

Приложение G (информативное)

Руководство по выбору класса материалов

В таблице G.1 представлено общее руководство для заводских технологических установок и общезаводских служб, занимающихся загрузкой и транспортировкой. Для использования данного руководства необходимо ознакомиться с информацией по отдельным службам.

Таблица G.1 – Руководство по выбору класса материалов

Среда	Диапазон температур		Диапазон давлений	Класс материалов	Ссылка
	□C	(□F)			
Пресная вода, конденсат, вода для охладительной башни	< 100	< 212	Весь	I-1 или I-2	
Вода для кипячения и технологическая вода	< 120	< 250	Весь	I-1 или I-2	a
	120 - 175	250 - 350	Весь	S-5	a
	> 175	> 350	Весь	S-6, C-6	a
Котловая вода					
Осевой разъем	> 95	> 200	Весь	C-6	
Двухкорпусный	> 95	> 200	Весь	S-6	
Циркуляционный насос котла	> 95	> 200	Весь	C-6	
Сточная вода, вода для сборника орошающей фракции, извлекаемая вода и углеводороды, содержащие указанные воды, включая обратные потоки	< 175	< 350	Весь	S-3 или S-6	b
	> 175	> 350	Весь	C-6	
Пропан, бутан, сжиженный нефтяной газ, аммиак, этилен, низкотемпературная среда (минимальная температура металла)	230	< 450	Весь	S-1	
	>- 46	> - 50	Весь	S-1(LCB)	h
	>- 73	>- 100	Весь	S-1(LC2)	h
	>- 100	>- 150	Весь	S-1(LC3)	h,
	>- 196	>- 320	Весь	A-7 или A-8	i h, i
Дизельное топливо, тяжелый бензин, керосин, газойли, легкое, среднее и тяжелое смазочное масло, мазут, остаток, сырая нефть, нефтяной битум, остатки от перегонки сырой нефти	< 230	< 450	Весь	S-1	
	230 - 370	450 - 700	Весь	S-6	b, c
	> 370	> 700	Весь	C-6	b
Некоррозионные углеводороды, например, каталитический продукт реформинга, изомеризованный нефтепродукт, десульфурованные масла	230 - 370	450 - 700	Весь	S-4	c
Ксилол, толуол, ацетон, бензол, фулфурол, МЕК, кумол	< 230	< 450	Весь	S-1	
Углекислый натрий	< 175	< 350	Весь	I-1	
Каустическая сода (гидроксид натрия), концентрация < 20%	< 100	< 212	Весь	S-1	d
	> 100	> 200	Весь	—	e

Таблица G.1 – Руководство по выбору класса материалов (продолжение)

Среда	Диапазон температур		Диапазон давлений	Класс материалов	Ссылка
	°C	(°F)			
Морская вода	< 95	< 200	Весь	—	f
Кислая вода	< 260	< 470	Весь	D-1	
Добываемая вода, пластовая вода и соляной рассол	Весь	Весь	Весь	D-1 или D-2	f
Сера (жидкое состояние)	Весь	Весь	Весь	S-1	
Взвесь твердых частиц от жидкостного каталитического крекинга	< 370	< 700	Весь	C-6	
Карбонат калия	< 175	< 350	Весь	C-6	
	< 370	< 700	Весь	A-8	
Основные растворы моноэтаноламина (MEA), диэтаноламина (DEA), триэтаноламина (TEA)	< 120	< 250	Весь	S-1	
Слабые растворы DEA, TEA	< 120	< 250	Весь	S-1 или S-8	d, g
Слабый раствор MEA (только CO ₂)	80 - 150	175 - 300	Весь	S-9	d
Слабый раствор MEA (CO ₂ и H ₂ S)	80 - 150	175 - 300	Весь	S-8	d, g
Обогащенные растворы MEA, DEA, TEA	< 80	175	Весь	S-1 или S-8	d
Концентрация серной кислоты > 85 %	< 38	< 100	Весь	S-1	b
От 85 % до < 1 %	< 230	< 450	Весь	A-8	b
Концентрация плавиковой кислоты > 96 %	< 38	< 100	Весь	S-9	b
<p>Материалы для деталей насоса с указанием их класса приведены в Приложении H.</p> <p>Должны быть получены рекомендации по отдельным материалам, перечисленным в данной таблице, которые не четко идентифицированы путем их описания.</p> <p>Чугунные корпуса, если они рекомендованы для химически активных сред, должны использоваться только в безопасных зонах. Стальные корпуса (5.12.1.6) для насосов должны использоваться в средах в местах вблизи технологических установок, где пар, выделяющийся при повреждении, может создать опасную ситуацию, или в местах, где насосы могут подвергаться гидравлическому удару, например, при работе на загрузке сырья.</p> <p>^a При выборе материалов должны учитываться содержание кислорода и буферизация воды.</p> <p>^b Коррозионная активность сточных вод, углеводородов при температурах выше 230 °C (450 °F), кислот и кислотных отстоев может изменяться в широких пределах. Класс материалов, указанный выше, подходит для большинства таких сред, но должен быть проверен. Материалы класса S-8 могут также использоваться при рабочих температурах ниже 95 °C (200 °F).</p> <p>^c Если коррозионная активность продукта является низкой, материалы Класса S-4 могут использоваться при температурах 231 °C - 370 °C (451 °F - 700 °F). В каждом случае должны быть получены отдельные рекомендации по материалам.</p> <p>^d Со всех сварных швов должно быть снято напряжение.</p> <p>^e В качестве материала для насоса должны использоваться UNS N08007 или сплав Ni-Cu.</p> <p>^f Для морской воды, добываемой воды, пластовой воды и соляного рассола покупатель и поставщик должны согласовать материалы конструкции, которые наилучшим образом подходят для предполагаемого использования.</p> <p>^g Поставщик должен рассмотреть воздействие разного расширения материалов между корпусом и ротором и подтвердить их пригодность, если рабочие температуры превышают 95 °C (200 °F).</p> <p>^h Материалы, выбранные для низкотемпературных сред, должны отвечать требованиям 5.12.4 и 5.12.1.6. Литейные сплавы ASTM A 352, Классы LCB, LC2 & LC3 приведены только для справки. Для деформируемых сплавов используйте только равноценные материалы.</p> <p>ⁱ Сплавы материалов на основе алюминия, бронзы, алюминиевой бронзы и никеля, могут также использоваться при температурах до – 196 °C (– 320 °F).</p>					

