

НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ

**ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И ПРИЧИНЫ БРАКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОТЛИВОК
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГАЗИФИЦИРУЕМЫХ МОДЕЛЕЙ**

Белобров Е.А., Белобров К.Е., Белобров Л.Е., Карпенкова О.Л.
(КНПП «Формовочные материалы Украины», г. Краматорск)

Литейного производства без брака не бывает. Главные источники брака заключаются в следующем:

- неустойчивость свойств исходных материалов и компонентов шихты для выплавки металла, отрицательная наследственность последнего;
- нарушение технологии формообразования и выплавки металла, причиной которых, в свою очередь, могут быть объективные и субъективные факторы и обстоятельства. К объективным факторам можно отнести, например, погодные факторы, низкую температуру в цеховом помещении зимой и высокую против нормы в жаркие периоды года, негативно влияющие на технологию. К субъективным факторам можно отнести так называемый человеческий фактор, который проявляется в несоблюдении технологии;
- отсутствие писаной технологии;
- одновременное действие множества технологических труднорегулируемых факторов противоположного характера.

Чем сложнее технология, тем в большей мере проявляют себя негативные факторы.

ЛГМ – очень сложная технология. И этим определяется ее уязвимость с точки зрения возникновения брака. Разумеется, одним из факторов брака могут быть и какие-то отклонения качества противопригарных покрытий для ЛГМ (далее ПП). Но у одного и того же дефекта могут быть разные причины брака, требуется очень скурпулезный анализ всех возможных причин и факторов, его обуславливающих.

Поэтому если при применении наших ПП и ПП других производителей у Вас возникнут какие-то осложнения с качеством отливок, не спешите искать их причины только в качестве ПП. Сначала внимательно прочтите нижеприведенный анализ брака при производстве отливок по газифицируемым моделям и лишь после этого делайте взвешенные выводы и принимайте решения.

Предлагая нижеприведенный свод видов брака и их причин, мы не претендуем на истину в последней инстанции. Вполне возможно, что с накоплением опыта в этот свод будут внесены какие-то рациональные уточнения. Однако мы уверены, что объективная взаимозависимость между видами дефектов, с одной стороны, и причинами их образования, мерами предупреждения и устранения, с другой, останется неизменной.

Основой этой уверенности является то, что нижеприведенные материалы собраны на действовавших предприятиях бывшего СССР, использовавших технологию ЛГМ. Корни и истоки этих материалов – в реальном производстве.

Публикуя нижеизложенные материалы, мы хотели бы иметь и обратную связь по результатам их использования, с тем, чтобы совершенствовать их, особенно в части каких-то несоответствий, выявленных в ходе использования технологии ЛГМ.

№	Вид дефектов	Причины образования	Меры предупреждения и устранения
1. Изготовление моделей			
1.1.	Высокая плотность модели	Недостаточное время предвспенивания гранул.	Увеличить время предварительного вспенивания.
		Потеря порообразователя исходными гранулами вследствие длительного хранения при высокой температуре	Увеличить время предварительного вспенивания. Использовать пенополистирол с максимальным запасом срока годности.
		Деформация гранул во время заполнения пресс-формы (при эжекционном заполнении)	Снизить давление воздуха, подаваемого в эжектор.

		Значительное различие диаметров гранул, подаваемых в пресс-форму.	Использовать гранулы одного диаметра.
1.2.	Низкая плотность модели	Перевспенивание гранул при предварительном вспенивании.	Уменьшить время предварительного вспенивания.
1.3.	Общее непрочное соединение гранул в модели	Недостаточное время спекания модели в пресс-форме.	Увеличить время спекания модели.
		Низкая активность гранул вследствие отклонения времени активации гранул от оптимального.	Уменьшить или увеличить время активации гранул.
1.4.	Местное непрочное спекание гранул в модели, незаполнение участков пресс-формы	Снижение активности исходного пенополистирола.	Использовать пенополистирол с максимальным запасом срока годности.
		Наличие в подвспененных гранулах, применяемых для изготовления моделей, гранул с размерами, превышающими толщину модели.	Использовать гранулы меньшего диаметра.
		Некачественное заполнение пресс-формы гранулами вследствие отклонения от оптимального соотношения площади вдувных и вентиляционных отверстий.	Увеличить площадь вентиляционных отверстий (установить дополнительные венты) в местах с непрочным спеканием.
		Неудовлетворительная работа эжектора: <ul style="list-style-type: none"> • низкое давление воздуха; • несоосность задувного отверстия трубки подачи сжатого воздуха; • отклонение от оптимального зазора между трубкой подачи сжатого воздуха и задувным отверстием. 	Увеличить давление воздуха Установить соосно задувному отверстию трубку подачи сжатого воздуха Произвести регулировку зазора, оптимальная величина которого в зависимости от размера гранул и конструкции эжектора находится в пределах 5-15 мм.
1.5.	Местное слабое спекание гранул, образующих модели	Конструкция пресс-формы не обеспечивает равномерный нагрев гранул.	Произвести доработку конструкции пресс-формы, уменьшить толщину стенок на участках некачественного спекания гранул, уменьшить подвод теплоносителя, установить радиаторы из сплава с высокой теплопроводностью.
1.6.	Местное перевспенивание гранул, образующих модель	Конструкция пресс-формы не обеспечивает равномерный нагрев гранул.	Изменить подвод теплоносителя. Установить в местах перевспенивания накладки из материала с низкой теплопроводностью
1.7.	Изменение геометрии модели после извлечения из пресс-формы	Недостаточное охлаждение пресс-формы с моделью.	Увеличить время охлаждения пресс-формы с моделью.
1.8.	Нестабильность качества моделей	Изменение температуры и давления теплоносителя.	Стабилизировать давление и температуру теплоносителя, назначить время спекания с учетом изменения температуры и давления теплоносителя.
1.9.	Различие массы моделей, получаемых в одних условиях более чем на 100%	Задумное устройство не обеспечивает качественное заполнение пресс-формы гранулами.	Произвести меры указанные в п.4

