

IV. ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ

А.Г. Горюшкин

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ИНСТРУМЕНТА ИЗ СТАЛИ Р6М5

Исследование износостойкости стали Р6М5 проводилось в лаборатории кафедры "Технологии металлов и технологии машиностроения" на опытных резцах размером 40 x 20 x 4 мм. Производственные испытания проходили на профильных фрезах для обработки деталей механики пианино в условиях Борисовской фабрики пианино и ножах для станков "Хомбак" Витебского деревообрабатывающего комбината. Опытные резцы и фрезы изготавливались по следующей технологии.

1. Ковка осуществлялась при температуре от 1050 - 1100 до 880 - 900°С. Охлаждение после ковки - на воздухе.
2. Отжиг производился при температуре 820 - 850°С. Твердость после отжига НВ 230 - 250.

3. После механической обработки инструмент до шлифования подлежит закалке. Закалка проводилась с предварительным нагревом до 830 - 850°С. Окончательный нагрев до температуры 1220 - 1240°С, охлаждение - в масле.

При термической обработке соляная ванна раскислялась бурой или фтористым магнием, так как наличие в стали молибдена увеличивает ее чувствительность к обезуглероживанию. Для устранения обезуглероженного слоя, образовавшегося во время ковки, необходимо увеличивать припуски на механическую обработку на 10 - 15% по сравнению со сталью Р18. После закалки опытный инструмент подвергался трехкратному отпуску при 540°С с выдержкой, равной 1ч. Твердость после отпуска НРС 63 - 66.

Закаленный инструмент подвергался шлифованию и заточке: опытные резцы и ножи - на плоскошлифовальном, а фрезы - на затыловочном и заточном станках. Чтобы исключить перегрев и не допустить изменения микроструктуры лезвия резцов и ножей, необходимо их затачивать по 10 - 15 шт. в плотно сжатом пакете. Охлаждение осуществлялось бесщелочной охлажда-

дающе-смазывающей жидкостью с поверхностно-активными веществами. Принятая технология заточки полностью исключала прижоги лезвия инструмента.

4. Опытные резцы и инструменты подвергались азотированию в среде диссоциированного аммиака при 520°C в течение 15 мин. Для исключения образования окисной пленки нагрев до температуры 300°C производился в потоке аммиака. При охлаждении резцов подача аммиака прекращалась при 300°C с целью получения повышенной твердости азотированного слоя. Степень диссоциации аммиака при рабочей температуре составляла 30 - 40%. Твердость азотированного инструмента HV_5 составляла 1120 - 1170 при нагрузке 5 кгс. Азотированные резцы подвергались заточке по задней грани. Все резцы после заточки доводились алмазной пастой на чугунном притире.

Износостойкость опытных резцов определяли на экспериментальной фрезерной установке с автоматической подачей. Резец закреплялся в ножевую головку диаметром 200 мм. Фрезерование проводилось при следующих параметрах: угол резания $\delta = 65^{\circ}$; задний угол $\alpha = 20^{\circ}$; скорость резания $v = 52\text{ м/с}$; подача $U_Z = 0,2\text{ мм/об}$; вид резания - открытое торцовое фрезерование основных реек сечением $50 \times 10\text{ мм}$, влажностью 8 - 10%.

За критерий величины износа принимали увеличение радиуса затупления лезвия резца в зависимости от фактического пути резания древесины. Величина затупления определялась методом

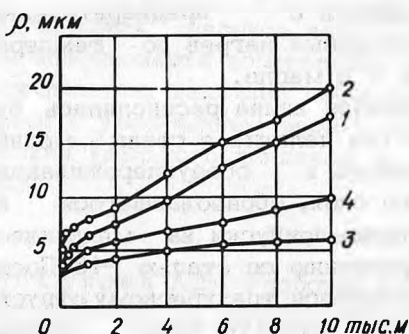


Рис. 1. Зависимость затупления резцов от пути резания: 1 - P6M5; 2 - P18 (неазотированные); 3 - P6M5; 4 - P18 (азотированные).

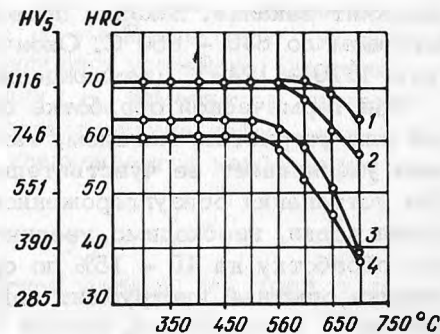


Рис. 2. Теплоустойчивость стали P6M5 и P18: 1 - P6M5; 2 - P18 (азотированной); 3 - P6M5; 4 - P18 (неазотированной).

свинцовых слепков. Размер радиуса затупления измерялся с помощью микроскопа МИМ-7 в проходящем свете. Освещение слепков производилось остронаправленным пучком света от ос-

ветителя ОИ-24, который устанавливался над предметным столиком микроскопа. Применение остронаправленного пучка света позволило при фотографировании получить минимальное количество полутеней от слепка. Кроме того, на этом микроскопе исследовалось количество образовавшихся выкрошин на лезвии реза.