Приложение Н (нормативное)

Материалы и технические требования к материалам для деталей насосов

В таблице Н.1 перечислены классы материалов для выбора покупателя (см. 5.12.1.1).

Таблицы Н.2, Н.3, Н.4 и Н.5 могут быть использованы как руководство по техническим требованиям, предъявляемым к материалам. Если эти таблицы используются, не следует предполагать, что технические требования к материалам являются приемлемыми без полного учета среды (условий), в которых они будут использоваться. В Таблице Н.2 перечисляются соответствующие международные материалы, которые могут рассматриваться как приемлемые. Для этих материалов указываются только серия/тип и класс. Необходимое конечное состояние или уровень твердость не устанавливаются. Эти материалы могут быть неравноценными для всех применений.

Таблица Н.1 – Классы материалов для деталей насосов

Деталь	Полностью соответствующие материалы ^b	Классы материалов и сокращения															
		1-1	I-2	S-1	S-3	S-4	S-5	S-6	S-8 ⁱ	S-9 ⁱ	C-6	A-7	A-8	D-1 ^j	D-2 ^j		
		CI ^a	CI	STL	STL	STL	STL	STL	STL	STL	12% CHR	STL	STL	AUS	316 AUS	Dуплексный	Супердуплексный
Корпус под давлением	Да	CI	BRZ	CI	Нирезист	STL	STL	STL	STL	12% CHR	316 AUS	Сплав Ni-Cu	Сплав Ni-Cu	AUS ^{c, d}	316 AUS ^d	Дуплексный	Супердуплексный
Внутренние детали корпуса: (чаши, направляющие аппараты, диафрагмы)	Нет	Чугун	Чугун	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	AUS	316 AUS	Дуплексный	Супердуплексный
Рабочее колесо	Да	Чугун	Бронза	Чугун	Нирезист	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	12% CHR	316 AUS	Сплав Ni-Cu	Сплав Ni-Cu	AUS	316 AUS	Дуплексный	Супердуплексный
Кольца щелевого уплотнения, установленные в корпусе ^k	Нет	Чугун	Бронза	Чугун	Нирезист	Чугун	Чугун	Чугун	Чугун	12% CHR Закаленный	Наплавленный 316AUS ^e	Сплав Ni-Cu	Сплав Ni-Cu	Наплавленный AUS ^e	Наплавленный 316 AUS ^e	Наплавленный Дуплексный ^e	Наплавленный Супердуплексный ^e
Кольца щелевого уплотнения рабочего колеса ^k	Нет	Чугун	Бронза	Чугун	Нирезист	Чугун	Чугун	Чугун	Чугун	12% CHR Закаленный	Наплавленный 316AUS ^e	Сплав Ni-Cu	Сплав Ni-Cu	Наплавленный AUS ^e	Наплавленный 316 AUS ^e	Наплавленный Дуплексный ^e	Наплавленный Супердуплексный ^e
Вал ^g	Да	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	AISI 4140	316 AUS	Сплав Ni-Cu	Сплав Ni-Cu	AUS	316 AUS	Дуплексный	Супердуплексный
Дроселирующие втулки ^k	Нет	Чугун	Бронза	Чугун	Нирезист	Чугун	Чугун	Чугун	Чугун	12% CHR Закаленный	316 AUS	Сплав Ni-Cu	Сплав Ni-Cu	AUS	316 AUS	Дуплексный	Супердуплексный
Межступенчатые втулки, устанавливаемые на валу ^k	Нет	Чугун	Бронза	Чугун	Нирезист	Чугун	Чугун	Чугун	Чугун	12% CHR Закаленный	Наплавленный 316AUS ^e	Сплав Ni-Cu	Сплав Ni-Cu	Наплавленный AUS ^e	Наплавленный 316 AUS ^e	Наплавленный Дуплексный ^e	Наплавленный Супердуплексный ^e
Межступенчатые втулки, устанавливаемые в корпусе ^k	Нет	Чугун	Бронза	Чугун	Нирезист	Чугун	Чугун	Чугун	Чугун	12% CHR Закаленный	Наплавленный 316AUS ^e	Сплав Ni-Cu	Сплав Ni-Cu	Наплавленный AUS ^e	Наплавленный 316 AUS ^e	Наплавленный Дуплексный ^e	Наплавленный Супердуплексный ^e
Шпильки корпуса и крышки уплотнения	Да	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Сталь AISI 4140	Сталь AISI 4140	Сталь AISI 4140	Сталь AISI 4140	Сталь AISI 4140	Сталь AISI 4140	Сталь AISI 4140	Сталь AISI 4140	Сплав Ni-Cu Закаленный ⁱ	Сплав Ni-Cu Закаленный ⁱ	Сталь AISI 4140	Сталь AISI 4140	Дуплексный ⁱ	Супердуплексный ⁱ

