# СОДЕРЖАНИЕ


Модификаторы комплексные с микрокристаллической структурой. Общие сведения 2

**Модификаторы для стали**
Роль модифицирования в формировании качества стальных отливок и слитков 4
Серия INSTEEL® - для внепечной обработки 6
BARSI-Ca - комплексный раскислитель шлака 9
ALCAR® - серия на основе никеля или железа (бескремнистая) 10

**Модификаторы для графитизирующей обработки чугуна** 11
Серия SIBAR® 12
R-GRAPH® 13
Серия Z-GRAPH® 14
Серия Si-extra® 15
ZIRCALLOY® и ZIRCALLOY®Super 16
Серия INOCSIL® 17
Элемент внутриформенный INOCSIL®F и Z-GRAPH®F 18
SIBAR®F для позднего модифицирования 19
INOCSIL®S для позднего модифицирования 20

**Модификаторы сфероидизирующие** 21
Серия Сферомаг® и Сферомакс® 22
Укрывной материал MgPro 100 24
Десульфуратор MgPro 200 24
SIMAG® 25
VERMILOY® 26

**Лигатуры**
Лигатуры для чугуна МЕХМАРК® 27
REFESIL® - универсальные с РЗМ 27
Лигатуры серии Сферомаг®Н на основе никеля 28

Кокильный порошок 29
Рафинирующий брикет REFLOY® 30
Упаковка в полимерные пакеты 31

**Порошковая проволока**
Порошковая проволока и наполнители к ней 32
Технология внепечной обработки расплава порошковой проволокой 33
Оборудование для обработки расплавов порошковой проволокой 34

**Другие материалы**
Науглероживатели (карбюризаторы) CARBAMAX® 35
Ферросплавы для производства стали и чугуна 36


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Модификаторы комплексные с микрокристаллической структурой (МКМ) Общие сведения

В нашей Компании разработана технология и освоено с 1998 г. производство и поставка в промышленных масштабах **модификаторов комплексных с микрокристаллической структурой (МКМ)** на железокремнистой основе для внепечной обработки стали и чугуна с целью получения литых изделий с повышенными механическими и эксплуатационными свойствами.

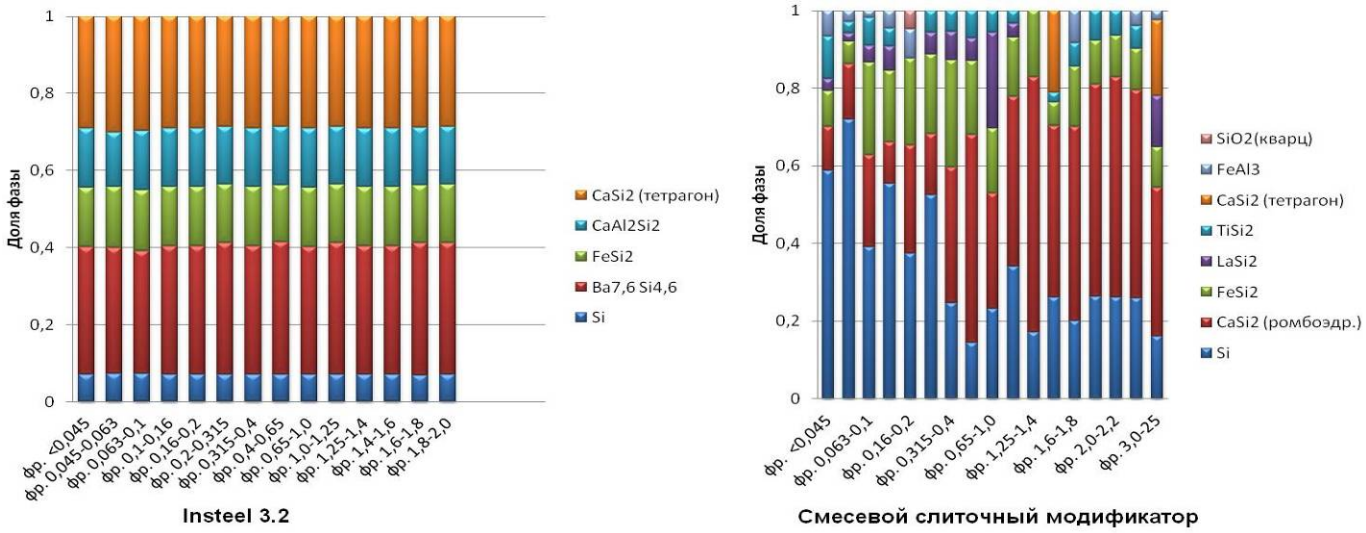
**МКМ производится методом закалки из жидкого состояния** комплексных сплавов ("чипс-процесс"), содержащих в своём составе одновременно до 5 активных элементов-модификаторов высокой концентрации, таких как Mg, Ca, Ba, Sr, Ce, La, Zr, Ti и др.

**Разливка модификатора происходит на специальном, уникальном оборудовании**, позволяющем получать тонкие слитки толщиной до 5 мм с микрокристаллической структурой и равномерным распределением активных элементов сплава. Закаленная поверхность чипсов и отсутствие ликваций снижают взаимодействие сплава с атмосферной влагой и замедляют окисление активных компонентов сплава при хранении.

**Высокая скорость охлаждения при разливке (700-1000°C/c)** способствует измельчению фаз сплава в 5-10 раз по сравнению со сплавом, разлитым и закристаллизовавшимся в изложницах. Быстрое охлаждение жидкого расплава модификатора приводит к образованию уплотнённой структуры тонких слитков ("чипсов").

**Быстрое охлаждение сплава минимизирует ликвацию магния, кальция и других лёгких элементов**, обеспечивает существенное повышение однородности химического состава модификаторов (рис.1), минимизирует содержание растворённых в них газов.

Образование при этом неравновесной структуры и развитой поверхности слитка приводит к увеличению скорости растворения МКМ при обработке им стали и чугуна, повышению степени усвоения активных легкоплавких элементов.




Фазы активных компонентов и их распределение во фракциях МКМ INSTEEL®
и смесевом слиточном модификаторе.

Исследование проведено ФГБУН Институтом металлов УрО РАН, г. Екатеринбург.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

## Применение МКМ вместо слиточных модификаторов позволяет:

- **увеличить продолжительность модифицирующего эффекта**
- **увеличить усвоение легкоокисляющихся элементов при обработке модификаторами стали по сравнению с использованием слиточного материала (при одних и тех же условиях ввода этих материалов)**
- **снизить пироэффект при модифицировании чугуна в открытых ковшах высокомагниевыми модификаторами**
- **снизить расход модификатора**
- **снизить загрязнение газами высококачественных сталей в процессе внепечной обработки.**

МКМ после выплавки

МКМ фракционированный

Правильный выбор модификатора позволяет минимизировать Ваши затраты на получение качественного литья с максимальным выходом годной продукции.

Если у Вас ещё нет или недостаточно опыта в выборе и применении модификаторов, сделайте правильный выбор – обратитесь к специалистам нашей компании!

тел. +7 (351) 210-37-37

e-mail: 151@nppgroup.ru, 136@nppgroup.ru

www.npp.ru



© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Роль модифицирования в формировании качества стальных отливок и слитков

**Повышение надёжности, долговечности и иных эксплуатационных свойств** деталей из стального литья для машин и оборудования **возможно при условии** успешного **удаления** из металла **вредных примесей** (кислорода, водорода, серы, фосфора, цветных металлов и т.п.) **и изменения морфологии** оставшихся **неметаллических включений** (НВ), минимизирующие их отрицательное влияние на качество металлопродукции.

**Особенность стального литья**, отличающая его от металла, подвергающегося деформации (прокату, штамповке или ковке), состоит в том, что все недостатки и особенности плавки и разливки чётко наследуются и отражаются на свойствах готовых литых деталей. Зависимость эксплуатационной надёжности литых деталей от технологии выплавки и разливки при прочих равных условиях более сильная, чем для металла, подвергающегося деформации.

**Литая сталь** отличается более сильной исходной повреждённостью в виде микропор, раковин и трещин. На границах первичных крупных зёрен могут образовываться межкристаллитные плёнки оксидов, сульфидов и нитридов, по которым, например, трещины распространяются легче, чем по основному металлу.

**Литая сталь** имеет более крупное первичное зерно и его измельчение представляет достаточно сложную задачу. Разнозернистость литой структуры также более выражена. Термическая обработка отливок по обычным режимам не устраняет в полной мере структурные особенности литого металла. Для снижения химической неоднородности целесообразно проведение высокотемпературной гомогенизации с последующей нормализацией. Однако проведение таких операций не всегда возможно. К крупным (более 0,5 т) литым деталям или в случае массового изготовления отливок сложно применить даже термическую операцию улучшения (закалка + отпуск) и их термообработку также ограничивают нормализацией.

