

ДОРОЖНЫЕ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

УДК 624.132

Р.Б. Желукевич, А.В. Лысянников, Ю.Ф. Кайзер, Н.Н. Малышева, И.В. Надейкин

РАБОЧИЙ ОРГАН ДЛЯ УДАЛЕНИЯ СНЕЖНО-ЛЕДЯНОГО НАКАТА С ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

В последние десятилетие на территории России наблюдается стремительное увеличение автомобильных перевозок, вызванное ростом автомобильного парка, объема грузооборота и перевозок пассажиров. С ростом интенсивности движения на автодорогах повышаются и требования к основным транспортно-эксплуатационным показателям (ТЭП): обеспеченной скорости, непрерывности и безопасности движения. Обеспечение этих требований особенно актуально в зимний период, когда под воздействием погодных факторов ухудшаются сцепные качества дорожного покрытия.

Безопасность движения автотранспорта связана с качеством очистки дорожных покрытий от снега, снежно-ледяных образований и гололеда, так как эти факторы изменяют одно из важнейших условий обеспечения безопасности движения – сцепные качества покрытия [1]. Количество дорожно-транспортных происшествий на полностью или частично покрытом снегом или льдом дорожном покрытии в 1,5 – 4,5 раза больше, чем на чистом сухом покрытии. Высокая аварийность является серьезной проблемой для дорог России, на которых ежегодно в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) погибает около 30 тыс. человек. Наличие на дорожном покрытии рыхлого снега влияет на скорость движения автомобиля [2]. Кроме этого, по данным финских исследователей, расход топлива при толщине свежевыпавшего снега более 5 см повышается на 20 %, а при уплотнении его в процессе движения автомобилей – на 5 – 10 % [3]. На обледенелом покрытии значительно увеличивается тормозной путь автомобиля, качение колес переходит в скольжение, при этом увеличивается вероятность аварий [4].

Для зимнего содержания дорожных покрытий разработаны следующие способы борьбы со

снежно-ледяными образованиями: фрикционный; химический, тепловой и механический. Наиболее экономичным, технологически простым в применении и экологически чистым является механический способ.

Существующие снегоуборочные машины, основными рабочими органами которых являются отвалы и щетки, успешно используются при уборке снега. Но они не способны достаточно эффективно и своевременно разрушать снежно-ледяные образования в силу их высокой прочности и конструктивной неприспособленности рабочего оборудования. В настоящее время для обеспечения требуемого качества очистки дорожных покрытий используется одновременно три единицы рабочей техники. Существующая схема очистки дорог от снежно-ледяных образований показана на рис. 1, где первым движется автогрейдер, разрушая снежно-ледяной накат и образуя на проезжей части снежный вал, после него следует снегопогрузчик с рабочим органом лапового типа, который подбирает разрушенные снежно-ледяные образования и грузит их в кузов транспортного средства.

Существующая схема уборки снежно-ледяных образований с дорожных покрытий экономически не выгодна. Разработка навесного оборудования для уборки снежно-ледяных образований, монтируемого на автогрейдере позволит уменьшить количество используемой техники, в результате чего снизятся расходы на ГСМ, заработную плату и в целом на содержание дорожных покрытий в зимний период.

Предлагаемый рабочий орган для удаления снежно-ледяного наката с дорожных покрытий (рис. 2) состоит из каркаса 1, с установленными на нем двумя отвалами 3, размещенными друг к другу под углом 60 – 70°. Изменение угла уста-

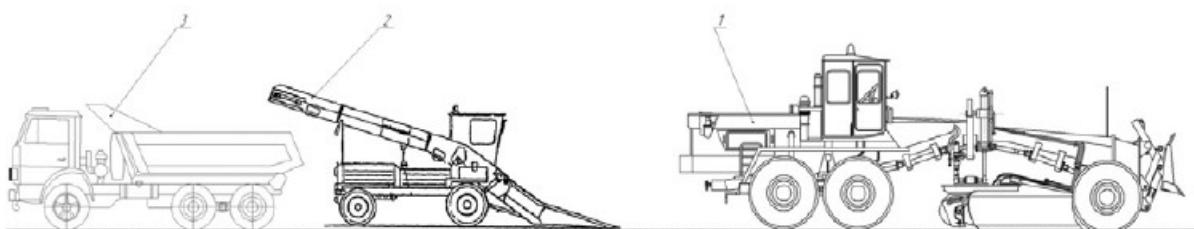


Рис. 1. Существующая схема очистки дорог от снежно-ледяных образований: 1 – автогрейдер тяжелого типа; 2 – снегопогрузчик с рабочим органом лапового типа; 3 – грузовой автомобиль.

