



УДК 621.74.043.2+621.7.079

Поступила 23.12.2013

А. А. ПИВОВАРЧИК, УО ГрГУ им. Я. Купалы, А. М. МИХАЛЬЦОВ, БНТУ,
Е. А. ГОРБАЧЕВСКИЙ, УО ГрГУ им. Я. Купалы, В. Г. ДАШКЕВИЧ, БНТУ

ПОЛУЧЕНИЕ СОСТАВА РАЗДЕЛИТЕЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ ЛИТЬЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Приведены результаты исследований по определению оптимальных технологических параметров приготовления эмульсий, позволяющих получить состав разделительного покрытия с высокой седиментационной устойчивостью.

The results of researches on determination of optimal technological parameters of the emulsions preparation, enabling to receive composition of separating covering with high sediment stability, are given.

Введение

Выпускаемые в настоящее время составы разделительных покрытий для пресс-форм литья алюминиевых сплавов под давлением, как правило, поставляются конечным потребителям в виде эмульсий типа масло в воде (М/В). Основным недостатком использования указанных покрытий является их относительно невысокая седиментационная устойчивость (СУ). СУ поставляемых в Республику Беларусь импортных разделительных покрытий зависит от поставщика и колеблется от 6 до 18 мес. СУ выпускаемых отечественных разделительных покрытий не превышает 6 мес.

Основу отечественных и зарубежных разделительных покрытий преимущественно составляют высокомолекулярные соединения. Одним из представителей высокомолекулярных соединений является кремнийорганическая полиметилсилоксановая жидкость (ПМС). Данное вещество обладает высокими технологическими свойствами, такими, как высокая разделяющая и кроющая способность, высокая термическая устойчивость, низкая газотворность. Однако ввиду ее высокой вязкости получить разделительное покрытие с высокой седиментационной устойчивостью (СУ) весьма затруднительно. В свою очередь, потребитель заинтересован в приобретении продукции с более высокой СУ, так как это позволяет предприятию сформировать заказ на отчетный годовой период.

Таким образом, разработка состава разделительного покрытия, обладающего высокой СУ, является весьма актуальной задачей, направленной

на создание конкурентоспособной отечественной продукции.

Методика проведения экспериментов

Известно [1, 2], что водоземлюсионные разделительные покрытия для ЛПД состоят из основы, наполнителя, ПАВ, стабилизатора и разбавителя, что затрудняет получение эмульсии с высокой СУ.

Все методы получения эмульсий можно разделить на конденсационные и диспергационные. Конденсационные методы связаны с образованием капелек эмульсии из отдельных молекул. В промышленности в большинстве случаев эмульсии получают диспергированием одной жидкости в другой. В свою очередь, диспергационные методы можно разделить на методы, в основе которых лежит взбалтывание, и методы перемешивания. Диспергирование взбалтыванием производится при возвратно-поступательном движении либо сосуда, в котором находится смесь жидкостей. Методы перемешивания основаны на использовании лопастных или пропеллерных мешалок (смесителей) [3].

Наиболее частой ошибкой при получении эмульсий является неправильный выбор технологических параметров приготовления и интенсивности механического воздействия [4].

В настоящей работе проводили экспериментальные исследования по определению оптимальной температуры подогрева компонентов, скорости и времени их перемешивания, позволяющих получить состав разделительного покрытия с высокой седиментационной устойчивостью.

Для проведения исследований были выбраны составы разделительных покрытий, разработанные на кафедре «Металлургия литейных сплавов» БНТУ. Данные составы прошли промышленное опробование на предприятиях РБ и показали положительный результат, однако их общим недостатком явилась невысокая СУ. Составы испытываемых разделительных покрытий приведены в таблице.

Составы исследуемых разделительных покрытий

Номер состава разделительного покрытия	Основа (ПМС300), %	Добавка, (соапсток), %	ПАВ, %	Стабилизатор, %	Вода, %	СУ, сут
1	20	5	2,5	0,01	Остальное	75
2	25	6	2,5	0,01	То же	45
3	30	8	2,5	0,01	»	45
4	35	9	3,0	0,01	»	45
5	40	10	3,0	0,01	»	30

Приготовление экспериментальных составов разделительных покрытий для проведения исследований проводили по следующей методике: точное дозирование компонентов выполняли объемным методом с использованием мензурок (ГОСТ 1770–74) вместимостью 100 мл и ценой деления 1,0 мл. Подогрев составов производили с использованием электрической плитки мощностью 1кВт. Температуру подогрева компонентов контролировали при помощи термометра А1 (ГОСТ 28498–90) с ценой деления 1 °С.

После подогрева исходных компонентов и ПАВ к ним добавляли разогретую воду и производили перемешивание компонентов в стеклянной таре (ГОСТ 1770–74) емкостью 0,15 л. Перемешивание исследуемых составов осуществляли с использованием специально изготовленного лопастного смесителя, позволяющего изменять частоту вращения лопатки 500 до 12 000 мин⁻¹. После перемешивания

компонентов отбирали пробы разделительного покрытия в пробирки диаметром 12 мм, которые помещали в штатив с целью определения СУ приготовленного разделительного покрытия. СУ полученной эмульсии определялась временем до появления признаков расслоения эмульсии.

