



Использовано в стандартах USDOE-NE

Обозначение А 516/А 516М - 06

**СТАЛЬ УГЛЕРОДИСТАЯ ТОЛСТОЛИСТОВАЯ ДЛЯ СОСУДОВ,
РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ ПРИ УМЕРЕННОЙ И
НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**STANDARD SPECIFICATION FOR PRESSURE VESSEL PLATES,
CARBON STEEL, FOR MODERATE- AND LOWER-
TEMPERATURE SERVICE**

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО

**Федеральное агентство
по техническому регулированию
и метрологии**

ФГУ «КВФ «ИНТЕРСТАНДАРТ»

Номер регистрации: **0657-07/ASTM**

Дата регистрации: **23.01.2007**

Москва

2007 год

Этот перевод осуществлен Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (ФГУ «КВФ «Интерстандарт») по лицензии Американского общества по материалам и их испытаниям (ASTM) 100 Батт Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. ASTM не утверждает и не подтверждает эти переводы, и в любых случаях только английская версия, опубликованная со знаком копирайта ASTM, может рассматриваться как оригинальная версия. Воспроизведение указанных переводов любой стороной, кроме ASTM или Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (ФГУ «КВФ «Интерстандарт») строго запрещено по законодательству США и международному авторскому праву.

This translation has been made by Federal agency on technical regulating and metrology (Interstandard) under license from the American Society for Testing and Materials (ASTM), 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. ASTM has neither approved nor endorsed this translation, and in all cases only the English edition as published and copyrighted by ASTM shall be considered as the official version. Reproduction of this translation by parties other than Federal agency on technical regulating and metrology of Russia (Interstandard) or ASTM is strictly forbidden under U.S. and international copyright laws.

Федеральное государственное учреждение
Консультационно-внедренческая фирма в области
международной стандартизации и сертификации
ФГУ «КВФ «ИНТЕРСТАНДАРТ»
Ленинский проспект, д. 9,
Москва, В - 49, ГСП-1, 119991
Тел.: (495) 236-54-49, 236-43-83
Факс: (495) 230-13-72
E-mail: interst@gost.ru
Web: www.interstandart.ru

**Обозначение A 516/A 516M - 06****Сталь углеродистая толстолистовая для сосудов, работающих под давлением при умеренной и низкой температуре. Технические условия¹**

Данный стандарт выпущен под постоянным обозначением A 516/A 516 M; число, непосредственно идущее после этого обозначения, указывает на год первоначального принятия стандарта или, в случае его пересмотра, год последнего пересмотра. Число в круглых скобках указывает год последнего переутверждения. Надстрочный индекс ε (эпсилон) указывает редакционные изменения после последнего пересмотра или переутверждения.

Данный стандарт утвержден для применения агентствами Министерства обороны США.

1. Область применения*

1.1 Настоящие технические условия³ распространяются на толстолистовую углеродистую сталь, предназначенную, в первую очередь, для применения в сварных сосудах, работающих под давлением, для которых большое значение имеет повышенная ударная вязкость.

¹ Данные технические условия находятся под юрисдикцией комитета ASTM A01 по стали, нержавеющей стали и родственным сплавам и в непосредственной ответственности Подкомитета A01.11 по толстолистовой стали для котлов и сосудов, работающих под давлением.

Настоящее издание утверждено 1 марта 2006 г. Опубликовано в марте 2006 г. Первоначально утверждено в 1964 г. Последнее предыдущее издание утверждено в 2005 г. как A 516/A 516M-05^{ε1}.

² В отношении Кода ASME по котлам и сосудам, работающим под давлением, см. соответствующие технические условия SA 516/SA 516M в разделе II этого документа.

* Краткое описание изменений приведено в конце текста данного стандарта

1.2 Толстолистовая сталь, подпадающая под данные технические условия, имеется четырех марок, которым соответствуют разные уровни прочности, а именно:

Марка США [SI]	Предел прочности при растяжении, килофунт на кв.дюйм [МПа]
55 [380]	55 – 75 [380 – 515]
60 [415]	60 – 80 [415 – 550]
65 [450]	65 – 85 [450 – 585]
70 [485]	70 – 90 [485 – 620]

1.3 Максимальная толщина толстолистовой стали ограничена только возможностями стали данного состава выполнять установленные требования к механическим свойствам; однако в существующей практике толщину обычно ограничивают до максимальной толщины листов стали, поставляемых по данным техническим условиям:

Марка США [SI]	Максимальная толщина, дюйм [мм]
55 [380]	12 [305]
60 [415]	8 [205]
65 [450]	8 [205]
70 [485]	8 [205]

1.4 Для толстых стальных листов, изготовленных из рулона и поставляемых без термической обработки или только с отпуском, применяются дополнительные требования, включая дополнительные требования к испытаниям Технических условий A 20/A 20M.

