вышения долговечности приводных зубчатых ремней.

2. Реализация технологического процесса производства зубчатых ремней с оптимизацией режима по параметрам давление, температура и время вулканизации позволила увеличить долговечность ремней на 67 % и снизить трудозатраты на 10 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Баханович А. Г., Скойбеда А. Т.** Зубчато-ременные передачи. – Мн.: БНТУ, 2005. – 364 с.

2. **Резниковский М. М., Лукомская А. И.** Механические испытания каучука и резины. – М.: Химия, 1968. – 500 с.

3. **ОСТ 3805227–81.** Передачи зубчатым ремнем: Метод расчета. – М.: НИИРП, 1981. – 23 с.

4. **Скойбеда А. Т., Баханович А. Г., Баханович И. Г.** Прогрессивная импортозамещающая технология производства приводных зубчатых ремней из отечественных материалов // Вестник БНТУ. – 2003. – № 3. – С. 38–42.

5. **А. с. 1481076. СССР, МКИ[5] В29 С35/02.** Устройство для изготовления резиновых зубчатых ремней / А. Т. Скойбеда, А. Г. Бондаренко и др.; Бел. политехн. ин-т. – №3685817/23–05; Заявл. 03.01.84; Опубл. 23.05.89. Бюл. № 19 // Открытия. Изобретения. – 1989. – № 19. – С. 67.

6. **Кошелев Ф. Ф., Корнев А. Е., Буканов А. М.** Общая технология резины. – М.: Химия, 1978. – 528 с.

7. **Белозеров Н. В.** Технология резины. – М.: Химия, 1979. – 472 с.

8. **Лукомская А. И., Евстратов В. Ф.** Основы прогнозирования механического поведения каучуков и резин. – М.: Химия, 1975. – 360 с.

УДК 621.923

# ОСОБЕННОСТИ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ РОЛИКОВ С БОЧКООБРАЗНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

***Канд. техн. наук КРИВКО Г. П., асп. ЧЕРЕЙ Д. А.***

*Белорусский национальный технический университет*

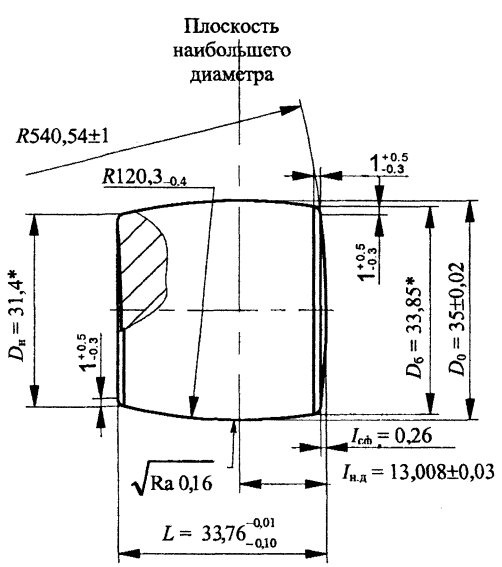
Анализ исследовательских работ и производственного опыта [3] показывает, что процесс суперфиниширования деталей с переменными поперечным и продольным сечениями, например бочкообразного ролика (рис. 1), имеет проблемный характер. Проблема заключается в том, что при суперфинишировании брусок, перемещаясь вдоль оси бочкообразной поверхности, в каждый момент времени контактирует с разной кривизной обрабатываемой поверхности. Исследуем кривизну бочкообразной поверхности в продольных плоскостях, в которых совершают движение абразивные зерна при суперфинишировании.

В любом поперечном сечении ролика, удаленном от плоскости наибольшего диаметра на расстояние $x_i$ (рис. 2), уменьшение его радиуса составляет величину

$$\Delta y_{\text{обр}} = R_{\text{обр}}(1 - \cos\alpha_i), \qquad (1)$$

где $R_{\text{обр}}$ – радиус образующей; $\alpha_i = \arcsin\frac{x_i}{R_0}$;

$R_0$ – радиус ролика в наибольшем сечении.




