

Анализ возможности использования полимеров УФ-отверждения в качестве связующего в противопопригарных покрытиях для литейных форм и стержней

Николайчик Ю.А., Дубицкий А.А.
Белорусский национальный технический университет

Как известно наиболее распространённой технологией получения отливок из стали и чугуна является изготовление их в разовые песчаные формы. По такой технологии изготавливается около 80 % общего объёма производимых отливок из стали и чугуна. Такие цифры обусловлены высокой производительностью и универсальностью процесса изготовления отливок в разовых песчаных формах, который позволяет получать отливки массой от нескольких граммов до десятков тонн. Несмотря на высокий уровень технологий изготовления форм и стержней, одним из недостатков такой технологии является недостаточно высокое качество поверхности отливок. Это обусловлено образованием различных дефектов поверхности, из которых пригар является самым распространённым. Очистка отливок от пригара вызывает дополнительные затраты материальных и трудовых ресурсов, которые могут достигать 40–60 % общего объёма трудоёмкости изготовления. Кроме того, очистка отливок от пригара является операцией, вредной для здоровья работающих и плохо поддающейся механизации и автоматизации.

Наиболее распространённой и действенной мерой по профилактике образования пригара на поверхности стальных и чугунных отливок является нанесение на поверхность литейной формы специальных противопопригарных покрытий, которые позволяют не только защитить литейную форму от агрессивного воздействия металла, но и заранее предопределить будущее качество поверхности отливки.

Противопригарные покрытия представляют собой смесь веществ, где твёрдое вещество распределено в виде мельчайших частичек в жидких веществах во взвешенном состоянии. Компонентами противопопригарных покрытий являются: порошкообразный огнеупорный наполнитель, связующее, суспензирующие вещества, растворитель и вспомогательные компоненты (функциональные добавки).

Однако стоит заметить, что противопопригарные покрытия, применяемые в литейных цехах, часто не соответствуют требованиям новых технологических процессов изготовления форм и стержней. Главная причина заключается в разрыве между уровнем технологии изготовления литейных форм и стержней и средств предотвращения поверхностных дефектов. Если проследить за развитием методов изготовления литейных форм и стержней,

можно увидеть, что основное внимание при разработке технологических процессов уделяется прежде всего сокращению цикла изготовления форм и стержней, например, за счёт исключения операций высушивания и уплотнения смесей. Таким образом, применение водных красок для окраски форм и стержней, которые не требуют сушки, снижают эффективность технологического процесса. А некоторые существующие самовысыхающие краски обладают настолько малой прочностью при высокой температуре, что первыми же порциями жидкого металла краска смывается с поверхности формы и не только не предотвращает пригара, но и является источником засоров в отливке. Применение в технологическом процессе изготовления форм и стержней автоматических линий зачастую и вовсе исключает возможность применения противопопригарных покрытий.

Для устранения указанных недостатков был выполнен анализ и изучена возможность применения в качестве связующего в противопопригарных покрытиях полимеров УФ отверждения, которые уже нашли широкое применение в лакокрасочных покрытиях.

Способ отверждения покрытий ультрафиолетовым излучением получил промышленное развитие в конце 60-х годов прошлого века и в настоящее время считается одним из наиболее перспективных. Первые печатные краски, отверждающиеся под воздействием УФ-излучения появились еще в 70-е годы прошлого века, и эта технология продолжает развиваться и завоевывает новые сегменты рынка.

Преимуществами технологии УФ отверждения являются высокая производительность и малые затраты энергии. Быстрая скорость отверждения, в считанные секунды, обеспечит высокую производительность технологических процессов нанесения противопопригарных покрытий. Так как для отверждения потребуется только УФ излучение, то отпадает надобность в сушильном оборудовании. (меньшая энергоёмкость процесса).

Несомненным преимуществом перед самовысыхающими и водными покрытиями является отсутствие в качестве разбавителей летучих органических соединений и воды. При УФ отверждении используются только реактивные разбавители (мономеры), которые принимают участие в процессе полимеризации и встраиваются в полимерную структуру покрытия.

Также следует отметить, что все больший научный интерес в сфере полимерных нанокомпозитов вызывают нанокомпозитные материалы на основе полимеров и слоистых силикатов (глины). Это лишний раз показывает, что УФ технология приобретает популярность также и в других отраслях, а не только в лакокрасочной промышленности.

Таким образом, применение полимеров УФ отверждения в качестве связующего для противопопригарных покрытий является перспективным направлением. И более того, в этом направлении уже идут исследования и

получены первые результаты, которые на данный момент нуждаются в детальном анализе, но уже сейчас могут служить основой для дальнейшего развития и внедрения УФ технологии в литейном производстве. Все вышеперечисленные преимущества данной технологии несомненно удовлетворят современные требования по производительности, экологичности и энергоэффективности, предъявляемые сегодня к технологическим процессам литейного производства (в частности, к противопригарным покрытиям).

УДК 621.74.002.6:669.131.7

Высокопрочный чугу́н для изготовления поршней двигателей

Гуминский Ю.Ю., Мелешко Г.А.

Белорусский национальный технический университет

Одной из важнейших задач в двигателестроении является увеличение ресурса и продолжительности безотказной работы двигателей для чего необходимо обеспечить надёжную работу наиболее ответственных и высоконагруженных деталей, к числу которых относится поршень.

Материал поршня должен иметь высокие прочностные характеристики, термоциклическую стойкость, теплопроводность, низкий коэффициент термического расширения, высокую износостойкость и коррозионную стойкость. В настоящее время в качестве основного материала для изготовления поршней двигателей внутреннего сгорания применяют эвтектические и заэвтектические легированные силумины.

В процессе эксплуатации поршни испытывают большие механические, тепловые, инерционные нагрузки. Импульсный характер нагружения, а также изменение температуры и давления газов в течение рабочего цикла могут привести к значительным деформациям и возникновению напряжений превышающих предел усталости материала.

К важнейшим характеристикам поршневых сплавов относятся теплопроводность и коэффициент термического расширения. Высокая теплопроводность обеспечивает быстрый отвод теплоты, образующейся при сгорании топлива, а коэффициент термического расширения определяет способность материала сохранять размеры в процессе длительной эксплуатации. Минимальное изменение зазора между гильзой и поршнем возможно, если коэффициент термического расширения поршневого материала и гильзы цилиндра одинаковы, т. е. если они будут изготовлены из одного и того же материала.

В связи с форсированием двигателей внутреннего сгорания, алюминиевые сплавы уже не в состоянии в полной мере удовлетворять всем требованиям. Наиболее перспективным материалом можно считать высоко-