**При испытании литых сталей** отмечается большой разброс характеристик разрушения. Так, при циклическом нагружении образцов литая сталь по сравнению с деформированной может иметь как более высокую, так и более низкую долговечность. Снижение долговечности может быть связано с увеличением скорости роста трещины.

В “большой металлургии”, производящей свою продукцию в крупнотоннажных сталеплавильных агрегатах, используется широкий арсенал средств, позволяющих улучшить качество металла уже выпущенного из сталеплавильного агрегата. Общее название этих средств – внепечная обработка стали. Методы обработки металла вне печи включают обработку металла шлаковыми смесями, его подогрев, продувку аргоном, вакуумирование, раскисление и модифицирование.

**Сталелитейные предприятия**, как правило, не имеют специального оборудования для внепечной обработки стали. В этих условиях единственным и, как показывает практика, весьма эффективным методом улучшения качества стали является обработка жидкого металла в сталеразливочном ковше **специальными комплексными сплавами-модификаторами**.

**Модифицирование** (и его разновидность – инокулирование) металлов и сплавов представляет собой глубинный процесс активного воздействия на состояние металлических расплавов в предкристаллизационный период их существования путём введения малых добавок веществ


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

(модификаторов, инокуляторов), приводящих к изменению морфологии неметаллических включений: изменение размера, формы и характера распределения НВ. Изменение энергетического состояния и снижение загрязнённости границ зёрен металлической матрицы приводят к улучшению механических и технологических характеристик стального литья.

**Модификаторы** влияют на скорость кристаллизации, переохлаждение и поверхностное натяжение металлической матрицы. Кроме этого, они оказывают химическое воздействие на рафинирование расплава от примесей металлоидов, таких как кислород, сера, азот, углерод, фосфор, образуют тугоплавкие соединения с вредными примесями цветных металлов.

**До недавнего времени в литейном производстве**, как и в "большой металлургии", основным, и по сути единственным, химическим элементом-**модификатором был кальций в виде бинарного сплава (силикокальция)** или смесевого феррокальция.

**Использование для внепечной обработки стали кальцийсодержащих реагентов** в виде силикокальция и феррокальция позволяет трансформировать оксиды алюминия в быстроудаляющиеся из металла алюминаты кальция, тем самым существенно снизить загрязнённость металла НВ, повысить уровень механических характеристик и трещиноустойчивость металла. Однако из-за специфических свойств кальция: высокой упругости паров и низкой растворимости в железе – **положительное влияние его** на качество металла зачастую **недостаточно и нестабильно** (усвоение кальция колеблется от 7 до 40%).

**Решением проблемы может стать применение комплексных сплавов,** содержащих, помимо кальция, другие щелочноземельные металлы: барий, магний, а также редкоземельные металлы (церий, лантан), которые усилили бы действие кальция.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# INSTEEL® - серия комплексных модификаторов для внепечной обработки стали

Комплексные модификаторы серии **INSTEEL®** для внепечной обработки стали, выпускаемые нашей Компанией, содержат активные элементы **Ca, Sr, Ba, РЗМ, Ti, Zr, Ce, La и др.**, комбинация и количественное содержание которых в составе конкретной марки обусловлено конкретными условиями применения и задачами, требующими решения в области качества литья на данном производстве.

Модификаторы серии **INSTEEL®** производятся по оригинальной технологии "чипс-процесс", что обеспечивает им характерную плотную мелкодисперсную структуру и низкую газонасыщенность.

**Все комплексные модификаторы серии INSTEEL®** существенно повышают жидкотекучесть металла, что позволяет в большинстве случаев снизить вероятность образования в отливках горячих трещин и пригара материала форм за счет снижения температуры заливки.

Помимо этого, каждая марка из серии **INSTEEL®** обладает дополнительными специфическими свойствами.

**1. Модификаторы марки INSTEEL®1.3, INSTEEL®1.5** и **INSTEEL®6.1** – базовые марки, предназначены преимущественно для устранения проблем связанных с существенным загрязнением углеродистых, низколегированных и среднелегированных марок стали неметаллическими включениями и связанными с этим низкой жидкотекучестью металла и дефектами структуры литья.

Модификаторы содержат в своем составе в качестве основных активных элементов **Ca и Ba** в различных пропорциях, обладают различной эффективностью, позволяющей варьировать их применение в зависимости от степени исходной загрязнённости металла и возможных ограничений по содержанию в нём кремния. Входящий в их состав **кальций (Ca),** малорастворимый в железе элемент, активно взаимодействует с кислородом, серой, азотом, водородом и другими элементами, очищает границы зёрен от карбонитридов, сульфидов, способствующих охрупчиванию стали. Кальций способствует модифицированию продуктов раскисления алюминия с образованием легкоудаляемых глобулярных НВ, что **приводит к повышению пластичности и ударной вязкости** металла. Пары кальция обладают высокой упругостью, что существенно снижает его усвоение в стали в отсутствии бария**.**

**Барий (Ba)** практически не растворяется в железе, но имеет, по сравнению с кальцием, невысокое давление паров в зоне растворения модификатора (при 1600°С – 5,2 кПа). Низкая температура плавления бария (710°С) приводит к более раннему и эффективному реагированию бария с кислородом и серой, а высокие свойства поверхностного натяжения (смачиваемость) способствуют быстрому и полному удалению продуктов реакций. Снижение загрязнённости металла НВ приводит к повышению жидкотекучести стали и снижению интенсивности взаимодействия жидкой стали с материалом форм и образованию пригара.

**Соединения в одном сплаве кальция и бария**, обладающих полной взаимной растворимостью в жидком состоянии, снижает упругость их паров в стали. Благодаря более медленному испарению элементов увеличивается период взаимодействия кальция с металлом и, как следствие, более эффективно протекает процесс очищения сплава от кислорода и серы, повышается усвоение кальция в металле за счёт модифицирования большего числа НВ.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

2. **Модификатор марки INSTEEL®11** кроме базовых модифицирующих элементов **Ca, Ba** содержит **цирконий Zr.**

**Цирконий** является универсальным элементом, так как действует как раскислитель, десульфуратор и денитринизатор. Этот элемент предотвращает взаимодействие других элементов (ванадия, бора) с азотом и кислородом. Добавка циркония в металл так же, как и титана, действует через образование карбосульфидов.

Цирконий связывается также в Zr(N,C), $ZrS_x$ или $Zr_4S_2C_2$, причём, ввиду большого сродства к азоту, цирконий может вытеснять азот из нитридов алюминия. Взаимодействие ZrN с (Zr,Mn)S приводит к формированию включений угловато-кристаллической формы. Карбонитриды циркония также образуются в виде тонких оболочек вокруг сульфидов.

Цирконий используется как микролегирующий элемент для повышения прочности, вязкости, износостойкости, прокаливаемости, свариваемости, обрабатываемости, для повышения сопротивления коррозии.

**Опыт применения модификатора INSTEEL®11 при производстве ответственного литья для подвижного состава РЖД** (вагонные рамы, балки) показал его высокую эффективность для повышения ударной вязкости металла при низких температурах (KCV -60°C).

3. **Модификаторы марки INSTEEL®3.2** и **INSTEEL®3.3** помимо базовых элементов **Ca** и **Ba**, дополнительно содержат редкоземельные металлы, преимущественно **церий (Ce)** и (или) **лантан (La)** в различных концентрациях.

Воздействие редкоземельных металлов на сталь многопланово и связано не только с эффективной глобуляризацией НВ, но и с возможностью изменять условия затвердевания отливок.

Образование гидридов РЗМ **повышает коррозионную стойкость** стали**,** а способность образования тугоплавких и прочных интерметаллидов с цветными металлами обеспечивает устранение межкристаллитной низкотемпературной и высокотемпературной хрупкости – **повышает пластические свойства.**

Большое влияние редкоземельные элементы оказывают на условия кристаллизации металла, изменяя макро- и микроструктуру слитков и отливок. Оксиды, сульфиды и нитриды РЗМ, как и интерметаллиды, **оказывают инокулирующее воздействие на структуру стали, упрочняя её.** Добавка РЗМ уменьшает сегрегацию ликвирующих элементов (углерода, серы и фосфора), уменьшает величину зоны столбчатых кристаллов, размер равноосных зёрен и расстояние между ветвями дендритов. Это более глубокое воздействие на структуру металла, например, **существенно повышает трещиноустойчивость слитков**, **подвергающихся последующей ковке**.