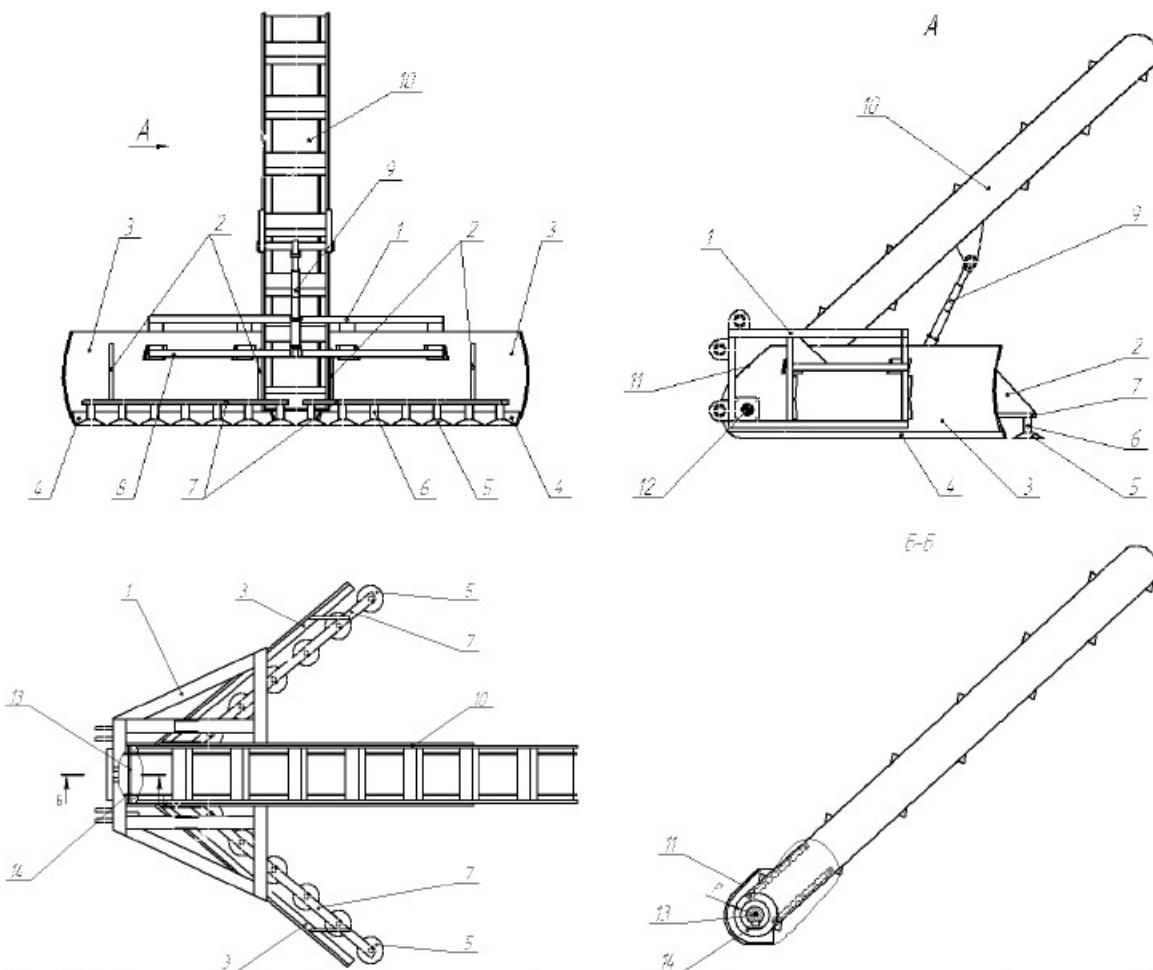


Рис. 2. Рабочий орган для удаления снежно-ледяного наката с дорожных покрытий: 1 – каркас; 2 – кронштейн; 3 – отвалы; 4 – ножи; 5 – режущие диски; 6 – ось; 7, 8 – пластина; 9 – гидроцилиндр; 10 – ковшовой транспортер; 11 – пластина, закругленная по радиусу; 12 – мотор-редуктор; 13 – привод транспортера; 14 – звездочка

