



Обозначение: А 530/А 530М - 12

Стандарт на общие требования к трубам из углеродистой и легированной стали¹

Данный стандарт выпущен под фиксированным обозначением А 530/А 530М; число, следующее после обозначения указывает год первоначального принятия или, в случае внесения изменений, на год последнего внесения изменений. Число в скобках указывает на год последнего принятия. Верхний индекс эpsilon (ε) указывает на редакционные изменения со времени последнего внесения изменений или принятия.

Данный стандарт был принят к использованию подразделениями Министерства Обороны.

1. Сфера действия*

1.1 Настоящий стандарт² охватывает группу требований, которые, за исключением разделов 6.3, 14, 21 и 22, являются обязательными требованиями для упомянутых ниже стандартов ASTM на трубную продукцию, если только стандартом на конкретный вид изделий не оговорены другие требования, в этом случае преимущественную силу имеют требования стандарта на изделие.

1.2 Разделы 6.3 или 21 являются обязательными, если стандарт на изделие имеет требование о проведении анализа продукции или испытания на сплющивание.

1.3 Раздел 22 является обязательным, если стандарт на изделие содержит требование о проведении гидростатического испытания, а параметры испытания не определены.

1.4 Раздел 14 приведен только для сведения.

1.5 В случае противоречий между требованием стандарта на изделие и требованием, содержащимся в настоящем стандарте, необходимо соблюдать только требование стандарта на изделие.

Наименование стандарта	Обозначение ASTM ^А
Бесшовные трубы из углеродистых сталей для работы при высоких температурах	А 106/А 106М
Стальные трубы, изготовленные методом дуговой сварки с металлическим электродом, для работы в магистральных трубопроводах высокого давления	А 381
Бесшовные трубы из углеродистой стали для работы в атмосферных условиях и при пониженных температурах	А 524
Центробежно-литые трубы из углеродистой стали для работы при высоких температурах	А 660
Стальные трубы, изготовленные методом электросварки плавлением, для работы в атмосферных условиях и при пониженных температурах	А 671/А 671М
Стальные трубы, изготовленные методом электросварки плавлением, для работы под высоким давлением при умеренных температурах	А 672/А 672М
Трубы из углеродистой и легированной стали, изготовленные методом электросварки плавлением, для работы под высоким давлением при высоких температурах	А 691/А 691М

^А Обозначения относятся к последним изданиям соответствующих стандартов

1.6 Числовые значения, приведенные либо в английских единицах измерения, либо в единицах системы СИ, должны рассматриваться как стандартные, по отдельности. По тексту значения в единицах СИ приведены в скобках. Значения, приводимые в различных системах, не являются полностью тождественными; поэтому, они должны применяться независимо друг от друга. Ком-

¹ Данный стандарт относится к юрисдикции Комитета А01 по сталям, нержавеющей сталям и их сплавам и находится в прямом ведении Подкомитета А01.09 по трубным изделиям из углеродистых сталей. Данное издание утверждено 1 мая 2012 г. Опубликовано в июне 2012 г. Первоначально опубликован в 1965 г. Последнее предыдущее издание в 2010 г. как А 530/А 530М-04а(2010). DOI: 10.1520/A0530_A0530M-12.

² Для конструкций, подпадающих под действие ASME Правил на котлы и сосуды под давлением, см. стандарт SA-530 в разделе II этих Правил.

* Перечень изменений приведен в конце настоящего стандарта

бинирование значений из двух систем единиц может привести к несоответствию требованиям стандарта. Если обозначение стандарта в заказе не содержит буквы "М" (SI), то применяются английские единицы измерения.

Примечание 1 - В данном стандарте взамен таких традиционных терминов, как "номинальный диаметр", "размер", и "номинальный размер" применяется безразмерная величина NPS (nominal pipe size – номинальный размер трубы).

1.7 Данный стандарт не устанавливает все возможные требования техники безопасности, если таковые связаны с его использованием. Обеспечение необходимой безопасности и сохранности здоровья, а также определение возможности применения законодательных ограничений при применении стандарта является обязанностью пользователя стандарта.

2 Документы, на которые сделаны ссылки

2.1 Стандарты ASTM³

A 106/A 106M Технические условия на бесшовные трубы из углеродистой стали для эксплуатации при высоких температурах

A 370 Методы испытаний и определения для механических испытаний стальных изделий

A 381 Технические условия на сварные стальные трубы (дуговая сварка металлическим электродом) для эксплуатации в системах, работающих под высоким давлением

A 450/A 450M Стандарт на общие требования к трубам из углеродистых, ферритных и аустенитных нержавеющих сталей

A 524 Технические условия на общие требования к стальным трубам из углеродистой и низколегированной стали

A 660 Технические условия на центробежно-литые трубы из углеродистой стали для эксплуатации при высоких температурах

A 671/A 671M Стальные трубы, изготовленные методом электросварки плавлением, для работы в атмосферных условиях и при пониженных температурах

A 672/A 672M Стальные трубы, изготовленные методом электросварки плавлением, для работы в условиях высокого давления при умеренных температурах

A 691/A 691M Трубы из углеродистой и легированной стали, изготовленные методом электросварки плавлением, для работы под высоким давлением при высоких температурах

A 700 Практика проведения упаковки, маркировки и погрузки стальных изделий для транспортирования внутри страны

A 751 Методы испытания, практика проведения и терминология химического анализа стальных изделий

A 941 Терминология, относящаяся к стали, нержавеющей стали, аналогичным сплавам и ферросплавам

A 1058 Методики испытаний для механических испытаний стальных изделий – метрическая система

D 3951 Практика проведения коммерческой упаковки

E29 Практика использования значащих разрядов в результатах испытаний для определения их соответствия стандартам

2.2 Стандарты ANSI

B 36.10 Сварные и бесшовные трубы из деформируемой стали⁴

B 36.19 Трубы из нержавеющей стали⁴

2.3 Военные стандарты

MIL-STD-163 Стальной прокат. Подготовка к отгрузке и хранению⁵

MIL-STD-271 Требования к неразрушающему контролю металлов⁵

³ Стандарты ASTM могут быть найдены на веб-сайте ASTM www.astm.org или в Сervisной службе ASTM по адресу service@astm.org. Информацию о томе Ежегодника стандартов ASTM можно получить на странице резюме по документации на том же веб-сайте.

