

УДК 621.8

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

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

Представлены результаты исследований погрешностей формы, шероховатости и волнистости поверхностей цапф крестовин карданных валов грузовых автомобилей при врезном бесцентровом шлифовании в зависимости от времени выхаживания. Полученные результаты обеспечивают повышение качества поверхностей цапф крестовин карданных валов.

Ключевые слова: погрешности формы, шероховатость, волнистость, бесцентровое шлифование, время выхаживания.

Введение и постановка задачи

Надежность машины закладывается при конструировании и осуществляется при изготовлении. Одним из путей ее повышения является создание в процессе механической обработки поверхностей с оптимальными эксплуатационными параметрами [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Именно об этой возможности К.А. Одинг писал, что «...дальнейшее развитие технологических процессов позволит, не прибегая к разработке новых марок, машиностроительных материалов, создавать более легкие и прочные конструкции, упрочняя изделие при его изготовлении».

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

Исходя из поставленных задач, разработана соответствующая методика с использованием новейшей аппаратуры и современных средств вычислительной техники. Представлен обобщенный материал о влиянии технологических факторов на качество цапф крестовин. В результате установлены оптимальные условия шлифования крестовин карданных валов, обеспечивающие получение наиболее предпочтительных геометрических и физических характеристик шлифованных

поверхностей при высоких эксплуатационных показателях. Одновременно выявлены и объяснены с физической точки зрения ряд интересных явлений, имеющих место при бесцентровом шлифовании [7, 8, 9].

В ходе представленных исследований получены зависимости некруглости – K_a , овальности – ϵ_a , огранки – E_a , поперечной волнистости – H_{Bmax} , среднего арифметического отклонения профиля – R_a от времени выхаживания – T_e .

В процессе исследований отклонения формы в виде огранки и поперечной волнистости измерялись на кругломерах.

Исследования шероховатости выполнены с применением профилометров-профилографов.

Результаты исследований

Исследования проводились при изменении времени выхаживания от 2 до 20 секунд в режиме окончательного шлифования. Установлено, что с ростом T_e все геометрические показатели качества поверхности неуклонно улучшаются (рис. 1) с уменьшением:

- некруглости от 8,4 до 4,4 мк;
- шероховатости от 0,69 до 0,325 мк;
- поперечной волнистости от 2,4 до 1,5 мк.

Наиболее однородный микрорельеф одновременно шлифованных поверхностей получается при больших значениях времени выхаживания (рис. 2). Последнее видно и из

микрофотографий поверхностей, обработанных при разных T_e . Установлено, что при увеличении времени выхаживания от 2 до 20 секунд коэффициент неоднородности микронеровностей шлифованной поверхности уменьшается с 0,57 до 0,14.

Шероховатость одновременно шлифованных противоположных цапф крестовин, несмотря на неизменность режимов резания, отличаются. Очевидно сказывается определенная разность свойств шлифовальных кругов, неоднородность обрабатываемого материала, неравномерность подачи технологической охлаждающей жидкости в зону резания.

Из круглограмм поверхностей, шлифованных при разных T_e установлено, что выхаживание не меняет форму профиля поперечного сечения детали, а только сглаживает микро-рельеф поверхности с уменьшением некруглости и поперечной волнистости.

В отличие от поперечного, продольный

профиль шлифованной поверхности при изменении цикла выхаживания меняется. Начиная с 2 до 15 секунд – практически исчезает, а при $T_e = 20$ с – вновь появляется с непериодически повторяющимися углублениями, являющимися следствием случайных соударений шлифуемой заготовки с периферией круга из-за уменьшения натяга в технологической системе.

Существенное уменьшение шероховатости и продольной волнистости можно проследить из профилограмм и волнограмм поверхностей.