1.5 Значения, выраженные как в единицах дюйм-фунт, так и в единицах системы СИ, считаются стандартными по отдельности. По тексту значения в системе СИ даны в скобках. Значения, представленные в разных системах, могут не являться в точности эквивалентными; поэтому каждую из систем необходимо использовать независимо от другой. Объединение значений из разных систем могут привести к несоответствию техническим условиям.

2. Ссылочные документы

2.1 Стандарты ASTM:³

A 20/A 20M Технические требования к толстолистовой стали для сосудов, работающих под давлением

A 435/A 435M Технические требования к ультразвуковому контролю стальных плит с помощью прямого пучка

A 577/A 577M Технические требования к ультразвуковому контролю стальных плит с помощью наклонного пучка

A 578/A 578M Плиты стальные простые и плакированные специального назначения. Технические требования к ультразвуковому контролю с помощью прямого пучка

3. Общие требования и информация для заказа

3.1 Толстолистовая сталь, поставляемая в соответствии с данными техническими условиями, должна соответствовать требованиям Технических условий A 20/A 20M, в которых описаны методы испытаний и повторных испытаний и методики, допустимые изменения размеров и массы, качество и ремонт дефектов, маркировка, погрузка и т.д.

3.2 Технические условия A 20/A 20M также устанавливают правила, которые необходимо применять при заказе толстолистовой стали в соответствии с данными техническими условиями.

3.3 Кроме основных требований данных технических условий имеются определенные дополнительные требования, включающие дополнительный контроль, испытания или исследования, необходимые для выполнения требований конечного применения.

³ Для поиска стандартов ASTM, на которые даны ссылки, посетите вебсайт ASTM www.astm.org или свяжитесь со Службой заказов ASTM по адресу service@astm.org. В отношении информации о томе *Ежегодника стандартов ASTM* см. страницу Document Summary на сайте ASTM

3.4 Покупатель ссылается на перечисленные дополнительные требования к данным техническим условиям и подробные требования Технических условий А 20/А 20М.

3.5 Рулоны исключаются из оценки по данным техническим условиям, если они не переработаны в готовые листы стали. Листы толстолистовой стали, произведенные из рулона, представляют собой листы, отрезанные от рулона определенными длинами. Обработчик непосредственно контролирует или несет ответственность за операции, включенные в переработку рулона в готовые листы. Такие операции включают разворачивание рулона, выравнивание, резку на длины, испытания, проверку, кондиционирование, термообработку (если применяется), упаковку, маркировку, погрузку для отправки и сертификацию.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 — Для листов, полученных из рулона толстолистовой стали и поставляемых без термообработки или только со снятием напряжений (с отпуском), необходимо сообщить результаты трех испытаний для каждого оцениваемого рулона. Дополнительные требования, касающиеся листов, полученных из рулона, описаны в Технических условиях А 20/А 20М.

3.6 В случае противоречий требований данных технических условий требованиям Технических условий А 20/А 20М, данные технические условия должны иметь преимущество.

4 Материалы и производство

4.1 *Технология сталеварения* — Сталь должна быть спокойной и соответствовать требованию к размерам аустенитного зерна, установленным в Технических условиях А 20/А 20М.

5. Термическая обработка

5.1 Толстолистовая сталь толщиной 1,50 дюйма [40 мм] и выше обычно применяется в состоянии непосредственно после прокатки. Листы можно заказать нормализованными или отпущенными, или нормализованными и отпущенными.

5.2 Толстолистовая сталь толщиной свыше 1,50 дюйма [40 мм] должна быть нормализована.

5.3 Когда требуются испытания прочности на удар образцов с надрезом на толстолистовой стали толщиной 1½ дюйма [40 мм] и ниже, такая сталь должна быть нормализована, если покупателем не указано иное.

