



УДК 621.74.043.2 + 621.7.079

Поступила 25.02.2013

А. А. ПИВОВАРЧИК, Я. С. ЧАЙКОВСКИЙ, А. М. МИХАЛЬЦОВ, БНТУ

РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЛИТЬЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Приведены результаты патентного поиска, касающиеся истории использования в промышленности разделительных покрытий для литья под давлением алюминиевых сплавов за последние 75 лет.

The results of a patent search on the history of use in industrial coatings for dividing casting of aluminum alloys in the last 75 years are presented.

Введение. Литье под давлением (ЛПД) – это способ получения отливок из сплавов различных металлов в пресс-формах, которые расплав заполняет с большой скоростью под высоким давлением, приобретая очертания отливки. ЛПД возникло еще в середине XIX в. и с тех пор непрерывно развивается. Неотъемлемой частью процесса ЛПД является нанесение на рабочую поверхность пресс-формы разделительных покрытий (смазок). Смазывание литейной оснастки производят с целью уменьшения усилий, необходимых для удаления отливки из полости пресс-формы и стержней из отливки. Кроме того, разделительные покрытия препятствуют образованию задиров и привара материала отливки к поверхности пресс-формы. Неудовлетворительная смазка приводит к поломке отливки, прошивке отливки толкателями, выходу из строя пресс-формы. С другой стороны, обильное, избыточное смазывание пресс-формы способствует образованию спаев, «мороза» и следов «пятен» на поверхности отливки, а также увеличению газовой пористости в отливках.

Главным направлением развития современной технологии литья под давлением является повышение качества получаемых отливок. Качество отливок, получаемых ЛПД, производительность труда, стойкость пресс-форм, санитарно-гигиенические условия труда в цехе и, в конечном итоге, эффективность производства в значительной мере зависят от используемых составов смазочных материалов, технологии и режимов нанесения, надежности механизированных и автоматизированных систем смазывания.

С повышением требований к качеству отливок, усложнением их конфигурации, увеличением объемов производства и созданием автоматических комплексов ЛПД возникла проблема разработки

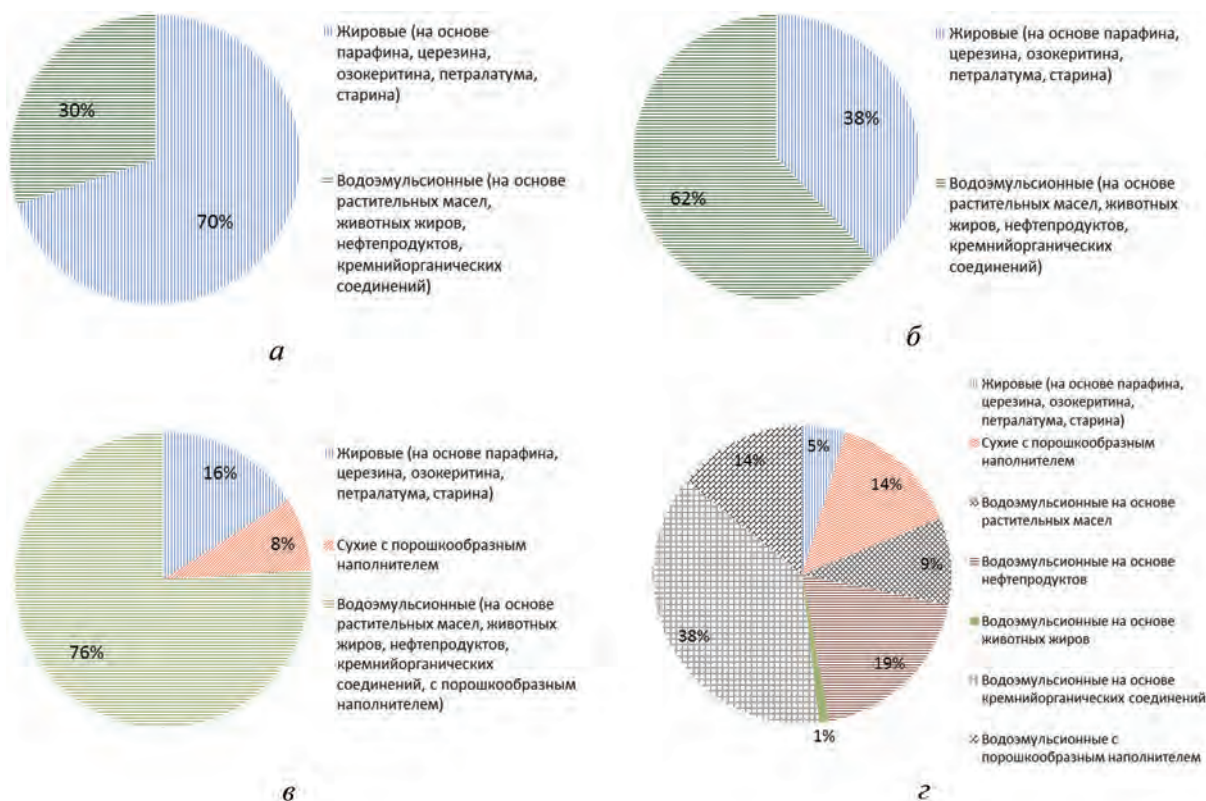
смазочных материалов, обеспечивающих надежное осуществление технологического процесса и получение отливок заданного качества. Наряду с этим с увеличением объемов потребления смазочных материалов возникла другая проблема – сокращение выделения вредных паров и газов в область рабочей зоны литейщиков [1, 2].