4. **Модификаторы марки INSTEEL®5.1** и **INSTEEL®5.2** содержат, как и предыдущая группа модификаторов, **Ca, Ba и РЗМ**, но в более высоких концентрациях, что значительно повышает их эффективность при решении специальных задач. Например, внепечная обработка металла для стальных труб подземных и подводных трубопроводов, подвергающихся в процессе эксплуатации длительному воздействию факторов, вызывающих коррозию металла, позволяет существенно продлить срок их службы. Эти модификаторы также весьма эффективны при внепечной обработке металла для производства **коррозионностойкой газонефтепроводной запорной арматуры**.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

**5. Модификаторы марки INSTEEL®4.4 и INSTEEL®7** , кроме **Ca, Ba и РЗМ** дополнительно содержат **титан (Ti).**

**Титан** - является сильным раскислителем, эффективно влияет на фазовый состав и морфологию неметаллических включений, дополнительно раскисляя металл, повышает растворимость водорода в стали, предотвращая тем самым образование ситовидной пористости на литье.

Титан, в зависимости от его содержания в металле и химического состава стали, образует карбиды TiC, сульфиды TiS, карбосульфиды $Ti_4C_2S_2$ и нитриды TiN. Карбиды в большей степени вызывают увеличение прочности металла. Титан, введённый в расплав стали, образует нитриды титана уже в предкристаллизационный и кристаллизационный периоды. Связывая азот и серу в тугоплавкие частицы (нитриды, карбонитриды, сульфиды), титан не только оказывает инокулирующее влияние на процесс кристаллизации, но и выполняет барьерную функцию измельчителя аустенитного зерна в процессах термической обработки.

**Титан используется** для предотвращения межкристаллитной коррозии **при получении коррозионностойких марок стали ферритного и аустенитного классов**.

Введение микродобавок титана в сталь обеспечивает получение мелкозернистой структуры и снижает склонность металла к образованию горячих трещин.

**Положительное влияние титана на износостойкость стали** объясняется повышением сопротивления развитию начальной стадии пластической деформации и возрастанием твёрдости, а на механические свойства – не только измельчением зерна аустенита, но и их упрочнением и усилением межзёренных связей.

**6. Модификатор марки INSTEEL®9.3**, кроме **Ca, Ba** дополнительно содержит **Sr (стронций)**. Стронций в составе комплексных сплавов с другими ЩЗМ усиливает влияние кальция и бария на различные показатели качества металла: его жидкотекучесть, механические свойства.

Применение комплекса Ca-Ba-Sr позволяет добиться высокого усвоения кальция и максимальных показателей ударной вязкости при отрицательных температурах.

На основе полученных результатов модифицирования можно предположить, что стронций в ещё большей степени, чем барий способствует защите кальция от окисления и превращения кальция не просто элементом-модификатором, служащим глобуляризатором неметаллических включений, но и микролегирующим компонентом, измельчающим дендритную структуру отливки и повышающим механические характеристики стали.

**7. Модификаторы марки INSTEEL®** могут быть изготовлены с индивидуальным химическим составом по требованиям потребителя и могут также содержать бор и ванадий.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# BARSI-Ca комплексный раскислитель шлака

**BARSI-Ca** представляет собой смесь химических соединений Ba, Si и Ca, обладающую раскисляющей и рафинирующей способностью по отношению к печному шлаку дуговых сталеплавильных печей с кислой футеровкой.

**BARSI-Ca** присаживают в печь на шлак за 3-5 минут до выпуска металла, сразу после дачи ферромарганца. Комплексный раскислитель **BARSI-Ca**, формируя условия для диффузионного раскисления стали, позволяет существенно экономить ферросплавы. Кроме того, введение **BARSI-Ca** в ковш во время слива металла оказывает на металл рафинирующее действие, повышая жидкотекучесть стали, что, в свою очередь, позволяет снизить температуру разливки стали на 20-30°С.

Применение комплексного раскислителя **BARSI-Ca** позволяет снизить расход стандартных раскисляющих материалов, применяемых при производстве стали в зависимости от её марки: FeSi до 16%, FeMn до 8% и Al до 50%.

Применение **BARSI-Ca** для раскисления стали перед внепечной обработкой модификаторами серии **INSTEEL®** существенно усиливает их эффективность.

**Средний расход** комплексного раскислителя - 7,5 кг/т.

**Раскислитель поставляется упакованным:**

- в мешки типа "big bag" по 0,5 и 1 тонне с полиэтиленовыми вкладышами
- в бумажные мешки с развесом от 5 до 25 кг упакованные в мешок типа "big bag"

© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Лигатуры комплексные бескремнистые серий ALCAR® на основе никеля или железа

Данные серии комплексных бескремнистых лигатур предназначены для применения при производстве отливок из жаропрочных сталей и сталей с низким содержанием кремния.

1. Лигатуры комплексные бескремнистые **ALCAR®Fe** на основе **железа** предназначены для обработки углеродистых, низколегированных, среднелегированных, высоколегированных марок сталей и сплавов.
2. Лигатуры комплексные бескремнистые **ALCAR®Ni** на основе **никеля** предназначены для обработки низколегированных, среднелегированных, высоколегированных марок сталей и сплавов.

Лигатуры на основе железа и никеля в своём составе содержат такие элементы как **Ca, Al, Nb, Ti, B, V и РЗМ.**

**Никель** придаёт стали коррозионную стойкость, высокую прочность и пластичность, увеличивает прокаливаемость, оказывает влияние на изменение коэффициента теплового расширения.

**Ванадий** повышает твердость и прочность, измельчает зерно. Он также увеличивает плотность стали, так как является хорошим раскислителем.

Влияние ванадия в низколегированной стали, в значительной мере, определяется её карбонитридным упрочнением, включающим:

- дисперсионное упрочнение
- измельчение зерна стали
- образование совершенной субзёренной микроструктуры

Карбонитриды ванадия являются зародышами при образовании новых зёрен аустенита в процессе нагрева выше критических точек и способствуют формированию более мелкого зерна аустенита.

**Ниобий** - сильный карбидообразующий элемент. Ниобий несколько понижает величину ударной вязкости, однако способствует значительному понижению переходной температуры хрупкого разрушения, оцениваемой по содержанию вязкой составляющей в изломе ударных образцов. Ниобий является более эффективным по сравнению с ванадием карбидообразующим элементом для термоупрочняемых сталей. Ниобий более существенно влияет на устойчивость аустенита за счёт подавления процессов образования феррита.

Добавка ниобия вызывает существенное измельчение структуры и повышает устойчивость против роста зерна аустенита. Ниобий улучшает качество стали в результате действия трёх механизмов:

- измельчения зерна аустенита и феррита и замедления рекристаллизации и роста зерна
- подавления зарождения полигонального феррита в результате повышенной прокаливаемости
- увеличения прочности вследствие выделения карбонитридов ниобия при охлаждении металла или последующем старении

**Микролегирование бором** применяют:

- в производстве углеродистой стали для повышения прокаливаемости
- в производстве низколегированной стали - для снижения расхода дорогостоящих и дефицитных элементов (молибдена, никеля) без ухудшения механических и служебных свойств при одновременном улучшении ряда таких технологических характеристик, как обрабатываемость резанием, свариваемость, способность к холодной деформации


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Модификаторы для графитизирующей обработки чугунов

Графитизирующая обработка чугунов заключается во введении в их расплав активных химических элементов, способствующих образованию дополнительных центров кристаллизации графита.

**Такая обработка позволяет решать, в частности, следующие задачи:**

- предотвращать образование цементита в структуре чугуна
- уменьшать склонность к образованию дефектов газоусадочного характера
- улучшать механические характеристики чугуна
- выравнивать структуры чугуна в сечениях разнотолщинных отливок.

Наша Компания предлагает для графитизирующей обработки серых и высокопрочных чугунов эффективные модификаторы с микрокристаллической структурой следующих торговых марок:

**SIBAR®, R-GRAPH®, Z-GRAPH®, Si-extra®, ZIRCALLOY®, INOCSIL®**

В зависимости от технологии ввода в расплав фракционный состав модификаторов варьируется от 0,2 до 20 мм.

**Поставка модификаторов** осуществляется в мешках типа "big bag" с полиэтиленовыми вкладышами по 0,5 и 1,0 тонне, а также по желанию заказчика модификаторы могут поставляться расфасованными в бумажные мешки с развесом от 5 до 25 кг.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Графитизирующие модификаторы серии SIBAR®

**Марочный состав серии: SIBAR®2, SIBAR®4, SIBAR®4M, SIBAR®7, SIBAR®7M, SIBAR®12 и SIBAR®22**

Каждый из модификаторов данной серии содержит комплекс активных химических элементов **Ca, Al, Ba, Mn и Si** в оптимальных пропорциях**.** Каждая последующая марка эффективнее предыдущей марки при том же расходе. Эффективность модификаторов и "живучесть" модифицирующего эффекта возрастает с увеличением содержания в них бария в комбинации с высоким кремнием и некоторым нормированным количеством кальция и алюминия. Однако добавка марганца обеспечивает повышение "живучести" модифицирующего эффекта и при относительно небольшом содержании бария. Наиболее эффективные, с точки зрения длительности эффекта, модификаторы этой серии обеспечивают сохранение в чугуне большого количества графитовых включений в течение 30 минут после обработки.

