

Министерство образования Белгородской области
Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Белгородский политехнический колледж»



СБОРНИК ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

РАСШИФРОВКА МАРОК МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

для специальностей: 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям), 23.02.07 Техническое обслуживание автотранспортных средств, 23.02.05 «Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного)»

Сборник рассмотрен на заседании ПЦК УГС «Машиностроение»

Протокол № 2 от « 10 » октября 2025 г.

Председатель ПЦК Е.В. Полякова

Утверждено редакционно-издательским советом

Протокол № 1 от « 17 » декабря 2025 г.

Председатель РИС С.А. Маслова

Разработчики:

*Колдаева Татьяна Анатольевна,
преподаватель спецдисциплин*

Т.А. Колдаева

Содержание

Пояснительная записка	3
1. Чугун	4
2. Углеродистые стали обыкновенного качества	6
3. Конструкционные нелегированные (углеродистые) и легированные стали. Качественные и высококачественные	8
4. Инструментальные материалы	12
5. Медь и сплавы на ее основе	15
6. Алюминий и сплавы на его основе	17

Пояснительная записка

Среди большого количества используемых в технике конструкционных материалов ведущее место занимают металлы и сплавы. Все они имеют условные обозначения – марки, состоящие из букв, цифр или комбинаций цифр и букв. В маркировке сталей и сплавов приняты различные критерии, наиболее распространенным из которых является химический состав. В некоторых случаях такими критериями являются механические характеристики сплава, в других – порядковый или условный номер, в основу которого положена область применения.

Цель данных индивидуальных заданий – привить навыки расшифровки марок сталей и сплавов. Основной задачей является освоение обучающимися практических навыков правильно читать марки материалов и определять по ним химический состав, свойства и назначение сплавов.

Практикум составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины «Материаловедение» и содержит краткий теоретический материал (общие сведения и материалах, принцип маркировки материалов, примеры расшифровки) и индивидуальные задания для выполнения. Целью выполнения индивидуальных заданий является закрепление ранее изученного теоретического материала по темам курса, приобретение необходимых практических умений, а также формирование у обучающихся общих и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС.

Критерии оценки заданий по расшифровке марок материалов:

- оценка «отлично». Обучающийся правильно расшифровал марку заданных сплавов; указал (в зависимости от категории сплава) наименование сплава по химическому составу, назначению, качеству, степени раскисления, среднее значение входящих в сплав основных и легирующих элементов, свойства сплава; вид сплава по технологическим свойствам;
- оценка «хорошо». Обучающийся допускает (в зависимости от категории сплава) незначительные неточности при определении среднего значения входящих в сплав легирующих элементов или их обозначении, или неточности в определении наименования сплава, указал не все свойства;
- оценка «удовлетворительно». Обучающийся плохо ориентируется в черных и цветных сплавах, обозначении легирующих элементов черных и цветных сплавов или не знает, как определить среднее значение легирующих элементов в сплаве, плохо определяет свойства сплава и вид сплава в зависимости от технологических свойств;
- оценка «неудовлетворительно». Обучающийся не ориентируется в черных и цветных сплавах, в обозначении легирующих элементов черных и цветных сплавов и не знает, как определить среднее значение легирующих элементов в сплаве, не знает, какие механические характеристики указываются в марках сплавов, либо допускает грубые ошибки; не знает, как определить вид сплава в зависимости от технологических свойств по марке.

1. Чугун

Общие сведения

Чугун – это сплав железа с углеродом, содержащий теоретически 2,14...6,67% углерода. В зависимости от того, в какой форме присутствует углерод в чугуне, различают две основные группы:

- белые, в них углерод находится в связанном состоянии в виде цементита;
- серые, в которых весь углерод или его часть находится в свободном состоянии в виде графита.

Белые чугуны не используют для производства деталей машин и их маркировка не установлена. Серые чугуны, в зависимости от формы графита, делятся на: серые, высокопрочные и ковкие.

Находят применение специальные (легированные) чугуны. Легированными называют чугуны, в которые введены легирующие элементы, которые придают чугунам определенные свойства. К таким чугунам относятся: антифрикционные, жаростойкие, коррозионностойкие, немагнитные и др.

Принцип маркировки

Условное обозначение марки серых чугунов включает буквы СЧ – серый чугун и цифровое обозначение величины минимального временного сопротивления при растяжении в МПа·10⁻¹.

Условное обозначение марки высокопрочных чугунов включает буквы ВЧ – высокопрочный чугун и цифровое обозначение величины минимального временного сопротивления при растяжении в МПа·10⁻¹.

Условное обозначение марки ковких чугунов включает буквы КЧ – ковкий чугун и цифровое обозначение величины минимального временного сопротивления при растяжении в МПа·10⁻¹ (первые числа), а через дефис – относительное удлинение в процентах (%).

В обозначении антифрикционного чугуна АЧ – антифрикционный чугун; С – серый с пластинчатым графитом; В – высокопрочный с шаровидным графитом; К – ковкий с компактным (хлопьевидным) графитом; цифра – порядковый номер марки.

Марка легированного чугуна начинается с буквы Ч – чугун и содержит далее буквы, обозначающие легирующие элементы, и цифры, указывающие их примерную массовую долю (в %). Если цифра после буквы отсутствует, то количество элемента около 1%. Буква «Ш» в конце маркировки указывает на то, что графит в чугуне имеет шаровидную форму. Обозначение букв в марках легированных чугунов приведено в таблице 1.

Таблица 1. Обозначение легирующих элементов в чугунах

Легирующий элемент	Химический символ	Условное обозначение в марке чугуна
Алюминий	Al	Ю
Кремний	Si	С
Марганец	Mn	Г
Медь	Cu	Д
Молибден	Mo	М
Никель	Ni	Н
Титан	Ti	Т
Фосфор	P	П
Хром	Cr	Х

Примеры расшифровки

СЧ10 – серый чугун, минимальное временное сопротивление при растяжении 100 МПа.

ВЧ50 – высокопрочный чугун, минимальное временное сопротивление при растяжении 500 МПа.

КЧ35-10 – ковкий чугун, минимальное временное сопротивление при растяжении 350 МПа, относительное удлинение 10%.