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе проведения экспериментов установлено, что существенное повышение СУ приготавливаемых составов наблюдается при подогреве исходных компонентов перед перемешиванием до температуры не ниже 70 °С (рис. 1). При этом температура добавляемой воды, а также дальнейшее увеличение температуры подогрева исходных компонентов перед их перемешиванием не оказывали влияния на рост СУ исследуемых составов разделительных покрытий.

Следует также отметить, что повышение температуры подогрева исходных компонентов свыше 90 °С не приводило к росту СУ исследуемых составов.

Из рис. 2 видно, что самые низкие значения СУ разделительных покрытий получены при минимальном времени перемешивания компонентов. При увеличении времени перемешивания в 2,0–3,0 раза наблюдается рост СУ исследуемых составов в 3,5–12,0 раз в зависимости от химического состава разделительных покрытий. При дальнейшем увеличении времени перемешивания компонентов увеличение СУ исследуемых покрытий не происходило.

Как следует из рис. 3, наилучший результат получен при скорости перемешивания компонентов от 6000 до 9000 мин⁻¹. При этом СУ исследуемых составов составила более 320 сут.

Необходимо также отметить, что повышение скорости перемешивания компонентов до 12 000 мин⁻¹



Рис. 1. Влияние температуры подогрева исходных компонентов на СУ эмульсий при скорости перемешивания 3000 мин⁻¹ (время перемешивания 5 мин)

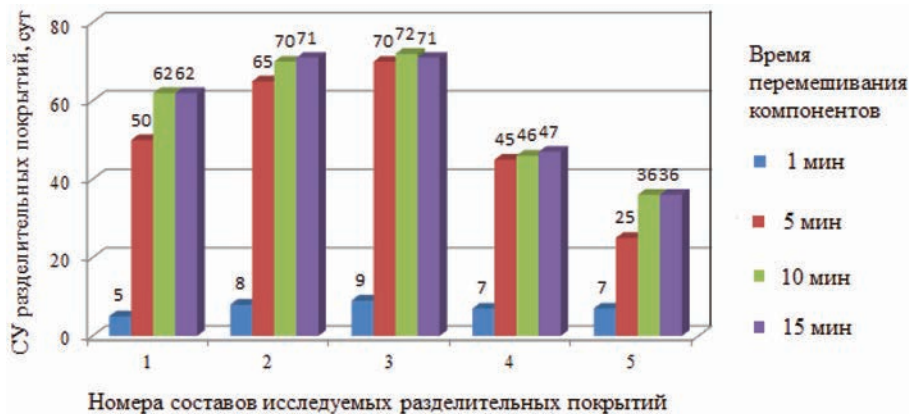


Рис. 2. Влияние времени перемешивания компонентов на седиментационную устойчивость эмульсии при скорости перемешивания 3000 мин^{-1} (температура подогрева исходных компонентов $70 \text{ }^\circ\text{C}$)



Рис. 3. Влияние скорости перемешивания компонентов на СУ эмульсии (время перемешивания 10 мин, температура подогрева исходных компонентов $70 \text{ }^\circ\text{C}$)

ведет к резкому снижению СУ (до 0,1 сут). Полученный результат можно объяснить тем, что в действительности существует некоторая оптимальная интенсивность механического воздействия, выше которой происходит не диспергирование эмульсии, а, наоборот, ее коалесценция. Это связано с тем, что устойчивые эмульсии получаются только в присутствии стабилизатора на поверхности капелек и выше определенной критической степени насыщения адсорбционного слоя. Адсорбция молекул, входящих в состав разделительных покрытий, происходит не мгновенно и для формирования адсорбционного слоя требуется определенный промежуток времени. Если поверхность капелек не успевает адсорбировать стабилизатор, то при столкновении капелек происходит их слияние.

Таким образом, интенсивное перемешивание, сопровождающееся образованием новой поверх-

ности, не имеющей адсорбционного слоя, не способствует эмульгированию. Кроме того, при интенсивном перемешивании возможно разрушение образовавшегося адсорбционного слоя и, следовательно, снижение потенциального барьера коалесценции, в то время как кинетическая энергия капелек растет. Следовательно, все приведенные факторы необходимо учитывать для приготовления эмульсии с высокой СУ.

Выводы

В результате проведенных исследований определены параметры получения водоземulsionного состава разделительного покрытия на основе полиметилсилоксановой жидкости ПМС200 и ПМС300 с высокой СУ: температура подогрева компонентов должна составлять не менее $70 \text{ }^\circ\text{C}$, время перемешивания – 10 мин, минимальная скорость перемешивания компонентов – 6000 мин^{-1} .

Литература

1. Михальцов А. М., Пивоварчик А. А. Разделительное покрытие для пресс-форм литья под давлением алюминиевых сплавов // Вестн. БНТУ. 2011. № 5. С. 31–35.
2. Зеленов В. Н., Кисиленко Л. Е. Смазка для форм литья под давлением. М.: Машиностроение, 1983.
3. Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидной химии. Изд-во Лань, 2010.
4. Кругляков П. М., Хаскова Т. Н. Физическая и коллоидная химия. 3-е изд., испр. М.: Высш. шк., 2010.