

ОСОБЕННОСТИ КОНТАКТА АБРАЗИВНОГО БРУСКА С БОЧКООБРАЗНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ РОЛИКА ПРИ СУПЕРФИНИШИРОВАНИИ

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

В последнее время для окончательной обработки образующей тел качения роликовых подшипников применяется операция суперфиниширования вместо полирования. Вследствие переменной кривизны бочкообразного ролика вдоль его оси, он подвергается абразивному воздействию сечениями бруска, кривизна которых не соответствует кривизне ролика. Для описания этих явлений примем ширину бруска $h_0 = 16$ мм, а величину амплитуды колебания $2A = 3$ мм.

Предположим, что при крайнем правом положении бруска, он приработался полностью по всей поверхности ролика. После перемещения бруска влево на величину амплитуды $2A = 3$ мм (при неизнашивающемся бруске) произойдет контактирование следующих сечений ролика и бруска (рис. 1).

Данные о характере контакта сечений ролика и бруска сведем в табл. 1.

Таблица 1
Величина зазора в различных сечения контакта ролика и бруска

Положение сечения x , мм	-12	0	15
Радиус ролика, мм	16,900	17,500	16,561
Радиус кривизны сечения бруска, мм	17,163	17,462	16,146
Зазор Δ , мм	0,036	0,005	0,056

При принятых выше условиях величина зазора составляет:

$$\Delta_1 = 0,036 \text{ мм}, \Delta_2 = 0,005 \text{ мм}, \Delta_3 = 0,056 \text{ мм}.$$

С учетом упругих деформаций и износа бруска в действительности контактирование происходит не в точках, а по линиям.

Величина контактных деформаций бруска может быть ориентировочно оценена по величине давления на брусок и его упругим свойствам — модулю упругости. Замер модуля упругости, произведенный по известным формулам сопротивления материалов, по величине деформации бруска длиной 150 мм, сечением 13х13 мм, характеристик К36М10СМ1К при изгибе и сжатии дали его значение $(3,0 - 3,5) \times 10^4 \text{ кг/см}^2$.

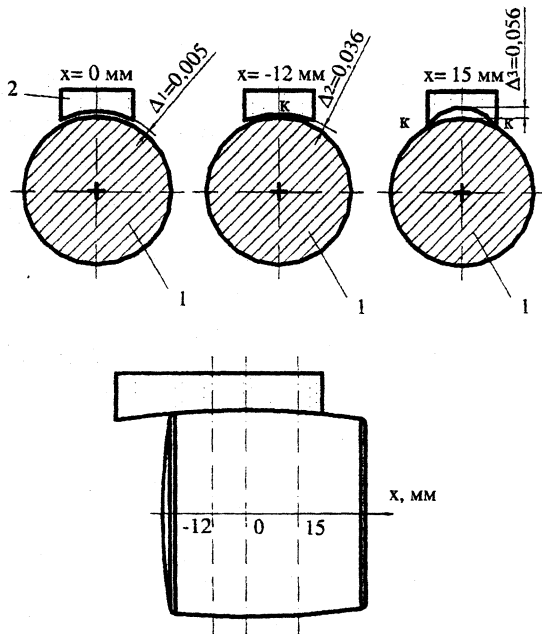


Рис. 1. Теоретическая форма зоны контакта бруска с роликом в различных сечениях при его крайнем левом положении

1 — Ролик; 2 — Брусок; Δ — зазор, мм

При сжатии модуль упругости определяется по формуле:

$$E = \frac{Pl}{F \cdot \Delta l},$$

а при изгибе бруска по схеме двухопорной бланки:

$$E = \frac{Pl \cdot \rho}{4I},$$

где P — приложенная нагрузка, кг; l — длина деформируемого участка бруска, см, F — площадь сечения бруска, см²; Δl — удлинение (при сжатии) или прогиб (при изгибе) бруска; I — Осевой момент инерции сечения бруска, см², ρ — радиус кривизны изогнутой балки (бруска), см.

