21	0,2 - 1,0	38	0,3 - 1,0	55	0,3 - 1,0
5	0,2 - 0,5	22	0,2 - 1,0	39	0,3 - 1,0	56	0,3 - 1,4
6	0,2 - 0,5	23	0,2 - 1,0	40	0,3 - 1,0	57	0,3 - 1,4
7	0,2 - 0,7	24	0,2 - 1,0	41	0,3 - 1,0	58	0,3 - 1,0
8	0,2 - 0,7	25	0,2 - 1,0	42	0,3 - 1,0	59	0,3 - 1,0
9	0,2 - 0,7	26	0,3 - 1,0	43	0,3 - 1,0	60	0,3 - 1,5
10	0,2 - 0,7	27	0,3 - 1,0	44	0,3 - 1,0	63	0,5 - 1,5
11	0,2 - 1,0	28	0,3 - 1,0	45	0,3 - 1,0	65	0,5 - 1,5
12	0,2 - 1,0	29	0,3 - 1,0	46	0,3 - 1,0	68	0,5 - 1,5
13	0,2 - 1,0	30	0,3 - 1,0	47	0,3 - 1,0	70	0,5 - 1,5
14	0,2 - 1,0	31	0,3 - 1,0	48	0,3 - 1,2	72	0,5 - 1,8
15	0,2 - 1,0	32	0,3 - 1,0	49	0,3 - 1,0	73	0,5 - 1,8
16	0,2 - 1,0	33	0,3 - 1,0	50	0,3 - 1,2	74	0,5 - 2,0
17	0,2 - 1,0	34	0,3 - 1,0	51	0,3 - 1,2	75	0,5 - 1,8
18	0,2 - 1,0	35	0,3 - 1,0	52	0,3 - 1,0	77	0,8 - 1,0
19	0,2 - 1,0	36	0,3 - 1,0	53	0,3 - 1,2		
20	0,2 - 1,0	37	0,3 - 1,0	54	0,3 - 1,2		

По дополнительному согласованию возможна поставка труб нестандартных размеров

ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Наружный диаметр (мм)	Предельные отклонения при толщине стенки 0,2 - 1,0 включ.
< 6 включ.	±0,04 мм
6 - 10 включ.	±0,07 мм
10 - 20 включ.	±0,08 мм
20 - 35 включ.	±0,10 мм
35 - 60 включ.	±0,15 мм
> 60	±1,00 %
Наружный диаметр (мм)	Предельные отклонения при толщине стенки 1,2 - 1,8 включ.
48 - 50 включ.	±0,8 %
50 - 75	±1,0 %
Толщина стенки (мм)	
0,2 - 0,3 включ.	±0,05 мм
0,4 - 0,5 включ.	±0,07 мм
> 0,5	±10,00 %

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Марка стали	Временное сопротивление при температуре 20°С $\sigma_в$, Н/мм^2 (МПа)	Относительное удлинение при температуре 20°С δ_5, %
	не менее	
12Х18Н10Т(-ВД)	548,8 (56)	35
08Х18Н10Т(-ВД)	529 (54)	37
08Х18Н12Т	529 (54)	35

ТУ 14-159-771-2008

ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ
ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫЕ ТОНКОСТЕННЫЕ
ИЗ КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ СТАЛЕЙ

ВНЕШНИЙ ВИД



ТУ 14-159-771-2008 8х2



ТУ 14-159-771-2008 60х6

МАТЕРИАЛ

Сталь следующих марок

12Х18Н10Т
12Х18Н10Т-ВД
12Х18Н10Т-Ш
08Х18Н10Т
08Х18Н10Т-ВД
08Х18Н10Т-Ш
08Х18Н12Т
08Х18Н12Т-ВД
08Х18Н12Т-Ш

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Контроль металла на наличие легирующих элементов
Контроль геометрических параметров
Ультразвуковой контроль (УЗК)
Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии (МКК)
Контроль величины зерна
Испытание механических свойств труб (при комнатной температуре)
Испытание на сплющивание
Испытание на раздачу

СОРТАМЕНТ

Размеры холодндеформированных труб,
где ∅ - диаметр наружный (мм); S - толщина стенки (мм)

∅	S	∅	S	∅	S	∅	S
8	1,0 - 2,0	23	1,0 - 4,0	43	1,5	73	2,0 - 8,5
9	1,0 - 2,5	24	1,0 - 4,0	44	2,0	75	2,0 - 8,5
10	1,0 - 2,5	25	1,0 - 4,5	45	1,2 - 6,0	76	3,0 - 9,0
11	1,0 - 2,5	26	1,0	48	1,4 - 7,5	80	3,0 - 9,0
12	1,0 - 2,5	27	1,0 - 4,5	50	1,4 - 7,5	83	3,0 - 9,0
13	1,0 - 2,5	28	1,0 - 4,5	51	1,4 - 7,5	85	3,0 - 9,0
14	1,0 - 2,5	30	1,0 - 5,5	53	1,4 - 7,5	89	3,0 - 9,0
15	1,0 - 2,5	31	1,5	54	1,4 - 7,5	90	3,0 - 9,0
16	1,0 - 2,5	32	1,0 - 5,5	56	1,5 - 8,5	95	3,0 - 10,0
17	1,0 - 3,0	34	1,0 - 5,5	57	1,5 - 8,5	100	3,0 - 10,0
18	1,0 - 3,5	35	1,0 - 5,5	60	1,8 - 8,5	102	3,0 - 10,0
19	1,0 - 3,5	36	1,0 - 5,5	63	1,8 - 8,5	108	3,0 - 10,0
20	1,0 - 4,0	38	1,0 - 6,0	65	1,8 - 8,5	110	3,5 - 12,0
21	1,0 - 4,0	40	1,2 - 6,0	68	1,8 - 8,5	120	3,5 - 12,0
22	1,0 - 4,0	42	1,2 - 6,0	70	2,0 - 8,5	140	3,5 - 12,0

По дополнительному согласованию возможна поставка труб нестандартных размеров

ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Наружный диаметр (мм)	Предельные отклонения по наружному диаметру	Толщина стенки (мм)	Предельные отклонения по толщине стенки, %
8 - 15 включ.	±0,2 мм	1,0 - 1,8 включ.	±15
15 - 30 включ.	±0,3 мм	1,8 - 5,0 включ. для труб Ø < 55 мм включ.	+12,5 / -10,0
30 - 50 включ.	±0,45 мм	1,8 - 5,0 включ. для труб Ø > 55 мм	±12,5
50 - 68 включ.	±1,0 %	> 5	±12,5
> 68	±1,2 %		

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Марка стали	Временное сопротивление при температуре 20°С $\sigma_в$, Н/мм^2 (МПа)	Относительное удлинение при температуре 20°С δ_5, %
	не менее	
12Х18Н10Т(-ВД)	549 (56)	35
08Х18Н10Т(-ВД)	529 (54)	37
08Х18Н12Т	529 (54)	35

ВИДЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ

№	Наружная	Внутренняя
01	Шлифованная	Травленая
02	Травленая	Травленая
03	Электрохимполированная	Травленая
04	Электрохимполированная	Электрохимполированная

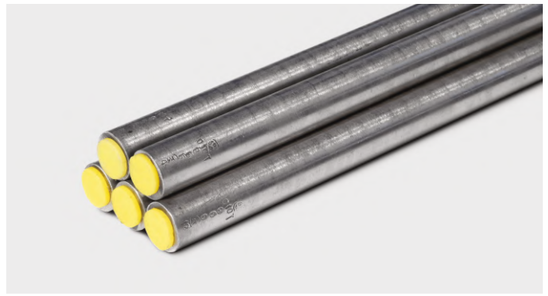
ТУ 14-3Р-197-2001

ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ИЗ КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ СТАЛЕЙ С ПОВЫШЕННЫМ КАЧЕСТВОМ ПОВЕРХНОСТИ

ВНЕШНИЙ ВИД



ТУ 14-3Р-197-2001 57х4



ТУ 14-3Р-197-2001 22х3,5



ТУ 14-3Р-197-2001 76х3

МАТЕРИАЛ

Коррозионностойкая сталь следующих марок

08Х18Н10Т	08Х18Н10Т-ВИ	08Х18Н12Т	08Х18Н12Т-ВИ
08Х18Н10Т У	08Х18Н10Т-ВД	08Х18Н12Т-Ш	08Х18Н12Т-ВД
08Х18Н10Т-Ш			

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Контроль металла на наличие легирующих элементов
Контроль загрязненности металла
Контроль величины зерна
Контроль геометрических параметров
Контроль шероховатости поверхности
Ультразвуковой контроль (УЗК)
Испытание механических свойств труб при комнатной и повышенной температурах
Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии (МКК)
Испытание на сплющивание
Испытание на раздачу
Испытание на загиб
Испытание гидравлическим давлением

Возможна поставка труб с УП № 01-1874-62

СОРТАМЕНТ

Размеры холодно- и теплодеформированных труб,
где ∅ - диаметр наружный (мм); S - толщина стенки (мм)

∅	S	∅	S	∅	S	∅	S
6	1,0 - 1,5	27	1,0 - 4,5	65	1,8 - 9,0	130	3,5 - 12,0
7	1,0 - 1,5	28	1,0 - 4,5	68	1,8 - 9,0	133	5,0 - 8,0
8	1,0 - 2,0	30	1,0 - 5,5	70	1,8 - 9,0	140	4,0 - 12,0
9	1,0 - 2,0	32	1,0 - 5,5	73	1,8 - 9,0	146	5,0 - 8,0
10	1,0 - 2,5	34	1,0 - 5,5	75	1,8 - 9,0	150	4,0 - 18,0
11	1,0 - 2,5	35	1,0 - 5,5	76	3,0 - 9,0	152	6,0 - 18,0
12	1,0 - 2,5	36	1,0 - 5,5	80	3,0 - 9,0	159	5,0 - 8,0
13	1,0 - 2,5	38	1,0 - 6,0	83	3,0 - 9,0	160	4,5 - 18,0
14	1,0 - 3,0	40	1,2 - 6,0	85	3,0 - 9,0	170	4,5 - 18,0
15	1,0 - 3,0	42	1,2 - 6,1	89	3,0 - 9,0	180	5,0 - 18,0
16	1,0 - 3,0	45	1,2 - 6,2	90	3,0 - 9,0	194	6,0 - 14,0
17	1,0 - 3,0	48	1,4 - 8,0	95	3,0 - 10,0	200	5,0 - 14,0
18	1,0 - 3,5	50	1,4 - 8,0	100	3,0 - 10,0	220	5,0 - 14,0
19	1,0 - 3,5	51	1,4 - 8,0	102	3,0 - 10,0	250	5,0 - 10,0
20	1,0 - 4,0	53	1,4 - 8,0	108	3,0 - 10,0	273	6,0 - 36,0
21	1,0 - 4,0	54	1,4 - 8,0	110	3,5 - 11,0	279	36,0 - 40,0
22	1,0 - 4,0	56	1,5 - 8,5	114	6,0 - 11,0	325	6,0 - 36,0
23	1,0 - 4,0	57	1,5 - 8,5	120	3,5 - 12,0	351	8,0 - 40,0
24	1,0 - 4,0	60	1,8 - 9,0	121	5,0 - 8,0	377	8,0 - 40,0
25	1,0 - 4,5	63	1,8 - 9,0	127	5,0 - 8,0	426	10,0 - 40,0

Размеры горячедеформированных труб,
где ∅ - диаметр наружный (мм); S - толщина стенки (мм)

∅	S	∅	S	∅	S	∅	S
42	5,0 - 11,0	70	5,0 - 14,0	110	5,0 - 14,0	168	7,0 - 28,0
45	5,0 - 12,0	73	5,0 - 17,0	114	5,0 - 18,0	170	9,0 - 28,0
48	5,0 - 14,0	75	5,0 - 18,0	120	7,0 - 11,0	180	7,0 - 28,0
50	5,0 - 15,0	76	5,0 - 18,0	121	6,5 - 22,0	194	8,0 - 28,0
51	5,0 - 15,0	80	5,0 - 17,0	127	5,0 - 28,0	200	8,0 - 28,0
53	5,0 - 16,0	83	5,0 - 17,0	130	5,0 - 28,0	219	8,0 - 28,0
54	5,0 - 17,0	85	5,0 - 16,0	133	5,5 - 28,0	220	8,0 - 28,0
56	5,0 - 18,0	89	5,0 - 16,0	140	5,5 - 28,0	245	10,0 - 25,0
57	5,0 - 18,0	90	5,0 - 16,0	146	8,0 - 28,0	273	11,0 - 24,0
60	5,0 - 18,0	95	5,0 - 15,0	150	8,0 - 28,0	325	12,0 - 20,0
63	5,0 - 18,0	100	5,0 - 13,0	152	7,0 - 28,0	351	12,0 - 20,0
65	5,0 - 16,0	102	5,0 - 18,0	159	6,0 - 28,0	426	16,0 - 20,0
68	5,0 - 14,0	108	5,0 - 18,0	160	6,0 - 28,0	530	10,0 - 40,0

