УДК 625.7/8.08

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЙ РЕЗАНИЯ СНЕЖНО-ЛЕДЯНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ ОТВАЛЬНОГО ТИПА

Лысянников А.В., Кайзер Ю.Ф., Ганжа В.А.
Научный руководитель – доцент Желукевич Р.Б.

Сибирский федеральный университет

Отсутствие транспортных и инженерных сетей является главным неудобством при промышленном обустройстве месторождений нефти и газа. Отсутствие инфраструктуры чутко влияет на себестоимость добываемого сырья и другие технико-экономические показатели разработки месторождений.

Рост городов и населения сопровождается увеличением и совершенствованием сети транспортных потоков. Жизнедеятельность современного крупного города в значительной мере зависит от качества функционирования автомобильного, железнодорожного и авиационного транспорта.

За последние 10 лет в России наблюдается рост автомобильных перевозок. Постоянно увеличиваются скорость движения, грузоподъемность автомобилей, интенсивность дорожного движения. Наряду с этим увеличивается число дорожно-транспортных происшествий (ДТП). По данным статистики, каждый год в России происходит 150-200 тысяч аварий, в которых погибает более 30 тысяч человек, более 200 тысяч получают травмы. Количество ДТП зависит от следующих факторов - состояние дорожного покрытия, интенсивность движения, освещенность, техническое состояние автомобилей, психологическое состояние водителя, уровень его профессиональной подготовки и т.д.. Важнейшее место среди них занимает качество зимнего содержания дорог, от эффективности которого, в конечном счете, зависит скорость и безопасность движения автомобилей в течение 90-150, а в некоторых районах страны и более 200 дней в году. При наличии на дорожном покрытии снежно-ледяных образований резко уменьшается коэффициент сцепления колес, увеличивается тормозной путь и безопасный радиус поворота в 3-9 раз. Степень риска попасть в ДТП на полностью или частично покрытом снегом или льдом дорожном покрытии в 1,5-4,5 раза выше, чем на чистом сухом покрытии.

По данным ГИБДД РФ около 20 % аварий происходит по причине неблагоприятных дорожных условий и из них более 70 % (15 % от общего числа ДТП) приходятся на заснеженные дорожные покрытия, 5 % на дорожные покрытия, частично покрытые снегом или льдом и 1 % на покрытия, которые по другим причинам были скользкими.

В настоящее время аэродромы и воздушные суда оборудуются средствами автоматической посадки и взлёта. Вследствие чего регулярность полётов в значительной степени зависит от степени подготовки лётного поля к полётам. Поэтому, эффективное использование воздушных транспортных средств возможно лишь при условии, что взлётно-посадочные полосы и рулёжные дорожки будут находиться в надлежащем техническом состоянии, обеспечивающем безопасность полётов. Согласно основным требованиям к эксплуатационному содержанию аэродромов, взлётно-посадочная полоса должна быть полностью очищена от снега не более чем через час после окончания снегопада или начала образования гололёда. При этом в случае интенсивного снегопада должна быть организована патрульная снегоочистка для того,

чтобы слой свежевыпавшего снега на поверхности аэродромных сооружений не превышал 10 мм.

Качество зимнего содержания автомобильных дорог и аэродромов определяется не только своевременностью проведения снегоуборочных и противогололедных работ, но и эффективностью использования материальных, трудовых и денежных ресурсов, направляемых на их выполнение, что требует оптимального планирования выполнения этих работ в зависимости от конкретных климатических условий функционирования дорожных сооружений и организационно-технического уровня предприятий, занимающихся их содержанием.