Таблица Н.1 – (продолжение)

Классы материалов и сокращения												
Деталь	Полностью соответствующие материалы ^b	AUS, Спирально навивтая ^g	AUS, Спирально навивтая ^g	AUS, Спирально навивтая ^g	AUS, Спирально навивтая ^g	AUS, Спирально навивтая ^g	AUS, Спирально навивтая ^g	AUS, Спирально навивтая ^g	AUS, Спирально навивтая ^g	AUS, Спирально навивтая ^g	AUS, Спирально навивтая ^g	Дуплексный SS Спирально навивтая ^g
Прокладка корпуса	Нет	AUS, Спирально навивтая ^g	AUS, Спирально навивтая ^g	AUS, Спирально навивтая ^g	AUS, Спирально навивтая ^g	316 AUS Спирально навивтая ^g	Сплав Ni-Cu, Спирально навивтая, заполнена PTFE ^g	AUS, Спирально навивтая ^g	AUS, Спирально навивтая ^g	316 AUS Спирально навивтая ^g	Дуплексный SS Спирально навивтая ^g	Дуплексный SS Спирально навивтая ^g
Напорный патрубок/емкость всасывания	Да	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	AUS	316 AUS	Дуплексный	Супердуплексный
Прокладки колонны / вала чаш	Нет	Нитрилбутиден ⁿ	Наполненный углерод	Наполненный углерод	Наполненный углерод	Наполненный углерод	Нитрилбутиден ⁿ	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	316 AUS	Наполненный углерод	Наполненный углерод
Смачиваемые крепежные детали (болты)	Да	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	Углеродистая сталь	316 AUS	316 AUS	Дуплексный	Супердуплексный

^a Сокращения в верхней части второй строки обозначают материал корпуса; сокращения в нижней части второй строки обозначают материал отделки. Сокращения являются следующими: BRZ = бронза, STL = сталь, 12 % CHR = 12 % хрома, AUS = аустенитная нержавеющая сталь, CI = чугун, 316 AUS = аустенитная нержавеющая сталь Типа.

^b См. 5.12.1.4

^c Аустенитные нержавеющие стали включают стали Типов 683-13-10/19 по ISO (Типов 302, 303, 304, 316, 321, и 347 по стандарту AISI).

^d Для вертикальных полупогружных консольных насосов с валами, погруженными в жидкость и вращающимися во втулках, стандартный материал вала содержит 12% хрома за исключением классов S-9, A7, A-8, и D-1. Стандартным материалом вала для консольных насосов (Типа VS5) является AISI 4140, если это допускает рабочая жидкость (См. Приложение G, Таблица G.1).

^e Если не указано иное, необходимо использовать наплавленного слоя твердого сплава и специально наплавленного материала для каждой области применения определяется поставщиком и описывается в предложении. Альтернативой наплавлению твердого сплава могут быть открытые рабочие зазоры (5.7.4) или использованием противозадирных материалов или неметаллических материалов в зависимости от коррозионной активности перекачиваемой жидкости.

