

УДК 621.9.014.8

В.В. Максаров, д.т.н., проф., Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

E-mail: maks78.54@mail.ru

Повышение точности изготовления силовых гидроцилиндров механизированных крепей на основе использования виброустойчивых свойств режущего инструмента

В статье предлагается разработка новой технологии изготовления демпфирующего инструмента с многослойной державкой, за счет использования анизотропии свойств пластин державки, возникающей в результате обработки давлением исходного материала. Экспериментальное исследование в процессе обработки заготовок позволяет обеспечить эффективное динамическое гашение колебаний, чем при использовании известных, так как повышается коэффициент поглощения и демпфирования колебаний за счет большой диссипативной силы сопротивления материала державки с ориентированной в разных направлениях текстурой деформации металла.

Ключевые слова: текстура листового проката, неоднородность структур, ориентированная деформация, регулируемая анизотропия, многослойная демпфирующая державка

V. V. Maksarov

Increase Accuracy of Manufacturing of Hydraulic Power Cylinders Mechanized Linings Based on the Use of Vibration-Proof Propertiers of the Cutting Tool

The article proposing a new technology for manufacturing of vibration-proof tool with multilayered damping tool holder. Desired damping effect is obtained by anisotropic properties of tool holder plates, as a result from machining by pressure a source material. The experimental research in the piece processing allows to provide effective dynamic absorbing of vibration. This method is more effective (in comparision with standard methods) because it have high coefficients of damping and absorption. The value of dissipative force of multilayered tool holder material (with differently directed structure) is enough to ensure a good damping effect.

Keywords: a structure of metal-rolling sheet, heterogeneity of the structures, oriented deformation, adjustable anisotropy, multilayered damping tool holder.

Одним из наименее надежных гидравлических агрегатов механизированных крепей являются силовые гидроцилиндры рабочего оборудования, на которое приходится около 40% отказов. Установлено, что около 70% отказов гидроцилиндров происходит по причине выхода из

стройка уплотнителей, 24%-изгиба штоков, 45%-образование задиров на рабочих поверхностях штоков и гильз, 1,5%-обрыва поршней и проушин.

Анализ характера отказов гидроцилиндров показал, что на герметизирующую способность уплотнителей решающее влияние оказывают повреждения поверхностей штоков и гильз в виде абразивных рисок и износ центрирующих деталей - поршней и направляющих втулок.

Для повышения долговечности и надежности работы гидроцилиндров механизированных крепей, особенно в условиях высокой динамической нагруженности требуется высокая точность изготовления трущихся пар (ИТ6), при этом для штока шероховатость поверхности не менее $Ra = 0,20$ мкм и цилиндра соответственно $Ra = 0,32$ мкм.

Возникновение вибраций в системе «станок – приспособление – инструмент – деталь» напрямую зависит от многих факторов: от жесткости и демпфирующей способности элементов системы; от прочности и пластичности обрабатываемого материала; от вида обработки; от режимов резания и т. д. Любое случайное возмущение в технологической системе вызванное врезанием или отталкиванием режущего инструмента, неравномерностью припуска, неоднородностью обрабатываемого материала, биением заготовки или инструмента приводит к неизбежному возникновению собственных затухающих колебаний, которые ухудшают точность и шероховатость поверхности.

Колебания упругой системы сопровождаются изменением площади сечения среза и скорости резания, что приводит к изменению силы резания и ее составляющих. В случае если изменение силы резания отстает во времени относительно изменения толщины среза или если с повышением скорости уменьшается радиальная составляющая силы резания, то собственные затухающие колебания могут перейти в незатухающие автоколебания, где энергию, необходимую для поддержания колебаний, создает сама переменная сила резания[1].

Наиболее распространёнными методами борьбы с вибрациями при резании являются методы, которые используют виброгасители, нанесение на режущую пластину вибростойких покрытий, использование в конструкции режущего инструмента элементов из материалов с высокими демпфирующими свойствами. Эффект гашения колебаний с помощью демпфирующих материалов является с точки зрения авторов, наиболее перспективным направлением, т.к. скрывает в себе наибольшие производственные возможности (отпадает надобность в специальных сложных виброгасящих устройствах, эффект демпфирования не зависит от частоты, широкая область рабочих температур использования эффекта).

Одним из способов гашения колебаний в системе «станок – приспособление – инструмент – деталь» является создание многослойных державок, в которых демпфирующий эффект проявляется в результате применения разориентации структуры металла (рис. 1)[2].

