КАРАГАНДИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБИЛКАС САГИНОВА

SAGINOV TECHNICAL UNIVERSITY 1953



Дисциплина

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Лекция 7

ОБРАБОТКА МЕТАЛЛА ШЛАКАМИ И ПОРОШКОВЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Составитель: доктор технических наук, профессор Нурумгалиев А.Х.

Лекция 7
ОБРАБОТКА МЕТАЛЛА ШЛАКАМИ И ПОРОШКОВЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Цель лекции: Изучить методы обработки металла шлаками и порошковыми материалами.

План лекции:

1. Обработка стали шлаками
2. Продувка металла порошкообразными материалами
3. Введение материалов в виде проволоки
4. Использование утапливаемых блоков

Обработка стали шлаками

В тех случаях, когда основную роль в удалении примеси выполняет шлаковая фаза, скорость процесса пропорциональна величине межфазной поверхности шлак - металл, интенсивности и продолжительности перемешивания металла и шлака. На практике используют ряд технологий.

Одна из них - использование высокоосновного и малоокисленного конечного шлака электроплавки. Если при этом в электропечи расплавить лигатуру и смешать ее с металлом, выплавленном в конвертере или мартеновской печи, получается так называемый "совмещенный" процесс. Падая с большой высоты в ковш, струя металла энергично перемешивается с лигатурой и высокоосновным раскисленным шлаком, происходит раскисление, легирование и десульфурация стали.

Во многих случаях в электропечах просто расплавляют один шлак (основные составляющие CaO и Al_2O_3) и этим шлаком обрабатывают сталь, выплавленную в конвертере, мартеновской или электропечи. Операция