^f Для Класса S-6 стандартным материалом вала, обеспечивающим подачу жидкости в котел при температуре, превышающей 175 °C (350°F) является материал, содержащий 12% хрома (см. Приложение C, Таблица G.1).

^g Если поставляются насосы с корпусами с осевым разъемом, подходящие листовые прокладки являются приемлемыми. Спирально навивтые прокладки должны включать наполнитель, пригодный для эксплуатации. Прокладки других типов могут быть предложены и поставлены, если доказано, что они пригодны для эксплуатации и специально одобрены покупателем.

^h Для жидкостей при температуре, превышающей 45°C (110°F) или для других специальных применений могут использоваться альтернативные материалы...

ⁱ Если не указано иное, сталь AISI 4140 может использоваться для шпилек крышки уплотнения и корпуса, не вступающих в контакт с перекачиваемой средой.

^j В некоторых областях применения могут потребоваться более высокие марки сплавов чем марки дуплексных материалов, указанных в Таблице Н.2. Также могут потребоваться "Супердуплексные" материалы, марок, характеризующихся равномерной стойкостью к точечной коррозии (PRE), значения которой превышают 40. PRE □ 40, где PRE основывается на результатах проведенного химического анализа. PRE = %Cr_{свобод.} + (3,3 □ % молибдена) + (2 □ % меди) + (16 □ % азота) = [(% хрома - (14,5 □ % углерода)] + (3,3 □ % молибдена) + (2 □ % меди) + (2 □ % вольфрама) + (16 x % азота). Отметим, что могут быть рассмотрены альтернативные материалы, например, "суперастенитные материалы".

^k Неметаллические материалы изнашиваемых деталей, совместимые с используемой технологической жидкостью, могут быть предложены в применимых пределах, указанных в Таблице Н.4. Также см. 5.7.4 с).

^l Поставщик должен учесть воздействие разного термического расширения материалов корпуса и ротора и подтвердить их пригодность, если рабочие температуры должны превышать 95°C (200°F).

Таблица Н.2 – Технические требования к материалам для деталей насосов

Класс материала	Приложение	Международный ISO	USA		Европа			Япония JIS
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Класс	Материал №	
Чугун	Отливки под давлением	185/ Gr. 250	A 278 Класс 30	F12401	EN 1561	EN-GJL-250	JL 1040	G 5501, FC 300
	Обычные отливки	185/ Gr. 300	A 48 Класс 25/30/40	F11701/ F12101	EN 1561	EN-GJL-250 EN-GJL-300	JL 1040 JL 1050	G 5501, FC 250/300
Углеродистая сталь	Отливки под давлением	4991 C23-45 AH	A 216 Gr WCB	J03002	EN 10213-2	GP 240 GH	1.0619	G 5151, CI SCPH 2
	Деформируемая / поковки	683-18-C25	A 266 Класс 2	K03506	EN 10222-2	P 280 GH	1.0426	G 3202, CI SFVC 2A
	Прутковая заготовка: под давлением	683-18-C25	A 696 Gr B40	G10200	EN 10273	P 295 GH	1.0481	G 4051, CI S25C
	Прутковая заготовка: обычная	683-18-C45e	A 576 Gr 1045	G10450	EN 10083-2	C 45	1.0503	G 4051, CI S45C
	Болты и шпильки (обычные)	2604-2-F31	A 193 Gr B7	G41400	EN 10269	42 Cr Mo 4	1.7225	G 4107, Class 2, SNB7
	Гайки (обычные)	683-1-C35e	A 194 Gr 2H	K04002	EN 10269	C 35 E	1.1181	G 4051, CI S45C
	Плита	9328-4 P 355 TN/PL 355 TN	A 516 Gr 65/70	K02403/ K02700	EN 10028-3	P 355 N P 355 NL1	1.0562 1.0566	G 3106, Gr SM400B
	Труба	9329-2 PH26	A 106 GrB	K03006	EN 10208-1	L 245 GA	1.0459	G 3456, Gr. STPT 370/410
	Фитинги		A 105	K03504				G 4051, CI S25C G 3202, CI SFVC 2A, SFVC2B
Сталь AISI 4140	Прутковая заготовка		A 434 Класс BB A 434 Класс BC	G41400 ^c	EN 10083-1	42 Cr Mo 4	1.7225	G 4105, CI SCM 440
	Болты и шпильки		A 193 Gr B7	G41400	EN 10269	42 Cr Mo 4	1.7225	G 4107, Класс 2, SNB7
	Гайки	2604-2-F31	A 194 Gr 2H	K04002	EN 10269	C 45 E	1.1191	G 4051, CI S45C

Таблица Н.2 – (продолжение)