⁴ Может быть получен в Американском Национальном институте Стандартов по адресу: 25 W. 43rd St., 4th Floor, New York, NY 10036, <http://www.ansi.org>.

⁵ Может быть получен в Отделе заказов стандартизованных документов по адресу: DODSSP, Bldg. 4, Section D, 700 Robbins Ave., Philadelphia, PA 19111-5098, <http://dodssp.daps.dla.mil>.

MIL-STD-792 Требования к идентификационной маркировке деталей специального назначения⁵

2.4 *Федеральные стандарты*

Fed.Std. No 183 Непрерывная идентификационная маркировка продукции из черных металлов⁵

2.5 *Совет по окраске стальных конструкций*

SSPC-SP 6 Подготовка поверхности. Стандарт № 6. Промышленная дробеструйная очистка⁶

3 Терминология

3.1 *Определения терминов, специфических для данного стандарта:*

3.1.1 *переплавленная плавка* – при вторичной плавке, все заготовки, переплавленные из материала одной первичной плавки.

3.1.2 *соединительный элемент* – трубное соединение, созданное при сварке двух или более отрезков трубы меньшей длины торцом в торец.

3.1.3 *тонкостенная труба* – труба, имеющая толщину стенки величиной 3% или менее величины наружного диаметра

3.2 *Прочие термины* – В данном стандарте и в перечисленных в пункте 1.5 используются определения из Методики испытаний и Терминологии A 370, Методики испытаний, Процедуры и Терминологии A 751 и Терминологии A 941.

4 Информация, которая должна быть указана в заказе

4.1 За указание всех требований к продукции по данному стандарту ответственность несет заказчик. К таким требованиям относятся указанные ниже параметры, но не только они:

4.1.1 Количество (футы, метры или штуки)

4.1.2 Номер стандарта с маркой или группой прочности материала, или и тем, и другим, а также редакция и год издания

4.1.3 Основная технология (горячедеформированные или холодноотянутые)

4.1.4 Размеры (NPS [DN] и класс по весу или номер толщины стенки, или и то, и другое; наружный диаметр и номинальная толщина стенки; внутренний диаметр и номинальная толщина стенки)

4.1.5 Длина (конкретная или производителя)

4.1.6 Необходимые документы по испытаниям и контролю (см. раздел 23)

4.1.7 Выбранная процедура испытаний из опций, перечисленных в стандарте на методы испытаний A 1058, если материал заказывается по стандарту версии M (в единицах СИ). Если в заказе не указана выбранная процедура испытаний, то, в соответствии с A 1058, используется процедура испытаний ASTM по умолчанию.

4.1.8 Дополнительные требования (SR), и

4.1.9 Особые требования.

5 Процесс

5.1 Сталь изготавливается любым технологическим процессом.

5.2 Если покупателю требуется конкретный способ выплавки, он должен быть указан в заказе.

5.3 Процесс первичной выплавки может включать отдельную дегазацию или рафинирование, после чего может проводиться вторичная обработка методом электрошлакового или вакуумного переплава.

5.4 Допускается разливка стали в слитки и непрерывная разливка. При последовательной непрерывной разливке сталей разных марок требуется четко идентифицировать получающийся

⁶ Можно получить в Совете по окраске поверхностей по адресу: 40 24th St., 6th Floor, Pittsburgh, PA 15222-4656, <http://www.sspc.org>.

при этом переходный материал, который должен быть затем удален производителем любым способом, обеспечивающим четкое разделение марок.

6 Химический состав

6.1 *Химический анализ* – Пробы для химического анализа и метод анализа должны соответствовать Методам испытаний, Практике проведения и Терминологии А 751.

6.2 *Анализ плавки* – Если анализ плавки, выданный производителем стали, недостаточно полон, чтобы установить его соответствие требованиям к анализу плавки используемого стандарта на продукцию, изготовитель может дополнить его (анализ) данными анализа продукции по тем элементам, которые не были указаны производителем стали, при условии, что допуски на анализ продукции не применяются, и анализ плавки не исправляется.

6.2.1 Стали, заказываемые по стандарту на изделия, ссылающемуся на настоящие общие требования, не должны содержать непредусмотренных для заказываемой марки элементов в количествах, соответствующих требованиям другой марки, для которой данные элементы являются предусмотренными, с установленным обязательным минимумом содержания. Применительно к данному требованию марка определяется как сплав с индивидуальным наименованием, идентифицируемый по своему собственному обозначению по UNS (системе цифрового обозначения) в таблице требований к химическому составу в рамках того или иного стандарта, упомянутого в сфере действия данного стандарта.

6.3 *Анализ продукции* – Требования к анализу продукции и возможные отклонения, если таковые допускаются, содержатся в стандарте на изделие.

7 Требования к механическим характеристикам

7.1 *Метод механических испытаний* – Образцы и требуемые механические испытания должны соответствовать Методам Испытаний и Определениям А 370, Приложение А2, если заказ оформляется в англо-американских единицах измерения, или требованиям, указанным в соответствующей процедуре испытаний в стандарте А 1058, если заказ выполняется в единицах СИ.

7.2 Образцы должны быть испытаны при комнатной температуре.

7.3 Использование меньших образцов или образцов нестандартного размера, как указано в Методах Испытаний и Определениях А 370 или стандарте А 1058, допускается только в том случае, когда материала недостаточно для подготовки одного из стандартных образцов. В этом случае необходимо использовать больший из упомянутых образцов.

8 Требования к прочности

8.1 Материал должен соответствовать требованиям к прочностным свойствам, установленным в индивидуальных стандартах.