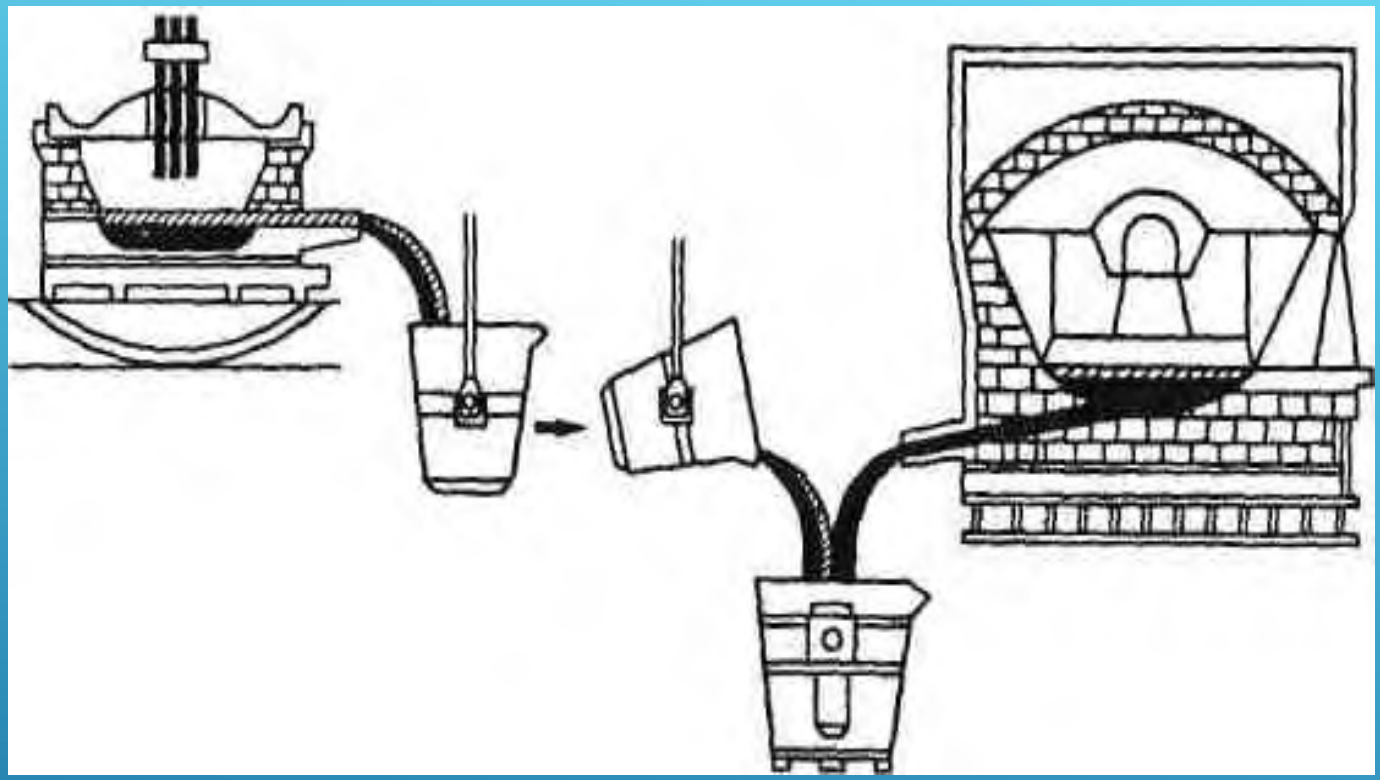


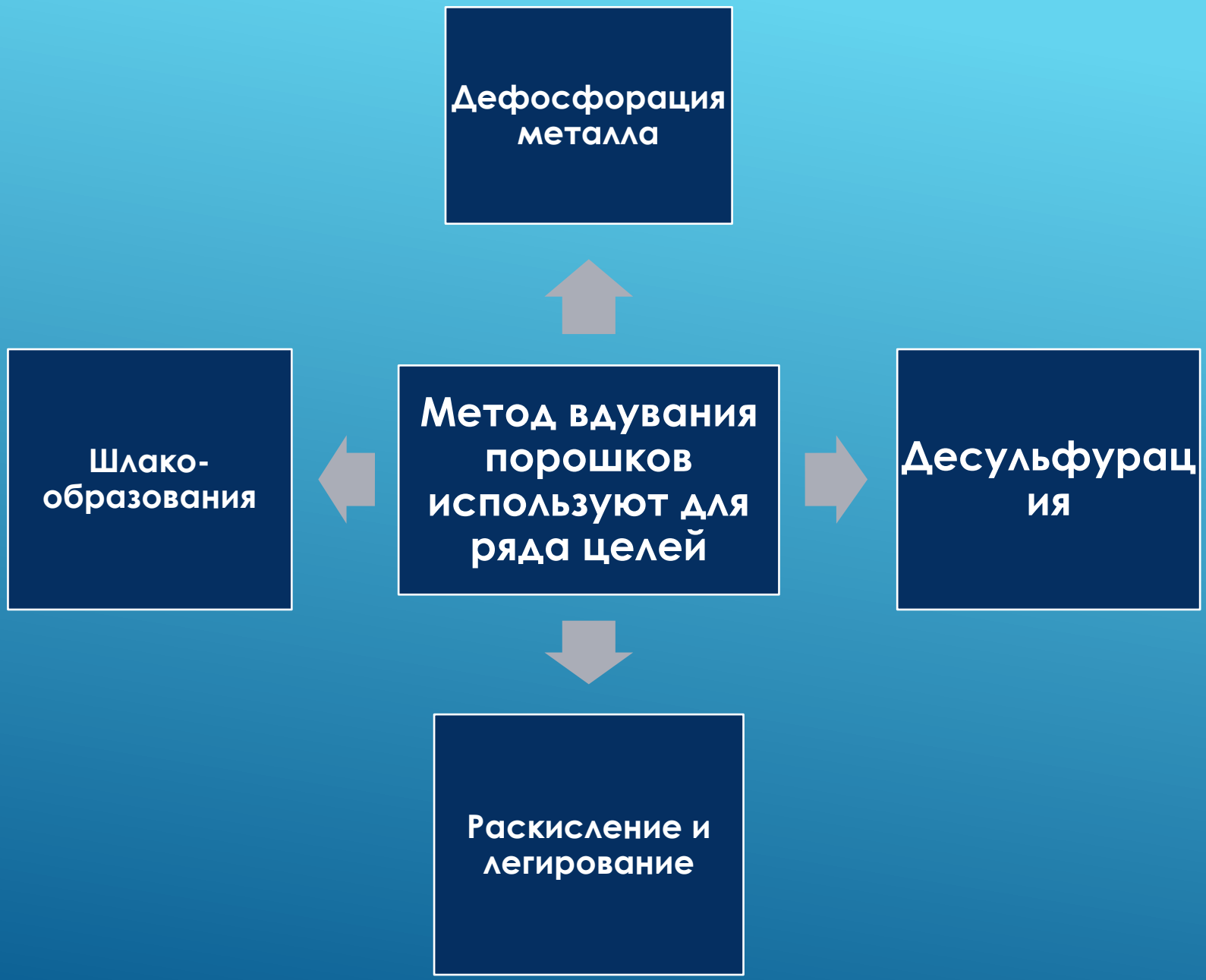
Схема совмещенного процесса раскисления, легирования и рафинирования стали