АСЧ-5 – антифрикционный серый чугун с пластинчатым графитом, порядковый номер марки 5.

ЧХ22С – легированный чугун, содержащий 22% хрома, около 1% кремния.

Задания

В таблице 2 приведены задания по теме «Чугуны». Согласно варианту (номер по списку в журнале), выбрать четыре марки чугунов, расшифровать их. В пятом задании необходимо записать марку чугуна по расшифровке.

Таблица 2. Задания по теме «Чугуны»

Вариант	Расшифровать марку чугуна				Записать марку чугуна
1	СЧ10	ВЧ38	КЧ30-6	АЧС-1	Чугун легированный, содержащий 15% никеля, 7% меди
2	СЧ15	ВЧ42	КЧ35-10	ЧС13	Антифрикционный ковкий чугун с компактным (хлопьевидным) графитом, порядковый номер марки 2
3	СЧ18	ВЧ45	КЧ37-12	ЧХЗТ	Антифрикционный высокопрочный чугун с шаровидным графитом, порядковый номер марки 1
4	СЧ20	ВЧ50	КЧ45-7	АЧС-2	Чугун легированный, содержащий 2% никеля, около 1% хрома
5	СЧ25	ВЧ60	КЧ50-5	ЧС17	Антифрикционный высокопрочный чугун с шаровидным графитом, порядковый номер марки 1
6	СЧ30	ВЧ80	КЧ55-4	ЧХ28	Антифрикционный серый чугун с пластинчатым графитом, порядковый номер марки 6
7	СЧ35	ВЧ100	КЧ60-3	АЧС-3	Чугун легированный, содержащий 19% никеля, 3% хрома, графит шаровидной формы
8	СЧ40	ВЧ40	КЧ63-2	ЧС15М4	Антифрикционный серый чугун с пластинчатым графитом, порядковый номер марки 5
9	СЧ10	ВЧ70	КЧ30-6	ЧХ22	Антифрикционный ковкий чугун с компактным (хлопьевидным) графитом, порядковый номер марки 1
10	СЧ15	ВЧ35	КЧ35-10	ЧГ8Д3	Антифрикционный высокопрочный чугун с шаровидным графитом, порядковый номер марки 1
11	СЧ18	ВЧ38	КЧ37-12	ЧН2Х	Антифрикционный серый чугун с пластинчатым графитом, порядковый номер марки 3
12	СЧ20	ВЧ42	КЧ45-7	АЧВ-1	Чугун легированный, содержащий около 1% алюминия, около 1% хрома, графит шаровидной формы
13	СЧ25	ВЧ45	КЧ50-5	ЧХ18	Антифрикционный ковкий чугун с компактным (хлопьевидным) графитом, порядковый номер марки 2
14	СЧ30	ВЧ50	КЧ55-4	ЧЮХШ	Антифрикционный высокопрочный чугун с шаровидным графитом, порядковый номер марки 2
15	СЧ35	ВЧ60	КЧ60-3	ЧХ28П	Антифрикционный ковкий чугун с компактным (хлопьевидным) графитом, порядковый номер марки 1
16	СЧ40	ВЧ80	КЧ63-2	ЧН15Д7	Антифрикционный серый чугун с пластинчатым графитом, порядковый номер марки 2

17	СЧ10	ВЧ100	КЧ30-6	ЧС5	Антифрикционный высокопрочный чугун с шаровидным графитом, порядковый номер марки 1
18	СЧ15	ВЧ40	КЧ35-10	ЧНМШ	Антифрикционный серый чугун с пластинчатым графитом, порядковый номер марки 4
19	СЧ18	ВЧ70	КЧ37-12	АЧВ-2	Чугун легированный, содержащий 20% никеля, 2% меди, графит шаровидной формы
20	СЧ20	ВЧ35	КЧ45-7	ЧН19Х3Ш	Антифрикционный серый чугун с пластинчатым графитом, порядковый номер марки 6
21	СЧ25	ВЧ60	КЧ50-5	ЧХ22С	Антифрикционный ковкий чугун с компактным (хлопьевидным) графитом, порядковый номер марки 1
22	СЧ30	ВЧ80	КЧ55-4	ЧХ16	Антифрикционный высокопрочный чугун с шаровидным графитом, порядковый номер марки 1
23	СЧ35	ВЧ100	КЧ60-3	АЧК-1	Чугун легированный, содержащий 28% хрома
24	СЧ40	ВЧ40	КЧ63-2	ЧС17МЗ	Антифрикционный серый чугун с пластинчатым графитом, порядковый номер марки 2
25	СЧ10	ВЧ70	КЧ30-6	АЧК-2	Чугун легированный, содержащий 15% кремния

Стандарты:

1. ГОСТ 1412-85 Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки
2. ГОСТ 7293-85 Чугун с шаровидным графитом для отливок. Марки
3. ГОСТ 1215-79 Отливки из ковкого чугуна. Общие технические условия
4. ГОСТ 1585-85. Чугун антифрикционный для отливок. Марки
5. ГОСТ 7769-82 Чугун легированный для отливок со специальными свойствами. Марки

2. Углеродистые стали обыкновенного качества

Общие сведения

Сталь – это сплав железа с углеродом, содержащий теоретически 0,02...2,14% углерода. Углеродистыми называют стали, свойства которых зависят только от содержания углерода. В зависимости от содержания вредных примесей (сера, фосфор) стали делят на группы по качеству. Массовая доля серы в сталях всех марок, кроме Ст0, должна быть не более 0,050%, фосфора – не более 0,040%. В стали марки Ст0 массовая доля серы должна быть не более 0,060%, фосфора – не более 0,070%.

Углеродистые стали обыкновенного качества наиболее дешевые, они предназначены для изготовления различных металлоконструкций, а также слабонагруженных деталей машин и приборов. Вследствие многоцелевого применения этих сталей их называют сталями общего назначения.

Принцип маркировки

Буквы «Ст» обозначают «Сталь», цифры – условный номер марки в зависимости от химического состава, буква «Г» – марганец при его массовой доле в стали 0,8% и более, буквы «кп», «пс», «сп» – степень раскисления: «кп» – кипящая, «пс» – полуспокойная, «сп» – спокойная. Сталь марки Ст0 по степени раскисления не разделяют.

