

УДК 621.8

Исследование закономерностей формирования погрешностей формы, шероховатости и волнистости при врезном бесцентровом шлифовании цапф крестовин карданных валов в зависимости от минутной поперечной подачи

Блурцян Р.Ш., Блурцян Д.Р., Блурцян И.Р.

В работе приводятся исследования погрешностей формы, шероховатости и волнистости поверхностей цапф крестовин при врезном бесцентровом шлифовании в зависимости от минутной поперечной подачи. Получены результаты, обеспечивающие повышение качества поверхностей цапф крестовин карданных валов.

Ключевые слова: отклонения формы, шероховатость, волнистость, бесцентровое шлифование, минутная поперечная подача.

Введение

Непрерывно растущие требования к качеству изделий вызывают необходимость установления закономерностей формирования показателей качества поверхности для направленного управления уровнем надежности и долговечности машин. Последнее преимущественно относится к окончательным операциям, большинство которых выполняется шлифованием [1, 2, 3, 4].

Как видно, процесс резания становится одним из средств создания долговечных деталей машин. Работами отечественных и зарубежных исследователей не только доказана эта возможность, но и в большинстве случаев практически реализована [8, 9, 10, 11].

Цель работы: провести исследование закономерностей формирования погрешностей формы, шероховатости и волнистости при врезном бесцентровом шлифовании цапф крестовин карданных валов в зависимости от минутной поперечной подачи.

Результаты исследований

Исходя из поставленных задач, разработана методика исследования с использованием соответствующей аппаратуры и современных средств вычислительной техники. Представлен обобщенный материал о влиянии технологических факторов на качество цапф крестовин. В результате установлены оптималь-

ные условия шлифования на примере крестовин карданных валов, обеспечивающие получение наиболее предпочтительных геометрических характеристик шлифованных поверхностей при высоких эксплуатационных показателях. Одновременно выявлены и объяснены с физической точки зрения ряд интересных явлений, имеющих место при бесцентровом шлифовании [5, 6, 7].

В ходе исследований установлены зависимости некруглости – K_a , овальности – v_a , огранки – E_a , конусообразности – K , поперечной – H_{Bmax} и продольной – $H_{впр}$, волнистости, среднего арифметического отклонения профиля – R_a , от технологических факторов процесса шлифования.

Из элементов режимов врезного бесцентрового шлифования исследовалось влияние минутной поперечной подачи на погрешности формы и геометрические показатели качества поверхностей.

Для измерения погрешностей формы шлифованных цапф крестовин карданных валов использовались кругломеры с записью круглограммы. На этих же приборах измерялись значения поперечной волнистости шлифованных поверхностей.

Измерения шероховатости поверхностей выполнялись с применением профилометров-профилографов различных моделей.

Влияние минутной поперечной подачи исследовалось с использованием цикла выхаживания и без выхаживания.

Влияние минутной поперечной подачи

При шлифовании без выхаживания с увеличением минутной подачи от 0,5 до 5 мм/мин (рис. 1) некруглость, шероховатость и поперечная волнистость возрастают соответственно: K_a от 9,1 до 10,5 мкм, R_a от 0,55 до 0,92 мкм и H_{Bmax} от 2,7 до 5,5 мкм. Наиболее равномерный микрорельеф получается при $t = 0,5$ мм/мин.

При шлифовании с выхаживанием увеличение подачи до 2 мм/мин, приводит к росту некруглости с дальнейшей ее стабилизацией (рис. 2). В диапазоне изменения t от 0,5 до 5 м/мин поперечная волнистость растет, а шероховатость практически не изменяется. При этом повышение t в отмеченном диапазоне ведет к увеличению K_a от 3 до 4,6 мкм, H_{Bmax}

от 2,2 до 2,8 мкм, а также улучшению однородности микрорельефа.

Установлены следующие зависимости от изменения минутной подачи:

$$K_a = -0,14t^2 + 1,02t + 2,7; \quad (1)$$

$$H_{Bmax} = 0,16t + 2; \quad (2)$$

$$R_a = 0,313t. \quad (3)$$

При финишном шлифовании ($V_u = 34,3$ м/с; $V_e = 43,4$ м/мин; $\delta = 0,04$ мм; $T_e = 3$ с) снижение подачи от 14,4 мм/мин до 2,4 мм/мин сказывается с уменьшением огранки от 8,5 до 7 мкм и овальности от 110 до 8 мкм при неизменной шероховатости.

