

- В.Б.Носов, И.М. Карпухин, Н.Н. Федотов и др.; Под общ. ред. В.Б.Носова.- М.: Машиностроение, 1997. – 640 с.
5. Балакшин Б.С. Основы технологии машиностроения. – М.: Машиностроение, 1969.- 559 с.
6. Колотенков И.В. К вопросу о влиянии макроструктуры металла на долговечность подшипников качения. – М.: ВНИПП, №3, 1962.
7. Маслов Е.Н. Теория шлифования материалов. М.: Машиностроение, 1974. –319с.
8. Альперович Т.А. Теория копирования погрешностей базовой поверхности при внутреннем бесцентровом шлифовании // Станки и инструмент. 1966. №5. с.7-10.
9. Рахчеев В.Г. Шлифование сложнопрофильных поверхностей прецизионных деталей // Автоматизация и современные технологии. 2000. №12. – с.4-13.

Повышение эффективности выглаживания и комбинированной обработки за счет изменения способа установки инструмента

д.т.н., проф. Кузнецов В.А., Шестакин П.В.
МГТУ «МАМИ»

В статье рассмотрены инструменты с несколькими обрабатываемыми поверхностями, используемыми для различных видов механической обработки, на примере резцов для комбинированной обработки резанием и поверхностным пластическим деформированием. А именно резца с круглой пластиной, задняя поверхность которой выполнена в виде тора; резца, снабженного многогранной пластиной, с приподнятой относительно оси детали вершиной; резца с приподнятой вершиной, который может быть повернут вокруг трех координатных осей. Кроме того, рассмотрено устройство для выполнения комбинированной обработки резанием и поверхностным пластическим деформированием. Также в статье приводятся оптимальные способы установки обрабатываемого элемента при обработке закаленной и незакаленной стали, и указывается возможность осуществления фазовых превращений в поверхностном слое детали при высокотемпературном, скоростном протекании процесса выглаживания. Сделан вывод о том, что исследование влияния различных схем установки инструмента на параметры качества при проведении процесса выглаживания является перспективным направлением совершенствования производственного процесса.

Создание инструментов с несколькими обрабатываемыми поверхностями, которые можно использовать для различных видов механической обработки, - одно из перспективных направлений совершенствования производства. Такой инструмент позволяет, во-первых, один и тот же инструмент использовать для выполнения нескольких разнотипных операций, во-вторых, в ряде случаев, отказаться от использования специального инструмента, в-третьих, увеличить производительность за счет сокращения технологических переходов или времени на переналадку станка.

Примером использования инструмента с несколькими обрабатываемыми поверхностями может служить резец для комбинированной обработки резанием и поверхностным пластическим деформированием (А.с. 1237399, СССР). Резец (рис. 1 а) состоит из державки 1, в которой на оси 2 закреплена круглая режущая пластина 3. Задняя поверхность пластины выполнена в виде тора, причем касательная, проведенная через вершину тора, расположена под углом к нижнему основанию пластины. Этот угол равен $90^\circ - \alpha$, где α - задний угол режущей пластины, за который принят угол наклона хорды, соединяющей две крайние точки дуги окружности, образующей торовую заднюю поверхность резца.

Для осуществления процесса резания инструмент устанавливается на станке так же, как и обычный токарный резец (рис. 1 б; поз. I). Для выполнения поверхностного пластического деформирования инструмент поворачивают на 90° вокруг его продольной оси и наклоняют по отношению к направлению поперечной подачи на угол α , за счет чего в контакт с деталью вводится центр дуги окружности, образующей заднюю поверхность резца (рис. 1 б; поз. II,

III). В обоих случаях возможен как прямой, так и обратный ход инструмента. Причем если режущая пластина закреплена в державке жестко, выполняются точение и выравнивание, если же крепление пластины позволяет ей вращаться на оси – ротационное точение и обкатывание.

