

Из таблицы следует, что наименьшее расхождение экспериментального значения q/m с расчетным значением наблюдается при температуре трубки 1300 К. Тогда как, при температуре трубки 1550 К это расхождение составляет 69,5%. Расхождение расчетных и экспериментальных данных обусловлено тем, что при $T = 1550$ К на ток, отбираемый с внешнего электрода, начинает сказываться ток отрицательных ионов OH^- , что также наблюдается на масс-спектрометре ИПДО-4А. Ионы OH^- образуются путем диссоциации молекул остаточных паров воды на нагретой поверхности разрядной трубки.

Также были сняты зависимости ионного тока ионов натрия, отбираемых с внешнего электрода от тока, протекающего в обмотке соленоида. Результаты экспериментальных исследований показали, что с увеличением напряженности магнитного поля наблюдается монотонное снижение ионного тока. Так, при изменении тока в обмотке соленоида от 2,5 до 10 А, напряжении на внешнем электроде $U = 40$ В и температуре разрядной трубки $T = 1300$ К ток уменьшается с 0,6 до 0,1 мкА, т.е. в 6 раз, что дополнительно подтверждает ионный характер эмиссии натрия с РТ натриевых ламп.

Таким образом, эмиссия натрия с поверхности разрядных трубок натриевых ламп при отрицательном потенциале на внешнем электроде носит ионный характер. Разрядную трубку натриевой лампы высокого давления можно использовать в конструкции источника ионов натрия в качестве базового элемента.

Список литературы

1. Мордюк В.С. К расчёту временной зависимости световой отдачи натриевых ламп высокого давления // Светотехника. – 1976. – №2. – С. 20.
2. Дубок В.А., Пронькин В.С. Массоперенос и диффузия примесей в поликристаллической керамике натриевых ламп высокого давления // Электрические источники света. Тр. ВНИИИС. – Саранск: изд. ВНИИИС, 1978. – Вып.10. – С. 123.
3. Wyner E.F. Electrolysis of sodium through alumina arc tubes // J. Illum.Eng.Soc. – 1979. – Vol. 8, №3. – P. 166–171.
4. Лабораторный практикум по физике; под ред. А.С. Ахматова. – М.: Высшая школа, 1980. – С. 307–308.

РАФИНИРОВАНИЕ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ВОЗДУХОМ

Серебряков С.П., Яковлев Б.Ю.

ГОУ ВПО «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьёва», Рыбинск,
e-mail: soniabyu@mail.ru

Алюминий и его сплавы обладают большой химической активностью, что является причиной накопления неметаллических включений, в основном оксидов и газов. В настоящее время анализ уровня брака в литейном производстве показывает, что более 40% брака, составляет такой дефект, как рыхлота, причиной которого является повышенное содержание водорода в металле. Поэтому необходима разработка про-

стых и эффективных методов рафинирования алюминиевых сплавов. Рафинирование газами является одним из самых распространенных методов повышения качества литейных алюминиевых сплавов. Повышение качества достигается за счет удаления из расплава неметаллических включений и водорода. Для данной цели используются гелий, хлор, аргон, ксенон, криптон и азот. При этом принято считать, что необходимо использовать газы с низким содержанием примесей – кислорода, углекислого газа, паров воды.

Удаление твердых примесей происходит за счет их прилипания к пузырькам газа, проходящим через расплав металла. Однако флотационные свойства поверхностей пузырьков недостаточны, поэтому вместе с газами в расплав металла вводят измельченные флюсы (например, универсальный в виде смеси солей 47% KCl, 30% NaCl, 23% Na_3AlF_6).

Флюсы распределяются по поверхности пузырьков, смачивают неметаллические включения и поднимают их в слой флюса на поверхности ванны.

В литейных алюминиевых сплавах неметаллические включения в основном являются оксидами алюминия типа $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ и $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$. Из них $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ способен связывать водород в соединение $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}$. При удалении из расплава этих соединений происходит также дегазация расплава.

Недостатками известных методов рафинирования являются: повышенные энергозатраты на процесс, связанные со снижением температуры расплава металла в процессе обработки, относительная сложность применяемого оборудования и высокая стоимость очищенных газов.

Известен сравнительно более дешевый и простой способ рафинирования алюминиевых сплавов – атмосферным воздухом. В нем содержится около 75% азота, 23% кислорода, 1,3% аргона, 0,05% углекислого газа и до 1,7% паров воды. Стоимость атмосферного воздуха много меньше стоимости инертных газов, что делает его использование привлекательным для производства. Однако практического применения этот способ не нашел ввиду не изученности процесса и проблем, связанных с поведением компонентов воздуха в литейных алюминиевых сплавах.

