

УДК 621.9.04

## Чистовое точение нежестких валов в условия резания и выглаживания

В.М. Свинин<sup>1 a</sup>, А.В. Самсонов<sup>1 b</sup>, А.С. Красноперов<sup>1 c</sup>, Д.А. Рычков<sup>2 d</sup><sup>1</sup>Забайкальский государственный университет, ул. Александрово-Заводская 30, Чита, Россия<sup>2</sup>Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия<sup>a</sup>svinin\_vm@mail.ru, <sup>b</sup>asamsonov1991@mail.ru, <sup>c</sup>krasnoperov.1993Z@mail.ru, <sup>d</sup>dielektrik84@mail.ru

статья поступила 22.04.2015, принята 16.05.2015

*При обработке нежестких валов применение резцов с зачищающим лезвием проблематично из-за возбуждения интенсивных автоколебаний, проявляющихся характерными следами на обработанной поверхности и приводящих к снижению ее точности и качества, ускоренному износу либо поломке инструмента. Подавление автоколебаний при точении валов ведут путем применения люнетов, демпферов и динамических виброгасителей различных типов. Однако эти конструкции неудобны в эксплуатации и требуют дополнительных затрат времени на настройку, что снижает производительность обработки. Перспективным является способ точения нежестких валов с созданием дополнительного колебательного контура пониженной жесткости между заготовкой и инструментом и одновременным выглаживанием поверхности. В связи с этим актуален поиск конструктивного решения по превращению стандартного проходного резца в режущее-выглаживающий, обеспечивающий высокое качество обработанной поверхности и динамическую устойчивость процесса точения нежестких валов, склонных к возбуждению автоколебаний. Эта задача осуществлялась формированием на вершине стандартной многогранной режущей пластины зачистного лезвия, задняя грань которого выполняет роль выглаживателя. Проведено экспериментальное исследование с использованием проходного резца, оснащенного четырехгранной режущей пластиной из минеральной керамики ВОК-60. Серии опытов проведены с постепенным дискретным поднятием резца на 0,1 мм относительно оси центров станка для изменения заднего угла. Исследования показали, что постепенное поднятие резца на высоту 0,4 мм с образованием заднего угла  $-2^\circ$  приводит к снижению уровня вибраций и глубины их следов, а шероховатость обработанной поверхности составляет  $Ra = 0,5$  мкм. Дальнейшее поднятие приводит к прекращению резания и ухудшению качества поверхности. Таким образом, при обработке нежестких валов рационально формировать зачистное лезвие и поднимать резец на высоту, которая определяется сочетанием физико-механических свойств материалов обрабатываемой заготовки и инструмента.*

**Ключевые слова:** нежесткий вал; точение; режущее-выглаживающий резец; гашение автоколебаний; выглаживание обработанной поверхности.

## Finish turning of flex shafts in terms of cutting and smoothing

V.M. Svinin<sup>1 a</sup>, A.V. Samsonov<sup>1 b</sup>, A.C. Krasnoperov<sup>1 c</sup>, D.A. Rychlov<sup>2 d</sup><sup>1</sup>Trans-Baikal State University; 30, Alexandro-Zavodskaya St., Chita, Russia<sup>2</sup>Bratsk State University; 40, Makarenko St., Bratsk, Russia<sup>a</sup>svinin\_vm@mail.ru, <sup>b</sup>asamsonov1991@mail.ru, <sup>c</sup>krasnoperov.1993Z@mail.ru, <sup>d</sup>dielektrik84@mail.ru

Received 22.04.2015, accepted 16.05.2015

*When processing non-rigid shafts, use of tools with a blade smooth is problematic because of the intense excitation of oscillation occurring by specific traces on the surface processed and causing a reduction of its accuracy and quality, quick tool wear or even tool breakage. When turning shafts, suppression of oscillation happens through the application of lunettes, damper and dynamic vibration dampers of various types. However, such constructions are inconvenient to use, require additional time for tuning, which reduce productivity. The perspective technology is a method of turning non-rigid shaft with the creation of additional oscillating circuit reduced rigidity between the work piece and the tool and smoothing the surface at the same time. In this regard, the task is to find a constructive solution to transform a standard straight-turning tool in a cutting and smoothing one, which provides high quality of the surface processed and dynamic stability of the process of turning non-rigid shaft, inclined to the excitation of self-oscillations. This task was carried out by forming a scraper blade at the top of the standard indexable insert, the back face of which acts as a smoother. An experimental study has been done by using flow cutter, equipped with four-sided cutting inserts made of mineral ceramic BOK-60. To change the back angle, series of experiments have been conducted with the gradual discrete cutter lifting on 0.1 mm with relation to the center axis of the machine. Studies have shown that a gradual raising of the cutter to the height of 0.4 mm to form an adjustable angle of  $-2^\circ$  leads to a reduction of vibrations and their depth traces a machined surface roughness is  $Ra = 0,5$  mkm. Further lifting causes the termination and the deterioration of cutting surface quality. Thus, when processing non-rigid shafts, it is efficient to form stripping blades and raise the cutter to the height, the magnitude of which is determined by a combination of physical and mechanical properties of the materials of the work piece and the tool.*

**Key words:** non-rigid shaft; turning; cutting and smoothing cutter; self-oscillation damping; smoothing of machined surface.