1.10.	Деформация модели толкателями (затрудненное извлечение из пресс-формы)	Малая площадь толкателей.	Увеличить время спекания модели.
		Малая величина уклонов пресс-формы.	Увеличить уклоны в пресс-форме.
		Отсутствие или малая эффективность разделительного покрытия.	Наносить разделительное покрытие после каждого съема модели.
		Недостаточное охлаждение модели.	Увеличить время охлаждения модели.
1.11.	Ячеистая поверхность модели	Малое время спекания гранул.	Увеличить время спекания модели.
		Низкая активность предвспененных гранул.	Проводить активацию гранул оптимальное для данной партии время.
		Длительное время предварительного вспенивания.	Снизить время предварительного вспенивания.
		Низкая активность гранул данной партии или длительное хранение исходного пенополистирола.	Заменить пенополистирол.
2. Получение отливок			
2.1.	Газовые раковины	Низкая газопроницаемость формы.	Повысить газопроницаемость формы или противопопригарного покрытия.
		Высокая скорость заливки металла.	Уменьшить скорость заливки металла.
2.2.	Графитизация поверхности	Низкая газопроницаемость формы или противопопригарного покрытия.	Увеличить газопроницаемость формы или противопопригарного покрытия.
2.3.	Волнистая шероховатость на верхней и боковой поверхностях отливок, покрытая пленкой пироуглерода	Большая плотность модели, низкая газопроницаемость формы.	Снизить плотность модели, увеличить газопроницаемость формы
		Низкая скорость заливки	Увеличить скорость заливки.
		Неравномерный подвод металла по сечению изделия	Осуществлять подвод металла, обеспечивающий равномерный подъем металла по сечению модели
2.4.	Плены пироуглерода	Малая скорость подъема металла.	Повысить скорость подъема металла.
		Низкая газопроницаемость формы или противопопригарного покрытия.	Повысить газопроницаемость формы или противопопригарного покрытия.
2.5.	Глубокие раковины и складки, расположенные на верхних, реже на боковых поверхностях, заполненные рыхлым углеродом	Высокая скорость подъема металла.	Снизить скорость подъема металла.
		Большая плотность модели.	Снизить плотность модели.
		Низкая газопроницаемость формы или модели.	Повысить газопроницаемость формы или краски.
		Неправильная конструкция литниковой системы.	Изменить конструкцию литниковой системы, обеспечивающей равномерный подвод металла.
		Неудовлетворительное положение отливки в форме.	Более рационально расположить отливку в форме.
2.6.	Нарост	Слабое уплотнение формы	Увеличить время работы вибратора. Произвести настройку вибратора на оптимальный режим (амплитуда 0,8 мм при частоте 50Гц, время уплотнения не менее 20с). Изменить положение отливки в форме.
		Тонкий слой противопопригарного покрытия.	Увеличить толщину противопопригарного покрытия.
		Недостаточная пригрузка формы.	Увеличить массу грузов.

