

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Сибирский федеральный университет

**А. В. Лысянников**

**СРЕДСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ  
НАГРУЗОЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ  
ДОРОЖНЫХ МАШИН**

Монография

Красноярск  
СФУ  
2016

УДК 625.08-5  
ББК 39.311-06-5  
Л888

**Р е ц е н з е н т ы:**

*Г. Г. Воскресенский*, доктор технических наук, профессор кафедры «Транспортно-технологические системы в строительстве и горном деле» ФГБОУ ВПО «Тихоокеанский государственный университет»;

*Н. И. Селиванов*, доктор технических наук, профессор кафедры «Тракторы и автомобили» КрасГАУ

**Лысянников, А. В.**

Л888 Средства и методы контроля нагрузочных параметров рабочих органов дорожных машин : монография / А. В. Лысянников. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016. – 230 с.  
ISBN 978-5-7638-3414-7

Изложены результаты исследования резания уплотненных снежных образований моделью рабочего органа отвального типа на лабораторном стенде. Представлена конструкция тензометрической головки, описаны математические модели процесса взаимодействия рабочего органа отвального типа с уплотненными снежными образованиями. Рассмотрены направления, которые позволят разрабатывать высокоэффективное и технологичное снегоуборочное оборудование, дающее возможность разрушать снежно-ледяной накат на дорожном покрытии с минимальными энергозатратами.

Предназначена для научных работников, преподавателей и конструкторов, может быть полезна студентам.

**Электронный вариант издания см.:**  
**<http://catalog.sfu-kras.ru>**

**УДК 625.08-5**  
**ББК 39.311-06-5**

ISBN 978-5-7638-3414-7

© Сибирский федеральный  
университет, 2016

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>6</b>
<b>Глава 1. Виды и условия формирования снежно-ледяных образований на дорожном покрытии.....</b>	<b>9</b>
1.1. Процесс образования снега.....	9
1.2. Условия возникновения снежно-ледяных образований на дорожном покрытии и их классификация .....	12
1.3. Структура и эволюция снежного покрова. Загрязнение снега.....	19
1.4. Физико-механические свойства снежных образований .....	23
1.5. Состояние исследований по теории механического разрушения снежно-ледяных образований .....	32
1.6. Влияние наличия снежного наката на дорожном покрытии на безопасность движения .....	39
<b>Глава 2. Методы и оборудование для разрушения снежно-ледяных образований на дорожных покрытиях .....</b>	<b>42</b>
2.1. Анализ нормативных документов по эксплуатационному содержанию дорожных покрытий автомобильных дорог и аэродромов.....	42
2.2. Основные методы борьбы и разрушения снежно-ледяных образований на дорожном покрытии .....	44
2.3. Современное оборудование для механического разрушения снежно-ледяных образований на дорожном покрытии .....	45
2.3.1. Обзор конструкций плужных снегоочистителей.....	45
2.3.2. Перспективность применения дискового инструмента и возможные схемы использования в конструкциях рабочих органов.....	56
2.3.3. Использование вибраций с целью повышения эффективности разрушения снежно-ледяных образований.....	64
2.4. Вибрации, колебательные процессы.....	69
2.4.1. Классификация колебательных процессов. Механические колебания. Виды вибрационной техники .....	69
2.4.2. Параметры периодических колебаний. Понятие о гармонических колебаниях.....	70
2.4.3. Кинематика синусоидальных колебаний. Графики перемещения, скорости, ускорения .....	72
	3

2.4.4. Классификация колебательных систем. Число степеней свободы системы .....	73
2.4.5. Механические системы. Классификация связей механической системы.....	74
2.5. Типы вибровозбудителей .....	75
2.5.1. Центробежные вибровозбудители .....	77
2.5.2. Электромагнитные вибровозбудители .....	80
2.5.3. Электродинамические вибровозбудители.....	83
2.5.4. Вибровозбудители кинематического действия .....	84
2.5.5. Гидравлические вибровозбудители .....	85
2.6. Поведение материалов под действием вибрации .....	90
2.6.1. Влияние вибрации на сыпучие тела.....	90
2.6.2. Действие вибрации на конструкционные материалы .....	91
2.7. Применение вибраций в технике.....	92
2.7.1. Вибрационные сортировочные машины .....	92
2.7.2. Вибропогрузжатели.....	93
2.7.3. Вибромолоты.....	95
2.8. Защита от вибрации, санитарные нормы предельно допустимых значений виброперемещения и виброскорости .....	96
2.9. Методологические основы создания рабочего оборудования для разрушения уплотненного снега .....	97
<b>Глава 3. Контроль нагрузочных параметров рабочих органов дорожных машин .....</b>	<b>99</b>
3.1. Анализ средств контроля нагрузочных параметров рабочих органов дорожных машин при взаимодействии с разрабатываемой средой.....	99
3.2. Обзор методов определения нагрузочных параметров рабочих органов .....	119
3.3. Разработка конструкции тензометрической головки.....	122
<b>Глава 4. Экспериментальные исследования процесса механического разрушения снежно-ледяных образований рабочим органом отвального типа.....</b>	<b>132</b>
4.1. Условия проведения эксперимента.....	132
4.2. Методика проведения экспериментальных исследований .....	135
4.3. Анализ точности измерений .....	138
4.4. Методика определения необходимого числа опытов .....	141
4.5. Методика проведения полного факторного эксперимента .....	143
4.6. Обработка результатов экспериментальных исследований .....	145
4.7. Анализ результатов экспериментальных исследований.....	149

4.8. Расчет удельной энергоемкости процесса резания уплотненных снежных образований моделью рабочего органа отвального типа .....	164
<b>Глава 5. Модели процесса взаимодействия рабочего органа отвального типа с уплотненными снежными образованиями .....</b>	<b>170</b>
5.1. Построение регрессионной модели по результатам проведения полного факторного эксперимента .....	170
5.2. Разработка аналитической модели процесса взаимодействия рабочего органа отвального типа с уплотненными снежными образованиями .....	182
5.3. Разработка непараметрической модели процесса взаимодействия рабочего органа отвального типа с уплотненными снежными образованиями с использованием ЭВМ .....	185
5.4. Расчет горизонтальной составляющей усилия резания уплотненных снежных образований с использованием методики, разработанной на основе аналитической математической модели .....	193
5.5. Расчет составляющих усилия резания уплотненных снежных образований рабочим органом отвального типа с использованием методики, разработанной на основе непараметрической модели .....	199
<b>Заключение .....</b>	<b>203</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>205</b>
<b>Приложение 1 .....</b>	<b>220</b>
<b>Приложение 2 .....</b>	<b>226</b>