$$\rho = \frac{(\Delta l)^2 + \frac{l^2}{4}}{2\Delta l}.$$

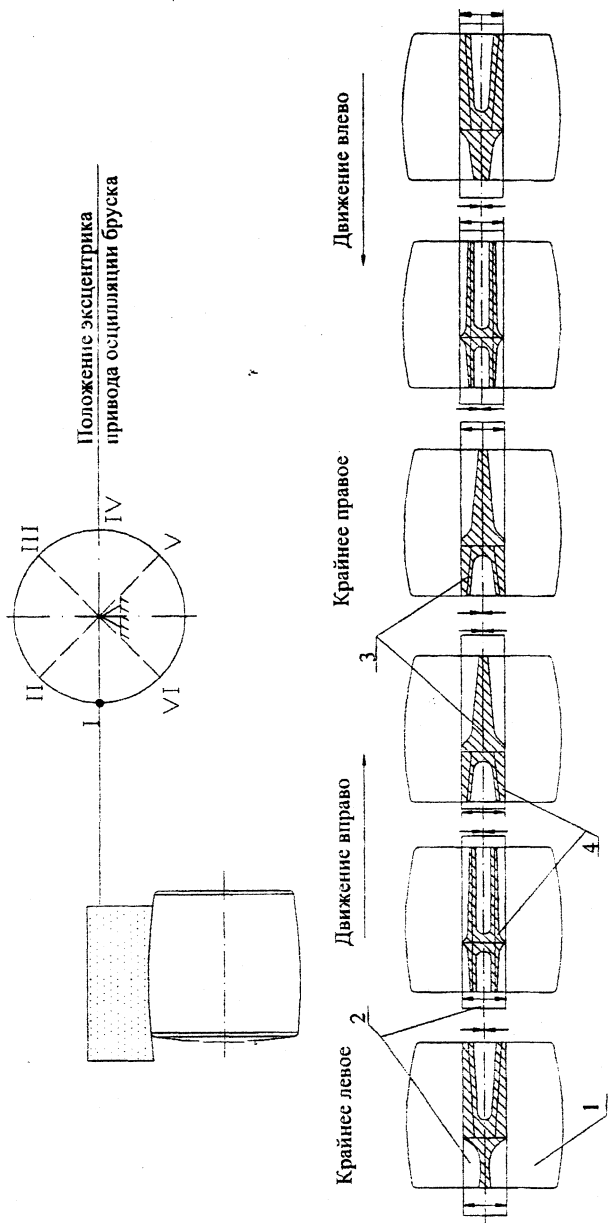


Рис. 2. Форма линий (площадок) контакта бруса (затрихованная зона) с бочкообразным роликом в различные периоды его двойного хода (принципиальная схема).

Среднее давление бруска на обрабатываемую поверхность составляет 3-7 кг/см². В условиях обработки бочкообразной поверхности мгновенные ее значения по площадкам контакта в несколько раз превышают среднюю величину, поэтому величина упругих деформаций бруска на контактной поверхности может быть оценена величиной 0,002-0,010 мм.

Величина износа за один двойной ход бруска составляет величину порядка 0,001 мм и менее.

С учетом упругих деформаций и износа бруска мгновенное его контактирование с роликом происходит не по контактными линиями, а по площадкам. Причем, непрерывное контактирование происходит только в зоне плоскости наибольшего диаметра, здесь наиболее стабильные условия резания и следует ожидать наибольшего съема припуска. Качественная картина изменения мгновенных контактных площадок бруска с роликом представлена на рис. 2. При этом геометрические контактные линии, полученные без учета упругих деформаций и износа бруска, представляют собой зоны расположения максимальных удельных давлений.

Выводы

1. Процесс суперфиниширования поверхностей деталей с переменным поперечным сечением носит неустойчивый характер по равномерному съему припуска.
2. Стабилизация процесса суперфиниширования бочкообразных поверхностей роликов требует дополнительных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кривко Г.П. Основы совершенствования способов и технологических процессов механической обработки деталей подшипников. - Мн.: УП «Технопринт», 2001.-220с.2. Кривко Г.П., Филонов И.П. и др. Способ финиширования обработки рабочих поверхностей бочкообразных несимметрических роликов и устройство для его осуществления. – Заявка на патент Республики Беларусь от 22.12.1998. опубл.: - Мн.- Официальный бюллетень №2 30.06.2000.