Результаты исследований стойкости опытных резцов от фактического пути резания представлены на рис. 1. Исследования показали, что толщина азотированного слоя не должна превышать 25 - 40 мкм. Более увеличенный азотированный слой приводит к хрупкости кончика лезвия. Стойкость азотированных резцов значительно выше, чем неазотированных. Кроме того, имеется существенное различие в характере износа азотированных и неазотированных резцов. Особенно это различие заметно в начальный период износа. "Зона приработки" кривой первоначального износа азотированных резцов более плавная и выражена значительно слабее, чем неазотированных. Очевидно, это объясняется тем, что процесс азотирования значительно снижает напряжения в дефектных поверхностных слоях, которые возникают при заточке инструмента. На лезвии неазотированных резцов после десяти метров резания появляются выкрошины и износ кромки лезвия. Износ в первые секунды работы реза, по-видимому, происходит за счет нагрева режущей кромки в зоне резания до высоких температур, превышающих теплостойкость стали [1]. Для проверки этого предположения нами проведены исследования на теплостойкость азотированных и неазотированных сталей Р6М5 и Р18. Сталь Р18 принимается за эталон. Для определения теплостойкости азотированных сталей процесс азотирования производился в течение 2 ч по режимам, указанным выше. Опытные резцы подвергали нагреву при температуре 300°, 350, 400, 450, 500, 560, 600, 650, 700°С и выдержке по 4 ч. Результаты изменения твердости при определении теплостойкости приведены на рис. 2. Исследования показывают, что теплостойкость неазотированных сталей Р6М5 и Р18 одинакова, а азотированная сталь Р6М5 имеет значительно выше теплостойкость, чем сталь Р18.

Опытные резцы, прошедшие исследования на теплостойкость, исследовались на износостойкость при фрезеровании. Результаты исследования представлены на рис. 3. Исследования показывают, что нагрев закаленных сталей Р6М5 и Р18 до температуры 700°С приводит к резкому снижению стойкости инструмента. Стойкость стали Р6М5 несколько выше, чем стали Р18.

Процесс азотирования значительно увеличивает теплостойкость и износостойкость сталей.

Проведенные исследования доказывают эффективность применения стали Р6М5 для изготовления дереворежущего инструмента. Эксплуатация опытных фасонных фрез на Борисовской фабрике пианино и ножей для станков "Хомбак" на Витебском

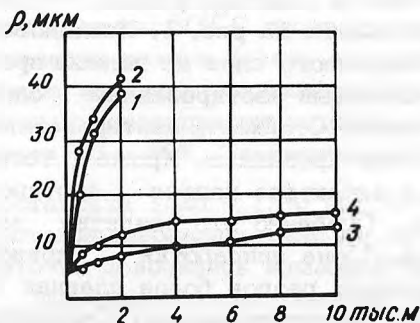


Рис. 3. Зависимость затупления реза от пути резания: 1 - Р6М5; 2 - Р18 (неазотированные); 3 - Р6М5; 4 - Р18 (азотированные).

деревобрабатывающем комбинате показала, что азотированный инструмент имеет стойкость в 2 - 2,5 раза выше, чем неазотированный. Ножи для станков "Хомбак" изготавливались с помощью каркасов из углеродистой конструкционной стали. На каркасы паяли пластинки из быстрорежущей стали Р6М5 толщиной 2 - 2,5 мм. Пайку производили твердыми припоями с температурой плавления 1100 - 1150°С. Это позволило совместить процесс пайки с одновременным нагревом под закалку и последующим процессом азотирования. После отпуска стали осуществляли шлифование в размер и заточку, а затем подвергали азотированию по вышеуказанному режиму. Такая технология позволяет рационально использовать быстрорежущую сталь и одновременно увеличить в 3 - 5 раз стойкость ножей по сравнению с ножами, изготовленными из стали 85х6НФТ.

В ы в о д ы

1. Износостойкость дереворежущего инструмента из быстрорежущей стали Р6М5 можно увеличить в 2 - 2,5 раза путем его азотирования.
2. Теплостойкость азотированной стали значительно выше, чем неазотированной.
3. Азотировать можно все легированные инструментальные стали, что позволит увеличить их износостойкость и теплостойкость.

4. Быстрорежущие стали рационально применять путем напайки пластин твердыми припоями с одновременным нагревом под закалку и последующим процессом азотирования.

Л и т е р а т у р а

1. Демьяновский К.Н. Износостойкость инструмента для фрезерования древесины.

В.А. Кириченко

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ПАЙКИ ДЕРЕВОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА, СОСТАВА ФЛЮСОВ И ПРИПОВ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПАЯНОГО СОЕДИНЕНИЯ

Прочность паяных соединений зависит от состава припоя, ширины зазора, качества очистки поверхности паяемых металлов от окисных пленок, пористости. Кроме этого, прочность паяных соединений зависит от степени взаимодействия паяемых металлов и припоя (диффузия, образование интерметаллидов, растворимость взаимодействующих металлов).

Диффузия компонентов припоя в основные металлы и компонентов основных металлов в припой часто протекает одновременно с растворением жидким припоем поверхностей паяемых металлов. Диффузия зависит от свойств взаимодействующих металлов, температуры пайки, скорости нагрева, времени выдержки и величины зазора между паяемыми металлами [1].

Растворимость тугоплавких металлов в легкоплавких зависит в основном от температуры пайки, наличия на поверхностях паяемых металлов окисных пленок и ориентировки зерен. В многокомпонентных сплавах составляющие их металлы растворяются избирательно в зависимости от свойств взаимодействующих металлов [1].

Целью настоящей работы является изучение диффузионных процессов в припое и паяемых металлах при пайке дереворежущих инструментов и влияние этих процессов на прочностные свойства и работоспособность последних. Поскольку дереворежущий инструмент может изготавливаться путем напайки быстрорежущей стали или твердого сплава на державку из малолегированных инструментальных сталей, для выяснения интере-