

Лабораторная работа 2. Приготовление алюминиевых литейных сплавов.

Цель работы. Изучить технологию приготовления алюминиевых литейных сплавов марок АК12 и АК5М2 в индукционных печах. Исследовать структуру исходных, рафинированных и модифицированных сплавов.

Оборудование, инструмент, материалы.

Индукционная печь ЛПЗ-67 (ТПЧТ-120), переносная хромель-алюмелевая термопара ХА, подключенная к потенциометру КСП-4, сушильный шкаф (СНОЛ-3,5.3,5/3М), микроскоп МБС-9, технические весы ВЛТЭ- 500, токарный станок типа 1616, фрезерный станок двухскоростной Корвет-414, шлифовальный станок, полировальный станок, механическая пила, разливная ложка, проба «лепешка» для определения содержания газов, «колокольчик», алюминиевая фольга, хлористый марганец, медь катодная, кремний технический, алюминий первичный, лигатура для модифицирования $Al-Sr$, оксид хрома, шлифовальные шкурки (0; 200; 1500), фетр, хлопковая вата, пинцет, полировальная жидкость ($100 \cdot 10^{-3}$ кг воды, $(1,5-2,0) \cdot 10^{-3}$ кг оксида хрома), цифровой фотоаппарат, щелочь (20%-й водный раствор $NaOH$, 11%-й водный раствор HNO_3 , 11%-й водный раствор HCl), кюветы, защитные очки, рукавицы, халаты.

Порядок выполнения работы.

Работа рассчитана на 9 часов.

Работу необходимо выполнять в следующей последовательности.

1. Приготовление сплава АК12.

Рассчитать шихту для приготовления сплава. Количество сплава задается преподавателем. Химический состав сплава: 12% Si , 88% Al . Приготовить кокиль и форму для отливки пробы «лепешка» на газосодержание. Просушить хлористый марганец в сушильном шкафу при температуре $150^\circ C$ в течение 20 минут. Приготовить сплав и нагреть до температуры $750^\circ C$. Отобрать порцию сплава мерной ложкой и залить пробу на газосодержание. При температуре $700-730^\circ C$ провести рафинирование расплава хлористым марганцем в количестве 0,15% от массы шихты. Снять с поверхности сплава шумовкой шлак. Отобрать следующую порцию сплава мерной ложкой и залить пробу на газосодержание. Нагреть сплав до температуры $750-780^\circ C$ и ввести лигатуру $Al-Sr$ в количестве 0,8% для модифицирования. Выдержать расплав 10 минут. Отобрать порцию металла и залить кокиль.

Определить плотность сплава гидростатическим методом, используя формулу:

$$\gamma = \frac{P_o}{P_g - P_v} \text{ г/см}^3,$$
 где P_o – масса образца на воздухе, г; P_g – масса образца в воде, г.

2. Приготовление сплава АК5М2.

Рассчитать шихту для приготовления сплава. Количество сплава задается преподавателем. Химический состав сплава: 5% Si , 2% Cu , 93% Al . Приготовить кокиль и форму для отливки пробы «лепешка» на

газосодержание. Просушить хлористый марганец в сушильном шкафу при температуре 150°C в течение 20 минут. Приготовить сплав, для этого необходимо загрузить в тигель чушковый алюминий и нагреть до температуры 700–740°C, ввести расчетное количество сплава АК12. Нагреть расплав до температуры 740–750°C и ввести медь. Нагреть сплав до температуры 750°C, отобрать порцию сплава мерной ложкой и залить пробу на газосодержание. При температуре 700–730°C провести рафинирование расплава хлористым марганцем в количестве 0,15% от массы шихты. Снять с поверхности сплава шумовкой шлак. Отобрать следующую порцию сплава мерной ложкой и залить пробу на газосодержание. Нагреть сплав до температуры 750–780°C и ввести лигатуру Al–Sr в количестве 0,8% для модифицирования. Выдержать расплав 10 минут. Отобрать порцию металла и залить кокиль. Определить плотность сплава гидростатическим методом.

3. Приготовление макрошлифов.

Приготовить шлифы из сплавов АК12 и АК5М2 для исследования макроструктуры. Произвести исследования структуры до и после рафинирования и модифицирования.

После выполнения работы оформляют отчет, который включает следующие пункты: цель работы; краткую характеристику сплавов АК12 и АК5М2 (химический состав, основные свойства, назначение и т.п.); расчет шихты; краткое описание технологии подготовки шихтовых материалов, рафинирующих и модифицирующих веществ; описание технологии получения данных сплавов в индукционных печах; обобщенные результаты исследований; выводы.

Контрольные вопросы

1. Классификация литейных алюминиевых сплавов.
2. Основные требования, предъявляемые к литейным алюминиевым сплавам.
3. Основные методы рафинирования литейных алюминиевых сплавов.
4. Плавильные агрегаты и шихтовые материалы для выплавки литейных алюминиевых сплавов.
5. Особенности модифицирования алюминиевых сплавов, содержащих свыше 6 % кремния.
6. Особенности технологии выплавки алюминиевых сплавов с магнием.
7. Особенности технологии выплавки алюминиевых сплавов с медью.
8. Способы введения меди в алюминиевые сплавы.
9. Какие изменения в структуре и свойствах вызваны легированием алюминиевых сплавов медью?
10. Какое влияние оказывают дисперсные частицы оксида алюминия на растворимость водорода в алюминиевых сплавах?
11. Какими основными физическими и физико-химическими свойствами отличаются алюминиевые сплавы от других?
12. Почему алюминиевые сплавы не раскисляют, а рафинируют?