

УДК 621.74.043

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ОКСИДНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА КАЧЕСТВО ОТЛИВОК ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПРИ ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Зайцев Матвей Александрович

Магистр 1 года,

кафедра «Литейные технологии»

Московский государственный технический университет

Научный руководитель: О.А. Зарубина,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Литейные технологии»

Оксидные пленки — это неметаллические включения оксидов алюминия и легирующих элементов, образующиеся при взаимодействии расплава с кислородом. Их температура плавления превышает температуру заливки, поэтому они сохраняются в теле отливки. Преимущественно это твердые γ -оксиды алюминия, обладающие высокой гигроскопичностью [1].

Попадание оксидных плен в отливку вызывает расслоение металла, снижение усталостной прочности, образование холодных трещин, усадочной рыхлоты и газовой пористости. Гигроскопичные γ -оксиды реагируют с водяным паром, выделяя водород, что повышает индекс плотности сплава. Выступая центрами кристаллизации, оксидные пленки измельчают макроструктуру и снижают жидкотекучесть [2,3].

Для оценки загрязненности расплава применяются следующие методы:

1. Коэффициент пораженности дефектами — отношение площади дефектов к площади излома [4].
2. Метод В.И. Добаткина — изготовление образцов в специальном кокиле с нагревом до 450°C, осадкой (80 кН) и термообработкой при 530°C для провокации дефектов [3].
3. Метод K-Mold — визуальный подсчет оксидных плен на изломах с расчетом средней загрязненности [5].
4. Методы PoDFA и Prefil — фильтрация расплава через пористые диски с анализом задержанных включений (PoDFA) или оценкой скорости фильтрации (Prefil) [6].

Защита расплава осуществляется поэтапно. На этапе плавки вводят легирующие элементы для образования рыхлых оксидов вместо γ -оксидов; добавляют фтор и фториды, блокирующие реакцию с кислородом; контролируют качество шихты, исключая стружку и опилки [2]. При переливе используют раздаточные печи, подачу металла закрытой струей через сифон и машины с горячей камерой прессования [2]. При заполнении формы оптимизируют вентиляционные каналы [7]; заполняют полость инертным газом методами продувки, таблетирования или специальных смазок [8]; применяют вакуумирование рабочей полости [9].

Литература

1. Крылов М. С., Саначева Г. С. Неметаллические включения в алюминии // Проблемы и перспективы реализации междисциплинарных исследований. – 2019. – С. 72.
2. Курдюмов А.В., Пикунов М.А., Чурсин В.М. Производство отливок из сплавов цветных металлов. – 1996. – 504 с.
3. Степанова Т. Н. и др. Производство отливок из сплавов цветных металлов. – 2012.
4. Богданова Т. А. Разработка конкурентоспособной технологии литья автомобильных колес из силумина на основе алюминия А7: дис. – Сибирский федеральный университет, 2014.

5. Антонов М. М., Богданова Т. А., Чеглаков А. В. Методы оценки загрязненности расплава АК12 неметаллическими включениями //XIV Международная научно-техническая Уральская школа-семинар металловедов—молодых ученых. — Екатеринбург, 2013. — 2013.
6. Djurdjević M. B., Odanović Z., Pavlović-Krstić J. Melt quality control at aluminum casting plants //Metallurgical & Materials Engineering. — 2010. — Т. 16. — №. 1. — С. 63-76.
7. Белопухов А. К. Литьё под давлением. — 1985. — 400 с.
8. Моисеев Д. О., Леушин И. О. Разработка эффективной технической схемы снижения газовой пористости в литье под давлением алюминиевых сплавов //Заготовительные производства в машиностроении. — 2012. — №. 9. — С. 10-12.
9. Сидоров Н. М. и др. Устройство для вакуумирования пресс-формы литья под давлением. — 1984.