

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАВИЛЬНОГО АГРЕГАТА

Основными агрегатами, обеспечивающими выплавку качественных легированных сталей и сплавов, являются дуговые сталеплавильные печи.

Она оснащается следующими основными элементами:

Дуговая печь питается трёхфазным переменным током. Имеет три цилиндрических электрода из графитизированной массы, закреплённых в электрододержателях, к которым подводится электрический ток по кабелям. Между электродом и металлической шихтой возникает электрическая дуга. Корпус печи имеет форму цилиндра. Снаружи он заключён в прочный стальной кожух, внутри футерован основным или кислым кирпичом. Плавильное пространство ограничено стенками, подиной и сводом. Съёмный свод имеет отверстия для электродов. В стенке корпуса рабочее окно (для слива шлака, загрузки ферросплавов, взятия проб), закрытое при плавке заслонкой. Готовую сталь выпускают через сливное отверстие со сливным желобом. Печь опирается на секторы и имеет привод для наклона в сторону рабочего окна или желоба. Печь загружают при снятом своде.

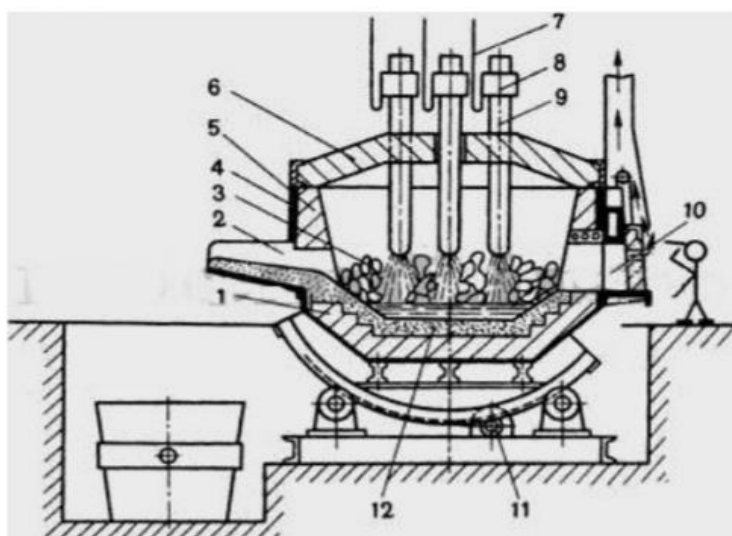


Рисунок 3.1 – Общая схема ДСП:

- 1 – футеровка(основной или кислый кирпич); 2 – сливной желоб;
 3 – шихта; 4 – кожух; 5 – стенки печи; 6 – свод печи; 7 – токопровод;
 8 – электрододержатель; 9 – электрод; 10 – рабочее окно; 11 – привод;
 12 – подина печи

| | | | | | | | |
|-----------|----------------|---------|---------|------|---|---------------------------------|--------|
| | | | | | КП ТiТЭСиФ.14.2022.03.00.000 ПЗ | | |
| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата | | | |
| Разраб | Шуляк Д.О. | | | | Разработка технологии и получения стали марки 40ХМ | Литера | Лист |
| Пров | Астапенко И.В. | | | | | | Листов |
| | | | | | | | 4 |
| Н. Контр. | | | | | | ГГТУ им.П.О.Сухого гр. МЛ-31 | |
| Утв | | | | | | | |

Корпус состоит из днища (нижней части корпуса), кожуха (верхней части корпуса), устройства для выпуска металла из печи и рабочего окна.

Днище дуговой печи выполняется из листа толщиной 16...40 мм (для печей емкостью 6...250 т). На печах малой емкости днище выполняется в виде усеченного конуса, на печах средней емкости – сферическим или многоконусным и на большегрузных печах – сферическим. По периметру сферическая оболочка днища обрамляется тороидальным кольцом, переходящим в цилиндрическую часть. На верхней части днища, как правило, на уровне откоса, размещается фланец. В цилиндрической части днища делаются вырезы под раму рабочего окна и постель сливного носка, на электропечах с донным выпуском в днище устраивается выпускное отверстие. На дуговых печах с эркерным выпуском к сферической и цилиндрической частям днища приваривается эркерный выступ.

Кожух, или верхняя часть корпуса, до появления водоохлаждаемых панелей также выполнялся из листа толщиной 16...40 мм. В верхней части кожуха устраивался песочный затвор, в нижней имелся фланец для соединения с днищем. В кожухе делался вырез под верхнюю раму рабочего окна. Для конкретных условий эксплуатации использовали различные формы кожухов: цилиндрические, ступенчатые, конические и с обратной конусностью. С появлением водоохлаждаемых стеновых панелей появилась каркасная конструкция кожуха. В этой конструкции равномерно по периметру расположенные стойки скрепляют кольцевые жесткости, верхние из которых используются в качестве подводящего и отводящего воду коллекторов. Стойки и кольцевые жесткости выполняют из труб или сварными прямоугольного сечения из листа.

