

01.02.2022

Сравнение дуговых печей на переменном и постоянном токе

Основываясь на личном опыте работы на дуговых печах переменного и постоянного тока, хочу Вас предостеречь от принятия, с нашей точки зрения неверного решения, относительно установки электропечи постоянного тока ДППТ.

Есть, конечно, некоторые особенности применения постоянного тока для плавки стали, которые положительно влияют на технологический процесс. Например, перемешивание металла, отсутствие поверхностного эффекта, уменьшения гармоник, меньший угар металла, уровень шума, меньший расход электродов, количество отходящих газов по сравнению с ДСП вследствие наличия одного верхнего электрода.

Однако некоторые разработчики ДППТ, рекламируя достоинства печей постоянного тока (которые крайне неочевидны), часто умалчивают об их очевидных недостатках:

1. К числу недостатков работы ДППТ следует отнести усложнение электротехнического оборудования.

- Короткая сеть ДППТ, по крайней мере, в два раза длиннее одной фазы ДСП, поэтому масса короткой сети ДППТ на 70-80% выше.

- Наличие анода (подовых электродов) требует дополнительного обслуживания под печью (тут забываем про ТБ).

- Дополнительная установка тиристорного преобразователя с отдельным контуром водяного охлаждения увеличивает стоимость печи примерно на 30-50% (иногда и выше).

- Усложняет систему водяного охлаждения из-за применения тиристорного преобразователя (требуется дистиллированная вода) и подовых электродов.

2. Применение ДППТ взамен ДСП не обеспечивает повышение производительности печи, так как скорость расплавления и другие периоды по времени не изменяются.

3. КПД дуги ДСП и ДППТ в зависимости от электрического и шлакового режима изменяется в пределах 0,55-0,85 и 0,40-0,75, соответственно, чем и объясняется больший в некоторых случаях, удельный расход электроэнергии в ДППТ.

4. При эксплуатации ДППТ происходит отклонение дуги, вследствие чего происходит неравномерный износ футеровки стен и свода (перерасход огнеупоров). Например, у нас (ОАО «Новосибирский стрелочный завод») наблюдалась следующая стойкость футеровки на ДСП-3 и ДППТ-3:

Средняя стойкость свода: печь ДППТУ - 16 плавков. печь ДСП - 29 плавков.

Средняя стойкость стен: печь ДППТУ - 45 плавков. печь ДСП - 50 плавков.

Таким образом, расход огнеупоров на выпуск 1 плавки на печи типа ДППТУ – 3 возрос по сравнению с печью типа ДСП – 3 на 0,560 т. – 0,367 т. = 0,193 т. или на 53%.

5. Как правило, в рабочее пространство ДСП вводят в 1,5-2 раза больше кислорода, чем в ДППТ, что связано со стойкостью подовых электродов. Например, у нас были случаи, когда при продолжительном окислительном периоде наблюдался размыв металлической подины, что требовало дополнительной ее наварки и спекания, как следствие потери времени и срыв производства.

Также были случаи, когда при размыве подины происходило срабатывание блокировок (перегрев воды на подовых электродах), что приводило к остановке печи и сливу металла в аварийную яму. Сливать металл приходилось также из-за того, что если оставить его в печи и заморозить (пробовали и так), то происходило втягивание подовых электродов в металл в следствие его усадки при остывании, в дальнейшем приходилось полностью разбирать печь и удалять «закозлившийся» металл вместе с подовыми электродами.

6. Еще один существенный минус ДППТ - это если между подовыми электродами и сводовым электродом попадет электронепроводящая прослойка, например, холодный слой шлака предыдущей плавки или добавочные материалы, такие как известь или известняк. В этом случае необходимо будет разбирать заваленный лом, а это приведет к существенному простое печи.

7. Производители ДППТ часто указывают в достоинствах эффективное удаление неметаллических включений из расплава под действием сил электромагнитного перемешивания. Но ведь процесс многостадийного удаления неметаллических включений неплохо изучен, электромагнитное перемешивание ускоряет протекание лишь одной стадии, доставки включений на границу раздела фазы металл-шлак. Кроме того, при слишком сильном перемешивании наблюдается и обратный процесс увлечения включений вглубь ванны расплава.

8. Усвоения легирующих элементов, под воздействием электромагнитного перемешивания. Ведь усвоение легирующих в первую очередь зависит от степени окисленности металла, состава и окисленности шлака, а также и от характера выпуска металла в ковш, (слив металла со шлаком или без него). Электромагнитное перемешивание может оказать некоторое влияние на растворение легирующих, но никак не влияет на окисленность шлака и металла. Поэтому при одношлаковом процессе плавки усвоение легирующих будет зависеть от состава и окисленности печного шлака и типа выпуска.

Предлагаемые же конструкции ДСПТ могут обеспечивать только слив металла по желобу со шлаком, что не будет способствовать усвоению легирующих. Если же будет применяться двухшлаковый процесс, то усвоение легирующих будет выше, но не превысит показателей ДСП работающих по двухшлаковому процессу.

9. Некоторыми сторонниками ДППТ утверждается, что в них вообще нет необходимости окислять углерод шихты, а если такая необходимость есть, то для этого нужно применять железнорудные материалы (руда, окатыши), чтобы провести рудное кипение ванны. Это якобы позволит обойтись без газоочистных устройств, для ДППТ любой емкости. С этим утверждением согласиться никак нельзя.

Дело в том, что среднее содержание углерода в ломе составляет 0,35-0,55%. При выплавке конструкционных сталей большей части марок содержание углерода в расплаве

к концу окислительного периода плавки необходимо снижать до 0,15-0,25%, чтобы иметь возможность использовать дешевые углеродистые ферросплавы для легирования и раскисления стали.

Уменьшение отходящих газов на ДППТ по сравнению с ДСП, наблюдается только в период плавления, что связано с уменьшением зоны горения дуги, так как используется только один сводовый электрод и совершенно никак не будет влиять на образование угарного СО и углекислого газа СО₂.

Учитывая то, что СО необходимо дожигать, или разбавлять в отходящих на газоочистку печных газах, то мощность необходимой газоочистки приобретает вполне осязаемые промышленные масштабы, поэтому заявляемые «сверхэкологические» преимущества работы ДСППТ не являются верными, в сравнении с тем, как их обычно преподносят сторонники печей постоянного тока.

Заключение:

Вообще, если бы преимущества постоянного тока были столь очевидны, то мировая металлургия давно уже перешла бы на ДППТ. Ведь практически вся сталь в мире плавится на переменном токе с применением ДСП. Если у Вас небольшой литейный цех и вы плавите чугун или сталь, то определенно лучше поставить дуговую печь переменного тока литейного класса, или индукционную тигельную печь, а кто хочет поэкспериментировать, то «пропиаренные» печи постоянного тока с их немалой ценой и ждут Вас...