

А. В. Лысянников; Р. Б. Желукевич, канд. техн. наук, доц.; Ю. Ф. Кайзер, канд. техн. наук, доц.; Ю. Н. Безбородов, д-р техн. наук, доц.
ФГАОУ ВПО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА
Красноярск, Россия

КОМПЛЕКТ НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА АВТОГРЕЙДЕР ТЯЖЕЛОГО ТИПА

Проведен анализ способов борьбы со снежно-ледяным накатом на поверхности автомобильных дорог и аэродромов, выявлены их основные недостатки и предложены пути устранения, за счёт разработки комплекта навесного оборудования для автогрейдера тяжелого типа. Представлено конструктивное изображение навесного оборудования. Предлагаемый комплект навесного оборудования позволит эксплуатационникам автомобильных дорог и аэродромов обеспечивать требуемое качество очистки покрытий, тем самым повысить безопасность движения, совместить операции по разрушению снежно-ледяного наката и удалению его с дорожного покрытия, увеличить производительность и эффективность применения базовой техники, а также снизить экономические расходы на содержание дорожных покрытий в зимний период.

В последнее время в России наблюдается стремительное расширение сети автомобильных дорог, вызванное ростом автомобильного парка, увеличением объема грузооборота и перевозок пассажиров. Наряду с этим повышаются требования к содержанию покрытий автомобильных дорог, аэродромов и обеспечению безопасности движения.

Наиболее неблагоприятен для движения автомобилей – зимний период, когда на дорожном покрытии образуются снежно-ледяные отложения, ухудшающие сцепные качества шин с дорожным покрытием.

Проблема зимнего содержания покрытий перронов аэропортов, рулежных дорожек и автомобильных дорог на территории нашей страны является весьма актуальной. Появление на дорожных покрытиях снежно-ледяных образований во многих регионах нашей страны наблюдается в течение 2–4 месяцев, а в отдельных регионах доходит до 6–8 месяцев в году.

Безопасность движения автотранспорта связана с качеством очистки поверхности дорожных покрытий от снега, снежно-ледяных образований и гололеда, так как эти факторы изменяют одно из важнейших условий обеспечения безопасности движения – сцепные свойства поверхности покрытий. Характеристикой взаимодействия колес с покрытием является коэффициент сцепления, который изменяется в пределах от 0 до 1,0. Диапазон его колебаний связан не столько с типом, сколько с состоянием дорожного покрытия. Для обеспечения безопасного движения требуется, чтобы коэффициент сцепления был не ниже минимально допустимого, таким минимальным значением считается 0,3 [1], при меньших значениях коэффициента сцепления резко возрастает вероятность дорожно-транспортных происшествий.

Количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на полностью или частично покрытом снегом или льдом дорожном покрытии в 1,5-4,5 раза больше, чем на чистом сухом покрытии. По данным ГИБДД РФ около 21 % ДТП происходит из-за неудовлетворительного состояния дорог, из них около 70 % (15 % от общего числа ДТП) приходится на заснеженные дорожные покрытия, 5-7 % аварий на частично заснеженные и покрытые льдом, в тоже время на скользких покрытиях отмечены наиболее тяжелые последствия ДТП.

Наличие на дорожном покрытии рыхлого снега влияет на скорость движения автомобиля [2]. Кроме этого, по данным финских исследователей, расход топлива при толщине свежеснегавпавшего 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, о чем свидетельствует табл. 1, качение колес легко переходит в скольжение, при этом увеличивается вероятность аварий [4].

Табл. 1. Средняя длина тормозного пути

Скорость, км/ч	Средняя длина тормозного пути, м	
	На сухом покрытии	На обледенелом покрытии
20	3,1	10,5
30	7,1	23,6
40	12,6	42,0
50	19,7	65,6
60	28,3	94,4
80	50,4	167,9
100	78,7	262,3

Улучшение транспортно-эксплуатационного сцепления колес автомобилей с обледенелым покрытием осуществляется путем посыпки их фрикционными материалами, удалением снежно-ледяных образований с дорожных покрытий, применением антигололедных средств, предотвращающих образование снежно-ледяных отложений. В соответствии с этими направлениями разработаны способы борьбы с зимней скользкостью: фрикционный; химический; тепловой и механический.

Наиболее экономичным, технологически простым в применении и экологически чистым является механический способ.

