

DOI 10.54596/2309-6977-2022-1-153-156

УДК 674.05 :621.9

МРНТИ 30.19.21

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ЗАТОЧКИ ПЛОСКИХ ДЕРЕВОРЕЖУЩИХ НОЖЕЙ

Гананольский С.Г., Кочева М.Н.

Сыктывкарский лесной институт, Сыктывкар, Россия

Аннотация

Качество заточки плоских дереворежущих ножей определённым образом влияет на качество получаемых деталей. Процесс заточки осуществляется совершающей прямолинейное возвратно-поступательное движение заточной кареткой относительно неподвижно закреплённого ножа. При реверсе массивной каретки возникают свободные колебания (переходные процессы), что приводит к нарушению прямолинейности режущей кромки ножа, ограниченной требованиями ГОСТа. Снижение виброактивности процесса и достижение требуемого качества заточки ножей обеспечивает конструктивное решение обращения движения, при котором реверс совершает облегчённый узел-базирующий стол с закреплённым на нем ножом, а массивная заточная каретка неподвижна.

Ключевые слова: плоские дереворежущие ножи; качество заточки; заточная каретка; реверсивное движение; прямолинейность режущей кромки; переходный процесс; виброактивность.

ТЕГІС АҒАШ КЕСЕТІН ПЫШАҚТАРДЫ ҚАЙРАУДЫҢ САПАСЫН ЖАҚСARTУ ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯ ШЫҒЫНЫН АЗАЙТУ

Гананольский С.Г., Кочева М.Н.

Сыктывкар орман институты, Сыктывкар, Ресей

Аңдатпа

Жазық ағаш кесетін пышақтардың қайрауының сапасы белгілі бір жолмен алынған мәліметтердің сапасына әсер етеді. Өте өткерткендіру процесі тиісінше, өткірдің икемді қозғалысымен, салыстырмалы түрде бекітілген пышақпен жүзеге асырылады. Жаппай тасымалдау кері қайтарылған кезде, еркін тербелістер пайда болады (өтпелі процестер), бұл ГОСТ талаптарына сәйкес шіріген пышақтың кесілген жиегінің тікелей сызықты бұзылуына әкеледі. Процестің дірілінің азаюы және пышақтардың қажетті мөлшерін азайту Қозғалыс айналымының конструктивті шешімін ұсынады, онда кері түйінге негізделген үстелге және жаппай Айқындау вагоны бекітілген.

Түйінді сөздер: Жазық ағаш кесетін пышақтар; сапасы; өткір арба; Қозғалысты қалпына келтіру; кесу жиегінің түзетуі; өту процесі; Дірілдеу.

IMPROVING THE QUALITY AND REDUCING THE ENERGY INTENSITY OF SHARPENING FLAT WOOD-CUTTING KNIVES

Ganapolsky S.G., Kochevar M.N.

Syktvykar Forest Institute, Syktvykar, Russia

Abstract

The quality of sharpening of flat wood-cutting knives in a certain way affects the quality of the parts obtained. The sharpening process is carried out by a grinding carriage performing a rectilinear reciprocating motion relative to a fixed knife. When the massive carriage is reversed, free oscillations (transients) occur, which leads to a violation of the straightness of the cutting edge of the knife, limited by the requirements of GOST. Reducing the vibration activity of the process and achieving the required quality of knife sharpening provides a constructive solution for reversing the movement, in which the reverse is performed by a lightweight node-a base table with a knife fixed to it, and a massive sharpening carriage is stationary.

Key words: flat wood-cutting knives; sharpening quality; sharpening carriage; reversible movement; straightness of the cutting edge; transient process; vibration activity.

Введение

Станки для заточки дереворежущих плоских ножей с прямолинейной режущей кромкой с переменным или постоянным углом заострения применяются на деревообрабатывающих, мебельных, фанерных, целлюлозно-бумажных и т.п. предприятиях. Качество заточки ножей во многом определяет технологическую и функциональную точность получаемых изделий.

Методы исследования

К основным конструктивным элементам заточных станков, например, станка ТчН8, выпускаемого ОАО «Кировский станкостроительный завод» с 2001 года (рисунок 1), относятся: станина 1, каретка – 2, на которой смонтированы механизм привода каретки 3 и суппорт 6, с закрепленной на нем шлифовальной головкой 7, а также стол 4, для установки ножей и электрооборудование 5.

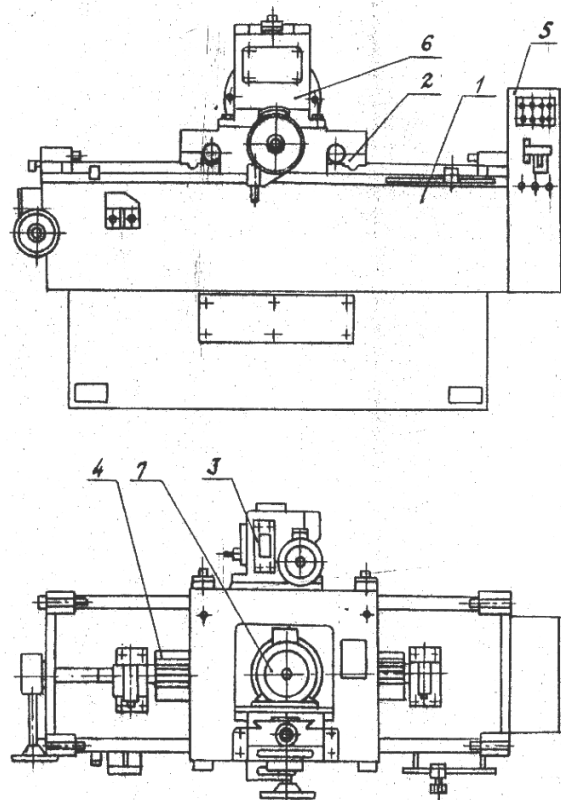


Рисунок 1 Общий вид станка ТчН8

Во время работы каретка с абразивным инструментом, совершает возвратно-поступательное движение относительно затачиваемого ножа, закрепленного на неподвижном столе. Каретка движется по направляющим качения за счет зубчатопеременной передачи. Скорость продольной подачи каретки, меняется ступенчато в диапазоне 4...12 м/мин, скорость резания - 15...50 м/с, поперечная подача шлифовального круга на двойной ход составляет - 0,005...0,04 мм.

Значительным недостатком работы данных станков, является повышенная виброактивность каретки при реверсе движения, который сопровождается переходными процессами при торможении, разгоне и выходе на рабочее значение продольной скорости подачи каретки, что отрицательно сказывается на качестве заточки ножей, так как не обеспечивается прямолинейность всей поверхности обрабатываемой грани.

Во время разгона на упругую механическую систему действует нагрузка в виде ступенчатой функции, а в момент времени t_p (окончание разгона) – нагрузка в виде прямоугольного импульса, при этом реакция системы в виде свободных колебаний определяется интегралом Дюамеля [4, с 322]. В первом случае уравнение поведения недемпфированной системы имеет вид:

$$x = \frac{F}{c} (1 - \cos pt); \quad (1)$$

для второго случая амплитуда свободных колебаний вычисляется по выражению:

$$A = \frac{2F}{c} \sin\left(\frac{pt_p}{2}\right), \quad (2)$$

где: F – величина нагрузки, выраженная силой подачи каретки, Н;

c – жесткость системы СПИД, Н/м;

p – первая собственная частота одностепенной модели линейной упругой механической системы, рад/с;

Значение силы подачи F определяется значениями трех сил: силы инерции каретки, силы сопротивления качению и составляющей силы резания по направлению продольной подачи. Суммарная величина подвижных масс каретки достигает 260 кг, что определяет величину силы подачи $F=155$ Н. Жесткость системы СПИД определена требованиями ГОСТа [2, с. 2-5] и составляет не менее $600 \text{ кгс/мм}=6 \cdot 10^6 \text{ Н/м}$. Для указанных параметров первая собственная частота одностепенной линейной расчетной модели составит $P=152$ рад/с.

Используя выражение (1) и (2) построены графики двух переходных процессов (рисунок 2). Полученные значения амплитуд свободных колебаний достигают в первом случае $A_1=5,1 \cdot 10^{-5}$ м, во втором $A_2=3,2 \cdot 10^{-5}$ м.

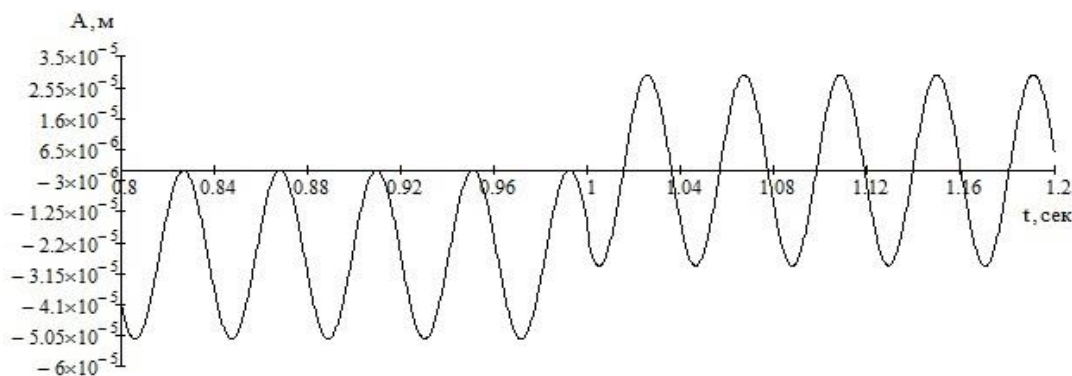


Рисунок 2 Графики переходных процессов при реверсе движения каретки

Предъявляемые к прямолинейности режущих кромок плоских ножей требования ГОСТа [3, с. 3-6] ограничивают данный параметр величиной не более $3 \cdot 10^{-5}$ м на 0,1 м длины, при длине ножа свыше 0,1 м и не более $2 \cdot 10^{-5}$ м при длине ножа до 0,1 м. Таким

образом применяемая конструкция станка не обеспечивает качественную заточку плоских ножей по всей длине затачиваемой грани.

Результаты исследования

Для устранения данной проблемы предложено техническое решение по принципу «сделать наоборот», при котором движение продольной подачи относительно неподвижной заточной головки совершает стол с закрепленным на нем ножом [1].

При этом величина подвижных масс снижается до 50 кг, значение $F=48$ Н, значение собственной круговой частоты $P=346$ рад/с.

По выражениям (1), (2) построены графики переходных процессов при реверсе стола с закрепленным на нем ножом (рисунок 3). Полученные значения амплитуд свободных колебаний составили $A_1=1,6 \cdot 10^{-5}$ м и $A_2=3 \cdot 10^{-6}$ м, что значительно меньше предельно допустимых величин непрямолинейности режущих кромок дереворежущих ножей.

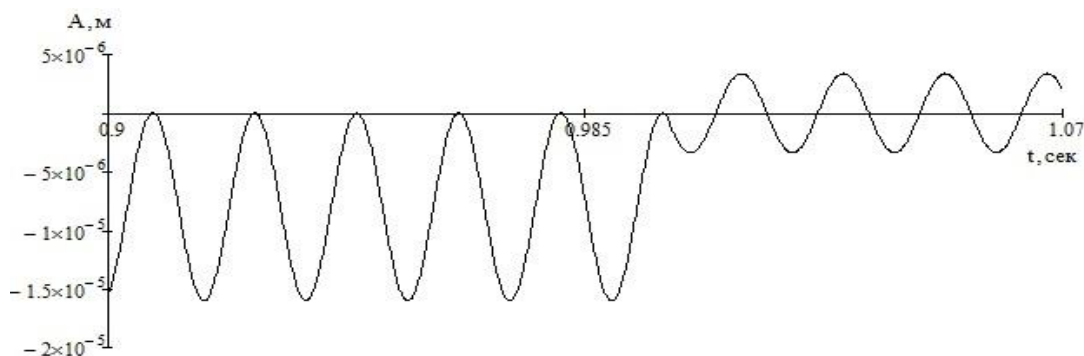


Рисунок 3 Графики переходных процессов при реверсе движения стола

Заключение

Внедрение предложенного решения в производство позволит обеспечить высокое качество заточки и, кроме того, в четыре раза снизить потребляемую мощность на подачу, что снизит в целом себестоимость процесса заточки ножей.

Литература:

1. Ганапольский С.Г. Патент на полезную модель №137496 «Станок для заточки дереворежущих ножей – 20 февраля 2014 г.
2. ГОСТ 12.2.048-80 «Станки для заточки дереворежущих пил и плоских ножей. Требования безопасности».
3. ГОСТ 6567-75 «Ножи плоские с прямолинейной режущей кромкой для фрезерования древесины. Технические условия».
4. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. – М.: Машиностроение, 1985. – 472 с.

Literatura:

1. Ganapolskii S.G. Patent na poleznuiu model №137496 «Stanok dlia zatochki derevorezhushchikh nozhei» – 20 fevralia 2014g.
2. GOST 12. 2.048-80 «Stanki dlia zatochki derevorezhushchikh pili ploskikh nozhei Trebovaniia bezopasnosti».
3. GOST 6567-75 «Nozhi ploskie s priamolineinoi rezhushchei kromkoi dlia frezerovaniia drevesiny Tekhnicheskie usloviia».
4. Timoshenko S.P. Kolebaniia v inzhenernom dele. – M.: Mashinostroenie, 1985. – 472 s.