5.4 При одобрении покупателя допускается скорость охлаждения быстрее, чем скорость охлаждения на воздухе для улучшения ударной вязкости, при условии, что листы отпускают постепенно в диапазоне температур от 1100 до 1300°F [595 - 705°C].

6. Требования к химическому составу

6.1 Сталь должна соответствовать химическим требованиям, представленным в табл.1, если не внесено изменений в соответствии с Дополнительным требованием S17, *Сталь, раскислённая углеродом в вакууме*, Технических условий A 20/A 20M.

7. Механические свойства

7.1 *Испытание на растяжение* – Толстолистовая сталь, представленная образцами для испытания на растяжение, должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2.

8. Ключевые слова

8.1 углеродистая сталь; толстолистовая углеродистая сталь; детали под давлением; сталь для сосудов, работающих под давлением; толстолистовая сталь для сосудов, работающих под давлением

Таблица 1. Требования к химическому составу

Элементы	Состав, %			
	Марка 55 [Марка 380]	Марка 60 [Марка 415]	Марка 65 [Марка 450]	Марка 70 [Марка 485]
Углерод, макс. ^{A,B}				
½ дюйма [12,5 мм] и ниже	0.18	0.21	0.24	0.27
Свыше ½ до 2 дюймов [12,5 до 50 мм], вкл.	0.20	0.23	0.26	0.28
Свыше 2 до 4 дюймов [50 до 100 мм], вкл.	0.22	0.25	0.28	0.30
Свыше 4 до 8 дюймов [100 до 200 мм], вкл.	0.24	0.27	0.29	0.31
Свыше 8 дюймов [200 мм]	0.26	0.27	0.29	0.31
Марганец ^B				
½ дюйма [12,5 мм] и ниже				
Анализ плавки	0.60–0.90	0.60–0.90 ^C	0.85–1.20	0.85–1.20
Анализ изделия	0.55–0.98	0.55–0.98 ^C	0.79–1.30	0.79–1.30
Свыше ½ [12,5 мм];				
Анализ плавки	0.60–1.20	0.85–1.20	0.85–1.20	0.85–1.20
Анализ изделия	0.55–1.30	0.79–1.30	0.79–1.30	0.79–1.30
Фосфор, макс. ^A	0.035	0.035	0.035	0.035
Сера, макс. ^A	0.035	0.035	0.035	0.035
Кремний:				
Анализ плавки	0.15–0.40	0.15–0.40	0.15–0.40	0.15–0.40
Анализ изделия	0.13–0.45	0.13–0.45	0.13–0.45	0.13–0.45

^A Применяется как для анализа плавки, так и для анализа изделия.

^B Для каждого уменьшения на 0,01 процентную точку ниже заданного максимума для углерода, допускается увеличение 0,06 процентных точки марганца выше установленного максимума, вплоть до максимального значения 1,50% по анализу плавки и 1,60% по анализу изделия.

^C Листы марки 60 толщиной ½ дюйма [12,5 мм] и ниже могут иметь 0,85–1,20 % марганца при анализе плавки и 0,79–1,30 % марганца при анализе изделия.

Таблица 2. Требования к растяжению

	Марка			
	55[380]	60[415]	65[450]	70[485]
Предел прочности при растяжении, килофунт на кв.дюйм [МПа]	55-75 [380-515]	60-80 [415-550]	65-85 [450-585]	70-90 [485-620]
Предел текучести, мин., ^A килофунт на кв.дюйм [МПа]	30 [205]	32 [220]	35 [240]	38 [260]
Удлинение на базовой(расчетной) длине образца 8 дюймов [200 мм], мин., % ^B	23	21	19	17
Удлинение на базовой длине образца 2 дюйма [50 мм], мин., % ^B	27	25	23	21

^A Определено с помощью метода 0,2% сдвига или метода 0,5% растягивания под действием нагрузки.