Любая из марок данной серии может применяться для графитизирующей обработки как серого, так и высокопрочного чугуна. Выбор марки определяется технико-экономической целесообразностью её применения для решения конкретной задачи производства.

**Обработка чугуна модификаторами серии SIBAR® позволяет решать следующие задачи:**

- предотвращать образование отбела в тонких сечениях отливок и кромочный отбел
- выравнивать структуру отливок сложного сечения
- повышать механические свойства чугуна

**Стандартные фракции:**

- для ввода в ковш на струю – 0,8-3 мм, на дно - 1-10 мм
- для ввода в струю при заливке в форму – 0,2-0,8 мм

**Расход модификаторов** при вводе в ковш составляет 1-3 кг на тонну чугуна. Для ввода в струю при заливке форм (позднее модифицирование) расход может быть снижен в 2 раза.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Графитизаторы R-GRAPH®

Основными компонентом графитизатора **R-GRAPH®** является редкоземельный элемент лантаноидной группы **церий (Ce)**, который в сочетании с небольшим количеством кальция и алюминия создаёт мощное воздействие на структуру обрабатываемого чугуна, связывая в прочные тяжёлые соединения кислород, серу и примеси цветных металлов, присутствующих в электропечных чугунах**.** Создавая, таким образом, большое количество дополнительных центров кристаллизации графита, модификатор значительно повышает прочностные характеристики отливок из серого и высокопрочного чугуна.

Поскольку церий обладает высокой плотностью, то образованные им соединения с неметаллическими включения и цветными металлами не подвержены интенсивной ликвации и могут длительное время находиться в жидком чугуне, **обеспечивая высокую "живучесть" модифицирующего эффекта.** Это необходимо при длительной разливке больших масс чугуна.

Модификатор **R-GRAPH®** обладает весьма низкой температурой растворения в чугуне и позволяет благодаря этому **эффективно модифицировать "холодные" вагранoчные чугуны при температуре обработки от 1200°C.**

**Стандартные фракции:**

- для ввода в ковш на струю - 0,8-3 мм, на дно - 1-10 мм
- для ввода в струю при заливке формы - 0,2-0,8 мм

**Расход модификатора** при вводе в ковш, в зависимости от решаемой задачи, составляет 2-3 кг на тонну чугуна. Для ввода в струю при заливке форм расход может быть снижен в 2 раза.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Графитизаторы серии Z-GRAPH®

**Марочный состав серии: Z-GRAPH®, Z-GRAPH®TM, Z-GRAPH®TP и Z-GRAPH®R**

При изготовлении отливок из электропечных чугунов с пластинчатым графитом возникают специфические проблемы. Часто они связаны с локальным перегревом и большими скоростями выплавки, а также большим количеством в составе шихты металлического лома и различных науглероживателей. При этом возникает повышенная склонность чугуна к образованию в отливках отбела, дефектов газоусадочного характера, ухудшается их обрабатываемость.

Для устранения перечисленных проблем в нашей компанией разработана серия модификаторов для электропечных чугунов под торговой маркой **Z-GRAPH®**.

В составе графитизаторов, в различных концентрациях, содержатся **Ba, Mn, Ca, Zr,** а в модификаторе **Z-GRAPH®R** вместо бария **– церий (Ce) и лантан (La).**

Под воздействием комплекса содержащихся в модификаторе активных элементов в чугуне измельчаются графитовые включения и одновременно увеличивается их количество, что приводит к повышению механических свойств чугуна во всех сечениях отливки. Наличие в первых трёх модификаторах Zr и Ba, позволяет получать с их помощью тонкостенные отливки без отбела, нейтрализовать вредное влияние азота, провоцирующее образование дефектов газоусадочного характера.

Модификаторы эффективны при обработке чугуна с низким углеродным эквивалентом.

Многолетняя практика применения модификатора **Z-GRAPH®TP** для производства оборудования, работающего при высоких давлениях (гидрораспределители и насосы ВД) показала высокую эффективность его применения для повышения гидроплотности металла.

Модификатор **Z-GRAPH®R,** благодаря оптимальному сочетанию РЗМ, циркония и закаленной мелкодисперсной структуры МКМ, **обладает уникальным свойством:** влиять на формирование благоприятных мелкодисперсных карбидных фаз **при кристаллизации специальных износостойких чугунов**. Его применение для внепечной обработки чугунов типа ИЧХ **позволяет существенно повысить эксплуатационные характеристики деталей и узлов оборудования для горнодобывающей промышленности**.

**Стандартные фракции:**

- для ввода в ковш на струю – 0,3-2 мм, на дно 2-6 мм или 1-10 мм
- для ввода в струю при заливке форм – 0,2-0,8 мм

**Расход модификаторов** при вводе в ковш составляет 1-3 кг на тонну чугуна. Для ввода в струю при заливке форм расход может быть снижен в 2 раза.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Графитизаторы Si-extra®

**Марочный состав серии: Si-extra®B, Si-extra®S, Si-extra®Z и Si-extra®Z-S**

Это высокоэффективные графитизирующие модификаторы с высоким и средним содержанием серы для серого чугуна.

Небольшие концентрации активных компонентов в комбинации **Ba, Zr, Sr и TRE** на фоне высокого кремния (до 80%) создают мощный графитизирующей эффект даже при незначительных добавках графитизаторов этой серии в чугун в предкристаллизационный период**.**

**Обработка чугуна этими модификаторами позволяет:**

- предотвращать отбел в тонкостенных отливках при высоких скоростях охлаждения
- формировать в структуре равномерно-распределенный графит типа "А"
- нейтрализовать вредное влияние азота и предотвращать возникновение дефектов газо-усадочного характера
- повышать механические характеристики чугуна

**Модификаторы серии Si-extra® успешно применяются при производстве поршневых колец ДВС и арматуры электроконтактных сетей высокого напряжения, производимой литьём в кокиль.**

**Стандартные фракции**:

- для ввода в ковш на струю – 0,5-3 мм, на дно – 3-10 мм
- для ввода в струю при заливке форм – 0,2-0,8 мм

**Расход модификаторов** при вводе в ковш составляет 0,5-2 кг от массы чугуна. Для ввода в струю при заливке форм расход может быть снижен в 2 раза.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Графитизаторы ZIRCALLOY® и ZIRCALLOY®Super

Комбинация основных активных компонентов **Al, Ca, Zr** в сочетании с высоким содержанием кремния позволяет эффективно обрабатывать высокопрочные чугуны с низким содержанием серы.

**Обработка чугуна этими модификаторами позволяет:**

- предотвращать отбел в тонкостенных отливках
- формировать в структуре отливки равномерно-распределенный графит
- повышать механические свойства чугуна
- нейтрализовать вредное влияние азота и предотвращать возникновение дефектов газоусадочного характера

**Добавка магния в** графитизатор **ZIRCALLOY®Super позволяет снизить затухание сфероидизирующего эффекта** при длительной разливке больших масс чугуна из раздаточных ковшей, если графитизатор присаживать в чугун при переливе в заливочные ковши.

**Стандартные фракции:**

- для ввода в ковш на струю – 0,5-6 мм
- для ввода в струю – 0,2-0,8 мм

**Расход модификаторов** при вводе в ковш составляет 1-3 кг на тонну чугуна. Для ввода в струю при заливке форм расход может быть снижен в 2 раза.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Графитизаторы серии INOCSIL®

**Марочный состав серии: INOCSIL®1 - INOCSIL®6**

В состав графитизатора входят **Al, Ca, Ba и TRE** при содержании **кремния** около 75%.

Эффективные и быстрорастворимые модификаторы, предназначенные для обработки высокопрочного чугуна. Уменьшают образование карбидов в тонкостенных отливках. За счет комбинации активных компонентов продлевается модифицирующий эффект по сравнению со стандартным модификатором ФС75.

При производстве отливок из ВЧ40 модификаторы **INOCSIL®1** и **INOCSIL®2** способствует ферритизации металлической матрицы чугуна, что приводит к значительному увеличению его пластичности.

Модификатор **INOCSIL®3** весьма эффективен при введении в заливочный ковш, при длительной разливке большого объёма модифицированного металла.

**INOCSIL®6** высокоэффективный графитизатор для чугуна с шаровидным графитом, позволяет предотвращать вырождение графита в массивных отливках.

