

3. Внедрена комплексная программа по организации контроля качества цементованного слоя в металлографической лаборатории на каждой второй партии.

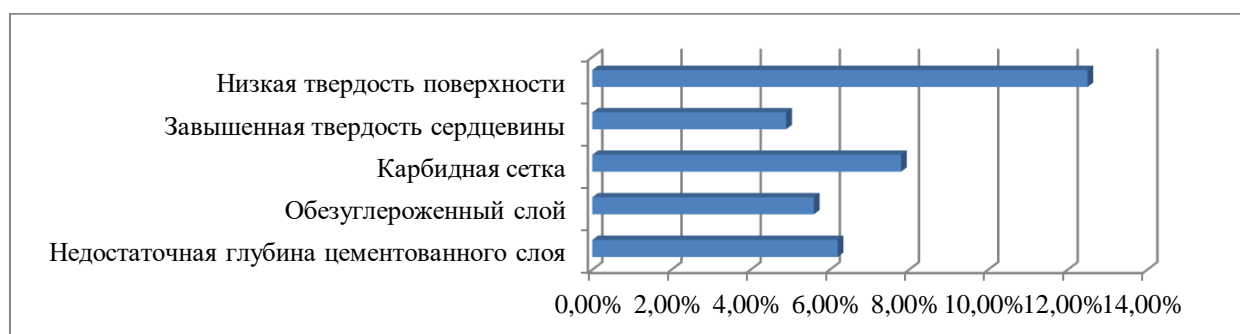


Рисунок 1 – Процент брака от взятых на исследование деталей

Так же были внесены предложения по закупке нового оборудования, переаттестации персонала. Принятые меры позволили снизить процент выхода некачественных деталей после окончательной термообработки до 4 %.

УДК 669.111.2

Жаростойкие чугуны. Влияние легирующих элементов на окалиностойкость и ростоустойчивость

Студенты гр. 10401115: Одарченко В.И., Дершен А.В.
Научный руководитель – Вейник В.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Жаростойкость характеризует работоспособность чугуна при повышенных и высоких температурах в условиях действия малых нагрузок, когда главной причиной разрушения отливок является образование окалины или трещин. Наблюдается также необратимое изменение размеров отливок, которое принято называть постом. Жаростойкость оценивается по окалиностойкости – увеличению массы отливки в $г/(м^2 \cdot ч)$ и ростоустойчивости – уменьшению плотности чугуна или увеличению длины образца за 150 часов выдержки при соответствующей температуре. Для жаростойких чугунов при соответствующей температуре увеличение массы образца не должно превосходить $0,5 г/м^2$, а длины 0,2 %. Рост чугуна возрастает с повышением температуры и продолжительности выдержки, увеличением числа циклов колебаний температуры (особенно при переходе через критический интервал) скорости изменения температуры и агрессивности среды. Причинами, вызывающими рост чугуна, являются также графитизация и другие фазовые превращения, протекающие с увеличением объема фаз, деление основного металла и легирующих элементов, растворение графита и порообразование, релаксация напряжений.

В наиболее неблагоприятных условиях, например, при циклическом изменении температуры в агрессивной среде необратимое увеличение объема может достигать 20, а иногда 50–100%. Характерными признаками роста являются резкое понижение механических свойств и образование сетки разгара на поверхности отливок. Измельчение и уменьшение количества графита и размера эвтектического зерна, замена перлита ферритом в структуре повышают окалиностойкость и ростоустойчивость чугунов марок СЧ. Этому способствуют уменьшение содержания Si, замена обычного чугуна модифицированным, низкое легирование Cr, Ni и другими элементами, более высокой окалиностойкостью и ростоустойчивостью обладает высокопрочный чугун.

На воздухе чугун марки СЧ сохраняет повышенную стойкость при температурах до 450–500 °С, а в атмосфере печных газов лишь до 350 °С, в атмосфере водяного пара не выше 300 °С. Явление роста в высокопрочном чугуне с шаровидным графитом (ВЧШГ) практически не наблюдается при температурах до 400–500 °С.

При более высоких температурах следует применять специальные легированные чугуны. Наиболее часто для повышения жаростойкости используют легирование Si, Al и Cr.

Влияние Si и Al на окалинстойкость и ростоустойчивость чугуна не однозначно. При небольших добавках этих элементов в обычный чугун с пластинчатым графитом рассматриваемые свойства ухудшаются. Даже незначительное количество Si в белых чугунах резко понижает их жаростойкость. Однако при достаточно высоком содержании Si и Al стойкость чугуна против окисления и роста резка повышается.

Благоприятные результаты действия высоких концентраций Si на окалинстойкость и ростоустойчивость связаны с получением стабильной структуры графит + кремнеферрит. По мере увеличения содержания Si критические точки располагаются при более высокой температуре. Так, при 6 % Si точка D_c , располагается около 950 °С, а при 7% Si – около 1000 °С. Кремний, входя в твердый раствор, повышает температуру образования непрочной вюститной фазы (Fe_3O_4), т. е. увеличивает стойкость металлической основы против окисления.

На уменьшение роста и окисления отливок хром влияет уже при небольших количествах (0,5–1,5%). Ввод хрома в таких количествах тормозит графитизацию эвтектоидного цементита, измельчает включения графита и повышает сопротивляемость окислению металлической основы вследствие повышения температуры образования вюститной фазы. Максимального уровня эти свойства достигают при Cr > 15 %. Большинство жаропрочных хромистых чугунов (> 10% Cr) относятся к типу белых чугунов.

Никель повышает жаростойкость даже при относительно небольших добавках (до 1,5–2,0). Однако это влияние ощутимо лишь в области относительно низких температур. Жаростойкость непрерывно повышается с ростом концентрации в них Ni. Жаростойкими при 1220 К являются чугуны, содержащие не менее 25 % Ni. При таких концентрациях никеля чугуны имеют однофазную аустенитную структуру металлической основы.

УДК 621.762; 621.791.92

Сплавы из металлических отходов производства для наплавки токами высокой частоты

Магистрант Приходько Н.А.
Научный руководитель – Щербаков В.Г.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

За 25 лет [1–3] исследовано и изучено получение, и применение диффузионно-легированных (ДЛ) сплавов из металлических отходов производства. ДЛ сплавы используют при восстановлении и упрочнении деталей машин, что особенно актуально для изделий, работающих в условиях интенсивного абразивного изнашивания. Однако, данные сплавы имеют ограниченное использование при формировании износостойких покрытий наплавкой токами высокой частоты (ТВЧ). Это связано с наличием тугоплавкой боридной оболочки на каждой частице сплава. В сплавах на железной основе, оболочка состоит из боридов железа, а в легированных сплавах в оболочке присутствуют более тугоплавкие бориды. Согласно авторам [1–3] необходимо не назначать сплавы из ограниченного, а в ряде случаев устаревшего перечня серийно выпускаемых, а оперативно проектировать и изготавливать партии высокоэффективных сплавов для конкретных производственных ситуаций.

Анализ литературных данных и собственные исследования [1–6], позволили предложить способ структурообразования в ДЛ сплавах, заключающийся в образовании эвтектиче-