

→ Программный комплекс для анализа и обработки внешнетраекторных измерений.

→ Программные средства отображения результатов контроля и анализа целевых характеристик глобальных навигационных спутниковых (ГНС) систем ГЛОНАСС.

→ Разработка специального программного обеспечения Центра управления системой ЕРАС (ЦУС-Е) в части компонент программного обеспечения автоматизированного дистанционного управления Квантово-оптической системой (КОС) и хранения структурированной и неструктурированной информации. Программный комплекс послесезанной обработки кадров канала RLL изделия 15Ш82.

→ автоматизированная система сбора и обработки информации 4 ГЦМП;

→ автоматизированная система сбора и обработки информации 43 онис;

→ автоматизированная система сбора и обработки измерительной информации при пусках РКН на 1 ГИК;

→ автоматизированная система сбора, передачи, обработки ВТИ и анализа ЛТХ РКН на 5 ГИК;

→ аппаратно-программные средства имитационного испытательного комплекса для юстировки РЛС по данным траектории движения беспилотного летательного аппарата;

→ комплекс обработки траекторной информации на объекте СНО ИП-370;

→ программные комплексы сервера сбора абонента и пункта для интегрированной системы информационного обмена (ИСИО) управления КА и пусков (запусков) изделий РКТ.

Использованы материалы:
<http://www.nicetu.ru>



ПРИКЛАДНЫЕ НАУЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ

УДК 621.9

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

Келемеш Антон Александрович

Ассистент, кафедра ремонта машин и технологии конструкционных материалов,

Полтавская государственная аграрная академия, ул. Сквороды, 1/3, г. Полтава, Украина, 36003

E-mail: antonshemelek@gmail.com

В статті приведена характеристика методів обробки деталей при виготовленні і відновленні. Викладено метод вібраційного зміцнення при розробці технологічного процесу.

Ключові слова: поверхнєве деформування, залишкові напруження, зносостійкість, якість обробки.

В статье дается характеристика методов обработки деталей при изготовлении и восстановлении. Изложен метод вибрационного упрочнения при разработке технологического процесса.

Ключевые слова: поверхностное деформирование, остаточные напряжения, износостойкость, качество обработки.

1. Введение

Одной из главных проблем, решаемых при восстановлении (изготовлении) деталей различного назначения, является обеспечение высокого качества их рабочих поверхностей. Среди различных технологических процессов обработки широкое

применение получили упрочняющие методы. Одним из наиболее часто применяемых в настоящее время методов является поверхностное пластическое деформирование (ППД), который довольно прост в реализации, производителен, экономичен. Данный метод обеспечивает формирование низкой шероховатости, заданной степени упрочнения,

а также остаточных напряжений, мелкозернистой структуры и других показателей качества поверхностного слоя обработанных деталей.

Усилиями многих ученых, как в Украине, так и за рубежом внесен значительный вклад в развитие ППД. Основные исследования направлены на изучение усилия воздействия обрабатывающего инструмента на обрабатываемую поверхность, геометрических параметров очага деформирования, распределения напряжений на площади контакта и в поверхностном слое и их влияния на качество поверхности, условий создания остаточных напряжений и глубины упрочнения, микрогеометрии поверхности, точности обработки. Решение перечисленных задач позволит достичь значительных успехов в решении многих производственных вопросов.

2. Постановка проблемы

Несмотря на большое количество, используемых в машиностроении методов ППД (их насчитывается более тридцати), универсального, пригодного для всего многообразия изготавливаемых (восстанавливаемых) деталей не существует. В этой связи в каждом отдельном случае для конкретной детали подбирают тот или иной метод ППД, в наибольшей мере удовлетворяющий требованию повышения ее эксплуатационных характеристик, учитывая, безусловно, его экономическую целесообразность.

К числу перспективных с точки зрения их дальнейшего развития следует отнести весьма эффективные методы динамического упрочнения. Именно в усовершенствовании методов группы динамического упрочнения, в создании новых, более экономичных их разновидностей, а также расширения сферы их использования как в машиностроении, так и в ремонтном производстве усматривается в дальнейшем путь развития и повышения эффективного упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием.

3. Анализ основных исследований и публикаций

В основном формирование поверхностного слоя осуществляется на финишных операциях. Одним из высокоэкономичных и производительных методов обработки является поверхностное пластическое деформирование (ППД). Применение ППД позволяет получить требуемый микропрофиль поверхности, упрочнить поверхностный слой с заданной степенью, получить благоприятные остаточные напряжения.

Достигнутый при обработке уровень сформированных в поверхностном слое показателей качества в свою очередь вызывает повышение усталостной прочности, контактной выносливости, износостой-

кости трущихся поверхностей, повышение коррозионной устойчивости.

В области поверхностного пластического деформирования получено определенное количество как теоретических, так и экспериментальных результатов исследований.

Усилиями многих ученых внесен значительный вклад в развитие теории поверхностного пластического деформирования, среди которых Дрозд М. С., Крагельский И. В., Кудрявцев И. В., Смелянский В. М., Шнейдер Ю. С. и др.