**Стандартные фракции:**

- для ввода в ковш – 0,5-6 мм
- для ввода в струю – 0,2-0,8 мм
- в качестве наполнителя для порошковой проволоки – 0,2-2 мм

**Расход модификаторов** при вводе в ковш составляет 1-3 кг на тонну чугуна. Для ввода в струю при заливке форм расход может быть снижен в 2 раза.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Элемент внутриформенный INOCSIL®F и Z-GRAPH®F

Эффективные модифицирующие элементы для графитизирующей обработки в форме серых и высокопрочных чугунов. Графитизирующие элементы интегрируются в литниковую систему. Для большинства видов отливок применяется элемент марки **INOCSIL®F**, в случае повышенной склонности отливки к отбелу используется элемент **Z-GRAPH®F**.

При необходимости химический состав элементов подбирается под индивидуальные условия получения отливок из чугуна.

**Данная обработка позволяет решать следующие задачи:**

- предотвращает образование цементита в структуре отливок из чугуна
- повышает механические характеристики чугуна
- выравнивает структуру чугуна в сечениях разнотолщинных отливок
- способствует образованию дополнительных центров кристаллизации.

**Элемент обладает следующими особенностями:**

- композиционный состав графитизирующих элементов обеспечивает активное их растворение в чугунах при низкой температуре
- элементы удобно применять, т.к. они имеют **фиксированный вес и размеры,** заданные под литниковую систему потребителя
- технология изготовления элементов позволяет обеспечить желаемое содержание в них активных элементов
- **существенно меньший расход** в сравнении с ковшевой обработкой графитизаторами в виде фракционных материалов.
- **не образует шлак**

Модифицирующие элементы


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# SIBAR®4F
# для позднего модифицирования

Наша Компания предлагает модификатор для поздней графитизирующей обработки серых и высокопрочных чугунов в промежуточной чаше. Плитка модифицирующая вводится в расплав металла (заливную чашу, промежуточный ковш), способствуя образованию дополнительных центров кристаллизации.

**Данная обработка позволяет решать следующие задачи:**

- предотвращает образования цементита в структуре чугуна
- уменьшает склонность к образованию дефектов газоусадочного характера
- повышает механические характеристики чугуна
- выравнивает структуру чугуна в сечениях разнотолщинных отливок.

**Модификатор SIBAR®4F обладает следующими особенностями:**

- Структура плитки обеспечивает активное её растворение в чугунах при низкой температуре
- Модификатор почти не образует шлак
- Плитки удобно дозировать, т.к. они имеют фиксированный вес и легко отделяются друг от друга на необходимое количество частей по весу
- Форма плитки обеспечивает удобство при транспортировке
- Модификатор мало крошится и не дает порошкового остатка
- Технология изготовления позволяет обеспечить желаемое содержание в модификаторе активных элементов.

Модификатор SIBAR®4F


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# INOCSIL®S
# для позднего модифицирования

**INOCSIL®S - литая вставка** для поздней графитизирующей обработки средних и крупных отливок в заливочной чаше или в стояке. Модификатор **INOCSIL®S** представляет собой мерный блок с заданным весом, химическим составом и размерами.

Литая вставка **INOCSIL®S** устанавливается в форму или на дно заливочной чаши. Благодаря максимально позднему модифицированию удается значительно снизить расход графитизирующего модификатора. Химический состав подбирается отдельно для СЧ и ВЧ.

**INOCSIL®S** дает максимально стабильный результат модифицирования, т.к. масса модификатора и его физические характеристики точно повторяются от заливки к заливке, а временной фактор сведен к минимуму, в отличие от применения модификаторов в фракционном виде. Оптимальная температура заливки чугуна 1350-1450°С.

**Стандартные формы поставки:**

- Литые вставки массой от 2 до 60 кг с заданными размерами

**Расход:**

- Расход модификатора при установке в заливочной чаше составляет 0,8-1,4 кг на тонну чугуна.

**Упаковка:**

- стальные ведра или барабаны
- на поддонах

Литые вставки INOCSIL®S


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Модификаторы сфероидизирующие

Мировая практика литейного производства высококачественных отливок из высокопрочных чугунов (как в прочем, и другого качественного литья) показала, что при существующем многообразии требований к физико-механическим и эксплуатационным характеристикам литья и разнообразии технологий его получения, не существует одного универсального модификатора, который мог бы обеспечить получение заданных свойства литья независимо от конкретных условий его производства. Поэтому марочный состав модификаторов, производимых нашей Компанией, весьма велик и разнообразен. Это позволяет специалистам-литейщикам подобрать для каждого конкретного применения модификатор с необходимым набором и концентрацией активных компонентов, обеспечивающим получение заданных качеств литья в конкретных технологических условиях литейного производства.

Модификаторы комплексные с микрокристаллической структурой (МКМ), выпускаемые нашей Компанией под торговыми марками **Сферомаг®**, **Сферомакс®**, **SIMAG®** и **VERMILOY®**, содержат в своём составе в различных концентрациях магний, кальций, барий и РЗМ. Их применение позволяет стабильно получать отливки из ЧШГ и ЧВГ различными способами модифицирования.

**Высокая скорость охлаждения при разливке сплава комплексных модификаторов (700-1000°С/с),** содержащих такие активные к кислороду элементы, как магний, кальций, барий и РЗМ способствует измельчению модифицирующих фаз в 5-10 раз по сравнению со сплавом, разлитым и закристаллизовавшимся в изложнице. Быстрое охлаждение жидкого расплава модификатора приводит к образованию уплотнённой мелкодисперсной структуры тонких слитков ("чипсов") с равномерным распределением фаз в объёме слитка.

При ковшовой обработке чугуна с помощью МКМ возникает значительно большее число микрообъёмов, в которых происходит их воздействие на расплав. Так, например, в сфероидизирующих модификаторах, вследствие малых размеров магнийсодержащих фаз (10-20 мкм), и, следовательно, малых размеров пузырьков паров магния, достигается максимальная поверхность и время контакта магния с обрабатываемым расплавом, что способствует повышению его остаточного содержания в чугуне.

В микрокристаллических модификаторах происходит измельчение размеров зерен при кристаллизации. Принцип быстрой кристаллизации создает условия для формирования более однородного фазового состава и более равномерного распределения активных элементов сплава (ЩЗМ, РЗМ). В частности, устраняется эффект локального скопления соединений ЩЗМ и РЗМ в мелких фракциях модификаторов.

При использовании сфероидизирующих модификаторов **Сферомаг®** и **Сферомакс®** по технологии "сэндвич-процесс" взамен классического укрытия может быть применен укрывной материал **MgPro 100**, который позволяет получить ряд преимуществ.

Десульфуратор **MgPro 200** предназначен для предварительного удаления серы из чугуна и экономии сфероидизирующих модификаторов.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Серия сфероидизирующих модификаторов Сферомаг® и Сферомакс®

Марочный состав модификаторов данной серии представлен модификаторами для ковшовой и внутриформенной обработки чугуна.

1. **Модификаторы марки Сферомаг®611, 711, 621, 721, 631 и 731** предназначены преимущественно для получения отливок с перлитной и перлитоферритной структурой ковшовым методом по технологии "сэндвич-процесс" и успешно применяются в машиностроении при производстве широкой номенклатуры отливок ответственного назначения.

Выбор марки для конкретного применения и расход модификатора зависит от качества базового чугуна: содержания в нём вредных примесей, таких как сера и фосфор, карбидообразующих и деглобуляризирующих примесей: хрома, ванадия, титана и т.п. Чем больше этих примесей, тем больше активных компонентов должен содержать модификатор, тем выше его марка - суммарное процентное содержание магния, кальция и РЗМ.

Система маркировки сфероидизирующих модификаторов серии **Сферомаг®** и **Сферомакс®** – набор цифр в названии марки, который отражает среднее процентное содержание в ней (последовательно) магния, кальция, РЗМ и бария.

При выборе марки сфероидизирующего модификатора необходимо также учитывать температуру базового чугуна при выпуске из печи в обработочный ковш: чем выше температура чугуна, тем больше в марке должно быть кальция. Кальций существенно снижает потерю магния за счёт образования с ним растворов интерметаллидов с более высокой температурой диссоциации, чем температура диссоциации силицида магния. Содержащийся в модификаторе кальций не только снижает потерю магния (пироэффект), но частично связывает кислород и серу, удаляя их из расплава в виде шлака.

Наличие во всех марках РЗМ в пределах 1% снижает скорость роста глобулей, что позволяет измельчить микроструктуру, а также позволяет связывать неметаллические включения, образуя дополнительные центры кристаллизации графита, что положительно сказывается на прочностных характеристиках отливок.