8.2 Должен быть определен предел текучести, соответствующий остаточному смещению на 0,2% расчетной длины образца или общему увеличению на 0,5% расчетной длины под нагрузкой.

8.3 Допускается проведение повторного испытания, если относительное удлинение того или иного образца меньше установленного, и какая-либо часть разрыва находится на расстоянии более $\frac{3}{4}$ дюйма (19,0 мм) от центра расчетной длины (обозначенной разметочными рисками на образце до испытания).

9 Допустимые отклонения веса

9.1 Вес отдельной трубы размером NPS 12 [DN 300] и менее не должен отличаться больше, чем на +10% и -3,5% от нормативного веса. Для размеров более NPS 12 [DN 300] вес любой трубы не должен отличаться больше, чем на +10% и -5% от нормативного веса. Если не оговорено иное, трубы размером NPS 4 [DN 100] и менее могут взвешиваться партиями; трубы размером более NPS 4 [DN 100] взвешивают индивидуально.

10 Допустимые отклонения толщины стенок

10.1 *Бесшовные и сварные трубы (без добавления присадочного металла)* – Минимальная толщина стенки в любой точке должна находиться в пределах, указанных в Таблице 1; исключение составляет зона сварного шва в сварных трубах, для которой не ограничен верхний предел. Минимальные значения толщины стенок при контроле для отклонения $-12,5\%$ приведены в Таблице XI.1.

Таблица 1 Допустимые отклонения толщины стенок

NPS	Отклонение в % от номинального значения	
	Выше	Ниже
$\frac{1}{8}$ - 2 $\frac{1}{2}$ вкл., для любого соотношения $t/D^{A,B}$	20,0	12,5
3 – 18 вкл., для t/D до 5 % вкл.	22,5	12,5
3 - 18 вкл., для $t/D > 5\%$	15,0	12,5
≥ 20 , сварные, для любого соотношения t/D	17,5	12,5
≥ 20 , бесшовные, для t/D до 5 % вкл.	22,5	12,5
≥ 20 , бесшовные, для $t/D > 5\%$	15,0	12,5

^A t = Номинальная толщина стенки

^B D = Заказанный наружный диаметр

10.2 *Прессованные и сверленные трубы* – Толщина стенки не должна превышать заданную более, чем на $\frac{1}{8}$ дюйма (3,2 мм). Отклонение ниже заданной толщины стенки не допускается.

10.3 *Литые трубы* – Толщина стенки не должна превышать заданную более, чем на 1/16 дюйма (1,6 мм). Отклонение ниже заданной толщины стенки не допускается.

11 Допустимые отклонения внутреннего диаметра

11.1 *Прессованные, сверленные и литые трубы* – Внутренний диаметр не должен быть меньше заданного более, чем на 1/16 дюйма (1,6 мм). Отклонение выше заданного внутреннего диаметра не допускается.

12 Допустимые отклонения наружного диаметра

12.1 Если не оговорено иное, отклонения наружного диаметра от заказанного не должны превышать пределов, указанных в Таблице 2. Отклонения наружного диаметра учитывают овальность, за исключением случаев, оговоренных в 12.2.

12.2 Тонкостенные трубы обычно приобретают значительную овальность (отклонение от круглой формы) при окончательном отжиге, правке, или при обеих операциях. Отклонения диаметра Таблице 2 недостаточны для учета дополнительной овальности тонкостенных труб и применимы только к среднему из крайних (максимального и минимального) значений наружного диаметра в любом поперечном сечении. Однако, для тонкостенных труб разность крайних значений наружного диаметра (овальность) в любом поперечном сечении не должна превышать 1,5% заданного наружного диаметра.

Таблица 2 Допустимые отклонения наружного диаметра

NPS	Допустимые отклонения наружного диаметра			
	выше		ниже	
	дюйм	мм	дюйм	мм
$\frac{1}{8} \leq NPS \leq 1 \frac{1}{2}$	1/64 (0,015)	0,4	1/32 (0,031)	0,8
$1 \frac{1}{2} < NPS \leq 4$	1/32 (0,031)	0,8	1/32 (0,031)	0,8
$4 < NPS \leq 8$	1/16 (0,062)	1,6	1/32 (0,031)	0,8
$8 < NPS \leq 18$	3/32 (0,093)	2,4	1/32 (0,031)	0,8
$18 < NPS \leq 26$	1/8 (0,125)	3,2	1/32 (0,031)	0,8
$26 < NPS \leq 34$	5/32 (0,156)	4,0	1/32 (0,031)	0,8
$NPS > 34$	3/16 (0,187)	4,8	1/32 (0,031)	0,8

13 Допустимые отклонения длины

13.1 *Бесшовные и сварные (без добавления присадочного металла) трубы* – Если заказаны трубы определенной длины, то длина трубы не должна быть меньше заданной и не должна превышать заданную более, чем на $\frac{1}{4}$ дюйма (6 мм).

13.2 *Прессованные, сверленные, литые и литые холоднодеформированные трубы* – Если заказаны трубы определенной длины, то длина трубы не должна быть меньше заданной и не должна превышать заданную более, чем на $\frac{1}{8}$ дюйма (3 мм).

13.3 При заказе труб произвольной длины, длина отдельных труб и отклонения длины должны быть согласованы между покупателем и изготовителем.

13.4 Если не оговорено иное, соединительные элементы на трубах не допускаются.

14 Стандартный вес

14.1 Система стандартных размеров труб была утверждена Американским национальным институтом стандартов в документах ANSI B 36.10 и B36.19. Эти стандартные размеры не запрещают производить и применять трубы других размеров, изготавливаемые по различным стандартам, упомянутым в настоящем стандарте.