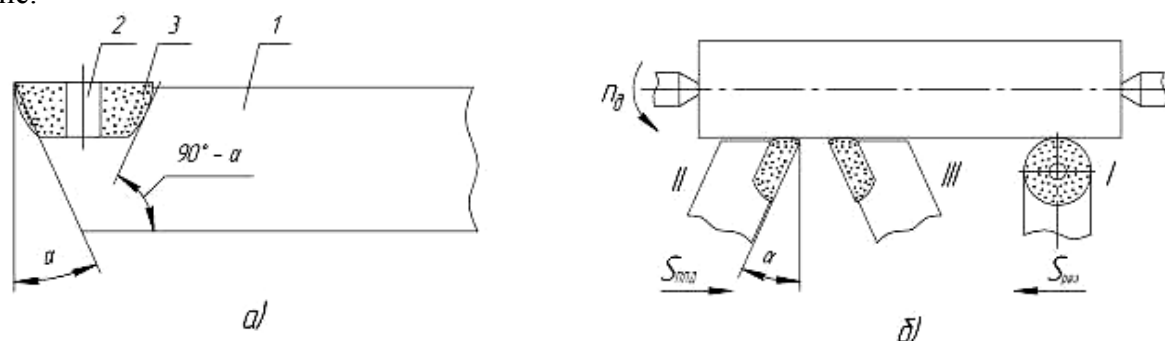


Рис. 1.

Преимущества данного способа обработки очевидны: он реализуется на одном станке с применением одного инструмента, что обеспечивает повышение производительности, кроме того, инструмент обладает более высокой стойкостью за счет более полного использования при обработке его рабочей поверхности. Однако круглая пластина применима только на чистовых этапах обработки, а изготовление задней торовой поверхности довольно дорого.

Поэтому была предложена более дешевая разновидность этого варианта обработки (А.с. 1442327, СССР). В таком случае обточка и выравнивание выполняется токарными резцами, снабженными многогранными пластинами.

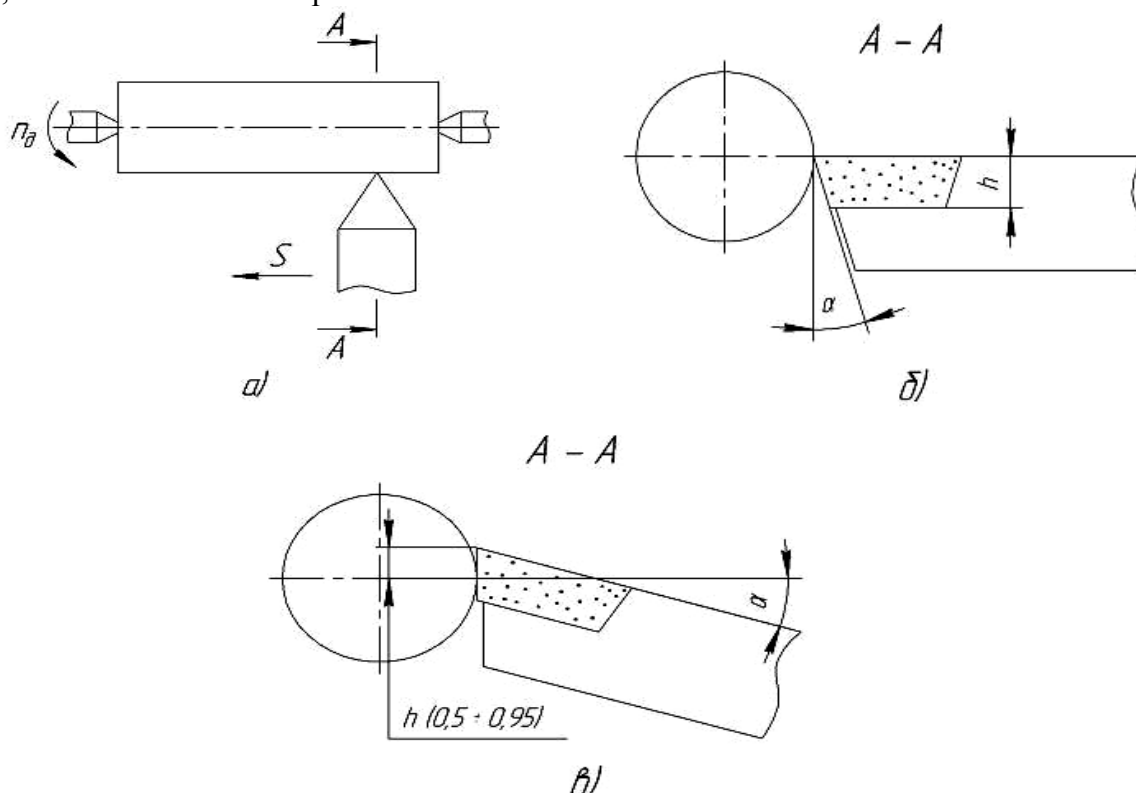


Рис. 2.