новки отвалов на величину меньшую 60° с постоянным шагом установки и количеством дисков, повлечет за собой уменьшение ширины захвата. При изменение угла установки отвалов на величину большую 70° при постоянных параметрах отвала, не будет обеспечено взаимное перекрытие рабочих зон режущих дисков, в промежутках между дисками будут оставаться участки не разрушенного массива. Кроме того каждый режущий диск будет взаимодействовать с цельным, закрытым со всех сторон массивом (блокированная схема резания), что значительно увеличит усилие резания и энергоемкость процесса по сравнению с резанием при перекрытии рабочих зон, когда каждый режущий диск (кроме крайних) взаимодействует с массивом, частично разрушенным соседним предыдущим диском (полублокированная схема резания). Отвалы 3 установлены на каркасе 1 и соединены между собой с помощью пластины 8, закрепленной между отвалами 3 на их рабочих поверхностях. Каждый из отвалов 3 снабжен двумя вертикальными передними кронштейнами 2, с закрепленной на них пластиной 7, с размещенными в нижней части пластины 7 режущими дисками

ми 5 с возможностью перекрытия режущей кромки предыдущего диска, последующим не более чем на половину, каждый из которых установлен на оси 6, с возможностью свободного вращения вокруг нее, с углом наклона нижнего основания диска 5 к поверхности снежно-ледяного наката не более 10° . Установка режущих дисков под таким углом обеспечивает оптимальные усилия резания и энергоемкость процесса в целом, которые будут увеличиваться по мере заглубления диска в разрабатываемый массив. Вдоль нижней кромки отвалов 3 закреплены ножи 4. Между отвалами 3 в нижней части каркаса 1 установлен ковшовой транспортер 10, продольная ось которого совпадает с продольной осью базовой машины. Сходящиеся концы отвалов соединены пластиной 11, выполненной с закруглением по радиусу. Пластина 11 является для транспортера 10 направляющей движения разрушенных снежно-ледяных образований. На пластине 8 одним концом шарнирно установлен гидроцилиндр 9 для подъема и опускания транспортера, а другим концом шарнирно соединен с – ковшовым транспортером 10. На каркасе 1 установлен мотор-редуктор 12, соеди-

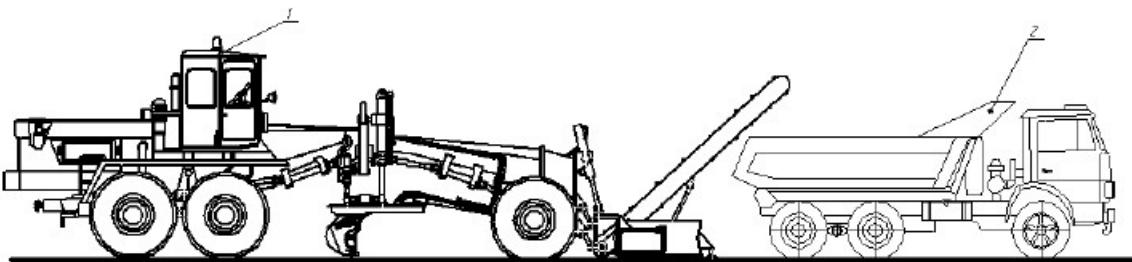


Рис. 3. Схема использования предлагаемого рабочего органа для удаления снежно-ледяного наката 1 – автогрейдер тяжелого типа с установленным органом; 2 – грузовой автомобиль

ненный с валом 13 привода транспортера 10, на котором установлены звездочки 14. [5]

Рабочий орган устанавливается на базовую машину. Подъем и опускание ковшового транспортера 10 на требуемую высоту для погрузки снежно-ледяных образований в кузов транспортного средства осуществляется с помощью гидроцилиндра 9. При передвижении базовой машины режущие диски 5, врезаясь под острым углом резания в снежно-ледяной накат, разрушают его, продукты разрушения перемещаются к ножам 4. Ножи 4 придают направленное движение разрушенному накату к продольной оси передвижения базовой машины и сдвигают его к пластине 11, где разрушенный снежно-ледяной накат захватывается ковшовым транспортером 10 и загружается в кузов транспортного средства.

