

#### 4 Технологические операции по производству черных металлов

##### 4.1 Характеристика и назначение стали

Таблица - Назначение стали

<b>Марка :</b>	20
<b>Заменитель:</b>	15, 25
<b>Классификация:</b>	Сталь конструкционная углеродистая качественная
<b>Применение:</b>	Трубы перегревателей, коллекторов и трубопроводов котлов высокого давления, листы для штампованных деталей, цементируемые детали для длительной и весьма длительной службы при температурах до 350 град. По СТ-ЦКБА 010-2004 критическая температура хрупкости 20°C

Таблица Характеристика стали

<b>C</b>	<b>Si</b>	<b>Mn</b>	<b>Ni</b>	<b>S</b>	<b>P</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>As</b>
<b>0.17 - 0.24</b>	<b>0.17 - 0.37</b>	<b>0.35 - 0.65</b>	<b>до 0.3</b>	<b>до 0.04</b>	<b>до 0.035</b>	<b>до 0.25</b>	<b>до 0.3</b>	<b>до 0.08</b>

ГОСТ 1050-88

##### 4.2 Характеристика способов отсекаания шлака от жидкого металла при выпуске из конвертера

Одними из важных элементов успешного проведения операций внепечной обработки являются контроль и регулирование количества шлака, попадающего при выпуске в ковш. Конечный шлак может содержать значительное количество оксидов железа, соединений фосфора, серы, газы. Такой шлак не должен попадать в ковш и далее на установку внепечной обработки. Попадание такого шлака в ковш делает внепечную обработку стали неэффективной.

Методы удаления шлака с поверхности металла в ковше (установка ковша на платформу, оборудованную устройствами для наклона, конструирование специальных гребков, способы вакуумного отсоса или скачивания шлака с

									Лист	
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ОПП.22.02.01.778.00.00					

поверхности и т. п.) сложны (рисунок 5) и далеко не всегда эффективны. Кроме того, при использовании таких способов вместе со шлаком теряется некоторое количество металла.

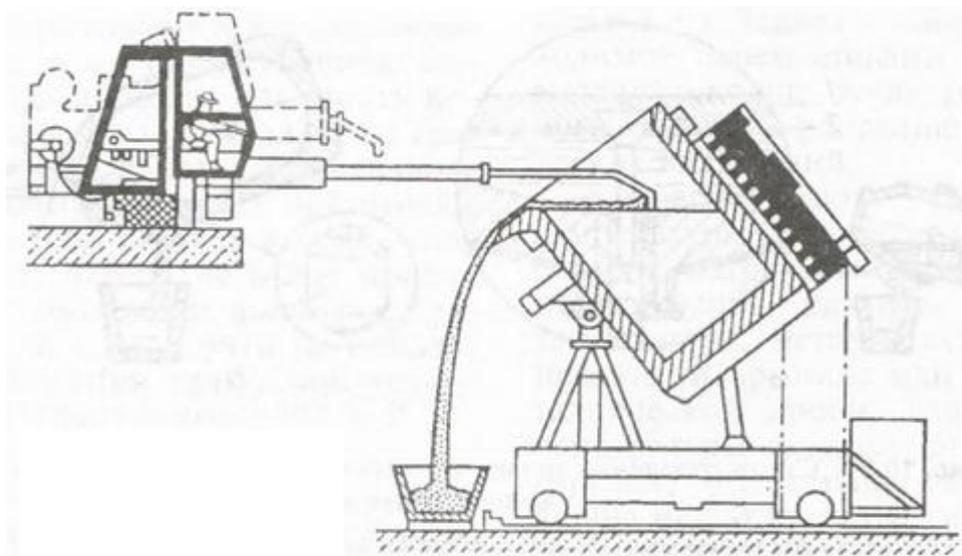


Рисунок 5- Установка для скачивания шлака с поверхности металла в ковше

В конвертерных процессах использовались обычно простые приемы работы: или загущение шлака подсадками извести, доломита, или путем «подрыва» струи (быстрый подъем конвертера в момент схода шлака). В настоящее время используются более современные способы: или пневматическая пробка (рисунок 6, или керамическая плавающая пробка.