Существующие уборочные машины, основными рабочими органами которых являются отвалы и щетки, успешно использующиеся при уборке снега, не способны достаточно эффективно и своевременно разрушать лед в силу его высокой прочности и конструктивной непригодности 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 представлена на рис. 1.

На представленной схеме первым движется автогрейдер, он разрушает верхний слой снежно-ледяного наката, оставшиеся на дорожном покрытии ледяные образования после прохождения отвала, разрушает скалыватель льда УДМ-2000, последним движется машина, оборудованная щеточ-

ным рабочим органом, который сметает разрушенные ледяные образования в сторону с проезжей части.

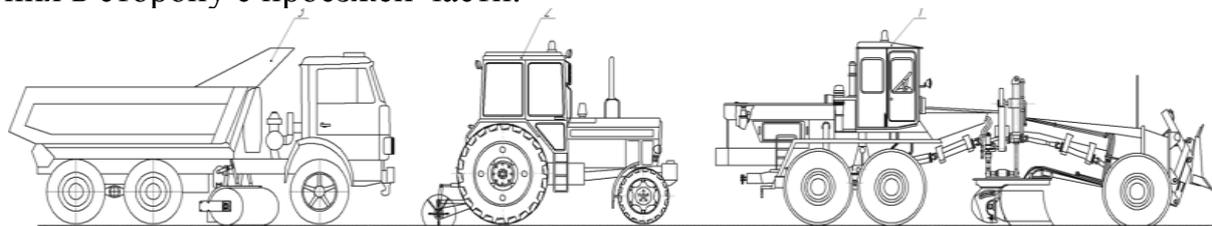


Рис. 1. Существующая схема очистки дорог от снежно-ледяных образований: 1 – автогрейдер тяжелого типа; 2 – скалыватель льда УДМ-2000; 3 – машина, оборудованная щеточным рабочим органом

Существующая схема уборки снежно-ледных образований с дорожных покрытий экономически не выгодна. Разработка комплекта навесного оборудования для уборки снежно-ледяных образований, монтируемого на автогрейдере позволит уменьшить количество используемой техники, в результате чего снизятся экономические расходы (расходы на ГСМ и заработную плату) по удалению снежно-ледных образований. Схема предлагаемого навесного оборудования, смонтированного на автогрейдере, представлена на рис. 2.