Продувка металла порошкообразными материалами

Продувка металла **порошкообразными материалами** (или вдувание в металл порошкообразных материалов) проводится для обеспечения максимального контакта вдуваемых твердых реагентов с металлом, максимальной скорости взаимодействия реагентов с металлом и высокой степени использования вдуваемых реагентов. Достоинством этого метода является также то, что реагент в металл вдувается струей газа-носителя, который оказывает определенное воздействие на металл. Газом - носителем может быть

1) окислитель (например, кислород или воздух);
2) восстановитель (например, природный газ);
3) нейтральный газ (азот, аргон).

В качестве вдуваемых реагентов используют шлаковые смеси, а также металлы или сплавы металлов


Дефосфорация металла
Шлако-образования
Метод вдувания порошков используют для ряда целей
Десульфурация
Раскисление и легирование

1. Дефосфорация металла. При использовании шлаковых смесей для удаления фосфора в металл обычно вдувается в струе кислорода смесь, состоящая из извести, железной руды и плавикового шпата.

2. Десульфурация. Для удаления серы в металл вводят (в струе аргона или азота) флюсы на основе извести и плавикового шпата. Смеси, содержащие кроме шлакообразующих также кальций или магний. Реагенты, которые вследствие высоких энергий взаимодействия и соответствующего пироэффекта обычными способами вводить в металл нельзя (кальций, магний).

3. Раскисление и легирование, в том числе для введения металлов, которые вследствие вредного действия на здоровье обычными методами вводить опасно (свинец, селен, теллур).

4. Ускорение шлакообразования. В конвертерных цехах вдувание порошкообразной извести используют при переделе высокофосфористых чугунов.

