УДК 621.74.041

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЕРЕГРЕВА РАСПЛАВА АК12 НА ЕГО ЖИДКОТЕКУЧЕСТЬ

Виктор Олегович Родштейн

Студент 2 курса,
кафедра «Литейные Технологии»
Московский государственный технический университет им.Баумана

Научный руководитель: С.Л. Тимченко,
кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «физика»

Создание оптимальных условий кристаллизации и технология приготовления расплава являются базой для улучшения структуры и эксплуатационных свойств отливок. Первичная стадия любого литейного процесса, включающая приготовление расплава, играет ключевую роль и в определенной степени предопределяет свойства литого изделия. Однако ей не всегда уделяют должное внимание. Традиционно попытки воздействия на систему на этом этапе ограничиваются в основном дополнительным легированием сплава для оптимизации его состава и рафинированием, с целью удаление вредных примесей. Вместе с тем установлено, что расплавы являются сложными динамическими системами, которые могут находиться в различных структурных состояниях и совершать переходы между ними под влиянием внешних воздействий [1,2]. Также обнаруживается влияние структурного состояния исходного расплава на структуру и свойства отливок и слитков.

Цель работы заключалась в экспериментальном исследовании влияния температуры перегрева расплава на жидкотекучесть алюминиевого сплава.

В качестве сплава для исследований выбран широко используемый в машиностроении промышленный литейный алюминиевый сплав АК12 (Si– 10-13%; Mg≤0.1%; Cu≤0.6%; Mn≤ 0.5%; Ti≤0.1%; Fe≤1.5%; Zn≤0.3%, Zr≤0.1%) [3]. В результате проведения спектрального анализа, используемого в экспериментах сплава, был уточнен его химический состав: Si – 10.9%; Cu≤0.24%; Fe≤0.51%; Zn≤0.19%, Mn≤ 0.17%; Mg≤0.09%; Ni≤0.04%; Ti≤0.03%.

Экспериментальная часть:

С целью изучения влияния температуры перегрева расплава на механические и литейные свойства были изготовлены образцы из алюминиевого сплава АК12. Плавка происходила в печи сопротивления. Все пробы были залиты при $T > T_{пл}$. Выбраны следующие температуры перегрева расплава: 800, 850, и 925 С. Температура контролировалась хромель-алюмелевыми термопарами, сигнал с которых обрабатывался цифровым мультиметром PeakTech 2010 DMM. Для набора статистики были изготовлены по четыре образца при одной заливке.

Приготовление расплава осуществлялось в печи сопротивления [4]. Большая часть электрических печей сопротивления — косвенного действия. В них электрическая энергия превращается в тепловую при протекании тока через нагревательные элементы и передаётся нагреваемым изделиям посредством излучения, конвекцией либо теплопроводностью. Печь состоит из рабочей камеры, образованной футеровкой из слоя огнеупорного кирпича, несущего на себе изделия и нагреватели и изолированного от металлического кожуха теплоизоляционным слоем (рис. 1). Работающие в камере печи детали и механизмы, а также нагревательные элементы выполняются из жаропрочных и жароупорных сталей и других жароупорных материалов. Электрические печи сопротивления косвенного действия для расплавления легкоплавких металлов (свинец, баббит, алюминиевые и магниевые сплавы)

конструируются либо в виде печей с металлическим тиглем и наружным обогревом, либо в виде отражательных печей с ванной и расположенными над ней в своде нагревателями.

Нами была использована муфельная печь сопротивления.

