

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ
И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

**по ПМ 01 «Подготовка и ведение технологических процессов плавки,
литья и производства отливок из черных и цветных металлов»
МДК 01.01 «Выбор исходных материалов для производства отливок»**

для студентов специальности 22.02.03 Литейное производство черных и
цветных металлов (базовая подготовка)

Челябинск, 2021 г.

АКТ СОГЛАСОВАНИЯ

на методические рекомендации по выполнению практических работ по МДК 01.01 «Выбор исходных материалов для производства отливок»

для специальности

22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов,
разработанных преподавателем Южно-Уральского государственного технического
колледжа Беляню Е.С.

Методические рекомендации по выполнению практических и лабораторной работ составлены в соответствии с программой ПМ.01. «Подготовка и ведение технологических процессов плавки, литья и производства отливок из черных и цветных металлов» (в части МДК 01.01 «Выбор исходных материалов для производства отливок»).

Методические рекомендации к практическим и лабораторной работам имеют единую структуру: цели, общие положения, ход работы, форму отчета по работе, справочные данные, литература. Тематика работ разнообразна. Темы работ определены, исходя из логики изучения междисциплинарного курса, и направлены на углубление теоретических знаний и формирование умений осуществлять выбор исходных материалов.

Методические рекомендации по выполнению практических и лабораторной работ по междисциплинарному курсу МДК01.01 соответствуют программе профессионального модуля ПМ01. «Подготовка и ведение технологических процессов плавки, литья и производства отливок из черных и цветных металлов» и могут быть рекомендованы к использованию в образовательном процессе по подготовке техников специальности 22.02.03. Литейное производство черных и цветных металлов.

Ведущий специалист кузнечно-литейного дивизиона

«ООО ЧТЗ УРАЛТРАК»

/В.Н.Федоров/



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению практических и лабораторной работ по ПМ.01 «Подготовка и ведение технологических процессов плавки, литья и производства отливок из черных и цветных металлов», МДК 01.01 «Выбор исходных материалов для производства отливок» предназначены для обучающихся по специальности 22.02.03 Литейное производство черных и цветных металлов (базовая подготовка)

Практические и лабораторное занятия являются важным элементом междисциплинарного курса. В процессе выполнения практических и лабораторной работ обучающиеся систематизируют и закрепляют полученные теоретические знания, развивают интеллектуальные и профессиональные умения, формируют элементы компетенций будущих специалистов.

Методические рекомендации предназначены для организации выполнения практических и лабораторной работ по МДК 01.01 «Выбор исходных материалов для производства отливок». Программой ПМ (в части МДК 01.01) предусмотрено выполнение 2 практических и 1 лабораторной работы, направленных на формирование *элементов следующих компетенций*:

ПК 1.1. Выбирать исходные материалы для производства отливок.

ПК 1.2. Анализировать свойства и структуры металлов и сплавов для изготовления отливок.

ПК 1.6. Оформлять и читать конструкторскую и технологическую документацию по литейному производству.

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и использование информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности

Л.Р1 Отражать российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

Л.Р4 Отражать сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

Л.Р9 Отражать готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

Описание каждой работы содержит номер, название и цель работы, формируемые в процессе выполнения работы знания, умения теоретическое изложение необходимого материала (при необходимости примеры выполнения заданий), варианты заданий, описание алгоритма выполнения работы и

контрольные вопросы (с целью выявить и устранить недочеты в освоении материала).

Для получения дополнительной, более подробной информации по основным вопросам МДК в конце методических рекомендаций приведен перечень информационных источников.

Отчеты студентов должны содержать номер, название и цель работы, выполненные задания и их результаты, ответы на контрольные вопросы и выводы по проделанной работе.

Титульный лист должен быть оформлен в соответствии с приложением А.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

| № темы | Наименование практических и лабораторных работ | Объем в часах |
|------------------|---|----------------------|
| | | |
| Тема 1.1. | Практическая работа №1. Выбор состава шихты для получения отливок заданного химического состава. | 2 |
| | Лабораторная работа №1. Определение среднего размера зерна и коэффициента однородности песка. | 2 |
| Тема 1.2. | Практическая работа №2. Составление схемы технологического процесса приготовления формовочных смесей. | 4 |
| Итого | | 8 |

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Название практической работы: Выбор состава шихты для получения отливок заданного химического состава.

Цель работы: формирование умений выбирать состав шихты для получения отливок заданного химического состава

знания (актуализация):

- параметры выбора состава шихты;
- марки чугуна

умения:

- правильно выбирать состав шихты для получения отливок заданного химического состава

Теоретический материал:

Шихтой называется смесь основных и вспомогательных материалов, загружаемых в плавильную печь для получения сплава определенного химического состава.

