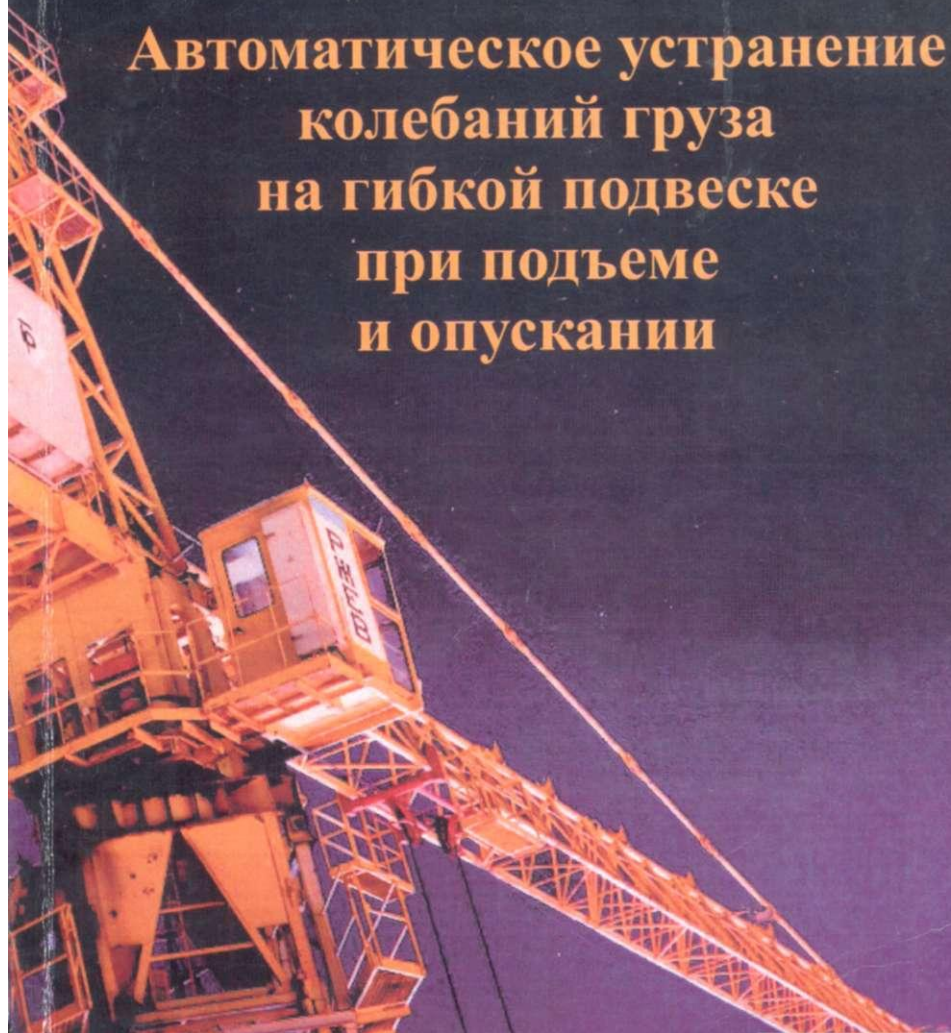


**Я.Л. Либерман  
К.Ю. Летнев**

**Автоматическое устранение  
колебаний груза  
на гибкой подвеске  
при подъеме  
и опускании**



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Уральский федеральный университет  
им. первого Президента России Б. П. Ельцина

**Я. Л. Либерман, К. Ю. Летисв**

**Автоматическое устранение  
колебаний груза на гибкой подвеске  
при подъеме и опускании**

Екатеринбург  
УрФУ  
2012

УД К 62.752.6: 621.86

ББК 39.9 04я73

Л65

Рецензенты:

профессор, доктор технических наук В. В. Каржавин (Российский государственный профессионально-педагогический университет);

действительный член Международной академии авторов научных открытий и изобретений, Заслуженный изобретатель РСФСР Л. А. Каргаев

**Либерман, Я. Л.**

Л65 Автоматическое устранение колебаний груза на гибкой подвеске при подъеме и опускании : монография / Я. Л. Либерман, К. Ю. Летнев. Екатеринбург : УрФУ, 2012. - 215 с.

ISBN 978-5-321-02103-3

В книге рассматриваются вертикальные колебания *груза* на гибкой подвеске как одна из существенных причин аварийности и травматизма при эксплуатации грузоподъемных кранов. Описываются устройства, предназначенные для устранения таких колебаний. Приведены исследования колебаний и математико-технические средства их выполнения. Предлагаются новые устройства устранения колебаний, оценивается их экономическая эффективность.

Библиогр. : 32 назв. Рис. 63. Табл. 9.

УД К 62.752.6: 621.86

ББК 39.9 04я73

ISBN 978-5-321-02 103-3

© Уральский федеральный университет, 2012

© Либерман Я. Л.,

Летнев К. Ю., 2012

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
1. Аварии и предаварийные ситуации при эксплуатации грузоподъемных машин и их причины.....	7
1.1. Статистический анализ травматизма и аварийности при эксплуатации грузоподъемных кранов и иных подъемных сооружений.....	7
1.2. Причины аварий и предаварийных состояний грузоподъемных кранов и колебания груза при подъеме и опускании как особо значимые из них.....	15
2. Современные автоматические средства устранения вертикальных колебаний грузов, перемещаемых краном.....	32
2.1. Устройства активного виброгашения с измерением частоты вынужденных колебаний.....	32
2.2. Системы двухступенчатого торможения с измерением полупериода колебаний.....	45
2.3. Устройства многоступенчатого и бесступенчатого управления приводами подъема-опускания грузов.....	63
3. Исследование вертикальных колебаний груза на гибкой подвеске при торможении.....	82
3.1. Задачи и методика исследования.....	82
3.2. Экспериментальная установка.....	83
3.3. Проведение экспериментов и порядок фиксации их результатов... ..	94
3.4. Обработка экспериментальных данных и построение математических моделей.....	101
4. Модернизация существующих средств устранения вертикальных колебаний грузов на основе проведенного исследования.....	135
4.1. Модернизация магпитореологического виброгасителя.....	135

4.2. Модернизация виброгасителя с автоматическим управлением статической осадкой груза на мембране.....	139
4.3. Модернизация системы двухступенчатого торможения с определением полупериода вынужденных колебаний на основе измерения длины каната и массы груза, перемещаемого краном.....	141
4.4. Компьютерная система плавного разгона-торможения привода подъема-опускания груза, перемещаемого краном.....	148
5. Оценка экономической эффективности средств устранения колебаний грузов и снижения аварийности и травматизма при эксплуатации кранов.....	163
Библиографический список.....	173
Приложение.....	177