Класс материала	Приложение	Международный ISO	USA		Европа			Япония JIS
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Класс	Материал №	
12 %-ая хроми- стая сталь	Отливки под давлением		A 217 Gr CA 15	J91150	EN 10213-2	GX 8 Cr Ni 12	1.4107	G 5121,01 SCS1
			A 487 Gr CA6NM	J91540	EN 10213-2	GX 4 Cr Ni 13-4	1.4317	G 5121,01 SCS 6
	Обычные отливки		A 743 Gr CA 15	J91150	EN 10283	GX 12 CM2	1.4011	
			A 743 Gr CA6NM	J91540	EN 10283	GX 4 Cr Ni 13-4	1.4317	
	Деформируемая / поковки: под давлением	683-13-3	A 182 Gr F6a Cl 1 A 182 Gr F 6 NM	S41000 S41500	EN 10250-4 EN 10222-5	X12 CM3 X 3 Cr NiMo 13-4-1	1.4006 1.4313	G 3214, Gr. SUS 410-A G 3214, Cl SUS F6 NM
	Деформируемая / поковки: обычные	683-13-2	A 473 Тип 410	S41000	EN 10088-3	X 12 CM3	1.4006	G 3214, Gr. SUS 410-A
	Прутковая заготовка: под давлением	683-13-3	A 479 Тип 410	S41000	EN 10272	X12 CM3	1.4006	G 4303, Gr. SUS 410 или 403
	Прутковая заготовка: обычная	683-13-3	A 276 Тип 410	S41400	EN 10088-3	X 12 CM3	1.4006	G 4303, Gr. SUS 403 или 410
	Прутковая заготовка: поковки ^c	683-13-4	A 276 Тип 420 A 473 Тип 416 A 582 Тип 416	S42000 S41600 S41600	EN 10088-3	X 20 CM3 X 20 Cr S 13 X 20 Cr S 13	1.4021 1.4005 1.4005	G 4303, Gr. SUS 420J1 или 420J2
	Болты и шпильки ^d	3506-1, C4-70	A 193 Gr B6	S41000	EN 10269	X22CrMoV 12-1	1.4923	G 4303, Gr. SUS 403 or 410
	Nuts ^d	3506-2, C4-70	A 194 Gr 6	S41000	EN 10269	X22CrMoV 12-1	1.4923	G 4303, Gr. SUS 403 или 410
	Плиты	683-13-3	A 240 Тип 410	S41000	EN 10088-2	X 12 Cr 13	1.4006	G 4304/4305, Gr. SUS 403 или 410

Таблица Н.2 (продолжение)

Класс материала	Приложение	Международный ISO	USA		Европа			Япония
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Класс	Материал №	JIS
Аустенитная нержавеющая сталь	Поковки род давлением	683-13-10	A 351 Gr CF3	J92500	EN 10213-4	GX2 Cr Ni 19-11	1.4309	G 5121, CI SCS 13A
		683-13-19	A 351 Gr CF3M	J92800	EN 10213-4	GX2 Cr Ni Mo 19-11-2	1.4409	G 5121, CI SCS 14A
	Обычные поковки		A 743 Gr CF3	J92500	EN 10283	GX2 Cr Ni 19-11	1.4309	G 5121, CI SCS 13A
			A 743 Gr CF3M	J92800	EN 10283	GX2 Cr Ni Mo 19-11-2	1.4409	G 5121, CI SCS 14A
	Деформируемая / поковки	9327-5 XCrNi18-10	A 182 Gr F 304L	S30403	EN 10222-5	X2 Cr Ni 19-11	1.4306	G 3214, Gr. SUS F 304 L
		9327-5 XCrNi Mo17-12	A 182 Gr F 316L	S31603	EN 10222-5 EN 10250-4	X2 Cr Ni Mo 17-12-2	1.4404	G 3214, C1 SUS F 316 L
	Прутковая заготовка ^e	9327-5 X2CrNi 18-10 9327-5 X2CrNi-Mo17-12	A 479 Тип 304L	S30403	EN 10088-3	X2 Cr Ni 19-11	1.4306	G 4303, Gr. SUS 304 L
			A 479 Тип 316L	S31603	EN 10088-3	X2 Cr Ni Mo 17-12-2	1.4404	G 4303, Gr. SUS 316 L
			A 479 Тип XM19	S20910				
	Плита	9328-5 X2CrNi-Mo17-12-2	A 240 Gr 304L / 316L	S30403 S31603	EN 10028-7 EN 10028-7	X2 Cr Ni 19-11 X2 Cr Ni Mo 17-12-2	1.4306 1.4404	G 4304/4305, Gr. SUS 304 L / 316 L
	Труба	683-13-10 683-13-19	A 312 Тип 304L 316L	S30403 S31603				G 3459, Gr. SUS 304 LTP/316 LTP
	Фитинги	9327-5 X2CrNi 18-10 9327-5 X2CrNi-Mo17-12	A 182 Gr F304L Gr 316L	S30403 S31603	EN 10222-5	X2 Cr Ni 19-11 X2 Cr Ni Mo 17-12-2	1.4306 1.4404	G 3214, Gr. SUS F 304 L/F 316 L
	Болты и шпильки	3506-1, A4-70	A 193 Gr B 8 M	S31600	EN 10250-4	X6 Cr Ni Mo Ti 17-12-2	1.4571	G 4303, Gr. SUS 316
Гайки	3506-2, A4-70	A 194 Gr B 8 M	S31600	EN 10250-4	X6 Cr Ni Mo Ti 17-12-2	1.4571	G 4303, Gr. SUS 316	