По дополнительному согласованию возможна поставка труб нестандартных размеров

ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Диаметр наружный (мм)	Предельные отклонения при точности изготовления		
	горячедеформированные	холоднодеформированные	
		обычной точности	повышенной точности
6,0 - 16,0		±0,2 мм	±0,2 мм
16,0 - 31,0		±0,3 мм	±0,25 мм
31,0 - 51,0		±0,45 мм	±0,4 мм
51,0 - 70,0		±1,0%	±0,8%
70,0 - 146,0	±1,25%	±1,25%	±1,25%
146,0 - 325,0	±1,25%		
Толщина стенки (мм)	**Предельные отклонения при точности изготовления**		
	горячедеформированные	холоднодеформированные	
		обычной точности	повышенной точности
1,0 - 1,8		±15%	±15%
2,0 - 5,0 для ∅ < 50 мм		+12,5/-10%	±10%
2,0 - 5,0 для ∅ > 50 мм	±12,5%	±12,5%	±10%
> 5,0	±12,5%	±12,5%	±12,5%

ВИДЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫХ И ГОРЯЧЕКАТАННЫХ ТРУБ

№	Наружная	Внутренняя
01	Шлифованная	Травленая
02	Электрохимполированная	Травленая
03	Травленая	Электрохимполированная
04	Электрохимполированная	Электрохимполированная
05	Травленая	Травленая
06	Шлифованная	Электрохимполированная
07	Травленая	Расточенная
08	Обточенная	Травленая
09	Травленая	Расточенная
10	Обточенная	Расточенная
11	Шлифованная	Расточенная
12	Обточенная	Электрохимполированная
13	Электрохимполированная	Расточенная

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Марка стали	Размеры труб (мм)	Механические свойства			
		в состоянии поставки		после аустенизации х/д труб	
		временное сопротивление при температуре 20°С $\sigma_в$, Н/мм^2 (МПа)	относительное удлинение при температуре 20°С δ_5, %	предел текучести при температуре 350°С Н/мм^2 (МПа)	предел текучести при температуре 350°С Н/мм^2 (МПа)
		не менее			
08Х18Н10Т	∅ < 17 включ.	549 (56)	35	196-343 (20-35)	176-323 (18-33)
08Х18Н10Т	∅ > 17 до 76 включ.	549 (56)	37	196-343 (20-35)	176-323 (18-33)
08Х18Н10Т	∅ > 76 с толщиной стенки < 15	549 (56)	37	186-333 (19-34)	-
	Толщина стенки 15	490 (50)	37	186-333 (19-34)	-

с 2015 г. заменен ГОСТ 5632-2015

ГОСТ 5632-72

НОРМЫ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТАЛЕЙ АУСТЕНИТНОГО КЛАССА