Панели располагают между стойками и таким образом с внешней стороны панелей имеется доступ для их осмотра.

Футеровка электропечи включает футеровку подины, откосов и стен. Подина и откосы образуют ванну печи, которая вмещает жидкий металлический расплав. Обычно ванна имеет сфероконическую форму, главное требование к материалам, которые обрамляют ванну – высокая огнеупорность. По внешнему контуру подина и откосы обрамляются изоляционными материалами (асбест, шамотный кирпич). Рабочий слой подины и откосов выполняется из магнезитового кирпича и магнезитового порошка или полностью набивным из порошка. Верхний уровень откосов делается обычно на 100...250 мм выше порога рабочего окна.

Футеровка стен дуговой печи состоит из арматурного и рабочего слоев. Для кладки стен используют хромомагнезитовые, магнезитохромитые,

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------------------|------|
| | | | | | КП ТИТЭСИФ.14.2022.03.00.000 ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

периклазохромитовые и периклазоуглеродистые кирпичи или сочетание этих огнеупоров.

Толщина арматурного слоя стен составляет 65...150 мм, толщина рабочего слоя колеблется от 300 до 460 мм. На электропечах с водоохлаждаемыми панелями высота основной части кладки стен составляет 350...600 мм. При приближении к выпускному отверстию или эркеру высота кладки стен увеличивается.

Свод классической конструкции состоит из сводового кольца и огнеупорной кладки. В кладке обязательно наличие трех отверстий под электроды. В зависимости от конструкции печи в кладке также могут быть отверстия для отсоса газов (четвертое отверстие), загрузочной воронки и сводовой фурмы. Кладка свода выполняется из хромомagneзитовых, магнезитохромитовых, периклазохромитовых или высокоглиноземистых огнеупоров. Толщина кладки свода на электропечах емкостью 5...200 т составляет 230...460 мм. Кладку свода выполняют на шаблоне чаще всего по секторно-арочной или кольцевой схеме. Показателем строительной прочности свода является отношение хорды к стреле прогиба, которую обычно выбирают в пределах 6,5...8.

Замена футеровки ДСП водоохлаждаемыми элементами – безусловно один из революционных моментов в развитии конструкции дуговых печей. Для успешного использования различных частей с водяным охлаждением и получением экономического эффекта, который определяется как затраты на внедрение этих частей, увеличением расхода воды и изменением потерь тепла в большую сторону, с одной стороны, и уменьшением расхода огнеупорных материалов и материальных потерь на горячие ремонты, увеличением производительности печи из-за повышения вводимой мощности, с другой стороны. Снижение потерь тепла достижимо только при уменьшении жидкого периода плавки, благодаря использованию внепечной обработке расплава.

Дуговые печи с донным выпуском оснащаются механизмом открывания (закрывания) отверстия для выпуска металла. В наиболее распространенной конструкции пластина из листа круглой формы, приводимая в движение через систему рычагов гидроцилиндром, перекрывает канал нижней концевой втулки выпускного отверстия. Гидроцилиндр обычно располагается вне зоны интенсивного излучения на боковой поверхности эркерной части печи. Между пластиной и нижней втулкой оставляют зазор 5...20 мм, который уплотняется шнуровым асбестом. После этого отверстие донного (эркерного) выпуска заполняется

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|---------------------------------|------|
| | | | | | КП ТiТЭСиФ.14.2022.03.00.000 ПЗ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

дунитовым порошком.

Основные характеристики ДСП-120 представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Основные характеристики ДСП-120

| Наименование параметров | Значение |
|--------------------------------|------------------|
| Тип печи | переменного тока |
| Система загрузки скрапа | бадьевая |
| Тип выпуска жидкого металла | эркерный |
| Сталь на выпуске | 118 т |
| Зеркало расплавленного металла | 45 т |
| Диаметр кожуха | 6700 мм |
| Внутренний диаметр панелей | 6800 мм |

Продолжение таблицы 3.1

| | |
|----------------------------|----------------------------------|
| Тип панелей | стальные и медные (нижние) трубы |
| Угол выпуска | 20° |
| Угол спуска шлака | – 15° |
| Объем печи | 147 м ³ |
| Тип электродных консолей | проводные |
| Диаметр распада электродов | 1200 мм |
| Диаметр электрода | 610 мм |
| Длина электрода | 2600 мм |
| Емкость корзины для лома | 80 м ³ |

В данном пункте описал характеристику плавильного агрегата ДСП-120 для выплавки стали 40ХМ.