

Канивец А. В.

ВИБРАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ И ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ

В статье рассматриваются вопросы применения вибрационных колебаний в технологических процессах в различных областях народного хозяйства, способствующих интенсификации методов обработки, повышению уровня механизации и автоматизации многих трудоемких технологий.

Показана зависимость интенсивности вибрационной обработки от следующих факторов: механические свойства материала обрабатываемых деталей, режимов обработки и др.

Установлено, что основными параметрами вибрационно-технологического процесса являются возмущающая сила вибровозбудителя, амплитуда и частота колебаний обрабатываемого инструмента, скорость деформирования и др.

Ключевые слова: *вибрационные колебания, технологический процесс, упрочнение, надежность, микроструктура.*

1. Введение

Усложнение конструкций машин вызывает необходимость повышения требований к их надежности. Недостаточная надежность сельскохозяйственных машин вызывает потери времени на простои, значительный расход запасных частей, что, в свою очередь, повышает затраты на их эксплуатацию и восстановление. Существенная роль в повышении ресурса машин отводится разработке и применению прогрессивных технологических процессов изготовления деталей и сборки узлов машин [1–5], качество которых закладывают основы высоких эксплуатационных показателей. Такие прогрессивные процессы позволяют существенно улучшить качественные показатели восстанавливаемых деталей и сборочных единиц, в частности, сельскохозяйственных машин [6].

2. Постановка проблемы

Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки и применения эффективных методов повышения надежности дисковых рабочих органов сельскохозяйственной техники путем использования упрочняющих обработок их рабочих поверхностей. К числу эффективных методов повышения надежности может быть отнесена технология восстановления и упрочнения поверхности деталей с использованием вибрационных колебаний.

В этой связи весьма актуальны вопросы проведения исследований по определению оптимальных параметров технологического процесса вибрационной обработки дисковых рабочих органов при их восстановлении (изготовлении), обеспечивающих необходимую надежность и долговечность. Поэтому, исследования, направленные на создание технологии упрочнения таких деталей, могут быть отнесены к числу важных и актуальных для агропромышленного комплекса Украины [7].

3. Анализ основных исследований и публикаций по данной проблеме

Вибрационная обработка, а также соответствующие машины и оборудование довольно широко применяются

в различных областях народного хозяйства. Вибрационные методы обработки способствуют интенсификации целого ряда процессов, повышают уровень механизации и автоматизации многих трудоемких работ. Вибрационная обработка является новым и прогрессивным направлением в технологиях машиностроения [8].

Метод вибрационной обработки является весьма перспективным особенно на упрочняющих и шлифовально-полировочных технологических операциях. Интенсивность вибрационной обработки зависит от целого ряда факторов: механических свойств материала обрабатываемых деталей, их размеров, режимов обработки и др. Основными параметрами вибрационно-технологического процесса являются: возмущающая сила, амплитуда и частота колебаний обрабатываемого инструмента, его скорость [9].

Наиболее эффективными являются методы динамического упрочнения, базирующиеся на динамическом воздействии (ударе) инструментов или инструмента с обрабатываемой поверхностью деталей: дробеструйная обработка, пневмодинамическое упрочнение, вибрационная упрочняющая обработка и др.

Сущность дробеструйной обработки состоит в том, что на подлежащую обработке поверхность детали направляется поток движущейся с большой скоростью дроби, которая при соударении пластически деформирует обрабатываемую поверхность детали. Основное преимущество этой обработки — высокая производительность процесса, высокий уровень показателя качества (толщина упрочненного слоя при обработке стальных деталей до 1 мм, степень наклепа 35...40 %, уровень остаточных напряжений снижается в материале поверхностного слоя детали до 750...800 МПа) [10].

Методы вибрационной обработки при восстановлении поверхностей деталей машин обеспечивают более высокую степень упрочнения, что способствует повышению усталостной прочности деталей, в особенности работающих в абразивной среде [11–12].

Имеющиеся в литературе данные свидетельствуют о недостаточной изученности процесса вибрационного упрочнения материала обрабатываемых деталей [13].

Целью исследования является изучение характера деформирования материала деталей методом вибрационного

нагрузки, для достижения которой необходимо решить следующие задачи:

- 1) Изучить изменение структуры и свойств обрабатываемого материала при вибрационном упрочнении;
- 2) Исследовать влияние параметров вибрационной обработки на качество упрочненного диска сошника.

4. Основные результаты исследований

Для определения влияния метода обработки на свойства материала дисков сошников зерновых сеялок были проведены микроструктурные исследования, необходимые для выбора оптимальных параметров технологического процесса восстановления. Микроструктура выявлялась методом химического травления. Величину зерна исследуемых образцов определяли путем сравнения видимых под микроскопом зерен с эталонной шкалой.

Как показали исследования, микротвердость снижается в зависимости от глубины исследуемого слоя; на глубине 1,0...1,35 мм наблюдается резкое ее снижение.

Микроструктура при вибрационном деформировании более мелкозернистая и равномерная по сравнению со структурой материала образцов, не подвергавшихся вибрационному упрочнению. Глубина упрочнения материала дисков, восстановленных приваркой сегментов из стали 45 с наплавкой сормайт в 2,3 раза больше, чем у дисков, восстановленных приваркой сегментов из стали 65Г.

Упрочнение поверхности диска сошника зависит от многочисленных факторов, исследование влияния каждого из которых имеет важное значение для разработки технологического процесса его восстановления. Были определены три основных параметра упрочнения: амплитуда A , частота колебаний рабочего органа n и время упрочнения t .

