

ИСПАРИТЕЛЬНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ

Богуш Е.И. (ЭКМ-10м)*

Донецкий национальный технический университет

В связи с применением на металлургических печах высококачественных огнеупорных материалов, новых конструкций холодильных плит последнего поколения и других современных технических решений системы охлаждения также совершенствуются и модернизируются.

В настоящее время для охлаждения теплонагруженных элементов металлургических печей как в Украине, так и за рубежом предпочтение отдается в основном следующим трем системам охлаждения, это:

- охлаждение проточной технической водой;
- испарительное охлаждение (с естественной и принудительной циркуляцией);
- охлаждение химически очищенной водой (ХОВ) в замкнутом контуре с использованием теплообменников.

При водяном охлаждении отвод теплоты от водоохлаждаемых элементов производится холодной проточной водой. При этом расход воды должен обеспечить, по возможности, безнакипный режим. Данное условие трудно выполнимо, так как техническая вода содержит накипеобразователи, которые при нагреве воды выпадают на стенках деталей, препятствуя отводу от них тепла.

Каждая из названных систем имеет свои преимущества и недостатки, что касается обеспечения качества охлаждения, а также их экономичности и эффективности.

Все больше получает распространение система испарительного охлаждения металлургических печей (доменных, мартеновских, электроплавильных, нагревательных и вагранок), разработанная д-ром техн. наук проф. С. М. Андоньевым. При испарительном охлаждении тепло от нагретых элементов печи отводится водой, нагревающейся до образования пароводяной эмульсии. При этом используется скрытая теплота парообразования, т. е. тепло, отбираемое охлаждающей водой, затрачивается на ее испарение. В холодильники печи подается вода, освобожденная от солей жесткости и лишенная коррозионных свойств. Получаемый пар используется на технологические нужды завода.

Данная система представляет собой комбинацию двух функционально независимых систем: традиционное испарительное охлаждение с естественной циркуляцией для холодильников шахты (первый контур) и принудительная циркуляция холодной химически очищенной для охлаждения холодильников нижней зоны и труб подлещадного охлаждения (второй контур), которые объединены общей системой утилизации тепла нагретой воды для подогрева воздуха, идущего для горения газа в доменных воздухонагревателях.

* Руководитель – профессор, к.т.н., декан ФТФ Клягин Г.С.

Система теплоиспользования состоит из водовоздушного теплообменника (калорифера), пароводяных теплообменников (бойлеров) и водоводяных теплообменников. Калориферы используются в качестве теплообменников, в которых за счет тепла нагретой воды охлаждаемых элементов нижней зоны и тепла конденсации пара системы испарительного охлаждения холодильников шахты нагревается воздух, идущий для горения газа в воздухонагревателях.

СИО используют для охлаждения элементов печей цветной металлургии. В печах кипящего слоя охлаждают стояки отходящих газов (для предварительного охлаждения газов), кессоны для отвода теплоты от слоя; в отражательных – рамы завалочных окон, пятовые балки, шибера. Кессоны, шахты, свода и пода фьюминговой печи; в конвертерах – напыльники; в печи рудно-термической плавки - закладные элементы кладки стен печи, приэлектродные зоны свода печи, загрузочные течи и т.д.

Преимущество испарительного охлаждения состоит в том, что:

- обеспечивается надежность работы печи и сокращаются ее простои для ремонта охлаждаемых деталей;
- используется тепло охлаждающей среды в виде пара;
- уменьшаются в три раза объем сооружений и мощность системы водоснабжения;
- для отвода тепла от охлаждаемых деталей используется скрытая теплота парообразования, отвод тепла осуществляется в результате образования и отвода пара. При этом 1 литр воды отводит около 600 Ккал тепла, вместо 10 – 20 Ккал при водяном охлаждении;
- за счет использования хим.очищенной деаэрированной воды сокращается не менее, чем в 60 раз расход технической воды, исключается накипеобразование в охлаждаемых деталях, отпадает необходимость в периодической промывке холодильных плит, сокращаются текущие простои и ремонты металлургического агрегата;
- вода необходима на охлаждение деталей лишь нижнего строения металлургических печей, т. е. требуется примерно 30% ее общего расхода при водяном охлаждении;
- за счет естественной циркуляции исключается зависимость системы испарительного охлаждения от источников электропитания;
- благодаря наличию определенного объема воды в барабане-сепараторе система может работать без подпитки определенное время, достаточное для устранения возможных неисправностей или перебоев в системе подачи питательной воды;
- возможно строительство менее мощных насосных станций технической воды, градирен, брызгальных бассейнов и трубопроводов меньших диаметров, т. к. для резервирования СИО тех.вода требуется в меньших количествах;
- возможна утилизация тепла в виде насыщенного пара;