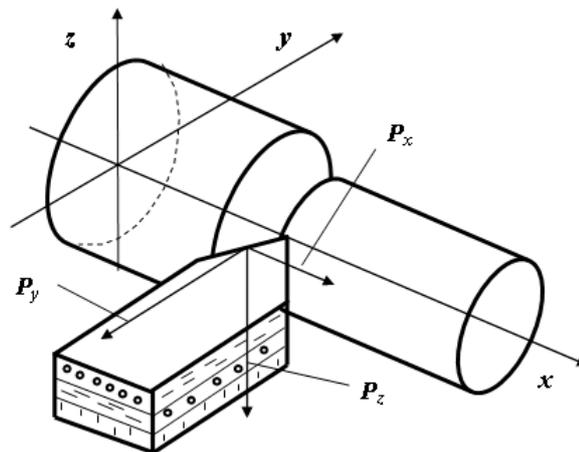
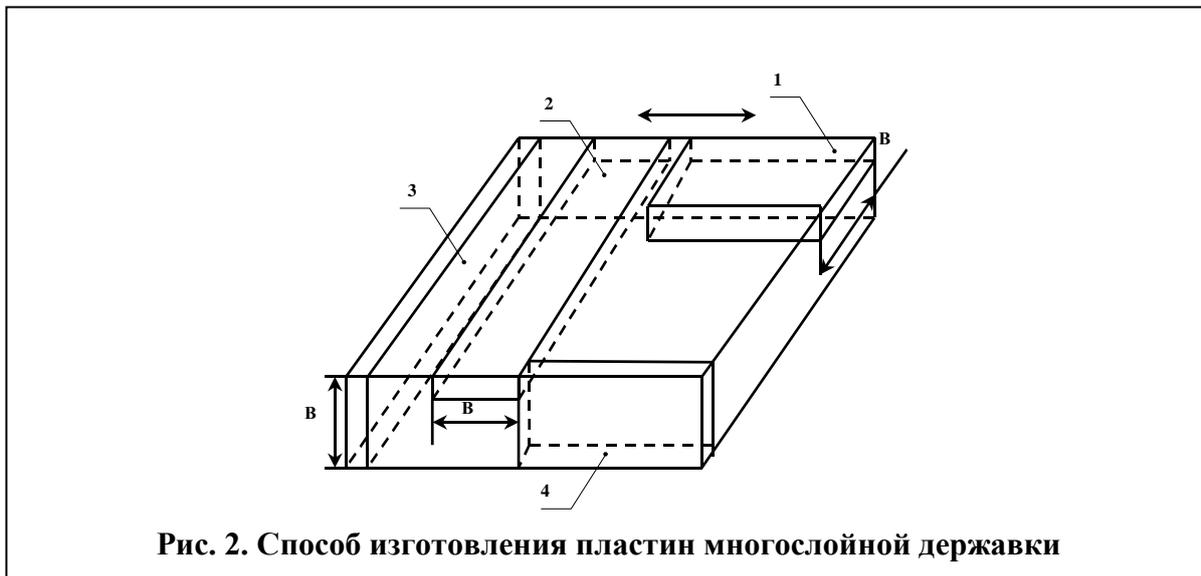


Рис. 1. Многослойная державка с разориентацией структуры

Под действием силы резания в верхних слоях державки возникают преимущественно максимальные растягивающие напряжения σ_p , а в нижних, опорных, сжимающие напряжения $\sigma_{сж}$. Известно что, максимальное сопротивление растягивающим напряжениям прокатанный металл оказывает в продольном направлении. Сжимающим напряжениям прокатанный металл оказывает в вертикальном направлении. Сопротивление металла в поперечном направлении и растягивающим, и сжимающим напряжениям имеет промежуточные значения.

Поэтому с целью достижения наибольшего демпфирующего эффекта разориентацию текстуры деформации в двух соседних пластинах сборной державки (рис. 1) стремятся сделать наиболее максимальной. Их ориентируют таким образом, чтобы при переходе от одной пластины к другой текстура деформации изменялась на 90 ± 10^0 относительно действия на державку основной – тангенциальной составляющей силы резания (рис. 1). В результате чего, демпфирующий эффект проявляется тогда, когда колебательная волна при переходе границы раздела меняет своё направление, в результате чего происходит рассеяние энергии колебаний.

Многослойную державку режущего инструмента изготавливают из пакета собранных между собой по плоскостям, параллельным опорной поверхности державки, пластин, вырезанных из листового проката с продольной 1, поперечной 2 и вертикальной 3, 4, ориентировкой плоскости пластин относительно направления их прокатки и собранных в пакет с углом разориентировки текстуры 90 ± 10^0 (рис. 2).



Одним из эффективных способов, позволяющих обеспечить устойчивость технологической подсистемы «инструмент» при чистовой обработке тел вращения, является использование многослойной державки инструмента. Которая за счет демпфирующих свойств пакета пластин позволяет сохранить устойчивость системы «станок – приспособление – инструмент – деталь» и избежать вредных периодических колебательных движений. Уменьшить интенсивность изнашивания режущего инструмента, ухудшить качество обработки и увеличить расчетный срок службы исполнительных механизмов станка.

Список литературы

1. **Maksarov V.V., Olt J., Madissoo M.** Increasing the efficiency of external turning by using the multiple layer construction of the cutting tool holder // USB Proceedings. IEEE International Symposium on Assembly and Manufacturing. 25th-27th May 2012 Tampere Hall Tampere, Finland. – s.6-11.
2. **Максаров В.В., Ольт Ю.** Теория и практика моделирования и управления в области прогнозирования динамических свойств технологических систем // *Металлообработка.* – 2012, № 2. - С.7-13