Также для обозначения стали обыкновенного качества могут использоваться буквы, указывающие на ее группу поставки (до букв «Ст»). Для сталей группы А при поставке гарантируются механические свойства, в обозначении индекс группы А не указывается. Для сталей группы Б гарантируется

химический состав. Для сталей группы В при поставке гарантируются и механические свойства, и химический состав.

Примеры расшифровки

Ст3Гпс – сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 3, массовая доля марганца не менее 0,8%, степень раскисления полуспокойная, группа поставки А (при поставке гарантируются механические свойства).

БСт0 – сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 0, по степени раскисления не разделяют, группа поставки Б (при поставке гарантируется химический состав).

ВСт2кп – сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 2, степень раскисления кипящая, группа поставки В (при поставке гарантируются механические свойства и химический состав).

Задания

В таблице 3 приведены задания по теме «Углеродистые стали обыкновенного качества». Согласно варианту (номер по списку в журнале), выбрать три марки сталей, расшифровать их. В четвертом задании необходимо записать марку стали по расшифровке.

Таблица 3. Задания по теме «Углеродистые стали обыкновенного качества»

Вариант	Расшифровать марку стали			Записать марку стали
	Ст2сп	БСт6пс	ВСт1кп	
1	Ст2сп	БСт6пс	ВСт1кп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 3, степень раскисления полуспокойная, группа поставки А
2	Ст5пс	БСт4кп	ВСт1сп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 3, степень раскисления спокойная, группа поставки В
3	Ст4сп	БСт3Гпс	ВСт2кп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 0, группа поставки А
4	Ст5Гпс	БСт1кп	ВСт5сп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 2, степень раскисления кипящая, группа поставки Б
5	Ст3сп	БСт2пс	ВСт4кп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 1, степень раскисления полуспокойная, группа поставки В
6	Ст1кп	БСт3сп	ВСт4пс	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 6, степень раскисления спокойная, группа поставки А
7	Ст4пс	БСт6сп	ВСт1кп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 2, степень раскисления кипящая, группа поставки Б
8	Ст3Гпс	БСт0	ВСт1сп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 5, степень раскисления спокойная, группа поставки Б
9	Ст2сп	БСт3Гпс	ВСт1кп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 5, массовая доля марганца не менее 0,8%, степень раскисления полуспокойная, группа поставки А
10	Ст2пс	БСт3кп	ВСт1сп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 6, степень раскисления спокойная, группа поставки Б
11	Ст4кп	БСт2пс	ВСт5сп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 0, группа поставки Б
12	Ст5Гпс	БСт4кп	ВСт3сп	Сталь углеродистая обыкновенного качества,

				условный номер марки 1, степень раскисления спокойная, группа поставки Б
13	Ст3пс	БСт1кп	ВСт4сп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 2, степень раскисления кипящая, группа поставки А
14	Ст5сп	БСт3пс	ВСт1кп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 3, степень раскисления полуспокойная, группа поставки А
15	Ст1сп	БСт4пс	ВСт3кп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 5, степень раскисления спокойная, группа поставки В
16	Ст4сп	БСт3Гпс	ВСт2кп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 0, группа поставки А
17	Ст3кп	БСт1сп	ВСт2пс	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 5, массовая доля марганца не менее 0,8%, степень раскисления полуспокойная, группа поставки А
18	Ст6пс	БСт0	ВСт3кп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 1, степень раскисления кипящая, группа поставки Б
19	Ст3сп	БСт4кп	ВСт1пс	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 2, степень раскисления кипящая, группа поставки А
20	Ст3Гпс	БСт2кп	ВСт5сп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 6, степень раскисления спокойная, группа поставки А
21	Ст2кп	БСт6сп	ВСт1пс	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 3, массовая доля марганца не менее 0,8%, степень раскисления полуспокойная, группа поставки А
22	Ст4пс	БСт1кп	ВСт5сп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 6, степень раскисления спокойная, группа поставки А
23	Ст6сп	БСт2кп	ВСт1пс	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 0, группа поставки А
24	Ст5сп	БСт2пс	ВСт1кп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 5, степень раскисления спокойная, группа поставки В
25	Ст1пс	БСт2кп	ВСт3сп	Сталь углеродистая обыкновенного качества, условный номер марки 0, группа поставки Б

Стандарты:

1. ГОСТ 380-2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

3. Конструкционные нелегированные (углеродистые) и легированные стали. Качественные и высококачественные

Общие сведения

Нелегированные (углеродистые) качественные стали характеризуются более низким содержанием вредных примесей и неметаллических включений, чем стали обыкновенного качества. Массовая доля серы в сталях всех марок, кроме сталей пониженной прокаливаемости, должна быть не более 0,035%, фосфора – не более 0,030%. В сталях марок 60пп и 60пп «селект» (стали пониженной прокаливаемости) массовая доля серы должна быть не более 0,040%, фосфора – не более 0,035%.

Высококачественная сталь – это сталь с повышенными требованиями к химическому составу и макроструктуре металлопродукции из нее по сравнению с качественной сталью. Массовая доля серы в сталях всех марок должна быть не более 0,025%, фосфора – не более 0,025%.

Легированные стали – это сплавы, которые помимо железа и углерода содержат специально введенные добавки (легирующие элементы). Эти добавки улучшают механические, физические и химические свойства.

Принцип маркировки

Обозначение марки нелегированной конструкционной качественной стали состоит из двузначного числа, которое означает среднюю массовую долю углерода в сотых долях процента; строчных букв в конце марки, которые означают степень раскисления; «кп» – кипящая; «пс» – полуспокойная; без индекса в обозначении марки – спокойная. Дополнительно может быть указано:

- прописная буква «Г» (при отсутствии других легирующих элементов), обозначающая, что сталь содержит марганец; цифра после буквы показывает примерную массовую долю элемента (в %). Если цифра после буквы отсутствует, то количество марганца около 1%;
- строчные буквы «пп», которые указывают на сталь пониженной прокаливаемости;
- слово «селект» – для стали с суженным пределом по массовой доле углерода.

