

4 ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПЛАВКИ СТАЛИ

Большинство различных марок стали и сталь марки 40ХМ производятся по следующей технологической схеме рисунок 4.1

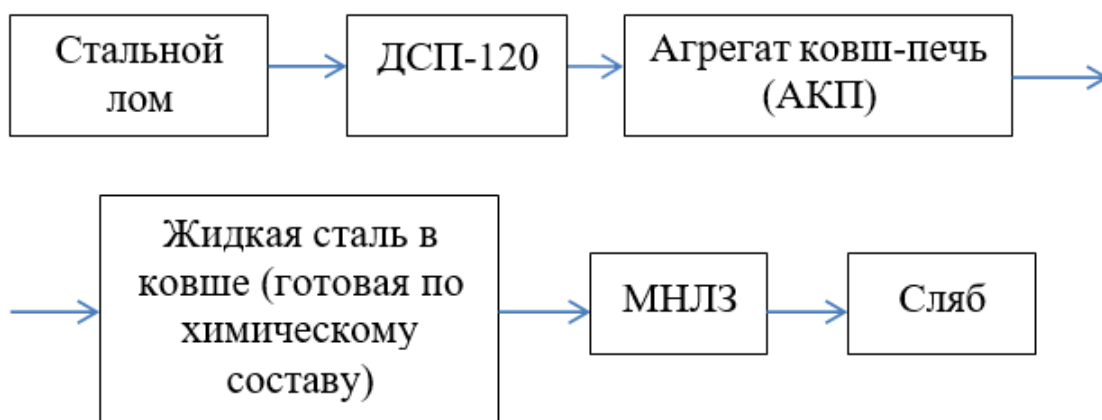


Рисунок 4.1 Технологическая схема производства стали 40ХМ

В данной технологической схеме отсутствует применение технологии вакуумирования стали, так как это экономически не выгодно. Содержание газов (азота и водорода) строго не регламентируются, поэтому вакуумирование нецелесообразно. Вакуумирование приведет к повышению затрат на производство стали марки 40ХМ и, как следствие, снижению полученной прибыли.

Сырьевые материалы, необходимые для выплавки

Шихтовые материалы, используемые для выплавки стали в дуговых печах, принято делить на следующие группы:

- железосодержащие материалы;
- легирующие и раскислители;
- шлакообразующие материалы.

К железосодержащим материалам относятся лом черных металлов, чугуны, железо прямого восстановления (металлизированное сырье) и прочие материалы, содержащие в основном железо в восстановленном виде (так называемые альтернативные металлические шихтовые материалы и др.).

					КП ТиТЭСиФ.14.2022.04.00.000 ПЗ						
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Технология получения марки стали 40ХМ			Лит.	Лист	Листов	
Разраб		Шуляк Д.О.						у			
Пров		Астапенко									
Н. Контр.											
Утв											
					ГГТУ им.П.О. Сухого гр. МЛ-31						

В группу легирующих и раскислителей входят материалы, содержащие легирующие элементы и элементы-раскислители практически в чистом виде (никель, молибден, медь, кобальт, алюминий, кристаллический кремний, хром и т.д.) или в виде соответствующих ферросплавов (феррохром, ферромарганец, ферросилиций и др.).

В группу шлакообразующих материалов входят материалы, используемые для получения шлака во время плавки в дуговой печи, и шлака, применяемого при выпечной обработке жидкого металла. К ним относятся известь, известняк, кварцит, боксит, плавиковый шпат и др.

С целью рационального использования лома и его компонентов отечественный ГОСТ 2787-70 все вторичные черные металлы подразделяет:

- по содержанию углерода – на два класса: стальные лом и отходы и чугунные лом и отходы;
- по наличию легирующих элементов – на две категории: А (обозначение категории) – углеродистые, Б – легированные;
- по показателям качества – на 28 видов (номер вида при маркировке отходов ставится впереди буквы, обозначающей категорию вторичных металлов, например, 2А, 3Б и т.д.). Для каждого класса отходов увеличение номера вида свидетельствует об ухудшении качества (например, 3А – габаритный нелегированный лом, 5А - негабаритный стальной лом, 16А – выюнообразная стружка);
- по содержанию легирующих – на более чем 67 групп. Номер группы легированных отходов ставится в маркировке после буквы Б.

