

Листовая сталь для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности



Содержание

- [Общее описание](#)
 - 1. Листовой прокат для котлов и сосудов, работающих под давлением
 - 2. Листовой прокат для строительных стальных конструкций
 - 3. Листовой прокат из нержавеющей стали
 - 4. Прокат толстолистовой из стали повышенной прочности
 - 5. Холоднокатаный листовой прокат
 - 6. Оцинкованный листовой прокат
 - 7. Ребристый (рифленый) лист
 - 8. Применение листовой стали на НПЗ
 - 9. Требования к листовому прокату для оборудования НПЗ
 - 10. Антикоррозионная защита листовых конструкций
 - [Общая сводная таблица международных эквивалентов листовой стали](#)
 - [Примечания](#)
-

Общее описание

Листовая сталь — один из основных материалов для изготовления резервуаров, сосудов под давлением, теплообменников, колонн, реакторов и другого технологического оборудования нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) и нефтехимических предприятий. От качества листового проката напрямую зависит безопасность и надежность эксплуатации оборудования.

1. Листовой прокат для котлов и сосудов, работающих под давлением

1.1 Листовой прокат из углеродистой и низколегированной стали

ГОСТ 5520-2017 (ГОСТ 5520-79)

Полное название: Прокат из стали котельной и сосудной. Технические условия

Область применения:

- Корпуса паровых котлов НПЗ
- Сосуды под давлением
- Теплообменные аппараты
- Резервуары для нефтепродуктов
- Колонны и реакторы
- Пароперегреватели

Классы стали:

Класс	Марка стали	Предел прочности (МПа)	Температура применения
12K	Ст3сп, Ст3пс	380	от -20°C до +475°C
16K	20K	410	от -40°C до +475°C
16K	20K	460	от -40°C до +475°C
16ГC	16ГC	510	от -70°C до +475°C
09Г2C	09Г2C-12	490	от -70°C до +475°C
10Г2C1	10Г2C1-12	490	от -70°C до +475°C
17Г1C	17Г1C	520	от -40°C до +475°C

Категории проката:

- I — по химическому составу
- II — по химсоставу и механическим свойствам
- III — по химсоставу, мехсвойствам и УЗК

Толщина листов:

- Тонколистовой: 1,5–3,9 мм
- Средний: 4,0–9,0 мм
- Толстолистовой: 10,0–160 мм

Размеры:

- Ширина: 500–4500 мм
- Длина: 1000–18000 мм

Требования к качеству:

- Ультразвуковой контроль (УЗК) сплошности — класс 0 (для кат. III)
- Механические испытания: растяжение, изгиб, удар
- Контроль химического состава
- Проверка геометрии и качества поверхности

Международные аналоги **ГОСТ 5520-2017**

Страна	Стандарт	Полное название	Аналогичные марки стали
Китай	GB/T 713-2014 / GB/T 713.2-2023	锅炉和压力容器用钢板 (Стальные листы для котлов и сосудов под давлением)	Q245R (аналог 20K), Q345R (аналог 16ГC/09Г2C), Q370R, 15CrMoR (аналог 15XM), 12Cr1MoVR (аналог 12X1МФ), 12Cr2Mo1R (аналог 12X2МФСР)
Китай	GB/T 1591-2018	低合金高强度结构钢 (Низколегированная высокопрочная конструкционная сталь)	Q345B (аналог 09Г2C), Q355B/C/D
Европа	EN 10028-2	Flat products made of steels for pressure purposes — Non-alloy and alloy steels	P235GH (аналог 20K), P265GH (аналог 20K), P295GH, P355GH (аналог 09Г2C/16ГC), 16Mo3 (аналог 15XM), 13CrMo4-5, 10CrMo9-10 (аналог 12X1МФ)
Европа	EN 10025-2	Hot rolled products of structural steels	S235JR (аналог Ст3сп), S275JR, S355JR (аналог 09Г2C)
Европа	DIN 17155	Steel plates for steam boilers	H I (аналог 20K), H II (аналог 20K), 17Mn4, 19Mn6 (аналог 16ГC)
США	ASTM A516/A516M	Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Moderate- and Lower-Temperature Service	Grade 60 (аналог 20K/Ст3сп), Grade 70 (аналог 20K/16ГC)
США	ASTM A515/A515M	Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Intermediate- and Higher-	Grade 60, Grade 70 (аналог 20K)

