

## Раздел 4. Производство стали в конвертерах.

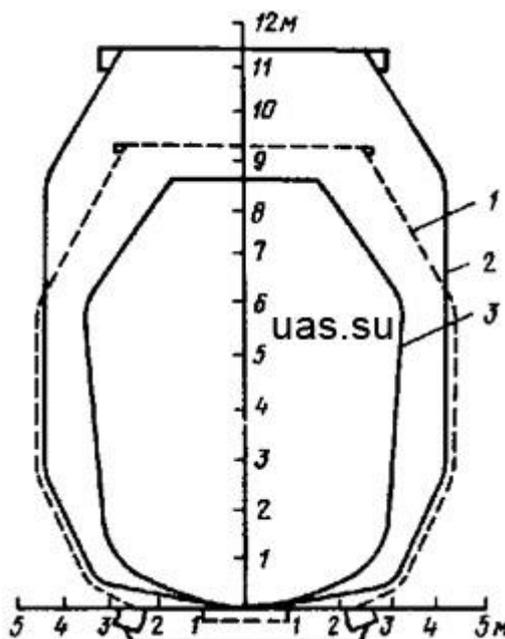
### Тема 4.1 Конструкции и расчёт основных параметров кислородных конверторов.

#### Лекция № 60

#### Тема: Профиль конвертора, его основанные размеры. Удельный объем рабочего пространства.

##### План лекции:

- 1 Профиль конвертора, его основанные размеры
- 2 Удельный объем рабочего пространства.



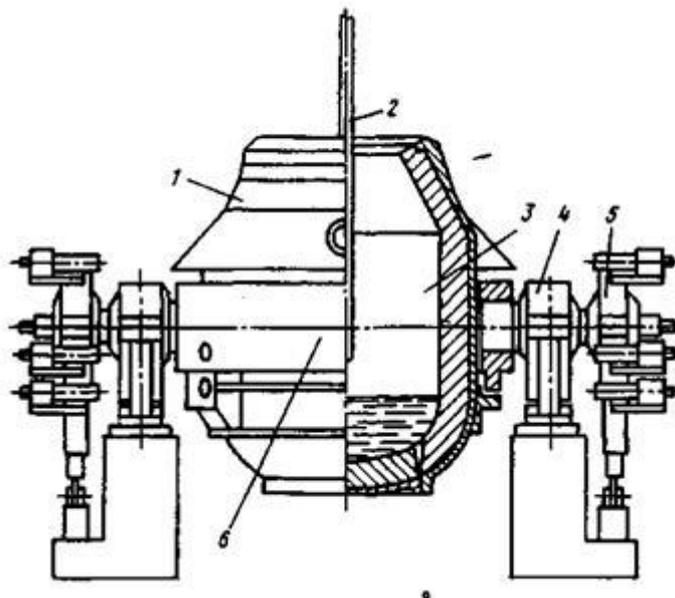
**Рисунок** – Профили рабочего пространства конвертеров:

1 – 220 т конвертер; 2 – 280-т LD конвертер; 3 – 160-т LD конвертер

Профиль рабочего пространства конвертера и его размеры должны обеспечивать отсутствие перелива жидкого металла и шлака через край горловины конвертера, когда он находится в горизонтальном положении, т.е. до начала и после прекращения подачи дутья. При этом жидкий металл и шлак не должны закрывать фурмы в днище конвертера. В связи с этим по сравнению с конвертерами верхнего дутья внутренний диаметр огнеупорной кладки конвертера донного дутья должен быть большим и конвертер должен иметь меньшую высоту. Если для конвертеров верхнего дутья отношение высоты рабочего пространства ( $H$ ) к его диаметру ( $D$ ) колеблется в пределах 1,4 – 2,0 (меньшие величины характерны для конвертеров емкостью 250 – 300 т), то для конвертеров донного дутья отношение  $H/D$  составляет 1,15 – 1,25.

В кислородном конвертере продувку ванны осуществляют кислородом через фурму, которую вводят сверху по оси конвертера. Управление процессом плавки ведут в основном посредством изменения положения фурмы и давления кислорода.

Емкость (вместимость) конвертеров изменяется в широких пределах. В нашей стране эксплуатируют конвертеры емкостью от 160 до 400 т. В устройстве современного конвертера (рис. 15.6) можно выделить цилиндрическую среднюю часть, концентрическую горловину (в виде усеченного конуса) и сферическое днище.