Обозначение марок сталей и сплавов	Массовая доля элементов, %														Группа		
	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Титан	Алюминий	Вольфрам	Молибден	Ниобий	Ванадий	Железо	Сера	Фосфор	Прочие Элементы	I коррозионно-стойкая	II жаростойкая	III жаропрочная
													Не более					
08Х10Н20Т2	Не>0,08	Не>0,8	Не>2,0	10,0-12,0	18,0-20,0	1,5-2,5	Не>1,0	-	-	-	-	Осн.	0,030	0,035	-	+	-	-
10Х11Н20Т3Р	Не>0,10	Не>1,0	Не>1,0	10,0-12,5	18,0-21,0	2,6-3,2	Не>0,8	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	Бор 0,008-0,02	-	-	+
10Х11Н23Т3МР	Не>0,10	Не>0,6	Не>0,6	10,0-12,5	21,0-25,0	2,6-3,2	Не>0,8	-	1,0-1,6	-	-	Осн.	0,010	0,025	Бор не>0,02	-	-	+
37Х12Н8Г8МФБ	0,34-0,40	0,3-0,8	7,5-9,5	11,5-13,5	7,0-9,0	-	-	-	1,1-1,4	0,25-0,45	1,3-1,6	Осн.	0,030	0,035	-	-	-	+
10Х14Г14Н4Т	Не>0,10	Не>0,8	13,0-15,0	13,0-15,0	2,8-4,5	5-(С-0,02)-0,6	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	+	-	-
10Х14АГ15	Не>0,10	Не>0,8	14,5-16,5	13,0-15,0	-	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,030	0,045	Азот 0,15-0,25	+	-	-
45Х14Н14В2М	0,40-0,50	Не>0,8	Не>0,7	13,0-15,0	13,0-15,0	-	-	2,0-2,8	0,25-0,40	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	-	-	+
09Х14Н19В2БР	0,07-0,12	Не>0,6	Не>2,0	13,0-15,0	18,0-20,0	-	-	2,0-2,8	-	0,9-1,3	-	Осн.	0,020	0,035	Бор не>0,05; церий не>0,02	+	-	-
09Х14Н19В2БР1	0,07-0,12	Не>0,6	Не>2,0	13,0-15,0	18,0-20,0	-	-	2,0-2,8	-	0,9-1,3	-	Осн.	0,020	0,035	Бор не>0,03; церий не>0,02	+	-	-
40Х15Н7Г7Ф2МС	0,38-0,47	0,9-1,4	6,0-8,0	14,0-16,0	6,0-8,0	-	-	-	0,65-0,95	-	1,5-1,9	Осн.	0,020	0,035	-	-	-	+
08Х16Н13М2Б	0,06-0,12	Не>0,8	Не>1,0	15,0-17,0	12,5-14,5	-	-	-	2,0-2,5	0,9-1,3	-	Осн.	0,020	0,035	-	-	-	+
08Х15Н24В4ТР	Не>0,08	Не>0,6	0,5-1,0	14,0-16,0	22,0-25,0	1,4-1,8	-	4,0-5,0	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	Бор не>0,005; церий не>0,03	+	-	-
03Х16Н15М3Б	Не>0,03	Не>0,6	Не>0,8	15,0-17,0	14,0-16,0	-	-	-	2,5-3,0	0,25-0,50	-	Осн.	0,015	0,020	-	+	-	-
09Х16Н15М3Б	Не>0,09	Не>0,8	Не>0,8	15,0-17,0	14,0-16,0	-	-	-	2,5-3,0	0,6-0,9	-	Осн.	0,020	0,035	-	-	-	+
12Х17Г9АН4	Не>0,12	Не>0,8	8,0-10,5	16,0-18,0	3,5-4,5	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	Азот 0,15-0,25	+	-	-
03Х17Н14М3	Не>0,030	Не>0,4	1,0-2,0	16,8-18,3	13,5-15,0	-	-	-	2,2-2,8	-	-	Осн.	0,020	0,030	-	+	-	-
08Х17Н13М2Т	Не>0,08	Не>0,8	Не>2,0	16,0-18,0	12,0-14,0	5-С-0,7	-	-	2,0-3,0	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	+	-	-
10Х17Н13М2Т	Не>0,10	Не>0,8	Не>2,0	16,0-18,0	12,0-14,0	5-С-0,7	-	-	2,0-3,0	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	+	-	-
10Х17Н13М3Т	Не>0,10	Не>0,8	Не>2,0	16,0-18,0	12,0-14,0	5-С-0,7	-	-	3,0-4,0	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	+	-	-
08Х17Н15М3Т	Не>0,08	Не>0,8	Не>2,0	16,0-18,0	14,0-16,0	0,3-0,6	-	-	3,0-4,0	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	+	-	-
12Х18Н9	Не>0,12	Не>0,8	Не>2,0	17,0-19,0	8,0-10,0	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	++	+	-
17Х18Н9	0,13-0,21	Не>0,8	Не>2,0	17,0-19,0	8,0-10,0	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	+	-	-
12Х18Н9Т	Не>0,12	Не>0,8	Не>2,0	17,0-19,0	8,0-9,5	5-С-0,8	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	++	+	+
04Х18Н10	Не>0,04	Не>0,8	Не>2,0	17,0-19,0	9,0-11,0	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,030	-	+	-	-
08Х18Н10	Не>0,08	Не>0,8	Не>2,0	17,0-19,0	9,0-11,0	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	++	+	-
08Х18Н10Т	**Не>0,08**	**Не>0,8**	**Не>2,0**	**17,0-19,0**	**9,0-11,0**	**5-С-0,7**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Осн.**	**0,020**	**0,035**	**-**	**++**	**+**	**-**
12Х18Н10Т	**Не>0,12**	**Не>0,8**	**Не>2,0**	**17,0-19,0**	**9,0-11,0**	**5-С-0,8**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**Осн.**	**0,020**	**0,035**	**-**	**++**	**+**	**+**
12Х18Н10Е	Не>0,12	Не>0,8	Не>2,0	17,0-19,0	9,0-11,0	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	Селен 0,18-0,35	+	-	-
03Х18Н11	Не>0,030	Не>0,8	Не>0,7-2,0	17,0-19,0	10,5-12,5	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,030	-	+	-	-
06Х18Н11	Не>0,06	Не>0,8	Не>2,0	17,0-19,0	10,0-12,0	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	+	-	-
03Х18Н12	Не>0,030	Не>0,4	Не>0,4	17,0-19,0	11,5-13,0	Не>0,005	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,030	-	+	-	-
08Х18Н12Т	Не>0,08	Не>0,8	Не>2,0	17,0-19,0	11,0-13,0	5-С-0,6	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	+	-	-
2Х18Н12Т	Не>0,12	Не>0,8	Не>2,0	17,0-19,0	11,0-13,0	5-С-0,7	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	++	+	+
08Х18Н12Б	Не>0,08	Не>0,8	Не>2,0	17,0-19,0	11,0-13,0	-	-	-	-	10-С-1,1-	-	Осн.	0,020	0,035	-	+	-	-
31Х19Н9МВБТ	0,28-0,35	Не>0,8	0,8-1,5	18,0-20,0	8,0-10,0	0,2-0,5	-	1,0-1,5	1,0-1,5	0,2-0,5	-	Осн.	0,020	0,035	-	-	-	+
36Х18Н25С2	0,32-0,40	2,0-3,0	Не>1,5	17,0-19,0	23,0-26,0	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	-	+	-
55Х20Г9АН4	0,50-0,60	Не>0,45	8,0-10,0	20,0-22,0	3,5-4,5	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,040	Азот 0,30-0,60	-	+	+
07Х21Г7АН5	Не>0,07	Не>0,7	6,0-7,5	19,5-21,0	5,0-6,0	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,030	Азот 0,15-0,25	+	-	-
03Х21Н21М4ГБ	Не>0,030	Не>0,6	1,8-2,5	20,0-22,0	20,0-22,0	-	-	-	3,4-3,7	С-15-0,8	-	Осн.	0,020	0,030	-	+	-	-
45Х22Н4М3	0,40-0,50	0,1-1,0	0,85-1,25	21,0-23,0	4,0-5,0	-	-	-	2,5-3,0	-	-	Осн.	0,030	0,035	-	-	+	+
10Х23Н18	Не>0,10	Не>1,0	Не>2,0	22,0-25,0	17,0-20,0	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	-	++	+
20Х23Н18	Не>0,20	Не>1,0	Не>2,0	22,0-25,0	17,0-20,0	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	-	++	+
20Х25Н20С2	Не>0,20	2,0-3,0	Не>1,5	24,0-27,0	18,0-21,0	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	-	+	-
12Х25Н16Г7АР	Не>0,12	Не>1,0	5,0-7,0	23,0-26,0	15,0-18,0	-	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	Азот 0,30-0,45; Бор не>0,010	+	++	-
10Х11Н20Т2Р	Не>0,10	Не>1,0	Не>1,0	10,0-12,5	18,0-21,0	2,3-2,8	Не>0,8	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,030	Бор не>0,008	-	-	+
03Х18Н10Т	Не>0,030	Не>0,8	1,0-2,0	17,0-18,5	9,5-11,0	5С-0,4	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	++	+	-
05Х18Н10Т	Не>0,05	Не>0,8	1,0-2,0	17,0-18,5	9,0-10,5	5С-0,6	-	-	-	-	-	Осн.	0,020	0,035	-	++	+	-

ГОСТ 21729-76

ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ
КОНСТРУКЦИОННЫЕ ИЗ УГЛЕРОДИСТЫХ
И ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

ВНЕШНИЙ ВИД



ГОСТ 21729-76 50х2,5

МАТЕРИАЛ

Высококачественная углеродистая и легированная сталь следующих марок (список не исчерпывающий)

20А	30ХГСА	38Х2МЮА	30ХГСА-ВД
45	30ХГСН2А (30ХГСНА)	12ХН3А	30ХГСН2А-ВД
10Г2, 38ХА	30ХГСНМА	12Х2НВФА (ЭИ712)	30ХГСНМА-ВД

ВИДЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ

№	Наружная	Внутренняя
01	Шлифованная	Травленая
02	Травленая	Травленая
03	Пассивированная	Пассивированная

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Контроль геометрических параметров

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Контроль металла на наличие легирующих элементов
Испытание на растяжение
Гидравлические испытания
Испытание на обезуглероживание
Испытание на раздачу
Контроль макроструктуры
Контроль на волосовины
Испытание текучести
Контроль неразрушающими методами
Испытание на изгиб
Испытание на сплющивание
Испытание на бортование
Испытание на твердость

СОРТАМЕНТ

Размеры холоднодеформированных труб, где ∅ - диаметр наружный (мм); S - толщина стенки (мм)