Сферомаг®611, фр. 1-6 мм


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

2. **Модификаторы марки Сферомаг®5212, 7103, 7223, 6509 и 6529** разработанные в нашей Компании, предназначены для получения отливок из высокопрочного чугуна с ферритной структурой для крупногабаритных изделий, подвергающихся в процессе эксплуатации высоким механическим нагрузкам. Данная серия модификаторов содержит барий, что способствует образованию дополнительных центров кристаллизации, при этом исключается образование цементита в свободной форме.

Оптимальное соотношение химически активных элементов таких как магний, кальций, барий, церий и лантан способствует образованию ферритной структуры с высокой степенью сфероидизации графита (ССГ до 98%) и большим количеством глобулей графита (до 200 шт. на мм$^2$ шлифа) малого размера (20-30 мкм), что придает изделиям особую пластичность и прочность.

3. **В марочном составе серии модификаторов торговой марки Сферомаг®** есть модификаторы трёх марок: **Сферомаг®500, 600 и 700** предназначены **для получения высокопрочных отливок с шаровидной формой графита (ЧШГ) методом внутриформенного модифицирования (in-mold-процесс)**.

Эти модификаторы позволяют получать стабильные результаты при самых низких расходах (0,7-1,0% от массы жидкого металла) по сравнению с другими видами обработки расплава для получения высокопрочного чугуна преимущественно с ферритной и половинчатой структурой матрицы (ВЧ40, ВЧ45 и ВЧ50 - ГОСТ 7293-85). Кроме того, внутриформенная обработка чугунов модификаторами **Сферомаг®500, 600 и 700,** за счет содержания в них **лантана** способствует более высокой степени переохлаждения чугуна при кристаллизации, что позволяет им эффективней воздействовать на расплав, чем обычным модификаторам ФСМг5-7. **Обработка расплава чугуна модификаторами Сферомаг®500, 600 и 700**, **содержащими лантан**, **способствует формированию глобулей графита правильной формы и снижению вероятности формирования в отливках газоусадочных дефектов.**

Фракционный состав производимых для **in-mold-процесса** модификаторов варьируется, в зависимости от используемого у потребителя литейного оборудования, в узких пределах: 0,8-4; 1-4; 1-5 и 0,5-3 мм. Также для внутриформенного модифицирования наша компания выпускает эти же марки модификаторов в виде фракций полученных из слитка.

4. **Серия модификаторов торговой марки Сферомакс®**, состоящая из сфероидизирующих модификаторов **Сферомакс®923**, **Сферомакс®9104** и **Сферомакс®915** применяется для производства массивных отливок из перлитного ЧШГ марки ВЧ60 и ВЧ70 с низким содержанием кремния, методом ковшового модифицирования. Пониженное содержание кремния, в совокупности с высоким содержанием магния и бария позволяют получать стабильную глобулярную форму графита по всему сечению отливки. Барий также способствует образованию дополнительных центров кристаллизации. При ковшевом модифицировании по "сэндвич-процессу" с применением ковша с крышкой достигается максимальное усвоение магния и обеспечивается необходимая длительность модифицирующего эффекта.

Все модификаторы марки **Сферомакс®** обладают низкой температурой диссоциации в чугуне, что позволяет эффективно модифицировать ваграночные чугуны с содержанием серы до 0,12% без предварительной десульфурации и получать отливки с ЧШГ перлитного и перлитоферритного класса.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Укрывной материал MgPro 100

Материал **MgPro 100** применяется в качестве укрывного материала сфероидизирующих модификаторов при ковшевом методе модифицирования по технологии "сэндвич-процесс", взамен "классического" укрытия в виде чугунной стружки или стальной высечки.

**MgPro 100** представляет собой порошок от серого до черного цвета. При использовании практически не образует дымовыделения и пироэффекта, не является вредным для персонала. Данный материал не оказывает отрицательного влияния на металл.

В предварительно прогретый ковш задается установленная навеска сфероидизирующего модификатора, поверх модификатора равномерным слоем распределяется укрывной материал **MgPro 100**, после этого производится заливка металла в ковш.

Укрывной материал позволяет:

- снизить потери температуры металла в ковше, что позволит снизить потери тепла и расход электроэнергии;
- оптимизировать расход применяемого сфероидизирующего модификатора, за счет более спокойного протекания реакции модифицирования;
- улучшить экологическую обстановку в чугунолитейном цехе за счет снижения пироэффекта и дымовыделения при взаимодействии металла и модификатора.

**Расход** зависит от объема обработочного ковша и применяемой фракции сфероидизирующего модификатора и может быть в пределах 4-7 кг/т жидкого чугуна.

**Упаковка:**

- в полимерных пакетах по 1,5 - 5 кг и уложенные в мешки типа "big bag"
- бумажные мешки с развесом от 5 до 25 кг и уложенные в мешки типа "big bag"

# Десульфуратор MgPro 200

Десульфуратор **MgPro 200** предназначен для частичного удаления серы из чугунов, полученных в дуговых и индукционных печах, разливочных ковшах.

Десульфуратор **MgPro 200** представляет собой фракционированный состав размером частиц до 10 мм, упакованный в плотный полимерный пакет с индивидуальной фасовкой, не является вредным для персонала. Данный материал не оказывает отрицательного влияния на металл.

**Применение:**

После расплавления шихты и скачивания шлака задать материал **MgPro 200** на зеркало металла в печь/ковш. Обеспечить температуру металла в интервале 1500-1550°С. Произвести выдержку металла в печи/ковше 3-5 минут и скачать шлак. Для более эффективного воздействия на расплав, рекомендуем провести дополнительную обработку десульфуратором **MgPro 200** в ковше

**Расход** 8-12 кг/т

**Упаковка:**

- в полимерных пакетах по 2 – 5 кг и уложенные в мешки типа "big bag"


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Модификатор SIMAG®

Эффективный комплексный сплав с высоким содержанием магния для сфероидизирующей обработки чугуна различных способов выплавки. Применяется в качестве наполнителя порошковой проволоки для сфероидизирующей обработки чугунов с помощью трайб-аппаратов.

Состав модификаторов позволяет проводить обработку чугуна с высокой степенью усвоения магния с незначительным пироэффектом. Расход модификатора вдвое меньше расхода сфероидизирующих модификаторов при внутриформенном модифицировании (4-6 кг/т).

**Форма выпуска:**

В порошковой проволоке диаметром 10, 13, 14 и 15 мм или в виде наполнителя порошковой проволоки.

**Стандартная фракция наполнителя SIMAG®** для закатки в проволоку – 0,2-2 мм

В одном метре проволоки диаметром 13 мм ориентировочно 180-200 грамм наполнителя.

**Расход модификатора SIMAG®** при внепечной обработке чугуна составляет 4-6 кг на тонну жидкого металла при содержании серы в чугуне 0,015-0,020%.

**Упаковка:**

- наполнитель в мешках типа "big bag" с полиэтиленовыми вкладышами по 0,5 и 1 тонне
- порошковая проволока в бухтах наружным диаметром не более **1200 мм**, внутренним диаметром **650 мм**, высота бухты **800 мм**. Бухты закреплены на деревянных поддонах и обёрнуты в два слоя полиэтиленовой плёнкой, **масса бухты от 700 до 1500 кг**, ориентация бухты на поддоне **вертикальная** или **горизонтальная**, с разматывающим **каркасом** или без него.

SIMAG®


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Модификатор VERMILOY®

**Чугун с вермикулярным графитом (ЧВГ)** – уникальный конструкционный материал. По своим физико-механическим и литейным свойствам занимает промежуточное положение между чугуном с шаровидным графитом (ЧШГ) и чугуном с пластинчатым графитом (ЧПГ). Он обладает литейными свойствами, демпфирующей способностью и теплопроводностью, почти такими же, как у ЧПГ, и высокими прочностными характеристиками, сопоставимыми с прочностными характеристиками отдельных марок ЧШГ.

ЧВГ успешно применяется для производства металлургической оснастки (изложниц, кокилей, поддонов), а также в дизелестроении.

Технология получения отливок из ЧВГ должна гарантировать стабильность получения требуемой структуры. Обработка чугуна обычными комплексными модификаторами типа FeSiMg с низким содержанием РЗМ (0,3-1,0%) не позволяет получать устойчивую форму вермикулярного графита из-за весьма узких (0,015-0,028%) пределов требуемого в таком случае остаточного содержания магния.

Для этих целей в Компании НПП разработан модификатор **VERMILOY®**.

Комбинация активных элементов, их количественное соотношение и особая технология производства придает модификатору **VERMILOY®** высокую эффективность и "живучесть" (до 35 минут), обеспечивает высокую степень усвоения в чугунах с температурой от 1250°С.

