

**Секция «Металлорежущие инструменты и резание материалов»**

### Упрочнение деталей из цветных сплавов режуще-деформирующей обработкой

В настоящее время все наблюдается вытеснение традиционных конструкционных материалов, таких как сталь, чугун новыми сплавами цветных металлов. В таких отраслях как авиастроение, ракетостроение, до 80% изделий изготавливаются из цветных сплавов. Высокая стоимость компенсируется уменьшением веса конструкции, увеличением срока службы. Применение цветных сплавов в химической и нефтегазовой промышленности обусловлено работой деталей машин в условиях агрессивной среды, приводящей к коррозии. Для борьбы с коррозией используются различные методы, которые в массе своей являются либо дорогостоящими, либо малоэффективными. Использование цветных сплавов для изготовления деталей насосов, напорно –регулирующей арматуры, подшипников скольжения является предпочтительным по сравнению со сталями.

Однако цветные сплавы имеют слабую износостойкость из-за невысокой твердости. В настоящее время для увеличения износостойкости широко используют такие методы как нанесение металлического покрытия, нанесение химического покрытия, и т.д. Недостатком метода является склонность нанесенных многослойных покрытий к отслаиванию, невозможность нанесения толстых покрытий, сложность в получении равномерных свойств, что ограничивает применение.

Известно, что большинство цветных металлов хорошо упрочняются деформационными методами. При этом верхний слой материала получает повышенную твердость с плавным переходом к неупрочненной сердцевине. При этом верхний слой материала испытывает напряжения сжатия, что благоприятно сказывается на сопротивлении усталостному износу. Глубина упрочнённого слоя зависит от режимов обработки и может варьироваться в широких пределах.

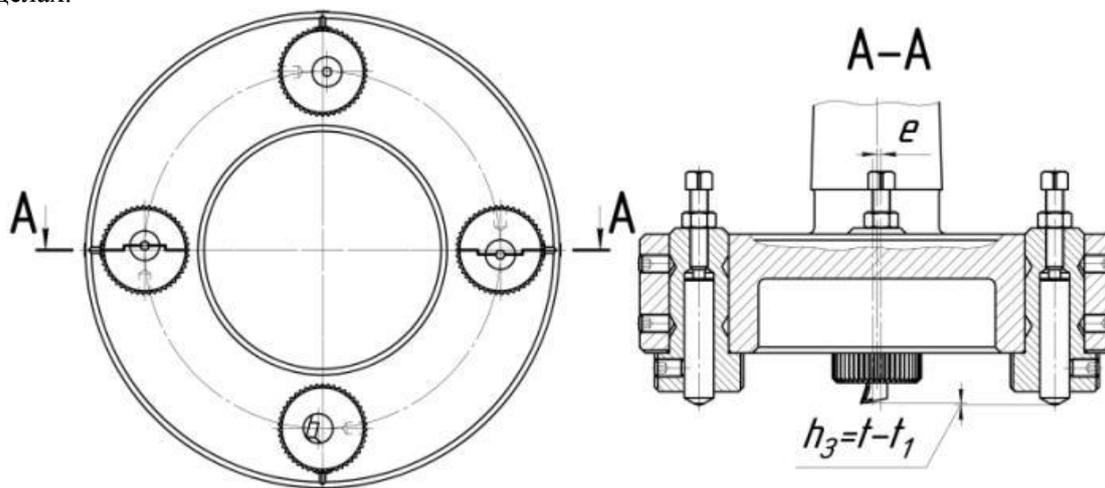


Рис.1. Комбинированный инструмент

Для большинства цветных сплавов неприемлемо использование деформирующего инструмента, изготовленного из стали вследствие адгезионного взаимодействия, приводящего к образованию на рабочей поверхности инструмента тонкого слоя обрабатываемого материала, приводящей к повышенному трению и ухудшению качества обработки поверхности. Поэтому в качестве деформирующего инструмента рекомендуется использовать синтетические алмазы [1]. Наилучшие результаты дает использование жесткой схемы алмазного выглаживания, что налагает дополнительные требования к точности закрепления заготовки и установки

инструмента [2]. Поэтому целесообразно применение комбинированной, режуще-деформирующей обработки, например точения-выглаживания или фрезерования-выглаживания.(рис. 1)

Применение комбинированного режуще-деформирующего инструмента позволяет повысить такие показатели качества поверхности как шероховатость, волнистость отклонения формы и расположения.

#### **Литература**

1. Сотников, В. И. Комбинированная обработка плоских торцовых поверхностей деталей из меди [Текст] / В. И. Сотников, А. Н. Дерли, А. Н. Ткаченко // Известия ОрёлГТУ. Сер. «Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии». 2008, № 2-3/270 (545). – С. 33-37.
2. Степанов, Ю. С. Оптимизация конструкции комбинированного инструмента для токарной обработки и алмазного выглаживания торцовых поверхностей деталей из меди [Текст] / Ю. С. Степанов, В. И. Сотников, А. Н. Ткаченко // Упрочняющие технологии и покрытия. 2011, № 8. – С. 15-20.