Таблица Н.2 (продолжение)

Класс материала	Приложение	Международный ISO	USA		Европа			Япония JIS
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Класс	Материал №	
Дуплексная нержавеющая сталь	Отливки под давлением		A 351 Gr CD4 MCu A 890 Gr 1 B	J93370 J93372	EN 10213-4	GX2 CrNiMoCuN- 25-6-3-3	1.4517	
			A 890 Gr 3 ^c	J93371				G 5121, Gr. SCS 11
			A 890 Gr 4 ^c	J92205	EN 10213-4	GX2 CrNiMoCuN- 25-6-3-3	1.4517	G 5121, Gr. SCS 0
	Деформируемая / поковки	9327-5 X2CrNi-Mo N22-5-3	A 182 Gr F 51	S31803	EN 10250-4 EN 10222-5	X2CrNiMoN-22- 5-3	1.4462	
			A 479	S32550	EN 10088-3	X2CrNiMoCuN- 25-6-3	1.4507	
	Прутковая заготовка	9327-5 X2CrNi-Mo N22-5-3	A 276-S31803	S31803	EN 10088-3	X2CrNiMoN- 22-5-3	1.4462	G 4303, Gr. SUS 329 J3L
	Плита		A 240-S31803	S31803	EN 10028-7	X2CrNiMoN- 22-5-3	1.4462	G 4304/G 4305, Gr. SUS 329 J3L
	Труба		A 790-S31803	S31803				G 3459, Gr. SUS 329 J3LTP
	Фитинги	9327-5 X2CrNi-Mo N22-5-3	A 182 Gr F 51	S31803	EN 10250-4 EN 10222-5	X2CrNiMoN- 22-5-3	1.4462	B 2312/B 2316, Gr. SUS 329 J3L
	Болты и шпильки		A 276-S31803	S31803	EN 10088-3	X2CrNiMoN-22- 5-3	1.4462	G 4303, Gr. SUS 329 J3L
Гайки		A 276-S31803	S31803	EN 10088-3	X2CrNiMoN- 22-5-3	1.4462	G 4303, Gr. SUS 329 J3L	

Таблица Н.2 ((продолжение))

Класс материала	Приложение	Международный ISO	USA		Европа			Япония
			ASTM	UNS ^a	EN ^b	Класс	Материал №	JIS
Супердуплексная нержавеющая сталь ^f	Отливки под давлением		A 351 Gr CD3MWCuN	J93380				
			A 890 Gr 5A	J93404	EN 10213-4	GX2CrNiMoN-26-7-4	1.4469	
			A 890 Gr 6A	J93380				
	Деформируемая / поковки		A 182 Gr 55	S32760	EN 10250-4 EN 10088-3	X2CrNiMoCu-WN 25-7-4	1.4501	G 4303, Gr. SUS 329 J4L
	Прутковая заготовка		A 276-S32760 A 479-S32760	S32760	EN 10088-3	X2CrNiMoCu-WN 25-7-4	1.4501	G 4304/G 4305, Gr. SUS 329 J4L
	Плита		A 240-S32760	S32760	EN 10028-7	X2CrNiMoCu-WN 25-7-4	1.4501	
	Труба		A 790-S32760	S32760				G 3459, Gr. SUS 329 J4LTP
	Фитинги		A 182 Gr F55	S32760	EN 10250-4 EN 10088-3	X2CrNiMoCu-WN 25-7-4	1.4501	B 2312/B 2316, Gr. SUS 329 J4L
	Болты и шпильки		A 276-S32760	S32760	EN 10088-3	X2CrNiMoCu-WN 25-7-4	1.4501	G 4303, Gr. SUS 329 J4L
Гайки		A 276-S32760	S32760	EN 10088-3	X2CrNiMoCu-WN 25-7-4	1.4501	G 4303, Gr. SUS 329 J4L	
^a Обозначения в UNS (универсальной системе обозначений металлов и сплавов только для химического состава.								
^b Если стандарты EN отсутствуют, можно обратиться к европейским национальным стандартам, например, к стандартам AFNOR, BS, DIN, и т. д..								
^c Не используйте для закаленных валов (свыше 302 HB – число твердости по Бринеллю).								
^d Обычно используйте AISI 4140.								
^e Для валов стандартные марки 304 и 316 могут использоваться вместо низкоуглеродистой стали марок L.								
^f Супердуплексная нержавеющая сталь, характеризуемая числом PRE, равным или превышающим 40. PRE = % Cr _{свобод.} + (3,3 □ % молибдена) + (2 □ % меди) + (2 □ % вольфрама) + (16 □ % азота) = [(% хрома – (14,5 □ % углерода)) + (3,3 □ % молибдена) + (2 □ % меди) + (2 □ % вольфрама) + (16 □ % азота).								