^B См. Технические условия А 20/А 20М в отношении регулировки удлинения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Дополнительные требования не должны применяться, если специально не указаны в заказе или контракте. Стандартизованные дополнительные требования для применения на выбор покупателя, приведены в Технических условиях А 20/А 20М. Те требования, которые считаются подходящими для применения с данными техническими условиями, перечислены по названию:

- S1. Вакуумная обработка.
- S2. Анализ изделия,
- S3. Моделированная термообработка после сварки образцов для механических испытаний,
- S4. Дополнительное испытание на растяжение.
- S5. Испытание на удар по Шарпи образца с V-образным надрезом,
- S6. Испытание падающим грузом (для материала толщиной 0,625 дюйма [16 мм] и выше),
- S7. Испытание на растяжение при высокой температуре,
- S8. Ультразвуковое исследование в соответствии с Техническими условиями A 435/A 435M,
- S9. Магнитопорошковая дефектоскопия,
- S11. Ультразвуковой контроль в соответствии с Техническими условиями A 577/A 577M,
- S12. Ультразвуковой контроль в соответствии с Техническими условиями A 578/A 578M, и
- S17. Сталь, раскислённая углеродом в вакууме.

ДОБАВОЧНЫЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Кроме того, для данных технических условий применимо следующее дополнительное требование.

S54. Требования к углеродистой толстолистовой стали для эксплуатации при алкилировании во фтористоводородной кислоте

S54.1 Стальные листы должны поставляться в состоянии нормализованном после термической обработки.

S 54.2 Максимальный углеродный эквивалент должен быть следующим:

При толщине листа меньше или равной 1 дюйму [25 мм]: CE максимум = 0,43

При толщине листа выше 1 дюйма [25 мм]: CE максимум = 0,45

S54.3 Определяют углеродный эквивалент (CE) следующим образом:

$$CE = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

S54.4 Максимальное содержание ванадия и ниобия на основе анализа плавки должно быть следующим:

Максимальное содержание ванадия = 0,02%

Максимальное содержание ниобия = 0,02%

Максимальное содержание ванадия плюс ниобия = 0,03%

(Примечание: ниобий = колумбий).

S54.5 Максимальное содержание на основе анализа плавки Ni + Cu должно быть 0,15%.

S54.6 Минимальное содержание углерода на основе анализа плавки должно быть 0,18%. Максимальное содержание углерода должно соответствовать требованиям к заказанной марке стали.

S54.7 Расходуемые электроды для ремонта дефектов с помощью сварки должны быть низководородными. Нельзя использовать электроды E60XX, химический состав сварного шва должен быть таким же, как химический состав основного металла.

S54.8 В дополнение к требованиям к маркировке изделия в технических условиях должен быть проставлен штамп “HF-N” или обеспечена маркировка на каждом листе для подтверждения соответствия этого листа данному дополнительному требованию.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ

Комитет A01 определил местоположение выбранных изменений к настоящему стандарту с момента последнего издания (A 516/A 516M-05^{e1}), которые могут повлиять на использование данного стандарта. (Утверждено 1 марта 2006 г.)

(1) В табл. 1 была добавлена сноска C

Комитет A01 определил местоположение выбранных изменений к настоящему стандарту с момента последнего издания (A 516/A 516M-03), которые могут повлиять на использование данного стандарта. (Утверждено 1 марта 2005 г.)

(1) Добавлены ключевые слова.

(2) Добавлено дополнительное требование S1 к листам для эксплуатации при алкилировании в HF.

(3) Внесена правка в таблицу 1.

ASTM International не занимает никакой позиции относительно действительности каких-либо патентных прав, заявленных в связи с любым пунктом данного стандарта. Хотим решительно уведомить пользователей данного стандарта, что ответственность за проверку правильности любых таких патентных прав и риск нарушения таких прав лежит полностью на них.

Этот стандарт подлежит пересмотру в любое время ответственным техническим комитетом и должен пересматриваться каждые пять лет, а если не пересматривается, то должен быть повторно одобрен или отменен. Ваши предложения по пересмотру данного стандарта или по разработке дополнительных стандартов присылайте в штаб-квартиру ASTM International. Ваши предложения внимательно изучат на заседании соответствующего технического комитета, которое Вы можете посетить. Если Вы чувствуете, что Ваши комментарии не нашли должного понимания, сообщите об этом в Комитет по стандартам по адресу, указанному ниже.

Авторские права на данный стандарт принадлежат ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428. Отдельные копии данного стандарта можно получить по вышеуказанному адресу или по телефону 610-832-9585, факсу 610-832-9555 или по адресу E-mail: service@astm.org или на сайте ASTM: (www.astm.org).