

2. Ахматов А.С. Молекулярная физика граничного трения. – М.: Физматлит, 1963.
3. Кончиц В.В., Коротневич С.В., Саутин С.Д. Смазочные свойства органических отложений на поверхности трения при повышенной температуре // Трение и износ. – 2002. – №2. – С. 170–175.



УДК 624.132

*Р.Б. Желукевич, А.В. Лысянников,
Ю.Ф. Кайзер, Ю.Н. Безбородов, Н.Н. Мальшева*

ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДОРОЖНЫХ МАШИН

Представлена конструкция измерительного устройства, позволяющая, используя тензометрические датчики, воспринимать составляющие усилия резания, возникающие при разработке массива рабочими органами дорожных машин, исключая их взаимное влияние друг на друга, и реализовывать цифровую запись составляющих.

Ключевые слова: дорожная машина, рабочий орган, исследования, измерительное устройство, сопротивление резанию, модель отвала.

*R.B. Zhelukevich, A.V. Lysyannikov,
Yu.F. Kayzer, Yu.N. Bezborodov, N.N. Malysheva*

THE MEASURING DEVICE FOR THE ROAD VEHICLE MOVABLE OBJECTS RESEARCH

The design of the measuring device which allows, using strain-gauge sensors, to perceive the cutting force components that arise when developing huge tracts of land by road vehicle movable objects, excluding their mutual influence, and to implement component digital recording.

Key words: road vehicle, movable object, research, measuring device, resistance to cutting, dump model.

Введение. Качество зимнего содержания покрытий автомобильных дорог и аэродромов определяется не только своевременностью проведения снегоуборочных работ, но и эффективностью использования снегоуборочной техники, материальных, трудовых и денежных ресурсов, направляемых на их выполнение. Основной целью зимнего содержания покрытий дорог и аэродромов является обеспечение пропускной способности автомобильных дорог и снижение количества ДТП путем удаления снежных образований с дорожного основания, тем самым увеличивая коэффициент сцепления колес.

Для удаления снежных образований с дорожных покрытий наиболее широко применяют снегоуборочные машины, оснащенные отвальными рабочими органами, как наиболее универсальные, простые в применении и техническом обслуживании. Для эффективного использования снегоуборочных машин, оснащенных отвалами, необходимо знать их оптимальные параметры установки, т.е. параметры, обеспечивающие наименьшее сопротивление резания при взаимодействии рабочего органа отвального типа с разрабатываемой средой.

Литературный анализ показал, что исследованиями резания уплотненного снега занимались такие ученые, как И.С. Вайсберг, Г.Г. Воскресенский, А.Л. Горбунов, А.П. Куляшов и Ю.И. Молев. Имеющихся данных недостаточно для определения оптимальных параметров установки отвала снегоуборочной машины, необходимы дальнейшие теоретические и экспериментальные исследования для установления закономерностей формирования усилий резания уплотненного снега на отвале с учетом угла установки, угла резания и глубины резания и физико-механических свойств разрушаемого массива. Определение оптимальных параметров установки отвала на реальных снегоуборочных машинах технически сложно и экономически затратно.

Целью настоящей работы является разработка измерительного устройства, позволяющего проводить экспериментальные исследования по разрушению массива уплотненного снега моделями рабочих органов дорожных машин, установление закономерностей формирования горизонтальной, боковой и вертикальной составляющих усилия резания с учетом изменения физико-механических свойств уплотненного снега и геометрических параметров установки рабочего органа.

Методика исследования. Проведен анализ авторских свидетельств и патентов в области измерений усилий грунтов резанию (классы: G 01 L / 22, G 01 N 13 / 00) и выбран в качестве прототипа наиболее значимый патент № 734514 «Стенд для измерения сопротивления грунтов резанию» (рис. 1). Данный стенд предназначен для исследования влияния геометрических параметров установки реза, физико-механических свойств разрабатываемого массива и параметров среза на усилия резания.

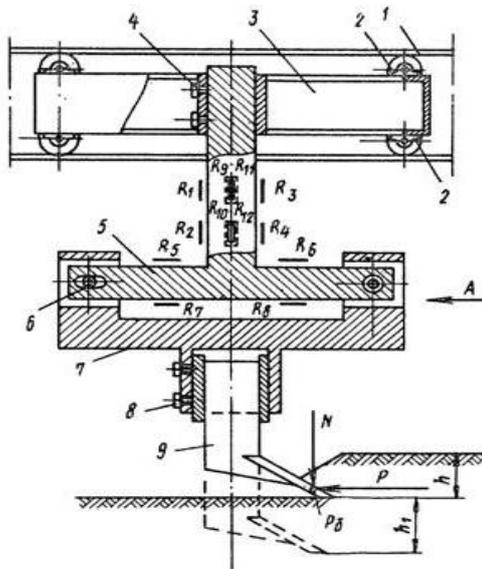


Рис. 1. Стенд для измерения сопротивления грунтов резанию: 1 – неподвижные направляющие; 2 – катки; 3 – рама; 4 – винт; 5 – Т-образный упругий элемент; 6 – палец; 7 – резцедержатель; 8 – винт; 9 – режущий орган



