



Канивец А. В.

Дудник В. В.

Беловод А. И.

Дудников А. А.

**Полтавская
государственная
аграрная академия**

УДК 621.9

МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

*Розглянуті питання впливу механічних коливань
та їх застосування в технологічних процесах.*

*Questions of influence of mechanical fluctuations and
their application in technological processes are considered.*

Область использования механических колебаний (вибраций) в различных отраслях народного хозяйства весьма многогранна.

В технологии машиностроения – это отделочно-упрочняющая обработка, мойка, сушка, сборка, изменение параметров технологического процесса и состояния процесса и др.

В литейном производстве – это колебания жидкого металла, очистка заготовок, транспортирование. Еще в 1868 году знаменитый металлург Д.К. Чернов высказал идею о том, что если расплавленную сталь заливать в «трясущиеся формы, то она лучше затвердевает и качество отливки повышается» [1].

Большой диапазон применения колебаний в сфере немашиностроительных отраслей: сельскохозяйственное производство, горнодобывающая, перерабатывающая промышленности и др.

Так, в условиях сельскохозяйственного производства, процессы вибрационной обработки находят применение при очистке и мойке корнеплодов и фруктов, сепарации, помеле зерновых культур и др.

Использование вибрационных колебаний позволило усовершенствовать старые и создать новые технологические процессы по чистовой отделке поверхностей деталей, особенно при их шлифовании. Внедрение вибрационных методов обработки способствует интенсификации различных процессов, повышает уровень механизации и автоматизации многих трудоемких процессов [2].

Более интенсивное протекание процессов при наличии вибрации обуславливается характером воздействия их на обрабатываемую поверхность. Вибрационная обработка в технологии

машиностроения является «...новым, прогрессивным направлением, возможности которого и область применения еще не полностью выявлены» [3].

Технологические возможности этого метода в сочетании с высокой производительностью на очистных, шлифовально-полировальных и упрочняющих операциях ставят его в число наиболее актуальных и перспективных способов обработки и упрочнения деталей машин.

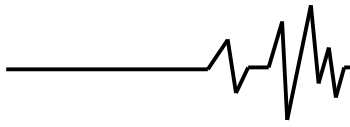
В настоящее время специалистами различных отраслей хозяйства ведутся исследования в этой области; совместно с предприятиями проводятся работы по освоению виброобработки на различных операциях как в машиностроении, так и ремонтном производстве.

Доказано, что при вибрационном шлифовании цилиндров двигателей производительность труда увеличивается в два раза и повышается качество обработки [4].

При восстановлении масляных фильтров грубой очистки дизельных двигателей с использованием вибрации в три раза повышается эффективность технологического процесса. При вибрационной притирке клапанов значительно повышается их износостойкость за счет упрочнения рабочих поверхностей.

Проводимые исследования по вибрационному упрочнению канавок поршней, галтелей клапанов двигателей внутреннего сгорания показали возможность применения вибрационной обработки на отделочно-упрочняющих операциях для изменения поверхностной микротвердости и остаточных напряжений.

Сопоставительные исследования показали, что разработанный метод восстановления дисков копачей



свеклоуборочных машин вибрационным упрочнением обеспечивает снижение скорости изнашивания по радиусу активных дисков в 1,8 раза и уменьшение затупления лезвий ножей в 1,5 раза по сравнению с новыми дисками [5].

Касаясь перспектив использования колебаний различного спектра в технологических целях, можно отметить, что в ближайшее время интерес к этой проблеме со стороны соответствующих специалистов различных отраслей будет возрастать.

Основными предпосылками к этому являются: возможность интенсификации существующих технологических процессов и методов воздействия на предмет и среду; возможность разработки новых способов обработки материалов; снижение энергозатрат и улучшение качества обработки.

Представляет интерес разработка новых типов вибровозбудителей. Колебания используются при создании технологических обрабатывающих машин и оборудования, а также для создания средств контроля различных параметров технологических процессов.

Исследования в этом направлении помогут раскрыть новые возможности эффективного использования колебаний в технологических процессах обработки и упрочнения восстанавливаемых деталей.

Основой вибрационного упрочнения является динамический характер протекания процесса, сопровождаемый множеством микроударов рабочего инструмента или частиц рабочей среды по поверхности обрабатываемых деталей и обеспечивающий пластическое деформирование поверхностного слоя, следствием чего является повышение микротвердости и уменьшение шероховатости поверхности.