Для точения резец устанавливается по традиционной схеме (рис. 2 б), а для осуществления процесса выравнивания вершину резца поднимают относительно оси детали на величину, равную $0,5 - 0,95$ толщины пластины h , а затем наклоняют резец относительно основной плоскости в направлении вращения детали на угол α , равный его заднему углу (рис. 2 в). При выравнивании пластина контактирует с деталью цилиндрической поверхности, образованной при сопряжении ее задних поверхностей и характеризующейся радиусом при вершине. Данный вариант обработки, обладая всеми преимуществами варианта с круглыми пла-

стинными, в то же время лишен его недостатков: используются многогранные пластины, пригодные не только для чистовой, но и для черновой обработки, нет необходимости в дополнительном формировании рабочих поверхностей инструмента – используются уже имеющиеся поверхности.

Логическим развитием представленного выше способа обработки является схема, при которой осуществляется не только подъем резца, но и его поворот вокруг трех координатных осей (рис. 3). Причем благодаря тому, что поворот инструмента можно осуществлять вокруг одной, двух и трех осей в отдельности или одновременно, возникает двадцать семь способов установки инструмента.

Проведенные исследования показали, что при неизменных геометрических параметрах инструмента изменение способа его установки будет обеспечивать различную геометрию пятна контакта пластины с деталью во время обработки. А это, в свою очередь, оказывает существенное влияние на параметры процесса, такие как контактное давление, цикличность, трение, нагрев, стойкость инструмента, что в конечном итоге формирует требуемые параметры качества. Более того, некоторые способы установки обеспечивают совмещенную обработку резанием и поверхностным пластическим деформированием.

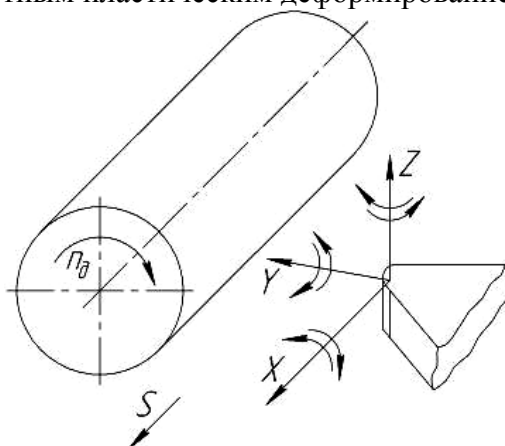


Рис. 3.

При рассмотрении схем установки с поворотом вокруг одной из двух осей Y или Z (рис. 3) было установлено, что при обработке закаленной стали 40X (HRC 35...40) оптимальным способом установки обрабатывающего элемента является схема с поворотом резца на угол $40...42^\circ$ относительно оси Y в направлении, противоположном направлению подачи. При этом обеспечивается шероховатость в пределах $Ra = 0,06...0,18$ мкм. Для выглаживания же незакаленной стали 40X (HV 215...220) оптимальная схема установки будет с поворотом на угол $43...44^\circ$ относительно оси Z в направлении, противоположном направлению подачи. При этом может быть получена шероховатость в пределах $Ra = 0,08...0,32$ мкм.

Также следует заметить, что при высокотемпературном скоростном протекании процесса выглаживания (натяг – $0,2...0,3$ мм; скорость – до 200 м/мин; подача – $0,1...0,2$ мм/об) незакаленных сталей керамическими пластинами температура в поверхностном слое детали достигает величины, необходимой для осуществления фазовых превращений: после охлаждения структура металла содержит в своем составе мартенсит и остаточный аустенит. Другими словами, в процессе выглаживания происходит поверхностная закалка детали. При этом максимальная толщина закаленного слоя при обработке на приведенном выше режиме составляет 10 - 30 мкм. Полученный эффект позволяет исключить из технологического процесса операции поверхностной закалки детали токами высокой частоты.

