

Foundry Products Division

SUPERSEED[®]

INOCULANT



QS-9000 ISO 9001 ISO 14001

МОДИФИКАТОР SUPERSEED® 75 INOCULANT

- Обеспечивает максимальное устранение отбела в отливках;
- Значительно снижает тенденцию к усадочным дефектам по сравнению с другими модификаторами;
- Низкое содержание модифицирующих элементов снижает количество образующегося шлака;
- Очень низкое содержание алюминия минимизирует риск возникновения водородной пористости;
- Экономически более эффективен, так как при его использовании величина навески меньше по сравнению со стандартными марками ферросилиция.

Модификатор Superseed® 75 – специально разработанная марка ферросилиция – получил известность во всем мире как самый эффективный модификатор для устранения эвтектических карбидов или отбела в сером чугуна. Подобное воздействие модификатора достигается благодаря наличию в его составе небольшого количества стронция. В отличие от большинства других модификаторов на основе ферросилиция, он не нуждается в наличии кальция и алюминия, чтобы полностью проявить свой эффект. Алюминий и, особенно, кальций значительно снижают эффективность модифицирования материалами семейства Superseed® и поэтому их содержание должно контролироваться на очень низком уровне в процессе производства.

Модификаторы семейства Superseed® производятся в Норвегии на заводе компании «Elkem ASA», сертифицированным в соответствии с ISO 9001, ISO 14001, и QS 9000. Модификатор Superseed® 50 также выпускается на заводе компании «Elkem ASA» в г. Чикутими, Канада.

Модификатор Superseed® 75 производится в соответствии с техническими условиями следующего химического состава:

Si	73-78%
Sr	0.6-1.0%
Ca	0.10% макс.
Al	0.50% макс.

История создания модификатора Superseed® 75 Inoculant

Модификатор Superseed® 75 является классическим примером результата фундаментальных исследований. Он разработан с учетом многолетнего опыта исследований в области производства отливок из серого чугуна и в настоящий момент является наиболее популярным модификатором в мире.

Уникальная работа, выполненная Британской исследовательской ассоциацией чугуна и литейного (BCIRA), показала, что наличие небольшого количества стронция в ферросилиции высокой чистоты образует модификатор, являющийся гораздо более эффективным средством для устранения отбела в чугунных отливках, чем другие модификаторы. Также было доказано, что наличие кальция и, в меньшей степени, алюминия, значительно снижают эффективность модифицирования при наличии стронция в сплаве. Рис. 1 показывает более эффективное устранение отбела на пластинах

толщиной 3 мм, полученное при модифицировании ферросилицием с добавкой стронция по сравнению с обычным литейным ферросилицием 75 % (навеска 0.25 %).

Большое количество исследований, проведенных другими независимыми лабораториями и литейными компаниями в мире, подтвердили полученные результаты при всех стандартных навесках модификатора. Сплав ферросилиция со стронцием, впоследствии ставший известным как модификатор Superseed® 75, оказался более эффективным, чем другие модификаторы, в устранении отбела в тонких сечениях, углах и кромках отливок, помогая избегать таким образом поломки дорогостоящего оборудования в процессе высокоскоростной механической обработки.

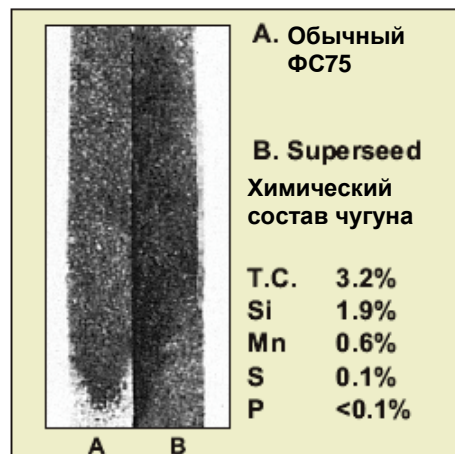


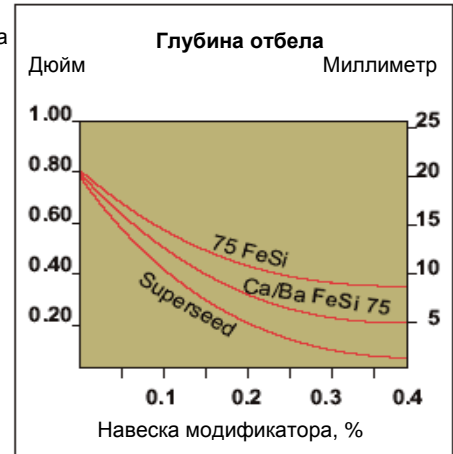
Рисунок 1. Более эффективное снижение отбела при использовании ферросилиция с добавкой стронция по сравнению с обычным литейным ферросилицием 75 %.

Модификатор Superseed® 75 Inoculant является торговой маркой, принадлежащей компании «Elkem ASA».

Позднее, контроль за отбелом в образцах, взятых из почти 150 ковшей с серым чугуном, произведенный в научно-исследовательской лаборатории Elkem Research и в лабораториях США, показал, что модификатор Superseed® 75 оказался более эффективным в устранении отбела, чем стандартный литейный 75 % ферросилиций или патентованный Ba/Ca содержащий модификатор при любых навесках. При больших навесках модификатора Superseed® 75 отбел можно снизить до очень низкого уровня – гораздо более низкого, чем это было возможно с другими модификаторами. Данный пример проиллюстрирован рисунком 2.

