

## ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЕ УПРОЧНЕНИЕ СТРОГАЛЬНЫХ НОЖЕЙ ПО ДЕРЕВУ

Г. В. СИМОНОВ, Н. Д. ТЮТЕВА

(Представлена профессором доктором А. Н. Добровиловым)

Во многих случаях применение химико-термической обработки позволяет избежать изготовления деталей из легированных сталей, металлургический процесс производства которых трудоемок и сложен.

Целью данной работы являлось исследование возможности получения строгальных ножей по дереву из низкоуглеродистых конструкционных сталей с применением методов химико-термической обработки.

Для исследования были выбраны плоские строгальные ножи размером: длина 300—370 мм, ширина 120 мм, толщина 8—10 мм. По условиям эксплуатации нож в основном работает на истирание.

В настоящее время существуют два метода изготовления ножей подобного типа:

1. Изготовление всего ножа из углеродистой или легированной стали.

2. Изготовление ножа из двухслойной стали.

В первом случае требуется повышенный расход качественной стали, а во втором — усложняется технология изготовления.

Для изготовления ножей нами была взята листовая конструкционная сталь марки 20. Разработанная технология предусматривает следующую последовательность изготовления: вырезка заготовки из листа; машинная обработка заготовки в размер; сверление отверстий для крепежных пазов; шлифовка пластей; цементация; закалка; отпуск; прорезка крепежных пазов.

Цементация заготовок производилась в вертикальной цементационной печи типа Ц25 в газовой среде. Карбюризатором являлся чистый осветительный керосин. Температура цементации устанавливалась 920°. Эта температура является оптимальной по отношению к факторам, влияющим на скорость науглераживания, рост зерна, изменение конфигурации (коробление).

Глубина цементационного слоя задавалась в пределах 0,8—1,0 мм. В табл. 1 представлена глубина цементованного слоя. За глубину слоя принималась величина до половины переходной зоны.

Для выяснения влияния содержания углерода в слое величина его задавалась в первой партии в пределах 0,9—1,0%, во второй партии — 0,8—0,9%. При определении содержания углерода в слое после

цементации производилось его сострагивание на глубину 0,7—0,8 мм. Химический состав цементованного слоя по углероду представлен в табл. 2.

Таблица 1

№ ножа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Глубина слоя в мм	0,76	0,82	0,86	0,81	0,79	0,8	0,77	0,83	0,8	0,82

Таблица 2

№ ножа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-я партия	0,98	1,02	0,96	1,04	0,91	0,96	0,98	0,9	0,92	1,0
2-я партия	0,78	0,83	0,85	0,8	0,81	0,82	0,8	0,84	0,82	0,83

Структура цементованного слоя заготовок первой партии представляет собой мелкодисперсный пластинчатый перлит со свободным (в виде сетки) цементитом. Структура цементованного слоя заготовок второй партии представляет собой мелкодисперсный пластинчатый перлит без заметных следов цементитной сетки.

Закалка заготовок производилась с 820—830°. Нагрев под закалку производился в соляной ванне. Время нагрева 8—10 минут. Перед погружением в закалочную среду производилось подстуживание заготовки на воздухе до 780°. Закалочная среда — вода с температурой 20°.

При эксплуатации ножей данного типа свойства сердцевины не имеют значения. Основное требование — создание высококачественного слоя. Одинарная закалка с нагревом после цементации несколько выше  $A_{c1}$  при эвтектоидном содержании углерода (или несколько большим) обеспечивает получение высококачественного слоя при наличии большой твердости. Цементованный слой получается нормально закаленным и содержит мелкоигльчатый мартенсит с минимальным количеством остаточного аустенита. При данном способе закалки обеспечивается получение минимальной деформации.

Заготовка закаливалась на половину ширины. Остальная часть, которая не участвует в процессе резания, оставалась незакаленной.

Контроль величины коробления заготовок по плоскости в процессе обработки производился пооперационно. Величина коробления замерялась при помощи щупа на плоской поверочной плите. Сравнение замеров короблений до и после обработки показало, что величина дополнительно возникших деформаций заготовки весьма незначительна (от 0,1 до 0,4 мм).

Твердость заготовок после закалки колебалась от 61 до 62 НРС. Отпуск производился при температуре 170°. Продолжительность отпуска 4 часа. Твердость заготовок после проведенного отпуска практически не изменилась.

Испытания ножей производились на предприятиях комбината «Томлес». Обработываемым материалом являлась древесина как лиственных, так и хвойных пород. Толщина снимаемого слоя при строгании — 0,3 мм.

Заточка ножей производилась на специальном заточном станке. В процессе заточки у ножей первой партии, имеющих в структуре цементитную сетку, происходило выкрашивание режущей кромки. Производственным испытаниям данные ножи не подвергались.

Для определения эффективности изготовления ножей с применением химико-термической обработки их стойкость сравнивалась со стойкостью ножей, изготовленных из двухслойной стали. Химический состав стали режущих пластин ножей приводится в табл. 3. Ножи, имеющие четкое заводское клеймо марки стали 9Х5ВФ, химическому анализу не подвергались. Твердость режущих пластин ножей из двухслойной стали колебалась в пределах от 58 до 61,5 НРС.

Т а б л и ц а 3

№ ножа	Химический состав в процентах					
	C	Mn	Si	W	V	Cr
1	1,13	0,35	0,24	1,10	—	—
2	1,02	0,30	0,30	1,08	—	—
3	0,87	0,45	0,24	—	0,24	0,61
4	0,83	0,40	0,27	—	0,22	0,54

Стойкость ножей определялась по фактически отработанному времени. За критерий затупления ножа принималось появление некачественной стружки. На каждом станке устанавливалось по два ножа—один цементованный и один из двухслойной стали. Контроль за работой продолжался до полного (эксплуатационного) износа режущей пластины двухслойного ножа или закаленного слоя цементованного. Результаты замеров показывают, что стойкость цементованных ножей колеблется в среднем от двух до двух с половиной станкосмен. В отдельных случаях она достигает трех станкосмен. Стойкость двухслойных ножей также колеблется от одной до двух с половиной станкосмен, в отдельных случаях достигая трех смен. Причем более высокую стойкость показали ножи из стали 9Х5ВФ, что можно объяснить их повышенной твердостью (61,5 НРС). Ножи, имеющие меньшую твердость, имели соответственно более низкую стойкость между переточками.

Причиной снятия ножей на переточку во всех случаях являлось затупление режущей кромки. случаев выкрашивания режущей кромки в процессе работы не наблюдалось.

### Выводы

1. Результаты производственных испытаний подтверждают возможность изготовления плоских строгальных ножей данного типа с применением методов химико-термического упрочнения режущей кромки.

2. Химический состав данной группы сталей мало сказывается на сопротивлении истиранию. Более характерным фактором является поверхностная твердость и микроструктура.

3. Наличие в слое структурно свободного цементита (в виде сетки) ведет к выкрашиванию режущей кромки.