14.2 Для труб нестандартных размеров расчетный вес погонного фута определяется по следующей формуле:

$$W = C (D - t) t \quad (1)$$

где:

$C = 10,69$ (0,0246615),

W = вес, фунт/фут (кг/м),

D = заданный или расчетный (по заданному внутреннему диаметру и толщине стенки) наружный диаметр, дюйм (мм), и

t = заданная толщина стенки, дюйм, с точностью до 3 знаков после запятой (мм, с точностью до 2 знаков после запятой)

Примечание 2 – Веса, приведенные в Американских национальных стандартах и рассчитанные по формуле (1) основываются на весе труб из углеродистой стали. Вес труб из ферритной нержавеющей стали может быть примерно на 5% меньше, а из аустенитной нержавеющей стали – на 2% больше данных значений.

15 Концы

15.1 Если не оговорено иное, трубы поставляются с гладкими концами. Все заусенцы на концах трубы должны быть удалены.

16 Кривизна

16.1 Готовые трубы должны быть практически прямолинейными.

16.2 Для труб, изготовленных методом дуговой сварки металлическим электродом, отклонение 10-футовой (3-метровой) поверочной линейки, расположенной так, чтобы ее оба конца соприкасались с трубой, должно составлять не более $\frac{1}{8}$ дюйма (3,2 мм). Для труб, изготовленных методом дуговой сварки металлическим электродом, длиной менее 10 футов (3,0 м) максимальное отклонение принимается пропорциональным отношению фактической длины к 10 футам (3,0 м).

17 Ремонт сваркой

17.1 Ремонт с помощью сварки дефектов бесшовных труб (в том числе центробежно-литых, прессованных и сверленных), дефектов полосы сварных труб и, если это специально оговорено в стандарте на изделие, дефектов сварного шва сварных труб, допускается с разрешения покупателя и при условии, что состав наплавленного присадочного металла совместим с составом свариваемого металла. Перед сваркой дефекты должны быть тщательно зачищены или зашлифованы, и каждая отремонтированная труба должна пройти повторную термообработку или снятие напряжений, согласно требованиям соответствующего стандарта. Каждая отдельная отремонтированная труба должна пройти гидростатическое испытание, как требует стандарт на изделие.

17.2 Ремонтная сварка выполняется с использованием методик и сварщиков или операторов сварки, аттестованных в соответствии с ASME Правилами на Котлы и Сосуды под давлением, Разделом IX.

18 Повторные испытания

18.1 Если результаты механических испытаний какой-либо группы или партии изделий не соответствуют требованиям, установленным в отдельном стандарте, допускается проведение повторных испытаний удвоенного количества труб из той же группы или партии, каждая из которых должна соответствовать установленным требованиям. Повторное испытание группы или партии допускается проводить только один раз. Несоответствие установленным требованиям является основанием для отбраковки группы или партии.

18.2 Любая отдельная труба, удовлетворяющая требованиям испытаний, считается принятой. Отдельные трубы, не удовлетворяющие требованиям испытаний, могут быть повторно подвергнуты испытаниям, при условии, что причина несоответствия установлена, и не соответствующая требованиям часть изделия удалена.

19 Повторная термообработка

19.1 Если отдельные отобранные трубы, представляющие группу или партию, не соответствуют требованиям испытаний, то представляемая ими группа или партия может быть подвергнута повторной термообработке и испытаниям. Изготовитель может проводить повторную термообработку труб не более двух раз; за исключением проведения термообработки с разрешения покупателя, на основании на удовлетворительных металлургических данных, свидетельствующих о том, что причина неуспешного испытания является устранимой, а качество материала - удовлетворительным.

20 Образцы для испытаний

20.1 Образцы для испытаний отбирают от концов готовой трубы после термообработки до выполнения операций правки или порезки на длины. Кромки образцов должны быть гладкими и не иметь заусенцев и технологических дефектов, за исключением образцов для испытания на сплющивание, когда такие образцы отбирают из обреза.

20.2 Испытание на растяжение допускается проводить на образцах, вырезанных продольно или поперечно.

20.3 Если образец имеет технологические дефекты или некачественную механическую обработку, то такой образец может быть удален в отходы, а вместо него отобран другой.

21 Требования к испытанию на сплющивание

21.1 *Бесшовные и центробежно-литые трубы* – Участок трубы длиной не менее 2 ½ дюйма (63 мм) подвергается холодному сплющиванию между параллельными плитами в два этапа. На первом этапе, являющемся испытанием на пластичность, до момента, пока расстояние между плитами не станет меньше значения H , рассчитываемого по нижеприведенной формуле, не должно возникать трещин или разрывов на наружной, внутренней или торцевой поверхностях, за исключением случаев, оговоренных в 21.3.4:

$$H = (1 + e) t / (e + t/D), \quad (2)$$

где:

H = расстояние между сплющивающими плитами, дюйм [мм],

t = заданная толщина стенки, дюйм [мм],

D = заданный или расчетный (по заданному внутреннему диаметру и толщине стенок) наружный диаметр, дюйм [мм],

e = деформация на единицу длины (постоянная для заданной марки стали); 0,07 для среднеуглеродистой стали (максимальное заданное содержание углерода 0,19 % или выше); 0,08 для ферритной стали; 0,09 для аустенитной стали и 0,09 для низкоуглеродистой стали (максимальное заданное содержание углерода 0,18 % или меньше)

На втором этапе, являющемся испытанием на совершенство структуры металла, испытание на сплющивание должно продолжаться до разрушения испытуемого образца или до соприкосновения стенок трубы.

21.2 *Сварные трубы* – участок сварной трубы длиной не менее 4 дюймов [100 мм] должен подвергаться холодному сплющиванию между параллельными плитами в два этапа, причем сварной шов располагается под углом 90° к линии приложения силы (в точке максимального изгиба). На первом этапе, играющим роль испытания на пластичность, до момента, пока расстояние между плитами не станет меньше значения N , рассчитываемого по формуле (2), n должно возникать трещин или разрывов на наружной или внутренней поверхности образца, за исключением случаев, оговоренных в 21.3.4. На втором этапе, являющемся испытанием совершенства структуры металла, сплющивание должно продолжаться до разрушения образца или до соприкосновения стенок трубы.