2.7.	Сетка – повторение на поверхности отливки углублений в месте спая зерен модели	Недостаточное спекание модели при изготовлении.	Улучшить качество поверхности модели при изготовлении.
		Медленная заливка формы, приводящая к падению давления в зазоре металл-модель и разрушению формы.	Повысить скорость заливки.
		Высокая газопроницаемость противопригарного покрытия.	Снизить газопроницаемость противопригарного покрытия.
2.8.	Коробление	Деформация модели в процессе формовки.	Обеспечить заполнение опоки наполнителем равномерно по всему сечению.
		Неравномерное остывание и усадка отдельных частей отливки.	Изменить конструкцию отливки с введением ребер, галтелей, изменить толщины стенок и их взаимных переходов.
		Неправильный подвод металла, ухудшающий равномерность его остывания.	Изменить подвод металла к отливке с целью обеспечения равномерного остывания.
		Чрезмерно высокая температура заливки, вызывающая повышенную усадку.	Уменьшить температуру заливки.
2.9.	Недолив	Неправильная конструкция литниковой системы (недостаточное сечение ее отдельных элементов).	Увеличить размеры сечений элементов литниковой системы.
		Низкая газопроницаемость формы или противопригарного покрытия.	Повысить газопроницаемость формы или противопригарного покрытия.
		Низкая температура заливаемого металла.	Повысить температуру металла.
		Большая плотность модели.	Снизить плотность модели.
2.10.	Прорыв металла	Слабое уплотнение наполнителя формы.	Увеличить время уплотнения наполнителя, проверить соответствие параметров виброуплотнения оптимальным (см.п.2.6.).
		Недостаточная пригрузка формы.	Увеличить пригрузку формы.
2.11.	Пригар	Тонкий слой противопригарного покрытия.	Увеличить толщину противопригарного покрытия.
		Отслаивание или разрушение противопригарного покрытия.	Увеличить прочность противопригарного покрытия.
		Использование наполнителя крупной фракции.	Применять более мелкий наполнитель.
		Слабое уплотнение формы.	Повысить качество уплотнения формы (см. п.2.6.).
2.12.	Заращение формы	Неравномерность магнитной индукции при заливке формы в магнитном поле.	Применять магнитные наконечники при заливке формы.
		Пониженное давление в зазоре металл-модель.	Поддерживать давление в зазоре не менее 2 кПа.
		Значительное давление ферромагнитного материала на модель	Применять ферромагнитный наполнитель с пониженной магнитной проницаемостью. Снизить величину магнитной индукции.
2.13.	Усадочные раковины	Неправильная конструкция отливки (наличие утолщений и местных скоплений металла).	Изменить конструкцию отливки в сторону уменьшения скопления металла и утолщения отливки.

		Высокая температура металла.	Снизить температуру металла.
		Нерациональная конструкция литниковой системы.	Разработать более совершенную конструкцию литниковой системы.
2.14.	Вскип	Недостаточно просушенное противопригарное покрытие.	Увеличить время сушки противопригарного покрытия.
2.15.	Выброс металла	Недостаточно просушенное противопригарное покрытие.	Увеличить время сушки противопригарного покрытия.
		Высокая плотность модели.	Снизить плотность модели.
		Большое сечение элементов литниковой системы.	Уменьшить сечение элементов литниковой системы.
		Низкая газопроницаемость формы или противопригарного покрытия.	Повысить газопроницаемость формы или противопригарного покрытия.
2.16.	Засор	Недостаточная прочность и толщина противопригарного покрытия.	Увеличить толщину и прочность противопригарного покрытия.
		Нерациональная конструкция литниковой системы.	Изменить конструкцию литниковой системы.
2.17.	Подутость	Слабое уплотнение формовочного материала.	См п.2.6.
		Низкая величина магнитной индукции.	Увеличить величину магнитной индукции.
		Значительное давление продуктов термодеструкции модели в зазоре металл-модель.	Уменьшить скорость подъема металла. Увеличить газопроницаемость формы (противопригарного покрытия).
2.18.	Спаи	Низкая температура металла.	Повысить температуру металла.
		Высокая плотность модели.	Снизить плотность модели.
		Низкая скорость подъема металла.	Увеличить скорость подъема металла.
2.19.	Несоответствие размеров отливки чертежу	Ошибки при изготовлении пресс-формы (модели).	Контроль и исправление размеров пресс-формы.
		Неправильный расчет усадки отливки.	Произвести повторный расчет усадки отливки.
		Температура отливки при выбивке отлична от предусмотренной в технологии.	Осуществлять выбивку отливок при температуре, соответствующей технологии.
2.20.	Горячие трещины	Нерациональная конструкция отливки с резкими переходами от массивных сечений к тонким.	Изменить конструкцию отливки, сгладить переходы между сечениями.
		Острые внутренние углы в отливке. Выступы, мешающие свободной усадке.	Предусмотреть галтели и ребра.
		Несоответствие химического состава металла. Повышенное содержание элементов, увеличивающих усадку в твердом состоянии и уменьшающих прочность и пластичность сплава при высоких температурах.	Изменить химический состав металла с целью уменьшения усадки и повышения его прочности и плотности при высоких температурах.
		Резкое охлаждение при выбивке.	Изменить время выдержки отливки в форме.
		Несвоевременная выбивка.	Устранить сквозняки в помещении для выбивки.
		Заливка чрезмерно горячим металлом, приводящая к увеличению усадки.	Понизить температуру заливаемого металла.