В процессе модифицирования чугуна в открытых ковшах модификатором **VERMILOY®**, наблюдаются незначительный пироэффект и слабое дымовыделение, свидетельствующие о высокой степени его усвоения. Как правило, расход модификатора при вводе в ковш не превышает 1% от массы жидкого чугуна.

**Стандартные фракции:**

0,2-1 мм; 1-10 мм и 1-20 мм.

**Расход модификатора** 8-12 кг на тонну жидкого чугуна в зависимости от состава модификатора, способа его ввода и химического состава исходного чугуна.

**Упаковка:**

- мешки типа "big bag" по 0,5-1,0 тонне с полиэтиленовыми вкладышами
- бумажные мешки с развесом модификатора от 5 до 25 кг


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Лигатуры для чугуна МЕХМАРК®

**Марочный состав серии: МЕХМАРК®45, МЕХМАРК®50, МЕХМАРК®60, МЕХМАРК®60М**

Данный материал предназначен для внепечной обработки базового чугуна, позволяет получать однородную перлитную металлическую основу, увеличивать твердость отливок. За счёт микролегирования чугуна **медью и оловом**, обеспечивает повышение уровня механических свойств, измельчая перлит и графит.

**Стандартные фракции:**

0-10 мм и 0-20 мм

**Расход лигатуры** при вводе в ковш зависит от требуемых механических свойств отливок

**Упаковка:**

- мешки типа "big bag" по 0,5-1,0 тонне с полиэтиленовыми вкладышами
- бумажные мешки с развесом модификатора от 5 до 25 кг

# Лигатуры универсальные с РЗМ REFESIL®

**Лигатура с редкоземельными металлами** на железокремниевой основе предназначена для внепечной обработки чугуна и стали.

**Практическое применение**

- Для получения вермикулярной структуры чугуна
- Для обработки стали
- Для серого чугуна:
  - графитизирующая обработка
  - глубокая десульфурация чугуна
  - очистка расплава от вредных примесей.

**Фракция:**

1,0-20,0 мм

**Расход лигатуры** при вводе в ковш зависит от загрязненности исходного расплава элементами S, P, Sb, Cr, V и т.п.

**Упаковка:**

- мешки типа "big bag" по 0,5-1,0 тонне с полиэтиленовыми вкладышами
- бумажные мешки с развесом модификатора от 5 до 25 кг


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Лигатуры серии Сферомаг®Н на основе никеля

**Марочный состав серии: Сферомаг®5ФН, Сферомаг®5ФНР, Сферомаг®16Н.**

Тяжелые лигатуры на основе никеля с магнием и РЗМ применяются для легирования чугуна **никелем и модифицирования магнием**. Их отличительной особенностью является плотность, превышающая плотность жидкого чугуна. Поэтому они просты в применении и имеют **высокое усвоение магния и стабильные результаты модифицирования**.

Лигатуры производятся в комбинации **Ni-Mg**, **Ni-Fe-Mg**, **Ni-Cu-Mg** с добавкой или без **РЗМ**. Точный состав подбирается под условия использования у потребителя.

**Стандартные формы поставки:**

- микрокристаллический слиток 1-50 мм
- мерный слиток заданной массы в пределах от 0,5 до 2 кг
- 0-100 мм (для лигатуры никель-магний)

**Упаковка:**

- мешки типа "big bag" по 0,5-1,0 тонне с полиэтиленовыми вкладышами
- бумажные мешки с развесом от 5 до 25 кг
- стальные ведра и барабаны

Мерные слитки лигатуры Сферомаг®5ФН


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Кокильный порошок

**Кокильный порошок** предназначен для защиты и увеличения срока службы кокилей. Предотвращает образование отбела поверхностного слоя отливок.

Сплав может быть использован для графитизирующей обработки серого и высокопрочного чугуна, а также для улучшения качества поверхности отливок при литье в кокиль. В зависимости от вида литья подбирается оптимальный химический состав кокильного порошка.

**Стандартная фракция:**

0,1-0,4 мм

**Упаковка:**

- мешки типа "big bag" по 0,5-1,0 тонне с полиэтиленовыми вкладышами
- бумажные мешки с развесом от 5 до 25 кг

Кокильный порошок



© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Рафинирующий брикет REFLOY®

**Назначение**

**REFLOY®** – это новый продукт Компании НПП, который может применяться в качестве кремний - содержащего шихтового материала взамен ферросилиция марки ФС45 при выплавке чугуна и стали.

**REFLOY®** выпускается в виде брикетов с размерами до 60 мм.

**Практическое применение**

**REFLOY®,** помимо легирования чугуна кремнием, оказывает рафинирующее воздействие на расплав металла в печи, частично удаляя из него растворенную серу. Этому способствует наличие в его химическом составе до 15% активных щелочноземельных и редкоземельных элементов.

Применение **REFLOY®** позволяет снижать затраты на десульфурацию и модифицирование благодаря предварительной частичной очистке металла от вредных примесей в ходе плавки.

Брикеты RELOY®


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Упаковка в полимерные пакеты

Для удобства применения Компания НПП по просьбе покупателя готова поставить продукцию в полимерных пакетах.

**Преимущества упаковки в полимерные пакеты:**

- масса пакета подбирается под расход модификатора
- исключение человеческого фактора (отсутствует набор и взвешивание модификатора вручную)
- отсутствие сегрегации продукции при транспортировке
- отсутствие пыления продукта
- защита от влаги при хранении

**Транспортная упаковка продукции в пакетах:**

- мешки типа "big bag" по 0,5-1,0 тонне с полиэтиленовыми вкладышами
- стальные ведра и барабаны

Модификатор упакованный в полимерный пакет

© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Порошковая проволока и наполнители к ней

В настоящее время Компания НПП производит порошковую проволоку **диаметром 10, 13, 14 и 15 мм** с различными наполнителями. Наполнители могут быть как однокомпонентными, так и комплексными, как плавлеными, так и смесевыми.

Вид бухт порошковой проволоки

В качестве наполнителя порошковой проволоки серийно поставляем следующие материалы:

| Наименование наполнителя* | Нормативный документ или описание | Варианты применения |
|---|---|---|
| Модификаторы серии **SIMAG**® | см. страницу 25 | Десульфурация и сфероидизирующая обработка чугуна |
| Модификаторы серии **INSTEEL**® | см. страницу 6 | Рафинирующая и модифицирующая обработка стали |
| Силикокальций | ГОСТ 4762-71 | Раскисление и модифицирование стали |
| Ферротитан | ГОСТ 4761-91 | Легирование, микролегирование |
| Ферромолибден | ГОСТ 4759-91 | |
| Феррованадий | ГОСТ 27130-94 | |
| Титановая губка | ГОСТ 17746-79 | |
| Материал заказчика | по спецификации | |

*по согласованию с потребителем в качестве наполнителя порошковой проволоки могут использоваться иные материалы или смеси. Возможно использование материала заказчика.

**Упаковка:**

Порошковая проволока поставляется в бухтах наружным диаметром не более 1200 мм, внутренним диаметром 600 мм, высота бухты 800 мм. Бухты закреплены на деревянных поддонах и обёрнуты в два слоя полиэтиленовой плёнкой. Возможно изготовление бухт проволоки нестандартного размера.

Расположение бухты на поддоне по желанию заказчика может быть вертикальным или горизонтальным, может устанавливаться поддерживающий каркас.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Технология внепечной обработки расплава порошковой проволокой

Одним из значительных достижений современной металлургии и литейного производства является разработка и промышленное применение относительно нового метода ввода модификатора в сталь и чугун в виде порошковой проволоки.

Компания НПП осуществляет разработку технологических процессов обработки чугуна и стали порошковой проволокой, выбор, поставку и монтаж оборудования для ввода проволоки в чугун, изготовление и поставку порошковой проволоки с наполнителем **SIMAG®**, **INSTEEL®** и др., поставку вспомогательного оборудования (ковши, кантователи для скачивания шлака и др.).

Компания НПП поставляет комплекс технологического оборудования, управляемый промышленным контроллером на основе программных решений, которые позволяют максимально исключить человеческий фактор при модифицировании металла и сделать процесс обработки безопасным и экологически более чистым.