* Размеры для справок

| Наименование параметра | Допустимые отклонения по ТУ, мкм |
|---|---|
| Гранность | 5 |
| Волнистость | – |
| Биение торца | 4 |
| Овальность | 2 |

*Рис. 1.* Ролик

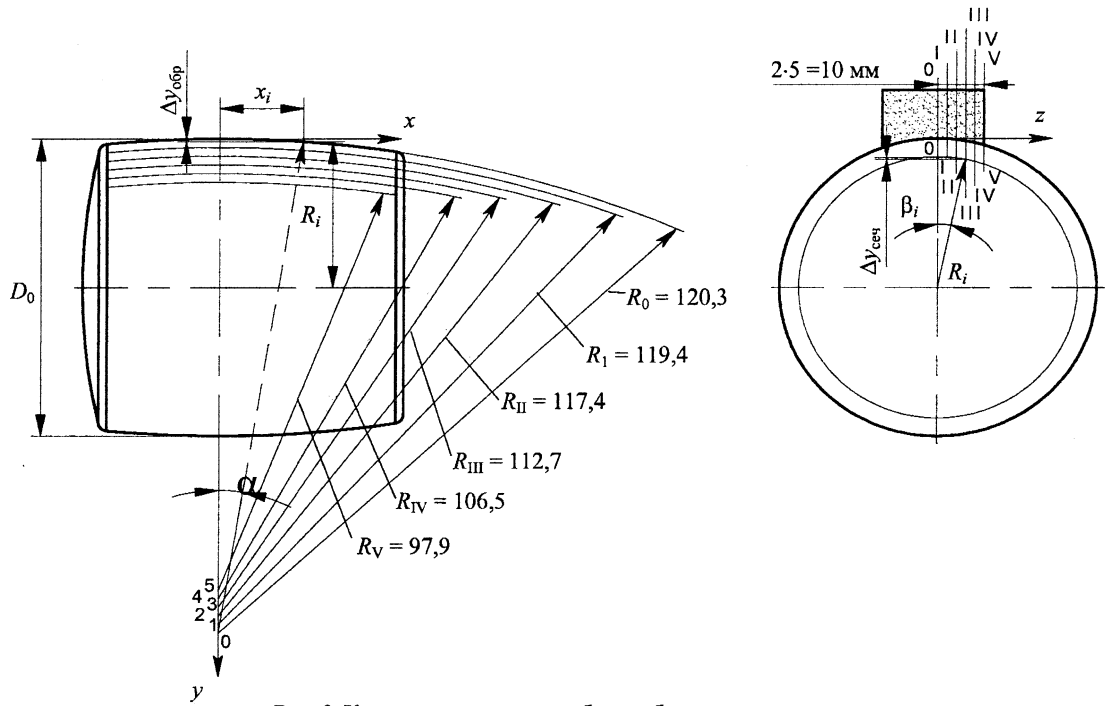



*Рис. 2.* Кривизна поверхности бочкообразного ролика в различных продольных сечениях бруска

Тогда радиус поперечного сечения ролика составит

$$R_i = \frac{D_0}{2} - \Delta y_{обр}, \qquad (2)$$

где $D_0$ – наибольший диаметр ролика.

В результате расчета по (1) и (2) при $x_i$ = 0; 3; 6; 9; 12; 15; 18 мм получаем следующие значения $R_i$ (табл. 1), мм.

*Таблица 1*

**Результаты расчета радиуса ролика и его уменьшение в зависимости от расстояния до диаметральной плоскости**

| | Номера поперечных сечений | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| $x_i$ | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 |
| $\Delta y_{обр}$ | 0 | 0,038 | 0,150 | 0,337 | 0,600 | 0,939 | 1,354 |
| $R_i$ | 17,5 | 17,462 | 17,350 | 17,163 | 16,900 | 16,561 | 16,146 |

Приращение координат $\Delta y_{сеч}$ точек в продольных сечениях I, …, V относительно сечения 0–0 составит

$$\Delta y_{сеч} = R_i(1 - \cos\beta_i), \qquad (3)$$

где $\beta_i = \arcsin\frac{z_k}{R_i}$; $z_k$ – расстояние до диаметральной плоскости.