Испытания так же показали, что при замене литейного 75 % ферросилиция на модификатор Superseed® 75 для достижения одинакового уровня устранения отбела модификатора Superseed® 75 требуется примерно в половину меньше, компенсируя тем самым дополнительную стоимость данного модификатора.

Рисунок 2. Устранение отбела при использовании различных модификаторов в сером чугуне с 3.3 % C, 2.0 % Si, 0.08 % S.



Уникальные свойства модификатора Superseed® 75 Inoculant

Модификатор Superseed® 75 отличается от других модификаторов на основе ферросилиция тем, что для достижения максимального модифицирующего эффекта требуется присутствие в нем небольшого количества только одного модифицирующего элемента. Такое пониженное содержание модифицирующего элемента в Superseed® 75 придает ему несколько ценных свойств, некоторые из которых уникальны.

Низкое шлакообразование и хорошая растворимость.

При вводе модификатора в жидкий чугун образуется небольшое количество шлака, большая часть которого возникает из-за окисления модифицирующих элементов в модификаторе. Пониженное содержание модифицирующих элементов в модификаторе Superseed® 75 уменьшает количество образующегося шлака, устраняя зарастание ковшей и уменьшая риск появления дополнительных дефектов в отливках. В то же время, практически полное отсутствие шлака позволяет этому модификатору легко растворяться при относительно низких температурах (ниже 1300 °C).

Снижение риска образования газовых раковин.

Водородная пористость может возникать при наличии алюминия в чугуне. При наличии алюминия даже на уровне 0.004 % вероятность появления газовых раковин в отливках, склонных к появлению такого рода дефектов, весьма высока. В большинстве модификаторов на основе ферросилиция содержится достаточное количество алюминия, для увеличения его общего содержания в расплаве почти в два раза при обычных навесках для ковшевого модифицирования. Низкое содержание алюминия в модификаторах семейства Superseed® и его низкий расход минимизируют риск образования водородной пористости при исключении возможности попадания алюминия из других источников.

Меньше количество эвтектических ячеек при одинаковом уровне устранения отбела.

Отбел – естественная реакция расплава, содержащего недостаточное количество

центров кристаллизации графита, для его защиты от переохлаждения в процессе кристаллизации при температурах ниже «метастабильной» («цементитной») эвтектической температуры. Модификаторы устраняют отбел, обеспечивая образование достаточного количества центров кристаллизации, тем самым, защищая чугун от сильного переохлаждения. Большинство модификаторов содержат алюминий и один или несколько других элементов, способствующих увеличению количества центров кристаллизации графита. Однако наличие алюминия в чугуне может привести к обратным результатам: чугун будет поглощать водород, который является элементом, в значительной степени способствующим переохлаждению и образованию отбела. Большинство модификаторов имеют цель формирования большего количества зародышей (или эвтектических ячеек) с целью противодействия этой дополнительной тенденции к переохлаждению. Так как модификатор Superseed® 75 практически не содержит алюминия, он

не вызывает насыщение расплава водородом, и поэтому для достижения одинаковой степени переохлаждения и подавления отбела необходимо меньшее количество зародышей, трансформирующихся в эвтектические ячейки. Данный факт проиллюстрирован на рисунке 3.

Это придает модификатору Superseed® 75 два уникальных преимущества:

I. Уменьшение склонности чугуна к усадке.

Чугуны с большим количеством эвтектических ячеек, образовавшихся в результате модифицирования, обладают заметной склонностью к образованию усадочной пористости. Так как чугуны, обработанные модификатором Superseed® 75, имеют меньшее количество эвтектических ячеек при равной величине отбела, склонность к образованию усадки снижается соответственно. Это проиллюстрировано на рис. 4: два образца отливки, промодифицированных с использованием Superseed® 75 и обычным ферросилицием, таким

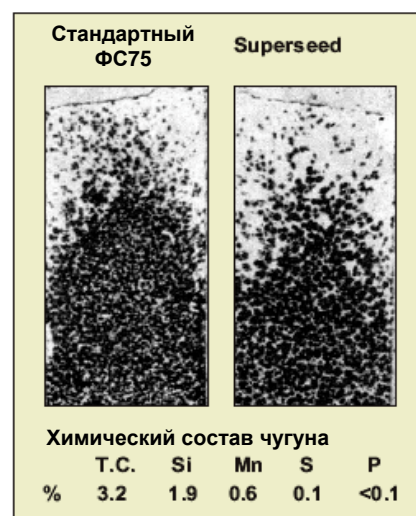


Рисунок 3. Полированные сечения образцов клина толщиной 5 мм, показывающие, что при данном снижении отбела применение Superseed® 75 уменьшает количество формирующихся эвтектических ячеек.

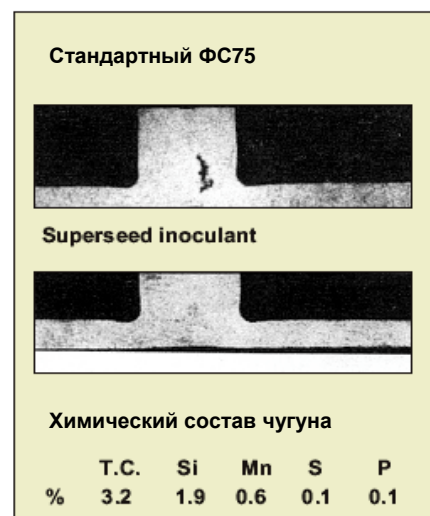


Рисунок 4. Сечение образцов на предмет усадки, модифицированных различными модификаторами при равной величине отбела.