Чугун – сплав железа с углеродом (более 2,14 %) и другими компонентами. Требуемый химический состав чугунов регламентируется соответствующими ГОСТами и ТУ: чугун с пластинчатым графитом (ГОСТ 1412–85); чугун с шаровидным графитом (ГОСТ 7293–85); чугун с вермикулярным графитом (ГОСТ 28394–89); ковкий чугун (ГОСТ 1215–79); антифрикционные чугуны (ГОСТ 1585–85)

Серый чугун с пластинчатым графитом является наилучшим литейным сплавом, благодаря чему из него можно получать отливки различных размеров, массы и конфигурации без прибылей или с малыми прибылями с наибольшим выходом годного литья. Технология изготовления отливок отличается простотой, высокими технико-экономическими показателями, не требует дефицитных материалов и больших энергозатрат.

Сталью называют сплав на основе железа с содержанием углерода до 2 %.

Важнейшим классификационным признаком сталей является их химический состав.

По химическому составу стали подразделяют на углеродистые (низкоуглеродистые с 0,09–0,20 % С, углеродистые с 0,20–0,45 % С, высокоуглеродистые с более 0,5 % С) и легированные (сумма легирующих элементов у низколегированных сталей до 2,5 %, у среднелегированных 2,5–10,0 %, у высоколегированных более 10,0 %).

Задание. Решите задания, в соответствии с вариантом (таблица 1)

Ход работы:

1. Расшифруйте маркировку стали

Таблица 1 - Марки легированных сталей

| Вариант | Маркировка легированных сталей | Расшифровка | Вариант | Маркировка легированных сталей | Расшифровка |
|---------|--------------------------------|-------------|---------|--------------------------------|-------------|
| 1 | 40х | | 4 | X12Ф1 | |
| 2 | 30хГсА | | 5 | 12хН3А | |
| 3 | 30ХГС-Ш | | 6 | 5ХНВ | |

Примечание: При заполнении таблицы руководствуйтесь следующими сведениями об обозначениях химических элементов:

Г – марганец, С – кремний, Н – никель, Х – хром, М – молибден, В – вольфрам, Ф – ванадий, Т – титан, Д – медь, Ю – алюминий, Б

– ниобий, К – кобальт, Р – бор, П – фосфор, А – азот, Ц – цирконий; А – азот;

Б – ниобий; Е – селен.

Первые цифры в марке стали указывают содержание углерода в сотых долях процента. Цифра после буквы указывает среднее, округленное до 1 % содержание легирующего элемента, при этом единица опускается. В отдельных случаях может быть указано более точно содержание легирующего элемента. Например, 50Г5Т – сталь с содержанием углерода 0,5%, содержание марганца 5% и 0,1% титана

2. Определите средний состав шихты, % (таблица 2).

Для примера пользуйтесь таблицей 4.1-4.3 приложения Г

Таблица 2 - Расчет состава шихты

| Марка чугуна | Плавильный агрегат | Средний состав шихты, % по массе | | | | | | |
|-----------------|--------------------|----------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| От СЧ10 до СЧ18 | | | | | | | | |
| СЧ20 | | | | | | | | |
| От СЧ25 до СЧ35 | | | | | | | | |
| От СЧ10 до СЧ20 | | | | | | | | |
| СЧ25 СЧ30 | | | | | | | | |
| От СЧ35 до СЧ45 | | | | | | | | |

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Название лабораторной работы: Определение среднего размера зерна и коэффициента однородности песка.

Цель работы: формирование умений определять качество песка для формовочных смесей в процессе лабораторных испытаний, пользоваться лабораторным оборудованием

знания (актуализация):

- параметры входного контроля песка;

умения:

- определять фракцию песка

Теоретический материал:

Формовочные пески - рыхлые осадочные горн. Породы, играющие главную роль в приготовлении формовочных и стержневых смесей, из которых в литейном производстве готовят разовые формы и стержни.

Фракция песка — это средний диаметр его зерен. В зависимости от фракции песок подразделяют на следующие группы:

- очень крупный песок (более 3,5 мм);

- песок повышенной крупности (3-3,5 мм);
- крупный песок (2,5-3 мм);
- средний песок (2-2,5 мм);
- мелкий песок (1,5-2 мм);
- очень мелкий песок (1-1,5 мм);
- тонкий песок (0,7-1 мм);
- очень тонкий песок (до 0,7 мм).