### Стойкость деформирующего инструмента при упрочнении волной деформации

Поверхностно-пластическое деформирование (ППД) - это обработка деталей давлением (без снятия стружки), при которой пластически деформируется только их поверхностный слой с созданием плавного перехода от упрочненного материала к неупрочненному. ППД может осуществляться по нескольким схемам – качение инструмента (ролика, шарика, диска), скольжение индентора, дорна, либо внедрение индентора, шара в обрабатываемую поверхность.

Достоинством накатывания является снижение сил трения между инструментом и обрабатываемым материалом. Недостатком накатывания является необходимость в высоких значениях деформирующей силы.

Вместе с тем в машиностроении существует большое число методов ППД, основанных на динамическом (ударном) воздействии деформирующего инструмента на обрабатываемую поверхность (рис.1). В основе большинства таких процессов индентор внедряется в поверхностный слой детали в направлении нормали к поверхности. Инструмент может наносить удары либо в хаотично (дробеструйная обработка) либо в упорядоченно (чеканка). При этом размер области деформирования зависит от геометрических характеристик инструмента и свойств обрабатываемого материала. Пластические отпечатки при этом должны покрывать всю поверхность. Важным параметром определяющим равномерность поверхностной твердости является коэффициент перекрытия отпечатков. [1]

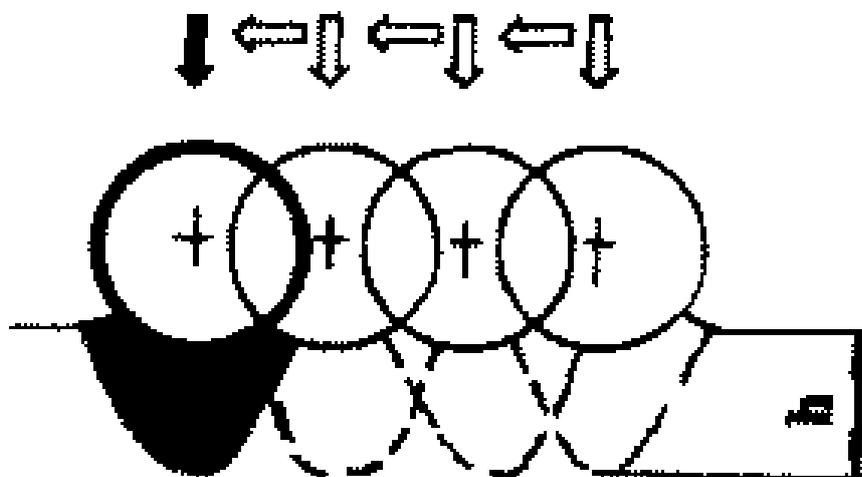


Рис.1. Схема обработки ППД при ударном воздействии инструмента.

Назначение режима обработки и конструирование инструмента — две взаимосвязанные задачи, так как основным параметром режима являются натяги на деформирующие элементы

Как правило принята схема, когда инструмент выполнен разборным, состоящим из корпуса-волновода, осуществляющем передачу энергии удара от бойка и деформирующая часть непосредственно находящаяся в контакте с обрабатываемой поверхностью.

При упрочнении плоских поверхностей деталей машин целесообразно использовать стержневые ролики. При этом коэффициент перекрытия обеспечивает либо равномерность твердости поверхностного слоя либо требуемое чередование твердых и мягких участков неупрочненной поверхности [2].

В процессе обработки деформирующий элемент испытывает нагрузки, с одной стороны со стороны упрочняемой поверхности (скольжение внедрение) с другой стороны со стороны волновода

Известно, что итоговая шероховатость поверхности в том числе зависит и от исходной шероховатости деформирующего элемента.

В процессе работы возникает изнашивание схватывание и смятие, что приводит к прекращению вращения инструмента, ускоренному износу и поломки. Таким образом задача увеличения стойкости инструментов является актуальной.

#### **Литература**

1. Использование упрочнения статико-импульсной обработкой для повышения долговечности деталей машин / Д.Л. Соловьев, А.В. Киричек, А.В. Волобуев, С.В. Баринов, С.А. Силантьев // Сб. трудов междунар. научн.-техн. конф. «Новые материалы и технологии в машиностроении». Вып. 12. – Брянск: БГИТА, 2010. – С. 110-113.
2. Создание гетерогенно-упрочненной структуры поверхностного слоя деталей машин деформационной статико-импульсной обработкой / А.В. Киричек, Д.Л. Соловьев, С.В. Баринов, С.А. Силантьев // Сб. трудов междунар. научн.-техн. конф. «Технологические методы повышения качества продукции в машиностроении». – Воронеж: ВГТУ, 2010. – С. 219-223.