В марках сталей повышенного качества (высококачественных) дополнительно в конце марки указывают букву «А».

Обозначение легированных конструкционных сталей составляется следующим образом: две первые цифры указывают на содержание углерода в сотых долях процента. Каждый легирующий элемент обозначается прописной буквой. Цифры, следующие за буквой, указывают примерное содержание легирующих элементов в процентах. Если в стали содержится около 1% легирующего элемента, то цифра не ставится. Обозначение букв в марках легированных сталей приведено в таблице 4.

Таблица 4. Обозначение легирующих элементов в сталях

Легирующий элемент	Химический символ	Условное обозначение в марке стали
Азот	N	А (в середине марки)
Алюминий	Al	Ю
Бериллий	Be	Л (в середине марки)
Бор	B	Р
Ванадий	V	Ф
Вольфрам	W	В
Кобальт	Co	К
Кремний	Si	С
Марганец	Mn	Г
Медь	Cu	Д
Молибден	Mo	М
Никель	Ni	Н
Ниобий	Nb	Б
Селен	Se	Е
Титан	Ti	Т
Фосфор	P	П
Хром	Cr	Х
Цирконий	Zr	Ц

Некоторые марки легированной стали выделены в особые группы и обозначаются буквами, которые ставятся впереди:

- Ш – шарикоподшипниковая сталь. Буква «Х» после буквы «Ш» указывает на легирование хромом, цифра указывает среднюю массовую долю хрома в десятых долях процента. Если затем идут еще буквы и цифры – их обозначение как в легированной стали;
- ЭИ и ЭП и номер – сталь выплавлена на заводе «Электросталь» (буква «Э»), сталь исследовательская (буква «И») или пробная (буква «П»);
- А – означает автоматную сталь, которая имеет повышенную обрабатываемость резанием. После буквы «А» может стоять буква «С», обозначающая наличие в стали свинца. Число в марке автоматной стали, стоящее после буквы «А» или сочетания букв «АС», обозначает содержание углерода в сотых долях процента.

Примеры расшифровки

10 – сталь нелегированная качественная, содержащая 0,1% углерода.

35Г – сталь нелегированная конструкционная, содержащая 0,35% углерода, 1% марганца.

07ХЗГНМЮА – сталь легированная конструкционная, содержащая 0,07% углерода, 3% хрома, 1% марганца, 1% никеля, 1% молибдена, 1% алюминия, высококачественная.

ШХ4 – сталь шарикоподшипниковая, содержащая 0,4% хрома.

ЭИ958 – сталь выплавлена на заводе «Электросталь», сталь исследовательская, номер марки 958.

АС45Г2 – сталь автоматная (имеет повышенную обрабатываемость резанием), содержащая 0,45% углерода, 2% марганца, легирована свинцом.

Задания

В таблице 5 приведены задания по теме «Конструкционные нелегированные и легированные стали». Согласно варианту (номер по списку в журнале), выбрать четыре марки сталей, расшифровать их. В пятом задании необходимо записать марку стали по расшифровке.

Таблица 5. Задания по теме «Конструкционные нелегированные и легированные стали»

Вариант	Расшифровать марку стали				Записать марку стали
	05кп	15Г	14ГС	АС12ХН	
1	05кп	15Г	14ГС	АС12ХН	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,35% углерода, 1% хрома, 1% марганца, 2% никеля
2	08кп	20Г	15ХФ	ЭИ10	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,25% углерода, 2% хрома, 1% марганца, 1% никеля, 1% титана, высококачественная
3	08пс	25Г	30ХНЗА	А40ХЕ	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,1% углерода, 2% марганца, 1% кремния, 1% меди
4	10кп	30Г	18ХГТ	ЭП428	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,3% углерода, 1% хрома, 2% никеля, 1% молибдена, высококачественная
5	10пс	35Г	60С2ХФА	ЭИ69	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,14% углерода, 2% хрома, 1% марганца, 1% молибдена, 1% бора
6	10	40Г	20ХН	ШХ15	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,3% углерода, 1% хрома, 1% марганца, 1% кремния, 2% никеля, высококачественная
7	11кп	45Г	18Г2С	АС40	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,6% хрома, 2% кремния, 1% хрома, 1% ванадия, высококачественная

8	15кп	50Г	55С2	ЭП977	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,34% углерода, 1% хрома, 3% никеля, 1% молибдена, высококачественная
9	15пс	15Г	50ХГА	АС30ХМ	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,16% углерода, 2% марганца, 1% азота, 1% ванадия
10	15	20Г	12ХН3А	ЭП987	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,18% углерода, 2% марганца, 1% азота, 1% ванадия, полуспокойная
11	18кп	25Г	38ХМЮА	АС14ХГ Н	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,15% углерода, 2% марганца, 1% кремния, 1% ванадия, 1% меди
12	20кп	30Г	45ХН	ШХ15СГ	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,5% углерода, 1% хрома, 1% марганца, 1% ванадия, высококачественная
13	20пс	35Г	20ХНР	АС40Х	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,3% углерода, 3% хрома, 1% молибдена, 1% ванадия
14	20	40Г	10Х2ГНМ	ЭП929	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,7% углерода, 2% кремния, 1% хрома, высококачественная
15	25	45Г	38ХМА	А35Е	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,12% углерода, 1% марганца, 2% никеля, 1% молибдена, 1% ванадия, 1% азота, 1% алюминия
16	30	50Г	18Х2Н4МА	ШХ15	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,1% углерода, 2% марганца, 1% ниобия
17	35	15Г	40ХГНМ	ЭИ72	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,25% углерода, 2% кремния, 1% бора
18	40	20Г	20ХГНР	ШХ4	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,25% углерода, 1% хрома, 1% марганца, 1% кремния, высококачественная
19	45	25Г	70С3А	ЭП978	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,22% углерода, 2% хрома, 2% марганца, 1% азота, 1% алюминия
20	50	30Г	30Х2НМФА	АС35Г2	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,25% углерода, 1% марганца, 1% кремния
21	50А	35Г	12ХНВФА	ЭИ240	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,15% углерода, 2% никеля, 1% молибдена
22	55	40Г	10ХСНД	А45Е	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,4% углерода, 1% хрома, 1% марганца, 1% никеля, 1% молибдена
23	55пп	45Г	15ХА	ЭИ94	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,25% углерода, 1% хрома, 1% марганца, 1% никеля, 1% молибдена,