Схема очистки дорожного покрытия с использованием предлагаемого рабочего органа, смонтированного на автогрейдере, представлена на рис. 3. Установка отвалов под углом 60 – 70° к друг другу обеспечивает оптимальное перекрытие рабочих зон соседних дисков – полублокированное резание всеми дисками, кроме переднего крайнего по ходу движения базовой машины, в результате чего обеспечивается увеличение производительности и снижение энергоемкости процесса. При

движении базовой машины режущие диски врезаясь в снежно-ледяной накат, разрушают его, продукты разрушения перемещаются вдоль отвалов и сдвигаются к транспортеру, для погрузки в кузов автомашины.

Использование данного рабочего органа дорожно-эксплуатационными организациями в зимний период позволит снизить количество машин, участвующих в технологическом процессе удаления снежно-ледяных образований с дорожных покрытий, совместить операции по разрушению и удалению снежно-ледяных образований, эффективно удалять с дорожного покрытия снежно-ледяной накат толщиной до 10 – 15 см, увеличить производительность и эффективность применения базовой техники, снизить экономические расходы на уборку (на топливо – 25 %, на заработную плату обслуживающему персоналу – 32 %), увеличить коэффициент сцепления шин автомобилей с покрытием и тем самым повысить безопасность движения. Отвал, оборудованный дисковым инструментом, снижает энергоемкость процесса удаления снежно-ледяных образований в 2,3 раза по сравнению с обычным отвалом. При использовании данного технического решения пропадает необходимость перекрывать две полосы дорожного движения [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автомобильные дороги России на рубеже веков. Цифры и факты / Рос. дор. агентство. – М., 2000.
2. Лебедников М.Г., Бакуревич Ю.Л. Эксплуатация автомобилей в тяжелых дорожных условиях. – М.: Транспорт, 1966.
3. Бабков В.Ф. XVII Международный дорожный конгресс. – Автомоб. дороги, 1984, № 5.
4. Бялобжежский Г.В. и др. Борьба с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. – М.: Транспорт, 1975. – 175 с.
5. Пат. №1111149 Российская Федерация, МПК Е01Н 5/12 Рабочий орган для удаления снежно-ледяного наката с поверхности дорог и аэродромов / Р.Б. Желукевич, А.В. Лысянников, Ю.Ф. Кайзер, Ю.Н. Безбородов, Е.К. Фомичев; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет». – № 2011124434/13; заявл. 16.06.2011; опубл. 10.12.2011, Бюл. № 34.

□ Авторы статьи:

Желукевич

Рышард Борисович,
канд. техн. наук, профессор каф.
«Авиационные горюче-смазочные
материалы» Института нефти и газа
(Сибирский федеральный университе-
тет), г. Красноярск).
Тел. 8(3912)497591

Лысянников

Алексей Васильевич,
аспирант каф. «Авиационные горю-
че-смазочные материалы» Института
нефти и газа (Сибирский федераль-
ный университет), г. Красноярск).

E-mail: lysyannikov.alek@mail.ru

Кайзер

Юрий Филиппович,
канд. техн. наук, зав. каф. «Авиаци-
онные горюче-смазочные материа-
лы» Института нефти и газа
(Сибирский федеральный
университет), г. Красноярск).
E-mail: kaiser170174@mail.ru

Малышева
Наталья Николаевна
канд. техн. наук, доц. каф. «Топливное обеспечение и горючесмазочные материалы» Института нефти и газа (Сибирский федеральный университет», г. Красноярск).
E-mail: Nataly_NM@mail.ru

Надейкин
Иван Викторович
канд. техн. наук, ст. преп. каф. «Топливное обеспечение и горючесмазочные материалы» Института нефти и газа (Сибирский федеральный университет», г. Красноярск).
E-mail: ivan_777_kray@mail.ru

УДК 624.132

А.В. Лысянников, Р.Б. Желукевич, Ю.Ф. Кайзер, Н.Н. Малышева, И.В. Надейкин

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ УПЛОТНЕННЫХ СНЕЖНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ РАБОЧИМ ОРГАНОМ ОТВАЛЬНОГО ТИПА

В последнее десятилетие в России наблюдается рост городов и населения, сопровождающийся увеличением и совершенствованием сети транспортных потоков, а также увеличением автомобильных перевозок. С ростом интенсивности движения на автомобильных дорогах одновременно повышаются требования к основным транспортно-эксплуатационным показателям (ТЭП): обеспе-

ченной скорости, непрерывности и безопасности движения. Обеспечение этих требований особенно актуально в зимний период, когда под воздействием погодных факторов ухудшаются сцепные качества дорожного покрытия.

