

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2024, Том 16, № 1 / 2024, Vol. 16, Iss. 1 <https://esj.today/issue-1-2024.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/04SAVN124.pdf>

2.1.5. Строительные материалы и изделия (технические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Левкович, Т. И. О мерах борьбы с зимней скользкостью при зимнем содержании автомобильных дорог / Т. И. Левкович, И. А. Ласман, Н. И. Токар, З. А. Мевлидинов, А. Н. Капустина, Д. О. Моложан // Вестник евразийской науки. — 2024. — Т. 16. — № 1. — URL: <https://esj.today/PDF/04SAVN124.pdf>

For citation:

Levkovich T.I., Lasman I.A., Tokar N.I., Mevlinidov Z.A., Kapustina A.N., Molozhan D.O. On measures to combat winter slipperiness during winter maintenance of highways. *The Eurasian Scientific Journal*. 2024; 16(1): 04SAVN124. Available at: <https://esj.today/PDF/04SAVN124.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

УДК 625.8.033.37

ГРНТИ 73.31.11

Левкович Татьяна Ивановна

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, Россия
Доцент
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: tilevkovich@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8372-8114>

Ласман Ирина Александровна

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, Россия
Доцент
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: i.Lasman@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2865-7496>

Токар Николай Иванович

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, Россия
Доцент
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: nikolay_tokar@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8263-6111>

Мевлидинов Зелгедин Алаудинович

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, Россия
Доцент
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: zelgedinm@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7071-8339>

Капустина Анна Николаевна

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, Россия
Ассистент
E-mail: nyuta032@mail.ru

Моложан Данила Олегович

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», Брянск, Россия
E-mail: danila142536@gmail.com

О мерах борьбы с зимней скользкостью при зимнем содержании автомобильных дорог

Аннотация. Профилактические мероприятия, применяемые для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах, направлены на удаление снежных и ледяных отложений, а также на уменьшение их воздействия на автомобильное движение.

Авторами статьи — преподавателями кафедры «Автомобильные дороги» Брянского государственного инженерно-технологического университета осенью проводилась хозяйственная работа по изучению подготовленности дорожных эксплуатационных организаций к эксплуатации сети автомобильных дорог в зимних условиях.

Необходимо было уточнить соответствие объемов заготовленных запасов соли (хлористого натрия), пескосоляной смеси и песка, то есть сыпучих материалов по нескольким пескобазам, находящимся вдоль автомобильной дороги М-3 «Украина». для определения запасов соли (хлористого натрия), пескосоляной смеси и песка, находящихся в огромных штабелях на пескобазах, был использован метод многоугольников на основании данных по предварительно проведенной геодезической тахеометрической съемке.

Работы на каждой пескобазе велись авторами статьи в следующей последовательности. Вначале проводилась рекогносцировка местности, прилегающей к каждой конкретной пескобазе. Намечалось по два временных репера. Временными реперами служили сигнальные столбики, расположенные вдоль автомобильной дороги М-3.

Полученные результаты обмера сыпучих материалов авторами статьи с помощью геодезической съемки на территории филиала «Сухиничи» Акционерного общества «МОСТОТРЕСТ-СЕРВИС» подтверждают объемы, предъявленные дорожными эксплуатационными организациями.

Используемые в практике эксплуатации автодорог три группы мероприятий, направленные на снижение отрицательного воздействия образовавшейся зимней скользкости (повышение коэффициента сцепления колеса с дорогой путем россыпи фрикционных материалов, удаление с покрытия ледяного или снежного слоя с применением химических, механических, тепловых и других методов, а также мероприятия, направленные на предотвращение образования снежно-ледяного слоя или ослабление его сцепления с покрытием) в полной мере не отвечают предъявляемым к ним требованиям.

Постоянно идет поиск дорожными организациями наиболее рациональных решений зимнего содержания дорог. Авторами статьи были также изучены мероприятия, проводимые дорожными эксплуатационными организациями города Брянска и Брянской области.

Ключевые слова: автомобильная дорога; зимнее содержание; противогололедные материалы; пескосоляная смесь; песок; щебень; фрикционный материал; зимняя скользкость; снежно-ледяные отложения; меры борьбы

Введение

Перед дорожными эксплуатационными организациями всегда стоит основная задача правильного содержания покрытий и всех инженерных сооружений, относящихся к автомобильным дорогам. Содержание автомобильных дорог может быть следующих видов в зависимости от времени года: весенне-осеннее, летнее и зимнее. Наибольшее внимания среди

них требует зимнее содержание. Оно связано с уборкой снега, удалением зимней скользкости покрытий автомобильных дорог и ростом дорожно-транспортных происшествий [1–6].¹

Зимняя скользкость — природное явление. Она резко снижает безопасность движения автомобильного транспорта. Может привести и к остановке движения на спусках и подъемах дорог. Поэтому на таких участках делают специальные «карманы», чтобы поймать в него автомашину, скользящую по спуску. Такие «карманы» предусмотрены на автомобильной дороге «Кострома — Буй» возле города Сусанино.