Страна	Стандарт	Полное название	Аналогичные марки стали
		Temperature Service	
США	ASTM A387/A387M	Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, Chromium-Molybdenum	Grade 11 Class 2 (аналог 15XM), Grade 22 Class 2 (аналог 12X1МФ), Grade 91 (аналог 15X1М1Ф)
США	ASTM A204/A204M	Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, Molybdenum	Grade A, Grade B, Grade C
США	ASME SA516	Pressure Vessel Plates, Carbon Steel	SA516 Gr.60, SA516 Gr.70 (аналог 20K)
США	ASME SA387	Pressure Vessel Plates, Alloy Steel	SA387 Gr.11 (аналог 15XM), SA387 Gr.22 (аналог 12X1МФ)

Сравнение котельных/сосудных листов:

Марка (Россия)	Китай (GB)	Европа (EN)	США (ASTM)	Предел прочности
20K	Q245R	P265GH	A516 Gr.60	410-530 МПа
16ГС	Q345R	P355GH	A516 Gr.70	490-630 МПа
09Г2С	Q345R / Q355B	P355GH	A516 Gr.70	490-630 МПа
15XM	15CrMoR	16Mo3	A387 Gr.11	440-590 МПа
12X1МФ	12Cr1MoVR	10CrMo9-10	A387 Gr.22	510-690 МПа

1.2 Листовой прокат из углеродистой стали качественной конструкционной

ГОСТ 14637-89

Полное название: Прокат из стали углеродистой качественной конструкционной. Общие технические условия

Область применения:

- Вспомогательные резервуары
- Нагруженные элементы конструкций
- Детали технологического оборудования

Марки стали:

- 08кп, 08пс, 08, 10кп, 10пс, 10, 15кп, 15пс, 15, 20кп, 20пс, 20
- 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60

Толщина листов: 0,5–160 мм

1.3 Прокат из низколегированных сталей повышенной прочности

ГОСТ 19281-2014

Полное название: Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия

Область применения:

- Несущие элементы металлоконструкций
- Резервуарные конструкции
- Трубопроводные опоры
- Платформы и эстакады

Марки стали:

Марка	Предел текучести (МПа)	Предел прочности (МПа)
09Г2С	345	490
09Г2	345	490
09Г2СД	390	540
10ХСНД	345	490
15ХСНД	345	490
14Г2АФ	375	530
16Г2АФ	375	530
10Г2С1	345	490

Толщина листов: до 160 мм

2. Листовой прокат для строительных стальных конструкций

2.1 Прокат для строительных стальных конструкций

ГОСТ 27772-2021 (ГОСТ 27772-88)

Полное название: Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия

Область применения:

- Несущие элементы зданий и сооружений НПЗ
- Каркасы производственных зданий
- Опорные конструкции оборудования
- Мостовые и эстакадные конструкции

Классы прочности:

Класс	Предел прочности (МПа)	Предел текучести (МПа)	Марки стали
C235	360	235	Ст3сп, Ст3пс
C255	380	255	Ст3сп5, Ст3пс5
C275	380	275	Ст3сп, Ст3пс
C345	470	345	09Г2С, 09Г2
C355	490	355	09Г2С, 15ГФ
C375	510	375	14Г2АФ
C390	530	390	15Г2АФД
C420	540	420	16Г2АФ
C440	560	440	18Г2АФД
C460	580	460	14Г2АФД
C490	610	490	16Г2АФД

Толщина листов: 4–200 мм

3. Листовой прокат из нержавеющей стали

3.1 Горячекатаный прокат из нержавеющей стали

ГОСТ 5632-2014

Полное название: Нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

Область применения:

- Реакторы и сосуды для агрессивных сред
- Теплообменники
- Колонны нефтехимического синтеза
- Трубопроводы кислот и щелочей
- Пищевое оборудование

Основные марки:

Марка	Класс	Хром	Никель	Молибден	Макс. температура
12X18H10T	Аустенитная	17–19%	9–11%	—	+600°C
08X18H10T	Аустенитная	17–19%	9–11%	—	+600°C
10X17H13M2T	Аустенитная	16–18%	12–14%	2–3%	+600°C
08X17H15M3T	Аустенитная	16–18%	14–16%	3–4%	+600°C
10X23H18	Аустенитная	22–25%	17–20%	—	+1000°C
06XH28MDT	Аустенитная	22–25%	26–29%	2–3%	+600°C
08X13	Мартенситная	12–14%	—	—	+750°C
15X5M	Мартенситная	4–6%	—	0,5–0,8%	+650°C
20X13	Мартенситная	12–14%	—	—	+750°C

3.2 Листовой прокат из нержавеющей стали

ГОСТ 7350-77

Полное название: Прокат листовой из стали коррозионно-стойкой, жаростойкой и жаропрочной

Толщина листов: 0,5–150 мм

Ширина: 600–4500 мм

Длина: 1000–18000 мм

Типы поверхности:

- Матовая (1D, 2D)
- Шлифованная (2B)
- Полированная (BA, Mirror)

Международные аналоги нержавеющей листовой стали

Страна	Стандарт	Полное название	Аналогичные марки стали
Китай	GB/T 3280-2015	不锈钢冷轧钢板和钢带 (Нержавеющие стали холоднокатанные — листы и полосы)	06Cr19Ni10 (аналог 12X18H10T, AISI 304), 06Cr17Ni12Mo2 (аналог 10X17H13M2T, AISI 316), 06Cr18Ni11Ti (аналог 08X18H10T, AISI 321)
Китай	GB/T 4237-2015	不锈钢热轧钢板和钢带 (Нержавеющие стали горячекатанные — листы и полосы)	06Cr19Ni10, 06Cr17Ni12Mo2, 06Cr18Ni11Ti, 06Cr25Ni20 (аналог 10X23H18)
Китай	GB/T 24511-2017	承压设备用不锈钢钢板及钢带 (Нержавеющие стали для сосудов под давлением)	S30408 (аналог 12X18H10T), S31608 (аналог 10X17H13M2T), S32168 (аналог 08X18H10T)
Европа	EN 10088-2	Stainless steels — Technical delivery conditions	X5CrNi18-10 (1.4301, аналог 12X18H10T, AISI 304), X6CrNiTi18-10 (1.4541, аналог 08X18H10T, AISI 321), X5CrNiMo17-12-2 (1.4401, аналог 10X17H13M2T, AISI 316), X2CrNiMo17-12-2 (1.4404, AISI 316L)

Страна	Стандарт	Полное название	Аналогичные марки стали
Европа	EN 10028-7	Flat products made of steels for pressure purposes — Stainless steels	X6CrNiTi18-10 (1.4541), X6CrNiMoTi17-12-2 (1.4571), X2CrNiN18-7 (1.4318)
Европа	DIN 17440	Stainless steels	X10CrNiTi18-9, X10CrNiMoTi18-10
США	ASTM A240/A240M	Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip	304 / 304L (аналог 12X18H10T), 316 / 316L (аналог 10X17H13M2T), 321 (аналог 08X18H10T), 310S (аналог 10X23H18)
США	ASTM A480/A480M	General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet, and Strip	—
США	ASME SA240	Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate	SA240-304 (аналог 12X18H10T), SA240-316 (аналог 10X17H13M2T), SA240-321 (аналог 08X18H10T)

Сравнение нержавеющей марок:

Марка (Россия)	Китай (GB)	Европа (EN)	США (ASTM)	AISI/UNS
12X18H10T	06Cr19Ni10	X5CrNi18-10 (1.4301)	A240 304	304 / S30400
08X18H10T	06Cr18Ni11Ti	X6CrNiTi18-10 (1.4541)	A240 321	321 / S32100
10X17H13M2T	06Cr17Ni12Mo2	X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	A240 316	316 / S31600
10X23H18	06Cr25Ni20	X12CrNi25-21 (1.4845)	A240 310S	310S / S31008
08X13	06Cr13	X6Cr13 (1.4000)	A240 410	410 / S41008
15X5M	—	X12CrMo5 (1.7362)	A240 501	501 / S50100

