



круга, м/с.

Радиальная составляющая:

$$P_y = \frac{1020 \cdot N_э}{V_k} K_{ш}, \quad (2)$$

где  $K_{ш}$  – коэффициент шлифования [51]:

$$K_{ш} = 5 - \frac{50\rho^{0,7}}{V_k^{0,53}}, \quad (3)$$

где  $\rho$  – радиус закругления вершины зерна, мм.

Величина  $N_э$  для электрокорундовых кругов рассчитывается по формулам, приведенным в [2].

Рассмотрим расчет  $P_z$  и  $P_y$  для операции врезного шлифования желоба шарикового подшипника  $D_з = 27,5$  мм шириной  $B_з = 8$  мм абразивным кругом 24A16K5 с режимами:  $V_k = 40$  м/с,  $S = 0,0125$  мм/об,  $V_{заг} = 73$  м/мин,  $\rho = 0,013$  мм.

Таблица 1

**Расчет сил резания для круга из 24A16H при врезном шлифовании заготовки Ø 27,5 мм**

Исходные данные: [92, 97]								
Сп	г	х	q	z			Vк, м/с	ρ, мм
0,14	0,8	0,55	0,2	1			40	0,013
Vз, м/мин	Sp, мм/об	Dз, мм	Bз, мм	K5	K6	K7		
73	0,00125	27,5	8	1	0,9	1,1		
Результаты расчета:								
Vзаг R	Sp X	dзаг Q	Bзаг Z				ρ 0,7	Vк (0,53)
30,94983	0,02531	1,9402	8				0,04783	7,06466
							0,33856	
Nэ=	1,685305 кВт							
Pz=	4,297528 Н					Kш=	4,66143	
Py=	20,03266 Н							

Определим число активных зерен на пятне контакта заготовки с абразивным кругом. При подаче  $S = 0,0125$  мм/об, дуга контакта АК с заготовкой  $L \approx 0,1$  мм. Для зернистости 16

число активных зерен:  $N_z = 2,01$  шт/мм [3].

Количество активных зерен на пятне контакта круга с заготовкой:

$$N_{z1} = N_z \cdot S_k = 2,01(0,1 \cdot 10) = 2,01 \text{ шт,}$$

где  $S_k$  – площадь контакта ( $\text{мм}^2$ ).

Найдем составляющие  $P_z$  и  $P_y$  для единичного зерна по (1, 2):

$$P_z = 4,298/2,01 = 2,139 \text{ Н.}$$

$$P_y = 20,033/2,01 = 9,67 \text{ Н.}$$

$$P = \sqrt{P_z^2 + P_y^2} = \sqrt{2,139^2 + 9,67^2} = 9,9 \text{ Н.}$$

$$\alpha = \arctg (P_z/P_y) = 12^\circ.$$

С помощью программы ANSYS, построим модель внутренних напряжений в мостиках связки при нагружении силой резания.

**Исходные данные:**

24A16HСM1K5;

$d_{mc} = 0,104$  мм,  $H_{mc} = 0,145$  мм;

$Z_{3(16)} = 2,76$ ;  $Z_{зпр} = 1 - 3$ ;

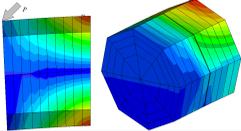
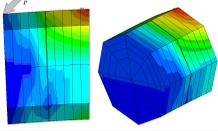
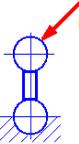
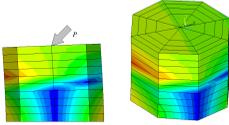
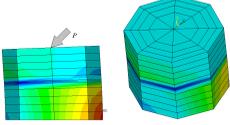
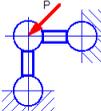
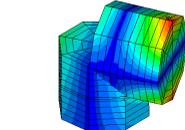
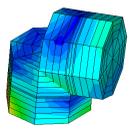
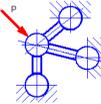
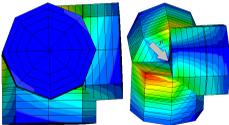
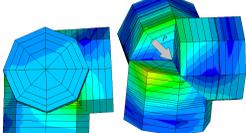
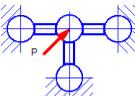
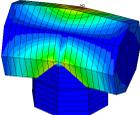
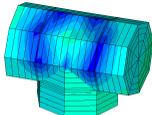
$P_z = 2,14$  Н;  $P_y = 9,7$  Н (по формуле 1, 2);

$\sigma_{сж} = 1,5$  МПа (для зернистости 34 %).