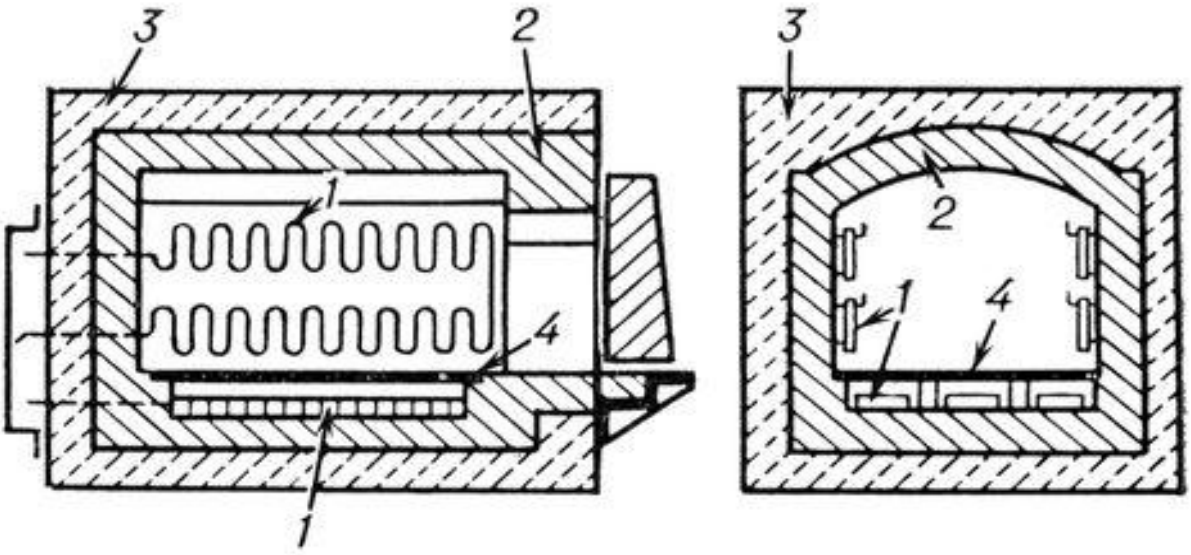

Рис. 1. Схема печи сопротивления
1 - нагревательные элементы; 2 - огнеупорная часть кладки;
3 - теплоизоляция; 4 - жароупорная подовая плита

Для исследования расплава на жидкотекучесть была использована U- образная проба Нихендзи-Самарина (рис. 2) [5]. Количественной характеристикой жидкотекучести является длина заполнившейся части вертикального канала диаметром 6 мм, измеренная от места перехода более широкого стояка в узкий канал.

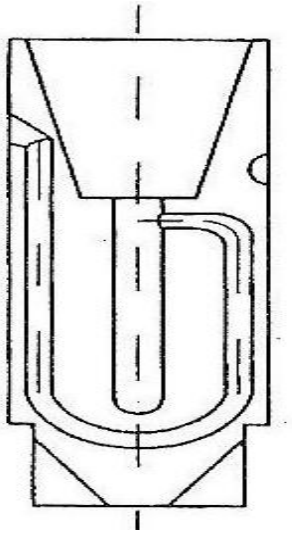

Рис. 2. Форма для исследования на жидкотекучесть Нихендзи-Самарина

Рис. 3. Концы проб на жидкотекучесть при разных температурах

Исходя из анализа полученных проб на жидкотекучесть, можно сделать вывод, что сплав АК 12 имеет хорошие литейные свойства, то есть высокую жидкотекучесть в широком температурном интервале. Заполняемость проб является хорошей. Однако по визуальному контролю окончаний проб можно сделать вывод, что металл растекается лучше всего при Т=925 С, а с понижением температуры его растекаемость существенно уменьшается (рис. 3). Это связано с увеличением коэффициента поверхностного натяжения с понижением температуры.

Литература

1. Исходные расплавы как основа формирования структуры и свойств алюминиевых сплавов / *И.Г. Бродова, П.С. Попель, Н.М. Барбин, Н.А. Ватолин.* – Екатеринбург, 2005.
2. *Тимченко С.Л., Кобелева Л.И., Задорожный Н.А.* Влияние электрического тока на структуру и свойства алюминиевого сплава//Физика и химия обработки материалов (ФизХОМ). – 2011. - №6. – С.82-87.
3. *Строганов Г.Б., Ротенберт В.А., Гершман Г.Б.* Сплавы алюминия с кремнием /М., «Металлургия», 1977. - 272 с.
4. *Благонравов Б.П., Грачев В.А., Сухарчук Ю.С. и др.* Атлас конструкций. - М.: Машиностроение, 1989. - 156 с.: ил.
5. ГОСТ 1583-93, ОСТ 4.021.009-92, ОСТ 4.021.010-92.