

ликобарий, ферросиликокальций, ФС30РЗМ30 (30 % редкоземельных металлов) имеют температуру плавления около 1100°C. В связи с этим даже после предварительного дробления до мелких фракций (5-10 мм) значительное их количество (до 30%) при вводе в расплав на желобе или в ковш не успевает усвоиться металлом и переходит в шлак.

В БНТУ в лаборатории НИЛ ПТППО ведутся работы по созданию легкоплавких комплексных модификаторов с температурой плавления около 600°C. Снижение температуры достигается вводом в состав модификатора значительных количеств легкоплавких элементов: алюминия –55%, редкоземельных металлов цериевой группы – 12 %.

Оптимизация состава проводилась путём снятия кривых охлаждения сплавов с разным содержанием легкоплавких и тугоплавких (Si, Fe) элементов. Плавка производилась в печи сопротивления, температура сплава фиксировалась на самописце КСП-4 с использованием термомпары хромель-алюмель.

Основные присадки: алюминий и РЗМ – были выбраны не только из-за их способности образовывать в сплавах с кремнием легкоплавкие эвтектики, но и из-за высокой рафинирующей способности. Алюминий раскисляет чугун и образует оксиды  $Al_2O_3$ , РЗМ обладают высоким сродством к сере, связывают её в сульфиды. Образовавшиеся неметаллические включения в свою очередь служат подложками для роста графитных включений. Излишек алюминия, не связанный кислородом легирует металлическую матрицу чугуна и способствует уменьшению растворения в ней углерода, тем самым улучшая условия графитизации.

Графитизирующая способность модификаторов оценивалась по клиновой пробе на отбел. Новые модификаторы при одинаковых условиях ввода и массе показали эффективность в 1,5-2,5 раза выше по сравнению с традиционными.

В результате проведённых исследований были созданы ещё более эффективные присадки с дополнительным содержанием активных компонентов Ca, Ba, Mg, которые позволяют уменьшить массу присадки с 0,2 % до 0,05 %.

## **ВЫБОР СПОСОБА ПОДГОТОВКИ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ К МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМУ ПЕРЕДЕЛУ**

*А.А. Андриц*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *Г.В. Довнар*  
*Белорусский национальный технический университет*

В РБ отсутствует производство цветных металлов из руд, поэтому необходимые для промышленности заготовки и полуфабрикаты из цветных металлов и их сплавов покупаются за рубежом. Переработка на территории республики лома и отходов позволяет уменьшить количество дорогого импортируемого цветного первичного сырья.

Образующиеся лом и отходы цветных сплавов разнообразны по составу, химическим и физическим свойствам, а также находятся в разном исходном состоянии, в частности – в соединении с другими металлическими и неметаллическими приделками. Для того, чтобы эффективно выделить металл из лома и отходов необходимо правильно выбрать или разработать технологию рециклинга. На выбор способа переработки влияет значительное количество факторов, выявить и учесть которые – главная цель для успешного получения качественного продукта.

В данной работе анализируются такой вид вторичного материала, как алюминиевая стружка, фольга, порошок и другие дисперсные материалы.

Существует множество способов переработки стружки, однако ни один из них не учитывает все факторы, влияющие на процесс переработки. Отсюда следует, что для каждого вида материала необходима разрабатывать свою технологию переработки, зависящую также и от требуемого конечного результата. В данном случае конечным результатом должен быть максимально возможный выход годного металла при невысоких материальных и технологических затратах.

При образовании и накоплении стружки она загрязняется различного рода веществами. При подготовке стружки к переработке необходимо от этих веществ избавляться, так как при

переплавке они, как правило, оказывают негативное воздействие на получаемый сплав и окружающую среду. Вещества-загрязнители подразделяются в основном на следующие группы: смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), влага, частицы других металлов и неметаллов, горючие вещества.

Для удаления каждого из них во многих случаях применяется своя технология извлечения. Для удаления влаги и СОЖ применяются такие виды обработки, как нагревание, вакуумирование, центрифугирование, химическое обезжиривание. Причем, данные виды обработки можно совмещать (нагрев и вакуумирование, нагрев и центрифугирование и т.д.).

Частицы других материалов удаляются в основном различными видами сепарации, таких как магнитогидродинамическая сепарация, электростатическая сепарация, сепарация токами Фуко и т.д. Горючие вещества представляют собой большую и разнообразную группу материалов с различными свойствами и характеристиками. Поэтому здесь необходимо подбирать свою технологию в каждом конкретном случае.

В БНТУ проводились эксперименты по исследованию поведения дисперсных алюминиевых материалов в процессе удаления влаги и СОЖ термическим способом.

Установлено, что выбор способа подготовки стружки и других дисперсных загрязненных материалов к переплаву в значительной степени зависит от начальной концентрации загрязнителя и режимов нагрева.

## РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СМАЗКИ ДЛЯ ФОРМ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

*А.А. Пивоварчик*

Научный руководитель – к.т.н., доцент *А.М. Михальцов*  
*Белорусский национальный технический университет*

Одной из причин высокого газосодержания отливок при литье давлением является газовыделение смазок, наносимых на рабочую поверхность пресс-форм перед запрессовкой металла.

Смазки для механизированного нанесения обычно состоят из смазывающего компонента, растворителя (разбавителя), поверхностно-активных веществ и различных специальных присадок. В качестве смазывающего компонента используются масла, жиры, графит (преимущественно в виде коллоидных препаратов); реже применяются соли и кремнийорганические материалы. Наиболее полно требованиям низкой газотворности отвечают солевые смазки. После нанесения смазки растворитель испаряется, а на поверхности пресс-формы остается тонкая пленка смазывающего компонента.

Применение уайт-спирита в качестве растворителя повышает пожароопасность и ухудшает санитарно-гигиенические условия труда. Поэтому в качестве смазывающего компонента вновь разрабатываемой вододисперсионной смазки был использован гидрофобизатор ГФК-1 (ТУ 38.101.229-72), производство Новополоцкого нефтеперерабатывающего завода. Газотворность смазки определяется в основном газотворностью смазывающего компонента. Поэтому при выборе смазывающего компонента необходимо учитывать его влияние не только на усилие извлечения отливки из пресс-формы или стержней из отливки, но и на газовый режим формы, а, следовательно, – на пористость и газосодержание отливок. При разработке новой смазки для пресс-форм в качестве разбавителя была принята вода с целью исключения пожароопасности смазки, резкого снижения дымообразования, повышения качества изготавливаемых отливок и улучшения санитарно-гигиенических условий труда. Кроме того, становится возможным повышение темпа работы в виду большей теплоты испарения (вода-2260 кДж/кг, керосин и лёгкие масла- 754 кДж/кг). Негативной стороной применения воды в качестве разбавителя является необходимость использования эффективных смесителей и поверхностно-активных веществ (ПАВ), облегчающих получение и стабилизацию эмульсии.

При разработке состава вододисперсионной смазки на основе гидрофобизатора ГФК-1 было опробовано около десяти ПАВ, используемых в различных отраслях народного хозяйства.

Приготовление эмульсии производилось с помощью специального двухлопастного смесителя, работающего в двух диапазонах скоростей: 6000 и 12000 об/мин. Готовые эмульсии по-