В табл. 2 показаны характерные варианты сочетаний мостиков связки в абразивном круге. Как можно заметить, по цветовой гамме различимы напряжения, образующиеся при различном приложении силы  $P$ . Они заметно меньше при наложении сжимающих напряжений, в сравнении с вариантом « $\sigma = 0$ ». Замечено, что в отсутствие напряжений сжатия, при приложении силы  $P$ , в мостике возникают напряжения растяжения  $\sigma_{раст} = 20 - 25$  МПа и изгиба  $\sigma_u = 8 - 10$  МПа.

Значение  $\sigma_{раст}$  близко к  $[\sigma_{раст}]$ , т.е. увеличение нагрузки на 4 – 8 Н, приведет к разрушению МС. В случае наложения сжимающих напряжений, при приложении силы  $P$ , возникают напряжения  $\sigma_{раст} = 10 - 15$  МПа и изгиба  $\sigma_u = 5 - 6$  МПа. Таким образом, можно сделать вывод, что при наведении  $\sigma_{сж}$ , величина  $\sigma_{раст}$  в МС заметно уменьшается. Это наблюдается как при  $Z_3 = 1$ , так и при  $Z_3 = 2$  и 3 в различной их комбинации.

### Модели мостиков связи

	Схема нагружения	Модель при $\sigma = 0$	Модель при $\sigma_{сж} = 1,5 \text{ МПа}$
1			
2			
3			
4			
5			

Также исследовано влияние различной величины приложенных напряжений на напряженное состояние МС (рис. 2), которое доказывает ослабление последнего под действием  $\sigma_{сж}$ .

Из диаграммы можно заметить, что при применении  $\sigma_{сж}$  от 2 до 9 МПа,  $\sigma_{раст}$  уменьшаются с 18 до 4 МПа. При этом значительное возрастание величины  $\sigma_{сж}$  до 40 – 45 МПа не влечет за собой разрушения мостиков связи так как  $[\sigma_{сж}] = 90 – 95 \text{ МПа}$ . Напротив, создание в МС  $\sigma_{раст}$  той же величины – увеличивает рабочие до  $[\sigma_p]$  и выше.

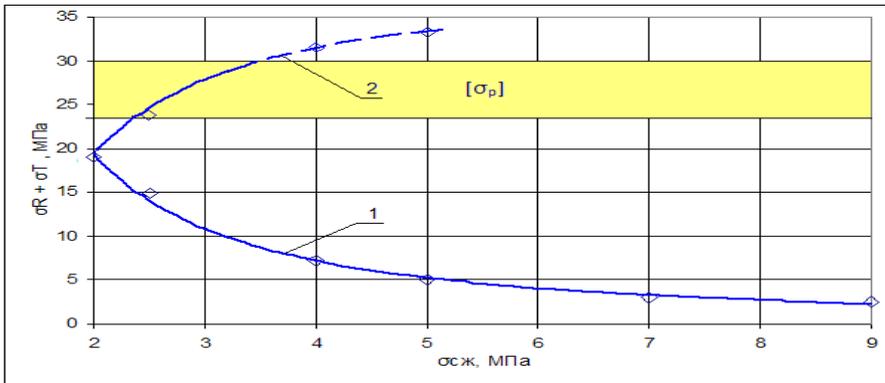


Рис. 2 Влияние напряжений в мостике связи на рабочие напряжения: напряжений сжатия (1), напряжений растяжения (2)

Это говорит о том, что создание в мостиках связи напряжений сжатия приводит к уменьшению воздействия рабочих растягивающих напряжений на прочность инструмента, т.е. более благоприятным условиям его работы.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы: исследовано напряженно-деформированное состояние мостиков связи АК при работе. Созданы реальные модели возможного сочетания МС. Расчетами с помощью программы ANSYS установлено, что при создании в мостиках связи  $\sigma_{сж}$  от 2 до 9 МПа, рабочие  $\sigma_{раст}$  уменьшаются с 18 до 4 МПа.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Филимонов Л.Н. Высокоскоростное шлифование. - Л.: Машиностроение, 1979. - 248 с.
2. Носов Н.В. Абразивная обработка деталей инструментами из СВС-материалов. – Самара: СамГТУ, 2005. 362 с.
3. Носов Н.В. Повышение эффективности и качества абразивных инструментов путем направленного регулирования их функциональных показателей: Дис. д-ра тех. наук. - Самара, 1997. - С.452.