Математической обработкой кривых, представленных на рис. 1, установлены следующие зависимости:

$$K_a = 0,012T_e^2 - 0,45T_e - 8,8; \quad (1)$$

$$H_{\delta \max} = -0,038T_e + 2,43; \quad (2)$$

$$R_a = 0,0019T_e^2 - 0,057T_e + 0,74. \quad (3)$$

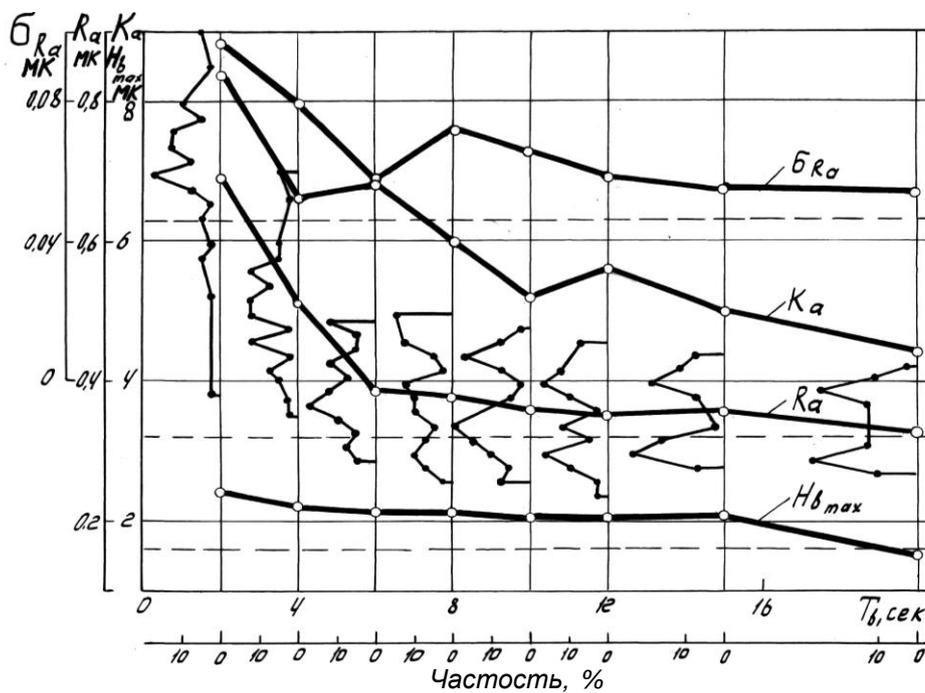


Рис. 1. Зависимость некруглости K_a , среднего арифметического отклонения профиля R_a , среднего квадратического отклонения $R_a - \sigma_{R_a}$, характера распределения R_a по шлифованной поверхности (полигоны) и поперечной волнистости $H_{\delta \max}$ от времени выхаживания T_e ($V_u = 33,6$ м/с; $V_e = 13,6$ м/мин., $t = 4$ мм/мин; $\delta = 0,04$ мм; ЭБ16СТЗК)

