



It is shown that for getting of uniform coating, possessing good adhesion to the accessory surface, the lubricants containing silicon-organic compounds should be used.

А. М. МИХАЛЬЦОВ, А. А. ПИВОВАРЧИК, БНТУ

УДК 669.715.021

ИССЛЕДОВАНИЕ АДГЕЗИОННОЙ СПОСОБНОСТИ СМАЗОК НА ОСНОВЕ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Нанесение разделительных покрытий является непременным условием при производстве отливок методом литья под давлением. Смазывание литейной оснастки разделительными покрытиями предохраняет поверхностные слои пресс-формы от эрозионного и теплового воздействий струи металла, снижает трение отливки о пресс-форму в процессе выталкивания, а водорастворимые смазочные материалы одновременно охлаждают поверхностные слои пресс-формы.

На поверхность пресс-форм разделительные покрытия наносят вручную либо с использованием распылителей различных конструкций. При ручном нанесении разделительного покрытия толщина слоя может колебаться от 5 до 40 мкм, а при механизированном составляет 0,5–15 мкм [1]. При этом предпочтение следует отдавать распылителям инжекционного типа, которые обеспечивают требуемое качество распыления и получение слоя оптимальной толщины.

Механизированное нанесение водоэмульсионных смазок стабилизирует теплофизические параметры, связанные с влиянием толщины смазочного слоя на условия формирования отливки и газовый режим работы формы [2].

Обильное, избыточное смазывание пресс-формы приводит к образованию спаев, «мороза» и следов «пятен» на поверхности отливки, а также к увеличению пористости в отливках.

Хороших во всех отношениях смазочных материалов для пресс-форм машин литья под давлением на данный момент не существует.

Цель данной работы — исследование процесса формирования смазочных слоев из смазок, полученных на основе кремнийорганических соединений и минеральных масел при механизированном нанесении на поверхность литейной оснастки.

Для сравнительной оценки использовали составы водоэмульсионных смазок, приготовленные на основе нефтепродуктов (минерального масла Вапор и гидрофобизатора ГФК-1), а также на основе кремнийорганических соединений.

Целесообразность использования того или иного материала в составе смазки зависит от количества требований, предъявляемых к ним.

Существует предположение, что после нанесения разделительного покрытия на поверхность пресс-формы разбавитель испаряется, а на оснастке остается тонкий слой смазывающего компонента, который обеспечивает беспрепятственное извлечение отливки. Но на практике данное предположение выполняется не всегда либо не в полной мере из-за различной адгезии смазок, их способности равномерно распределяться по рабочей поверхности пресс-формы.

Приготовление эмульсий на основе упомянутых выше компонентов осуществляли при помощи специального двухлопастного смесителя с частотой вращения лопаток 6000 мин⁻¹. Перед перемешиванием компоненты, выбранные для получения смазки, подогревали на водной бане. Температура подогрева составляла 80–85 °С, время перемешивания компонентов — 3 мин. В качестве ПАВ использовали неионогенное соединение, а в качестве разбавителя была принята вода. Состав и физические свойства полученных смазок приведены в табл. 1.

Перед проведением экспериментов полученный концентрат разбавляли водой в соотношении 1:10.

Адгезию слоя смазки изучали методом параллельных надрезов по ГОСТ 15140-78.

Таблица 1. Состав и физические свойства испытуемых смазок

Смазка	Основа, %	ПАВ, %	Разбавитель, %	Плотность смазки, кг/м ³	Вязкость по вискозиметру ВЗ-4 при температуре 20°С, с	Цвет смазки
На основе масла Вапор	20	2,5	Остальное	982	14	Светло-желтый
На основе гидрофобизатора ГФК-1	20	2,5	Остальное	950	13	Светло-зеленый
На основе кремнийорганического соединения	20	2,5	Остальное	915	12	Белый
Фирмы «Любрик» (Германия)	–	–	–	925	12	Белый

Разбавленные смазки при помощи пистолета-распылителя наносили на пластины из листовой стали марки 08 кп размером 60x150 мм и толщиной 0,9±0,1 мм по ГОСТ 16528-81 предварительно зачищенные наждачными шкурками с размером зерна 320 по классификации ГОСТ и разогреты в печи СНОЛ-3,5 до температуры 250 °С. Смазки распыляли с расстояния 0,2 м при давлении воздуха 2,5 · 10⁵ Па на поверхность пластины в течение 3 с. Затем пластины с нанесенной на них смазкой помещали обратно в печь СНОЛ-3,5 и выдерживали при температуре 230 °С в течение 3 ч, что соответствует требованиям ГОСТ 16528-81. Предполагалось, что за данный промежуток времени разбавитель полностью испарится и на пластинах останется только слой основного смазывающего компонента.

По истечении времени выдержки пластины извлекали из печи и охлаждали на воздухе до комнатной температуры.

Адгезию смазки с применением липкой ленты на полиэтилентерефталатной основе определяли на двух параллельных образцах и не менее чем на трех участках каждого образца (пластины). На участке поверхности образца на расстоянии от края пластины не менее 10 мм делали не менее пяти параллельных надрезов до металла на расстоянии 1,2 или 3,0 мм друг от друга с помощью режущего инструмента. Затем перпендикулярно надрезам накладывали полоску липкой ленты размером 40x100 мм и плотно ее прижимали, оставляя один конец полоски неприклеенным.

Быстрым движением ленту отрывали перпендикулярно от покрытия. Адгезию по методу параллельных надрезов оценивали визуально по трехбалльной шкале. Результаты приведены в табл. 2.

Из проведенных исследований видно, что смазки с использованием кремнийорганических соединений фактически обладают одинаковой адгезионной способностью в сравнении со смазками на масляной основе.

