

# ЛГМ — современная технология литья

ТЕКСТ *Дорошенко В.С., канд. техн. наук, ФТИМС НАН Украины*

Отечественные промышленники мало знают об одной из прогрессивных современных технологий получения металлических отливок, широко применяемой в мировом автомобилестроении и производстве спецтехники – литье по газифицируемым моделям (ЛГМ, англ. название – Lost Foam Casting Process).

По технологии ЛГМ модели изготавливают из пенополистирола (реже из других пенопластов) и помещают в формы из сухого песка без связующего. Для серийного производства моделей используются полуавтоматы из упаковочной отрасли, где их применяют для производства фасонной упаковки, легкой тары и декоративных панелей. Цикл производства пенопластовых моделей составляет около 2,5...3 мин. Также для серии отливок производят модели из порошка полистирола в легких алюминиевых пресс-формах, нагреваемых до 130 °С. Для разовых и крупных отливок массой до нескольких тонн подходит вырезание моде-



падает потребность в высокоточных формовочных машинах прессования, встряхивания, устройствах сборки форм. При заливке металл испаряет модель и заполняет освобождающийся объем.



Модель отливки из пенополистирола

Образующийся при этом дым откачивают из контейнера при разрежении примерно в 0,5 атм и подают для обезвреживания в систему термокаталитического дожигания, где окисляется не менее 98% вредных соединений. Продукты окисления в виде водяного пара и двуокси углерода выбрасываются в атмосферу за пределами цеха. Такое удаление газов в 10...12 раз снижает уровень загрязнения атмосферы цеха по сравнению с литьем в традиционные песчаные формы.

В условиях жесткой конкуренции в литейном бизнесе требуется быстро обновлять ассортимент продукции, выпускать мелкие и средние серии отливок с высокой точностью размеров и масс. Метод ЛГМ оказался наиболее подходящим для небольших цехов с гибкими технологиями получения отливок высокой точности и сложности. Способом ЛГМ полу-

чают отливки из чугуна и стали всех видов, бронзы, латуни и алюминия всех литейных марок. До 90% отливок можно применять без механической обработки. Создаются небольшие производственные цехи с простым оборудованием, одинаковым для черных и цветных сплавов.

Модель полностью соответствует будущей отливке, можно промерять ее стенки, чего при обычной формовке для сложных, с несколькими стержнями отливок сделать невозможно. Исключается смещение стержней и форм при сборке, так как отсутствуют сами стержни.

Технология безвредная, поскольку не применяются токсичные связующие, формовочные и стержневые песчаные смеси, не требуется транспортировать их и выбивать отливки. Например, 1 м<sup>3</sup> пенополистирола модели весит 25 кг, он замещается 7 т жидкого чугуна, т. е. на 1 т литья расхо-



Компоненты дорожно-строительной техники, отлитые методом ЛГМ

лей из плит пенопласта, а также вырезание на гравировально-фрезерных станках с ЧПУ. Модель и полученная по ней отливка имеют высокую точность и конкурентный товарный вид.

При использовании технологии ЛГМ традиционная разъемная литейная форма не нужна, модель достаточно поместить в контейнер и засыпать сухим песком, затем песок уплотняется вибрацией в течение 1...1,5 мин, при этом от-



Пенополистироловые модели в контейнере

дуется 3,6 кг полимера. В формах из смоляных холоднотвердеющих смесей на 1 т литья расход составляет 90 кг полимерного связующего, или в 90:3,6=25 раз больше.

Формовочный песок после извлечения из формы отливок транспортируют по закрытой системе трубопроводов пневмотранспорта, исключая пыление в воздухе. В установке терморегенерации песок освобождается от остатков конденсированных продуктов деструкции пенополистирола, а затем после охлаждения опять подается на формовку. Таким образом, повторно используется около 97% песка.

Значительную часть бункеров, трубопроводов и оборудования комплекса по охлаждению и складированию оборотного песка обычно монтируют за пределами цеха у внешней его стены, при этом сухой песок, который не боится мороза, быстрее охлаждается на открытом воздухе. Изо-



моделей в контейнере удобно компьютеризировать, а при изготовлении модельной оснастки все чаще применяют 3D-графику для программирования станков с ЧПУ.

Особенно большая экономия получается при литье сложных отливок из износостойких сталей (траки и детали гусениц, бронифутеровок, корпусные детали), так как резко снижаются затраты на их механообработку. Технология позволяет отливать без ограничений по конфигурации отливок колеса, звездочки, головки и блоки цилиндров бензиновых и дизельных двигателей, коленчатые валы и др. Капитальные затраты на органи-

зацию производства сокращаются в 2...2,5 раза, также как и сроки ввода его в эксплуатацию. Для ремонтного литья легко разместить такие участки при кузнях, термических, ремонтных и других цехах.

Технология ЛГМ позволяет лить не только металлы и сплавы,



стает возрастающий поток патентной информации. Ряд российских предприятий также используют технологию ЛГМ. Цехи и участки с этой гибкой технологией стремительно множатся по всему миру, от Америки до Китая. General Motors, Ford Motors, BMW, FIAT, Volkswagen, Renault и ряд других фирм полностью перешли в 1980–1990 гг.



но и получать композиты и армированные конструкции. Для этого в модель предварительно вводят различные детали или материалы, которые армируют конструкцию или формируют композит.

К этой технологии проявляют серьезный интерес практически все ведущие машиностроительные компании, о чем свидетель-

на изготовление отливок блоков цилиндров, головок блока, впускных и выпускных коллекторов, коленчатых валов методом ЛГМ.

На этой технологии свыше тридцати лет специализируется Институт ФТИМС Академии Наук Украины (г. Киев), который составляет оборудование и занимается организацией и реконструкцией литейных цехов.



Контейнерная песчаная форма под заливку расплавленным металлом имеет 7 воронок, через которые поочередно будет залито 7 модельных блоков (кустов) отливок



Модель стальной отливки задней крышки электродвигателя мощностью 2,5 тыс. кВт. Модель окрашена

лирование в закрытых трубопроводах потока песка, отсасывание из формы и последующее дожигание газов в сочетании с весьма чистым модельным производством дает возможность создать экологически чистые цехи высокой культуры производства.

Технологические потоки и пространственное размещение



Пенополистироловые модели

