

УДК 621.787

РЕНОВАЦИЯ НОЖЕЙ РУБИЛЬНЫХ МАШИН В УСЛОВИЯХ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Всеволод Сергеевич Боронтов, Максим Сергеевич Бычков,
Леонид Сергеевич Вишняков

*Студенты 1 курса, бакалавриат
секция кафедры «Технологии обработки материалов»
Мытищинский филиал Московский государственный технический университет
им. Н. Э. Баумана*

*Научный руководитель: В. В. Абразумов
доктор технических наук, профессор секции кафедры «Технологии обработки
материалов» МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана*

В комплекс машин, осуществляющих различные технологические операции по заготовке древесины на лесосеках, входят рубильные машины, предназначенные для переработки порубочных остатков (сучьев, тонкомерных деревьев и вершин) в технологическую щепу, которая используется для изготовления древесных композитов. Некондиционная щепа, получаемая непосредственно на лесосеках с помощью рубильных машин прицепного типа, утилизируется на месте переработки. Рабочий орган этих машин выполнен в виде плоского или профильного (геликоидального) диска, на котором установлены ножи.

Для оснащения режущего органа используются дорогие импортные ножи и более дешевые ножи отечественного производства, изготовленные из легированных сталей марок 6ХС, 6Х2ВС, 5ХНВС, 5ХНМ и др.

Целью исследований является разработка технологии восстановления ножей, отработавших свой срок эксплуатации, в условиях ремонтно-механических мастерских лесозаготовительных предприятий, имеющих, как правило, кузнечный участок с необходимым кузнечно-прессовым оборудованием. Экспериментальные исследования были выполнены в лаборатории секции кафедры МТ-13 Мытищинского филиала.

В процессе резания рабочая часть рубильных ножей испытывает большие динамические нагрузки, а режущая кромка из-за высокой загрязненности древесины подвергается интенсивному абразивному изнашиванию. Поэтому инструментальный материал должен обладать высокой твердостью 54...58 НРС и ударной вязкостью не менее 16...19 Дж/см².

В основу восстановления геометрических параметров изношенных ножей предлагается технология формирования многослойной конструкции ножа (так называемый «сэндвич»), состоящей из подложки на основе конструкционной качественной стали (сталь 40,45) и обеспечивающей необходимую прочность ножа, и режущей части из инструментальной стали. Для этого предварительно подготовленные пластины подвергались кузнечной сварке с использованием флюса на основе буры, смеси буры и тонкодисперсного кварцевого песка. Проковкой заготовки обеспечивались требуемые геометрические размеры. Стандартная термическая обработка (закалка + низкий отпуск) позволила получить требуемую твердость 56...60 НРС.

Температура нагрева под закалку и отпуск определялась по справочнику в зависимости от химического состава инструментальной стали. Охлаждающая среда – индустриальное масло, температура 25 °С. Структура инструментальной стали – троосто-мартенсит. Наличие мартенситной составляющей повышает хрупкость стали и снижает её ударную вязкость.

С целью повышения пластичности стали, что необходимо для рубильных ножей, испытывающих большие ударные нагрузки, были выполнены два вида термомеханической обработки (ТМО) [1-4]: высокотемпературная термомеханическая обработка (ВТМО) и низкий отпуск: высокотемпературная термомеханическая обработка с изотермической закалкой и низкий отпуск.

В первом случае многослойная заготовка (6 слоев) нагревалась в кузнечном горне до аустенитного состояния (температура определялась визуально по цветам накала) и подвергалась пластической деформации (степень деформации составляла 25%). В результате деформации зерен и последующего быстрого охлаждения происходит упрочнение стали как за счет мартенситного превращения, так и за счет дефектов строения, унаследованных мартенситом от деформированного аустенита. Отпущенный мартенсит имеет мелкоигльчатое строение. Твердость образцов составила (составляла) 54...58HRC.

Во втором случае производилась деформация заготовки в аустенитном состоянии, степень деформации составила 25%. Быстрое охлаждение в расплаве калиевой селитры при температуре 320⁰С и выдержка в расплаве в течение 10 минут обеспечили получение структуры нижний бейнит с твердостью 54...58 HRC.

Особенностью этой структуры является сочетание высокой твердости, прочности и высокой пластичности стали.

С целью исследования свойств стали типа «дамаск» были сформированы два пакета с чередующимися пластинами из сталей: 9ХФ и сталь 45; У12 и сталь 45. После многократной кузнечной сварки и проковки получены заготовки толщиной 8мм, имеющие 300 чередующихся пластин с толщиной 25...30 мкм. Термическая обработка: закалка с температуры 860 °С (сталь 9ХФ + сталь 45), 780°С (сталь У12 + сталь 45). Охлаждающая среда – индустриальное масло и вода соответственно. Температура низкого отпуска - 180°С. Твердость образцов составила – 54...60 HRC. Структура образцов неоднородна, имеются инородные включения.

Выводы:

1. Показана техническая возможность реновации рубильных ножей в условиях лесозаготовительных предприятий.

2. Выбор оптимального состава сталей и способа упрочняющей термической обработки требует дальнейших исследований.

Литература

1. Арзамасов Б.Н., Макарова В.И., Мухин Г.Г. и др. Материаловедение. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 648с.
2. Тылкин М.А. Справочник термиста ремонтной службы. – М.: Металлургия, 1981. – 648с.
3. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1977. – 646с.
4. Попов А.А., Попова Л.Е. Справочник термиста. Изотермические и термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита. – Москва – Свердловск: Машиностроительная литература, 1961. – 430с

