

УДК 621.785.61.

О РАЗРУШЕНИИ ИНСТРУМЕНТА ИЗ ДОМЕННОГО
ЧУГУНА С ЛЕДЕБУРИТНОЙ СТРУКТУРОЙ© В.К. Афанасьев, М.В. Чибряков*, А.Н. Прудников,
М.В. Попова, М.К. Сарлин**, М.М. Сагалакова**

Россия, Новокузнецк, СибГИУ

*Россия, Кемерово, Кемеровский сельскохозяйственный институт

**Россия, Абакан, Хакасский политехнический институт

Afanasjev V.K., Chibrikov M.V., Prudnikov A.N., Popova M.V., Sarlin M.K., Sagalakova M.M. About destruction of a tool prepared from domain cast iron with ledeburite structure. It is determined, that cementite and plumbago are responsible for destruction and low plasticity of domain cast iron. It is determined, that cracks may be initiated in only in cemen-

Основным недостатком доменного чугуна является наличие в его структуре выделений графита. Эти выделения являются участками преимущественного разрушения, то есть трещинами, сформировавшимися при кристаллизации. Общеизвестным является представление о них как о врожденном свойстве. Однако анализ всего металлургического цикла получения чугуна как высокоуглеродистого железа позволяет сделать заключение, что выделения графита являются результатом развития одной из разновидностей водородной хрупкости. На основании этого авторами разработан ряд приемов приготовления доменного чугуна, полностью исключающих выделения графита и формирующих чисто ледебуритную структуру.

В условиях Кузнецкого машиностроительного завода в индукционной печи емкостью 75 кг был переплавлен чугун производства КМК с обработкой расплава модификатором. С помощью литья по выплавляемым моделям получена партия токарных резцов и ножей дисковых фрез.

Литой инструмент подвергался термической обработке, заключающейся в нагреве в интервале 100 - 1000°С, выдержке в течение 3 ÷ 15 мин с последующим охлаждением в воду и масло. Вода применялась в холодном и кипящем виде. Масло подогревалось до 60 - 80°С.

Изучение микроструктуры инструмента после термической обработки позволило установить наличие трещин после закалки с 500°С и выше в холодную воду. Несмотря на значительное различие в режимах нагрева, микроструктура не изменяется и во всех случаях остается ледебуритной. Твердость резцов и ножей

плавно повышается и после закалки с 900 - 1000°С составляет 63 - 65 HRC после выдержки 3 - 5 мин. Увеличение времени нагрева при этих температурах приводит к замене ледебуритной структуры на графитоперлитную. Последнее можно представить как развитие различных стадий пережога.

Анализ поверхности разрушения и микроструктурной картины убедительно указывает на ответственность цементита и графита за низкую прочность и пластичность. Зарождение магистральной трещины и ее ветвление происходит только по цементиту. В перемычках из перлитных участков наблюдается малая пластическая деформация, которая не способна замедлить хрупкое разрушение на смешанное.

Уменьшение скорости охлаждения с помощью применения кипящей воды и подогретого масла устраняет образование закалочных трещин. Максимальная твердость резцов и ножей составляет HRC 57 ÷ 58. При фрактографическом изучении установлено, что магистральная трещина распространяется по цементиту. В изломах отчетливо наблюдаются участки скола с характерным речным узором. Между участками скола расположены области вязкого разрушения по перлиту, но объемная доля их невелика.

Таким образом, можно сделать заключение о том, что разрушение инструмента из доменного чугуна с ледебуритной структурой происходит в полном соответствии с общепринятыми положениями. Это обстоятельство очень важно для дальнейших исследований по изучению возможностей применения доменного чугуна для изготовления инструмента в промышленных масштабах.