В диапазоне подач 0,46 до 1,14 мм/мин установлено наличие оптимумов, равных 0,6 - 0,8 мм/мин., при которых ϵ_{α} , b_{α} и R_a получаются минимальными, обусловленных образованием оптимального натяга, а также отсутствием скачкообразности перемещения шлифовальной бабки.

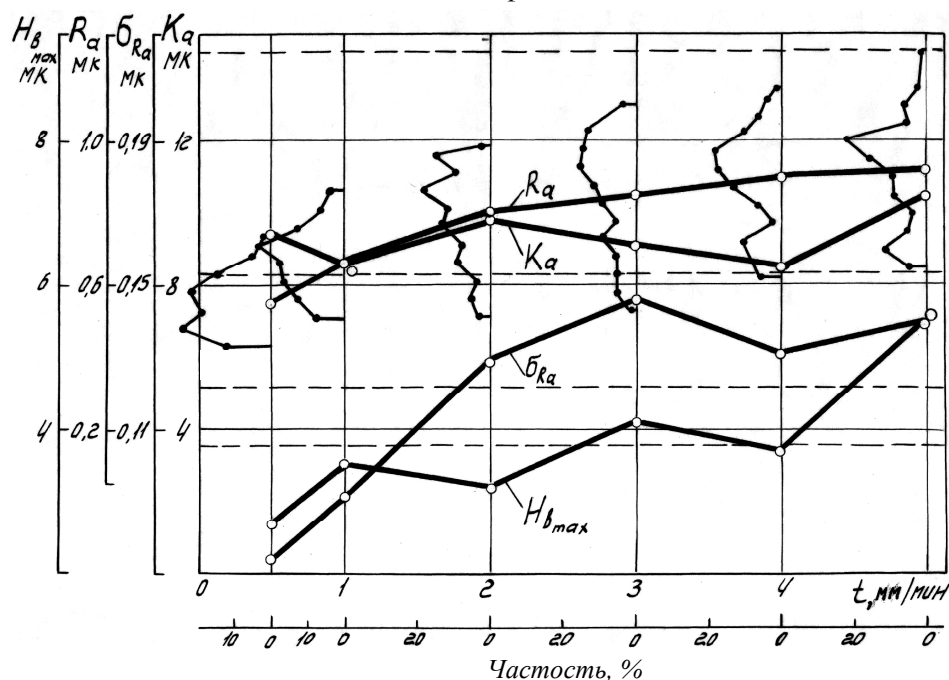


Рис. 1. Зависимость некруглости K_a , среднего арифметического отклонения профиля R_a , среднего квадратического отклонения $R_a - \sigma_{R_a}$, характера распределения R_a по шлифованной поверхности (полигоны) и поперечной волнистости H_{Bmax} от минутной подачи t ($V_u = 34$ м/с; $V_e = 37,6$ м/мин., $\delta = 0,04$ мм; $T_e = 0$)