					1% титана
24	60пп	50Г	20ХНЗА	ЭП988	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,6% углерода, 2% кремния, 1% марганца
25	60пп «селект»	15Г	09Г2С	А40Г	Сталь легированная конструкционная, содержащая 0,35% углерода, 1% хрома, 2% марганца

Стандарты:

1. ГОСТ 1050-2013Metalлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия
2. ГОСТ 4543-2016Metalлопродукция из конструкционной легированной стали. Технические условия
3. ГОСТ 14959-2016Metalлопродукция из рессорно-пружинной нелегированной и легированной стали. Технические условия
4. ГОСТ 801-2022Прокат из подшипниковой стали. Технические условия
5. ГОСТ 1414-75Прокат из конструкционной стали высокой обрабатываемости резанием. Технические условия

4. Инструментальные материалы

Общие сведения

Инструментальными называют материалы, которые имеют высокие твердость, прочность, теплостойкость и износостойкость. К инструментальным материалам относят:

- инструментальные стали (нелегированные и легированные), применяемые для изготовления режущего и измерительного инструмента, а также для штампов и пресс-форм;
- спеченные твердые сплавы, состоящие из карбидов вольфрама, титана, тантала, цементированных небольшим количеством кобальта;
- сверхтвердые материалы на основе алмаза и нитрида бора.

Принцип маркировки

Буквы и цифры в обозначении марки нелегированной (углеродистой) инструментальной стали означают: «У» – углеродистая; следующая за ней цифра – средняя массовая доля углерода в десятых долях процента, «Г» – повышенная массовая доля марганца. Буква «А» в конце марки указывает, что сталь высококачественная.

В обозначении марок легированных инструментальных сталей первые цифры означают массовую долю углерода в десятых долях процента. Они могут не указываться, если массовая доля углерода близка к единице или больше единицы. Затем идет обозначение, как в конструкционных сталях (см. стр. 9).

В марках быстрорежущих сталей буквы и цифры обозначают: «Р» – быстрорежущая, цифра, следующая за буквой, – среднюю массовую долю вольфрама, «М» – молибден, «Ф» – ванадий, «К» – кобальт, «А» – азот; цифры, следующие за буквами, означают соответственно массовую долю молибдена, ванадия, кобальта, соответственно. В обозначении марок быстрорежущей стали не указывают массовую долю: хрома – при любой массовой доле; молибдена – до 1% включительно.

Спеченные твердые сплавы делят на три группы:

- I группа – вольфрамовые сплавы обозначают буквами «ВК» и цифрой, показывающей содержание кобальта в процентах; карбид вольфрама – по разнице. Буква «М» в конце марки указывает на мелкозернистую структуру сплава; «К» – на крупнозернистую, «В» – на спекание сплава в атмосфере водорода;

- II группа – титановольфрамовые сплавы обозначают буквами «ТК»; цифра, стоящая после буквы «Т», показывает содержание карбида титана в процентах; цифра после «К» – содержание кобальта; карбид вольфрама – по разнице;
- III группа – титанотанталовольфрамовые сплавы обозначают буквами «ТТК»; цифра, стоящая после букв «ТТ», показывает суммарное содержание карбидов титана и тантала в процентах; цифра после «К» – содержание кобальта; карбид вольфрама – по разнице.

Примеры расшифровки

У11 – сталь углеродистая (нелегированная) инструментальная, содержащая 1,1% углерода.

6Х4М2ФС – сталь легированная инструментальная, содержащая 0,6% углерода, 4% хрома, 2% молибдена, 1% ванадия, 1% кремния.

ХГС – сталь легированная инструментальная, содержащая ~1% углерода, 1% хрома, 1% марганца, 1% кремния.

Р9К5 – сталь быстрорежущая, содержащая 9% вольфрама, 5% кобальта.

ВК15 – спеченный твердый сплав (вольфрамовая группа), содержащий 15% кобальта, 85% карбида вольфрама.

Задания

В таблице 6 приведены задания по теме «Инструментальные материалы». Согласно варианту (номер по списку в журнале), выбрать четыре марки стали/сплава, расшифровать их. В пятом задании необходимо записать марку стали по расшифровке.

Таблица 6. Задания по теме «Инструментальные материалы»

Вариант	Расшифровать марку стали/сплава				Записать марку стали
	У7	Х	Р6М5К5	ВК3	
1	У7А	4ХС	Р2Ф3	Т30К4	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,5% углерода, 1% хрома, 1% никеля, 1% вольфрама, 1% кремния
2	У8	8ХФ	Р9М4К8	ТТ7К12	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,3% углерода, 2% хрома, 1% молибдена, 1% никеля, 1% ванадия
3	У8А	ХВ4Ф	Р9	ВК3-М	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,8% углерода, 4% хрома, 2% вольфрама, 1% молибдена, 1% ванадия, 2% кремния
4	У9	ХВ4	Р14Ф4	Т15К6	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,4% углерода, 1% хрома, 1% молибдена, 1% никеля, 1% ванадия, 1% кремния
5	У9А	12Х1	Р18Ф2К5	ВК8	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,6% кремния, 3% хрома, 1% молибдена, 1% ванадия, 1% кремния
6	У10	9Г2Ф	Р2М5	ТТ8К6	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,8% углерода, 6% хрома, 1% никеля, 1% ванадия, 1% титана
7	У10А	9ХФ	Р6М3	ВК4	Сталь легированная инструментальная, содержащая ~1% углерода, 1% хрома, 1% вольфрама, 1% кремния, 1% марганца, 1% ванадия
8					