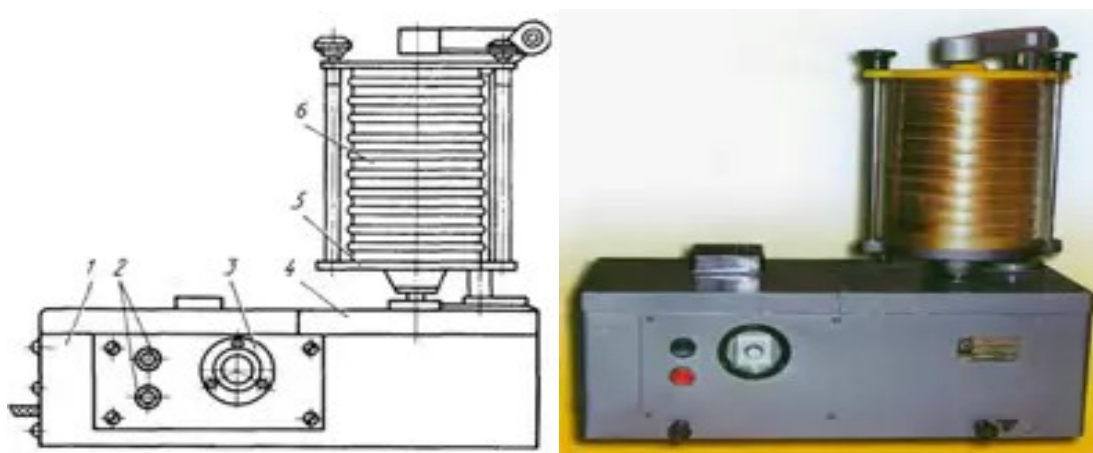


Рисунок 1 - Установка для измерения фракции песка

Основные узлы установки: станина, крышка, стол, комплект сит, кулиса.

Комплект сит служит для определения зернового состава формовочного песка.

Кулиса преобразует вращательное движение в возвратно-поступательное и передает его ситам

Стол с ситами получает от эксцентрикового вала возвратно-поступательное движение с помощью кулисы. Встряхивание осуществляется с помощью толкателя, движение которому передается кулачком. Кулачок в свою очередь получает вращение от конической пары.

Режим работы полуавтоматический.

В приборе имеется 11 сит диаметром 200 мм каждое, но с различными размерами ячеек. Под нижнее, самое мелкое, сито устанавливают так называемый тазик. Размеры стандартных сит приведены в таблице 3

Таблица 3 - Размеры стандартных сит

| № сита | Размеры сторон ячейки, мм | № сита | Размеры сторон ячейки, мм | № сита | Размеры сторон ячейки, мм |
|--------|---------------------------|--------|---------------------------|--------|---------------------------|
| 2,5 | 2,50 | 04 | 0,400 | 01 | 0,100 |
| 1,6 | 1,60 | 0315 | 0,315 | 0063 | 0,063 |
| 1 | 1,00 | 02 | 0,200 | 005 | 0,050 |
| 063 | 0,630 | 016 | 0,160 | | |

Задание 1. Провести лабораторные испытания проб песка, сделать выводы по проделанной работе

Ход работы

1. Используя метод ситового анализа определите фракцию песка:

1.1. Поместите навеску песка на верхнее, самое крупное, сито № 2,5 и закройте его крышкой и включите прибор (при этом прибор сообщает стопке сит 300 колебаний в минуту в горизонтальной плоскости).

1.2. Переключите с помощью рычага установку в вертикальный режим работы. (встряхивание стопки сит будет происходить с частотой 180 ударов в минуту).

Через заданное время (15 мин) реле времени отключает прибор автоматически.

1.3. Снимите сита с прибора после окончания отсева песка.

1.4. Взвесьте песок, оставшийся на каждом сите.

1.5. Рассчитайте процентное содержание песка разных размеров.

Данные исследования занесите в таблицу 4

Таблица 4 - Анализ фракции песка

| № сита | Вес песка на сите, г | № сита | Вес песка на сите, г | № сита | Вес песка на сите, г |
|--------|----------------------|--------|----------------------|--------|----------------------|
| 2,5 | | 04 | | 01 | |
| 1,6 | | 0315 | | 0063 | |
| 1 | | 02 | | 005 | |
| 063 | | 016 | | | |

Примечание: сумма остатков песка на всех ситах вместе с остатком на тазике и глиной должна составлять 100%.

Задание 2. Решить задачу

Задача: на сите № 02 оказалось 25 г песка, что составляет 50% от навески 50 г; на сите №063 оказалось 1,2 г песка, что составляет 2,4% от навески 50 г, и т. д. Какова, сумма остатков песка на всех ситах вместе с остатком на тазике и глиной.