Существует несколько методов борьбы, уменьшения или ликвидации зимней скользкости: химический, фрикционный, тепловой, конструкционный, комбинированный.

Выполнение работ этими методами включает специальной техники и инструментов. Они помогают предотвратить или уменьшить скольжение автомобильного транспорта на автомобильных дорогах, людей на тротуарах в зимний период.

В этот период года дорожным эксплуатационным службам необходимо выполнять специальные требования по содержанию сети автомобильных дорог. Они включают:

- увеличение в общем объеме работ профилактические работы, что возможно при условии формирования системы метеобеспечения на сети автомобильных дорог;
- обеспечение своевременного производства работ по очистке дорог от снега и ликвидации зимнего скольжения различных видов покрытий и т. д.

При химическом методе применяют химические противогололедные материалы (ПГМ). Их применяют в твердом, жидком и смоченном виде [1–5].

При фрикционном методе заранее заготовить фрикционные материалы.

Для этого необходимо предусмотреть устройство оборудованных закрытых складов для хранения всех компонентов.

Для хранения разных видов соли: хлористого натрия — NaCl, хлористого кальция — CaCl₂, хлористого калия — KCl и других предусматривают устройство специальных ангаров. Необходимо также создать штабели по хранению песка, пескосоляной смеси, заготавливаемых заранее в летне-осенний периоды.

Заготовку всех компонентов проводят в летне-осенний периоды. В это время необходимо заготовить щебень, песок и пескосоляную смесь. Предварительно необходимо рассчитать примерные объемы этих материалов. Расчет проводят исходя из потребности, то есть из среднего расхода их по месяцам за несколько предыдущих лет. При этом необходимо учитывать и предварительные прогнозы погоды, предсказываемые синоптиками, хотя предварительные данные прогноза погоды не всегда совпадают с действительностью. Поэтому надо всегда предусматривать некоторое превышение компонентов при их заготовке по сравнению с расходом прошедшего года.

Зимой уборка снега или льда, образовавшегося на покрытии дорог, тротуарах, возле подъездов жилых домов и общественных зданий требует значительных механических воздействий и усилий. Используемая поваренная соль (хлористый натрий — NaCl), снижающая температуру смерзания воды, уже при температуре ниже «минус»12°C не может воздействовать на снег и лед. Она «работает» только до «минус»12°C и выше.

¹ Леонович, И.И. Диагностика автомобильных дорог. Уч. пособие / И.И. Леонович, С.В. Богданович, И.В. Нестерович. М.: ИНФА — М, 2011. 350 с.

В этих случаях необходимо использовать низкотемпературные противогололедные материалы (ПГМ). Такие материалы вступают во взаимодействие со снежно-ледяным образованием (СЛО) при более низких температурах воздуха.

Низкотемпературные противогололедные материалы (ПГМ) должны отвечать требованиям ГОСТ 33387 [1–3].

Применение ПГМ приводит к увеличению коэффициента сцепления автомобильных шин с покрытием, предупреждая или устраняя скользкость.

Согласно классификации низкотемпературных ПГМ диапазон их действия следующий: выше «минус» 12°C; от «минус» 12°C до «минус» 20°C; от «минус» 20°C до «минус» 30°C; ниже «минус» 30°C.

Методы

Методы борьбы по уменьшению или ликвидации зимней скользкости при отрицательной температуре воздуха включают следующие мероприятия:

- удаление с дорожного покрытия льда и снега с применением химических реагентов, механическим воздействием;
- создание условий для предотвращения формирования снежно-ледяного образования на проезжей части дорог;
- уменьшение смерзания частиц снега и льда с дорожным покрытием;
- профилактические меры для предотвращения появления зимней скользкости;
- использование солей, понижающих температуру замерзания воды в снежно-ледяном образовании;
- ускорение плавления снежно-ледяного образования на проезжей части дорог;
- повышение скорости проникновения используемых реагентов сквозь слои снега и льда с разрушением у них межкристаллических связей;
- увеличение коэффициента сцепления за счет применения фрикционных материалов и др. [1–5].

Низкотемпературные ПГМ делят на следующие группы: химические и фрикционные. Химические ПГМ в свою очередь подразделяют на подгруппы: хлориды, ацетаты, формиаты, карбамиды и нитраты.

Фрикционные низкотемпературные ПГМ также подразделяют на: песок, отсеv, щебень. По составу могут быть также разными: однокомпонентные, двухкомпонентные и многокомпонентные [1; 5].

