

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЛИТЬЯ ПО ГАЗИФИЦИРУЕМЫМ МОДЕЛЯМ НА ПРЕДПРИЯТИИ ОАО «МАШЗАВОД ТРУД»

Ю. С. Семенова, А. М. Мартыненко

Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, Россия

Литейное производство является основной заготовительной базой машиностроения, на долю литых деталей в среднем приходится 50-70 % массы машин и механизмов. Основная доля трудоемкости изготовления отливок (50-70%) мощности литейного цеха приходится на формовку [1]. Наиболее точные отливки получают по моделям разового применения. Если при литье в песчаные формы принято применять одноразовые формы, то усовершенствование технологии литья привело к использованию одноразовых моделей из пенополистирола [2]. Новый метод получения отливок имеет название литье по газифицированным моделям (ЛГМ).

В настоящее время технология литья по газифицируемым моделям активно внедряется на ОАО «Машзавод Труд». Проведены эксперименты по получению отливок с помощью различных типов полистирола (строительный, экструдированный, специальный литейный) и изготовлению пенополистирольных моделей двумя способами.

На данный момент у завода уже имеется оборудование, необходимое для выполнения технологии ЛГМ, такое как вибростол, станок для резки пенополистирола, вакуумная установка, специальные опоки. Также планируется приобретение автоклавов для запекания полистирольных моделей.

Технология литья по газифицируемым моделям состоит из следующих этапов:

- изготовление модели из полистирола (путем задувания в пресс-форму или на модельном станке)
- окраска модели противопожарным покрытием (возможна предварительная сборка моделей в блоки путем склеивания или припаивания)
- формовка модели в опоку на вибростоле (в данном методе литья в качестве формовочной смеси применяется песок)

- вакуумирование формы (поверх формы накладывается полиэтиленовая пленка, с помощью вакуумного насоса и системы очистки газов формовочный песок спрессовывается)
- заливка металла в форму (стояки также выполняются из полистирола, расплавленный металл газифицирует полистирольную модель (или блок) и занимает ее место)
- охлаждение отливки,
- чистка полученной отливки.

ЛГМ имеет ряд неоспоримых преимуществ, среди которых:

- снижение затрат на последующую механическую обработку (повышенная точность размеров получаемых отливок)
- сокращение трудозатрат в несколько раз
- снижение потребления электроэнергии в несколько раз
- возможность использования любого вида металла
- снижение капиталовложений на оборудование (вибростол заменяет все остальное формовочное оборудование)

Кроме того, данный промышленный метод отличается компактностью производства и является более экологичным по сравнению с традиционными методами литья.

Однако существует немало проблем, связанных с внедрением новой технологии литья на завод. Одна из них связана с выбором полистирола. Как известно [3], для изготовления моделей используется полистирол мелких фракций 0,3 мм — 0,9 мм, в то время как размер фракций строительного пенополистирола, используемого на ОАО «Машзавод Труд», достигает 5 миллиметров. Себестоимость такого строительного полистирола гораздо ниже специального литейного.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЛИТЬЯ ПО ГАЗИФИЦИРУЕМЫМ МОДЕЛЯМ НА ПРЕДПРИЯТИИ ОАО «МАШЗАВОД ТРУД»

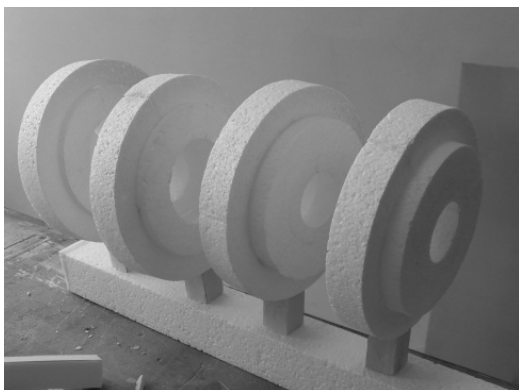


Рисунок 1 – Блок моделей из строительного пенополистирола

Однако его использование приводит к следующим дефектам: полученная модель имеет высокую шероховатость, локальные углубления, что приводит к низкому качеству поверхности отливки. Для снижения брака при получении отливок необходимо использовать специальный литейный пенополистирол, размер фракций которого специально подобран для изготовления литейных моделей, стоимость которого в 50 раз выше. Вопрос о целесообразности покупки данной марки полистирола обсуждается.

В целях экономии средств для изготовления модели была попытка использовать экструдированный полистирол. Однако плотность этого материала в 1,5 раза выше, чем у обычного (30 кг/м^3 и 20 кг/м^3 , соответственно), что приводит к более интенсивному выделению газов, и следовательно, снижению экологичности данного процесса, что послужило причиной отказа от его использования.

Другой не менее важной проблемой является погрешность станка модели СТР для резки пенополистирола. Вырезание моделей из плит пенопласта происходит нагретой нихромовой проволокой, перемещение которой задается трехкоординатной системой ЧПУ. Однако данный станок имеет большую погрешность, в отдельных случаях достигающую до 3 мм, что не позволяет изготавливать отливки достаточной точности. На данный момент рассматривается вариант изготовления особо точных полистирольных моделей с помощью алюминиевых пресс-форм. Модели отливок производят задуванием гранул пенополистирола в пресс-формы с последующим вспениванием и склеиванием гранул при нагреве пресс-форм до 120°C в автоклавах.