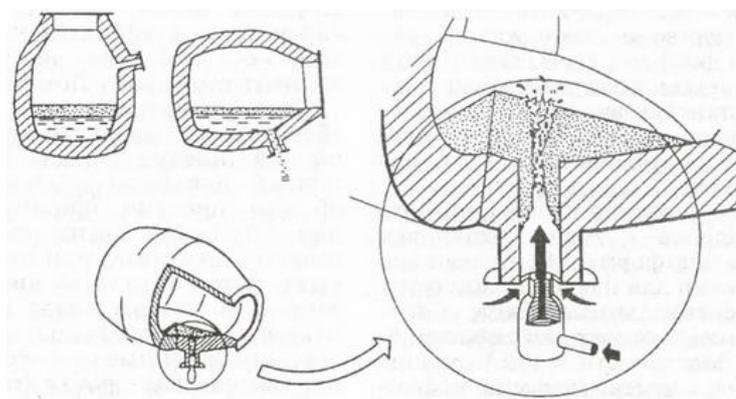
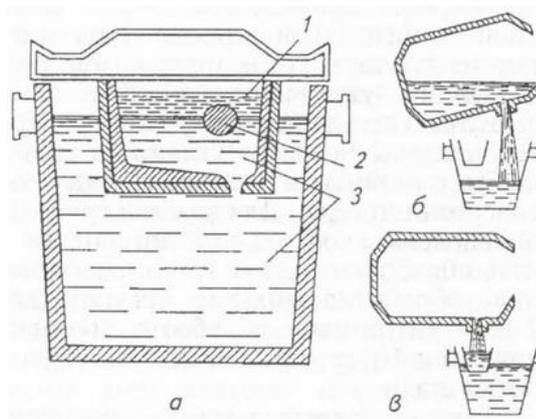


Рисунок 6 - Пневматическая пробка для отсечки шлака в конвертере

Разрабатываются также способы шиберного типа. В процессе разливки иногда используют способ задержки шлака в специальной емкости .

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата



а — разрез сталеразливочного ковша и промежуточного ковша в момент окончания выпуска;

б — начало выпуска;

в — окончание выпуска;

1 — шлак;

2 — огнеупорный шар — отсекающий шлак;

3 — сталь

Рисунок 7 - Схема отделения шлака от металла через промежуточную емкость

Промежуточную футерованную изнутри и снаружи емкость, имеющую в нижней части отверстие, устанавливают перед выпуском плавки на сталеразливочном ковше таким образом, что в начале выпуска металл из конвертера попадает непосредственно в сталеразливочный ковш (рисунок 7 б), а в конце выпуска, когда вместе с металлом увлекается и шлак, металл попадает уже в промежуточную емкость (рисунок 7 в). Когда из сталевыпускного отверстия начинает вытекать один шлак, конвертер поворачивают в вертикальное положение, а в промежуточную емкость помещают шар, плотность которого такова, что он плавает на границе между шлаком и металлом. Промежуточную емкость поднимают краном, металл стекает в ковш, шар перекрывает отверстие в дне промежуточной емкости, и шлак в сталеразливочный ковш почти не попадает.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

ОП.22.02.01.778.00.00

Лист



20-40% плавок).

После слива плавки производит визуальный осмотр футеровки на предмет сколов и других нарушений футеровки конвертера. Осмотр производить не реже одного раза в сутки и после каждого ремонта.

Для определения остаточной толщины футеровки производится сканирование футеровки конвертера раз в неделю, первый замер выполнять на 50-100-й плавке после холодного ремонта. По итогам сканирования разрабатываются мероприятия по уходу за более изношенными участками футеровки. При необходимости количество операций сканирования увеличить. Остановка на перефутеровку производится при появлении арматурного слоя.

Загрузка металлолома. Перед загрузкой металлического лома в конвертер, его наклоняют на определённый угол в сторону загрузочного пролёта. Плавка начинается с загрузки металлолома. Тяжеловесный лом загружают в один приём, некрупный (с насыпной массой менее  $1\text{ м}^3/\text{т}$ ) в 2-3 приёма. Размеры кусков и плотность навала скрапа определяют скорость его плавления. Чем интенсивнее продувка и соответственно короче её продолжительность, тем мельче нужен металлолом. Во избежание разрушения футеровки, загрузка лома организуется так, чтобы сначала в конвертер попал мелкий легковесной лом, а затем тяжеловесной. Для равномерного распределения лома в рабочем пространстве, конвертер поднимают и наклоняют на некоторый угол в противоположную сторону. Металлический лом заваливают в конвертер при помощи совков объёмом до  $65\text{ м}^3$  в один прием. Сок для лома и каждый заливочный ковш должны быть плотно подогнаны носком к полости горловины конвертера. Такое сопряжение гарантирует полную загрузку и заливку металлошихты в конвертер. Куски скрапа не вывалятся наружу, а чугун не выплеснет на корпус, площадку, под конвертер и не причинит травмы рабочим.