Таблица 2. Адгезионная способность смазок по методу параллельных надрезов

Испытуемые смазки	Балл
На основе минерального масла Вапор	3
На основе гидрофобизатора ГФК-1	2
На основе кремнийорганического соединения	2
Фирмы «Любрик» (Германия)	2

Исследовали также и характер формирования слоя смазки на поверхности пресс-формы. Помимо визуальной оценки, при помощи микроскопа МКИ-2М-1 получены снимки слоев испытуемых смазок на пластине.

Из рис. 1 видно, что слой смазки на основе масла Вапор неравномерно распределен на поверхности пластины и существенно отличается по толщине. На некоторых участках пластины слой смазки отсутствует, что крайне нежелательно. Этот результат можно объяснить тем, что данная смазка обладает более высокой вязкостью и плотностью.

Из рис. 2 видно, что формирование слоя смазки на основе гидрофобизатора ГФК-1 отли-

чается от слоя смазки на основе масла Вапор большей дисперсностью и равномерностью. Однако слой смазки имеет более темный цвет и можно предположить, что отливки, полученные при использовании данной смазки могут иметь участки поверхности с дефектами по внешнему виду.

Слой смазки, образованный кремнийорганическим соединением (рис. 3), существенно отличается от двух предыдущих слоев. Во-первых, данный слой покрывает площадь пластины равномерным слоем, во-вторых, он более дисперсный, почти в 2 раза более тонкий, к тому же он имеет белый цвет. Данные результаты можно объяснить, по-видимому,

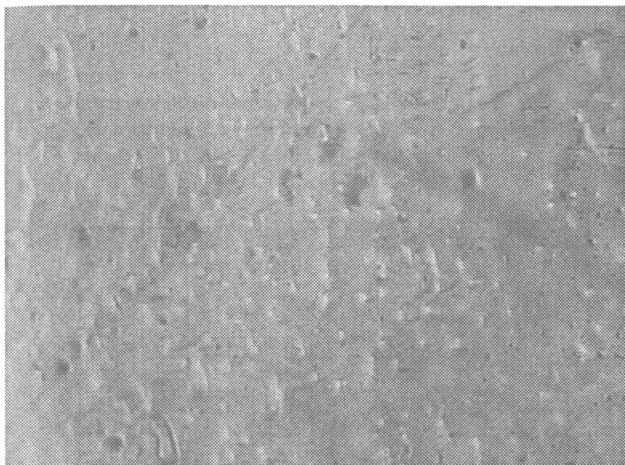


Рис. 1. Слой смазки на основе минерального масла Вапор. х65

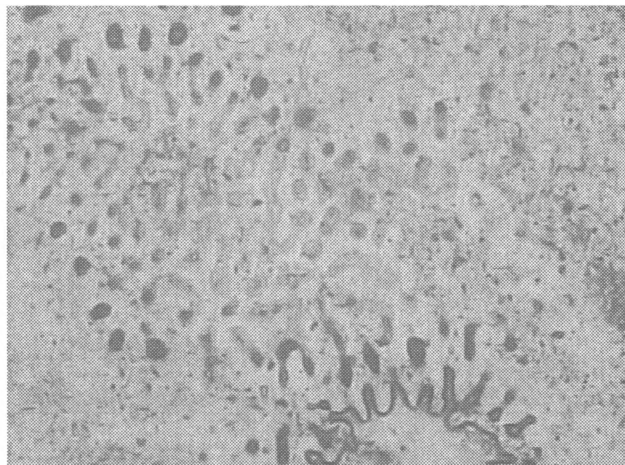


Рис. 2. Слой смазки на основе гидрофобизатора ГФК-1. х65



Рис. 3. Слой смазки на основе кремнийорганического соединения. х125

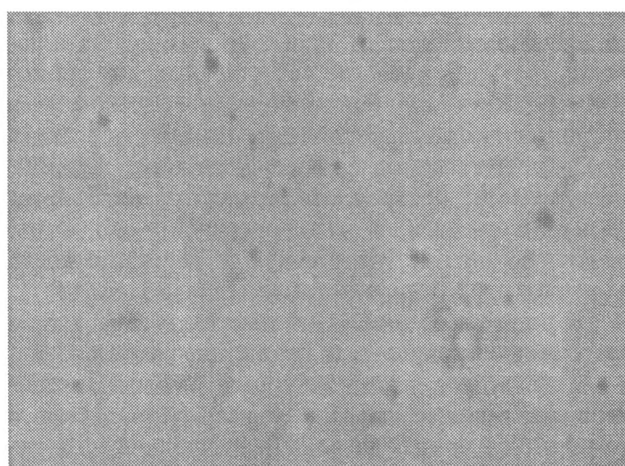


Рис. 4. Слой смазки фирмы «Любрик» производства Германии. х125

тем, что смазка на основе кремнийорганических полимеров имеет более низкую вязкость и плотность, а кремнийорганическое соединение по своей природе способно увеличивать текучесть под действием высоких температур.

Слой, образованный смазкой фирмы «Любрик» (рис. 4), уступает слою смазки на основе кремнийорганического соединения лишь по одному критерию — он покрывает меньшую поверхность, а следовательно, может способствовать увеличению усилий извлечения отливок из пресс-формы.

Таким образом, для получения равномерного слоя, обладающего хорошей адгезией к поверхности оснастки, следует использовать смазки, содержащие в своем составе кремнийорганические соединения.

Литература

1. Белопухов А.К. Технологические режимы литья под давлением. М.: Машиностроение, 1985.
2. Зеленов В.Н., Кисиленко Л.Е. Смазка пресс-форм литья под давлением. М.: Машиностроение, 1983.