Координата $y_i$ в принятой системе координат для любой точки составит

$$y_i = \Delta y_{обр} + \Delta y_{сеч}. \qquad (4)$$

Результаты расчета координат по сечениям I, …, V представлены в табл. 2

*Таблица 2*

**Результаты расчета координаты $y_i$ в сечениях**

| | | Номера поперечных сечений | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Номера продольных сечений | 0 | 0 | 0,0375 | 0,150 | 3,37 | 0,6 | 0,939 | 1,3540 |
| | I | 0,1146 | 0,1524 | 0,2656 | 0,4540 | 0,7187 | 1,0602 | 1,4783 |
| | II | 0,4632 | 0,5018 | 0,6158 | 0,8095 | 1,0802 | 1,4293 | 1,8573 |
| | III | 1,0607 | 1,1006 | 1,2205 | 1,4099 | 1,7010 | 2,0641 | 2,5102 |
| | IV | 1,9356 | 1,9778 | 2,1045 | 2,3155 | 2,6134 | 2,9994 | 3,4752 |
| | V | 3,1386 | 3,1836 | 3,3217 | 3,5512 | 3,8761 | 4,2990 | 4,8235 |

В продольном сечении 0–0 радиус образующей равен (согласно чертежу) $R_{обр}$ = 120,3 мм. Радиусы кривизны поверхности в продольных сечениях I, …, V определяли по координатам точек (табл. 2) по зависимости

$$R_n = \frac{x_i^2 + \Delta y^2}{\Delta y}, \qquad (5)$$

где $\Delta y$ – стрелка хорды рассматриваемой точки в сечениях I, …, V.

Результаты расчета усредненных радиусов кривизны поверхности в различных продольных сечениях представлены на рис. 2, откуда следует, что по мере удаления от диаметральной плоскости радиус кривизны уменьшается. Кроме этого, его величина не является постоянной по профилю (к концам ролика кривизна увеличивается).

Таким образом, теоретически невозможно обеспечить правильное формообразование бочкообразной поверхности суперфинишированием, так как каждое продольное и поперечное сечение имеет свою кривизну. Это приводит к тому, что резание протекает по контактным линиям, изменяющим свое место на поверхности резания за каждый двойной ход бруска.

## ВЫВОДЫ

1. По мере удаления от диаметральной плоскости бочкообразного ролика радиус кривизны ролика уменьшается.

2. Теоретически невозможно обеспечить кинематически правильное формообразование бочкообразной поверхности ролика при суперфинишировании.

3. Процесс резания протекает по контактным линиям, изменяющимся за каждый двойной ход бруска.

4. Положительное свойство изменяющихся контактных площадок заключается в том, что осуществляется прерывистое резание, приводящее к уменьшению температуры резания в зоне обработки.

5. Стабилизацию процесса суперфиниширования можно осуществить за счет подбора характеристик брусков и уменьшения съема припуска.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Кривко Г. П.** Основы совершенствования способов и технологических процессов механической обработки деталей подшипников. – Мн.: УП «Технопринт», 2001. – 220 с.

2. **Пат. 5473 ВУ**, МПК В 24В 5/37, 35/00. Способ финишной групповой обработки рабочих поверхностей бочкообразных несимметрических роликов и устройство для его осуществления / Г. П. Кривко, И. П. Филонов, В. Н. Пенза и др. – № 19981151; Заявлено 22.12.1998; Опубликовано // Афіцыйны бюлетэнь Дзярж. пат. ведамства Рэсп. Беларусь – 2003. – № 3. – 4 с.

3. **Ящерицын П. И., Рожанский Г. А.** Пути повышения эффективности процесса суперфиниширования роликов // Совершенствование финишной обработки в машиностроении: Материалы I Всесоюз. науч.-техн. конф. – Мн.: Вышэйш. шк., 1975. – С. 56–59.