Таблица Н.3 – Разные технические требования к материалам

Баббит	ASTM B 23, Классы 1-9, как установлено поставщиком в соответствии с условиями эксплуатации
Бронза	UNS C87200 (кремнистая бронза), C90700 или C92200 (оловянная бронза), C95200 (алюминиевая бронза) или C95800 (никелевая алюминиевая бронза)
Наплавление твердым сплавом	Карбид вольфрама Типа 3, и т. д.; наружное покрытие, полученное наплавкой путем дуговой сварки с минимальной толщиной в чистоте, равной 0,8 мм (0,030 дюйма), или, если подходит, может использоваться сплошная литая деталь из равноценного материала.
	Карбид вольфрама Типа 1, как требуется в соответствии с условиями эксплуатации, с кобальтовым связующим веществом (сплошная деталь, без наплавки), Карбид вольфрама Типа 2, как требуется в соответствии с условиями эксплуатации, с никелевым связующим веществом (сплошная деталь, без наплавки); Напыленное покрытие карбида вольфрама Типа 3, как требуется в соответствии с условиями эксплуатации.
Низкоуглеродистый сплав никеля - молибдена – хрома	ASTM B564, UNS N10276 (поковки) ASTM B574, UNS N10276 (пруток и стержень) ASTM B575, UNS N10276 (плита, лист и полоса) ASTM A494, Класс CW-2M (свариваемая отливка)
Сплав никеля и меди	ASTM B564, UNS N04400 (поковки) ASTM B164, Класс А, UNS N04400 (пруток и стержень) ASTM B127, UNS N04400 (плита, лист и полоса) ASTM A494, Класс M30C (свариваемая отливка)
Нирезист	ASTM A436, Тип 1, 2 или 3, UNS F41000, F41002 и F41004 соответственно (аустенитный чугун)-, ASTM A439, Тип D2, UNS F43000 (аустенитное ковкое железо)
Дисперсионно твердеющий сплав никеля	ASTM B637, UNS N07718 (поковки и прутки) ASTM B670, UNS N07718 (плита, лист и полоса)
Дисперсионно твердеющая нержавеющая сталь	ASTM A564, Класс 630, UNS S 17400 или Класс 631, UNS 17700 (деформируемая) ASTM A747, Класс CB7Cu-1, UNS J92180 (отливка)
Листовая прокладка	Длинноволокнистый материал со связующим веществом (синтетическим каучуком), подходящий для условий эксплуатации, или спирально навитая нержавеющая сталь и равноценный материал прокладки

Таблица Н.4 – Неметаллические материалы для изнашиваемых деталей

Материал	Предельные значения температуры		Предельный перепад давления	Применение
	мин.	макс.		
Полиэфирэфтеркетон (РЕЕК) Наполненное штапелированное углеродное волокно	- 30 °C (- 20 °F)	135 °C (275 °F)	2 000 кПа (20 бар) (300 фунтов на квадратный дюйм)	Неподвижные детали
Полиэфирэфтеркетон (РЕЕК) Намотанное непрерывное углеродное волокно	- 30 °C (- 20 °F)	230 °C (450 °F)	3 500 кПа (35 бар) (500 фунтов на квадратный дюйм), или 14 000 кПа (140 бар) (2000 фунтов на квадратный дюйм), если подходит	Подвижные или неподвижные детали
Полиамид	Необходимая информация основывается на практике.			
Графит				Неподвижные детали
Пропитанный смолой	- 50 °C (- 55 °F)	285 °C (550 °F)	2 000 кПа (20 бар) (300 фунтов на квадратный дюйм)	
Металлизированный баббитом	- 100 °C (- 150 °F)	150 °C (300 °F)	2 750 кПа (27,5 бар) (400 фунтов на квадратный дюйм)	
Металлизированный никелем	- 195 °C (- 320 °F)	400 °C (750 °F)	3 500 кПа (35 бар) (500 фунтов на квадратный дюйм)	
Металлизированный медью	- 100 °C (- 450 °F)			
Для установленных выше предельных значений могут быть предложены неметаллические изнашиваемые детали из материалов, которые, как подтверждено, совместимы с используемой технологической жидкостью. См. 5.7.4.с.				
Такие материалы могут быть выбраны для изнашиваемых деталей, сопряженных с соответствующими выбранными металлическими компонентами, например, из закаленной стали, содержащей 12 % хрома, или наплавленной аустенитной нержавеющей стали. Материалы могут использоваться в условиях, выходящих за установленные предельные значения, если имеются опытные данные, допускающие такую возможность, и если это одобрено покупателем.				

