



УДК 621.74.043.2 + 621.7.079

Поступила 23.12.2013

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

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ НАНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ТОЛЩИНУ СМАЗОЧНО-РАЗДЕЛИТЕЛЬНОГО СЛОЯ ПРИ ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

*Приведены результаты исследований по определению толщины смазочно-разделительного слоя в зависимости от способов их нанесения на поверхность литейной оснастки.*

*The results of researches on determination of thickness of lubricating and separation layer depending on ways of their application on the surface of foundry equipment are given.*

### Введение

В настоящее время приоритетным направлением в машиностроительной отрасли Республики Беларусь является повышение качества изготавливаемой продукции и создание конкурентоспособной продукции.

Литье под высоким давлением (ЛПД) – одно из наиболее высокопроизводительных способов получения точных литых деталей и заготовок из цветных сплавов с качественной поверхностью [1].

Изготавливаемые методом ЛПД отливки имеют сложную конфигурацию и, как правило, содержат различного рода внутренние полости и отверстия, которые выполняют с помощью металлических стержней либо вставок. В момент извлечения отливки из пресс-формы в зоне контакта стержня и отливки возникают силы трения, обусловленные обжатием стержня затвердевающей отливкой, которые приводят к образованию задиоров на поверхности отливки [2].

С целью снижения сил трения в момент удаления отливки из полости пресс-формы необходимо использовать разделительные покрытия (смазки), основным назначением которых является обеспечение высокой смазывающей и разделяющей способности.

Получение качественных отливок напрямую зависит от удовлетворительной работы смазки, которая в свою очередь, прежде всего, связана с образованием на поверхности пресс-формы тонких смазочно-разделительных слоев, образующихся после нанесения разделительных покрытий. При этом толщина слоя разделительных покрытий за-

висит от способа нанесения, времени распыления смазки, скорости ее перемещения, состава и свойств компонентов, входящих в состав смазки [3].

**Цель настоящей работы** – исследование влияния способа нанесения водоэмульсионных разделительных покрытий на толщину смазочно-разделительного слоя при литье алюминиевых сплавов под давлением.

### Методика проведения исследований

Изучение влияния способа нанесения разделительных покрытий на толщину смазочно-разделительного слоя при литье под давлением проводили на машине литья под давлением мод. Buhler-34D. Марка заливаемого сплава АК12М2. Температура заливаемого металла составляла  $620 \pm 10$  °С. Разогрев пресс-формы до рабочей температуры проводили посредством 10–12 запрессовок. Время выдержки отливки в форме во всех случаях составляло 15 с.

В ходе исследований использовали составы разделительных покрытий, разбавленные водой в пропорции 1:50, 1:100, 1:150 (рекомендуемая производителем степень разбавления). Полученные экспериментальные данные приведены на рис. 1–3. Нанесение разделительных покрытий на поверхность пресс-формы осуществляли следующими способами: вручную «квачом», а также механизировано (пистолетом-распылителем, пистолетом-распылителем эжекционного типа). Смазывание пресс-формы пистолетами-распылителями производили с расстояния 0,5 м при давлении воздуха в сети  $2,5 \cdot 10^5$  Па в течение 5 с.

Составы исследуемых разделительных покрытий

Номер состава разделительного покрытия	Разделительное покрытие
1	B40 (Беларусь)
2	СТАВРОЛ 500 марка 3 (Россия)
3	DASCOCAST 1140 (США)
4	CONDAFOND 310 (Франция)
5	Trennex W 3325 /10 (Германия)
6*	РП-1 (Беларусь)

\* Состав разделительного покрытия, разработанного на кафедре «Металлургия литейных сплавов» БНТУ.

Толщину образовавшегося слоя разделительного покрытия на поверхности пресс-формы определяли перед запрессовкой расплава и извлечением отливки. Измерение толщины слоя разделительного покрытия осуществляли с помощью радиоволнового толщиномера марки ТМ-300, который обеспечивает измерение толщины покрытий от 1 до 300 мкм. Индикация результатов измерений – цифровая. Предел допускаемой основной погрешности измерения толщины покрытия равен  $\pm 0,03T$ , где  $T$  – измеряемая величина, мкм. Замеры толщины слоя разделительного покрытия, образовавшегося в результате смазывания пресс-формы, производили в трех точках пресс-формы, после чего опреде-

ляли среднеарифметическое значение толщины слоя разделительного покрытия.

Составы испытываемых разделительных покрытий для литья алюминиевых сплавов под давлением приведены в таблице.

Результаты исследований и их обсуждение

Из рис. 1 видно, что после нанесения разделительных покрытий вручную «квачом» толщина смазочно-разделительного слоя максимальна и в зависимости от состава смазки и степени ее разбавления варьируется от 55 до 18 мкм. При этом минимальные значения толщины смазочно-разделительного слоя получены при использовании смазки Trennex W 3325 /10 (22 мкм).

Промежуточные значения толщины смазочно-разделительных слоев исследуемых разделительных покрытий получены при нанесении смазки с помощью пистолета-распылителя (рис. 2).