Причем, согласно рекомендациям, относящихся к массовой доле частиц фрикционных ПГМ, предъявляют следующие требования по размерам. В смеси фрикционных материалов не должно быть щебенки более 10 мм. Содержание щебенки размерами от 7 мм до 10 мм ограничивают 15 %. В смеси фрикционных материалов пылеватых частиц от 0 до 0,05 мм допускается не более 15 %.

Снегоотложения на проезжей части автомобильных дорог могут быть обусловлены различными причинами: низовой метелью, снегопадом без ветровой нагрузки, снегопадом с ветровой нагрузкой.

Существует 4 уровня снегоотложений:

1-ый уровень — до 1 мм/ч (I режим);

2-ой уровень — от 1 мм/ч до 3 мм/ч (II режим);

3-ий уровень — от 3 мм/ч до 5 мм/ч (III режим);

4-ый уровень — свыше 5 мм/ч (IV режим).

В таблице 1 приведен перечень методов профилактики и ликвидации скользкости для 4-го уровня снегоотложений.

Таблица 1

Рекомендуемое сочетание и последовательность реализации основных методов профилактики (предупреждения) и ликвидации скользкости, обусловленной снегоотложением

№ режима снегоотложений	Интенсивность/режим снегоотложения, мм/ч	Температура наружного воздуха, °С	Рекомендуемое сочетание и последовательность реализации основных методов, при:		
			низовой метели	снегопаде с метелью	снегопаде без ветра
IV	Свыше 5 мм/ч (IV режим)	0°С ... «минус» 5°С	профилактическая обработка ПГМ, плужная снегоочистка и обработка ПГМ	профилактическая обработка ПГМ, плужная снегоочистка и обработка ПГМ	профилактическая обработка ПГМ, плужная снегоочистка и обработка ПГМ
		«минус» 5°С ... «минус» 10°С	профилактическая обработка ПГМ, плужная снегоочистка покрытия, обработка ПГМ, плужно-щеточная очистка покрытия	профилактическая обработка ПГМ, плужная снегоочистка покрытия, обработка ПГМ, плужно-щеточная очистка покрытия	профилактическая обработка ПГМ, плужная снегоочистка покрытия, обработка ПГМ, плужно-щеточная очистка покрытия
		ниже «минус» 10°С	патрульная плужная очистка покрытия, выборочная (локальная) обработка ППС	патрульная плужная очистка покрытия, выборочная (локальная) обработка ППС	патрульная плужная очистка покрытия, выборочная (локальная) обработка ППС

Источник²

За рубежом применяют тепловые методы борьбы с зимней скользкостью. К ним относят: подогрев дорожного покрытия с использованием горячей воды, тепловой пушки, СВЧ, нагретого фрикционного материала. Фрикционный материал можно нагревать в сушильном барабане, загружать им бункер комбинированной дорожной машины, затем распределять по поверхности покрытия автомобильной дороги или тротуара [3].

ПГМ могут иметь жидкое, твердое или смешанное состояние. ПГМ на поверхность наносят разбросом, распылением или поливом.

С понижением температуры воздуха расход химических низкотемпературных ПГМ увеличивают [1; 3].

Для уменьшения и ликвидации зимней скользкости можно применять также материалы, выпускаемые на ацетатной, формиатной, карбамидной; нитратокарбамидной и других безхлорных основах. Также можно использовать хлорсодержащие материалы с антикоррозионными и биологическими добавками [1–5].

² Методические рекомендации по применению чистых низкотемпературных противогололедных материалов для зимнего содержания автомобильных дорог. — РОСАВТОДОР, 2021. — 44 с.

Брянские дорожные эксплуатационные организации при борьбе с зимней скользкостью применяют разные методы. Среди них предпочтение имеют комбинированные методы. К ним относят:

- химико-физические;
- химико-механические;
- фрикционные.

К химико-физическим методам относят использование фрикционных материалов с добавлением смесей солей. К химико-механическим — распределение разных видов соли по поверхности. После того, соль разрыхлит снег и частично лед, их убирают в рыхлом состоянии снегоуборщиками. При фрикционном методе Брянские дорожные эксплуатационные организации используют одинарные фрикционные материалы (щебень).

При этом учитываются характеристики материалов, полученные от заводов — изготовителей. По справочным данным назначают расход материалов. Но в каждом конкретном случае необходимо учитывать ряд показателей. К ним можно отнести: прогноз погоды, интенсивность движения, состояние проезжей части дороги, размеры тротуаров и пешеходных дорожек. Необходимо знать объемы снежных, ледяных и совмещенных (снега вместе со льдом) отложений.

Расход ПГМ зависит от многих факторов (влажности воздуха и его температуры, температуры дорожного покрытия и т. д. [3]).