Контрольный вопрос: Назовите основные параметры входного контроля формовочной смеси

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Название практической работы: Составление схемы технологического процесса приготовления формовочных смесей

Цель работы: формирование умений составлять схемы технологического процесса приготовления формовочных смесей

знания (актуализация):

- параметры составления схемы технологического процесса приготовления формовочных смесей;

умения:

- составлять схемы технологического процесса приготовления формовочных смесей

Теоретический материал:

Для получения качественных формовочных и стержневых смесей необходимо произвести предварительную подготовку всех исходных формовочных материалов. Поэтому технологический процесс приготовления смесей состоит из предварительной обработки свежих песчано-глинистых материалов, специальных материалов (угля, асбестовой крошки, торфяных или угольных песков и др.), регенерации оборотной смеси и получения формовочных и стержневых смесей путем перемешивания в смесителях.

Задание 1. Составьте схему технологического процесса приготовления формовочных смесей, пользуясь примером, представленным на рис 2.



Рисунок 2 - Схема технологического процесса приготовления формовочной смеси

Задание 2. Заполните таблицу 5

Таблица 5 - Типы формовочной смеси

| № | Тип формовочной смеси | Составляющая | Область применения и назначение |
|---|--------------------------|--------------|---------------------------------|
| 1 | Песчано-глинистая | | |
| 2 | Песчано-жидко стекольные | | |
| 3 | Песчано- сульфатные | | |
| 4 | Песчано- смоляные | | |

Контрольные вопросы

- 1). В чем заключается предварительная подготовка исходных материалов?
- 2). В чем заключается предварительная обработка специальных и вспомогательных материалов?
- 3). Перечислите какие бывают смесители.

Список литературы

1. Современные технологии обработки металлов и сплавов: Сб. научно-тех. статей профессорско-препод. состава кафедры "Технология обр.металлов давлением"- М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 252 -Режим доступа:<http://znanium.com/catalog/product/501738>
2. Теория и технология литейного производства. В 2-х ч. Ч. 1. Формовочные материалы и смеси: Учеб. / Д.М. Кукуй и др. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2018. - 384 с.: ил.; - (Высшее образование)-Режим доступа-<http://znanium.com/catalog/product/389769>
3. Теория и технология литейного производства. В 2-х ч. Ч. 2. Технология изготовления отливок в разных формах: Учеб. / Д.М. Кукуй и др. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2019. - 406 с.: ил.; - (Высшее образование)-Режим доступа:<http://znanium.com/catalog/product/389768> /znanium.com/catalog/product/

Министерство образования и науки Челябинской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Южно-Уральский государственный технический колледж»

ОТЧЕТ

по выполнению практических (лабораторной) работ
по ПМ 01 «Подготовка и ведение технологических процессов плавки,
лития и производства отливок из черных и цветных металлов»
МДК 01.01 «Выбор исходных материалов для производства отливок»

выполнил _____

группа _____

проверил _____

Челябинск, 2021

Приложение Б

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА

Таблица 1.

Рекомендуемые (средние) составы шихты для серого чугуна

| Марк а чугун а | Плавильны й агрегат | Средний состав шихты, % по массе | | | | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|---|
| | | доменный чугун | | лом со стороны | | Стружка | | возврат собственно- го производст ва |
| | | литейны й | передельны й | чугунны й | стально й | чугунна я | стальна я | |
| От СЧ10 | Вагранка холодного дутья 4 | 30-50 | До 5 | 10-30 | 0-10 | - | - | 20-30 |
| СЧ20 | | 25-40 | До 5 | 10-25 | 10-20 | - | - | 15-30 |
| СЧ25 | | 25-35 | До 5 | 10-20 | 15-35 | - | - | 10-25 |
| СЧ30 | | 20-40 | 5-10 | 10-20 | 4-10 | - | - | 20-40 |

ЛК2 – 25; ЛК3 – 30; ЛК4 – 20; ЛК5 – 10.

1. В том числе отходы углеродистой стали
2. Стружка россыпью известного химического состава.
3. В случае использования вагранок в дуплексе с электропечами содержание передельных чугунов в шихте можно увеличить до 20 %.
4. Карбюризаторы и ферросплавы на расчету сверх 100 %.

