

Власов Сергей Александрович

студент

Рыбинская Татьяна Анатольевна

старший преподаватель

Инженерно-технологическая академия

ФГОУ ВПО «Южный федеральный университет»

г. Таганрог, Ростовская область

УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

Аннотация: в работе производится обзор методов упрочнения деталей методами поверхностного пластического деформирования. Авторами рассмотрены основные параметры и дано обоснование выбора метода поверхностного пластического деформирования.

Ключевые слова: упрочнение, поверхностное пластическое деформирование, деталь, инструмент.

Различные методы упрочнения можно подразделить на 6 основных классов: упрочнение с образованием пленки на поверхности; с изменением химического состава поверхностного слоя; с изменением структуры поверхностного слоя; с изменением энергетического запаса поверхностного слоя; с изменением микрогеометрии поверхности и наклепом; с изменением структуры по всему объему материала.

Особое значение имеют методы поверхностного пластического деформирования (ППД). Обработка методами ППД состоит в силовом контактном воздействии деформирующего инструмента на поверхность заготовки в условиях их относительного движения. Исследования процессов ППД велись многими отечественными учеными (И.В. Крагельский, А.П. Бабичев, И.В. Кудрявцев, Л.Г. Одинцов, Д.Д. Папшев, А.Г. Суслов и др.). Процесс ППД происходит без снятия стружки путем деформирования микронеровностей. В результате чего

происходит снижение шероховатости, упрочнение поверхностного слоя, т. к. возникают остаточные напряжения сжатия.

Потеря работоспособности деталей машин обычно связана с разрушением поверхностного слоя. Исследованиями И.В. Крагельского, И.В. Кудрявцева, А.Г. Сулова и др. установлено, что функциональное назначение деталей машин в значительной мере определяется параметрами качества их поверхностного слоя. Формообразование поверхностного слоя детали с необходимыми характеристиками методами ППД осуществляется в результате взаимосвязанных явлений, происходящих в очаге деформирования материала поверхностного слоя и прилегающих к нему зонах в результате многоконтактных упругих и пластических деформаций, изменения физико-механических характеристик и прочностных свойств обрабатываемого материала, трения и т. д. Параметрами ППД является упругопластическая деформация материала в очаге деформирования, сила воздействия на инструмент и кратность его приложения, площадь контакта упрочняющего инструмента с обрабатываемой поверхностью, напряжения, возникающие под действием силы. При воздействии упрочняющего инструмента на материал обрабатываемой поверхности детали образуется отпечаток от инструмента, который потом превращается в примыкающие друг к другу множества отпечатков. Таким образом, при вдавливании индентора в обрабатываемую поверхность детали вначале образуется упругая деформация, которая затем переходит в пластическую. Степень пластического деформирования материала поверхностного слоя детали определяется по формуле:

$$\varepsilon = d/D,$$

где d – диаметр отпечатка, D – диаметр вдавливаемого стального шара.

Для различных методов ППД материалов и различных условий обработки детали ε может быть равным 0,3–0,8. Структурные составляющие материала детали имеют различную способность к упрочнению.

В настоящее время не существует общей методологии проектирования технологических операций обработки ППД, позволяющей выбрать наиболее эффек-

тивный метод, а также назначить режимы обработки, обеспечивающие требуемое качество поверхностного слоя детали. Как показывает анализ литературы, одни и те же параметры качества поверхностного слоя можно получить, используя различные методы и режимы обработки ППД. Поэтому при выборе метода и режимов получается, как правило, множество вариантов. Поэтому выбор метода и вида обработки ППД возможно осуществить исходя из: размеров детали; размеров и формы обрабатываемой поверхности; требуемых характеристик качества поверхностного слоя, обусловленных функциональным назначением поверхности; исходных характеристик качества обрабатываемого поверхностного слоя, полученных на предшествующей обработке и определяющих возможности для обработки детали ППД. Окончательный выбор метода обработки ППД может быть произведен на основании следующих критериев: производительность; минимальная технологическая себестоимость; наличие инструмента, оборудования и оснастки для каких-либо методов обработки ППД.

Список литературы

1. Бутенко В.И. Возможности и перспективы отделочно-упрочняющей обработки деталей многоконтактным виброударным инструментом [Текст] / В.И. Бутенко [и др.] // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2005. – №9 (53). – С. 146.
2. Гуров Р.В. Методология проектирования операций отделочно-упрочняющей обработки деталей машин поверхностно-пластическим деформированием [Текст] / Р.В. Гуров // Вестник БГТУ. – 2010. – №4. – С. 17–24.
3. Дуров Д.С. Поверхностно-упрочняющая обработка с предварительным нагревом поверхностного слоя детали [Текст] / Д.С. Дуров, Д.И. Диденко, Т.А. Рыбинская // Тяжелое машиностроение. – 2010. – №8. – С. 38–39.
4. Суслов А.Г. Методология выбора методов и условий отделочно-упрочняющей обработки деталей машин поверхностно-пластическим деформированием [Текст] / А.Г. Суслов, Р.В. Гуров // Справочник. Инженерный журнал. – 2011. – №1. – С. 12–16.