КАРАГАНДИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АБИЛКАС САГИНОВА

SAGINOV TECHNICAL UNIVERSITY 1953



Дисциплина

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Лекция 6
ПЕРЕПЛАВНЫЕ ПРОЦЕССЫ

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

Лекция 6
ПЕРЕПЛАВНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Цель лекции: Ознакомиться с переплавными процессами и изучить их предназначение.

План лекции:

1. Назначение переплавных процессов
2. Вакуумный индукционный переплав
3. Вакуумный дуговой переплав
4. Электрошлаковый переплав

Назначение переплавных процессов

Переплавные процессы представляют собой различные способы переплава (с целью повышения качества металла) слитков или заготовки, предварительно полученных обычными способами выплавки (в дуговой электропечи, в конвертере, в мартеновской печи). Изменение состава переплавленных заготовок заключается в том, что в них уменьшается содержание вредных примесей и включений.

Кроме того, особые условия кристаллизации металла обеспечивают существенное уменьшение неприятных последствий **ликвационных процессов** и **дефектов усадочного происхождения.**

Помимо названия "переплавные процессы" используют названия **"специальная металлургия"** или **"специальная электрометаллургия"**. К переплавным процессам часто относят также плавку стали в вакуумной индукционной печи (вакуумный индукционный переплав или сокращенно ВИП). Первые промышленные вакуумные индукционные печи появились около 35 лет тому назад, это были первые вакуумные агрегаты, предназначенные для плавки стали.

Вакуумный дуговой переплав

До начала операции печь вакуумируют (остаточное давление обычно не более 1,33Па). Вакуумные насосы продолжают работать в течение всей плавки. Таким образом, капли металла падают через вакуумированное пространство, при этом обеспечивается очень полное очищение металла от газов, оксидных неметаллических включений (общее содержание кислорода снижается до очень низких пределов), от примесей некоторых цветных металлов и получается плотный слиток. Кристаллизация металла в водоохлаждаемом кристаллизаторе (обычно медном) имеет четко направленный характер, отвечающий направлению отвода тепла. В результате ВДП механические характеристики металла улучшаются и становятся почти одинаковыми в различных направлениях. В современных установках ВДП получают слитки массой от нескольких сотен килограммов до 40 - 50т.

