

УДК 621.8

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

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

Выполнены исследования погрешности формы, шероховатости и волнистости поверхностей цапф крестовин карданных валов грузовых автомобилей при врезном бесцентровом шлифовании в зависимости от припуска на шлифование. Полученные результаты обеспечивают повышение качества поверхностей цапф крестовин.

Ключевые слова: погрешности формы, шероховатость, волнистость, бесцентровое шлифование, припуск на шлифование.

Введение и постановка задачи

Сложность самого процесса резания, имея ввиду огромное число переменных, исключает возможность обобщения имеющихся результатов и их практического использования в конкретных условиях производства. Следовательно, для создания качественных поверхностей возникает необходимость в оптимизации технологических процессов механической обработки и в первую очередь их окончательных операций.

В этом разрезе некоторые высокопроизводительные технологические процессы исследованы явно недостаточно. К их числу относится процесс круглого наружного бесцентрового шлифования методом поперечной подачи. Практически отсутствуют работы по качеству при одновременном бесцентровом шлифовании двух поверхностей, которое широко применяется в процессе массового изготовления крестовин карданных валов. Причем, в силу отсутствия данных, шлифование цапф крестовин на соответствующих заводах ведётся без учета всех возможностей процесса. Если же исходить из частых отказов этих деталей, в основном, по причине низкого качества поверхностей цапф, то актуальность проведения подробного исследования с целью оптимизации процесса в разрезе создания

высокопрочных поверхностей не вызывает сомнения.

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

В ходе исследований установлены зависимости некруглости – K_a , овальности – ϵ_a , огранки – E_a , поперечной волнистости – H_{bmax} , среднего арифметического отклонения профиля – R_a от припуска на шлифование – δ .

При выполнении исследований отклонения формы и поперечной волнистости измерялись на кругломерах разных моделей.

Измерения шероховатости выполнены с применением профилографов-профилометров разных моделей.

Результаты исследований

При финишном шлифовании с выхаживанием зависимости некруглости, шероховатости R_a , среднего квадратического отклонения σ_{R_a} и поперечной волнистости от припуска на шлифование, варьируемого в диапазоне от 0,01 до 0,11 мм, носит экстремальный характер с оптимумом припуска при 0,05 мм (рис. 1). Припуску $\delta = 0,05$ мм соответствуют $K_a = 4,8$ мкм и $H_{bmax} = 1,2$ мкм, которые увеличива-

ются соответственно до 6,8 и 2,1 мкм при $\delta = 0,01$ мм и 13,8 и 2,4 мкм при $\delta = 0,11$ мм. Периферия одновременно шлифованных поверхностей получается наиболее однородной при $\delta = 0,05-0,07$ мм (рис. 2).

Поперечный профиль шлифованных поверхностей также меняется при изменении припуска. Так, например, если при $\delta = 0,01$ мм профиль округлый, то при $\delta = 0,05$ мм – пятигранный, а при повышении припуска до 0,11 мм принимает овальную форму. Изменение условий контакта заготовки ведет к нарушению отмеченной закономерности.

Таким образом, как увеличение, так и уменьшение δ относительно оптимальных величин ведет к ухудшению геометрических показателей качества шлифуемых поверхностей.

Математической обработкой кривых установлены следующие зависимости:

$$K_a = 1830,5\delta^2 - 148,5\delta + 8,4; \quad (1)$$

$$H_{Bmax} = 269\delta^2 - 30,8\delta + 2,6; \quad (2)$$

$$R_a = 0,07\delta + 0,404. \quad (3)$$

Установлено, что независимо от исходных конечная погрешность формы, при постоянных условиях ведения процесса, на первых четырех проходах практически неизменна. На шестом проходе, с повышением скорости вращения ведущих кругов до 86 м/мин ограничена, по сравнению с первым проходом, уменьшается с 7,6 до 2,5 мк при неизменной овальности. Как видно, несмотря на большие исходные погрешности формы первого прохода, конечные огранка и овальность первых четырех проходов практически одинаковы. Очевидно, сказывается действие автоматического изменения режущей способности круга, а также неизменность условий контакта шлифуемого образца в зоне резания.