∅	S	∅	S	∅	S	∅	S
4	0,4 - 1,5	22	0,4 - 6,0	51	1,0 - 12,0	95	1,2 - 12,0
5	0,3 - 1,5	23	0,4 - 6,0	53	1,0 - 12,0	100	1,5 - 18,0
6	0,3 - 2,0	24	0,4 - 6,5	54	1,0 - 12,0	102	1,5 - 18,0
7	0,3 - 2,5	25	0,4 - 7,0	56	1,0 - 12,0	108	1,5 - 18,0
8	0,3 - 2,5	26	0,4 - 7,0	57	1,0 - 12,0	110	1,5 - 22,0
9	0,3 - 2,5	27	0,4 - 7,0	60	1,0 - 12,0	120	1,5 - 22,0
10	0,3 - 3,5	28	0,4 - 7,0	63	1,0 - 12,0	130	1,5 - 22,0
11	0,3 - 3,5	30	0,4 - 8,0	65	1,0 - 12,0	140	1,6 - 22,0
12	0,3 - 3,5	32	0,4 - 8,0	68	1,0 - 12,0	150	1,8 - 22,0
13	0,3 - 4,0	34	0,4 - 8,0	70	1,0 - 12,0	160	2,0 - 22,0
14	0,3 - 4,0	35	0,4 - 8,0	73	1,0 - 12,0	170	2,0 - 24,0
15	0,3 - 4,0	36	0,4 - 8,0	75	1,0 - 12,0	180	2,0 - 24,0
16	0,3 - 5,0	38	0,4 - 9,0	76	1,0 - 12,0	190	2,8 - 24,0
17	0,3 - 5,0	40	0,4 - 9,0	80	1,2 - 12,0	200	3,0 - 24,0
18	0,3 - 5,0	42	1,0 - 9,0	83	1,2 - 12,0	210	3,0 - 24,0
19	0,3 - 5,0	45	1,0 - 10,0	85	1,2 - 12,0	220	3,0 - 24,0
20	0,3 - 6,0	48	1,0 - 10,0	89	1,2 - 12,0	240	4,5 - 24,0
21	0,4 - 6,0	50	1,0 - 12,0	90	1,2 - 12,0	250	4,5 - 24,0

ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Наружный диаметр (мм)	Предельные отклонения по наружному диаметру	Толщина стенки (мм)	Предельные отклонения по толщине стенки
4 - 10 включ.	±0,15 мм	< 1	±0,12 мм
> 10 - 30	±0,3 мм	> 1 - 5 включ.	±10%
30 - 50	±0,4 мм	1 - 2,5 при Ø > 110 мм включ.	±12%
> 50	±0,8 %	> 5	±8%

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Марка стали	Врем. сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Относительное удлинение δ_5, %
	не менее	
45	588 (60)	14
20А	392 (40)	22
10Г2	421 (43)	22
30ХГСА	490 (50)	18
12Х2НВФА		
(ЭИ 712)	490 (50)	16
30ХГСН2А		
(30ХГСА)	588 (60)	15
30ХГСНМА	588 (60)	15
38ХА	588 (60)	14
38Х2МЮА	392 (40)	20
12ХН3А	490 (50)	16

ГОСТ 8734-75

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫЕ

ВНЕШНИЙ ВИД



ГОСТ 8734-75 4,5x1,9



ГОСТ 8734-75 14x1



ГОСТ 8734-75 8x0,8



ГОСТ 8734-75 32x8,5

МАТЕРИАЛ

Углеродистая сталь следующих марок (список не исчерпывающий):

10	45	15Х	15ХМ
20	10Г2	20Х	30ХГСА
35	09Г2С	40Х	20-ПВ

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Контроль геометрических параметров
Определение химического состава
Испытание механических свойств
Испытание гидравлическим давлением

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Испытание на растяжение
Испытание на твердость
Гидравлические испытания
Испытание на загиб
Испытание на раздачу
Испытание на сплющивание
Испытание на бортование

СОРТАМЕНТ

Размеры холоднодеформированных труб, где ∅ - диаметр наружный (мм); S - толщина стенки (мм)

∅	S	∅	S	∅	S	∅	S
5	0,3 - 1,5	24	0,4 - 6,5	56	1,0 - 12,0	110	1,5 - 22,0
6	0,3 - 2,0	25	0,4 - 7,0	57	1,0 - 12,0	120	1,5 - 22,0
7	0,3 - 2,5	26	0,4 - 7,0	60	1,0 - 12,0	130	1,5 - 22,0
8	0,3 - 2,5	27	0,4 - 7,0	63	1,0 - 12,0	140	1,6 - 22,0
9	0,3 - 2,5	28	0,4 - 7,0	65	1,0 - 12,0	150	1,8 - 22,0
10	0,3 - 3,5	30	0,4 - 8,0	68	1,0 - 12,0	160	2,0 - 22,0
11	0,3 - 3,5	32	0,4 - 8,0	70	1,0 - 12,0	170	2,0 - 24,0
12	0,3 - 3,5	34	0,4 - 8,0	73	1,0 - 12,0	180	2,0 - 24,0
13	0,3 - 4,0	35	0,4 - 8,0	75	1,0 - 12,0	190	2,8 - 24,0
14	0,3 - 4,0	36	0,4 - 8,0	76	1,0 - 12,0	200	3,0 - 24,0
15	0,3 - 4,0	38	0,4 - 9,0	80	1,2 - 12,0	210	3,0 - 24,0
16	0,3 - 5,0	40	0,4 - 9,0	83	1,2 - 12,0	220	3,0 - 24,0
17	0,3 - 5,0	42	1,0 - 9,0	85	1,2 - 12,0	240	4,5 - 24,0
18	0,3 - 5,0	45	1,0 - 10,0	89	1,2 - 12,0	250	4,5 - 24,0
19	0,3 - 5,0	48	1,0 - 10,0	90	1,2 - 12,0	194	6,0 - 14,0
20	0,3 - 6,0	50	1,0 - 12,0	95	1,2 - 12,0	200	5,0 - 14,0
21	0,4 - 6,0	51	1,0 - 12,0	100	1,5 - 18,0	220	5,0 - 14,0
22	0,4 - 6,0	53	1,0 - 12,0	102	1,5 - 18,0	250	5,0 - 10,0
23	0,4 - 6,0	54	1,0 - 12,0	108	1,5 - 18,0		

По дополнительному согласованию возможна поставка труб нестандартных размеров

ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

По наружному диаметру (мм)	Предельные отклонения
> 4 до 10 включ.	±0,15 мм
> 10 до 30	±0,30 мм
30 - 50	±0,40 мм
> 50	±0,8%
По толщине стенки (мм)	**Предельные отклонения**
< 1	±0,12 мм
> 1 до 5 включ.	±10%
1 - 2,5 при диаметре 110 мм и более	±12%
> 5	±8,0%

