

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛАЗМЕННОЙ ЗАКАЛКИ ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ ДИСКОВЫХ НОЖЕЙ

С.П. Нефедьев, Р.Р. Дёма, Д.А. Котенко

Стойкость режущего инструмента для обработки материалов во многом определяет эффективность металлургических предприятий. В этой связи использование прогрессивных способов упрочнения режущего инструмента является важной производственной задачей. Основной причиной выхода дисковых ножей из строя является преждевременное замятие режущей кромки, а также выкрашка в режущей части. Для исключения образования подобных дефектов была проведена плазменная закалка режущей кромки ножей. Результаты показали, что выкрашивание и затупление режущей кромки прекратилось полностью. Дисковые ножи стали работать в режиме самозатачивания, что повысило качество реза и срок эксплуатации таких ножей. Это связано с повышенным количеством аустенита в закаленном слое и особенностями формирования структуры зоны термического воздействия.

Ключевые слова: плазменная закалка, дисковые ножи, упрочнение, карбидная неоднородность.

На ОАО «ММК-Метиз» для резки листового металлопроката применяют дисковые ножи собственного производства из стали 5ХВ2С. Ножи эксплуатируются в условиях высоких контактных нагрузок, наличия абразивных частиц и повышенной температуры в зоне резания при знакопеременном цикле нагружения. В процессе резания происходит затупление режущей кромки ножей, приводящее к снижению режущей способности и получению брака. Затупление режущей кромки обуславливается её износом. По механизму затупления режущей кромки условно выделяют следующие виды износа: макро- и микросколы, пластическая деформация и адгезионно-усталостный износ [1]. Из всех приведённых механизмов разрушения режущей кромки дисковых ножей холодной резки металла, наиболее часто они выходят из строя по причине выкрашивания и усталостного износа.

Чертёж наиболее часто применяющегося типоразмера ножа приведён на рис. 1.

Основной и наиболее ответственной операцией термической обработки ножей является закалка. Вместе с отпуском она определяет стойкость инструмента в эксплуатации и обеспечивает заданную твёрдость, износостойкость, теплостойкость и прочность режущей части инструмента.

Традиционная технология термической обработки ножей заключается в следующем: нагрев до закалочных температур 900...920 °С проводят в электрической камерной печи типа СНО с выдержкой при этой температуре 50...70 мин, закалку проводят в масле. Охлаждение при закалке должно обеспечивать получение структуры мартенсита по всему сечению ножей и не должно вызывать закалочных дефектов: трещин, деформаций, коробления и высоких растягивающих остаточных напряжений в поверхностных слоях.

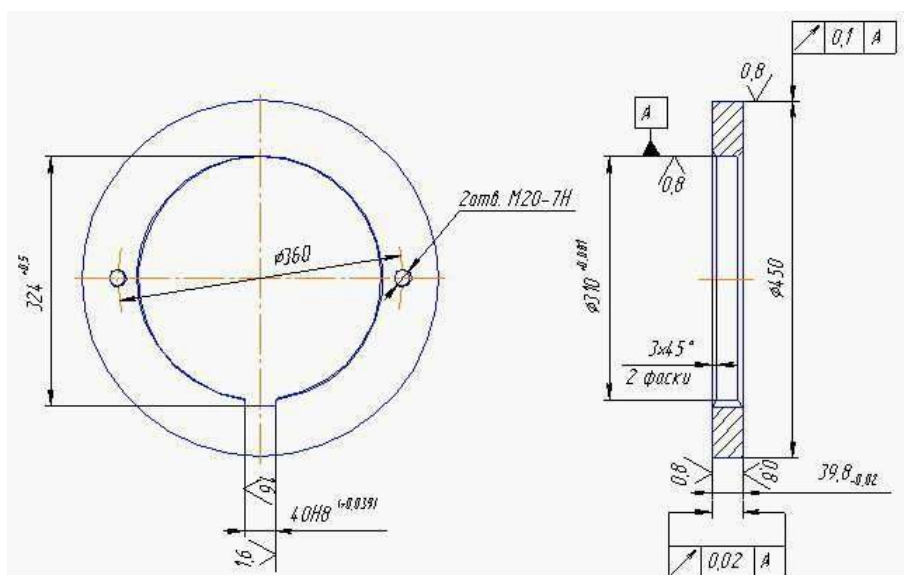


Рис. 1. Дисковый нож агрегата продольной резки СКМЗ

Низкотемпературный отпуск проводят при нагреве до температуры 250...260 °С в селитровой ванне состава 50 % KNO₃, 50 % NaNO₂. При этом снижаются закалочные макронапряжения, мартенсит закалки переходит в отпущенный мартенсит, повышается прочность и немного улучшается вязкость без заметного снижения твёрдости.

С целью повышения твёрдости поверхностных слоёв дисковых ножей они были подвергнуты плазменно-дуговой закалке по рабочим кромкам. Плазменное упрочнение без оплавления поверхности привело к формированию в упрочнённой зоне сильно неоднородной структуры. Вследствие незавершённости процессов аустенитизации в упрочнённом слое образовался мартенсит + нерастворённый цементит + остаточный аустенит (рис. 2). После плазменной закалки образуется большое

количество остаточного аустенита, но твердость при этом значительно выше, чем при традиционной термической обработке [2].

Выводы

1. Плазменная закалка позволяет повысить твердость с 80 до 82,1 HRA и износостойкость с 0,408 до 2,48.

2. После испытаний на отпускоустойчивость твердость плазменно-закаленного слоя составляет 77 HRA, а при традиционной термической обработке 75 HRA. Также значение износостойкости повысилось с 0,45 до 0,46.

3. Плазменная закалка может быть вписана в технологическую цепочку термической обработки ножей, но при этом требуется корректировка режима термической обработки, что бы избежать трещинообразования.