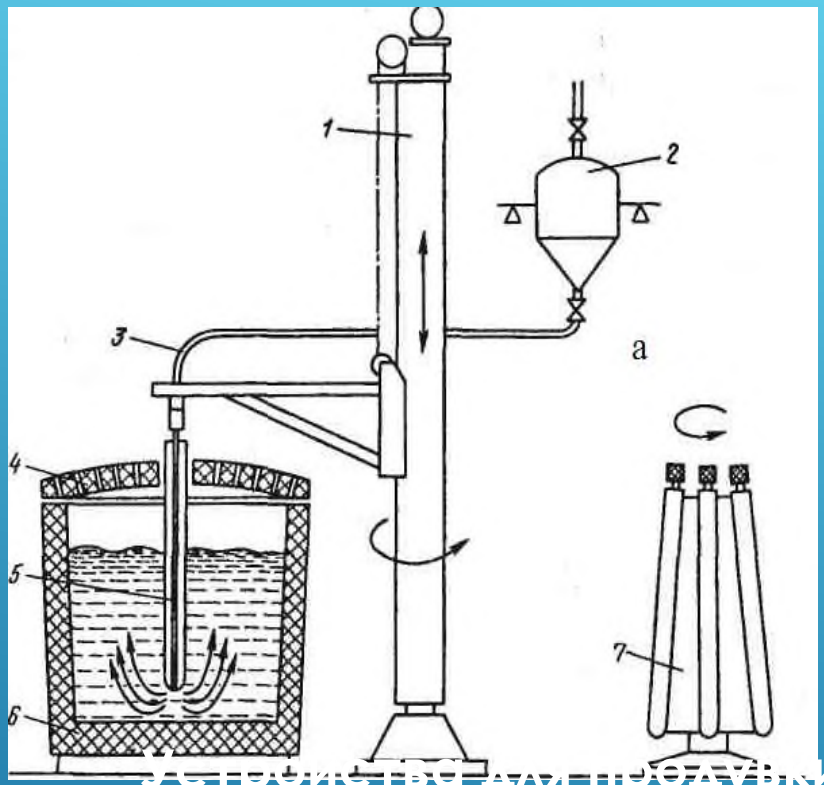
Науглероживание

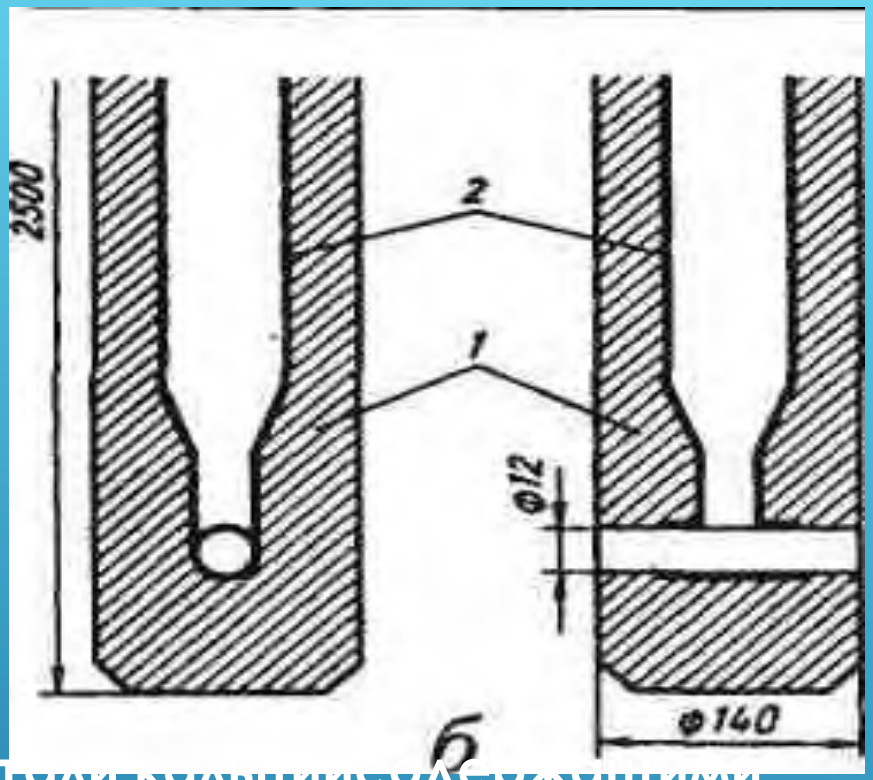
Вдувание в металл порошкообразных **карбонизаторов** (графита, кокса и т.п.) позволяет в различных случаях практики решать разные задачи, в частности: корректировать содержание углерода в металле. При недостатке или отсутствии чугуна повышать в металле содержание углерода до пределов, необходимых для нормального ведения процесса. Раскислять металл вдувание в окисленный металл порошка углерода вызывает бурное развитие реакции обезуглероживания, содержание кислорода при этом уменьшается, а выделяющиеся пузыри СО промывают ванну от газов и неметаллических включений. Порошок графита или кокса можно вводить в металл непосредственно в печи, а также в ковш или на струю металла.

