

**В.А. Сидоров /к.т.н./, А.Л. Сотников**

*Донецкий национальный технический университет (Донецк, Украина)*

## ИЗМЕРЕНИЕ УДАРНЫХ ИМПУЛЬСОВ

*Розглянуті основи методу ударних імпульсів, як методу контролю технічного стану підшипників кочення. Приведені особливості використання методу на промислових підприємствах. Показані приклади приборної реалізації методу.*

*Рассмотрены основы метода ударных импульсов как метода контроля технического состояния подшипников качения. Приведены особенности применения метода на промышленных предприятиях. Показаны примеры приборной реализации метода.*

*Bases of a method of shock impulses as quality monitoring of a technical condition of bearings are considered. Features of application of a method at the industrial enterprises are resulted. Examples of instrument realisation of a method are shown.*

Среди методов диагностирования технического состояния подшипников качения существует метод, основанный на индивидуальных особенностях подшипников качения – метод регистрации ударных импульсов на резонансной частоте датчика. Метод позволяет оценить совокупность характеристик подшипника, условия смазывания, воздействия рабочих нагрузок, тем самым позволяет оценить техническое состояние подшипникового узла. Рассмотрение особенностей практического применения метода ударных импульсов составляет основное содержание данной статьи.

### Основы метода ударных импульсов

Метод ударных импульсов впервые разработан фирмой "SPM Instrument" (Швеция) и основан на измерении и регистрации механических ударных волн, вызванных столкновением двух тел. Ускорение частиц материала в точке удара вызывает волну сжатия, в виде ультразвуковых колебаний распространяющуюся во всех направлениях. Ускорение частиц материала в начальной фазе удара зависит только от скорости столкновения и не зависит от соотношения размеров тел [1,2].

Для измерения ударных импульсов используется пьезоэлектрический датчик, на который не оказывает влияние вибрации в низко- и средне-частотном диапазоне. Датчик механически и электрически настроен на частоту в 28...32 кГц. Вызванная механическим ударом фронтальная волна возбуждает затухающие колебания в пьезоэлектрическом датчике.

Пиковое значение амплитуды этого затухающего колебания прямо пропорционально скорости удара. Затухающий переходный процесс

имеет постоянную величину затухания для данного состояния. Изменение и анализ затухающего переходного процесса позволяют оценить степень повреждения и состояние подшипника качения (рисунок 1).

Причины повышения ударных импульсов [3].

1. Загрязнение смазки подшипника во время монтажа, во время хранения, в процессе эксплуатации.

2. Ухудшение эксплуатационных свойств смазочного материала в процессе эксплуатации, приводящее к несоответствию применяемой смазки условиям работы подшипника.

3. Вибрация механизма, создающая повышенную нагрузку на подшипник. Ударные импульсы не реагируют на вибрацию, но отражают ухудшение условий работы подшипника в результате воздействия вибрации.

4. Отклонение геометрии деталей подшипника от заданной в результате неудовлетворительного монтажа подшипника.

5. Неудовлетворительная центровка валов.

6. Повышенный зазор в подшипнике.

7. Ослабление посадки подшипника.

8. Ударные воздействия на подшипник, возникающие в результате работы зубчатого зацепления, соударений деталей.

9. Неисправности электромагнитной природы электрических машин.

10. Нормальные особенности электромагнитной природы электрических машин с регулируемым частотным приводом.

11. Вибрация подсоединенных трубопроводов или арматуры, связанной с нестабильностью потока перекачиваемой среды.

12. Повреждение подшипника.

Для получения доступа к полному тексту данной публикации необходимо обратиться к авторам по эл. почте: **m-lab@ukr.net**

или воспользоваться Интернет-сервисом **elibrary.ru**

пользован для оценки технического состояния подшипников качения насосов, двигателей, вентиляторов, роликов рольгангов и других механизмов. Эффективность подтверждается многолетним опытом работы на промышленных предприятиях. Организация ремонтных работ на основании данных о состоянии подшипниковых узлов позволяет исключить внеплановые остановки оборудования и сократить объемы проводимых ремонтных работ.

**Выводы**

Рассмотрены основы метода ударных импульсов как метода контроля технического состояния подшипников качения. Приведены особенности применения метода на промышленных предприятиях. Показаны примеры приборной реализации метода.

1. Голуб Е.С., Мадорский Е.З., Розенберг Г.Ш. Диагностирование судовых технических средств: Справочник. – М.: Транспорт, 1993. – 150 с.
2. Инструкция по определению технического состояния подшипников качения с помощью

прибора ИСП-1 / В.И. Исаенко, Г.В. Сопилкин, Н.А. Ченцов, О.М. Кострыкин // Под ред. В.Я. Седуша. – Донецк: ДПИ, 1982. – 28 с.