Таблица 2

Рекомендуемые составы шихты для чугуна с шаровидным графитом

| Марка чугуна | Плавильный агрегат | Средний состав шихты, % по массе | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------|----------------|----------|----------|----------|--|
| | | доменный чугун | | лом со стороны | | Стружка | | возврат собственно- го производств |
| | | литейный | передельный | чугунный | стальной | чугунная | стальная | |
| ВЧ45– ВЧ50 | Вагранка с холодным дутьем | 20–60 | 10–50 | 20–30 | 5–10 | 0 | 0 | 30–35 |
| ВЧ45– ВЧ60 | Вагранка с горячим дутьем | 20–50 | 10–50 | 20–30 | 5–10 | 5–10 | 0 | 30–35 |
| ВЧ35– ВЧ70 | | 20–30 | 10–20 | 20–30 | до 15 | 5–10 | до 5 | 30–35 |
| ВЧ80 | Дуговая электро-печь кислая | 10–50 | 10–50 | до 50 | 5–10 | до 15 | 0 | Без ограничения |
| Все марки | Дуговая электро-печь основная | 10–40 | 10–40 | до 50 | 5–10 | до 15 | до 5 | |
| Все марки | Индукционная тигельная печь | 0–15 | 0–15 | до 50 | до 60 | до 15 | до 5 | |

Таблица 3

Механические свойства и рекомендуемый химический состав серого чугуна
(ГОСТ 1412–85)

| Марка чугуна | Массовая доля элементов, % (остальное железо) | | | | | Механические свойства | |
|-----------------|---|---------|---------|----------|------|---|-------------------------------------|
| | C | Si | Mn | P | S | временное со- противление при растяжении, МПа, не менее | твердость по Бринел- лю НВ |
| | | | | Не более | | | |
| СЧ10 | 3,5–3,7 | 2,2–2,6 | 0,5–0,8 | 0,3 | 0,15 | 100 | 143-229 |
| СЧ15 | 3,5–3,7 | 2,0–2,4 | 0,5–0,8 | 0,2 | 0,15 | 150 | 163-229 |
| СЧ18 | - | - | - | | | 180 | - |
| СЧ20 | 3,3–3,5 | 1,4–2,4 | 0,7–1,0 | 0,2 | 0,15 | 200 | 170-241 |
| СЧ21 | - | - | - | | | 210 | - |
| СЧ24 | - | - | - | | | 240 | - |
| СЧ25 | 3,2–3,4 | 1,4–2,2 | 0,7–1,0 | 0,2 | 0,15 | 250 | 180-250 |
| СЧ30 | 3,0–3,2 | 1,3–1,9 | 0,7–1,0 | 0,2 | 0,12 | 300 | 181-255 |
| СЧ35 | 2,9–3,0 | 1,2–1,5 | 0,7–1,0 | 0,2 | 0,12 | 350 | 197-269 |

Примечание. Допускается низкое легирование чугуна различными элементами (хромом, никелем, медью, фосфором и др.).

Таблица 4

Содержание основных элементов и механические свойства углеродистых
сталей (ГОСТ 977–88)

| Марка стали | Массовая доля эле- ментов, % | | Предел те- кучести $\sigma_{0,2}$ | Временно е сопротив- ление $\sigma_{\text{в}}$ | Относи- тельное удлинение | Относи- тельное сужение | Ударная вязкость КСУ, кДж/м 2 |
|----------------|---------------------------------|---------------|--|---|---------------------------------|-------------------------------|---|
| | C | Mn | МПа | | % | | |
| 15Л | 0,12–0,20 | 0,30– 0,90 | 196 | 392 | 24 | 35 | 491 |
| 20Л | 0,17–0,25 | 0,35–0,90 | 216 | 412 | 22 | 35 | 491 |
| 25Л | 0,22–0,30 | 0,35–0,90 | 235 | 441 | 19 | 30 | 392 |
| 30Л | 0,27–0,35 | 0,40–0,90 | 255 | 471 | 17 | 30 | 343 |
| 35Л | 0,32–0,40 | 0,40–0,90 | 275 | 491 | 15 | 25 | 343 |
| 40Л | 0,37–0,45 | 0,40–0,90 | 294 | 520 | 14 | 25 | 294 |
| 45Л | 0,42–0,50 | 0,40–0,90 | 314 | 540 | 12 | 20 | 294 |
| 50Л | 0,47–0,55 | 0,40–0,90 | 334 | 569 | 11 | 20 | 245 |

Примечания.

1. Массовая доля Si 0,2–0,52 %.

2. Механические свойства указаны после нормализации или после нормализации с отпуском

Алюминий первичный по ГОСТ 11069–74 имеет три вида чистоты:

- особой чистоты с содержанием 99,999 % Al (обозначается A999);
- высокой чистоты – 99,995...99,95 % Al, обозначаемый A99...A95;
- технической чистоты – 99,85...99,0 Al, обозначаемый A85...A0.

В чушках первичной плавки поставляется силумин, содержащий 10–13 % Si. Цифры в марке силумина показывают степень загрязненности сплава.