

Исследование смазывающей способности разделительного покрытия для литья под давлением алюминиевых сплавов

Магистрант Хамид Заид Джаббар Хамид, студент гр. ТЛ-181 Алифировец Н.Н.
Научный руководитель Пивоварчик А.А.
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
г. Гродно

Известно [1–5], что в качестве основы разделительных покрытий используемых при литье под давлением силуминов целесообразно использовать кремнийорганические полимеры, продукты нефтепереработки, а также продукты растительного и животного происхождения, такие как технический жир, растительные масла и их производные. Разделительные покрытия (смазки) в основе которых присутствуют кремнийорганические полимеры (полиметилсилоксановые, полиэтилсилоксановые и др. жидкости) обладают рядом несомненных достоинств, таких как: высокая разделяющая способность, экологичность. Однако данные материалы имеют высокую себестоимость. В случае использования минеральных и синтетических масел, полученных на основе нефтепродуктов, основным недостатком является повышение пожароопасности и ухудшение санитарно-гигиенических условий труда на рабочем месте заливщика. С точки зрения литья под давлением интерес представляют образующиеся в результате получения сливочных и растительных масел побочные продукты переработки, такие как жирные кислоты (олеиновая и стеариновая, пальмитиновая и др.), мылосток и фуз. Данные продукты реализуются ОАО «Минским маргариновым заводом» по ТУ РБ 190239501.034–2002 и имеют невысокую себестоимость.

Цель настоящей работы состоит в исследовании смазывающей способности новых «альтернативных» материалов, используемых в составах разделительных покрытий при литье алюминиевых сплавов под высоким давлением.

Экспериментальную оценку смазывающей способности исследуемых материалов, входящих в состав разделительных покрытий определяли по усилию извлечения стержня из кокильной отливки Ризв. Исследуемый материал наносили вручную (квачом) на металлический стержень с технологическим уклоном 1° и шероховатостью поверхности $0,32 Ra$, прогретый в сушиле до температуры $220^\circ C$, что соответствует рабочей температуре пресс-формы. Температура прогрева стержня контролировалась при помощи термометра, встроенной в рабочее пространство сушилы. Термометру в свою очередь подключали к термоанализатору, погрешность измерения, которого составляет $0,5^\circ C$. Стержень, после нанесения на него слоя смазочного материала устанавливался в специально изготовленный металлический кокиль. Кокиль перед заливкой расплава также прогревали в сушиле до температуры $220^\circ C$. При установке кокиля на станину происходит незначительная потеря температуры, однако последующие заливки металла в кокиль возвращают первоначальную температуру, значение которой находилось в диапазоне от $200^\circ C$ до $220^\circ C$. После закрепления кокиля на станине с помощью рым-болтов, и установки в него смазанного стержня производилась заливка расплавленного жидкого металла из сплава АК12 [2, 4, 5, 6, 7].

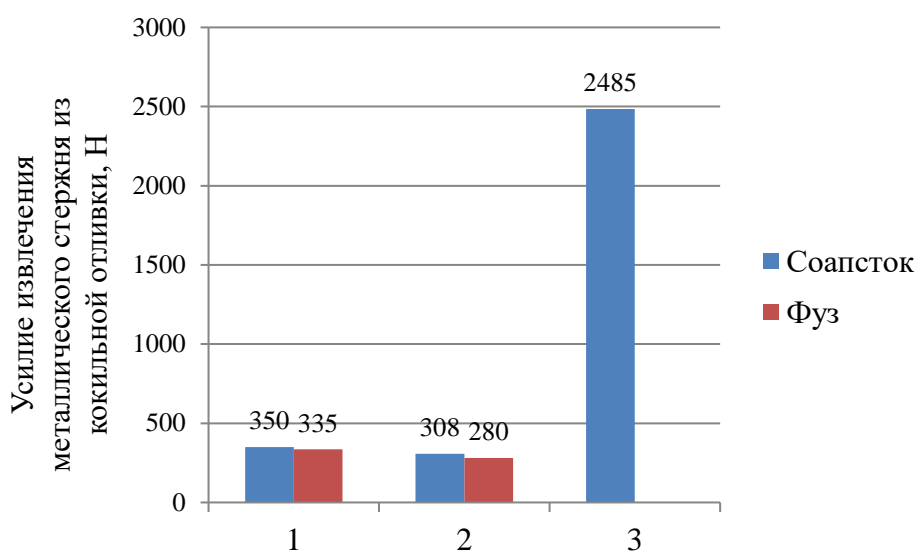
Масса навески металла в тигле перед расплавлением составляла 50 ± 2 г, температура заливки жидкого металла составляла $650^\circ C$. Время выдержки отливки в кокиле до полной кристаллизации составляло 0,5 мин. После кристаллизации расплава, стержень извлекался вместе с обжимающей его отливкой и устанавливался в специально изготовленную оснастку, закрепленную на разрывной машине модели РМ-5. После удаления стержня из тела отливки, за счет перемещения нижней плиты разрывной машины, фиксировалось усилие необходимое для извлечения стержня из тела кокильной отливки [6, 7].