Иногда на лом по тракту сыпучим материалом загружают некоторое коли-

										Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ОПП.22.02.01.778.00.00					

чество извести для ускорения шлакообразования.

Таблица - Химический состав скрапа.

Доля скрапа	C	Mn	Si	S	P
30%	0.18	0.44	0.23	0.04	0.03

Заливка чугуна. На заваленный металлолом заливают чугун. Нельзя заливать чугун на активные окислители (железная руда, остаток железистого шлака предыдущей плавки). В закрытом объеме под струей металла может возникнуть бурная реакция обезуглероживания с неизбежным выбросом. Не рекомендуется заливать на дно конвертера известняк или недообожженную известь. Заливка чугуна на такой флюс обусловит быстрое разложение карбоната  $\text{CaCO}_3$  и появление из горловины мощного факела газов. Бьющее вверх пламя может ослепить машинистов дистрибутора и заливочного крана, помешать им в координации совместных действий.

Таблица - Химический состав чугуна, %

Для чугуна	C	Mn	Si	S	P
70%	4.24	0.46	0.78	0.05	0.12

В качестве основного шлакообразующих материал применяется известь марки ИС-1, ИСД-1 первого сорта по ТУ У 26.5-00193714-042-2001

Таблица - Химический состав шлакообразующих смесей

Марка	Массовая доля, %					
	CaO+MgO	MgO	SiO <sub>2</sub>	S	P	ппп
	Не менее		Не более			
ИС-1	92,0	6,0	1,8	0,06	0,10	5,0
ИСД-1	92,0	22,0	2,0	0,06	0,10	4,0

Реакционная способность – не более 2 минут.

Продувка конвертера. После загрузки скрапа и чугуна в конвертер опускается кислородная фурма. Для продувки в кислородно конвертерном процессе используется чистый кислород 99,5%. Кислород подается на поверхность металла со сверхзвуковой скоростью.

Продувка металла производится через верхнюю шестисопловую фурму кислородом. Основной термохимической реакции при продувке является экзотермическое окисления углерода, кремния, марганца и железа.

Момент окончания продувки определяется по количеству израсходованного кислорода с учетом результатов предыдущих плавов или в соответствии с рекомендациями АСУ ТП конвертерной плавки и замеров параметров плавки. Замер параметров плавки (измерение температуры ванны, определение окисленности и отбор пробы металла) производится фурмой-зондом после окончания продувки плавки. Фурма-зонд служит для измерения температуры жидкой стали в конвертере, определения содержания углерода и активности кислорода в кон-вертере, а также производится отбор проб стали для определения химического состава в экспресс-лаборатории. Отбор проб фурмой-зондом производится в вертикальном положении конвертера. В пробе определяется содержание углерода, марганца, серы, фосфора, хрома, никеля, меди; в пробе шлака – основность, MgO, MnO, S, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Замер температуры металла в конвертере производится дважды. Выпуск плавки без замера температуры запрещается.

Выпуск плавки. Выпуск плавки производится после получения данных экспресс-анализа. Выпуск металла в ковш производится при наличии в разливочном пролете сталеразливочного состава и свободного электромостового крана. Во время выпуска плавки необходимо следить за струёй металла, и перемещая сталевоз, не допускать попадание струи на стенку ковша. Выпуск плавки

									Лист	
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ОПП.22.02.01.778.00.00					



(без отсечки – 0,005 – 0,015%). Это зависит от магнитной проницаемости среды. Поэтому появление шлака в потоке металла приводит к изменению ЭДС, что фиксируется контролирующим прибором и является сигналом к отсечке шлака.

					ОПП.22.02.01.778.00.00	ЛИСТ
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		