21.3 *Бесшовные, центробежно-литые и сварные трубы*

21.3.1 Расслоения или дефекты материала или сварного шва, обнаруженные в течение всего испытания на сплющивание, являются основанием для отбраковки.

21.3.2 Дефекты поверхности испытываемого образца, не проявлявшиеся до сплющивания, но обнаруженные на первом этапе сплющивания, должны быть оценены в соответствии с требованиями к отделке.

21.3.3 Поверхностные разрывы из-за дефектов поверхности не являются основанием для отбраковки.

21.3.4 При испытании трубных изделий с низким отношением D к t напряжение, возникающее на внутренней поверхности в точках “шесть часов” и “двенадцать часов”, из-за геометрических особенностей является слишком большим. Поэтому трещины, появляющиеся в этих точках, не дают основания для отбраковки изделия, если отношение D к t меньше 10.

22 Требования к гидростатическим испытаниям

22.1 За исключением случаев, оговоренных в 22.2 и 22.3, каждая отдельная труба должна подвергаться изготовителем испытанию гидростатическим давлением, которое создает в стенке трубы напряжение, не меньшее 60 % установленного минимума предела текучести для труб из углеродистой и ферритной легированной стали, и не меньшее 50 % установленного минимума предела текучести для труб из аустенитной легированной стали. Испытательное давление или механическое напряжение определяется по следующему уравнению:

$$P = 2 S t / D \text{ или } S = P D / 2 t \quad (3)$$

где:

P = гидростатическое испытательное давление, psi или МПа

S = напряжение в стенке трубы, psi или МПа

t = заданная номинальная толщина стенки, номинальная толщина стенки, соответствующая заданному номеру размерного ряда по ANSI, или кратная 1,143 заданная минимальная толщина стенки, дюйм (мм), и

D = заданный наружный диаметр, наружный диаметр, соответствующий заданному номеру размерного ряда по ANSI, или наружный диаметр, рассчитанный путем прибавления значения $2t$ (как описано выше) к заданному внутреннему диаметру, дюйм (мм).

22.1.1 Гидростатическое испытательное давление, определенное по приведенному уравнению, округляется до ближайших 50 psi (0,5 МПа) при $P < 1000$ psi (7 МПа) и до ближайших 100 psi (1 МПа) при $P \geq 1000$ psi (7 МПа). Гидростатическое испытание может проводиться до порезки на окончательную длину или до высадки, экспандирования, гибки или других операций обработки давлением.

22.2 Независимо от уровня механических напряжений в стенке трубы, определенного по уравнению (3), не требуется, чтобы минимальное гидростатическое испытательное давление, необходимое для выполнения этих требований, превышало 2500 psi (17,0 МПа) для наружных диаметров (см. D в 22.1) 3,5 дюйма (88,9 мм) и меньше, и 2800 psi (19,0 МПа) для наружных диаметров более 3,5 дюйма (88,9 мм). Это положение не запрещает проведения испытаний при более высоких давлениях по усмотрению изготовителя или согласно 22.3.

22.3 С согласия изготовителя в заказе может быть указано минимальное гидростатическое испытательное давление, превышающее требования 22.2 и 22.1, или обоих этих пунктов.

22.4 Испытание давлением должно проводиться в течение не менее 5 с, без утечек через стенку трубы. Сварные трубы выдерживают под давлением в течение времени, достаточного для того, чтобы контролер осмотрел сварной шов по всей длине.

22.5 Гидростатическое испытание может не обеспечить надлежащий контроль концевых участков трубы. Длина участка трубы, который не может быть испытан, должна быть определена изготовителем и, если это говорено в заказе, сообщена покупателю.

23 Отчет об испытаниях

23.1 Если это оговорено в заказе или контракте, производитель или поставщик должен предоставить Отчет об испытаниях, удостоверяющий, что изготовление, отбор проб, испытания и контроль материала проводились в соответствии с требованиями Стандарта, с указанием года, Дополнительных требований и любых других требований, обозначенных в заказе или контракте, и что их результаты удовлетворяют требованиям названного Стандарта, Дополнительным требованиям и прочим требованиям. Подпись или нотариальное заверение Отчета об испытаниях не требуется, однако документ должен быть датирован и в нем должна быть четко указана организация, представившая Отчет. Несмотря на отсутствие подписи или нотариального заверения, организация, представившая Отчет, несет ответственность за его содержание.

23.2 Кроме того, Отчет об испытаниях должен включать следующие сведения и результаты испытаний:

23.2.1 Номер плавки,

23.2.2 Анализ плавки,

23.2.3 Анализ продукции, если он оговорен или необходим,

23.2.4 Прочностные свойства,

23.2.5 Ширина расчетной участка, если используются прямоугольные образцы продольной ориентации,

23.2.6 Принятый результат испытания на загиб (изгиб),

23.2.7 Принятый результат испытания на сплющивание,

23.2.8 Гидростатическое испытательное давление,

23.2.9 Метод неразрушающего электрического контроля,

23.2.10 Результат испытания ударной вязкости,

23.2.11 Другие результаты испытаний или сведения, которые должны быть сообщены согласно стандарту на изделие.

23.3 В Отчете должны быть приведены результаты испытаний или сведения, которые должны быть представлены согласно дополнительным требованиям или другим требованиям, обозначенным в заказе или контракте; но они могут быть оформлены и в виде отдельного документа.

23.4 Отчет об испытаниях должен содержать пояснение буквы, добавленной к номеру стандарта, наносимому на трубы (см. 26.5), когда выполнены не все требования стандарта. Покупатель должен засвидетельствовать, что все требования стандарты были выполнены им до удаления буквы, (то есть, X, Y или Z).

23.5 Если требуется официальное освидетельствование материала, не проходившего гидростатические испытания, то в Отчете об испытаниях указывается "Без гидростатических испытаний", а к номеру стандарта на изделие, марке и классу материала, указанных в Отчете, добавляются буквы "NH".