Для выполнения комбинированной обработки резанием и поверхностным пластическим деформированием было предложено устройство (А.с. 1698040, СССР), имеющее режущие 1 и деформирующие 2 элемента (рис. 4), выполненные в виде сменных неперетачиваемых пластин из минералокерамики. Опорные базовые поверхности 3 под режущие элементы выполнены под углом к опорным поверхностям 4 под деформирующие элементы. Этот угол равен сумме угла ϕ между обрабатывающими элементами 1 и 2 и заднего угла пластины α . В

соответствии с рассмотренными выше схемами обработки, деформирующие элементы установлены с подъемом относительно оси детали и могут быть повернуты вокруг трех координатных осей. Во избежание выкрашивания режущих кромок пластины и их контакта с заготовкой большого диаметра величина подъема составляет $0,4 - 0,6$ толщины пластины h .

При контакте с заготовкой режущие элементы опережают деформирующие за счет осевого смещения, не превышающего величины радиуса при вершине пластины. Таким образом, в результате работы режущего элемента происходит подготовка под чистовую, отделочную стадию обработки, которую выполняет идущий следом за ним деформирующий элемент. При этом обеспечиваются заданные параметры шероховатости поверхности и физико-механические свойства ее поверхностного слоя.

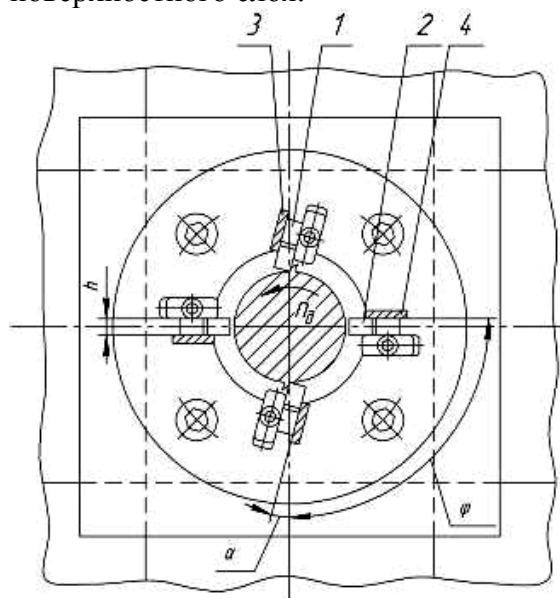


Рис. 4.

Итак, исследование влияния различных схем установки инструмента на параметры качества при проведении процесса выглаживания, в том числе и в случае комбинированной обработки резанием и поверхностным пластическим деформированием, является перспективным направлением совершенствования производственного процесса.

Исследование теплоемкости субмикросталлических порошковых материалов на основе алюминидов никеля

Левин В.П.
МГТУ «МАМИ»

Исследовали влияние давления прессования на теплоемкость крупнокристаллических и субмикросталлических порошковых смесей на основе алюминидов никеля в широком интервале температур. Обнаружено, что давление прессования в крупнодисперсных порошковых смесях $Ni_{50} Al_{50}$ инициирует формирование интерметаллидов Ni_2Al_3 , $NiAl_3$ по жидкофазному механизму при температурах $T \sim 0,85 T_{пл}$, а в мелкодисперсных порошковых смесях интенсифицирует формирование интерметаллидов по механизму твердофазных реакций при температурах $T \sim 0,77 T_{пл}$. Полученные результаты могут быть использованы для анализа физико-механических свойств наноматериалов, полученных методом газовой конденсации в атмосфере инертного газа.

Повышение эксплуатационных характеристик функциональных материалов возможно за счет целенаправленного формирования субмикро- и нанокристаллических структур. В этом случае уменьшение размеров кристаллитов, увеличение объемной доли межзеренных границ существенно повышает прочность без потери пластичности металла, в частности в