4. Прокат толстолистовой из стали повышенной прочности

4.1 Прокат толстолистовой

ГОСТ 19282-73

Область применения:

- Толстостенные сосуды
- Резервуары большого объема
- Броневые конструкции
- Нагруженные элементы

Марки стали: 09Г2С, 09Г2, 10ХСНД, 15ХСНД, 14Г2АФ, 16Г2АФ

Толщина: 25–200 мм

5. Холоднокатаный листовой прокат

5.1 Прокат холоднокатаный из углеродистой стали обыкновенного качества

ГОСТ 9045-93

Область применения:

- Обшивка зданий
- Ограждающие конструкции
- Легкие конструкции
- Упаковка

Марки стали: 08кп, 08ю, 08пс, 10кп, 10пс

Толщина: 0,35–5 мм

5.2 Прокат холоднокатаный из низколегированной стали

ГОСТ 19904-90

Область применения:

- Прецизионные детали
- Обшивка с повышенными требованиями
- Элементы отделки

Толщина: 0,35–5 мм

6. Оцинкованный листовой прокат

6.1 Прокат оцинкованный

ГОСТ 14918-80

Область применения:

- Обшивка зданий и сооружений
- Кровля
- Ограждающие конструкции
- Вентиляционные системы
- Емкости для воды

Толщина основного металла: 0,5–2,5 мм

Масса цинкового покрытия: 60–275 г/м²

Преимущества:

- Высокая коррозионная стойкость
- Долговечность (до 50 лет)
- Эстетичный внешний вид

Международные аналоги оцинкованного проката

Страна	Стандарт	Полное название	Аналогичные марки стали
Китай	GB/T 2518-2019	连续热镀锌钢板及钢带 (Непрерывно горячеоцинкованные стальные листы и полосы)	DX51D+Z (аналог Ст3сп), DX52D+Z, DX53D+Z, S350GD+Z
Китай	GB/T 15675-2008	连续电镀锌、锌镍合金镀层钢板及钢带 (Листы с электролитическим цинковым покрытием)	DX51D+ZE, DX52D+ZE
Европа	EN 10346	Continuously hot-dip coated steel flat products	DX51D+Z (аналог Ст3сп), DX52D+Z, S350GD+Z
Европа	EN 10143	Continuously hot-dip metal coated steel sheet and strip	—
США	ASTM A653/A653M	Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process	CS Type B (аналог Ст3сп), SS Gr.33, SS Gr.37, SS Gr.40
США	ASTM A924/A924M	General Requirements for Steel Sheet, Metallic-Coated by the Hot-Dip Process	—
США	ASTM A792/A792M	Steel Sheet, 55% Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process	—

7. Ребристый (рифленый) лист

7.1 Прокат листовой рифленый

ГОСТ 8568-77

Область применения:

- Площадки обслуживания
- Лестничные ступени
- Напольные покрытия цехов
- Пандусы
- Рабочие платформы

Виды рифления:

- Ромб (ромбическое)
- Чечевица (чечевичное)

Толщина основного металла: 3–10 мм

Высота рифления: 0,5–1,5 мм

Марки стали: СтЗсп, СтЗпс, 09Г2С

8. Применение листовой стали на НПЗ

8.1 Резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов

Элемент конструкции	ГОСТ	Марка стали	Толщина (мм)
Стенка резервуара (нижние пояса)	ГОСТ 5520-2017	09Г2С-12, 16ГС	12–40
Стенка резервуара (верхние пояса)	ГОСТ 5520-2017	СтЗсп, 09Г2С	6–20
Днище	ГОСТ 5520-2017	09Г2С, 16ГС	10–30
Крыша	ГОСТ 27772-2021	СтЗсп, С245	4–12
Понтон	ГОСТ 27772-2021	СтЗсп, 09Г2С	4–8
Связи и ребра жесткости	ГОСТ 27772-2021	СтЗсп, С245	6–16

