

Исследовать процесс повышения износостойкости чугунов

Студент гр. 10404117 Куприевская Е.В.

Научный руководитель – Иванов И.А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Чугун является распространенным конструкционным материалом, из которого изготавливается большое количество корпусных изделий. Он применяется в узлах, где присутствует трение скольжения. Такая распространенность чугунов обусловлена экономическими, технологическими и в ряде случаев их эксплуатационными свойствами. Чугуны значительно дешевле сталей, обладают высокими литейными свойствами, а также им присущи антифрикционные свойства, которые связаны с наличием в них графитовых включений.

Износ в гидроабразивных средах является сложной и неоднозначной функцией условий взаимодействия металла детали с абразивными частицами и средой. Он зависит от многих факторов: продолжительности эксплуатации, концентрации абразива в жидкости, размера, формы и твердости абразивных частиц, их скорости в момент удара о поверхность детали, угла атаки частицами изнашиваемой поверхности, снижения механических свойств материала вследствие разупрочняющего воздействия на него среды и др.

Для производства литых деталей багерных насосов содержание никеля в базовом чугуне может быть на уровне 0,3-1,0%.

Повышения износостойкости белых чугунов можно достичь дополнительным микролегированием и модифицированием.

Исследованием влияния сурьмы на свойства чугуна 290Х19Г4 в диапазоне ее концентраций от 0 до 1,0% (по присадке) установлено, что небольшие присадки (до 0,15%) способствуют повышению износостойкости чугуна на 15-20% вследствие ее влияния не только на эвтектическое превращение, но и на кристаллизацию аустенита.

Сурьма сдвигает эвтектическую точку в сторону меньшего содержания углерода, увеличивает количество эвтектики и изменяет ее.

Дальнейшее увеличение присадки сурьмы резко снижает износостойкость чугуна вследствие образования не мелкодисперсной эвтектики, а сплошного поля структурно-свободного цементита, который ослабляет связь с матрицей сплава и легко выкрашивается под действием абразива.

Для повышения износостойкости хромомарганцевого чугуна его целесообразно дополнительно легировать сурьмой в количестве 0,1-0,15% (по присадке).

Исследовано влияние бора на эксплуатационные характеристики хромомарганцевого чугуна в диапазоне концентраций от 0 до 0,1% (по присадке). Установлено, что дополнительная обработка базового чугуна бором существенно улучшает износостойкость и повышает твердость металла.

Бор оказывает сильное влияние на процессы кристаллизации чугуна как поверхностно-активный элемент, измельчает зерно и осуществляет дополнительное раскисление металла. Бор изменяет и состояние границ зерен, и пограничных слоев, что положительно влияет на свойства чугуна.

Микролегирование чугуна бором повышает его технологические и эксплуатационные свойства и этим снижает содержание в чугуне хрома, марганца, никеля и других элементов.

Однако исследования показали, что к обработке чугуна бором необходимо подходить очень осторожно, поскольку уже при присадке 0,03% чугун приобретает хрупкий излом при комнатной температуре, а его износостойкость практически остается без изменений.

Для повышения эксплуатационных характеристик белых чугунов их целесообразно модифицировать бором в пределах 0,005-0,020% (по присадке).

Патент о легировании чугуна бором относится к области черной металлургии. В составе чугуна бор препятствует процессу графитизации при содержании 0,01 мас. %, а при содержании 0,001-0,005 мас. % способствует образованию в ковком чугуне шаровидного графита. Вводить бор в металл следует только после раскисления, так как он является очень сильным раскислителем. С целью повышения его извлечения в железоуглеродистый сплав введение целесообразно в виде комплексного сплава с железом, кремнием, кальцием. При введении в состав лигатуры 4,0-8,0 мас. % бора будет достигаться вышеуказанный эффект. При содержании бора менее 4,0 мас. % остаточное содержание бора в чугуне будет менее 0,001 мас. %, а при его концентрации в сплаве более 8,0 мас. % остаточное содержание в железоуглеродистом расплаве будет чрезмерным. Заливку форм осуществляют при температуре 1310-1360°C, выбивку – при температуре 750-550°C. Охлаждение отливок до температуры окружающей среды осуществляют на воздухе. Способ обеспечивает получение мелкозернистых элементов с высокими значениями твердости (HRC61), износостойкости и ударостойкости в литом состоянии.