Для очистки покрытий дорог от снега довольно широко используются снегоуборочные машины, оснащенные рабочими органами отвального

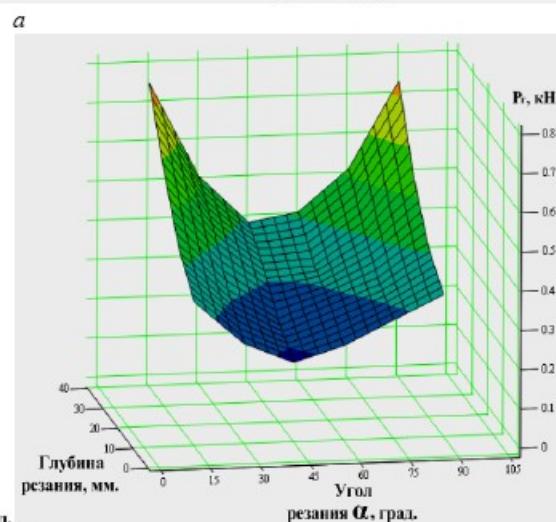
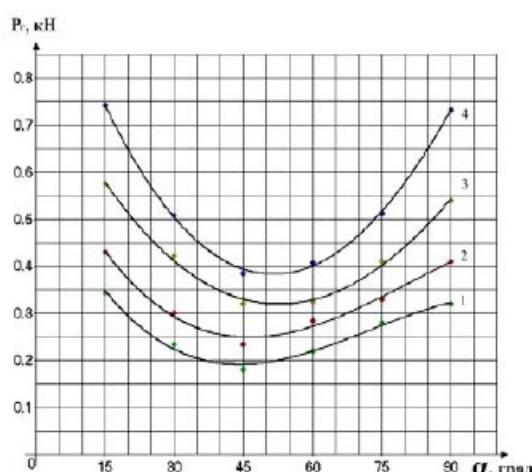
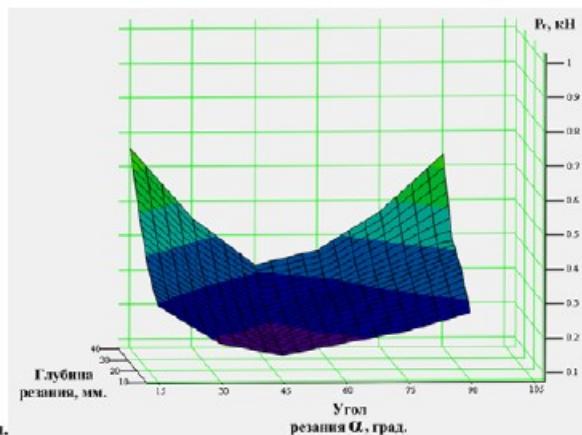
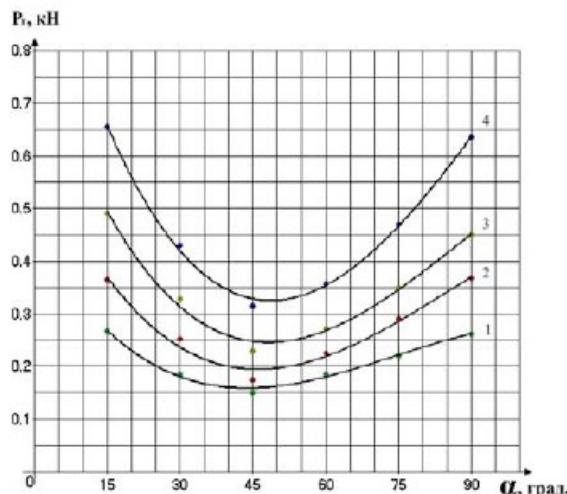


Рис.1. Зависимость горизонтальной составляющей усилия резания от угла и глубины резания уплотненного снега: а – снег плотностью 400 – 450 кг/м³; б – снег плотностью 450 – 500 кг/м³; 1, 2, 3, 4 – глубина резания соответственно 10, 20, 30, 40 мм.