23.6 Отчет об испытаниях материала, сертификат соответствия или аналогичный документ, используемый в электронной форме или распечатанный на бумаге, полученный из системы электронного обмена данными (EDI) считается имеющим такую же юридическую силу, что и документ, отпечатанный на бумажном носителе издателем документа. Содержание электронного документа должно отвечать требованиям соответствующего стандарта ASTM и любым существующим соглашениям об электронном обмене данными между заказчиком и производителем. Несмотря на отсутствие подписи, ответственность за содержание отчета об испытаниях материала несет организация, издавшая электронный документ.

24 Инспекция

24.1 Инспектору, представляющему покупателя, должен быть предоставлен доступ на все участки завода-изготовителя, связанные с изготовлением заказанного материала, в течение всего периода работы с заказом этого покупателя. Изготовитель должен предоставить контролеру все разумно обоснованные средства, которые позволят ему убедиться в том, что материал поставляется в соответствии с настоящим стандартом. Все обязательные испытания и контроль должны проводиться на месте изготовления до отгрузки, если нет иных указаний, причем так, чтобы не создавать ненужных помех работе завода.

25 Отбраковка

25.1 Покупатель может подвергнуть контролю каждую трубу, полученную от изготовителя, и, если по результатам контроля и испытаний, описанных в настоящем стандарте, она не будет соответствовать требованиям стандарта, она может быть забракована, о чем должен быть уведомлен изготовитель. Дальнейшее назначение такой трубы подлежит согласованию между изготовителем и покупателем.

25.2 Если труба показала свою непригодность при выполнении той или иной последующей операции обработки давлением или в процессе установки и монтажа, и была признана дефектной, то она отделяется от остальной продукции, с уведомлением изготовителя, и подлежит совместной оценке ее пригодности. Дальнейшее назначение трубы подлежит согласованию между изготовителем и покупателем.

26 Маркировка продукции

26.1 На каждую отдельную трубу должна быть четко нанесены наименование или торговый знак изготовителя, номер стандарта (год издания не требуется) и марка. Маркировка должна начинаться на расстоянии примерно 12 дюймов (300 мм) от конца трубы. Для труб размером меньше NPS 2 [DN 50] и труб длиной меньше 3 футов (1 м) требуемые данные могут быть нанесены на ярлык, надежно прикрепленный к пакету труб или ящику, в котором трубы транспортируют.

26.2 Если труба, замаркированная описанным способом, бракуется, обозначение ASTM должно быть удалено.

26.3 Для труб из аустенитной стали маркировочная краска, тушь или паста не должны содержать оказывающих вредное влияние металлов (или их солей), таких как цинк, свинец или медь, вызывающих коррозионное разрушение при нагревании.

26.4 Трубы, подвергавшиеся ремонту сваркой в соответствии с 17.1, должны быть маркированы буквами WR.

26.5 Если установлено, что определенные требования стандарта, принятого Комитетом ASME по Котлам и Сосудам высокого давления, должны быть выполнены покупателем по получении материала, изготовитель должен указать, что не все требования стандарта были выполнены, с помощью буквы X, Y или Z, наносимой сразу же после номера стандарта. Эта буква может быть удалена после выполнения всех требований в соответствии со стандартом. Пояснение, касающееся выполнения требований стандарта, дано в 25.1.

26.6 *Штрих-код* – В дополнение к требованиям, указанным в 26.1, 26.2, 26.3, 26.4 и 26.5 в качестве дополнительной идентификационной маркировки разрешается использовать штрих-код. В заказе покупатель может указать применяемую систему кодирования.

27 Упаковка, маркировка и погрузка

27.1 Если это оговорено в заказе, упаковка, маркировка и погрузка при отправке продукции производится в соответствии с процедурами, описанными в Практике A 700.

28 Правительственные поставки

28.1 Если это оговорено в заказе или контракте, то при выполнении контракта или заказа ведомств правительства США на светлые трубы, должны учитываться приведенные ниже требо-

вания. При возникновении противоречий между данными требованиями и стандартом на изделие преимущественную силу имеют данные требования.

28.1.1 Трубы заказываются по номинальному размеру (NPS) или по ряду (schedule). Номинальные размеры труб установлены в ANSI B 36.10.

28.1.2 *Ответственность за контроль* – Если в контракте или заказе не оговорено иное, изготовитель несет ответственность за соблюдение всех установленных требований к контролю и испытаниям. Отсутствие в стандарте требований к контролю не освобождает подрядчика от ответственности за обеспечение полного соответствия всей представляемой на правительственную приемку продукции требованиям контракта. Выборочный контроль, как часть выполняемых операций, является допустимой практикой для выяснения соответствия установленным требованиям, однако, это не дает разрешения на сдачу заведомо дефектного материала и не налагает на Правительство обязательства принять материал. За исключением особо оговоренных в контракте или заказе случаев, изготовитель может применять свои собственные или любые другие средства для выполнения требований контроля и испытаний, если они не отклонены покупателем на момент размещения заказа. Покупатель имеет право провести любые нижеуказанные виды контроля и испытаний, если таковые сочтены необходимыми для того, чтобы удостовериться в соответствии материала установленным требованиям.

28.1.3 *Отбор проб для испытания на сплющивание, раздачу, для визуального и размерного контроля* – Минимальная выборка для испытаний на сплющивание и раздачу и для визуального и размерного контроля должна быть следующей:

Размер партии (штук)	Размер выборки
2-8	Вся партия
9-90	8
91-150	12
151-280	19
281-500	21
501-1200	27
1201-3200	35
3201-10000	38
10001-35000	46

В любом случае количество негодных образцов, необходимое для отбраковки партии, - 1; количество отбракованных образцов, необходимое для приемки партии, - 0. Забракованные партии могут быть подвергнуты рассортировке и повторному визуальному и размерному контролю. Все дефектные изделия должны быть заменены годными до приемки партии.