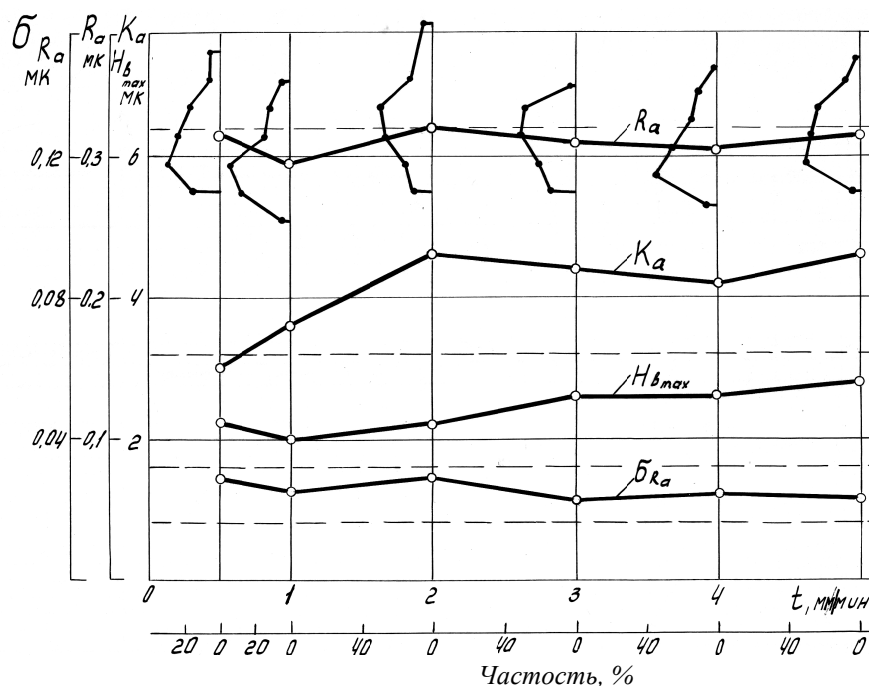


Рис. 2. Зависимость некруглости K_a , среднего арифметического отклонения профиля R_a , среднего квадратического отклонения $R_a - \sigma_{R_a}$, характера распределения R_a по шлифованной поверхности (полигоны) и поперечной волнистости $H_{b_{max}}$ от минутной поперечной подачи t ($V_u = 34$ м/с; $V_g = 9,8$ м/мин., $\delta = 0,04$ мм; $T_g = 10$ с)

Установлено, что при малых t с шлифуемой поверхности снимается больше металла, чем при больших, что связано с упругими отжатами технологической системы станка.

Ухудшение качества поверхности при повышении подачи ($T_g = 0$) происходит за счет увеличения элементов сечения среза.

Заключение

В результате выполненных исследований получены следующие выводы:

Увеличение минутной поперечной подачи ведет:

- при шлифовании без выхаживания к повышению некруглости, шероховатости и поперечной волнистости;
- при шлифовании с выхаживанием к некоторому повышению некруглости и поперечной волнистости с практически неизменной шероховатостью, но повышением однородности микрорельефа.

Литература

1. Блурияцян Д.Р., Блурияцян Р.Ш, Селихов Г.Ф., Залазинский М.Г., Блурияцян И.Р. Исследование усталостной прочности торсионных валов, изготовленных с использованием технологии горячего изостатического прессования // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2008. № 5. С. 126-128.
2. Блурияцян Д.Р., Блурияцян Р.Ш, Залазинский М.Г., Селихов Г.Ф., Блурияцян И.Р. Исследование усталостной прочности торсионных валов, обработанных без операций шлифования // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2008. № 5. С. 128-130.
3. Блурияцян Д.Р., Блурияцян Р.Ш, Блурияцян И.Р. Исследование возможностей повышения ресурса работы торсионных валов технологическими методами // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2009. № 6. С. 85-90.
4. Блурияцян Д.Р., Блурияцян Р.Ш, Блурияцян И.Р. Исследование влияния режимов резания

на качество поверхностей при врезном бесцентровом шлифовании // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2010. № 7. С. 89-94.

5. *Блуриян Д.Р., Блуриян Р.Ш, Блуриян И.Р.* Технологические особенности формирования остаточных напряжений в поверхностных слоях торсионных валов при обкатывании // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2011. № 1. С. 17-20.

6. *Блуриян Д.Р., Блуриян Р.Ш, Блуриян И.Р.* Закономерности образования технологических остаточных напряжений в поверхностных слоях торсионных валов при дробе-метной и дробеструйной обработке // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2011. № 1. С. 21-24.

7. *Блуриян Д.Р., Блуриян Р.Ш, Блуриян И.Р.* Исследование технологических остаточных напряжений в поверхностных слоях крестовин при бесцентровом шлифовании // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2011. № 3. С. 34-38.

8. *Блуриян Д.Р., Блуриян Р.Ш, Блуриян И.Р.* Повышение износостойкости деталей из высокомарганцовистой стали, использованном высокотемпературной газостатической обработки. // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2011. № 3. С. 39-43.

9. *Яшков В.А., Силин Л.В.* Технологическое обеспечение качества поверхности при внутреннем шлифовании. // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2008. № 5. С. 145-153.

10. *Телков И.А.* Неоднородность шероховатости поверхности после выглаживания // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2009. № 6. С. 161-163.

11. *Телков И.А.* Систематическая составляющая профиля шероховатости после поверхностно - пластического деформирования // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2011. № 1 (8). С. 73-76.

Статья поступила в редакцию 23 марта 2012 г.

In this paper, was studies of error forms, roughness and waviness of surfaces depending on the speed of the leading circles. Were received The results, to ensure quality improvement of surfaces of driveshafts.

Keywords: deflection shape, roughness, waviness, centerless grinding, the speed of the leading circles.

Блуриян Рафик Шаваршович – кандидат технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Блуриян Давид Рафаелович – доктор технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Блуриян Иосиф Рафаелович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология машиностроения» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»