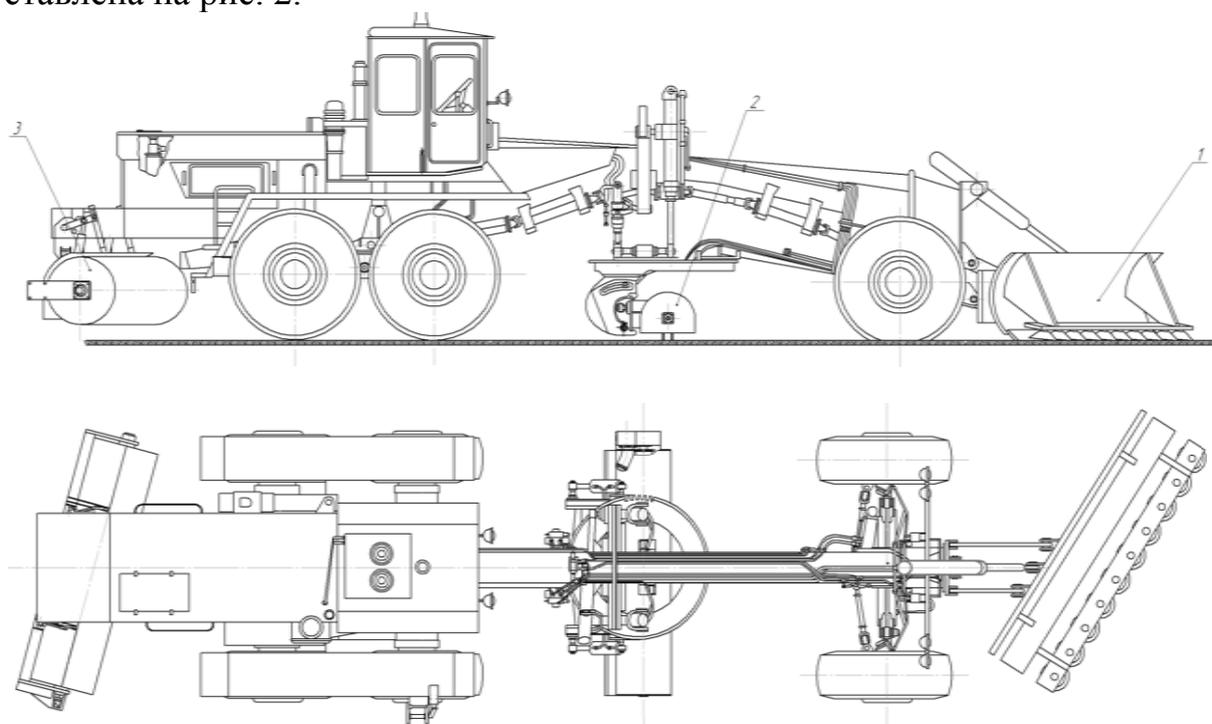


Рис. 2. Схема предлагаемого навесного оборудования, установленного на автогрейдере: 1 – передний рабочий орган с дисковым инструментом; 2 – цепной ударный рабочий орган; 3 – щетка

Комплект навесного оборудования – это комплекс агрегатов и механизмов, позволяющий выполнять одной базовой машиной ряд технологических операций по разрушению снежно-ледных образований.

Для улучшения скола снежно-ледяного наката с дорожных покрытий на автогрейдере установлен передний рабочий орган с дисковым инструментом 1 под углом $40...45^{\circ}$ к направлению движения базовой машины,

выполненный в виде отвала с размещенными в нижней части режущими дисками с углом наклона нижнего основания диска к поверхности снежно-ледяного наката не более 5° . 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. Установка отвала под углом $40-45^{\circ}$ 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. При движении базовой машины режущие диски врезаются в снежно-ледяной накат, разрушают его, продукты разрушения перемещаются вдоль отвала и сдвигаются в сторону от базовой машины. Рабочий орган позволяет эффективно удалять с дорожного покрытия снежно-ледяной накат толщиной до 10...15 см.

Снежно-ледяные образования, оставшиеся после прохождения отвала на дорожном покрытии, а также тонкие ледяные пленки толщиной до 3 мм, успешно разрушаются цепным рабочим органом 2, установленным на поворотном круге тяговой рамы. Цепной рабочий орган выполнен в виде горизонтального приводного вала, установленного к продольной оси базовой машины под углом от $10...15^{\circ}$ и вращающегося в направлении, противоположном направлению вращения колес базовой машины.

Сзади на автогрейдер устанавливается дорожная подметальная щетка 3, обеспечивающая удаление в сторону от базовой машины снежно-ледяных образований с дорожного покрытия, разрушенных цепным рабочим органом.

Применение комплекта навесного оборудования позволит снизить количество машин, участвующих в технологическом процессе удаления снежно-ледяных образований с дорожных покрытий, совместить операции по разрушению и удалению снежно-ледяных образований, увеличить производительность и эффективность применения базовой техники, снизить экономические расходы на уборку снежно-ледяных образований (на топливо – 62,4 %, на заработную плату обслуживающему персоналу – 63,8 %). Отвал, оборудованный дисковым инструментом снижает энергоемкость процесса удаления снежно-ледяных образований в 2,3 раза по сравнению с обычным отвалом.

Применение такого технического решения позволит обеспечить требуемое качество очистки дорожных покрытий, мест стоянок воздушных судов, подъездных путей, рулёжных дорожек, увеличить коэффициент сцепления колес с дорожным покрытием и тем самым повысить безопасность движения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рекомендации по устройству дорожных покрытий с шероховатой поверхностью. Утверждены Распоряжением Минтранса России от 5 января 2004 г.
2. **Лезебников, М. Г.** Эксплуатация автомобилей в тяжелых дорожных условиях. / М. Г. Лезебников, Ю. Л. Бакуревич. – М. : Транспорт, 1966.
3. **Бабков, В. Ф.** XVII Международный дорожный конгресс / В. Ф. Бабков // Автомобильные дороги. – 1984, № 5.
4. **Бялобжевский, Г. В.** Борьба с зимней скользкостью на автомобильных дорогах / Г. В. Белобжевский и др. – М. : Транспорт, 1975. – 175 с.