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Марка стали	Врем. сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Относит. удлинение δ_5, %	Твердость по Бринеллю (при толщине стенки более 10 мм.)	
	не менее			Ø отпечатка, мм, не <	Число твердости НВ, не >
10	343 (35)	206 (21)	24	5,1	137
20	412 (42)	245 (25)	21	4,8	156
35	510 (52)	294 (30)	17	4,4	187
45	589 (60)	323 (33)	14	4,2	207
10Г2	422 (43)	245 (25)	22	4,3	197
15Х	412 (42)	-	19	4,5	179
20Х	431 (44)	-	17	4,5	179
40Х	618 (63)	-	14	4,1	217
30ХГСА	491 (50)	-	18	4,0	229
15ХМ	431 (44)	226 (23)	21	-	-

ВИДЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ

№	Наружная	Внутренняя
01	Шлифованная	Травленая
02	Травленая	Травленая
03	Пассивированная	Пассивированная

ГОСТ 8732-78

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ
ГОРЯЧЕКАТАНЫЕ

ВНЕШНИЙ ВИД



ГОСТ 8732-78 57х8



ГОСТ 8732-78 102х12

МАТЕРИАЛ

Углеродистая и легированная сталь следующих марок

10	10Г2	15ХМ	Ст4сп
20	20Х	30ХМА	Ст5сп
35	40Х	12ХН2	Ст6сп
45	30ХГСА	Ст2сп	

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Контроль геометрических параметров
Определение химического состава
Испытание механических свойств
Испытание гидравлическим давлением

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Испытание на раздачу
Испытание на сплющивание
Испытание на бортование
Проверка на макроструктуру

ВИДЫ ПОВЕРХНОСТЕЙ

№	Наружная	Внутренняя
01	Шлифованная	Травленая
02	Травленая	Травленая
03	Пассивированная	Пассивированная
04	Обточенная	Расточенная

СОРТАМЕНТ

Размеры горячедеформированных труб, где ∅ - диаметр наружный (мм); S - толщина стенки (мм)

∅	S	∅	S	∅	S	∅	S	
25	2,5 - 8,0	70	3,0 - 16,0	140	4,5 - 36,0	325	7,5 - 75,0	
28	2,5 - 8,0	73	3,0 - 19,0	146	4,5 - 36,0	351	8,0 - 75,0	
32	2,5 - 8,0	76	3,0 - 19,0	152	4,5 - 36,0	377	9,0 - 75,0	
38	2,5 - 8,0	83	3,5 - 19,0	159	4,5 - 36,0	402	9,0 - 72,0	
42	2,5 - 10,0	89	3,5 - 24,0	168	5,0 - 45,0	426	9,0 - 72,0	
45	2,5 - 10,0	95	3,5 - 24,0	180	5,0 - 45,0	450	9,0 - 72,0	
50	2,5 - 10,0	102	3,5 - 24,0	194	5,0 - 45,0	465	9,0 - 15,0	20,0 - 75,0
54	3,0 - 11,0	108	4,0 - 28,0	203	6,0 - 50,0	480	9,0 - 15,0	25,0 - 75,0
57	3,0 - 13,0	114	4,0 - 28,0	219	6,0 - 50,0	500	9,0 - 15,0	25,0 - 75,0
60	8,5 - 14,0	121	4,0 - 28,0	245	6,5 - 50,0	530	9,0 - 15,0	25,0 - 75,0
63,5	3,0 - 14,0	127	4,0 - 30,0	273	6,5 - 50,0	550	9,0 - 15,0	25,0 - 75,0
68	3,0 - 16,0	133	4,0 - 32,0	299	7,5 - 75,0			

По дополнительному согласованию возможна поставка труб нестандартных размеров

ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Наружный диаметр (мм)		Предельные отклонения для труб точности изготовления	
		повышенной	обычной
< 50 включ.		±0,5 мм.	±0,5 мм.
>50 до 219		±0,8%	±1,0%
>219		±1,0%	±1,25%
Наружный диаметр (мм)	Толщина стенки (мм)	Предельные отклонения по толщине стенки труб точности изготовления, %	
		обычной точности	повышенной точности
<219	<15 включ.	±12,5	+12,5/-15,0
	>15 до 30	+10,0/-12,5	±12,5
	>30	±10,0	+10,0/-12,5
>219	<15 включ.	+12,5/-15,0	
	>15 до 30	±12,5	
	>30	+10,0/-12,5	

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Марка стали	Временное сопротивление разрыву $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	Предел текучести $\sigma_т$, МПа (кгс/мм^2)	Относит. удлинение δ_5, %
	не менее		
Ст2сп	343 (35)	216 (22)	24
Ст4сп	412 (42)	245 (25)	20
Ст5сп	490 (50)	274 (28)	17
Ст6сп	588 (60)	304 (31)	14

Марка стали	Временное сопротивление разрыву $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	Предел текучести $\sigma_т$, МПа (кгс/мм^2)	Относит. удлинение δ_5, %	Твердость по Бринеллю (при толщине стенки более 10 мм)	
	не менее			Ø отпечатка, мм, не <	Число твердости НВ, не >
10	353 (36)	216 (22)	24	5,1	137
20	412 (42)	245 (25)	21	4,8	156
35	510 (52)	294 (30)	17	4,4	187
45	588 (60)	323 (33)	14	4,2	207
10Г2	421 (43)	265 (27)	21	4,3	197
20Х	431 (44)	-	16	-	-
40Х	657 (67)	-	9	3,7	269
30ХГСА	686 (70)	-	11	-	-
15ХМ	431 (44)	225 (23)	21	-	-
30ХМА	588 (60)	392 (40)	13	-	-
12ХН2	539 (55)	392 (40)	14	-	-
Ст4сп	412 (42)	245 (25)	20	-	-
Ст5сп	490 (50)	274 (28)	17	-	-

ТАБЛИЦА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МАССЫ 1-ГО ПОГОННОГО МЕТРА ТРУБЫ (кг.) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДИАМЕТРА (мм.) И ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ (мм.)