Таблица Н.5 – Материалы трубопроводов

Компонент	Текущая среда					
	Вспомогательная технологическая текущая среда		Пар		Охлаждающая вода	
	Категория		Манометрическое давление		Номинальные размеры	
	Невоспламеняемая / Неопасная	Воспламеняемая / Опасная	≤ 500 кПа (5 бар) (75 фунт/кв. дюйм)	> 500 кПа (5 бар) (75 фунт/кв. дюйм)	Стандартные ≤ DN 25 (1 NPS)	По выбору ≥ DN 40 (1 1/2 NPS)
Труба	Бесшовная ^a	Бесшовная ^a	Бесшовная ^a	Бесшовная ^a	–	Углеродистая сталь, (ASTM A120 Schedule 40 оцинкованная по ASTM A 153)
Трубопровод ^b	Нержавеющая сталь (ASTM A269 бесшовного типа 316)	Нержавеющая сталь (ASTM A269 бесшовного типа 316)	Нержавеющая сталь (ASTM A269 бесшовного типа 316)	Нержавеющая сталь (ASTM A269 бесшовного типа 316)	Нержавеющая сталь (ASTM A269 бесшовного типа 316)	–
Все клапаны	Класс 800	Класс 800	Класс 800	Класс 800	Класс 200 Бронза	Класс 200 Бронза
Задвижка и проходной запорный клапан	Болтовая крышка и крышка уплотнения	Болтовая крышка и крышка уплотнения	Болтовая крышка и крышка уплотнения	Болтовая крышка и крышка уплотнения	–	–
Фитинги и муфты трубопровода	Кованые, класс 3 000	Кованые, класс 3 000	Кованые, класс 3 000	Кованые, класс 3 000	Ковкий чугун (ASTM A338 и A197 Класс 150) оцинкованные по ASTM A153	Ковкий чугун (ASTM A338 и A197 Класс 150) оцинкованные по ASTM A153
Трубопроводная арматура	Стандарт изготовителя	Стандарт изготовителя	Стандарт изготовителя	Стандарт изготовителя	Стандарт изготовителя	–
Готовые соединения □ DN 25 (1 NPS)	Резьбовые	Приварные	Резьбовые	Приварные	Резьбовые	–
Готовые соединения □ DN 40 (1-1/2 NPS)	–	–	–	–	–	Определяет покупатель
Прокладки	–	Нержавеющая сталь типа 304 или 316, спирально навитые	–	Нержавеющая сталь типа 304 или 316, спирально навитые	–	–
Болтовые соединения фланцев	–	Низколегированная сталь (ASTM A193 Класс В7 ASTM A194 Класс 2H)	–	Низколегированная сталь (ASTM A193 Класс В7 ASTM A194 Класс 2H)	–	–

В перечисленных стандартах ASTM приведены примеры приемлемых материалов для каждого типа. Альтернативные материалы могут использоваться, если они одобрены покупателем (Таблица Н.2 может использоваться как руководство).

Примерами приемлемых изделий являются:

Труба из углеродистой стали: ASTM A53, Класс В; ASTM A106, Класс В; ASTM A524; или API Spec 5L, Класс А или В.

Фитинги, клапаны и компоненты фланцев из углеродистой стали: ASTM A105 и ASTM A181.

Трубопровод из нержавеющей стали: ASTM A312, Тип 316L.

^a Размеры Schedule 80 должны использоваться для размеров труб от DN 15 до DN 40 (от NPS 1/2 до NPS 1 1/2); размеры Schedule 40 должны использоваться для размеров труб DN 50 (2 NPS) и больше.

^b Приемлемыми размерами трубопровода являются следующие размеры (ISO 4200): 12,7 мм (диаметр) × 1,66 мм (толщина стенок) [1/2 дюйма (диаметр) × 0,065 дюйма (толщина стенок)], 19 мм (диаметр) × 2,6 мм (толщина стенок) [3/4 дюйма (диаметр) × 0,095 дюйма (толщина стенок)], 25 мм (диаметр) × 2,9 мм (толщина стенок) [1 дюйм (диаметр) × 0,109 дюйма (толщина стенок)].