

ФРЕЗЕРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ С ИЗМЕНЯЕМЫМИ УГЛАМИ РЕЗАНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

При решении практических задач, связанных с улучшением качества и повышением эффективности процессов механической обработки древесины и древесных материалов актуальное значение имеют рациональные конструкции дереворежущих инструментов, обеспечивающих высокие показатели работоспособности, долговечности, прочности, безопасности, ремонтпригодности и экономичности.

Потребность в дереворежущем инструменте велика. По некоторым технологическим операциям затраты на режущий инструмент составляют значительную часть от стоимости операции. Так, например, по данным А.А. Пижурин [1] при сверлении древесностружечных плит доля на электроэнергию составляет примерно 1%, при точении древесины на круглопалочных станках - 2% и лишь при продольном пилении дисковыми пилами - около 20%.

На кафедре Деревообрабатывающих станков и инструментов разработана система фрезерного дереворежущего инструмента с изменяемыми углами резания и многогранными твердосплавными пластинами одноразового и многократного применения. Поскольку конечной целью оптимизированного технологического процесса является создание рефлекторной (от лат. reflecto - загибаю назад, поворачиваю) самонастраивающейся машины, то и одной из главных частей её должен быть инструмент, способный реагировать самостоятельно на процессы, происходящие при обработке древесины и древесных материалов.

Из теории резания известно, что угловые параметры режущего инструмента оказывают существенное влияние на процесс стружкообразования и, следовательно, на энергетические параметры, долговечность инструмента и качество обработки материала.

$$F_{\text{уб}} = a_p p b_n + U_z \sin \theta (kb + \alpha l)$$

Усилие резания зависит от значений отдельных составляющих: нормальных усилий, действующих на древесину со стороны рабочих поверхностей режущей части клина, и сил трения, возникающих от взаимодействия обрабатываемого материала и срезаемой стружки с контактируемыми поверхностями резца.

При обработке древесины и древесных материалов задний угол является весьма важным элементом конструкции инструмента, так как

износ по задней поверхности обычно снижает стойкость и прочность режущего лезвия. Это обстоятельство указывает на то, что удельная работа внешнего трения на задних поверхностях превосходит величину удельной работы трения на передних поверхностях.

Повышение коэффициента трения на задней поверхности вызывается высокой упругостью древесины, особенно древесных плитных материалов, которая способствует увеличению площади контакта задней поверхности инструмента с обработанной поверхностью материала.

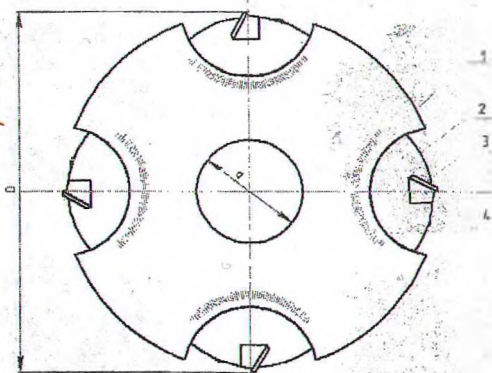
Так как увеличение заднего угла снижает работу трения, и следовательно, и износ по задней поверхности, то можно предполагать, что максимальная стойкость будет обеспечиваться при больших задних углах. Для всех рассматриваемых обрабатываемых материалов практический диапазон задних углов лежит в пределах 3-300.

Рассмотрим, какое влияние на процесс резания оказывает передний угол. Изменение величины переднего угла увеличивает или уменьшает средние контактные нормальные напряжения на передней поверхности резца, что приводит к изменению среднего коэффициента трения и угла трения. Последнее оказывает влияние на угол действия сил, изменение которого вызывает изменение угла сдвига и работы при стружкообразовании.

Угол заострения ножа. Величину угла заострения выбирают в зависимости от физико-механических характеристик материала резца. Угол заострения влияет на величину вершины режущего лезвия излома абсолютно острого резца при его внедрении в материал [2]. Долговечность лезвия тем выше, чем больше угол заострения ножа. Угол резания также зависит от угла заострения ножа.

Оптимальным углом заострения ножа при фрезеровании мягких пород древесины следует считать $\beta = 36^\circ$, а твердых пород — $\beta = 39-40^\circ$. При малых углах заострения давление на переднюю поверхность уменьшается. С увеличением угла резания (β -постоянно) это давление достигает значительной величины и вызывает упругий отгиб лезвия. Одновременно увеличиваются силы трения древесины о переднюю поверхность и деформация стружки. Таким образом, все вышесказанное убеждает в том, что целесообразно иметь такую фрезу, на которой возможно было бы изменять угловые параметры, обеспечивая при этом оптимальные режимы резания.

Вниманию специалистов деревообрабатывающей промышленности предлагается новая конструкция сборной цилиндрической фрезы для продольно-фрезерных, фрезерных станков, обрабатывающих центров, автоматических линий при обработке плит МДФ, ДСП, фанеры и натуральной древесины.



1 - корпус фрезы; 2 - сегмент ножедержателя; 3 - неперетачиваемая твердосплавная пластина; 4 - клин.

Рисунок 1 - Цилиндрическая сборная фреза

Фреза состоит (рисунок 1) из корпуса 1, в котором расточены четыре диаметрально расположенных паза. В пазы корпуса устанавливают поворотные быстросъемные сегменты-резцедержатели 2. Для настройки ножа 3 на необходимый угол резания (изменение режима резания обрабатываемого материала) сегмент-резцедержатель можно поворачивать на оптимальный угол резания и фиксировать винтами в неподвижном состоянии. Ножи устанавливают на базирующие штифты ножедержателя и закрепляют в нем клином 4.

Фреза считается универсальной, так как можно применять резцы плоские, профильные и фасонные для обработки любых материалов.

Система фрез изготовлена на два, три и четыре ножа с непосредственной посадкой на шпиндель, с креплением на цанге, с креплением на двух цангах через промежуточные упорные кольца, с креплением на патроне. Корпус фрезы, сегменты и клинья изготовлены из конструкционной стали 40 или 40Х.

Принцип работы фрезы следующий. Корпус фрезы вместе с сегментом и резцом закрепляют на шпинделе станка одним из приведенных выше способов. Ножи прижимают клином к поверхности корпуса с помощью распорных винтов.

На корпусе фрезы имеется шкала, указывающая угол установки ножа, а на сегменте - указатель угла резания. Установив нож на требуемый угол резания, сегмент фиксирует в заданном положении винтами. Для перестановки ножа на новый угол резания (при изменении режима резания) необходимо ослабить зажимные винты, сегмент с ножами повернуть, установить на требуемый угол резания и зафиксировать в заданном положении винтами. Аналогично осуществляется сьем и

установка новых сегментов-ножедержателей. При этом отпадает необходимость в установке, закреплении и раскреплении ножа.

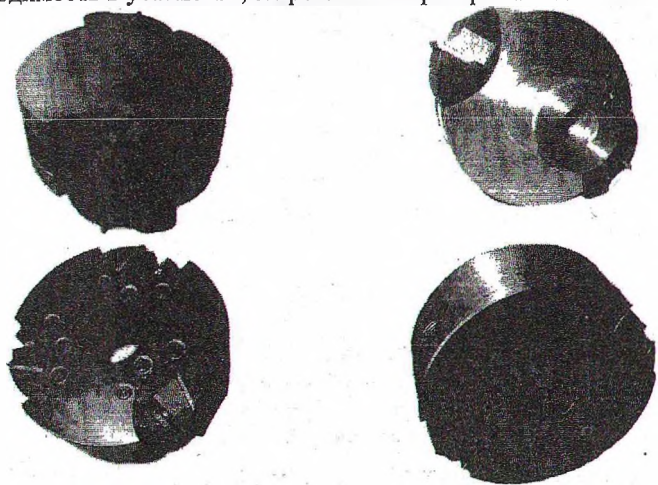


Рисунок 2

Предлагаемая конструкция фрезы (рисунок 2) обеспечит возможность быстро (за 30-40 с) снимать и устанавливать затупившийся резец, в это время, когда корпус фрезы и резцедержателя находятся на шпинделе станка и снимаются по мере необходимости. Особенностью фрезы является еще и то, что при повороте сегмента на определенный угол радиус окружности резания остается неизменным.

Для выявления работоспособности новой фрезы были проведены лабораторно-промышленные испытания, которые дали положительные результаты.

ЛИТЕРАТУРА

1 Пижурин, А. А. Основы автоматизации режимов механической обработки древесины: автореф. дис. ...д-ра техн. наук: 421/ Моск. лесотехн. институт. - М., 1972. - 42 с.

2 Воскресенский, С. А. Резание древесины. М.-Л.: Гослесбумидат, 1955. - 200 с.