Процесс введения кальция в сталь характеризуется рядом особенностей: пироэффектом, малой степенью усвоения и соответственно повышенной стоимостью обработки и т.д. Учитывая это, распространение получили два приема работы:

1) добавка кальция в составе различных сплавов, смесей, соединений **("разубоживание" материала);**

2) введение кальция (в виде этих смесей и соединений) не на поверхность, а в глубь металла **("инжекция" или**

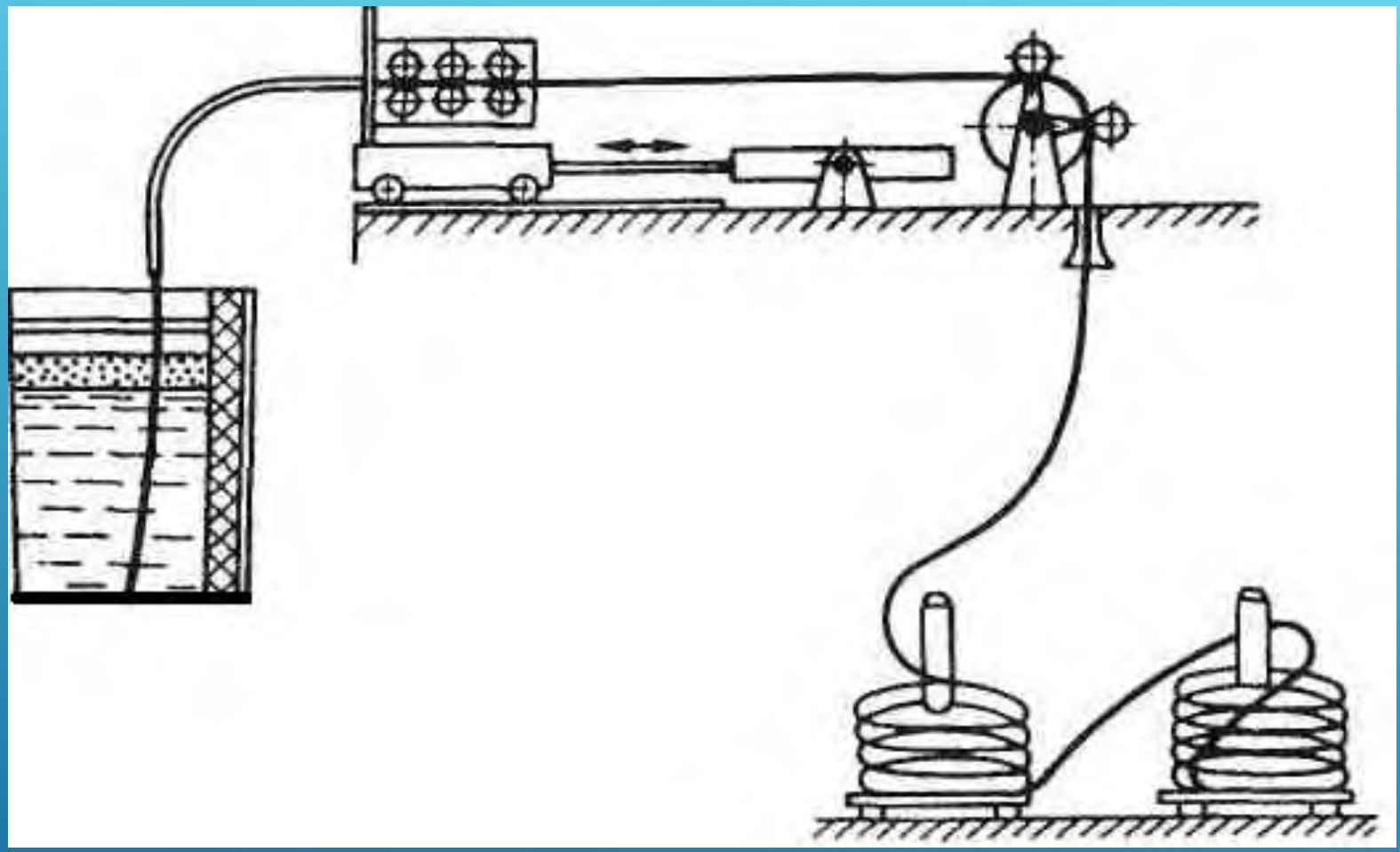




Устройства для продувки стали кальцийсодержащими реагентами:
а - общая схема (1 - подъемно - опускающееся устройство; 2 - раздаточный бункер; 3 - труба для продувки; 4 - крышка с огнеупорной футеровкой; 5 - фурма; 6 - ковш; 7 - накопитель фурм); б - фурма 1 - огнеупор; 2 - стальная трубка

Введение материалов в виде проволоки

Такие материалы, как порошкообразный кальций являются дорогостоящими. Практика показала, что существенная экономия кальция достигается при введении порошка кальция в металл в виде проволоки, состоящей из оболочки (обычно - стальной), внутри которой находится спрессованный порошок. Промышленность ряда стран выпускает проволоку с порошками сплавов бария с бором, титаном, цирконием, теллуром, селеном и другими элементами. Оптимальным вариантом введения проволоки является вариант ввода ее через специальное отверстие в крышке, которой накрывают в этом случае сталеразливочный ковш. Однако получила распространение и более простая технология - введение проволоки в открытый ковш без крышки. Материалы можно вводить в металл одной проволокой или двумя одновременно. При этом в составе одной проволоки может быть порошок силикокальция, в составе другой - алюминий.



Ввод проволоки в металл

Использование утапливаемых блоков