8.2 Сосуды под давлением

Элемент	ГОСТ	Марка стали	Толщина (мм)
Корпус сосуда	ГОСТ 5520-2017	09Г2С, 16ГС, 20К	10–100
Днище эллиптическое	ГОСТ 5520-2017	09Г2С, 16ГС	10–80
Фланец	ГОСТ 12821-80	Ст20, 09Г2С	20–200
Трубная решетка	ГОСТ 5520-2017	09Г2С, 12Х18Н10Т	20–100
Кожух теплообменника	ГОСТ 5520-2017	09Г2С, Ст20	10–50

8.3 Теплообменники

Элемент	ГОСТ	Марка стали	Толщина (мм)
Кожух	ГОСТ 5520-2017	09Г2С, Ст20	10–50
Трубная решетка	ГОСТ 5520-2017	09Г2С	20–60
Перегородки	ГОСТ 27772-2021	СтЗсп, 09Г2С	6–20
Крышки	ГОСТ 5520-2017	09Г2С, Ст20	15–50

8.4 Колонны и реакторы

Элемент	ГОСТ	Марка стали	Толщина (мм)
Корпус колонны	ГОСТ 5520-2017	09Г2С, 16ГС	20–150
Днище	ГОСТ 5520-2017	09Г2С, 16ГС	20–100
Крышка	ГОСТ 5520-2017	09Г2С, 16ГС	20–80
Фланцы	ГОСТ 12821-80	Ст20, 09Г2С, 12Х18Н10Т	30–200
Тарелки (внутренние)	ГОСТ 27772-2021	Ст3сп, 09Г2С	3–10
Реакторы гидрокрекинга	ГОСТ 5520-2017	09Г2С, 12Х1МФ	50–250

8.5 Печи НПЗ

Элемент	ГОСТ	Марка стали	Толщина (мм)
Корпус печи	ГОСТ 27772-2021	Ст3сп, 09Г2С	6–20
Трубная система	ГОСТ 550-2020	15Х5М, 12Х1МФ	6–30
Радиантная секция	ГОСТ 550-2020	15Х5М, 12Х1МФ	8–25
Конвективная секция	ГОСТ 550-2020	20, 12Х1МФ	6–20
Арматура печи	ГОСТ 27772-2021	Ст3сп, С345	10–30

9. Требования к листовому прокату для оборудования НПЗ

9.1 Общие требования

- Ультразвуковой контроль (УЗК)** — обязателен для толщины свыше 10 мм
- Механические испытания** — растяжение, изгиб, удар (при пониженной температуре для низкотемпературных марок)
- Контроль химического состава** — спектральный анализ
- Контроль геометрии** — толщина, ширина, длина, плоскостность
- Контроль поверхности** — отсутствие трещин, раковин, рванин, окалины

9.2 Дополнительные требования

- Зерно** — мелкозернистая структура (зерно не более 5–6 баллов)
- Отделка** — горячекатаная, механически обработанная, калиброванная
- Термическая обработка** — нормализация, отпуск, закалка (по требованию)
- Состояние поверхности** — без окалины, зачистка дефектов допускается

9.3 Маркировка

Каждый лист маркируется:

- Маркой стали
- Номером плавки
- Толщиной
- Номером ГОСТ/ТУ
- Датой изготовления
- Клеймом завода-изготовителя

9.4 Упаковка и хранение

- Укладка пакетами или штабелями
- Прокладки для предотвращения повреждений
- Хранение под навесом или на открытой площадке
- Защита от контакта с агрессивными веществами

10. Антикоррозионная защита листовых конструкций

10.1 Методы защиты

Метод	Применение	Долговечность
Оцинкование	Обшивка, кровля, ограждения	25–50 лет
Нанесение эпоксидных покрытий	Резервуары, трубопроводы	10–20 лет
Полиуретановые покрытия	Емкости, площадки	10–15 лет
Резиновая футеровка	Реакторы, емкости для кислот	5–10 лет
Анодная защита	Нержавеющие сосуды	10–20 лет
Катодная защита	Подземные резервуары	20–30 лет