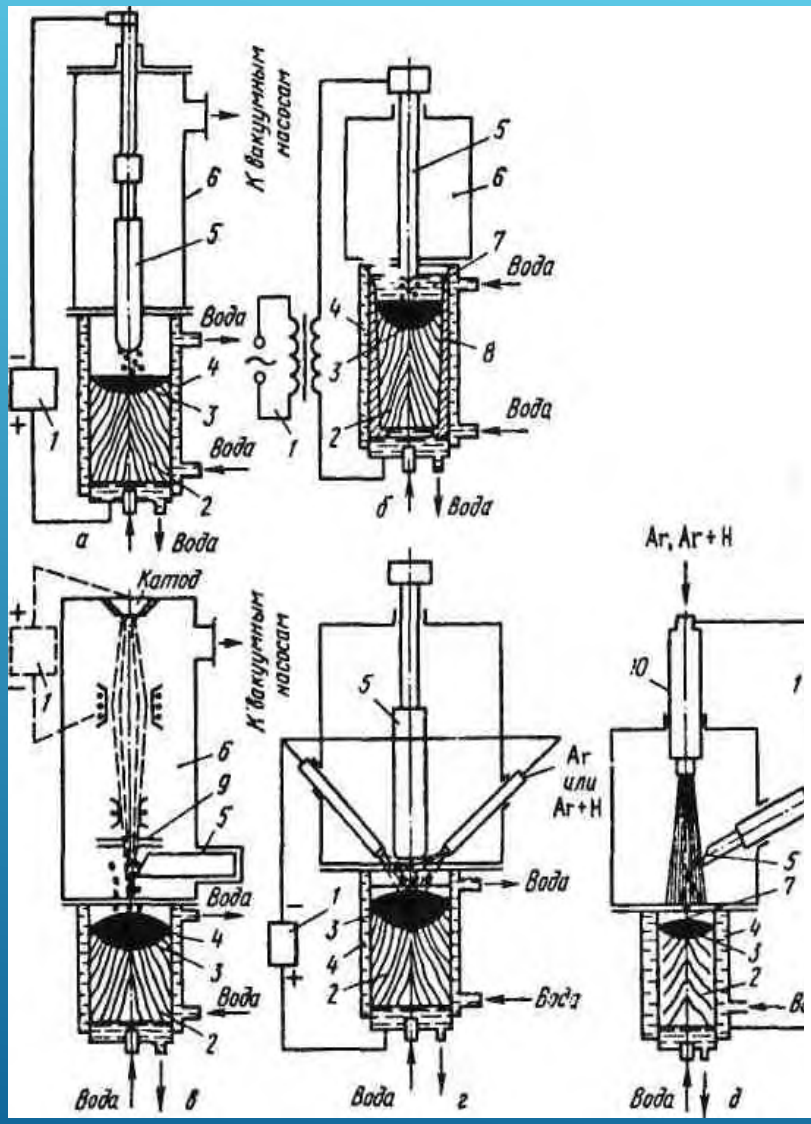
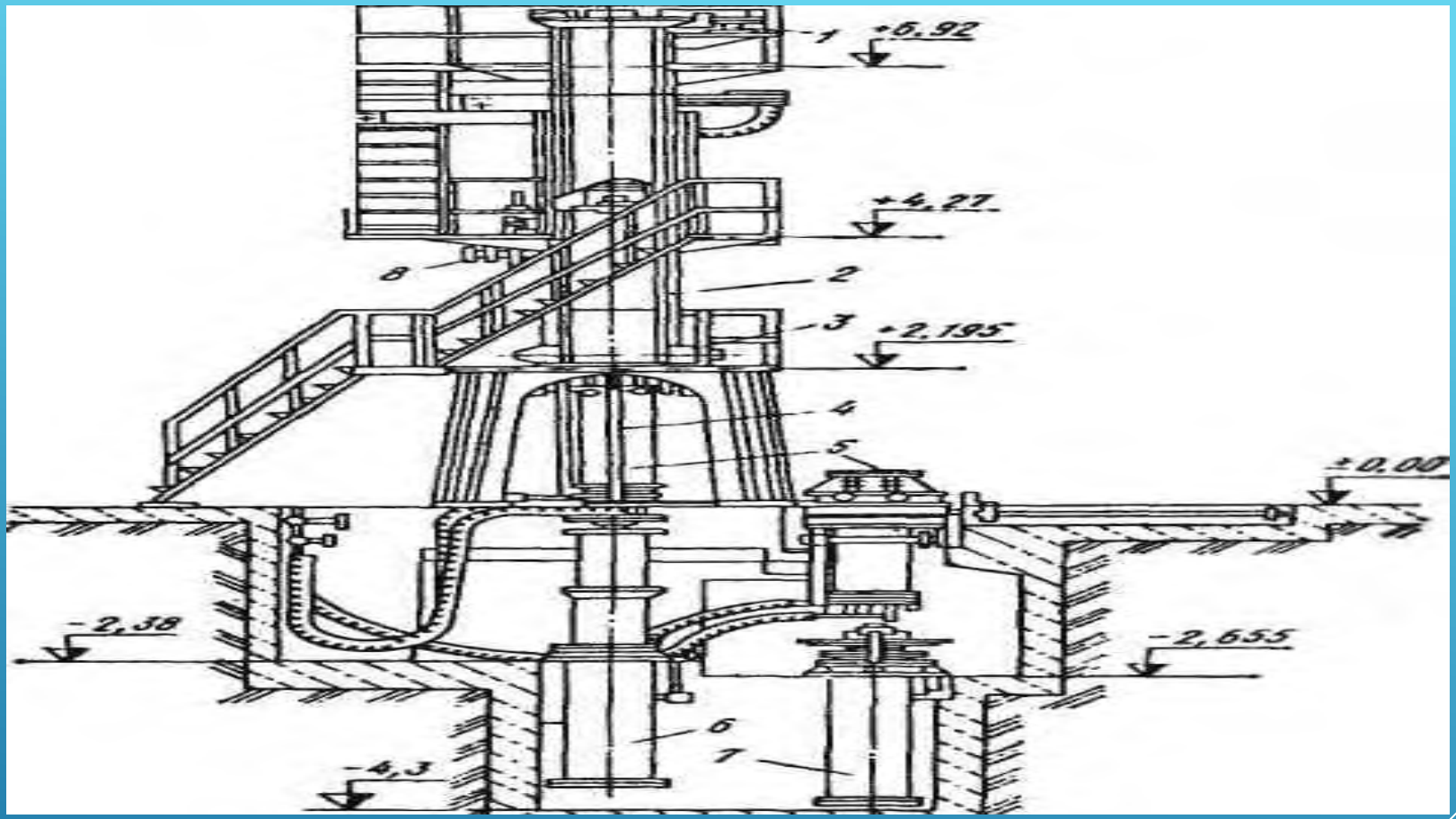