9	У11	9ХФМ	Р12	ТТ10К8	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,6% углерода, 4% хрома, 2% молибдена, 1% ванадия, 1% кремния
10	У11А	9Х5ВФ	Р18	ВК8-В	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,5% углерода, 1% хрома, 2% вольфрама, 1% кремния, 1% ванадия
11	У12	5ХНВС	Р9Ф5	ТТ20К9	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,6% углерода, 6% хрома, 3% вольфрама, 1% молибдена, 1% ванадия, 1% кремния
12	У12А	11ХФ	Р18К5Ф2	ВК4-В	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,7% углерода, 2% хрома, 1% кремния, 1% молибдена, 1% вольфрама
13	У13	8Х3	Р18Ф2	ТТ7К12	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,4% углерода, 5% хрома, 2% вольфрама, 1% ванадия, 1% кремния
14	У13А	6ХС	Р12Ф3	Т14К8	Сталь легированная инструментальная, содержащая ~1% углерода, 12% хрома, 1% вольфрама, 1% молибдена, 1% ванадия
15	У7	Х12	Р9М4К8	ТТ8К6	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,5% углерода, 2% хрома, 1% молибдена, 1% никеля, 1% ванадия
16	У7А	7Х3	Р18Ф2К5	ВК6	Сталь легированная инструментальная, содержащая ~1% углерода, 6% хрома, 4% ванадия, 1% молибдена
17	У8Г	Х12М	Р9К10	ТТ20К9	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,7% углерода, 1% хрома, 2% марганца, 1% вольфрама, 1% молибдена, 1% ванадия
18	У8ГА	Х12Ф1	Р6М5К5	Т5К10	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,4% углерода, 2% хрома, 5% вольфрама, 1% молибдена, 1% ванадия
19	У9	5ХНМ	Р6М5	ВК3	Сталь легированная инструментальная, содержащая ~1% углерода, 12% хрома, 1% молибдена
20	У9А	5ХНВ	Р12Ф3	Т15К6	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,3% углерода, 2% хрома, 8% вольфрама, 1% ванадия
21	У10	9ХВГ	Р18	ВК6-М	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,4% углерода, 2% хрома, 1% никеля, 1% молибдена, 1% ванадия
22	У10А	9Х2	Р6М5Ф3	Т5К12	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,8% углерода, 4% хрома, 3% вольфрама, 3% молибдена, 2% ванадия
23	У11	13Х	Р2АМ9К5	Т15К6	Сталь легированная инструментальная, содержащая ~1% углерода, 12% хрома, 1% молибдена, 1% ванадия
24	У11А	В2Ф	Р9	ВК6-В	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,4% углерода, 3% хрома, 1% вольфрама, 1% молибдена, 1% ванадия
25	У12	9ХС	Р18К5Ф2	ТТ7К12	Сталь легированная инструментальная, содержащая 0,4% углерода, 4% хрома, 1% вольфрама, 1% молибдена, 1% ванадия, 1% кремния

Стандарты:

1. ГОСТ 1435-99 Прутки, полосы и мотки из инструментальной нелегированной стали. Общие технические условия
2. ГОСТ 5950-2000 Прутки, полосы и мотки из инструментальной легированной стали. Общие технические условия
3. ГОСТ 19265-73 Прутки и полосы из быстрорежущей стали. Технические условия
4. ГОСТ 3882-74 Сплавы твердые спеченные. Марки

5. Медь и сплавы на ее основе

Общие сведения

Медь – металл красновато-розового цвета, обладает высокими электро- и теплопроводностью, незначительно уступая лишь серебру; хорошей коррозионной стойкостью в пресной и морской воде, в органических кислотах, в атмосфере влаги и пара. К достоинствам меди относятся низкий коэффициент трения, а также хорошая обрабатываемость давлением. Однако металл плохо обрабатывается резанием и имеет невысокие литейные свойства из-за большой усадки.

Медные сплавы, сохраняя многие положительные свойства меди, обладают более высокими механическими и антифрикционными свойствами, лучшей технологичностью. По химическому составу различают две основные группы медных сплавов:

- латуни – сплавы меди с цинком. Если кроме меди и цинка в сплаве нет других элементов – латунь простая (двухкомпонентная); в сложных (специальных) латунях кроме цинка содержатся другие легирующие элементы;
- бронзы – сплавы меди с другими элементами. В зависимости от химического состава бронзы могут быть оловянные, в которых главным легирующим элементом является олово; безоловянные, не содержащие олово.

По технологическим свойствам различают деформируемые (обрабатываемые давлением) и литейные медные сплавы.

Принцип маркировки

В марке меди буква «М» означает «Медь», цифры после «М» указывают на степень чистоты металла:

- 00 – особо высокая чистота (массовая доля меди не менее 99,99%);
- 0 – высокая чистота (массовая доля меди не менее 99,95%);
- 1 – чистая медь (массовая доля меди не менее 99,90%);
- 2, 3 – техническая медь (массовая доля меди не менее 99,70% и 99,50%, соответственно).

Буквы в конце марки указывают на технологию производства и ключевые свойства:

- «к» – катодная, первичный продукт для последующей переплавки;
- «б» – бескислородная, применяется для высокочастотной электроники;
- «р» – раскисленная фосфором, что улучшает свариваемость и обрабатываемость, но незначительно снижает электропроводность;
- «ф» – с повышенным содержанием фосфора, для специальных задач.

Латуни маркируются буквой «Л». В простых (двухкомпонентных) деформируемых латунях за буквой «Л» ставится число, показывающее массовую долю меди в процентах. В марках многокомпонентных латуней после «Л» ставят буквы, указывающие, какие легирующие элементы, кроме цинка, входят в эту латунь; затем через дефисы следуют цифры, первая из которых характеризует массовую долю меди в процентах, а последующие – каждого из легирующих элементов в той же последовательности, как и в буквенной части марки. Содержание цинка определяется по разности от 100%.

Маркировка литейных латуней начинается также с буквы «Л». После буквенного обозначения основного легирующего элемента (цинк) и каждого последующего ставится цифра, указывающая его массовое количество в сплаве. Содержание меди определяется по разности от 100%.

Бронзы обозначают буквами «Бр», за которыми ставят буквы и числа. В марках деформируемых бронз сначала помещают буквы – символы легирующих элементов, а затем числа, указывающие их содержание.

В марках литейных бронз после каждой буквы указывается содержание этого легирующего элемента.

Обозначение букв в марках медных сплавов приведено в таблице 7.