3. Барков Г.А., Аксенов К.А. Применение метода ударных импульсов SPM (краткое руководство пользователя). – Санкт-Петербург: ЗАО "СПМ Инструмент Санкт-Петербург", 2007. – 8 с.
4. Аксенов К.А., Кашин В.Ф. Отчет. Применение метода ударных импульсов SPM для диагностики подшипников качения на ООО "КИНЕФ". – Кириши: ООО "КИНЕФ", 1999 – 18 с.
5. Барков Г.А. Надежная работа подшипниковых узлов оборудования. Применение метода ударных импульсов SPM. – Санкт-Петербург: ЗАО "СПМ Инструмент Санкт-Петербург", 2006. – 17 с.
6. Барков Г.А. Интерпретация уставок тревог и действия персонала. – Санкт-Петербург: ЗАО "СПМ Инструмент Санкт-Петербург", 2006. – 7 с.
7. Каталог продуктов SPM Instrument 2005-02. – SPM Instrument AB, 2005. – 130 с.

Статья поступила 24.07.2007 г.  
© В.А. Сидоров, А.Л. Сотников, 2007

**М**

**4 - 7 сентября 2007**  
**Донецк, Украина**

**МЕТАЛЛУРГИЯ УКРАИНА**  
**METALLURGY UKRAINE**  
**2007**

**IV - МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА МАШИН, ОБОРУДОВАНИЯ, ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОДУКЦИИ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

**Организаторы:**  
- Специализированный выставочный центр **ЭКСПОДОНБАСС**, Украина  
- **Messe Duesseldorf GmbH**, Germany

**FD** EXPODONBASS  
Т/ф: +38(062) 381-21-35, 381-24-41, 381-24-45  
metal@expodon.dn.ua, rozdnyakova@expodon.dn.ua, yarosh@expodon.dn.ua  
Для зарубежных участников  
+38 (062) 381-23-63, fair@expodon.dn.ua  
http://www.expodon.dn.ua  
ул. Челюскинцев, 189б, Донецк, 83048, Украина  
Специализированный выставочный центр «ЭКСПОДОНБАСС»

**M** Messe Duesseldorf  
Messe Duesseldorf  
Postfach 1010 06  
40001 Duesseldorf  
Germany  
Tel. +49(0)211 45 60-01  
Fax +49(0)211 45 60-7740  
www.messe-duesseldorf.de

**Metallurgy Ukraine**

# ПОДПИСКА

НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЖУРНАЛЫ

## «Металлургические процессы и оборудование»

(издается с марта 2005 г., 4 номера в год, объем 60-80 стр.)

*Проектирование и производство современного высокопроизводительного и безопасного оборудования для горно-металлургического комплекса, организация производства и управление фондами, реконструкция и модернизация действующего оборудования, энергосбережение и утилизация отходов; повышение производительности и качества продукции, организация и проведение работ по обслуживанию, диагностированию, ремонту и восстановлению промышленного оборудования с применением современных технологий и материалов.*

## «Вибрация машин: измерение, снижение, защита»

(издается с мая 2005 г., 4 номера в год, объем 60-80 стр.)

*Борьба с вибрацией машин и металлоконструкций; оценка технического состояния оборудования по виброакустическим параметрам; разработка методов диагностирования, снижения вибрации и балансировки; защита оборудования и обслуживающего персонала от вибраций; разработка и сертификация современных средств измерения и анализа параметров вибрации; проектирование нового вибрационного оборудования.*

### Подписные индексы журналов в каталогах

Журнал	Каталог		
	"Пресса Украины"	"Газеты. Журналы" (Агентство ОАО "Роспечать")	ООО "НПП "Идея"
Металлургические процессы и оборудование	98832	21897	16170
Вибрация машин: измерение, снижение, защита	98831	21896	16171

Предприятия и организации Украины и России могут оформить подписку в любом почтовом отделении, в подписных агентствах, в редакции журналов и в ее представительствах.

Предприятия и организации др. стран СНГ могут оформить подписку только в редакции журналов и в ее представительствах.

**По другим вопросам подписки, публикации статей и размещения рекламы обращаться в редакцию журналов.**

#### Редакция журналов

Адрес: 83001, Украина, Донецк, ул. Артема, 58

Телефон: +380 (62) 348-50-56, (066) 029-44-30

Эл. почта: m-lab@ukr.net

Интернет: metal.donntu.edu.ua, vibro.donntu.edu.ua

#### ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО РЕДАКЦИИ

ООО "ТОИР Консалт" (Россия)

Телефон/факс: +7 (495) 775-85-02

Эл. почта: info@toir-consult.ru

Интернет: www.toir-consult.ru

#### ПОДПИСНЫЕ АГЕНТСТВА

ООО "НПП "Идея" (Украина)

Телефоны: +380 (62) 381-09-32;

+380 (44) 417-86-67, 204-36-44

Эл. почта: info@idea.donetsk.ua

Интернет: www.idea.com.ua

ООО Фирма "Меркурий" (Украина)

Телефоны: +380 (56) 374-90-30, 374-90-31;

(44) 248-88-08, 249-98-88, 242-97-51;

(536) 700-384, 2-45-48; (232) 6-00-93, 6-45-26

(62) 348-11-14, 345-15-92; (56) 374-90-32;

(542) 25-12-49, 25-12-55