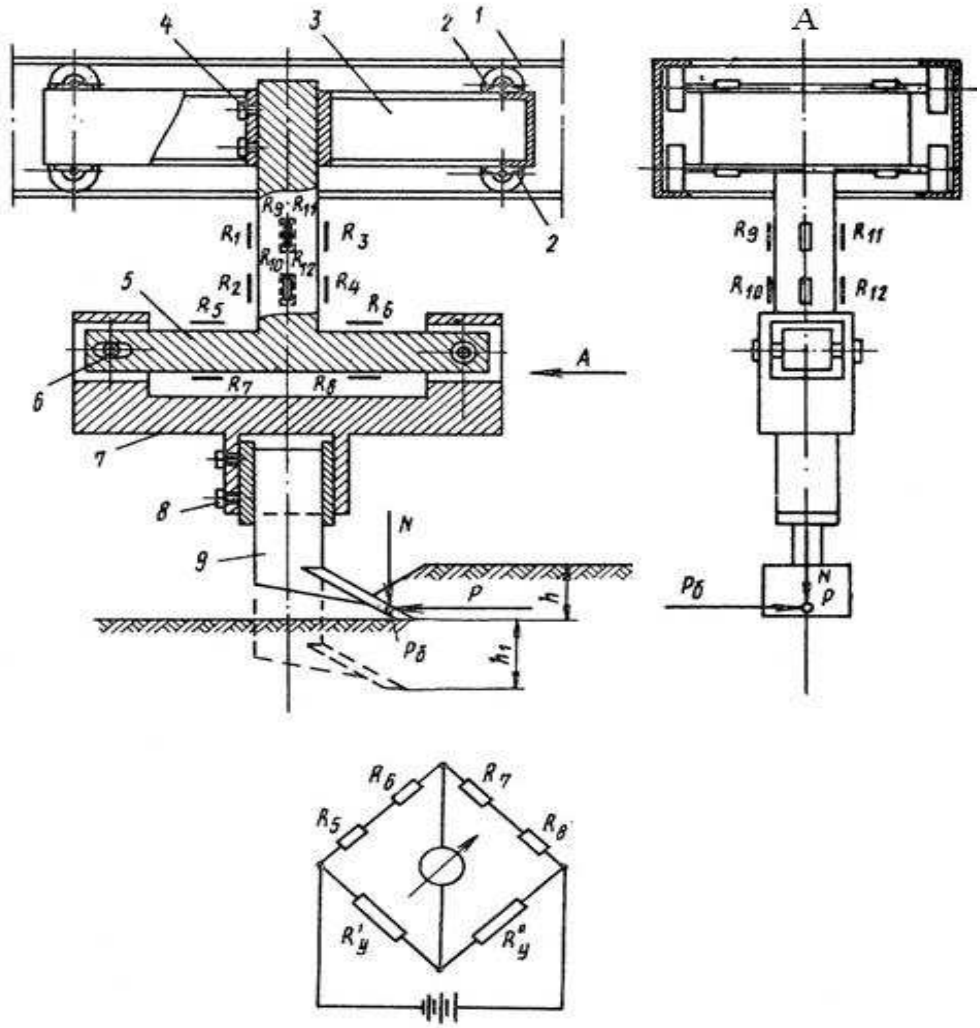
Цель зимнего содержания дорог и аэродромов заключается в обеспечении пропускной способности автомобильных дорог, а также снижении количества ДТП и обеспечении требуемых условий для взлёта и посадки воздушных судов путем удаления снежно-ледяных образований с ИВПП и дорожного основания, тем самым увеличивая коэффициент сцепления колес. Следует отметить, что процесс взаимодействия рабочих органов отвального типа со снежно-ледяными образованиями мало изучен, необходимы дальнейшие разработки и экспериментальные исследования для установления закономерностей формирования усилий сопротивления резанию снежно-ледяных образований на отвале с учетом геометрических параметров установки отвала и параметров среза (угла установки отвала, угла резания и глубины резания), физико-механических свойств разрушаемого массива с целью получения зависимостей для определения наиболее рациональных параметров среза снежно-ледяных образований с точки зрения энергозатрат.

В результате анализа авторских свидетельств и патентов в области измерений сопротивлений грунтов резанию (классы: G01L/22, G01N13/00), отобран наиболее значимый патент № 734514 «Стенд для измерения сопротивления грунтов резанию», схема которого представлена на рисунке 1.

Данное изобретение предназначено для исследования влияния геометрических параметров установки отвала, физико-механических свойств разрушаемого массива, а также параметров среза снежно-ледяных образований на усилия сопротивления резанию.

Недостатком данного устройства является взаимное влияние нормальной составляющей усилия резания на величину касательной составляющей, так как на величину деформации вертикальной части Т–образной консоли, на поверхности которой по ходу движения стенда установлены тензодатчики, влияет касательная составляющая усилия резания равная этому усилию на плечо установки датчиков и нормальная 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 нормальной составляющей на показания касательной составляющей усилия резания и точность измерения.

Для экспериментального определения фактических зависимостей составляющих сил резания на модели отвала снегоуборочной машины БС-4000 на кафедре АвиаГСМ ИНиГ СФУ на основе патента № 734514 было разработано устройство, позволяющее определять усилия резания снежно-ледяных образований. Основным преимуществом при его разработке являлось исключение взаимного влияния составляющих усилий резания друг на друга и повышение точности измерений. Конструкция стенда позволяет, используя тензометрические устройства воспринимать усилия каждой составляющей, реализовывать цифровую запись составляющих усилий резания при различных параметрах среза, для различных по физико-механическим свойствам снежно-ледяных образований.



1 – неподвижные направляющие; 2 – катки; 3 – рама; 4 – винты; 5 – Т–образный упругий элемент; 6 – палец; 7 – резцедержатель; 8 – винт; 9 – режущий орган

Рисунок 1 – Стенд для измерения сопротивления грунтов резанию

Тарировка тензозвеньев стенда производилась при помощи специального оборудования, с использованием динамометра ДПУ-02/2.

Вопросы обеспечения безопасности движения автотранспортных средств в зимний период неразрывно связаны с очисткой дорожных покрытий от снега. Основные трудности зимней уборки связаны с метаморфизмом снега, то есть способностью изменять свои свойства за достаточно короткий промежуток времени под действием, как климатических условий, так и в результате движения транспортных средств и пешеходов. Под воздействием выше перечисленных факторов снег, находящийся на очищаемой поверхности, быстро уплотняется, а затем превращается в снежно-ледяной накат, прочность которого, в сочетании с прочностью образовавшихся прослоек льда, выше обычного снега в 20-30 раз. Поэтому актуальной задачей является исследование процесса взаимодействия рабочих органов отвального типа специальных снегоуборочных машин со снежно-ледяными образованиями и определение усилий возникающих на них. Полученные данные позволят проектировать более эффективные конструкции рабочих органов отвального типа снегоуборочных машин, совершенствовать технологию работ при сооружении и эксплуатации зимних дорог и грунтовых аэродромов на нефтегазовых месторождениях.