28.1.4 *Отбор проб для химического анализа* – Для химического анализа отбирают одну пробу от каждых двух труб, взятых из каждой партии. Партией считается весь материал, полученный из одной плавки.

28.1.5 *Взятие проб для испытаний на растяжение и на загиб (изгиб)* – Из каждой партии берется одна проба. Партия состоит из труб одного и того же наружного диаметра и одной и той же толщины стенки, изготовленных в течение 8-часовой смены из одной и той же плавки стали, и прошедших термообработку в одних и тех же температурных и временных условиях в одной садке печи периодического действия, или термообработку в одних и тех же условиях в печи непрерывного действия, и одновременно представленных для контроля.

28.1.6 *Гидростатические испытания и ультразвуковой контроль* – Каждая труба должна подвергаться ультразвуковому контролю (если он требуется) и гидростатическому испытанию.

28.1.7 Трубы не должны иметь значительного количества оксидов или окалина. Внутренняя поверхность горячекатаных труб из ферритной стали должна быть подвергнута травлению или дробеструйной обработке до степени очистки от окалины, соответствующей эталону визуальной оценки CSa2, упомянутому в SSPC-SP6. Очистка производится в соответствии письменной методикой, доказавшей свою эффективность. Методика должна быть доступна для аудита.

28.1.8 Кроме маркировки, предусмотренной в стандарте A 450/A 450M, каждая труба наружным диаметром $\frac{1}{4}$ дюйма и более маркируется указанными ниже данными. Маркировка должна соответствовать FED-STD-183 и MIL-STD-792: (a) Ряд номинальных размеров труб и длин (b) Идентификационный номер плавки или партии.

28.1.9 Трубы должны быть прямолинейными в пределах отклонений, указанных в Таблице 3.

Таблица 3 Отклонения от прямолинейности

Заданный наружный диаметр (OD), дюйм	Заданная толщина стенки (t), дюйм	Максимальная кривизна на любых 3 футах, дюйм	Максимальная кривизна на всей длине, дюйм
$OD \leq 5,0$	$3 \% OD < t \leq 0,5$	0,030	0,010 x длина, фут
$5,0 < OD \leq 8,0$	$4 \% OD < t \leq 0,75$	0,045	0,015 x длина, фут
$8,0 < OD \leq 12,75$	$4 \% OD < t \leq 1,0$	0,060	0,020 x длина, фут

28.1.10 Если это указано, каждая труба подвергается ультразвуковому контролю в соответствии с MIL-STD-271, с тем исключением, что глубина надреза на калибровочном эталоне должна составлять 5 % толщины стенки или 0,005 дюйма, в зависимости от того, что больше. Труба, подающая сигнал, равный или превышающий 100 % сигнала от калибровочного эталона, бракуется.

28.1.11 Трубы не должны иметь ремонта сваркой, сварных соединений, закатов, расслоений, швов, видимых трещин, задигов, царапин, расслоений, раковин и иных вредных для труб дефектов, выявляемых визуальным и ультразвуковым, или альтернативным контролем, если таковой оговорен.

28.1.12 Трубы должны быть однородны по качеству и состоянию, и иметь отделку, соответствующую наилучшим эталонам качества труб. Такие недостатки поверхности, как вмятины от захватов, следы правки, незначительные следы от оправки и зажимов, мелкие раковины и рябизна, не считаются недопустимыми, если они могут быть удалены и не выводят толщину стенки за предельные отклонения или 0,005 дюйма, в зависимости от того, что больше. Дно поверхностных недостатков должно быть видимым, а профиль закруглен и зачищен до обтекаемой формы.

28.1.13 Ремонт сварных швов производителем запрещается.

28.1.14 Консервация должна соответствовать уровню А или промышленному уровню, а упаковка должна быть выполнена по уровню А, В или промышленному уровню, в зависимости от того, что указано. Консервация уровня А и упаковка уровня А или В должны соответствовать MIL-STD-163, а промышленная консервация и упаковка – Практике А 700 или Практике D 3951.

29 Ключевые слова

29.1 Труба из легированной стали; труба из углеродистой стали; общие требования на поставку, стальная труба.

ПРИЛОЖЕНИЕ
(Необязательная информация)

X1. ТАБЛИЦА МИНИМАЛЬНЫХ ТОЛЩИН СТЕНОК

Таблица X1.1 показывает минимальную толщину стенок.

Таблица X1.1 Минимальная толщина стенок при контроле номинальных (средних) толщин стенок труб

Примечание 1 – Следующее уравнение, на котором основана данная таблица, может применяться для расчета минимальной толщины стенки по номинальной (средней) толщине:

$$t_n \times 0,875 = t_m, \text{ где}$$

t_n = номинальная (средняя) толщина стенки, дюйм (мм) и

t_m = минимальная толщина стенки, дюйм (мм)

Толщина стенки выражается с точностью до трех знаков после запятой, четвертый знак переносится вперед или отбрасывается в соответствии с Практикой E 29.

Примечание 2 – Данная таблица является основой, охватывающей значения толщины, имеющиеся при закупке различных категорий труб, однако она не подразумевает того, что все перечисленные в ней толщины могут быть получены по данному стандарту.

