

УДК 624.144.8, 625.768.6

**Морозов Роман Владимирович**

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно- дорожный государственный технический университет»

Россия, Москва

Ассистент

E-Mail: 9060755106@mail.ru

## **Классификация способов борьбы со снежно-ледяными отложениями**

**Аннотация.** Борьба со снежно-ледяными отложениями является основным видом работ по трудозатратам для организаций, эксплуатирующих дороги и аэродромы. Однако в научной литературе и в нормативной документации не описаны все способы ведения этой борьбы. В данном исследовании сделана попытка классифицировать все способы, что позволит в будущем создавать новые машины и оборудование для борьбы со снежно-ледяными отложениями и позволит эксплуатирующим организациям более широко взглянуть на способы решения данной проблемы.

**Ключевые слова:** скользкость; снежно-ледяные отложения; коэффициент сцепления; лед; накат; дорога; взлетно-посадочная полоса; аэродром; реагенты; фрикционные материалы.

Борьба со снежно-ледяными отложениями является основным видом работ по трудозатратам для организаций, эксплуатирующих дороги и аэродромы. Однако в научной литературе и в нормативной документации не описаны все способы ведения этой борьбы. В данном исследовании сделана попытка классифицировать все способы, что позволит в будущем создавать новые машины и оборудование для борьбы со снежно-ледяными отложениями и позволит эксплуатирующим организациям более широко взглянуть на способы решения данной проблемы.

Removal of snow and ice formations is the main work in labor costs for companies operating roads and airports. However, in the scientific literature and in the normative documentation describes all the ways of doing this removing. In this study, an attempt to classify all the ways that will allow in the future to create new machinery and equipment for removing snow and ice formations and allow the operating organizations increasingly look at solutions this problem.

Скользкость, снежно-ледяные отложения, коэффициент сцепления, лед, накат, дорога, взлетно-посадочная полоса, аэродром, реагенты, фрикционные материалы

Как известно, коэффициент сцепления – величина, характеризующая сопротивление сдвигу двух тел, другими словами сцепление между колесом и дорогой.

На тротуарах, автомобильных дорогах, аэродромах, коэффициент сцепления определяет безопасность передвижения пешеходов, автомобилей и самолётов. При отрицательных температурах на дорогах, тротуарах и аэродромах возникает вероятность образования зимней скользкости<sup>1</sup>.

Коэффициент сцепления можно увеличить, изменяя параметры поверхности, либо изменяя параметры колеса.

Исходя из того, что параметры колеса заданы, и их сложно менять во время движения, а параметры поверхности величина не постоянная, которая в основном зависит от погодных условий, основные мероприятия по борьбе с зимней скользкостью направлены на изменение сцепных свойств поверхности.

Есть два основных метода борьбы со скользкостью:

- уборка снежно-ледяных отложений, путем очистки покрытия дорог и аэродромов;
- обработка поверхности с целью увеличения шероховатости поверхности.

Первый способ удаления снежно-ледяных отложений – механический [1]. Полное удаление производится скальвателем льда, отвалом, металлической щеткой или вручную. Механический способ позволяет создать необходимую шероховатость на снежно-ледяном отложении, обеспечивающую безопасное движение пешеходов и автомобилей. Главными недостатками этого способа являются большое время обработки и частые разрушения верхнего слоя дороги или тротуара из-за невозможности контролировать толщину срезаемого слоя льда или наката.

При химическом способе [2] специальные реагенты распределяются по покрытию и вступают в химическую реакцию со снегом или льдом, образуя соляной раствор, температура замерзания которого ниже температуры замерзания воды. При низких температурах данный способ не эффективен, т.к. сам раствор может замерзнуть. Этот способ применяется в аэропортах для предупреждения образования наледи на поверхности. Реагенты могут быть как жидкими, так и твердыми. Первые начинают действовать сразу после распределения, вторые

---

<sup>1</sup> ОДМ. Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. Утверждено распоряжением Минтранса России от 16.06.2003 № ОС-548-р. М.: ГП "Информавтодор", 2003.

могут впаляться в толстый слой наката или льда, растворяться, образуя тонкую пленку, и тем самым разрывая связь между покрытием и накатом или льдом. Для того чтобы расширить границы использования реагента как по времени, так и по температуре, используют комбинированные реагенты (обычно твердые реагенты предварительно смачивают перед распределением).

