

Foundry Products Division

LAMET™
NODULARISER



QS-9000 ISO 9001 ISO 14001

СФЕРОИДИЗАТОР LAMET™ NODULARISER

Модификатор для производства отливок из высокопрочного чугуна методом внутриформенного модифицирования.

- Обеспечивает высокие литейные свойства обработанного им чугуна
- Обеспечивает формирование большего количества шаровидных включений графита по сравнению с обычными марками ФСМг
- Способствует максимальному снижению тенденции формирования усадочных дефектов
- Характеризуется высокой степенью усвоения магния
- Снижает себестоимость литья

Сфероидизатор Lamet™ был разработан специально для производства отливок из высокопрочного чугуна способом внутриформенного модифицирования. Lamet™ обеспечивает высокую рентабельность производства, стабильность обработки базовых чугунов и хорошую структуру отливок. При его использовании наблюдается меньшая склонность чугунов к формированию усадки по сравнению с обычными магниевыми модификаторами. Lamet™ производится на заводе

Бьолвефоссен компании «Elkem ASA» в г. Олвик на западном побережье Норвегии. Завод специализируется на производстве магниевых содержащих модификаторов на основе ФС45 и сертифицирован в соответствии с ISO 9001, ISO 14001, а также QS9000. Подобное внимание к качеству продукции гарантирует, что Lamet™ обладает неизменным химическим и гранулометрическим составом, обеспечивая таким образом стабильность и надежность его работы. Применение уникальной технологии производства данного

модификатора обеспечивает низкое содержание остаточных оксидов и примесных элементов, вредных при производстве высокопрочного чугуна. Способ производства также включает в себя быстрое охлаждение, которое уменьшает химическую ликвацию элементов при кристаллизации модификатора. Таким образом, сплав получается однородным с низким содержанием мелочи и равномерным распределением активных элементов.

Сфероидизатор Lamet™ производится в соответствии с техническими условиями следующего химического состава:

Si:	44 - 48%
Mg:	5.0 - 6.0%
La*:	0.25 - 0.40%
Ca:	0.4 - 0.6%
Al:	0.8 - 1.2%

* Примечание: содержание РЗМ в Lamet™ полностью представлено чистым лантаном (La)

Процесс внутриформенного модифицирования

Принцип ввода ФСМг в реакционную камеру литейной формы известен уже много лет и имеет как ряд преимуществ, так и недостатков, которые должны учитываться при принятии решения на внедрение данной технологии.

Основные преимущества процесса:

- Уменьшение числа производственных операций;
- Отсутствие выдержки обработанного чугуна;
- Уменьшение количества шлака в миксере или другой разливочной ёмкости;
- Отсутствие «старения» модифицирующего эффекта;
- Позднее модифицирование препятствует переохлаждению расплава и формированию карбидов;
- Минимальное воздействие на окружающую среду.

Основные недостатки процесса:

- Ограничение свободного пространства на модельной плите;
- Снижение выхода годного;
- Возможное образование шлаковых включений в теле отливки;
- Поздняя обработка может привести к повышению требований контроля за структурой выпускаемой продукции.

Обычные модификаторы типа ФСМг, используемые в качестве сфероидизаторов при внутриформенном модифицировании, имеют ряд недостатков. Повышение склонности к образованию усадочной пористости и возникновение дефектов неметаллических включений являются общеизвестными проблемами.

Сфероидизатор Lamet™, содержащий меньшее количество шлакообразующих элементов, снижает склонность к образованию усадочных дефектов благодаря присутствию чистого лантана (La) вместо традиционной смеси редкоземельных элементов*.

Стандартный размер фракций Lamet™ – 1 - 4 мм.

Эффект от применения Lamet™ лучше всего может быть проиллюстрирован с помощью примеров из зарубежного опыта традиционных клиентов компании «Elkem ASA».

Пример из практики 1.

Литейный завод в США (1) имел проблемы с усадкой в термическом

узле одной из отливок. Отливки извлекали из формы, разрезали, не меняя положения, и исследовали. Один образец был изготовлен с использованием ФСМг, содержащего мишметалл, тогда как другой – с использованием Lamet™. Фотографии микроструктуры исследованных образцов показаны на Рисунке 1.