В качестве перспективных материалов выступали продукты переработки растительных масел и животных жиров (мылосток и фуз), ввиду их экологичности и невысокой себестоимости. Следует отметить, что указанные компоненты в исходном состоянии представляют собой

темно светло-коричневую и светло-желтую водную эмульсию, а следовательно при корректном подборе поверхностно-активных веществ, создается предпосылка для создания разделительного покрытия с высокой седиментационной устойчивостью. Анализ количественного состава данным материалов показал, что в их состав входят такие вещества как: олеиновая кислота, стеариновая кислота, фосфолипиды и вода. По совокупности количество данных компонентов за исключением воды составляет 56–78 %. Было принято решение о проведении операции предварительного отстаивания исходным материалов с целью разделения эмульсии на жировую и водную составляющую. Отстаивание исходных материалов проводили в течение 30 дней в специальной таре емкостью 1 дм³. В результате исследования было установлено, что независимо от объема исходного материала эмульсия разделяется на жировую и водную составляющую в пропорциях: при использовании соапстока – 40:60; фуза – 20:80.

После отстаивания из верхней части тары отбиралась проба с помощью шприца для проведения исследований по определению смазывающей способности отстоявшейся фракции изучаемых материалов.

Результаты исследования по определению смазывающей способности соапстока и фуза в исходном состоянии и после отстаивания представлены на рисунке 1.



1 – исходный материал, 2 – материал после отстаивания, 3 – без разделительного покрытия

Рисунок 1 – Результаты исследования смазывающей способности соапстока и фуза, используемых при разработке смазок для литья алюминиевых сплавов под давлением

Показано (рисунок 1), что использование исследуемых материалов позволяет снизить усилие извлечения металлического стержня из отливки в 8,5–9,0 раз по сравнению с условием проведения экспериментов, когда смазывание стержня разделительным покрытием не производилось. Установлено, что наилучшей смазывающей способностью обладает фуз, при этом усилие извлечения стержня из отливки составляет 335 и 280 Н соответственно.

Показано (1), что при использовании соапстока усилие извлечения стержня из кокильной отливки составляет 350 Н и 308 Н. Установлено, что при использовании в качестве смазочного материала фуза после отстаивания снижается на 16,5 %. Следует отметить, что при использовании соапстока материалов усилие извлечения стержня уменьшается на 12 %.

В результате исследований установлено, что с целью получения разделительного покрытия с высокой смазывающей способности целесообразно использовать фуз – побочный продукт переработки растительного подсолнечного масла. Показано, что использование фуза позволяет снизить усилие извлечения металлического стержня из кокильной отливки на 4,5 % в сравнении с соапстоком.

Список использованных источников

1. Михальцов, А. М. Разработка водоземulsionных смазок для пресс-форм литья под давлением / А. М. Михальцов, А. А. Пивоварчик, В. А. Розум // Литейное производство. – 2006. – № 3. – С. 15–16.
2. Михальцов, А. М. К вопросу выбора компонентов смазок для пресс-форм литья под давлением / А. М. Михальцов, А. А. Пивоварчик // Наука – образованию, производству, экономике: Материалы VIII Междунар. научно-техн. конф. : в 4 т. / Белорус. нац. техн. ун-т ; редкол. : Б.М. Хрусталеv [и др.]. – Минск, 2010. – Т. 1. – С. 282.
3. Противозадирные свойства смазок при литье под давлением алюминиевых сплавов / А. М. Михальцов [и др.] // Металл и литье Украины. – 2011. – № 6. – С. 8–15.
4. Пивоварчик, А. А. Исследование смазывающей способности материалов, используемых при разработке составов смазок для литья алюминиевых сплавов под давлением / А. А. Пивоварчик, А. М. Михальцов // Литье и металлургия. – 2012. – № 1 (64). – С. 95–97.
5. Михальцов, А. М. Разработка водоземulsionного состава разделительного покрытия для пресс-форм литья алюминиевых сплавов под давлением / А. М. Михальцов, А. А. Пивоварчик // Литейщик России. – 2012. – № 4. – С. 33–36.
6. Михальцов, А. М. Материалы разделительных покрытий пресс-форм литья алюминиевых сплавов под давлением / А. М. Михальцов, А. А. Пивоварчик, С. К. Дятловский // Литейщик России. – 2012. – № 7. – С. 38–40.
7. Пивоварчик, А.А. Влияние способов нанесения разделительных покрытий на толщину смазочно-разделительного слоя при ЛПД Al-сплавов / А. А. Пивоварчик, А. М. Михальцов // Литейное производство. – 2014. – № 5. – С. 24–25.