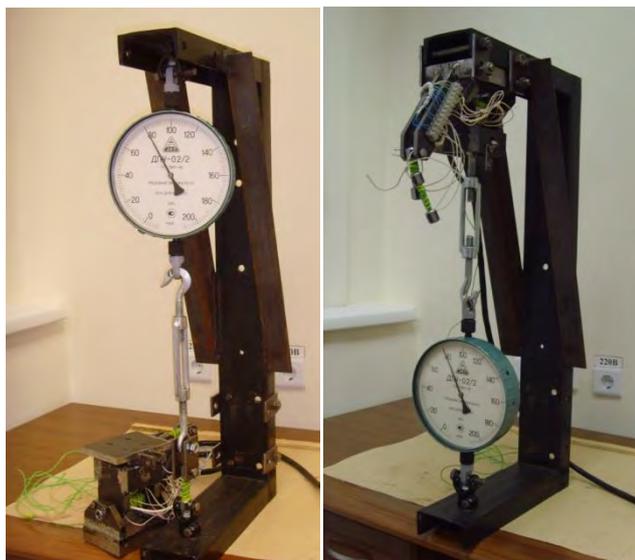
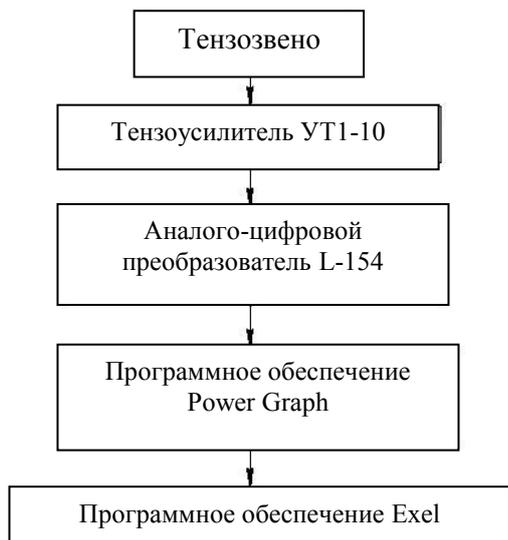
Рис. 2. Внешний вид измерительного устройства с установленной моделью отвала автогрейдера

Недостатком данного стенда является взаимное влияние горизонтальной составляющей усилия резания на величину боковой составляющей, так как на величину деформации вертикальной части Т-образной консоли, на поверхности которой по ходу движения стенда установлены тензодатчики, влияет боковая составляющая усилия резания, равная этому усилию на плечо установки датчиков, и горизонтальная составляющая на меньшее плечо, которая изменяется как по величине, так и по направлению, а разделить по отдельности влияние их на изгибающий момент не предоставляется возможным. Это приводит к взаимному влиянию горизонтальной составляющей на показания боковой составляющей усилия резания и точность измерения.

Результаты исследования. Для устранения перечисленных недостатков на основе данного патента была разработана конструкция измерительного устройства. Внешний вид устройства, установленного на направляющих специального стенда, представлен на рисунке 2. Измерительное устройство содержит раму с упругим консольным элементом, держатель с моделью рабочего органа и три горизонтальные тяги с установленными на них проволочными тензодатчиками сопротивления ФКПА 20-200 согласно схемам, предложенным в работах [1, 2], регистрирующими составляющие усилия резания.

Тарировка тяг измерительного устройства производилась на специально изготовленной раме непосредственно на измерительном устройстве при помощи динамометра растяжения ДПУ-500, винтового приспособления и информационно-измерительного комплекса (рис. 3 и 4). Полученные тарировочные данные обрабатывались в программе «Microsoft Excel». На основании результатов обработки построены тарировочные графики и определены тарировочные коэффициенты для каждой составляющей усилия резания.

Конструкция измерительного устройства позволяет, используя тензометрические датчики, воспринимать усилия каждой составляющей в отдельности, исключить их взаимное влияние друг на друга, реализовать цифровую запись составляющих усилий резания при различных параметрах среза и физико-механических свойствах разрабатываемых материалов.



а б

Рис. 3. Структурная схема информационно-измерительного комплекса



в

Рис. 4. Тарировка тяг измерительного устройства: а – горизонтальной; б – вертикальной; в – боковой

Вывод

Данное измерительное устройство позволяет проводить лабораторные исследования по резанию уплотненных снежных образований и определять оптимальные параметры углов резания и установки рабочих органов отвального типа, применение которых позволяет повысить производительность снегоуборочных машин и эффективность зимнего содержания дорожных покрытий.

Литература

1. Применение полупроводниковых тензорезисторов для исследования строительных и дорожных машин / Г.А. Аржаев [и др.] // Строительные и дорожные машины. – 1974. – №8. – С. 17–19.
2. Зеленин А.Н., Карасев Г.Н., Красильников Л.В. Лабораторный практикум по резанию грунтов: учеб. пособие для студ. инж.-строит. и автомоб.-дорож. вузов. – М.: Высш. шк., 1969. – 310 с.