Номинальная (средняя) толщина (t_n)		Минимальная толщина при контроле (t_m)		Номинальная (средняя) толщина (t_n)		Минимальная толщина при контроле (t_m)		Номинальная (средняя) толщина (t_n)		Минимальная толщина при контроле (t_m)	
дюйм	мм	Дюйм	Мм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм	мм
0,068	1,73	0,060	1,52	0,294	7,47	0,257	5,53	0,750	19,05	0,656	16,62
0,088	2,24	0,077	1,96	0,300	7,62	0,262	6,65	0,812	20,62	0,710	18,03
0,091	2,31	0,080	2,03	0,307	7,80	0,269	6,83	0,843	21,41	0,738	18,75
0,095	2,41	0,083	2,11	0,308	7,82	0,270	6,86	0,864	21,95	0,756	19,20
0,113	2,87	0,099	2,51	0,312	7,92	0,273	6,93	0,875	22,22	0,766	19,46
0,119	3,02	0,104	2,64	0,318	8,08	0,278	7,06	0,906	23,01	0,793	20,14
0,125	3,18	0,109	2,77	0,322	8,18	0,282	7,17	0,937	23,80	0,820	20,83
0,126	3,20	0,110	2,79	0,330	8,38	0,289	7,34	0,968	24,59	0,847	21,51
0,133	3,38	0,116	2,95	0,337	8,56	0,255	7,49	1,000	25,40	0,875	22,22
0,140	3,56	0,122	3,10	0,343	8,71	0,300	7,62	1,031	26,19	0,902	22,91
0,145	3,68	0,127	3,23	0,344	8,74	0,301	7,65	1,062	26,97	0,925	23,60
0,147	3,73	0,129	3,28	0,356	9,09	0,313	7,95	1,093	27,76	0,956	24,28
0,154	3,31	0,135	3,43	0,365	8,27	0,319	8,10	1,125	28,57	0,984	24,99
0,156	3,96	0,136	3,45	0,375	9,52	0,328	8,33	1,156	29,36	1,012	25,70
0,179	4,55	0,157	3,99	0,382	9,70	0,334	8,48	1,218	20,94	1,066	27,08
0,187	4,75	0,164	4,17	0,400	10,16	0,350	8,89	1,250	31,75	1,094	27,77
0,158	4,78	0,164	4,17	0,406	10,31	0,355	9,02	1,281	32,54	1,121	28,47
0,191	4,85	0,167	4,24	0,432	10,97	0,378	9,60	1,312	33,32	1,148	29,16
0,200	5,08	0,175	4,44	0,436	11,07	0,382	9,70	1,343	34,11	1,175	29,84
0,203	5,16	0,178	4,52	0,437	11,10	0,382	9,70	1,375	34,92	1,203	30,56
0,216	5,49	0,189	4,80	0,438	11,13	0,383	9,73	1,406	35,71	1,230	31,24
0,218	5,54	0,191	4,85	0,500	12,70	0,438	11,13	1,438	36,52	1,258	31,95
0,218	5,56	0,192	4,88	0,531	13,49	0,465	11,81	1,500	38,10	1,312	33,32
0,226	5,74	0,198	5,03	0,552	14,02	0,483	12,27	1,531	38,89	1,340	34,04
0,237	6,03	0,207	5,23	0,562	14,27	0,492	12,50	1,562	39,67	1,367	34,72
0,250	5,35	0,219	5,56	0,593	15,06	0,519	13,18	1,593	40,46	1,394	35,40
0,258	6,55	0,226	5,74	0,600	15,24	0,525	13,34	1,750	44,45	1,531	38,89
0,276	7,01	0,242	6,15	0,625	15,88	0,547	13,89	1,781	45,24	1,558	39,57
0,277	7,04	0,242	6,15	0,656	16,62	0,573	14,55	1,812	46,02	1,586	40,28
0,279	7,09	0,244	6,20	0,674	17,12	0,590	14,99	1,968	49,99	1,722 ^A	43,74
0,280	7,11	0,245	6,22	0,687	17,45	0,601	15,27	2,062	52,38	1,804	45,82
0,281	7,14	0,246	6,25	0,715	18,26	0,625	15,98	2,343	59,51	2,050	52,07

^A Корректировка редакции в октябре 2000 г.

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

Комитет A01 указывает местонахождение изменений в данном стандарте, сделанных с момента последнего предыдущего издания A 530/A530M.

- (1) Пересмотрен пункт 1.5: удалены стандарты A 426, A 451, A 608 и A 872.
- (2) Пересмотрен раздел «Документы, на которые сделаны ссылки»: включены стандарты, перечисленные в пункте (1) данного перечня.
- (3) Добавлен новый раздел 4, остальные разделы перенумерованы.
- (4) Пересмотрен п.6.2: удалена ссылка на нержавеющие стали.
- (5) В пункты 7.1 и 7.3, а также в раздел «Документы, на которые сделаны ссылки» добавлен стандарт A 1058.
- (6) Номер NPS в разделах 9 и 26 снабжен эквивалентом в метрической системе.
- (7) Пересмотрен пункт 20.1: включено требование по отбору образцов от материала в состоянии «после термообработки».
- (8) Убрано слово *certified* во фразе *certified test report* в разделе 23 (в переводе передано заменой слова «сертификат» на слово «отчет»).
- (9) Убрано Примечание 3, его содержание включено в основной текст пункта 23.1.
- (10) Пересмотрен Раздел 23: замена слов *certified* (сертификат = отчет) и *tubes* (трубы = материал), в пункт 23.6 добавлены слова «материал» и «испытания материалов».

ASTM не принимает на себя никакой ответственности в отношении действия тех или иных патентных прав, связанных с чем-либо упомянутым в данном стандарте. Пользователи данного стандарта явным образом информируются о том, что вся ответственность за установление действия любых патентных прав и риск нарушения таких прав лежит на них.

Данный стандарт может в любое время подвергаться изменениям со стороны ответственного технического комитета. Он должен пересматриваться каждые пять лет и, при отсутствии необходимости внесения изменений, должен быть принят заново или изъят из использования. Ваши замечания относительно изменения данного стандарта или дополнительных стандартов направляйте в Международную Штаб-Квартиру ASTM. Ваши замечания будут со вниманием рассмотрены на заседании ответственного технического комитета. Если Вы считаете, что Ваши замечания не получили должного рассмотрения, Вы можете сообщить об этом в Комитет ASTM по Стандартам по адресу указанному ниже.

Авторские права на данный стандарт принадлежат ASTM, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States. Дополнительные копии (одну или несколько) настоящего стандарта можно получить, связавшись с ASTM по вышеприведенному адресу или по номеру 610-832-9585 (телефон), 610-832-9555 (факс) или service@astm.org (e-mail) или обратившись на web-страницу ASTM (www.astm.org).