Таблица 7. Обозначение легирующих элементов в медных сплавах

Легирующий элемент	Химический символ	Условное обозначение в марке медного сплава
Алюминий	Al	А
Бериллий	Be	Б
Железо	Fe	Ж
Кремний	Si	К
Магний	Mg	Мг
Марганец	Mn	Мц
Мышьяк	As	Мш
Никель	Ni	Н
Олово	Sn	О
Свинец	Pb	С
Серебро	Ag	Ср
Сурьма	Sb	Су
Фосфор	P	Ф
Цинк	Zn	Ц
Цирконий	Zr	Цр
Хром	Cr	Х

Примеры расшифровки

М00б – медь особо высокой чистоты, бескислородная.

Л59 – латунь простая, содержащая 59% меди, цинк по разнице.

ЛЦ30А3 – латунь литейная сложная, содержащая 30% цинка, 3% алюминия, медь по разнице.

ЛАНКМц75-2-2,5-0,5-0,5 – латунь деформируемая сложная, содержащая 75% меди, 2% алюминия, 2,5% никеля, 0,5% кремния, 0,5% марганца, медь по разнице.

БрО5С25 – бронза литейная оловянная, содержащая 5% олова, 25% свинца, медь по разнице.

БрАЖНМц9-4-4-1 – бронза деформируемая безоловянная, содержащая 9% алюминия, 4% железа, 4% никеля, 1% марганца, медь по разнице.

Задания

В таблице 8 приведены задания по теме «Медь и сплавы на ее основе». Согласно варианту (номер по списку в журнале), выбрать пять марок материалов, расшифровать их.

Таблица 8. Задания по теме «Медь и сплавы на ее основе»

Вариант	Расшифровать марку сплава				
1	Л68	ЛЦ14К3С3	ЛАН59-3-2	БрО10С10	БрАЖ9-4
2	Л90	ЛЦ16К4	ЛСК65-1,5-3	БрА10Ж3Мц2	БрОФ2-0,25
3	М00	ЛЦ23А6Ж3Мц2	ЛО60-1	БрА9Ж4	БрОФ8-0,3
4	Л70	ЛЦ25С2	ЛЖМц59-1-1	БрО3,5Ц7С5	БрКН1-3
5	М2р	ЛЦ37Мц2С2К	ЛС59-1	БрА7Мц15Ж3Н2Ц2	БрОЦ5-5-5
6	М3	ЛЦ38Мц2С2	ЛО70-1	БрСу6Ф1	БрОФ4-0,25
7	Л60	ЛЦ40АЖ	ЛМш68-0,05	БрО4Ц7С5	БрАМц10-2

8	М1р	ЛЦ40Мц1,5	ЛАЖ60-1-1	БрС60Н2,5	БрОЦ4-3
9	М0б	ЛЦ40Мц3Ж	ЛК80-3	БрА10Мц2	БрОЦС6-6-3
10	Л75	ЛЦ40С	ЛОМш70-1-0,04	БрО7С15Н2	БрАЖ9-4
11	М00	ЛЦ40СД	ЛМцА57-3-	БрСу3Н3Ц3С20Ф	БрОФ6,5-0,15
12	М1	ЛЦ30А3	ЛЖС58-1-1	БрА11Ж6Н6	БрОЦС3-13-4
13	Л63	ЛЦ40Мц3А	ЛО90-1	БрО10С12Н3	БрАМц9-2
14	М3р	ЛЦ14К3С3	ЛМц58-2	БрА9Ж4Н4Мц1	БрОЦСН3-8-4-1
15	М1к	ЛЦ16К4	ЛЖМц59-1-1	БрСу6Н2	БрОФ6,5-0,4
16	Л80	ЛЦ23А6Ж3Мц2	ЛС74-3	БрО3Ц12С5	БрКМц3-1
17	М0	ЛЦ25С2	ЛОМш70-1-0,05	БрА7Ж1,5С1,5	БрОЦС4-4-2,5
18	М3	ЛЦ37Мц2С2К	ЛН65-5	БрА9Мц2	БрОФ7-0,2
19	Л96	ЛЦ38Мц2С2	ЛА77-1	БрО7С15Н2	БрАЖН10-4-4
20	М2	ЛЦ40АЖ	ЛС63-3	БрСу6С12Ф0,3	БрОЦС4-4-4
21	М2р	ЛЦ40Мц1,5	ЛС64-2	БрА10Ж4Н4	БрОФ2-0,25
22	Л85	ЛЦ40Мц3Ж	ЛС60-1	БрО8Н4Ц2	БрКН1-3
23	М00к	ЛЦ40С	ЛАМш77-2-0,05	БрА10Мц2	БрОЦС3-13-4
24	Л68	ЛЦ40СД	ЛЖМц59-1-1	БрСу3Н3Ц3С20Ф	БрОЦ4-3
25	М1ф	ЛЦ40Мц3А	ЛО62-1	БрО10Ф1	БрХЦр0,3-0,09

Стандарты:

1. ГОСТ 859-2014 Медь. Марки
2. ГОСТ 15527-2004 Сплавы медно-цинковые (латуни), обрабатываемые давлением. Марки
3. ГОСТ 17711-93 Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные. Марки
4. ГОСТ 5017-2006 Бронзы оловянные, обрабатываемые давлением. Марки
5. ГОСТ 18175-78 Бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением. Марки
6. ГОСТ 613-79 Бронзы оловянные литейные. Марки
7. ГОСТ 493-79 Бронзы безоловянные литейные. Марки

6. Алюминий и сплавы на его основе

Общие сведения

Алюминий – металл серебристо-белого цвета, обладает малой плотностью, хорошими тепло- и электропроводностью, высокой пластичностью и коррозионной стойкостью. Это самый распространенный металл в земной коре. Ввиду низкой прочности алюминий применяют для ненагруженных деталей и элементов конструкций, когда от материала требуется легкость, свариваемость, пластичность.

Сплавы алюминия характеризуются высокой удельной прочностью, способностью сопротивляться динамическим нагрузкам, хорошей технологичностью. Алюминиевые сплавы подразделяют на следующие группы:

1. дуралюмины;
2. высокой прочности;
3. ковочные;
4. авиаль;
5. для сварных конструкций;
6. литейные (силумины).

