

А.В. Казакова, Д.В. Корелин, В.Г. Новоселов
УГЛТУ, Екатеринбург, РФ
kozerog54@yandex.ru

**ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЫБОР ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ
НА ОСНОВЕ ППУ**
(RESEARCH AND SELECTION OF GRINDING WHEELS,
BASED ON POLYURETHANE)

Цель этого исследования состояла в том, чтобы определить наилучший вариант для диапазона четырех переменных: потребление мощности, расход круга, засаливаемость и стоимость.

Objective of this study was to determine the best option for the range of four variables: capacity consumption, circle expense, blunting and cost.

На кафедре МОД УГЛТУ совместно с ЗАО УЦРНТ «Шлифполимер» (г. Кыштым) были разработаны и получены опытные образцы шлифовальных кругов на ППУ основе, а совместно с кафедрой станков и инструментов был разработан станок модели ШлПр для шлифования погонажных изделий с использованием шлифовальных кругов.

На данном станке проводились исследования опытных образцов шлифовальных кругов на ППУ основе, отличающихся характеристиками: твердость, зернистость, содержание абразива*. В частности, изучались следующие параметры: стойкость кругов, их расход, качество шлифуемой поверхности. Определение сил резания: главной составляющей силы резания F_x и радиальной составляющей F_y проводилось на лабораторной установке НГФ-110Ш4. Исследования проводились с целью выявления оптимальной рецептуры компонентов ППУ и абразива.

Задачей исследования было определение наилучшего варианта круга по четырем переменным параметрам: засаливаемости, удельному расходу круга на 6 м погонажа, мощности резания для срезаемого слоя высотой 0,025мм и стоимости.

Для проведения экспериментов были отобраны строганные сосновые заготовки наиболее распространенной породы древесины в производстве мебели. На станок устанавливались шлифовальные круги и попеременно подавались заготовки длиной 1 м. При этом замерялся диаметр шлифовального круга до шлифования и после, разница показывала расход инструмента на 6 м шлифуемой древесины. После каждого метра шлифованной древесины фиксировалась закаливаемость круга, и определялась стойкость инструмента. После шлифования с помощью прибора ТСП-4 определялась шероховатость поверхности. Для определения мощности резания измерялись силы резания, для чего на главном валу лабораторной установки кафедры станков и инструментов НГФ-110Ш4 зажимался шлифовальный круг, а на стакане с тензорезисторами закреплялась заготовка. Для процесса шлифования устанавливались следующие параметры резания: скорость подачи заготовки 1м/мин, частота вращения шлифовального круга 800 мин⁻¹. Шлифование проводили с изменением высоты шлифуемого слоя от 0 до 0,075 мм. При данной высоте снимаемого слоя не наблюдалось засаливание инструмента.

* Ветошкин Ю.И. Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: Труды VI Международного евразийского симпозиума / Ю.И. Ветошкин, Д.В. Корелин, А.В. Казакова, В.Е. Михайлов; под научной ред. М.В. Газеева. Екатеринбург, 2011. 389 с.

Данные с тензодатчиков передавались на ПК и сигнал обрабатывался в специализированной программой LabVIEW. Далее данные импортировались в пакет Matlab, где проводилась предварительная обработка. Окончательная обработка, сравнение и построение графиков проводили в пакете Microsoft Excel. В табл. 1 приведены значения параметров, полученные в результате эксперимента.

Таблица 1

Значения параметров, полученные в результате эксперимента

Параметр	Номер круга						
	4	5	6	7	8	9	10
Экспертная оценка засаливаемости, t*	3	4	1	3	1	2	1
Расход круга, D, мм	0,83	0,1	0,67	0,2	0,13	0,1	0,27
Мощность на резание, P, Вт	0,267427	0,240944	0,183171	0,068131	0,642322	0,071402	0,735893
Стоимость круга, C, руб.	533	533	533	533	533	533	533

* Наилучшему качеству соответствует показатель 1

Для определения наилучшего из испытуемых образцов шлифовальных кругов была применена процедура дискретной оптимизации на пространстве исследуемых параметров. В качестве целевой функции принята сумма взвешенных рангов этих параметров

$$F_j(t, \Delta D, P, C) = \sum_i (\alpha_i * R_{ji}) \rightarrow \max, \quad (1)$$

где R_{ji} – ранг i -го параметра j -го образца шлифовального круга;

α_i – вес i -го параметра.

Значения рангов i -го параметра j -го образца шлифовального круга из условия минимизации целевой функции вычислялись по формулам

$$R_{ji} = \min(X_{ji}) / X_{ji}, \quad (2)$$

где X_{ji} абсолютное значение i -того параметра j -того образца шлифовального круга.

Ранжированные параметры приведены в таблице 2, здесь же приведены весовые коэффициенты параметров, полученные экспертным путем.

Таблица 2

Значения весовых коэффициентов, полученных экспериментально

Параметр	Номер круга							Весовой коэффициент
	4	5	6	7	8	9	10	
Экспертная оценка засаливаемости, t	0,33	0,25	1	0,33	1	0,5	1	0,5
Расход круга, D, мм	0,12	1	0,15	0,5	0,76	1	0,37	0,2
Мощность на резание, P, Вт	0,255	0,283	0,372	1,000	0,106	0,954	0,093	0,1
Стоимость круга, C, руб.	1	1	1	1	1	1	1	0,2

В табл. 3 приведены ранжированные значения параметров с учетом их весовых коэффициентов и значения целевой функции.