Такой метод создания точных моделей целесообразен при серийном производстве, т.к. требует изготовления алюминиевой пресс-формы для каждой изготавливаемой отливки.

На этапе подготовки опок также существуют проблемы. Вибростол, используемый для вакуумирования и спрессовывания песка при формовке опок, производит виброуплотнение песка лишь в одном направлении. Этого недостаточно для того, чтобы обеспечить необходимый уровень уплотнения песка. Для этого необходимо использовать вибростол с двумя направлениями виброуплотнения – горизонтальным и вертикальным.

Сами опоки, первоначально созданные на заводе специально для литья по газифицируемым моделям, также имели свои недостатки. Наличие двух отверстий ограниченного размера не позволяло с необходимой скоростью удалять газы из опоки в процессе литья. В результате отливки не полностью проливались, оставляя часть пенополистирольной формы неудаленной. Кроме того сетка, используемая для удерживания песка в местах отверстий для удаления воздуха, часто разрушалась. Увеличение в опоке количества отверстий для отсасывания позволило решить возникшую проблему (Рисунок 2).

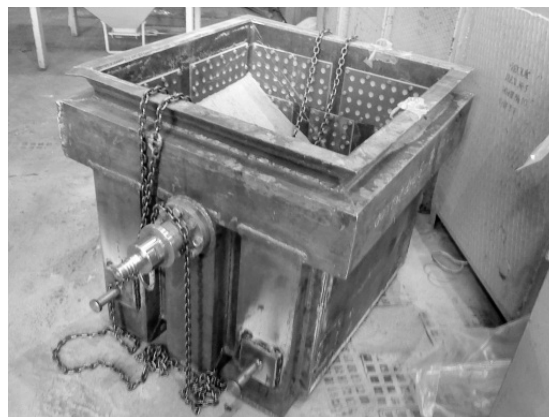


Рисунок 2 – Усовершенствованная специальная опока для ЛГМ

При производстве отливок по данному методу обнаружился еще один недостаток. На окончательном этапе изготовления пенополистирольной модели (или блока) необходимо нанести покрытие огнеупорным материалом (краска Pv-CoatingW 200), после чего требуется время для полного высыхания покрытия. Несоблюдение технологии сушки

привело к снижению адгезии к поверхности полистирольных моделей, в результате чего повысился процент брака. Для решения данной проблемы был установлен контроль полного высыхания покрытия.

Имеют место и проблемы, вопрос о решении которых пока остается открытым. Одна из них связана с большим процентом брака в отливках из стали. Возможными источниками этой проблемы могут быть неправильно подобранное огнеупорное покрытие или тот факт, что литейные свойства стали ниже, чем у чугуна.

Другой, пока не решенной проблемой является отсутствие пескооборота. В технологии ЛГМ песок, являющийся огнеупорным наполнителем, может использоваться много-

кратно, при этом качество отливок остается стабильным. После выбивки горячий песок должен пройти несколько стадий обработки, чтобы его можно было использовать повторно: просеивание, магнитная сепарация, обеспыливание и охлаждение. Обратное замораживание песка при ЛГМ ведется в пневмопотоке или с применением конвейеров, конструкции которых для экономии площади часто монтируют с наружной стороны цеха, где собирается сухой песок в силосе. Оборудование для данной операции на заводе пока отсутствует, в связи с чем для каждой новой партии отливок используется новая порция песка.

В таблице 1 приведены рассмотренные проблемы и их пути решения.

Таблица 1

№	Проблема	Решение
1	Неудовлетворительные свойства строительного полистирола	Использование специального литейного полистирола
2	Значительные погрешности станка для резки пенополистирола	Переход на использование пресс-форм
3	Недостаточное обеспечение уплотнения вибростолом	Использование усовершенствованного вибростола с двумя направлениями движения
4	Неудовлетворительное качество полученных отливок из стали	- Правильный подбор антипригарного покрытия - Подбор полистирола
5	Разрушение сетки в опоке	Увеличение количества штуцеров
6	Несоблюдение технологии литья	Осуществление контроля полного соблюдения технологии

Преимущества технологии литья по газифицируемым моделям: сравнительно недорогое оборудование, повышенная точность полученных отливок, снижение трудозатрат – позволяют сделать вывод о целесообразности внедрения данной технологии на ОАО «Машзавод Труд». Планируется дальнейшее развитие этого метода литья: разработка системы пескооборота, усовершенствование процесса формования путем замены вибростола, освоение автоклавного способа получения полистирольных моделей.

Список литературы:

1. Аксенов П.Н. Оборудование литейных цехов. Учебник для машиностроительных вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Машиностроение», 1977, 510 с. с ил.
2. Рыбаков С. А. Инновационные возможности литья по газифицируемым моделям, состояние и перспективы этого метода в России // Литейщик России. №4, 2009, 45 с.
3. Шуляк В. С. Литьё по газифицируемым моделям. — СПб.: НПО «Профессионал», 2007, 408 с.