Рисунок 1 - Схема процессов электропереплава (а - вакуумно - дуговой; б - электрошлаковый; в - электронно - лучевой; г - плазменный с радиальным размещением плазмотронов; д - плазменный с осевым размещением плазмотронов):
1 - источник питания;
2 - слиток; 3 - ванна расплава;
4 - кристаллизатор; 5 - электрод (переплавляемая заготовка);
6 - герметизированная камера;
7 - шлаковая ванна; 8 - шлаковая "рубашка" (при ЭШП);
9 - фокусирующее устройство;
10 - плазмотрон

Достоинством способа ВДП является отсутствие контакта металла с огнеупорной футеровкой, недостатком - невозможность снижения содержания серы Дуговая выплавка отличается высокой концентрацией тепла в дуге, поэтому, ВДП получил широкое распространение при производстве слитков из тугоплавких металлов. Схему, при применении которой электрод переплавляется, называют ВДП с **расходуемым электродом**. На рисунке 2 показана современная вакуумно - дуговая печь с расходуемым электродом.

В некоторых случаях изготовить расходуемый электрод невозможно В этих случаях губчатый или порошкообразный материал расплавляют, помещая его в зону дуги между постоянным электродом и ванной. Такой метод называют ВДП с **нерасходуемым электродом**. Полученный таким образом слиток обычно еще раз переплавляют методом ВДП с расходуемым электродом. Во время плавки на стенках тигля образуется корочка переплавляемого металла) и расплав контактирует с гарнисажем из этого же металла. Печи такого типа называют **гарнисажными**.



Вакуумно - дуговая печь: 1 - механизм перемещения электрода;
2 - вакуумная камера; 3 - механизм прижима электрода;
4 - направляющие кристаллизатора; 5 - кристаллизатор с поддоном; 6 - механизм подъема кристаллизатора; 7 - механизм разгрузки; 8 - патрубок с вакуумным насосом