К легирующим и раскислителям относится большая группа шихтовых материалов, применяемых для легирования и раскисления металлического расплава в процессе производства стали. Такие материалы используются металлургами либо в чистом виде, либо в виде ферросплавов. Однозначного ответа на вопрос, что лучше: использовать легирующие и раскислители в чистом виде или в виде ферросплавов – дать нельзя. Каждый из вариантов имеет определенные достоинства и недостатки. Легирующие и раскислители, используемые в чистом виде, имеют меньшую массу, чем соответствующие ферросплавы, поэтому затраты энергии на их плавление меньше; большинство из них быстрее плавятся и усваиваются жидким металлом; количество их можно точнее дозировать; они содержат меньше вредных примесей. Но, с другой стороны, чистые материалы всегда дороже, чем такое же количество материалов в ферросплавах; усвоение легирующих из них всегда ниже, чем из ферросплавов; очень часто чистые материалы трудно вводить в расплав (например, кальций); некоторые чистые материалы очень

медленно усваиваются металлическим расплавом (вольфрам, молибден). Поэтому преимущественно при производстве стали предпочитают использовать для легирования и раскисления металла соответствующие ферросплавы. Легирующие в чистом виде используют при производстве сплавов на никелевой основе (железо в составе сплава не допускается), при производстве сталей и сплавов с высоким содержанием никеля, для легирования медью, для раскисления алюминием и в некоторых других случаях.

Общие требования к ферросплавам заключаются в следующем.

- содержание ведущего (т. е. основного) элемента в сплаве должно быть достаточно высоким. Иначе вместе с ведущим элементом в расплавленный металл в конце цикла производства стали вносится большое количество железа и удлиняется цикл производства;

- содержание вредных примесей в сплаве (газы, сера, фосфор, кислород, неметаллические включения) должно быть возможно меньше, так как ферросплавы в большинстве случаев вводятся в печь в конце плавки или в ковш, удалить внесенные ими в сталь вредные примеси трудно, а иногда и невозможно;

- ферросплавы должны поставляться сталеплавильщикам в кусках определенного размера, не очень больших и не в виде мелочи, содержащей пыль и мелкие частицы от дробления сплава (фракционированные ферросплавы).

Шлакообразующие материалы применяются для наведения шлака с нужными технологическими свойствами в процессе плавки в дуговой печи и при внепечном рафинировании металла.

Контроль качества продукции

Контроль химического состава и температуры металла в ДСП

Отбор проб металла производят пробоотборниками марок SAE 1200/900, SAE 1200/900 P6 или ПМ-39, ПН-10-900. Замер температуры металла выполняют разовыми термopарами марок ТС 360312, СЕ 36011290 или ПТПР-91-900. Первый замер температуры производят после полного расплавления металлошихты. Последний замер температуры производят не ранее чем за 3 мин до выпуска. Промежуточный контроль температуры металла рекомендуется проводить через 10 – 15 мин работы под током (в зависимости ступени нагрева), через 1 – 2 мин после подъема электродов.

При отборе проб и замере температуры в ручном режиме:

1) отбор проб стали и замер температуры вручную производят через 1 – 2

					КП ТiТЭСиФ.14.2022.00.04.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

мин после разрыва электрической дуги;

2) пробоотборник и термопреобразователь погружают в расплав стали на глубину 2/3 длины пробоотборника;

3) время отбора проб – от 5 до 8 сек, время замера температуры – 5 сек;

4) пробу охлаждают сжатым воздухом до потемнения, затем в воде до температуры, достаточной для последующего высыхания пробы.

Последнюю пробу отбирают не ранее, чем за 10 мин до выпуска плавки. При необходимости вместе с последней пробой отбирают стержневую пробу для определения газов. Проба металла не должна содержать шлак. В случае появления на пробе шлаковых включений, трещин и других дефектов – пробу бракуют и отбирают новую. Перед взятием пробы металла и шлака из печи прекращается подача кислорода, углеродсодержащего материала и шлакообразующих материалов.

Пробы металла на химический анализ после отбора и охлаждения подручный или сталевар передает по пневмопочте в лабораторию экспресс-анализа и сообщает лаборанту № плавки и № пробы.

В данном разделе подробно изучили технологический процесс выплавки стали 40ХМ, что позволит ее получать по заданным техническим и экономическим характеристикам.

					КП ТiТЭСиФ.14.2022.00.04.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

					Лист
КП ТиТЭСиФ.14.2022.00.04.000 ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	