В процессе рафинирования происходит экзотермическая реакция окисления алюминия кислородом воздуха. В результате чего всплывающий пузырек воздуха покрывается пленкой из оксидов алюминия, которая сорбирует на себе неметаллические включения, содержащие также газовую фазу, и выносит их на поверхность ванны расплава. Неиспользованный воздух выходит в атмосферу. Выделяемое в результате реакции окисления тепло способствует адгезии включений и газа к пленке оксидов алюминия на поверхности пузырька и компенсирует сни-

жение температуры расплава в процессе рафинирования.

В процессе рафинирования диаметр пузрышка вследствие расхода кислорода на образование оксидов уменьшается не более, чем на 3%. Потери алюминия на образование оксидов в процессе рафинирования – до 0,2% что меньше, чем угар металла при плавке.

Для проверки эффективности метода рафинирования алюминиевых сплавов воздухом выполнены эксперименты на сплаве АК12. В ходе эксперимента брались пробы металла для определения плотности, пористости, твердости, химического состава.

В процессе рафинирования получены следующие эффекты:

Повышение плотности на образцах до 1-2%,

Снижение газовой пористости на 2-3 балла,

Снижение твердости на 0,5–1%

Стабильность химического состава.

Таким образом, видим, что рафинирование алюминиевых сплавов воздухом создает положительный результат.

Учитывая то, что процесс рафинирования воздухом является сравнительно простым, мало затратным и обеспечивает повышение качества металла отливок, данный метод был опробован на производстве. На ОАО «НПО «Сатурн» получен эффект снижения процента брака по рыхлоте и течи при гидроиспытаниях в 2-3 раза на отливках из сплавов АК5М и АК12М2.

УСТАНОВКА ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАСТМАССЫ МЕТОДОМ ЛИТЬЯ

Сорокин А.Г., Шляпкин А.В.

*Самарский государственный экономический университет, Сызрань,
e-mail: PrepodKSE@yandex.ru*

Сегодня изделия из пластмассы, полученные методом литья, находят все большее применение в таких областях промышленности как, автомобильная, аэрокосмическая, судостроительная, электротехническая, сельского хозяйства и строительной отрасли, а также хозяйственные товары народного потребления. Возросшие требования к качеству готовой продукции делают актуальной проблему создания надежных и высокоэффективных установок для нагрева полимерных материалов. Повысить эффективность технологии производства изделий из пластмассы методом литья возможно путем применения установок индукционного нагрева. Поэтому в настоящей работе предлагается применить индукционный нагреватель для нагрева полимерного материала при производстве изделий из пластмассы. По сравнению с другими видами нагрева индукционный нагрев имеет следующие преимущества – быстрота нагрева, высокая концентрация и точная локализация энергии при

нагреве обеспечивают короткий цикл, высокую производительность, улучшают показатели использования оборудования и материалов и снижают риск деформации при нагреве; высокий уровень безопасности и экологической чистоты; пониженные затраты энергии в силу самого принципа индукционного нагрева формирование тепла происходит внутри детали и, вследствие этого, процесс более эффективен по затратам энергии, чем другие методы, и количество рассеиваемой энергии исключительно низко.

Расчет параметров индукционной системы включает несколько этапов, соответствующих рассмотрению электромагнитных, тепловых, электродинамических и термомеханических процессов. В зависимости от вида технологической установки могут отсутствовать некоторые из перечисленных процессов. Взаимное влияние различных процессов, а также необходимость учета различных ограничений, обуславливает сложную процедуру поиска конструктивных параметров и режимов нагрева. Ввиду удовлетворительного качества процессов нагрева в рассматриваемых задачах при использовании программного управления разрабатываемый алгоритм ориентирован на применение именно такого способа управления. Таким образом, в процессе проектирования решаются задачи поиска конструкции и управления, обеспечивающих качественное решение задач в условиях различных ограничений. Для решения задачи в указанной постановке разработан вычислительный алгоритм расчета электромагнитных и тепловых полей в системе «индуктор – цилиндр пластикация – полимерный материал – шнек», который позволяет рассчитать температурные распределения в полимерном материале на любом участке при нагреве внутренними источниками тепла, выделяющимися под действием вихревых токов.

Реализация индукционных установок для технологических комплексов при производстве пластмассы методом литья основано на проектировании индукционных систем с источником питания на 50 Гц. Система управления нагревом изделия реализована на базе рабочей станции, подключенной к шкафу управления. Рабочая станция AWS-825 В/825РВ соединяется с внешними устройствами с помощью преобразователей ADAM-4018 и ADAM-4021, выпускаемых фирмой Advantech (США). Блоки ADAM-4018 представляют собой модули аналогового ввода на 8 каналов для подключения термодатчиков. Они содержат 16 – разрядный АЦП, 6 дифференциальных и 2 однополюсных канала. Блоки ADAM – 4021 предназначены для аналогового вывода и содержат 12 – разрядный ЦАП, имеют программу настройки выхода на сигнал в виде напряжения (В) или тока (мА), контролируют состояние выхода, позволяют программировать скорость изменения сигнала на выходе от 0,125 до 128 А/с или от 0,0625 до 64 В/с. Гальвани-