

1У. ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ

А.Г. Горюшкин, В.Е. Сергеев

ИССЛЕДОВАНИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ ТЕПЛОСТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕРЕВОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА МЕТОДОМ АЗОТИРОВАНИЯ

В процессе резания древесины и древесных материалов инструмент в зоне резания нагревается до высоких температур. Эти температуры превышают теплостойкость инструментального материала, что приводит к ускоренному износу инструмента, к снижению производительности оборудования и качества обрабатываемой поверхности.

Для изучения теплостойкости инструментальных сталей авторами проведены специальные исследования в лабораторных условиях. Исследования проводились на опытных образцах размером 40 x 20 x 5 мм, изготовленных из инструментальных сталей марок P18, P6M5, 85X6HФТ, ХВГ, 9ХФ, У8А.

Все опытные образцы сталей прошли термическую обработку по стандартным режимам. После закалки половина образцов подвергалась азотированию. Количество опытов рассчитывалось обычным статистическим способом. Процесс азотирования проводился в шахтной печи при температуре $520 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 8 ч. Образцы охлаждались до комнатной температуры вместе с печью.

Нагрев от температуры 300°C и охлаждение до 300°C производились в потоке аммиака. Степень диссоциации аммиака — 30—40%. Твердость образцов после закалки определяли по Роквеллу, а азотированных — по Виккерсу при нагрузке 5 кг (см. табл. 1).

Опытные образцы подвергались выдержке при температуре 300, 350, 400, 450, 500, 560, 600, 650, 700°C по 4 ч. Нагревались закаленные образцы в расплаве щелочи, а азотированные — в вакууме. После выдержки при определенной температуре производился замер твердости закаленных по Роквеллу, а азотированных по Виккерсу.

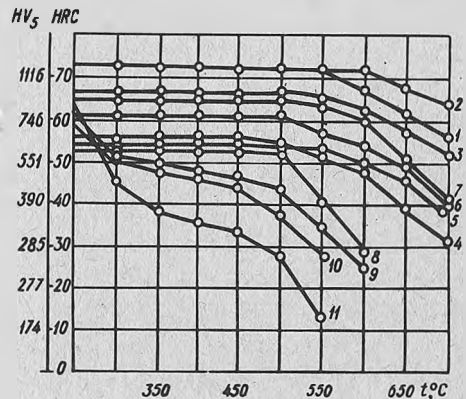
Таблица 1

| Марка стали | Твердость | | | |
|-------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|
| | до испытаний | | после испытаний | |
| | закаленных, HRC | азотированных, HV ₅ | закаленных, HRC | азотированных, HV ₅ |
| P18 | 61 | 1150 | 39 | 670 |
| P6M5 | 65 | 1150 | 40 | 890 |
| 85X6HФТ | 55 | 930 | 29 | 590 |
| XBГ | 60 | 630 | 25 | 300 |
| 9XФ | 59 | 620 | 27 | 370 |
| У8А | 63 | - | 13,5 | - |

Исследования показали, что теплостойкость азотированных образцов значительно выше, чем неазотированных (рис. 1). Теплостойкость стали У8А очень низкая. При температуре 450°С происходит распад мартенсита на сорбит отпуска, в результате чего сталь теряет режущие способности. Малолегированные и среднелегированные стали постепенно снижают твердость и при температуре 560°С полностью теряют режущие способности. Быстрорежущие стали начинают снижать твердость при 600°С, а при 700°С резко падают твердость и режущие способности.

После исследования теплостойкости некоторые марки сталей были исследованы на износостойкость. Стойкость опытных резцов, прошедших испытания на теплостойкость, определяли на экспериментальной фрезерной установке с автоматической подачей. Резец закреплялся в ножевую головку диаметром 200

Рис. 1. Теплостойкость инструментальных сталей ($t = 4z$):
 1 - P18; 2 - P6M5; 3 - 85X6HФТ; 4 - XBГ; 5 - 9XФ (азотированные); 6 - P18; 7 - P6M5; 8 - 85X6HФТ; 9 - XBГ; 10 - 9XФ; 11 - У8А (неазотированные).