10.2 Требования к покрытиям

- Адгезия к основанию не менее 3 МПа
- Толщина сухого слоя 100–500 мкм (в зависимости от условий)
- Ударная прочность не менее 5 Дж
- Твердость по Шору 60–90 ед.
- Эластичность изгибом не более 3 мм

Общая сводная таблица международных эквивалентов листовой стали

Применение	Россия (ГОСТ)	Китай (GB)	Европа (EN)	США (ASTM/ASME)
Котлы/сосуды	20К	Q245R	P265GH / H II	A516 Gr.60 / SA516 Gr.60
Котлы/сосуды	16ГС	Q345R	P355GH	A516 Gr.70 / SA516 Gr.70
Котлы/сосуды	09Г2С	Q345R / Q355B	P355GH	A516 Gr.70 / SA516 Gr.70
Котлы/сосуды	15ХМ	15CrMoR	16Mo3	A387 Gr.11 / SA387 Gr.11
Котлы/сосуды	12Х1МФ	12Cr1MoVR	10CrMo9-10	A387 Gr.22 / SA387 Gr.22
Конструкционная	Ст3сп	Q235B	S235JR	A36
Конструкционная	09Г2С	Q355B	S355JR	A572 Gr.50
Нержавеющая	12Х18Н10Т	06Cr19Ni10 (S30408)	X5CrNi18-10 (1.4301)	A240 304 / SA240-304
Нержавеющая	08Х18Н10Т	06Cr18Ni11Ti (S32168)	X6CrNiTi18-10 (1.4541)	A240 321 / SA240-321
Нержавеющая	10Х17Н13М2Т	06Cr17Ni12Mo2 (S31608)	X5CrNiMo17-12-2 (1.4401)	A240 316 / SA240-316
Нержавеющая	10Х23Н18	06Cr25Ni20	X12CrNi25-21 (1.4845)	A240 310S
Оцинкованная	Ст3сп+Ц	DX51D+Z	DX51D+Z (EN 10346)	A653 CS Type B

Сравнение стандартов на листовую сталь для сосудов под давлением

Параметр	ГОСТ 5520 (20К)	GB/T 713 (Q245R)	EN 10028 (P265GH)	ASTM A516 Gr.60
Предел прочности	410-530 МПа	400-520 МПа	410-530 МПа	415-550 МПа
Предел текучести	≥245 МПа	≥245 МПа	≥265 МПа	≥220 МПа
Удлинение	≥24%	≥25%	≥24%	≥21%
Испытание на изгиб	d=2a	d=2a	d=1.5a	—
Ударная вязкость	≥34 Дж/см²	≥34 Дж (0°C)	≥27 Дж (+20°C)	≥20 Дж (-20°C)

Примечания

- Весь листовой прокат для сосудов под давлением должен иметь сертификат качества
 - Для оборудования, подконтрольного Ростехнадзору, требуется паспорт безопасности
 - При изготовлении сварных конструкций допускается применение только проверенных сварочных материалов
 - Хранение листового проката на открытой площадке допускается не более 3 месяцев без защитного покрытия
 - Перед сваркой листы должны быть очищены от окалины, ржавчины, влаги и загрязнений в зоне сварного шва
 - Проектирование резервуаров выполняется согласно СП 16.13330.2011, СП 155.13330.2014
 - Проектирование сосудов под давлением — согласно ГОСТ 34233.1–2017, ГОСТ Р 52857.1–2007
 - При закупке листовой стали в Китае используйте стандарты GB/T 713, GB/T 1591, GB/T 3280, GB/T 4237
 - Для международных проектов рекомендуется указывать стандарт EN 10028, ASTM A516 или ASME SA516
-
-

Ведущий инженер-консультант: Максим Ведунков

Специалист по металлопрокату и ВЭД-логистике с 10-летним опытом работы с китайскими производителями.

Индивидуальный подбор металлопродукции по ГОСТ, EN, ASTM и GB-стандартам.

[Профиль эксперта](#)

Отдел по работе с клиентами:

- WhatsApp: +86 132 50100874
- Telegram: [@China_metal_supply](#)
- Электронная почта: zakaz@metal-asia.pw
- Официальный веб-сайт: www.metal-asia.pw