Цель данной работы – изучение истории развития и использования разделительных покрытий при литье алюминиевых сплавов под высоким давлением.

Первоначально в качестве смазывающих материалов для ЛПД использовали натуральные природные компоненты, а именно животные жиры и растительные масла. Нанесение данных материалов на поверхность литейной оснастки осуществляли с помощью «квача» или «щеточки-сметки».

В период с 30-х по 60-е годы прошлого века в подавляющем большинстве продолжали использование смазок на основе натуральных жиров, растительных масел. В это же время появляются смазки на основе нефтепродуктов (минеральные масла, побочные продукты переработки нефти). Нанесение данных смазок на поверхность пресс-форм производили при помощи «квача».

С 70-х годов началось широкое использование в ЛПД водных растворов водоземulsionных разделительных покрытий. Данные смазки состояли из основы, наполнителя, ПАВ и разбавителя. Их применение обусловлено более высокими технологическими свойствами, такими, как разделяющая, смазывающая и адгезионная способность, эрозионная стойкость. Кроме того, использование водоземulsionных смазок позволило механизировать процесс их нанесения на литейную оснастку (пистолеты-распылители, блоки форсунок).



Диаграммы эволюции составов разделительных покрытий: а – с 1970 по 1980 г.; б – с 1980 по 1990 г.; в – с 1990 по 2000 г.; г – с 2000 по 2012 г.

Исследования, выполненные рядом ученых, показали, что применение водоэмульсионных смазок позволяет значительно снизить количество вредных выбросов в рабочую зону и способствует улучшению санитарно-гигиенических условий работы заливщика.

Начиная с 80-х годов и до настоящего времени разделительные покрытия представляют собой многокомпонентные системы, состоящие из основы, наполнителя, растворителя (разбавителя), технологических (антифрикционных, противоизносных, противозадирных), а также эксплуатационных (стабилизаторов эмульсий, бактерицидных, пеногасительных, антивоспламенительных) присадок.

Удовлетворительную работу разделительных покрытий главным образом определяет ее основа. В качестве основы водоэмульсионных разделительных покрытий могут выступать растительные масла, животные жиры, продукты переработки нефти, кремнийорганические соединения, галогениды углерода и др.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенного патентного поиска и анализа полученных данных построены диаграммы, показывающие количественное использование разделительных покрытий в период с 1970 по 2012 г. [3, 4]. Диаграммы представлены на рисунке.

Из рисунка, а видно, что в период с 1970 по 1980 г. основную часть среди разделительных покрытий занимали жировые покрытия. В 80-х годах основную долю выпускаемых покрытий для прессформ занимали водоэмульсионные смазки (см. рисунок, б).

В 90-х годах водоэмульсионные разделительные покрытия составляли почти 2/3 всех смазок для ЛПД (см. рисунок, в), постепенно вытесняя жировые смазки. Кроме того, появляются новые разделительные покрытия – это сухие разделительные покрытия на основе порошкообразных наполнителей. Однако такие разделительные покрытия не получили широкого распространения ввиду дорогостоящего и сложного оборудования, необходимого для их нанесения на рабочую поверхность технологической оснастки.

С 2000 г. и до настоящего времени наиболее широкое распространение получили водоэмульсионные разделительные покрытия (см. рисунок, г). При этом на первое место выходят водоэмульсионные покрытия на основе кремнийорганических соединений (силиконы). Это объясняется высокими технологическими свойствами данных покрытий и их экологической безопасностью. Промежуточное место занимают водоэмульсионные покрытия на основе нефтепродуктов (19%), сухие с порошкообразным наполнителем (14%) и растительных

масел (14%). Менее всего используются разделительные покрытия на основе животных жиров (1%) и жировые покрытия (5%). Первые – вследствие сложности получения однородной эмульсии с высокой седиментационной устойчивостью, вторые – по причине повышенного брака, связанного с качеством поверхности изготавливаемых отливок.

Выводы

На основе проведенного патентного поиска и анализа полученной информации установлено, что универсальных смазок пока не существует. Использование тех или иных разделительных

покрытий объясняется, прежде всего, сложностью изготавливаемых отливок, технологическим оборудованием и возможностью механизированного нанесения смазок на пресс-форму, их стоимостью, технологичностью и экологичностью.

Однако с развитием науки и техники, появлением более технологичных и менее вредных материалов использование в технологическом процессе ЛПД жировых смазок следует сокращать, вместо их целесообразно применять водоэмульсионные разделительные покрытия на основе кремнийорганических соединений.

Литература

1. Зеленов В. Н., Кисиленко Л. Е. Смазка пресс-форм литья под давлением. М.: Машиностроение, 1983.
2. Михальцов, А. М. Разделительные покрытия на основе кремнийорганических полимеров для литья под давлением алюминиевых сплавов / А. М. Михальцов, А. А. Пивоварчик // Респ. межвед. сб. науч. тр. «Металлургия». 2006. № 30. С. 130–140.
3. Пат. России. Рос. агентство по пат. и товар. знакам (Роспатент). Полные тексты описаний изобретений к заявкам и патентам Российской Федерации. М.: Федер. ин-т пром. собственности, 1994.
4. Пат. России: описания изобретений (ретрофонд). Рос. агентство по пат. и товар. знакам (Роспатент). М.: Федер. ин-т пром. собственности, 1924–1993 (2004 г.).