На основании исследования на экстремумы полученных поверхностей отклика установлено, что оптимальными режимами вибрационного упрочнения являются: частота колебаний рабочего органа $n = 1400 \text{ мин}^{-1}$; амплитуда рабочего органа $A = 0,5 \text{ мм}$; время упрочнения $t = 20 \text{ с}$ [14].

5. Выводы

1. Исследованиями установлено, что при вибрационном деформировании структура металла упрочненного слоя более равномерная и мелкозернистая, характеризуется однородным распределением фаз на глубину 180...320 мкм.
2. Установлены оптимальные параметры обработки вибрационным методом: амплитуда колебаний обрабатываемого инструмента $A = 0,5 \text{ мм}$, частота колебаний 1400 мин^{-1} , время $t = 20 \text{ с}$.

Литература

1. Трищ, Р. М. Обобщенная точечная и интервальная оценки качества изготовления деталей ДВС [Текст] / Р. М. Трищ, Е. А. Слитюк // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2006. — № 1/2(19). — С. 63–67.
2. Федин, С. С. Обеспечение качества типовых деталей машиностроения методом нейросетевой классификации статистических законов распределения [Текст] / С. С. Федин, Р. М. Трищ // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2006. — № 3/2(21). — С. 93–100.

3. Трищ, Р. М. Размерный расчет сборочных размерных цепей при соединении деталей нагревом [Текст] / Р. М. Трищ, О. С. Черкашина // Вестник национального технического университета «ХПИ». — 2010. — № 46. — С. 257–261.
4. Трищ, Р. М. Определение модели показателей качества изделий как случайной величины [Текст] / Р. М. Трищ, А. Н. Куцын, М. В. Шабалда // Вестник национального технического университета «ХПИ». — 2008. — № 14. — С. 153–157.
5. Дудников, А. А. Виды износов деталей сельскохозяйственных машин в процессе эксплуатации [Текст] / А. А. Дудников, Т. Г. Лапенко, И. А. Дудников, А. И. Беловод // Вісник ХДТУСГ ім. П. Василенка: «Механізація сільського виробництва». — Х. : ХДТУСГ, 2006. — Вип. 44, Т. 2. — С. 264–269.
6. Дудников, А. А. К вопросу выбора режимов упрочняющей обработки [Текст] / А. А. Дудников, А. И. Беловод, А. А. Келемеш // Сборник трудов международной научной технической конференции. — Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2012. — С. 87–93.
7. Дудников, А. А. Повышение долговечности деталей машин пластическим деформированием [Текст] / А. А. Дудников, А. И. Беловод, В. В. Дудник, А. В. Канівець // Наукові нотатки. Міжвузівський збірник. — Луцьк: ЛНТУ, 2011. — Вип. 32. — С. 128–131.
8. Бабичев, А. П. Основы вибрационной технологии [Текст] / А. П. Бабичев, И. А. Бабичев. — Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008. — 694 с.
9. Афтаназив, И. С. Вибрационно-центробежная упрочняющая обработка деталей машин [Текст] / И. С. Афтаназив, П. С. Берник, Р. И. Сивак, А. Д. Клименко. — Винница: ВДАУ, 2002. — 235 с.
10. Петросов В. В. Гидродробеструйное упрочнение деталей и инструмента [Текст] / В. В. Петросов. — М.: Машиностроение, 1997. — 166 с.
11. Бандура, В. Н. Схема напряженного состояния в поверхностном пластически деформированном слое [Текст] / В. Н. Бандура, И. А. Деревенько // Вібрації та техніці і технологіях. — 2006. — № 3(45). — С. 26–29.
12. Dudnikov, A. A. Effect of part cutting type on stress state of material [Text] / A. A. Dudnikov, A. I. Belovod, V. V. Dudnik, A. V. Kanivets // Annals of Warsaw University of Life Sciences: SGGW. — 2011. — № 58. — 254 p.
13. Норицын, И. А. Особенности вибрационного нагружения [Текст] / И. А. Норицын. — М.: Машиностроение, 1993. — 208 с.
14. Канівець, О. В. Моделювання робочої поверхні дискового робочого органа [Текст] / О. В. Канівець // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка: «Механізація сільського виробництва». — Х.: ХНТУСГ, 2011. — Вип. 107, Т. 1. — С. 336–340.

ВІБРАЦІЙНА ОБРОБКА ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ І ВІДНОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ

У статті розглядаються питання застосування вібраційних коливань у технологічних процесах у різних галузях народного господарства, що сприяють інтенсифікації методів обробки, підвищенню рівня механізації і автоматизації багатьох трудомістких технологій.

Показано залежність інтенсивності вібраційної обробки від наступних факторів: механічні властивості матеріалу оброблюваних деталей, режимів обробки та ін.

Встановлено, що основними параметрами вібраційно-технологічного процесу є збурювальна сила вібробуджувача, амплітуда і частота коливань обробного інструменту, швидкість деформування та ін.

Ключові слова: вібраційні коливання, технологічний процес, зміцнення, надійність, микроструктура.

Канівець Олександр Васильович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра общетехнічних дисциплін, Полтавська державна аграрна академія, Україна.

Канівець Олександр Васильович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра загальнотехнічних дисциплін, Полтавська державна аграрна академія, Україна.

Kanivets Aleksander, Poltava State Agrarian Academy, Ukraine.