Исследованиями отечественных ученых [1, 2, 3], а также в работах ряда зарубежных авторов [4, 5] установлено, что поверхностным пластическим деформированием деталей можно значительно повысить усталостную прочность и износостойкость деталей. Как отмечает Кудрявцев И. В. [3], применение упрочняющего поверхностного пластического деформирования создает большую экономию материальных средств за счет увеличения эксплуатационных сроков службы деталей.

Научные результаты, достигнутые к настоящему времени позволяют в определенной мере назначать режимы обработки и производить выбор рациональных конструктивных параметров обрабатывающего деформирующего инструмента. Тем не менее, в виду сложности процесса ППД и большого количества факторов, влияющих на производительность, качество обработанной поверхности, существуют сложности выбора их оптимального сочетания. В ряде случаев имеются противоречивые сведения не позволяющие однозначно оценить степень влияния на процесс ППД тех или иных параметров обработки.

4. Результаты исследований

Преобразование качественного состояния поверхности обрабатываемой детали осуществляется в результате пластической деформации и представляет собой весьма сложный процесс в виду действия следующих факторов:

1. Все металлы характеризуются неоднородностью структуры.
2. Сложность изучения процессов пластической деформации металла состоит в том, что величина сопротивления металла пластическому деформированию непрерывно меняется с одновременным изменением механических свойств поверхностного слоя, вызванных упрочнением. Поэтому при расчетах параметров режимов обработки давлением необходимо предварительно экспериментально установить зависимость, связывающую его сопротивляемость пластическому деформированию с величиной деформации.
3. Характеризующие процесс пластической деформации явления зависят от строения и свойств обрабатываемого материала.

4. При поверхностном пластическом деформировании пластически деформируется только поверхностный слой материала детали.

Можно выделить четыре вида ППД: статическое, ударное, вибрационное и ультразвуковое. При статических методах инструмент воздействует на обрабатываемую поверхность с определенной постоянной силой. При ударных методах инструмент многократно и последовательно воздействует на всю поверхность. При этом сила воздействия каждый раз изменяется от нуля до некоторого максимального значения.

Основой виброупрочнения является динамический характер протекания процесса, сопровождающийся множеством микроударов обрабатывающего инструмента (пуансона) по поверхности обрабатываемой детали и обеспечивающий пластическое деформирование поверхностного слоя.

Наиболее наглядны преимущества виброупрочнения при обработке деталей сложной конфигурации, упрочнении внутренних поверхностей деталей (бронзовые втулки распределительных валов, поршневые пальцы и втулки верхних головок шатунов, больших партий мелких деталей,

рабочих органов почвообрабатывающих машин, лезвий дисков копачей свеклоборочных машин, лезвий дисков сошников сеялок, лап культиваторов и др.).

Методы ППД, принадлежащие к группе динамического упрочнения, благодаря наличию ударного взаимодействия инструмента с деталью, в сравнении с другими методами обеспечивают более высокую степень упрочнения и уровень благоприятных остаточных напряжений сжатия в поверхностном слое материала деталей, что способствует повышению усталостной прочности деталей.

5. Выводы

Высокая производительность методов вибрационного упрочнения способствует широкому их применению как в различных отраслях машиностроения, так и в ремонтном производстве при восстановлении деталей сельскохозяйственных машин. Именно в этом усматривается в дальнейшем путь развития и повышения эффективности упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием.

Литература

1. Крагельский И. В. Трение, изнашивание и смазка / И. В. Крагельский, В. В. Алисин. — М. : Машиностроение, 1998. — 400 с.
2. Беллингер И. Ш. Повышение износостойкости металла / И. Ш. Беллингер. — М. : Машиностроение, 1996. — 472 с.
3. Бабичев А. П. Основы вибрационной технологии / А. П. Бабичев, И. А. Бабичев. — Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008. — 694 с.
4. Ramesh K. T. Nanomaterials: Mechanics and Mechanisms / K. T. Ramesh. — Boston: Springer, 2009. — 332 p.
5. Bowden F. P. The Friction and Lubrication of Solids / F. P. Bowden, D. Tabor. — Oxford University Press, 2001. — 424 p.

Abstract. The provision of quality of workpiece surface while manufacturing (recovering) the details encourages the increase of the machine's resources and their reliability. The examined issues of surface plastic deformation are focused on the explanation of choice of the process of hardening of the workpiece surface of specific details in order to improve their performance.

The article considers the characteristic of the applied methods of details processing. The prospects of the method of vibration hardening of details surface were justified, in terms of further development.

It was shown that the qualitative state of the workpiece surface alters after the deformation. The complexity of the process of plastic deformation was noted due to such factors as heterogeneity of material, its structure and properties. The comparative evaluation of static and vibration types of plastic deformation was given. The article reveals the relevance of the method of vibration hardening of specific details of agricultural equipment, providing a high degree of hardening that would increase the operating life for the account of residual compressive stresses.

Keywords: surface deformation, residual stresses, operating life, quality of processing.