Минимальные значения толщины смазочно-разделительных слоев исследуемых разделительных покрытий получены при нанесении смазки с помощью пистолета-распылителя эжекционного типа (рис. 3). При этом толщина слоя исследуемых разделительных покрытий колеблется от 12 до 1,5 мкм. Лучший результат наблюдается при использовании

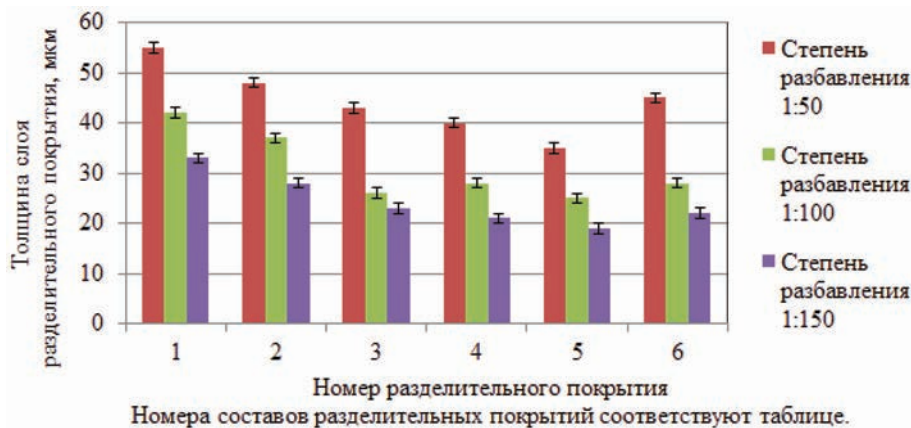


Рис. 1. Толщина смазочно-разделительного слоя разделительных покрытий при нанесении вручную «квачом»

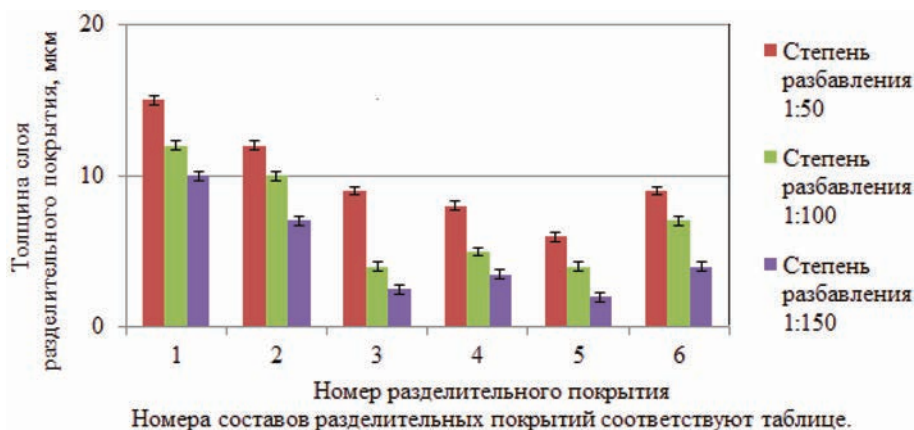


Рис. 2. Толщина смазочно-разделительного слоя разделительных покрытий при нанесении пистолетом-распылителем

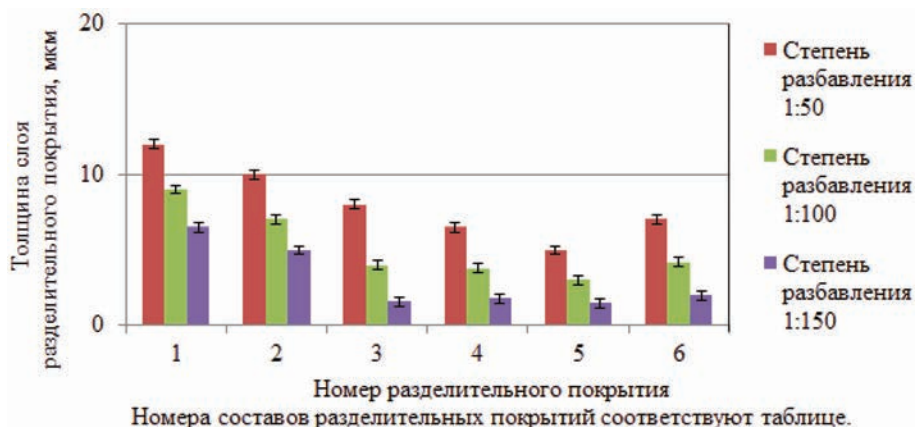


Рис. 3. Толщина смазочно-разделительного слоя разделительных покрытий при нанесении пистолетом-распылителем эжекционного типа

смазки DASCOCAST 1140 (США) и Trennex W 3325 /10 (Германия) (1,8 и 1,5 мкм соответственно). Промежуточные значения получены при использовании смазки CONDAFOND 310 (Франция) и РП-1 (Беларусь) (2,0 и 2,5 мкм).

#### Выводы

В ходе проведенных исследований установлено, что при нанесении разделительных покрытий на поверхность пресс-формы механизировано тол-

щина смазочно-разделительного слоя снижается в 3,6 – 10,5 раз по сравнению с нанесением смазки вручную «квачом».

Исследования показали, что при нанесении на поверхность технологической оснастки разделительных покрытий предпочтение следует отдавать распылителям эжекционного типа, которые обеспечивают требуемое качество распыления и получение слоя минимальной толщины.

#### Литература

1. Специальные технологии литья под давлением: пер. с англ. / Дж. Авери, К. Т. Окамото. Санкт-Петербург: Изд-во «Профессия», 2009.
2. К а ш и р ц е в, Л. П. Литейные машины. Литье в металлические формы: Учеб. пособ. М.: Машиностроение, 2005. С. 31–38.
3. М и х а л ь ц о в А. М., П и в о в а р ч и к А. А. Эрозионная стойкость смазок при изготовлении отливок из алюминиевых сплавов методом литья под давлением // Литье и металлургия. 2008. № 2. С. 47–51.