

Дудников А. А.

Беловод А. И.

Келемеш А. А.

*Полтавская  
государственная  
аграрная  
академия*

УДК 621.784.4

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ДЕТАЛЕЙ МАШИН

*Приведено аналіз вибору основного технологічного параметру обробки з метою отримання оптимальної якості оброблюваної поверхні.*

*The analysis of the choice of main technological parameters of processing in order to obtain optimum workpiece.*

**Постановка проблемы.** В современном машиностроительном и ремонтном производствах одной из главных проблем, решаемых при изготовлении или восстановлении деталей, является обеспечение высокого качества их рабочих поверхностей. Среди большого количества различных технологических способов обработки широкое применение получили упрочняющие методы. К таким методам, прежде всего, следует отнести поверхностное пластическое деформирование (ППД). Данный метод производителен, экономичен, обеспечивает формирование низкой шероховатости, заданной глубины и степени упрочнения, а также остаточных напряжений, мелкозернистой структуры и других показателей качества поверхностного слоя обработанных деталей.

Однако, использование в ППД вибрационных колебаний, значительно увеличивающих эффективность поверхностного пластического деформирования, недостаточно ещё изучено. В этой связи проведение исследований в этом направлении является актуальным.

**Анализ основных исследований.** Формирование качества поверхностного слоя пластическим деформированием способствует повышению усталостной прочности, контактной выносливости, износостойкости трущихся поверхностей, упрочнению поверхностного слоя с заданной степенью, получению благоприятных остаточных напряжений [1, 2].

Научные результаты, достигнутые к настоящему времени, позволяют во многих случаях назначать режимы обработки и производить выбор оптимальных конструктивных параметров обрабатываемого инструмента в основном в промышленном производстве [3, 4].

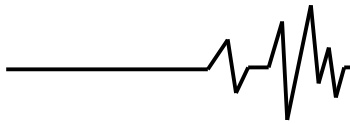
Сложность изучения процессов пластической деформации материала обусловлена тем, что при заданных исходных механических свойствах величина сопротивления материала пластическому деформированию непрерывно изменяется, поскольку одновременно происходят изменения механических свойств поверхностного слоя, вызванные упрочнением. Поэтому при расчётах параметров режимов обработки материалов давлением необходимо предварительно экспериментально установить функциональную зависимость для данного материала, связывающую его сопротивляемость пластическому деформированию с величиной деформации.

Явления, характеризующие процесс пластической деформации, определяются строением и свойствами обрабатываемого материала. При поверхностном пластическом деформировании пластически деформируется только поверхностный слой материала детали.

Перспективность ППД с использованием вибрационных колебаний обрабатываемого инструмента обусловлена следующими особенностями и достоинствами этого вида обработки: сохранение исходного объёма материала при формообразующих процессах обеспечивает значительную его экономию; упрочнение поверхностного слоя, создание значительных по величине сжимающих остаточных напряжений при формообразующей и упрочняющей обработках.

**Цель исследования.** Изучение изменений в поверхностном слое обрабатываемой поверхности при обычной и вибрационной обработках.

**Результаты исследований.** Проведенными исследованиями установлено, что качество поверхностей деталей зависит от большого количества технологических

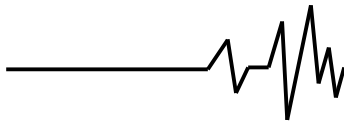


факторов обработки, конструктивных параметров обрабатывающего инструмента, размеров деталей и вида обрабатываемых поверхностей. Основными факторами и параметрами обработки, определяющими формирование поверхностного слоя, по нашим данным являются: форма и размеры деформирующих органов, размеры обрабатываемой детали, исходная шероховатость, механические характеристики материала, скорость деформирования, вид смазки и др.

Большое количество величин, влияющих на качество поверхностного слоя, затрудняет выбор оптимального сочетания их значений. Для наглядного представления взаимосвязи конструктивно-технологических параметров обработки, физико-механических свойств и показателей качества при поверхностном пластическом деформировании нами разработана схема (рис. 1).



Рис. 1. Схема взаимосвязи



Конструктивные параметры влияют на физико-механические свойства в зоне контакта.

В свою очередь, через физико-механические процессы в очаге деформации окончательно формируется качество поверхностного слоя. Дальнейшее развитие процесса ППД осуществляется в следующих направлениях:

– исследование воздействия рабочего инструмента на обрабатываемую поверхность, изучение очага деформирования и напряжений;

– исследование глубины упрочнённого слоя;

– исследование микрогеометрии упрочнённого слоя;

– изучение связей между параметрами обработки, показателями качества поверхности и эксплуатационными свойствами деталей, разработка математических зависимостей.

Теоретические исследования процесса поверхностного пластического деформирования следует проводить на основе разработки и анализа математических моделей геометрических параметров поверхности контакта и напряжённо-деформированного состояния в очаге деформации.

В общем случае, по нашему мнению, исследование процесса поверхностного пластического деформирования и изучение его влияния на качество поверхностного слоя сводится к выявлению и исследованию зависимостей между параметрами, указанными на рис. 1.

Наличие функциональных зависимостей между условиями и результатами обработки показывает, что необходимо определить один или несколько комплексных параметров (показателей), влияющих на заданное качество поверхностного слоя, что позволит существенно упростить аналитические зависимости.

За такой показатель можно принять фактор-усилие обработки. Однако, как показывают исследования, при одном и том же усилии деформирования результаты обработки зависят также от геометрии и вида обрабатываемой детали, формы и размеров обрабатывающего инструмента (пуансона), физико-механических свойств

обрабатываемого материала и др. Это можно объяснить тем, что при одном и том же усилии деформирования но при разной геометрии обрабатываемой детали и обрабатывающего инструмента меняется площадь контакта и распределение в ней напряжений. Поэтому с большой степенью точности в качестве обобщающего параметра можно принять площадь контакта. Обоснованием такого предложения является наличие между параметрами контактной зоны с одной стороны и геометрией обрабатывающего инструмента – с другой, определённой функциональной связи.

Следует сказать, что и площадь контакта не может однозначно определить условия протекания процесса обработки, поскольку одна и та же площадь контакта может быть получена разными по размерам деформирующими элементами.

**Выводы.** Таким образом, как видно из анализа, при изучении поверхностного пластического деформирования нет единства в методах, подходах и полноте решаемых задач.

Одним из путей комплексного подхода при определении главного параметра обработки является получение математической модели, описывающей геометрию контактной зоны. Только в этом случае можно провести всесторонний комплексный анализ по выявлению влияния геометрии контакта на качество поверхности и осуществить выбор технологических параметров обработки.

### Литература

1. Сулима А.М. Поверхностный слой и эксплуатационные свойства деталей машин / А.М. Сулима, В.А. Шулов, Ю.Д. Ягодин. – М.: Машиностроение, 1988. – 240 с.
2. Бабичев А.П. Основы вибрационной технологии / А.П. Бабичев, И.А. Бабичев. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008. – 694 с.
3. Кроха В.А. Упрочнение металлов при холодной пластической деформации / В.А. Кроха. – М.: Машиностроение, 1980. – 157 с.
4. Долговечность трущихся деталей машин / под ред. Д.Н. Гаркунова. – М.: Машиностроение, 1988. – 203 с.