Фрикционный метод [2] широко распространен на дорогах низших категорий по причине низкой стоимости материалов. Действующие нормативные документы запрещают использование фрикционных материалов на аэродромах и дорогах первой и второй категории. Основным фрикционным материалом является песок. В основном применение того или иного материала определяется наличием местных разработок: мраморной крошки, гранита, отсева горных пород и др. Для улучшения работы этого способа фрикционные материалы перемешивают с химическими реагентами или предварительно нагревают.

Этот материал применяется для борьбы со скользкостью на тротуарах, в городских парках, пешеходных зонах, а так же для обработки опасных участков дорог, где другие способы запрещены.

Существует еще несколько способов борьбы со скользкостью, их можно объединить в группу теплового воздействия. На аэродромах применяются тепловые и ветровые машины, использующие газоструйный способ борьбы со скользкостью. На этих машинах установлен авиационный двигатель, который создает высокотемпературный воздушный поток направленного действия, разрушающий снежные и ледяные отложения. Использование этих машин на автомобильных дорогах общего пользования не возможно.

Инфракрасная обработка основана на способности льда пропускать инфракрасные волны, которые нагревают поверхность дороги или тротуара, разрушая связь между льдом и поверхностью. В дальнейшем лед легко удаляется механическим способом [3]. К сожалению, такой способ не эффективен, когда лед не прозрачный или имеет посторонние включения. Такой способ пытались применять для борьбы со скользкостью на аэродромах Советского Союза в 80-х годах, однако из-за большого расхода авиационного керосина на инфракрасных горелках (750 л/100км), такие машины не получили распространение. А вот для борьбы с наледью, образующейся на фюзеляже и крыльях воздушного судна, этот способ используют до сих пор. Существуют как передвижные комплексы на автомобильном шасси, так и стационарные.

Похожим принципом работы обладает оборудование для борьбы со скользкостью, оснащенное микроволновыми излучателями [4]. Пока этот способ не нашел применения на дорогах и аэродромах, однако работы по изучению микроволн при борьбе со скользкостью ведутся. Главный недостаток этого способа в том, что микроволны разрушают связи в асфальтобетонном покрытии, что приводит к его разрушению. Это позволяет использовать этот способ только на бетонных покрытиях, а также на различного типа мостовых.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гурьянов Г.А., Дудкин М.В. Новое оборудование для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. 2013. Т. 2. С. 112-123.
2. Дорожно-строительные машины и комплексы: учебник для вузов/ В.И. Баловнев [и др.]; под общ. ред. В.И. Баловнева. – 2-е изд. доп. и перераб. – М.; Омск: Изд-во СибАДИ, 2001. – 528с.
3. Патент РФ 2205918 10.06.2003г.
4. Лапочкин М.С., Морозов О.Г. Исследование процесса микроволнового нагрева различных фаз воды в виде трехслойных структур: теория и эксперимент // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. 2011. № 2. С. 24-29.

**Roman Morozov**

Moscow automobile and road construction state technical university

Russia, Moscow

E-Mail: 9060755106@mail.ru

## **Classification of methods for removing snow and ice formations**

**Abstract.** Removal of snow and ice formations is the main work in labor costs for companies operating roads and airports. However, in the scientific literature and in the normative documentation describes all the ways of doing this removing. In this study, an attempt to classify all the ways that will allow in the future to create new machinery and equipment for removing snow and ice formations and allow the operating organizations increasingly look at solutions this problem.

**Keywords:** slipperiness; snow and ice formations; friction coefficient; ice; packed snow; road; runway; airport; reagents; friction materials.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Gur'yanov G.A., Dudkin M.V. Novoe oborudovanie dlya bor'by s zimney skol'zkost'yu na avtomobil'nykh dorogakh // Modernizatsiya i nauchnye issledovaniya v transportnom komplekse. 2013. T. 2. S. 112-123.
2. Dorozhno-stroitel'nye mashiny i komplekсы: uchebник dlya vuzov/ V.I. Balovnev [i dr.]; pod obshch. red. V.I. Balovneva. – 2-e izd. dop. i pererab. – M.; Omsk: Izd-vo SibADI, 2001. – 528s.
3. Patent RF 2205918 10.06.2003g.
4. Lapochkin M.S., Morozov O.G. Issledovanie protsessa mikrovolnovogo nagreva razlichnykh faz vody v vide trekhsloynnykh struktur: teoriya i eksperiment // Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Radiotekhnicheskie i infokommunikatsionnye sistemy. 2011. № 2. S. 24-29.