МАРКА 08Х18Н10Т
МАРКА 12Х18Н10Т

мм	0,2		0,5		0,7		0,8		1,0		1,2		1,4		1,5		2,0		2,5		3,0		4,0		4,5		5,0		5,5		6,0		6,5		7,0		8,0		10,0		11,0		12,0		13,0		14,0		15,0		16,0		17,0		18,0	
2	0,009	0,009	0,019	0,019	0,023	0,023	0,024	0,024																																												
2,5	0,011	0,012	0,025	0,025	0,031	0,032	0,034	0,034	0,037	0,038	0,039	0,039																																						
3	0,014	0,014	0,031	0,031	0,040	0,040	0,044	0,044	0,050	0,050	0,054	0,054	0,056	0,056																																						
4	0,019	0,019	0,043	0,044	0,057	0,058	0,064	0,064	0,075	0,075	0,083	0,084	0,090	0,091																																						
5	0,024	0,024	0,056	0,056	0,075	0,075	0,083	0,084	0,099	0,10	0,113	0,114	0,125	0,126																																						
6	0,029	0,029	0,068	0,069	0,092	0,093	0,103	0,104	0,124	0,125	0,143	0,144	0,160	0,161																																						
8	0,039	0,039	0,093	0,094	0,127	0,128	0,143	0,144	0,174	0,175	0,203	0,204	0,229	0,231	0,242	0,244	0,298	0,300																																						
9	0,044	0,044	0,105	0,106	0,144	0,145	0,163	0,164	0,199	0,200	0,232	0,234	0,264	0,266	0,279	0,281	0,347	0,350																																						
10	0,049	0,049	0,118	0,119	0,162	0,163	0,183	0,184	0,223	0,225	0,262	0,264	0,299	0,301	0,316	0,318	0,397	0,400	0,465	0,468	0,521	0,524																																				
12	0,059	0,059	0,143	0,144	0,196	0,198	0,222	0,224	0,273	0,275	0,322	0,324	0,368	0,371	0,391	0,393	0,496	0,500	0,589	0,593	0,670	0,674	0,794	0,799																																		
14	0,069	0,069	0,168	0,169	0,231	0,233	0,262	0,264	0,323	0,325	0,381	0,384	0,438	0,441	0,465	0,468	0,596	0,599	0,714	0,718	0,819	0,824	0,993	0,999																																		
15	0,074	0,074	0,180	0,181	0,248	0,250	0,282	0,284	0,347	0,350	0,411	0,414	0,473	0,476	0,503	0,506	0,645	0,649	0,776	0,780	0,893	0,899	1,090	1,100	1,170	1,180	1,240	1,250																																		
16	0,078	0,079	0,192	0,194	0,266	0,267	0,302	0,304	0,372	0,375	0,441	0,444	0,507	0,511	0,540	0,543	0,695	0,699	0,838	0,843	0,968	0,974	1,190	1,200	1,280	1,290	1,370	1,370																																		
18	0,088	0,089	0,217	0,219	0,301	0,302	0,342	0,344	0,422	0,425	0,500	0,504	0,577	0,580	0,614	0,618	0,794	0,799	0,962	0,968	1,120	1,120	1,390	1,400	1,510	1,520	1,610	1,620																																		
20	0,098	0,099	0,242	0,244	0,335	0,337	0,381	0,384	0,472	0,475	0,560	0,563	0,646	0,650	0,689	0,693	0,893	0,899	1,090	1,090	1,270	1,270	1,590	1,600	1,730	1,740	1,860	1,870	1,980	1,990	2,080	2,100																																
22	0,108	0,109	0,267	0,268	0,370	0,372	0,421	0,424	0,521	0,524	0,619	0,623	0,716	0,720	0,763	0,768	0,993	0,999	1,210	1,220	1,410	1,420	1,790	1,800	1,950	1,970	2,110	2,120	2,250	2,270	2,380	2,400																																
25	0,123	0,124	0,304	0,306	0,422	0,425	0,480	0,484	0,596	0,599	0,709	0,713	0,820	0,825	0,875	0,880	1,140	1,150	1,400	1,400	1,640	1,650	2,080	2,100	2,290	2,300	2,480	2,500	2,660	2,680	2,830	2,850																																
27	0,133	0,134	0,329	0,331	0,457	0,460	0,520	0,523	0,645	0,649	0,768	0,773	0,889	0,895	0,949	0,955	1,240	1,250	1,520	1,530	1,790	1,800	2,280	2,300	2,510	2,530	2,730	2,750	2,930	2,950	3,130	3,150																																
28	0,138	0,139	0,341	0,343	0,474	0,477	0,540	0,543	0,670	0,674	0,798	0,803	0,924	0,930	0,987	0,993	1,290	1,300	1,580	1,590	1,860	1,870	2,380	2,400	2,620	2,640	2,850	2,870	3,070	3,090	3,280	3,300																																
30	0,148	0,149	0,366	0,368	0,509	0,512	0,580	0,583	0,720	0,724	0,858	0,863	0,994	1,00	1,060	1,070	1,390	1,400	1,710	1,720	2,010	2,020	2,580	2,600	2,850	2,870	3,100	3,120	3,340	3,370	3,570	3,600																																
32	0,158	0,159	0,391	0,393	0,544	0,547	0,619	0,623	0,769	0,774	0,917	0,923	1,060	1,070	1,140	1,140	1,490	1,500	1,830	1,840	2,160	2,170	2,780	2,800	3,070	3,090	3,350	3,370	3,620	3,640	3,870	3,900																																
34	0,168	0,169	0,416	0,418	0,579	0,582	0,659	0,663	0,819	0,824	0,977	0,983	1,130	1,140	1,210	1,220	1,590	1,600	1,950	1,970	2,310	2,320	2,980	3,000	3,290	3,320	3,600	3,620	3,890	3,910	4,170	4,200																																
36	0,178	0,179	0,441	0,443	0,613	0,617	0,699	0,703	0,869	0,874	1,040	1,040	1,200	1,210	1,280	1,290	1,690	1,700	2,080	2,090	2,460	2,470	3,180	3,200	3,520	3,540	3,850	3,870	4,160	4,190	4,470	4,500																																
38	0,188	0,189	0,465	0,468	0,648	0,652	0,739	0,743	0,918	0,924	1,100	1,100	1,270	1,280	1,360	1,370	1,790	1,800	2,200	2,220	2,610	2,620	3,380	3,400	3,740	3,770	4,100	4,120	4,440	4,460	4,770	4,800																																
40	0,198	0,199	0,490	0,493	0,683	0,687	0,778	0,783	0,968	0,974	1,160	1,160	1,340	1,350	1,430	1,440	1,890	1,900	2,330	2,340	2,750	2,770	3,570	3,600	3,960	3,990	4,340	4,370	4,710	4,740	5,060	5,100																																
42	0,207	0,209	0,515	0,518	0,718	0,722	0,818	0,823	1,020	1,020	1,220	1,220	1,410	1,420	1,510	1,520	1,990	2,000	2,450	2,470	2,900	2,920	3,770	3,800	4,190	4,210	4,590	4,620	4,980	5,010	5,360	5,390																																