Таблица 3

Ранжированные значения параметров

Параметр	Номер круга						
	4	5	6	7	8	9	10
Экспертная оценка засаливаемости, t	0,165	0,125	0,5	0,165	0,5	0,25	0,5
Расход круга, $D, \text{мм}$	0,024	0,2	0,03	0,1	0,152	0,2	0,074
Мощность на резание, $P, \text{Вт}$	0,025	0,028	0,037	0,100	0,010	0,095	0,009
Стоимость круга, $C, \text{руб.}$	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
$F_j(t, \Delta D, P, C)$	0,414477	0,553277	0,767195	0,565	0,862607	0,745419	0,783258

На рис. 1 приведена объемная диаграмма ранжированных взвешенных параметров исследованных шлифовальных кругов.

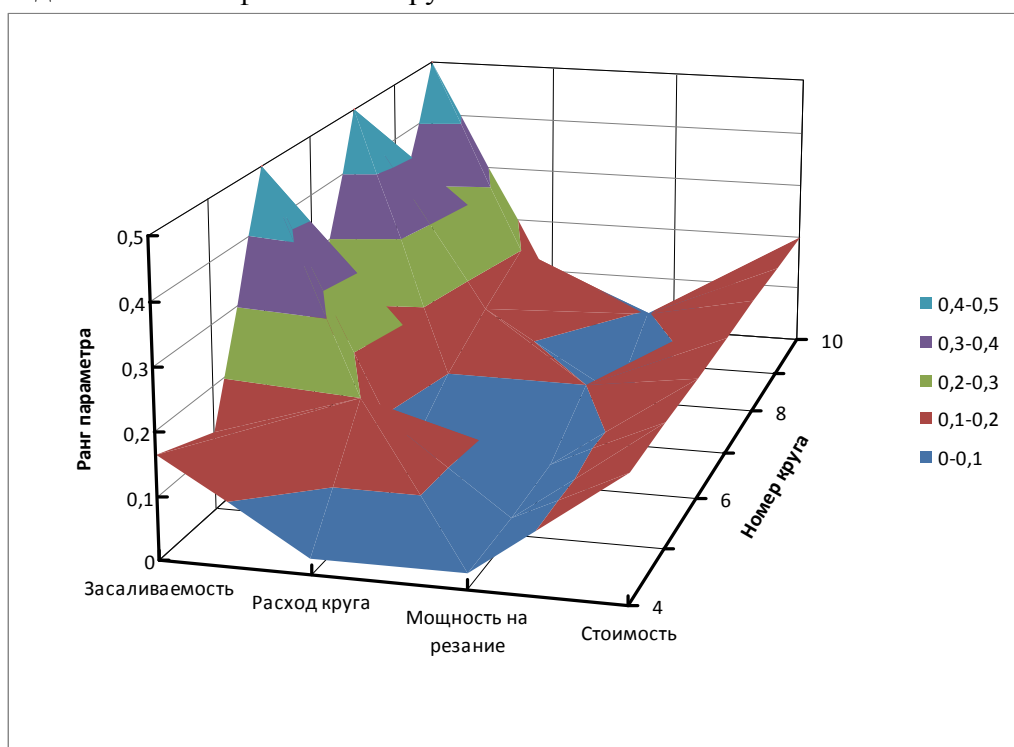


Рис.1. Объемная диаграмма ранжированных параметров шлифовальных кругов

Как следует из диаграммы, непосредственно по взвешенным ранжированным параметрам определить наилучший по своим свойствам шлифовальный круг невозможно.

На рис. 2 приведён график изменения целевой функции, представляющей сумму взвешенных рангов параметров исследованных шлифовальных кругов.



Рис. 2. График изменения целевой функции

Максимальное значение целевая функция приобретает у образца шлифовального круга № 8, обладающего в соответствии с принятыми критериями и их весовыми коэффициентами наилучшим сочетанием исследованных параметров.

В.М. Кириченко, Л.А. Шабалин
УГЛТУ, Екатеринбург, РФ

ДЕФОРМАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ПИЛЬНОЙ РАМКИ ТАРНОЙ ЛЕСОПИЛЬНОЙ РАМЫ (DEFORMATIONS OF ELEMENTS OF THE FRAME OF THE TARE SAWING FRAME BY PILNA)

Полученные результаты позволили обоснованно наметить пути снижения напряжений в боковинах поперечин как за счет повышения жесткости конечных сечений, так и изменения конструкции верхних захватов и изменения конфигурации сечений боковин.

The obtained results of the studies allowed reasonably identify ways to significantly reduce the stress in the lateral cross members as a result of their increasing rigidity of the terminal sections, and changing the design of the upper hooks and configuration sections of sidewalls.

При эксплуатации лесопильных рам у стоек верхней и нижней поперечин пильной рамки (ПР) наблюдаются остаточные деформации, приводящие к заклиниванию ползунов в направляющих. Поэтому, перед выпуском новой конструкции двухшатунной тарной лесопильной рамы (ЛР) перспективной модели РТ-40 – с движением пил по замкнутой (каплевидной) траектории были проведены проектировщиками, заводом-изготовителем и нами комплексные исследования напряженно-деформированного состояния и динамической нагруженности многих элементов этой ЛР, в том числе и элементов ПР.