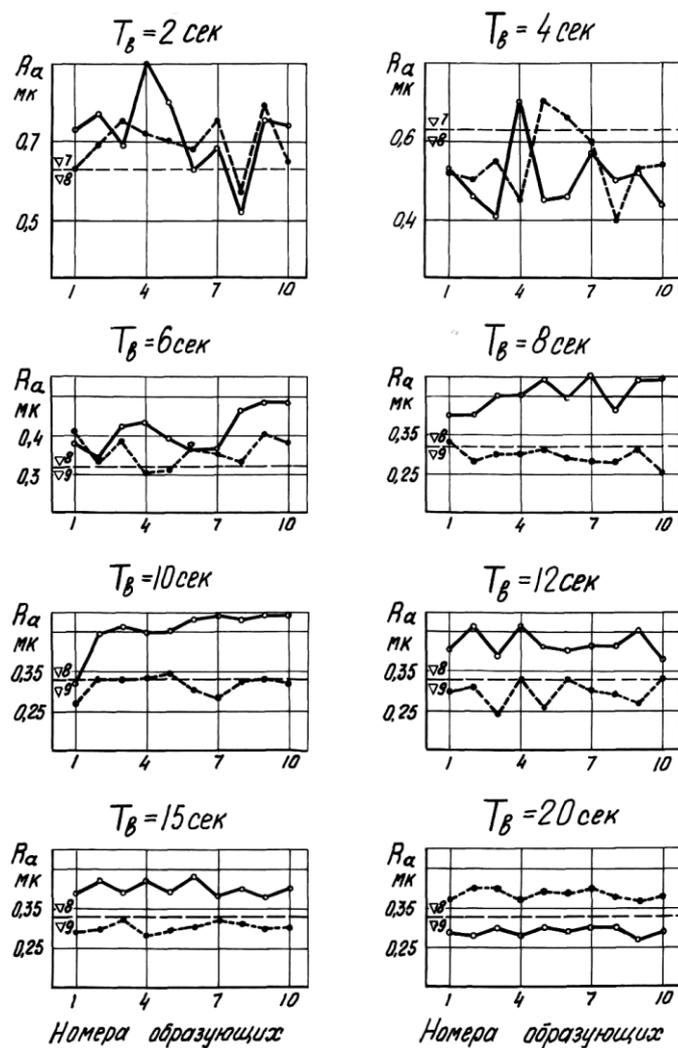


Рис. 2. Зависимости изменения шероховатости R_a периферии противоположных цапф крестовин (№1 и №2) от времени выхаживания T_d

($V_u = 33,6$ м/с; $V_g = 13,6$ м/мин; $t = 4$ мм/мин; $\delta = 0,04$ мм; ЭБ16СТЗК)

—○—○— - цапфа №1;

—●—●— - цапфа №2

Заключение

В результате выполненных исследований получены следующие выводы:

1. Увеличение времени выхаживания до 20-25 с ведет к неуклонному улучшению геометрии поверхности, а при более продолжительном выхаживании геометрические показатели качества могут ухудшиться.

2. Оптимальное время выхаживания зависит от жесткости технологической системы.

Литература

1. Блуриян Р.Ш, Блуриян Д.Р., Блуриян И.Р. Исследование закономерностей формирования погрешностей формы, шероховатости и

волнистости при врезном бесцентровом шлифовании цапф крестовин карданных валов в зависимости от скорости вращения ведущих кругов // Машиностроение безопасность жизнедеятельности. 2012, № 1 (11). - С. 47-50.

2. Блуриян Р.Ш, Блуриян Д.Р., Блуриян И.Р. Исследование закономерностей формирования погрешностей формы, шероховатости и волнистости при врезном бесцентровом шлифовании цапф крестовин карданных валов в зависимости от минутной поперечной подачи // Машиностроение безопасность жизнедеятельности. 2012, № 1 (11). - С. 51-54.

3. Блуриян Д.Р., Блуриян Р.Ш, Залазинский М.Г., Селихов Г.Ф., Блуриян И.Р. Исследова-

ние усталостной прочности торсионных валов, изготовленных с использованием технологии горячего изостатического прессования // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2008, № 5. - С. 126-128.

4. *Блуриян Д.Р., Блуриян Р.Ш., Залазинский М.Г., Селихов Г.Ф., Блуриян И.Р.* Исследование усталостной прочности торсионных валов, обработанных без операций шлифования // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2008, № 5. - С. 128-130.

5. *Блуриян Д.Р., Блуриян Р.Ш., Блуриян И.Р.* Исследование возможностей повышения ресурса работы торсионных валов технологическими методами // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2009, № 6. - С. 85-90.

6. *Блуриян Д.Р., Блуриян Р.Ш., Блуриян И.Р.* Исследование влияния режимов резания на качество поверхностей при врезном бесцентровом шлифовании // *Машиностроение и*

безопасность жизнедеятельности. 2010, № 7. - С. 89-94.

7. *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.

8. *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.

9. *Блуриян Д.Р., Блуриян Р.Ш., Блуриян И.Р.* Повышение износостойкости деталей из высокомарганцовистой стали, использованием высокотемпературной газостатической обработки. // *Машиностроение и безопасность жизнедеятельности*. 2011, № 3. - С. 35-43.

Статья поступила в редакцию 30 июня 2012 г.

We present the results of studies of error forms, roughness and waviness of the surfaces of pins frogs driveshafts trucks with mortise centerless grinding, depending on the time of nursing. These results provide the quality of the surfaces of pins frogs driveshafts.

Keywords: deflection shape, roughness, waviness, centerless grinding, while nursing

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»