45	0,222	0,224	0,552	0,556	0,770	0,774	0,878	0,883	1,090	1,100	1,300	1,310	1,510	1,520	1,620	1,630	2,130	2,150	2,640	2,650	3,130	3,150	4,070	4,100	4,520	4,550	4,960	5,000	5,390	5,430	5,810	5,840																																
48	0,237	0,239	0,589	0,593	0,822	0,827	0,937	0,943	1,170	1,170	1,390	1,400	1,620	1,630	1,730	1,740	2,280	2,300	2,820	2,840	3,350	3,370	4,370	4,400	4,860	4,890	5,340	5,370	5,800	5,840	6,250	6,290	6,690	6,740	7,120	7,170																														
50	0,247	0,249	0,614	0,618	0,856	0,862	0,977	0,983	1,220	1,220	1,450	1,460	1,690	1,700	1,810	1,820	2,380	2,400	2,950	2,970	3,500	3,520	4,570	4,600	5,080	5,110	5,580	5,620	6,070	6,110	6,550	6,590	7,020	7,060	7,470	7,520																														
51	0,252	0,254	0,627	0,631	0,874	0,879	0,997	1,000	1,240	1,250	1,480	1,490	1,720	1,730	1,840	1,850	2,430	2,450	3,010	3,030	3,570	3,600	4,670	4,700	5,190	5,230	5,710	5,740	6,210	6,250	6,700	6,740	7,180	7,220	7,640	7,690																														
53	0,262	0,264	0,651	0,656	0,909	0,914	1,040	1,040	1,290	1,300	1,540	1,550	1,790	1,800	1,920	1,930	2,530	2,550	3,130	3,150	3,720	3,750	4,860	4,900	5,420	5,450	5,960	5,990	6,480	6,520	7,000	7,040	7,500	7,550	7,990	8,040																														
56	0,277	0,279	0,689	0,693	0,961	0,967	1,100	1,100	1,370	1,370	1,630	1,640	1,900	1,910	2,030	2,040	2,680	2,700	3,320	3,340	3,950	3,970	5,160	5,190	5,750	5,790	6,330	6,370	6,890	6,940	7,450	7,490	7,990	8,040	8,510	8,570	9,530	9,590																														
57	0,282	0,284	0,701	0,706	0,978	0,984	1,120	1,120	1,390	1,400	1,660	1,670	1,930	1,940	2,070	2,080	2,730	2,750	3,380	3,400	4,020	4,050	5,260	5,290	5,860	5,900	6,450	6,490	7,030	7,070	7,590	7,640	8,150	8,200	8,690	8,740	9,730	9,790																														
70													2,380	2,400	2,550	2,570	3,380	3,400	4,190	4,210	4,990	5,020	6,550	6,590	7,320	7,360	8,070	8,120	8,800	8,860	9,530	9,590	10,24	10,31	10,94	11,01	12,31	12,39																														
76													2,590	2,610	2,770	2,790	3,670	3,700	4,560	4,590	5,440	5,470	7,150	7,190	7,990	8,040	8,810	8,870	9,620	9,680	10,42	10,49	11,21	11,28	11,99	12,06	13,50	13,59	16,38	16,48																														
80													2,730	2,750	2,920	2,940	3,870	3,900	4,810	4,840	5,730	5,770	7,540	7,590	8,430	8,490	9,310	9,370	10,17	10,23	11,02	11,09	11,86	11,93	12,68	12,76	14,30	14,39	17,37	17,48	18,84	18,96	20,25	20,38																														
85													2,900	2,920	3,110	3,130	4,120	4,150	5,120	5,150	6,110	6,140	8,040	8,090	8,990	9,050	9,930	9,990	10,85	10,92	11,76	11,84	12,66	12,74	13,55	13,64	15,29	15,39	18,61	18,73	20,20	20,33	21,74	21,88																														
89													3,040	3,060	3,260	3,280	4,320	4,350	5,370	5,400	6,400	6,440	8,440	8,490	9,440	9,500	10,42	10,49	11,40	11,47	12,36	12,44	13,31	13,39	14,25	14,34	16,08	16,18	19,61	19,73	21,29	21,43	22,93	23,08																														
90																					6,480	6,520	8,540	8,590	9,550	9,610	10,55	10,61	11,53	11,61	12,51	12,59	13,47	13,56	14,42	14,51	16,28	16,38	19,85	19,98	21,57	21,70	23,23	23,38																														
102																					7,370	7,420	9,730	9,790	10,89	10,96	12,04	12,11	13,17	13,26	14,30	14,39	15,41	15,50	16,50	16,61	18,66	18,78	22,83	22,98	24,84	25,00	26,80	26,97																														
108																					7,820	7,870	10,32	10,39	11,56	11,63	12,78	12,86	13,99	14,08	15,19	15,29	16,37	16,48	17,55	17,66	19,85	19,98	24,32	24,48	26,48	26,65	28,59	28,77																														
114																							10,92	10,99	12,23	12,31	13,53	13,61	14,81	14,90	16,08	16,18	17,34	17,45	18,59	18,71	21,05	21,18	25,81	25,97	28,12	28,30	30,38	30,57																														
127																							12,21	12,29	13,68	13,77	15,14	15,24	16,59	16,69	18,02	18,13	19,44	19,56	20,85	20,98	23,63	23,78	29,04	29,22	31,67	31,87	34,25	34,47	36,78	37,01	39,26	39,51	41,70	41,96	44,08	44,36																														
133																							12,81	12,89	14,35	14,44	15,88	15,98	17,40	17,51	18,91	19,03	20,41	20,54	21,89	22,03	24,82	24,98	30,53	30,72	33,31	33,52	36,04	36,26	38,72	38,96	41,35	41,61	43,93	44,21	46,46	46,75																														
140																							13,50	13,59	15,13	15,23	16,75	16,86	18,36	18,48	19,95	20,08	21,54	21,67	23,11	23,25	26,21	26,37	32,26	32,47	35,22	35,44	38,12	38,36	40,98	41,23	43,78	44,06	46,53	46,83	49,24	49,55																														
159																							15,39	15,48	17,26	17,36	19,11	19,23	20,95	21,09	22,78	22,93	24,60	24,76	26,41	26,57	29,98	30,17	36,98	37,21	40,40	40,66	43,78	44,06	47,11	47,40	50,38	50,70	53,61	53,95	56,78	57,14	59,91	60,29	62,99	63,39
219																															31,72	31,92	34,28	34,50	36,83	37,06	41,89	42,16	51,87	52,20	56,78	57,14	61,65	62,04	66,46	66,88	71,23	71,68	75,94	76,43	80,61	81,12	85,23	85,77	89,79	90,36
245																																			41,35	41,61	47,06	47,35	58,32	58,69	63,88	64,29	69,39	69,83	74,85	75,33	80,26	80,77	85,62	86,17	90,94	91,51	96,20	96,81	101,4	102,1
273																																					52,62	52,95	65,27	65,69	71,53	71,98	77,73	78,22	83,89	84,42	89,99	90,56	96,05	96,66	102,1	102,7	108,0	108,7	113,9	114,6
325																																					62,94	63,34	78,18	78,67	85,72	86,27	93,22	93,81	100,7	101,3	108,1	108,7	115,4	116,1	122,7	123,5	130,0	130,8	137,1	138,0