На данном примере было установлено:

По сравнению с модификатором, содержащим мишметалл, Lamet™ обеспечил большее количество включений шаровидного графита (глобулей). Была достигнута концентрация включений около 280 глобулей/мм², тогда как при использовании ФСМг с мишметаллом эта цифра составляла примерно 170 глобулей/мм². С применением Lamet™ увеличение этого показателя составило 65 %. Для отливок, изготовленных с использованием Lamet™, степень шаровидности графита увеличилась на 5 %. Применение Lamet™ позволило устранить усадочную пористость, а ФСМг с РЗМ спровоцировал усадку в термическом узле. Это показало, что Lamet™ способен полностью устранять такие усадочные

тенденции.

При использовании модификатора Lamet™ было обнаружено образование бимодального или асимметричного распределения включений графита с большим количеством малых по размерам глобулей, которые образуются на конечной стадии кристаллизации. Данный факт является объяснением эффективного контроля за усадкой.

Пример из практики 2.

На литейном заводе в Европе (2) было обнаружено, что при использовании Lamet™ происходит значительное уменьшение брака, связанного с образованием усадочной пористости, по сравнению с использованием обычного ФСМг при модифицировании на ВЧ в форме. В связи с этим и те, и другие отливки были исследованы. Результаты показаны на Рисунке 2.

На основе исследования были сделаны следующие выводы: Lamet™ увеличил количество глобулей графита примерно на 20 % по сравнению с обычным ФСМг. При использовании Lamet™ концентрация включений графита составила в среднем 337 глобулей/мм² против 279 глобулей/мм² в случае применения традиционного модификатора. Эффект наиболее нагляден при обработке толстостенных отливок: в этом случае Lamet™ обеспечивает увеличение числа глобулей на 30 %. Структура отливок, модифицированных Lamet™, показывает четкие двойные группы глобулей с некоторым количеством больших и множеством малых включений графита. В образцах, обработанных обычным ФСМг с РЗМ подобный эффект не обнаружен. При использовании Lamet™ склонность к усадке значительно уменьшилась.

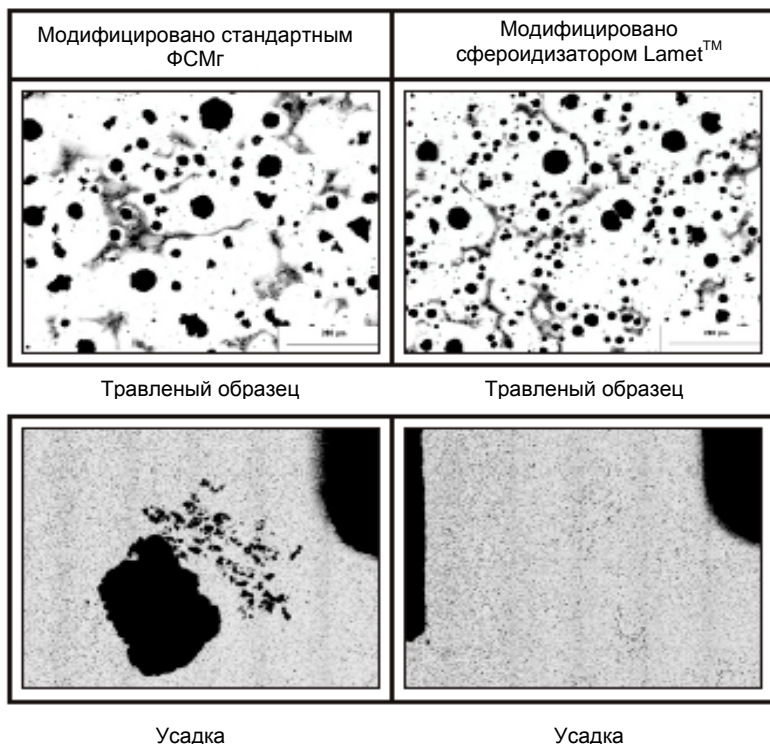


Рисунок 2: Микроструктура и результаты исследования образцов, изготовленных с использованием ФСМг с РЗМ, и Lamet™. Тенденция к усадке значительно снизилась у образцов, произведенных с использованием Lamet™, по сравнению с обычным ФСМг

*Традиционная смесь РЗМ представляет собой мишметалл, содержащий около: 50% Ce, 25% La, 15% Nd и 10% Pr.