Для снижения угара и повышения эффективности использования таких легкоплавких или легкоиспаряющихся элементов, как алюминий, кальций, магний и другие некоторое распространение получил метод введения их вглубь металла (утапливание) в виде блоков. Кальций, например, вводят в виде заключенного в тонкий стальной кожух блока цилиндрической формы, состоящего из железа и кальция. Блок крепят на защищенной футеровкой штанге. Соотношение содержаний железа и кальция в блоке подбирают таким, чтобы обеспечить постепенное взаимодействие кальция, снижение его потерь, а также уменьшение дымо - и пламеобразования. Для введения блоков в металл не требуется сложного оборудования. Еще более простым является метод опускания в металл алюминиевых блоков.

Достаточно широкое распространение получил также метод обработки в ковше кипящей стали монолитным углеродом. При опускании в нераскисленный металл блока из углеродистого материала протекает реакция $C + O = CO_г$, вызывающая интенсивное кипение металла, его

Список литературы

1. Вегман Е.Ф., Жеребин Б.Н., Похвиснев А.Н., и др. Металлургия чугуна. М.: Академкнига, 2004. - 774с.
2. Ефименко Г.Г., Гиммельфарб А.А., Левченко В.Е. Металлургия чугуна. К.: Вища школа, 1988. - 351с.
3. Явойский В.И., Кряковский Ю.В., Григорьев В.П., и др. Металлургия стали. М.: Металлургия, 1983. - 583с.
4. Борнацкий И.И., Баптизманский В.И., Исаев Е.И., и др. Современный кислородно – конвертерный процесс. М.: Металлургия, 1974. - 264с.
5. Григорян В.А., Белянчиков А.Н., Стомахин А.Я. Теоретические основы электросталеплавильных процессов. М.: Металлургия, 1989г.
6. Каблуковский А.Ф. Производство электростали и ферросплавов. М.: Академкнига, 2003. - 511с.
7. Гасик М.И. Теория и технология производства ферросплавов. М.: Металлургия, 1988г.
8. Лугзин В.П. Газы в стали и качество металла. М.: Металлургия, 1983. - 230с.