В основе исследований многих процессов виброобработки лежат закономерности движения и взаимодействия обрабатывающего инструмента или среды с обрабатываемой деталью. Эти закономерности представляют интерес для более сложных вопросов, таких как виброобработка, вибротранспортирование, вибросепарация.

Физическое и математическое моделирование широко использует дифференциальные уравнения движения рабочего органа или частицы по обрабатываемой поверхности, которые играют в теории упомянутых процессов основополагающую роль.

Несмотря на большое разнообразие технологического применения механических колебаний, основу соответствующих процессов

определяет физическое состояние обрабатываемого инструмента или вибрирующей среды, характер взаимодействия вибрирующих элементов с объектом взаимодействия – обрабатываемыми деталями или сыпучей средой.

Можно выделить следующие технологические направления механических колебаний.

1. Непосредственное воздействие колебаний на деталь. При этом предполагается: внешнее механическое воздействие, сопровождаемое перемещением объекта при взаимной приработке; физико-механическое взаимодействие, сопровождаемое не только внешним воздействием (перемещением), но и взаимодействием на структуру материала (изменение его физико-механических свойств).

2. Воздействие колебаний на технологическую среду с целью приведения её в активное состояние, обеспечивающее обработку.

3. Одновременное воздействие колебаний на деталь или технологическую среду.

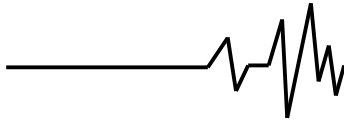
Вибрационное воздействие на объекты обработки сопровождается изменением их физического состояния и превращениями, особенности которых определяются параметрами колебаний.

Под действием вибраций в телах и средах распространяются волны деформаций, которые воздействуют на слои обрабатываемой детали, прилегающие к вибрирующему органу. От него импульсы передаются следующим слоям. Вследствие инерционности, наличия сил трения, остаточных деформаций импульсы по мере передачи их от слоя к слою (по мере удаления от вибрирующего инструмента) постепенно ослабевают. Энергия колебательного движения источника вибраций в процессе прохождения волны затрачивается на ускорение обрабатываемой среды или детали и на восполнение потерь при необратимых деформациях.

Виброупрочнение является универсальным методом упрочняющей обработки.

Износостойкость обработанных вибрационным деформированием поверхностей деталей в значительной мере определяется глубиной упрочненного слоя. В литературе нет конкретных рекомендаций по определению её величины [6].

Процесс упрочнения обрабатываемой поверхности вибрационным деформированием



не достаточно изучен [6]. В литературе приводятся порой противоречивые данные о влиянии вибрационной обработки на структуру поверхностного слоя стальных деталей.

Вопрос вибрационного деформирования деталей сельскохозяйственных машин еще не получил достаточного освещения [7].

Не выявлены закономерности, позволяющие определять усилие обработки в зависимости от таких параметров, как геометрия инструмента, режимов обработки, материала детали.

Несмотря на то, что практика выдвигает все новые и новые задачи использования вибраций при восстановлении изношенных деталей рабочих органов сельскохозяйственной техники, изучение этого технологического процесса ведется еще не достаточно.

Проведение всесторонних исследований по вибрационному деформированию деталей из различных материалов с целью применения полученных данных при разработке технологических процессов восстановления представляет теоретический и практический интерес.

Литература

1. Яров Р.А. Полезная вибрация. – М: Знание, 1976. – 172 с.
2. Берник П.С. Оценка точности размерно-упрочняющей термоокислительной обработки твердосплавных изделий // Вибрации в технике и технологиях. Винница: – 1997. – №1. – С. 53-58.
3. Бабичев А.П. Вибрационная обработка деталей. – М.: Машиностроение, 1974. – 136 с.
4. Кузнецова М.П. Сравнительные исследования процессов вибрационного и обычного шлифования цилиндров двигателей. – Л.: Лениздат, 1977. – 98 с.
5. Беловод А.И. Повышение надежности и обоснование параметров процесса производства и восстановления разработанных дисков копачей свеклоуборочных машин: Дис. канд. техн. наук. – Харьков: 2008. – 175 с.
6. Голубев Т.М. Новые методы обработки металлов давлением. – К.: Техника, 1981. – 208 с.
7. Клименко В.М. Вибрационная обработка металлов давлением. – К.: Техника, 1987. – 128 с.