Сфероидизатор Lamet™ Nodulariser является торговой маркой компании «Elkem ASA».

Пример из практики 3:

Литейные заводы (3), изготавливающие коленчатые валы в западной Европе, обнаружили, что при использовании сфероидизатора Lamet™ значительно улучшается чистота поверхности вала под подшипник. Специалисты считают, что причиной этого является малый размер глобулей, обеспечивающий меньшее выкрашивание графита в процессе механической обработки.

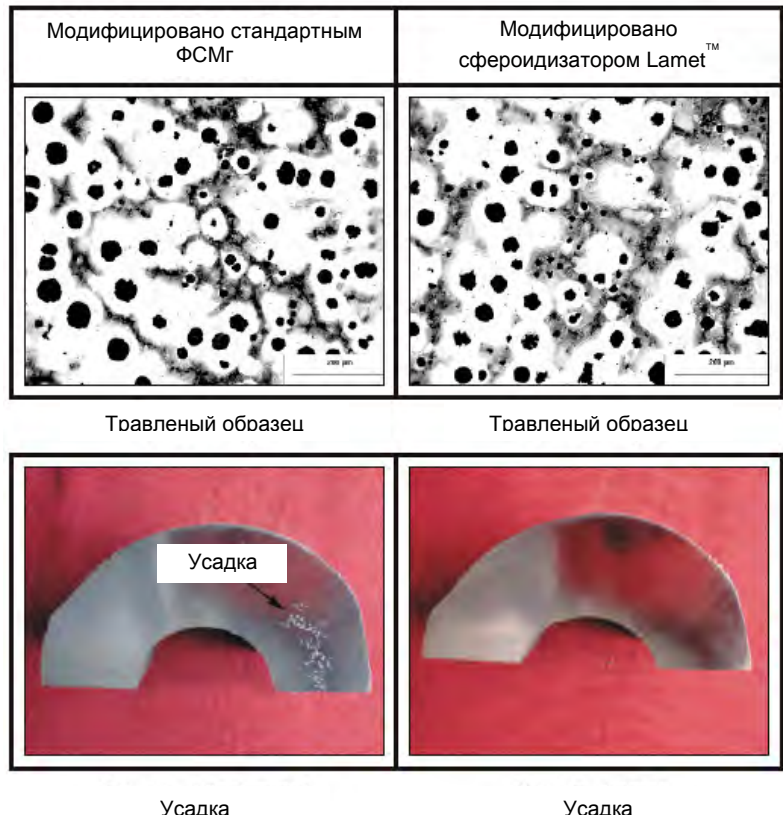


Рисунок 2: Микроструктура и результаты исследования образцов, изготовленных с использованием ФСМг с РЗМ, и Lamet™. Тенденция к усадке значительно снизилась у образцов, произведенных с использованием Lamet™, по сравнению с обычным ФСМг.

Заключение

Число шаровидных включений графита значительно увеличивается в отливках, произведенных с использованием Lamet™. Различие наиболее очевидно при увеличивающейся толщине сечения отливок. Доказано, что Lamet™ в большинстве случаев улучшает степень шаровидности графита.

Общая закономерность для всех приведённых примеров - образование бимодального или асимметричного распределения включений графита, т.е. преобладание количества малых глобулей по сравнению с количеством крупных. Обнаружено, что малые по размерам глобули в данном бимодальном распределении формируются на поздней стадии образования включений графита, т.е. в заключительной части цикла кристаллизации. Такой поздний рост глобулей графита успешно компенсирует усадочные тенденции в отливке, особенно в момент прекращения функционирования прибылей, когда поздний рост включений графита противодействует усадке.

Большое число глобулей малых диаметров показывает существенное улучшение чистоты поверхности отливок и существенное снижение трудоёмкости механической обработки.



Elkem ASA
Foundry Products Division
Hoffsveien 65B
P.O. Box 5211
Majorstua
N-0303, Oslo, Norway

Telephone : +47 22 45 01 00
Telefax : +47 22 45 01 52

Исключителен представител и
вносител за България и Македония:

“РЕМЕКО” ООД

1407 София, бул. “Дж. Баучър”, 99-101
тел.: +359 2 962 20 78, 962 47 36
факс: +359 2 962 21 02
e-mail: remeko@remeko.com