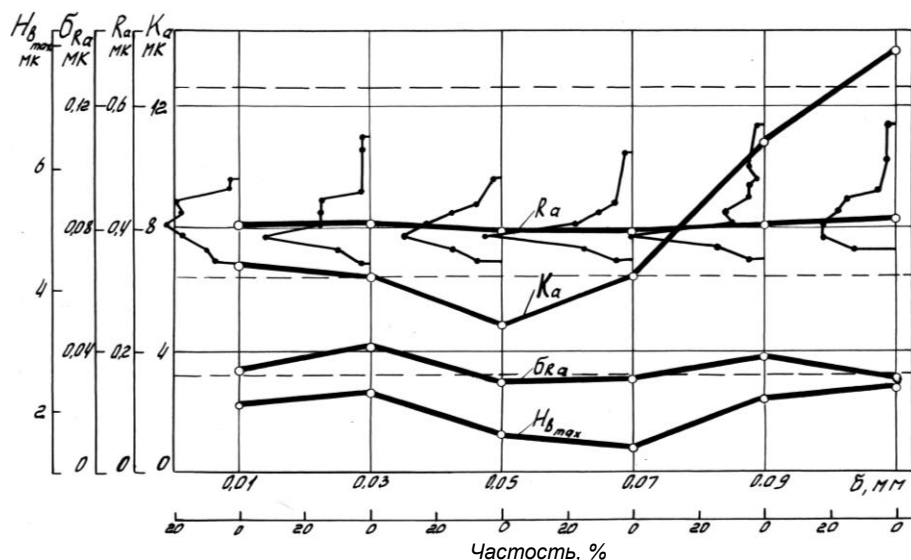


Рис. 1. Зависимость некруглости K_a , среднего арифметического отклонения профиля R_a , среднего квадратического отклонения $R_a - \sigma_{Ra}$, характера распределения R_a по шлифованной поверхности (полигоны) и поперечной волнистости H_{Bmax} от припуска на шлифование δ ($V_u = 34$ м/с; $V_g = 38,4$ м/мин, $t = 4$ мм/мин; $T_g = 10$ с; ЭБ25СТ2К)

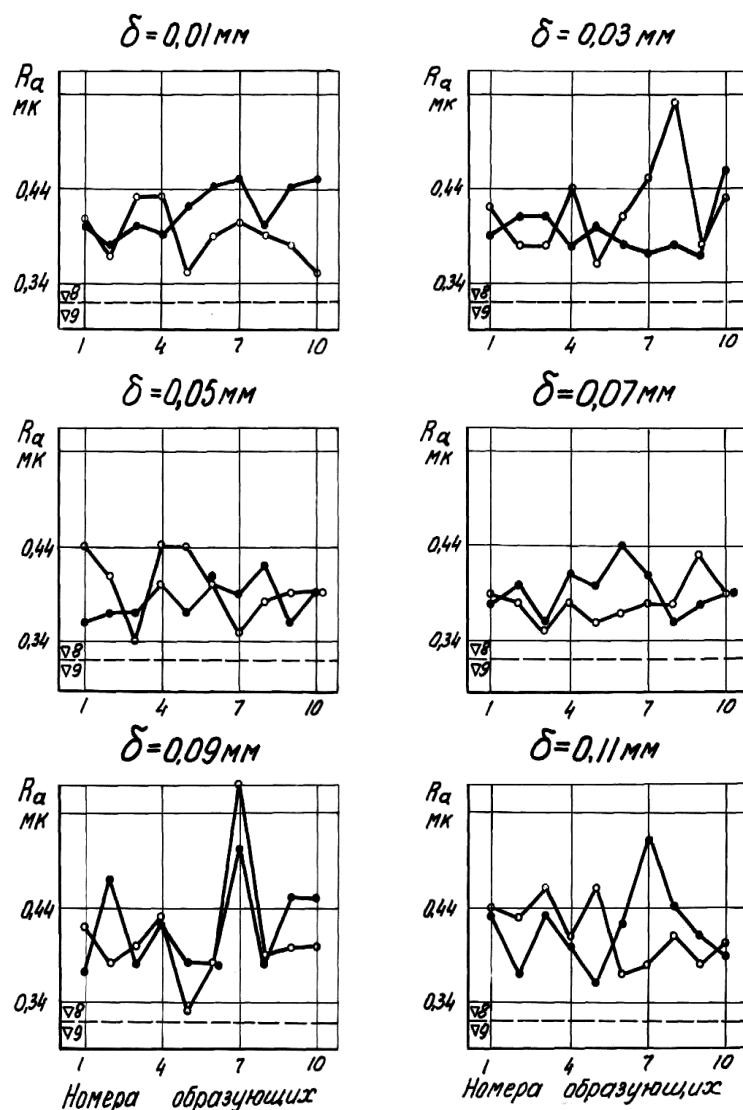


Рис. 2. Зависимости изменения шероховатости R_a периферии противоположных цапф крестовин (№1 и №2) от припуска на шлифование δ
 $(V_u = 34 \text{ м/с; } V_g = 38,4 \text{ м/мин; } t = 4 \text{ мм/мин; } T_g = 10 \text{ с; } \text{ЭБ25СТ2К})$
 — — — — — цапфа №1; — — — — — цапфа №2

Заключение

В результате выполненных исследований получены следующие выводы:

1. Зависимость геометрических показателей качества от припуска при окончательном шлифовании экстремальная с оптимумом при $\delta = 0,05 \text{ мм}$.
2. Оптимальная величина припуска при шлифовании зависит от элементов режимов шлифования, а также от жесткости технологической системы.

Литература

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

волнистости при врезном бесцентровом шлифовании царф 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. Исследование усталостной прочности торсионных валов, обработанных без операций шлифования // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2008. № 5. - С. 128-130.

4. Блуриян Д.Р., Блуриян Р.Ш, Блуриян И.Р. Исследование возможностей повышения ресурса работы торсионных валов технологическими методами // Машиностроение и без-

опасность жизнедеятельности. 2009. № 6. - С. 85-90.

5. 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.

6. 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.

Статья поступила в редакцию 30 июня 2012 г.

The investigation of the error shape, roughness and waviness of the surfaces of pins frogs driveshafts trucks with mortise centerless grinding, depending on the allowance for grinding. These results provide the quality of the surfaces of driveshafts

Keywords: deflection shape, roughness, waviness, centerless grinding.

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»