

Шибаршин Д.А., Титов А.С., Силантьев С.А.  
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета  
602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: ppsio@ya.ru

### **Исследование прочностных характеристик деформирующего инструмента при статико-импульсной обработке**

В ходе эксплуатации деталей машин поверхностный слой, находящийся в зоне повышенных нагрузок с течением времени начинает терять свои первоначальные свойства. На поверхности образуются сколы, трещины, неровности. Поверхностное пластическое деформирование - вид отделочно-упрочняющей обработки, при котором не образуется стружка, а происходит упругопластическое деформирование поверхностного слоя заготовки. При ППД происходит поверхностное упрочнение - повышение сопротивляемости материала или заготовки, то есть разрушение или остаточная деформация путем изменения свойств поверхностного слоя.

Известны три основных типа ППД: статические (обработка происходит под действием неизменяющейся силы - такие как накатка, раскатка, выглаживание), динамические (воздействие осуществляется периодическими ударными импульсами – такие как дробеструйная обработка, чеканка) и комбинированные (наряду с приложением статической нагрузки осуществляется дополнительное воздействие ударными импульсами).

ППД имеет ряд преимуществ: сохраняет целостность волокон, образует мелкозернистую структуру поверхностного слоя; имеет отсутствие термических дефектов; стабилизирует процесс обработки; обеспечивает качественную поверхность; создает минимальный параметр шероховатости как на термически необработанных сталях, цветных сплавах, так и на высокопрочных материалах; уменьшает шероховатость поверхности в несколько раз за один рабочий проход; создает микронеровности с большей долей опорной площади; создает благоприятные сжимающие остаточные напряжения в поверхностном слое; стабилизирует микротвердость поверхности.

Как правило в качестве инструмента при ППД используют тела вращения, такие как: стержневой ролик, профильный ролик, шар с принудительной осью вращения или без нее, дорн с не режущими кольцами, либо инденторы, такие как боек-чекан различного профиля.

Основными параметрами при упрочнении ППД являются степень упрочнения и глубина упрочнения. В ряде случаев, в соответствии с условиями эксплуатации детали необходимо получение поверхностного слоя с высокой поверхностной твердостью, приближающейся к твердости самого инструмента, при этом актуален как вопрос износостойкости инструмента, так и вопрос работоспособности инструмента, определяющийся прочностными характеристиками.

Одним из комбинированных методов является статико-импульсная обработка (СИО). Процесс СИО осуществляется следующим образом: Импульс генерируется при ударе подвижным бойком, совершающим возвратно-поступательное движение с высокой частотой о волновод, на котором закреплен деформирующий элемент в виде шара или ролика непосредственно воздействующий на обрабатываемую поверхность. Инструмент в процессе работы испытывает ударные нагрузки, статические нагрузки, кроме того деформирующая поверхность изнашивается вследствие скольжения, адгезии и микросваривания. Для комбинированных методов ППД в настоящее время недостаточно разработан вопрос расчета деформирующего инструмента.

Расчет деформирующего инструмента предполагается провести с помощью современных методов моделирования методом конечных элементов. Однако износостойкость инструмента трудно поддается расчету. Для определения износостойкости требуется проведение дополнительных экспериментальных исследований.