**Компания НПП предлагает:**

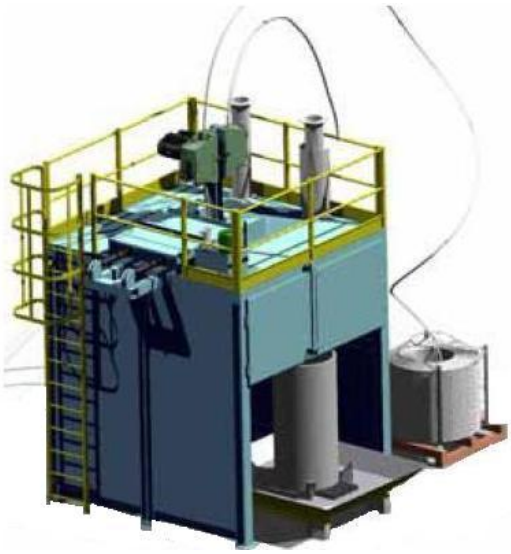
- разработку технологического процесса обработки чугуна порошковой проволокой
- выбор, поставку и монтаж оборудования для ввода проволоки в чугун
- поставку порошковой проволоки.

Стандартная установка для обработки чугуна порошковой проволокой (рис.) включает в себя:

- камеру для обработки чугуна
- весовую платформу
- машину для ввода проволоки в чугун
- компьютер для обработки данных и управления

На основании данных о содержании серы в базовом чугуне, температуре чугуна, весе металла и необходимом остаточном содержании магния система автоматически рассчитывает оптимальную длину вводимой проволоки. Благодаря этому достигается высокая стабильность получаемых результатов.

По желанию заказчика Компания может поставить упрощенные установки с ручным управлением подачей проволоки.



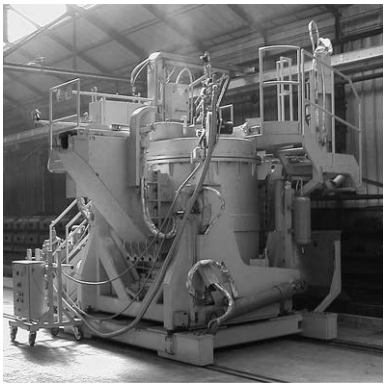
Установка для модифицирования чугуна порошковой проволокой

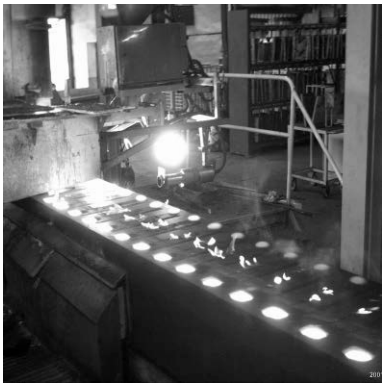


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Оборудование для обработки расплавов порошковой проволокой

Компания НПП поставляет комплексы для разливки из ковша чугуна. Разливка регулируется стопорным устройством. Выходящий чугун обрабатывается модификатором, который подаётся входящим в комплекс дозатором, и заливается в формы.

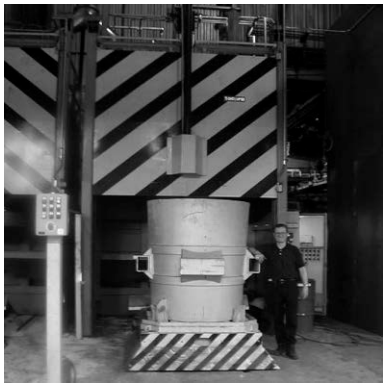




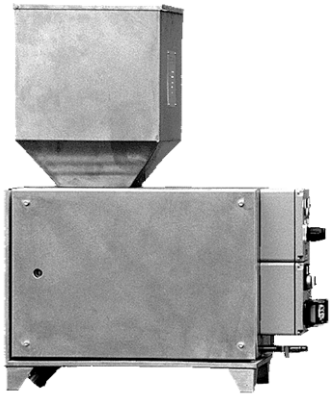
Оборудование для автоматической заливки литейных форм с помощью стопорного устройства.

Процесс инокулирующей обработки.

Станции обработки порошковой проволокой

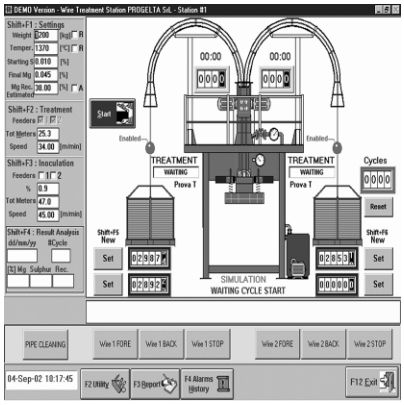


Станция обработки ковшей порошковой проволокой. Объем ковша 16 т.



Дозатор. Система для инокулирующей обработки в струе.

Пульт управления




Интерфейс оператора станции модифицирования.



© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Науглероживатели (карбюризаторы) CARBAMAX®

Наша компания обладает возможностью поставлять качественные твердые науглероживатели с низким содержанием серы.

**Преимущества нашей продукции:**

- низкое содержание влаги и газов
- низкое содержание серы
- высокое содержание углерода
- высокая скорость растворения
- экономичность
- высокая нуклеация
- высокая чистота (низкая зольность)

Назначение науглероживателей: используются для корректировки состава чугуна (синтетический чугун) и стали по содержанию углерода. Для лучшего усвоения углерода рекомендуется вносить науглероживатель в печь вместе с основной шихтой. При таком методе ввода происходит более однородное распределение науглероживателя по объему печи.

Науглероживатель **CARBAMAX®70** в своём составе содержит до 30% золы, которая представляет собой металлооксидный состав с такими элементами, как **Si, Mg, Ca и РЗМ**.

Физико-химические характеристики предлагаемых науглероживателей:

| Науглероживатели | Содержание углерода, %, не менее | Содержание серы, %, не более | Зола и летучие, % | Стандартная фракция, мм |
|---|---|---|---|---|
| CARBAMAX®98 | 98 | 0,07 | не более 0,9 | 0,1 - 4 (80%) |
| CARBAMAX®97 | 97 | 0,07 | не более 3,0 | 1 - 5 (90%) |
| CARBAMAX®70 | 70 | 0,5 | не более 30/ летучие не более 3,0 | 0,5 - 20; 0 - 100 |

**Науглероживатели поставляются в:**

- мешках типа "big bag" по 0,5-1,0 тонне с полиэтиленовыми вкладышами
- бумажные мешки с развесом от 5 до 10 кг

© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены

# Ферросплавы для производства стали и чугуна

**Ферросплавы –** сплавы железа с другими элементами (кремний, хром и т.д.). Ферросплавы применяются для легирования стали и ее раскисления, связывания жидких примесей и придания металлу требуемой структуры и свойств.

Мы предлагаем следующие виды ферросплавов для производства стали и чугуна:

- **Ферросиликоцирконий**
- **Ферромарганец**
- **Ферросилиций**
- **Феррохром**
- **Силикокальций**

**Ферросиликоцирконий –** применяют для раскисления стали, в сталях с высоким содержанием азота цирконий улучшает предел текучести при повышенных температурах. Связывает в прочные соединения серу.

**Ферромарганец –** сплав, основными компонентами которого являются марганец и железо. Добавление марганца повышает твердость стали, ее антикоррозийные свойства и устойчивость к разрыву.

**Ферросилиций** – сплав, железа и кремния. Повышение содержания кремния в ферросилиции понижает его плотность. Кремний повышает твердость стали, сопротивление разрыву, пределы упругости и текучести, увеличивает сопротивление окислению, снижает потери электроэнергии.

Ферросилиций используют в качестве раскисляющих и легирующих добавок для выплавки электротехнических, рессорно-пружинных, коррозионо- и жаростойких сталей.

**Феррохром** – сплав железа и хрома (около 60%). Основные примеси – углерод (до 5%), кремний (до 8%), сера (до 0,05%), фосфор (до 0,05%).

Феррохром применяется для выплавки сталей с особыми свойствами. Для получения нержавеющей стали. Довольно успешно применяется хром при легировании чугуна. Присадка хрома повышает пределы прочности и текучести сталей. А использование хрома в углеродистых сталях повышает их твердость и износостойкость.

Феррохром разделяют на следующие группы:

- низкоуглеродистый – содержащий углерод до 0,5 %
- среднеуглеродистый – содержащий углерод от 0,5 до 4,0 %
- высокоуглеродистый – содержащий углерод от 4,0 до 9,0 %
- низкоуглеродистый азотированный с содержанием азота от 1,0 до 6,0 %.

**Силикокальций** – сплав кальция, кремния и железа, активный комплексный раскислитель и дегазатор стали и литейного чугуна и эффективный десульфуратор.

Силикокальций применяется как для печной, так и для внепечной обработки стали, обеспечивает при высокой степени раскисления минимальное количество и оптимальную форму неметаллических включений, улучшает прочностные свойства проката, поковок и отливок. Незаменим при непрерывной разливке стали.

По Вашему желанию мы можем скомплектовать для Вас несколько видов ферросплавов и произвести отгрузку "сборной" машины.


© NPP Group, 1996-2017 Все права защищены