Сплавы алюминия в свою очередь могут быть упрочняемые термической обработкой и не упрочняемые термической обработкой.

Помимо этого, методами порошковой металлургии изготавливают спеченные алюминиевые порошки (САП) и спеченные алюминиевые сплавы (САС).

Принцип маркировки

В марке первичного алюминия буква «А» означает «Алюминий», число после «А» указывает на степень чистоты металла. В зависимости от чистоты различают алюминий:

- высокой чистоты: марки от А995 (не менее 99,995% Al) до А95 (не менее 99,95% Al);
- технической чистоты: марки от А92 (не менее 99,92% Al) до А0 (не менее 99,0% Al).

Буква «Е» в марках первичного алюминия показывает, что металл предназначен для электротехнических целей. В таком алюминии жестко ограничивается допустимое содержание примесей титана, ванадия, марганца и хрома, которые сильно снижают электропроводность.

Алюминиевые сплавы имеют буквенно-цифровую систему обозначения марок. Буквы означают соответствующую группу, а цифры указывают или номер сплава, или содержание основного легирующего элемента.

Дуралюмин (сплав системы Al–Cu–Mg с добавками марганца) обозначают буквой «Д» и числом, показывающим порядковый номер сплава.

Высокопрочные сплавы (сплавы системы Al–Zn–Mg–Cu) маркируют буквой «В», число означает порядковый номер сплава.

Ковочные алюминиевые сплавы (Al–Mg–Si–Cu) маркируют буквами «АК» и числом, обозначающим порядковый номер сплава.

Авиаль (сплав системы Al–Mg–Si) обозначают буквами «АВ» без числового обозначения или «АД», после которых следует порядковый номер сплава.

Сплавы для сварных конструкций разделяют на две группы: алюминиево-марганцевые, обозначаемые буквами «АМц» без числового обозначения; алюминиево-магниевого, обозначаемые «АМг»; число после букв показывает массовую долю магния в процентах.

Литейные алюминиевые сплавы (сплавы системы Al–Si) маркируют буквами «АЛ» и числом, показывающим порядковый номер сплава.

Спеченный алюминиевый порошок или спеченная алюминиевая пудра маркируется буквами «САП» и числом, показывающим порядковый номер сплава.

Спеченный алюминиевый сплав маркируется буквами «САС» и числом, показывающим порядковый номер сплава.

Примеры расшифровки

А7Е – алюминий первичный технической чистоты, содержащий не менее 99,7% алюминия, для электротехнических целей.

АД31 – сплав алюминиевый деформируемый авиаль, порядковый номер сплава 31.

АМг2,5 – сплав алюминиевый для сварных конструкций, содержащий 2,5% магния.

АЛ5 – сплав алюминиевый литейный, порядковый номер сплава 5.

Задания

В таблице 9 приведены задания по теме «Алюминий и сплавы на его основе». Согласно варианту (номер по списку в журнале), выбрать четыре марки сплава, расшифровать их. В пятом задании необходимо записать марку сплава по расшифровке.

Таблица 9. Задания по теме «Алюминий и сплавы на его основе»

Вариант	Расшифровать марку сплава				Записать марку сплава
1	А995	АД33	АЛ2	САП-1	Сплав алюминиевый высокопрочный, порядковый номер сплава 95
2	А99	АМц	АЛ4	САП-2	Сплав алюминиевый дуралюмин, порядковый номер сплава 16
3	А98	Д19	АЛ9	САП-3	Сплав алюминиевый ковочный, порядковый номер сплава 8

4	A97	AK6	AL5	САП-4	Сплав алюминиевый деформируемый авиаль
5	A95	AMг1	AL19	САС-1	Сплав алюминиевый высокопрочный, порядковый номер сплава 93
6	A92	AK4-1	AL27	САС-2	Сплав алюминиевый для сварных конструкций, содержащий 0,5% магния
7	A9	Д1	AL1	САП-1	Сплав алюминиевый ковочный, порядковый номер сплава 6
8	A85	B95	AL21	САП-2	Сплав алюминиевый ковочный, порядковый номер сплава 4
9	A8	AMг2	AL33	САП-3	Сплав алюминиевый высокопрочный, порядковый номер сплава 95
10	A7	AD35	AL25	САП-4	Сплав алюминиевый для сварных конструкций, содержащий 4% магния
11	A6	B93	AL34	САС-1	Сплав алюминиевый для сварных конструкций, содержащий 2,5% магния
12	A5E	AMг6	AL2	САС-2	Сплав алюминиевый дуралюмин, порядковый номер сплава 1
13	A5	AB	AL4	САП-1	Сплав алюминиевый для сварных конструкций, содержащий 1% магния
14	A35	AK8	AL9	САП-2	Сплав алюминиевый ковочный, порядковый номер сплава 4
15	A0	AMг3	AL5	САП-3	Сплав алюминиевый высокопрочный, порядковый номер сплава 93
16	A995	B96	AL19	САП-4	Сплав алюминиевый для сварных конструкций, содержащий 2% магния
17	A99	Д18	AL27	САС-1	Сплав алюминиевый ковочный, порядковый номер сплава 4
18	A98	AMг4,5	AL1	САС-2	Сплав алюминиевый деформируемый авиаль
19	A97	Д16	AL21	САП-1	Сплав алюминиевый для сварных конструкций, содержащий 4,5% магния
20	A95	AMг4	AL33	САП-2	Сплав алюминиевый дуралюмин, порядковый номер сплава 16
21	A92	AK6	AL25	САП-3	Сплав алюминиевый для сварных конструкций, содержащий 3% магния
22	A9	AMг0,5	AL34	САП-4	Сплав алюминиевый ковочный, порядковый номер сплава 8
23	A85	AK4	AL2	САС-1	Сплав алюминиевый высокопрочный, порядковый номер сплава 96
24	A8	AMг5	AL4	САС-2	Сплав алюминиевый ковочный, порядковый номер сплава 4
25	A7	B95	AL9	САП-1	Сплав алюминиевый для сварных конструкций, содержащий 1% магния

Стандарты:

1. ГОСТ 11069-2019 Алюминий первичный. Марки
2. ГОСТ 4784-2019 Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки
3. ГОСТ 1583-93 Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия