

А. И. Санкович, А. П. Клубков

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ДРЕВЕСИНЫ ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ С УЧЕТОМ ЗАТУПЛЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА

К изделиям повышенной влажности относятся, например, широко применяемые в промышленном и гражданском строительстве оконные и дверные блоки, половая доска и др. По требуемым нормативам влажность на детали для изготовления указанных изделий должна находиться в пределах 12—14%, в то время как влажность мебельных заготовок должна быть $8 \div 10\%$.

Проведенные исследования физико-механических свойств древесины показывают, что древесина обладает упруго-вязко-пластическими свойствами. Они наиболее ярко проявляются в древесине при влажности 10—14% (по данным М. Д. Бывших, Воронеж. лесотехн. ин-т). При этом древесина сохраняет наибольшую работоспособность, обладая высокой деформативностью (эластичностью). Однако упруго-вязко-пластические свойства древесины изменяются в зависимости от скорости деформирования. Резание древесины различными режущими инструментами с различными скоростями вращения и скоростями подачи также является примером силового действия инструмента на древесину.

В процессе резания действие резца на древесину с различными скоростями резания разрушает связи между ее частицами. Резец, имеющий определенный радиус затупления, создает обширную зону деформаций при резании выше и ниже линии раздела. Толщина стружки при фрезеровании переменная, она увеличивается от нуля до максимума, поэтому в процессе резания на некотором участке дуги контакта резца древесиной будет иметь место скольжение задней криволинейной поверхности режущей кромки резца по древесине без образования стружки. Величина этого участка дуги контакта, т. е. длина пути чистого скольжения резца зависит от радиуса затупления и практически для применяемых резцов небольшая. В дальнейшем при образовании стружки передняя поверхность резца деформирует древесину, превращаемую в стружку, а задняя поверхность резца деформирует древесину на уровне разрушения и не отошедшую в стружку.

Поведение поверхностного слоя древесины после прохода резца зависит от ее упруго-вязко-пластических свойств. Но так как

на эти свойства влияет влажность древесины и скорость деформирования, то и процесс воздействия резца на древесину с точки зрения изучения шероховатости поверхности древесины при фрезеровании с различными скоростями резания будет различным.

Неоспоримо, что при резании металлов увеличение числа оборотов инструмента и уменьшение подачи ведет к улучшению качества обрабатываемой поверхности. Однако это нельзя перенести полностью на обработку древесины.

Каково же различие между резанием металлов с различными скоростями резания и резанием древесины?

При резании металлов с высокими скоростями (свыше 80 м/мин) перед передней поверхностью резца за счет высокой температуры резания образуется весьма тонкая вязкая прослойка металла. При этом пластические явления отрыва отдельных слоев исчезают и получается высококачественная обработанная поверхность.

Пластические явления почти не наблюдаются при очень малых скоростях резания (2—3 м/мин), когда температура резания относительно низка, а металл в прирезковой зоне находится в хрупком состоянии. Как и при высоких скоростях, здесь также получается высококачественная поверхность обработки. Что касается материалов (чугун), которым не присущи пластические деформации, то высота неровностей в процессе резания почти не зависит от скорости резания.

При резании древесины не наблюдается таких высоких температур, как при резании металлов. Древесине, как материалу, не характерно увеличение пластической деформации при повышении температуры. Поэтому изменение шероховатости поверхности обработки под влиянием температуры при резании для древесины исключено. Однако изучение шероховатости поверхности строительных деталей, имеющих повышенную влажность, при фрезеровании с различными скоростями резания имеет практическое и теоретическое значение с точки зрения выяснения физики явлений и установления оптимальных режимов резания.

Наши исследования проводились при следующих режимах: скорость резания $v=40$ м/сек, 20, 10 5 м/сек; радиус затупления $\rho=5$ мкм, 10, 20, 30, 40 мкм; угол резания $\delta=55^\circ$; подача на нож $s=0,5$ мм, 1, 2, 4 мм; высота припуска $h=2$ мм; диаметр окружности резания $D=190$ мм; количество ножей фрезы — 1 шт; резание по отношению к волокнам древесины — продольное, древесина — сосновая; влажность — 14%.

Оценка высоты неровностей разрушения, а также величина упруго-вязкого восстановления древесины по годовым слоям осуществлялись на приборе ТСП-4. Образцы после обработки выдерживались в эксикаторах в течение 2 месяцев. Такая выдержка образцов после обработки преследовала цель максимального развития вязких деформаций.

Кроме неровностей разрушения и упруго-вязкого восстановления по годовым слоям, при проведении исследований был установлен такой дефект обработки, как ворс и мшистость, которые не регламентируются ГОСТом и в производстве не допустимы. Появление ворса и мшистости на обработанной поверхности обусловлено неблагоприятными условиями резания и слабой прочностью связей между волокнами древесины. При увеличении влажности древесины, давлениях со стороны резца а также при значительных давлениях со стороны резца (особенно при тупом инструменте) волокна легко вырываются из массива силами трения, и, будучи не перерезанными, остаются соединенными с обработанной поверхностью. Таким образом, на появление ворса и мшистости будут влиять физико-механические свойства обрабатываемой древесины, влажность и радиус затупления режущей кромки ножа.

В экспериментальных исследованиях величина ворса и мшистости фиксировалась не количественно, а как факт появления.

Проведенные нами экспериментальные исследования представлены графическими зависимостями на рис. 1.

Анализируя эти зависимости, можно установить, что скорость резания не оказывает существенного влияния на шероховатость поверхности при фрезеровании резцом с радиусом затупления $\rho = 5 \div 20$ мк. При фрезеровании резцом с радиусом затупления $\rho = 30 \div 40$ мк на поверхности обработки образуется упруго-вязкое восстановление при $s = 0,5 \div 1$ мм и ворс при $s = 2 - 4$ мм. Причем с увеличением скорости резания вязко-упругое восстановление уменьшается.

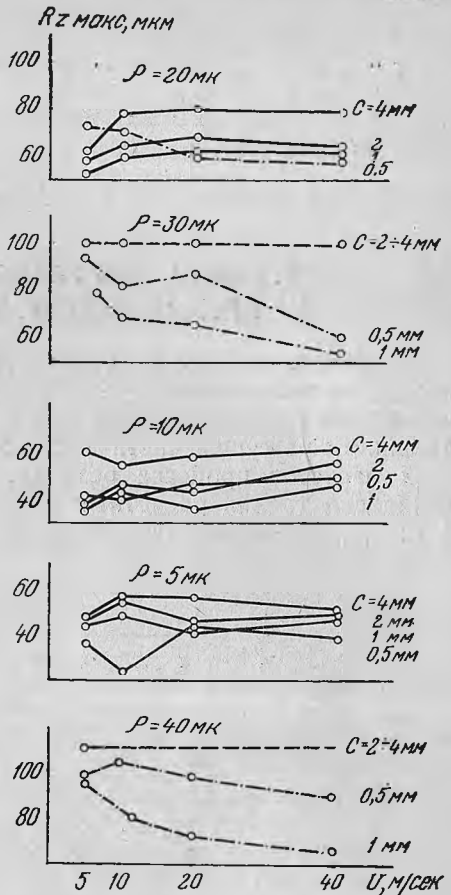


Рис. 1. Влияние скорости резания на шероховатость поверхности ($\delta = 55^\circ$, кос-на $W = 14\%$).

1 — упруго-вязкое восстановление; 2 — ворс.