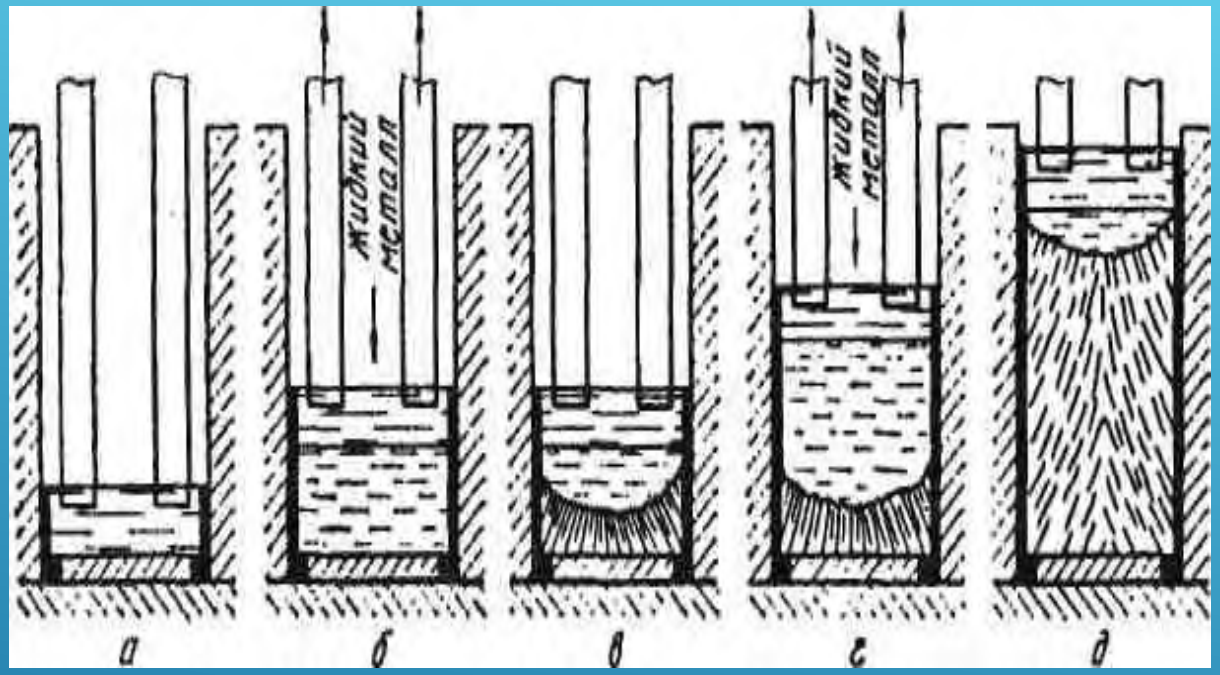


Схема порционной электрошлаковой отливки

Для производства сверхкрупных слитков институт им. Патона совместно с рядом заводов создал способ, получивший название способа **порционной электрошлаковой отливки**. В отличие от обычного ЭШП, основанного на переплаве расходуемых электродов, способ ПЭШО предусматривает получение слитков непосредственно из жидкого металла.

В водоохлаждаемой изложнице с помощью нерасходуемых электродов расплавляется смесь шлакообразующих компонентов. При этом в изложнице образуется слой жидкого шлака (шлаковая ванна), обладающий высокой рафинирующей способностью (Через слой шлака заливают первую порцию стали, полученной в печи, емкость которой равна части емкости изложницы. При заливке металла погруженные в шлак электроды автоматически поднимаются.

переплавы

Этими способами переплава пока пользуются в ограниченных масштабах и применяют их для производства в небольших количествах особо чистых сплавов. Не используется пока еще широко и метод получения сплавов плавкой во взвешенном состоянии.

Переплавные процессы требуют предварительной выплавки металла в другом сталеплавильном агрегате, разливки и последующей подготовки слитка или заготовки для переплава (обрезка, удаление поверхностных дефектов, зачистка или травление и т.п.). Все это заметно уменьшает сквозной выход годного металла и требует существенных дополнительных затрат. Эти затраты оправданы лишь в особых случаях.

В настоящее время новые методы внепечной обработки жидкой стали обеспечивают весьма глубокое рафинирование металла, а установки непрерывной разливки - благоприятные условия кристаллизации. Поэтому более дорогие методы переплава используются лишь тогда, когда к качеству металла предъявляются особые требования.

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.