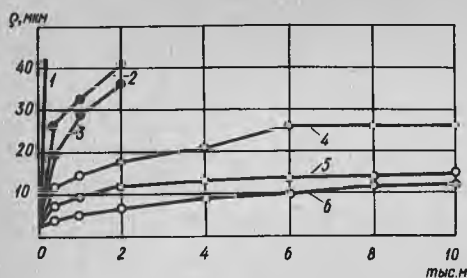


Рис. 2. Влияние высокотемпературного отпуска на износостойкость опытных резцов: 1 - 85X6HФТ; 2 - P18; 3 - P6M5 (неазотированные); 4 - 85X6HФТ; 5 - P18; 6 - P6M5 (азотированные).

мм. Фрезерование производилось при следующих параметрах: угол резания $\delta = 65^\circ$, задний угол $\alpha = 20^\circ$, скорость резания $v = 52$ м/с, подача $u_z = 0,2$ мм/об. Вид фрезерования — древесины сосны — открытое торцевое влажностью 8—10%.

Величину затупления лезвия резца определяли методом свинцовых слепков. Размер радиуса затупления измерялся с помощью микроскопа МИМ-7 в проходящем свете. Окуляр микроскопа был заменен на окуляр-микрометр, что позволило измерять радиус затупления с точностью ± 1 мкм.

Результаты исследования показали (рис. 2), что азотированные резцы, прошедшие испытания на теплостойкость, имеют значительно выше износостойкость, чем неазотированные.

Производственные испытания, проведенные на профильных фрезах, предназначенных для обработки деталей механики в условиях Борисовской фабрики пианино, показали, что азотированные фрезы имеют износостойкость в 1,5 — 2 раза выше, чем неазотированные. Следовательно, производственные эксперименты подтверждают полученные выводы и зависимость лабораторных исследований.

В ы в о д ы

1. Углеродистые и малолегированные стали имеют низкую теплостойкость и утрачивают режущие способности в зоне температур 400—500°C.

2. Теплостойкость стали 85X6HФТ более высокая, чем малолегированных сталей, но при температуре 560°C происходит высокий отпуск, в силу чего теряются режущие способности.

3. Быстрорежущие стали резко снижают теплостойкость в зоне температур 625—700°C.

4. Азотирование повышает теплостойкость легированных и быстрорежущих сталей более чем в 1,2—2 раза, а износостойкость в 2—2,5 раза.

Таким образом, при конструировании и изготовлении дереворежущего инструмента необходимо учитывать теплостойкость стали, оказывающей существенное влияние на износостойкость инструмента.

М.М. Козел

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПАЙКИ И ЗАТОЧКИ ДЕРЕВОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА С ПЛАСТИНКАМИ ТВЕРДОГО СПЛАВА

Пайкой называется процесс соединения металлов припоями, которые при расплавлении смачивают паяемые поверхности, заполняют зазор между ними и образуют паяемый шов при кристаллизации.

К пайке дереворежущего инструмента предъявляются особые требования. Большие скорости вращения, большая длина паяемых пластинок (до 200 мм), высокие требования к качеству подготовки лезвия инструмента ставят ряд вопросов, которые могут быть решены только в процессе экспериментирования.

Принципиальной особенностью пайки пластинок твердого сплава на остов дереворежущего инструмента является то, что соединяются два совершенно разных как по химическому составу, так и по физико-механическим свойствам материала (табл. 1).

Таблица 1

Физико-механические свойства твердых сплавов и некоторых сталей, применяемых для изготовления остова режущего инструмента

| Марка сплава или стали | Коэффициент теплопроводности λ , кал/см·сек·град | Относительный температурный коэффициент линейного расширения α , 1/град | Модуль упругости первого рода E , кг/мм ² | Удельное электрическое сопротивление ρ , ом·мм/м | Теплоемкость C , ккал/град |
|------------------------|--|--|--|---|------------------------------|
| ВК8 | 0,141 | $6,25 \cdot 10^{-6}$ | 54000 | 0,207 | 0,040 |
| ВК15 | - | $6,00 \cdot 10^{-6}$ | - | - | 0,041 |
| Ст.45 | 0,13 | $11,65 \cdot 10^{-6}$ | 20400 | 0,150 | 0,11 |
| У7 | - | $15,40 \cdot 10^{-6}$ | 21100 | - | - |
| 40X | 0,11 | $13,40 \cdot 10^{-6}$ | 20000 | 0,150 | - |