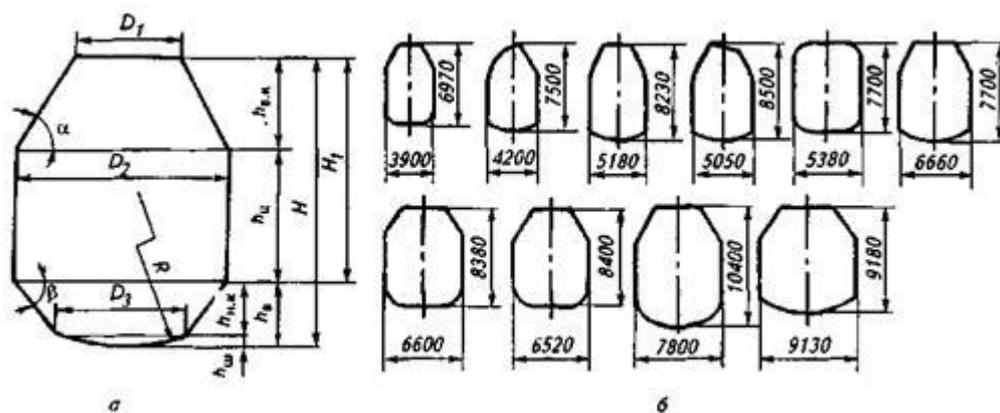


/ — корпус с футеровкой; 2 — кислородная фурма; 3 — рабочее пространство; 4—опорные узлы; 5 — механизм поворота; 6— опорное кольцо

**Рис. 15.6.**Кислородный конвертер

Исходя из опыта последних лет, минимальные потери металла при нормальном ходе продувки (без выбросов) достигаются при объеме рабочего пространства конвертера, превышающем в 5—7 раз объем расплава в спокойном состоянии. Поэтому в ГОСТ заложено, что удельный объем конвертеров независимо от их емкости должен составлять 0,8-1,0 м<sup>3</sup>/т. Отношение полной высоты рабочего пространства к его диаметру должно быть в пределах 1,2—1,6.

Объем ванны кислородного конвертера и все основные параметры определяются его емкостью с учетом интенсивности продувки.



а — основные размеры  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  — диаметры соответственно горловины, цилиндрической части и днища;  $R$  — радиус шаровой части днища;  $h_{в,к}$ ,  $h_{н,к}$ ,  $h_{ц}$ ,  $h_{в}$ , и  $h_{ш}$  — высота соответственно верхней и нижней конической частей, цилиндрической части, ванны и шаровой части;  $H$  и  $H_1$  — полная высота и высота свободного пространства соответственно);  $б$  — разновидности профилей действующих кислородных конвертеров

**Рис. 15.7.** Профиль рабочего пространства конвертера

В современных конвертерах глубина ванны 1,6—1,9 м, удельная площадь поверхности ванны 0,12-0,18 м<sup>2</sup>/т.

Пока еще нет четких теоретических рекомендаций относительно правильного выбора интенсивности продувки, числа сопел в фурме и расхода кислорода на одно сопло. В практике современного кислородно-конвертерного процесса интенсивность продувки обычно составляет  $I = 3 + 5 \text{ м}^3/(\text{т} \cdot \text{мин})$ .

Корпус конвертера обычно глухо-донный, сварной конструкции. Днища могут быть как глухие, так и отъемные (приставные или вставные). Конвертеры с отъемными днищами легче ремонтировать, так как при отъеме днища футеровка охлаждается быстрее (рис. 15.9). Кроме того, возможна замена только футеровки отъемного днища (без корпуса). Корпус конвертера помещается в опорное кольцо и крепится в нем. Узлы крепления и опорное кольцо закрыты от попаданий металла и шлака защитным кожухом, приваренным к корпусу. Крепление корпуса конвертера к опорному кольцу осуществляют при помощи системы шарнирных подвесок и упоров, исключающих раскачивание конвертера при продувке металла кислородом и под воздействием колебаний жидкого металла. В системе крепления должна быть учтена неодинаковая степень колебаний температуры корпуса и опорного кольца и обеспечена независимость их температурных деформаций. Привод конвертера представляет собой систему, состоящую из нескольких электродвигателей и

механизма поворота (обычно один большой тихоходный и несколько быстроходных редукторов). При разработке конструкции конвертера учитывается основное требование, предъявляемое к сосудам с жидким металлом, — обеспечение их устойчивости при любых углах наклона, т. е. возможность возврата в исходное положение при неполадках в работе двигателей. Для этого необходимо, чтобы опрокидывающий момент при повороте конвертера на любой угол был положительным. Одновременно нужно стремиться по возможности к уменьшению максимального опрокидывающего момента, с тем чтобы была минимальной мощность двигателей поворотного привода. При расчетах опрокидывающих моментов учитывают возможную степень разгара футеровки конвертера. Масса конвертера емкостью 300—350 т с комплектующим оборудованием равна 1200 т. Корпус конвертера имеет жесткую съемную горловину и приварную летку (или «сталевыпускное отверстие») со сменным обрамляющим фланцем.

### **Вопрос для самоконтроля:**

- 1 Что такое профиль конвертера?
- 2 Основанные размеры конвертера?
- 2 Удельный объем рабочего пространства?
- 3 Устройство кислородного конвертера&

### **Использованная литература:**

Г.А. Соколов "Производство стали" 127 ,

А.М. Бигеев «Металлургия стали» стр. 296-300.