При наличии заблаговременного и достоверного метеорологического прогноза за 0,5–1,0 часа до начала снегоотложений нужно начинать профилактическую обработку покрытия дороги ПГМ.

Если надежной информации о снегоотложениях нет, то профилактическую обработку дорожных покрытий ПГМ осуществляют не позднее, чем за 0,5 часа после начала снегоотложений при их интенсивности до 5 мм/ч. Если интенсивность снегоотложений больше, то ПГМ наносят с момента начала снегоотложений.

Результаты

Осенью прошлого года в течение нескольких недель авторами статьи — преподавателями кафедры «Автомобильные дороги» Брянского государственного инженерно-технологического университета проводилась хоздоговорная работа по изучению подготовленности дорожных эксплуатационных организаций к эксплуатации сети автомобильных дорог в зимних условиях.

Необходимо было уточнить соответствие объемов заготовленных запасов соли (хлористого натрия), пескосоляной смеси и песка по нескольким пескобазам, находящимся вдоль автомобильной дороги М-3 «Украина»: № 1 «Бабынино» а/д М-3 «Украина» км 204 (лево), №2 «Сухиничи» а/д М-3 «Украина» км 243 (лево), №3 «Сухиничи» а/д М-3 «Украина» км 241 (лево), № 4 «Жиздра» а/д М-3 «Украина» км 293 (право), № 5 «Овсорок» а/д М-3 «Украина» км 322 (лево), № 6 «Б. Берега» а/д М-3 «Украина» км 360 (лево), № 7 «Навля» а/д М-3 «Украина» км 405 (право), № 8 «Локоть» а/д М-3 «Украина» км 437 (лево), № 9 «Севск» а/д М-3 «Украина» км 483 (лево), № 10 «Севск» а/д М-3 «Украина» км 484 (лево).

Также было необходимо проверить запасы перечисленных выше материалов для всех остальных дорог Брянской области и города Брянска.

Авторы статьи предварительно изучили существующие методы определения запасов дорожно-строительных материалов, не только находящихся в штабелях, но и в естественных месторождениях.

К таким методам можно отнести: метод треугольников, метод многоугольников, метод поперечных сечений, метод изолиний.

Наиболее точным из них является метод треугольников. Он основан на разбивке штабелей материалов на отдельные геометрические фигуры — треугольники. Но так как штабели в натуре разбить на такие геометрические фигуры очень сложно. Этот метод был отклонен.

Метод поперечных сечений обычно используют для определения вытянутых в плане штабелей материалов или вытянутых месторождений. Такие месторождения в природе существуют в тех местах нашей планеты Земля, где отступал ледник. Таких месторождений песка, песчано-гравийной смеси в нашей стране достаточно много. Но при измерении объемов заготовленных на пескобазах запасов соли, пескосоляной смеси и песка таких по форме штабелей авторами статьи не было обнаружено.

Метод изолиний тоже не подходил, так как равномерных очертаний не наблюдалось ни в одном штабеле.

Также каждый из методов требовал наличия соответствующих инструментов.

На кафедре «Автомобильные дороги» Брянского государственного инженерно-технологического университета имеются в наличии: электронный теодолит, электронный тахеометр, мерные ленты, лазерные и обычные рулетки, нивелирные и нивелировочные рейки.

Авторами статьи были выполнены необходимые проверки всех инструментов. Все инструменты перед началом работ были тщательно отрегулированы.

Были заготовлены бланки различных геодезических документов: угломерные журналы, журналы привязок и т. д.

Поэтому в дальнейшем, авторами статьи для определения запасов соли (хлористого натрия), пескосоляной смеси и песка, находящихся в огромных штабелях на пескобазах, окончательно был принят к использованию метод многоугольников на основании данных по предварительно проведенной геодезической тахеометрической съемке.

Геодезические работы на каждой пескобазе велись авторами статьи в следующей последовательности.

Вначале проводилась рекогносцировка местности, прилегающей к каждой конкретной пескобазе. Намечалось по два временных репера. Временными реперами служили сигнальные столбики, расположенные вдоль автомобильной дороги М-3.

Затем с помощью электронного тахеометра осуществлялась привязка к трем спутникам Земли, определялась отметка каждого репера, прямоугольные координаты, магнитные азимут и румб. При наличии всего одного или двух спутников при тахеометрической съемке может вкратиться ошибка при измерении отметок высот до 0,3–0,5 м. Это недопустимо при определении объемов конкретных сыпучих материалов.

После этого приступали к тахеометрической съемке конкретного сыпучего материала. Координаты и отметки точек снимали по всему периметру внизу и вверху штабеля сыпучих материалов, а также во всех переломных точках. После тахеометрической съемки приступали к камеральным работам.

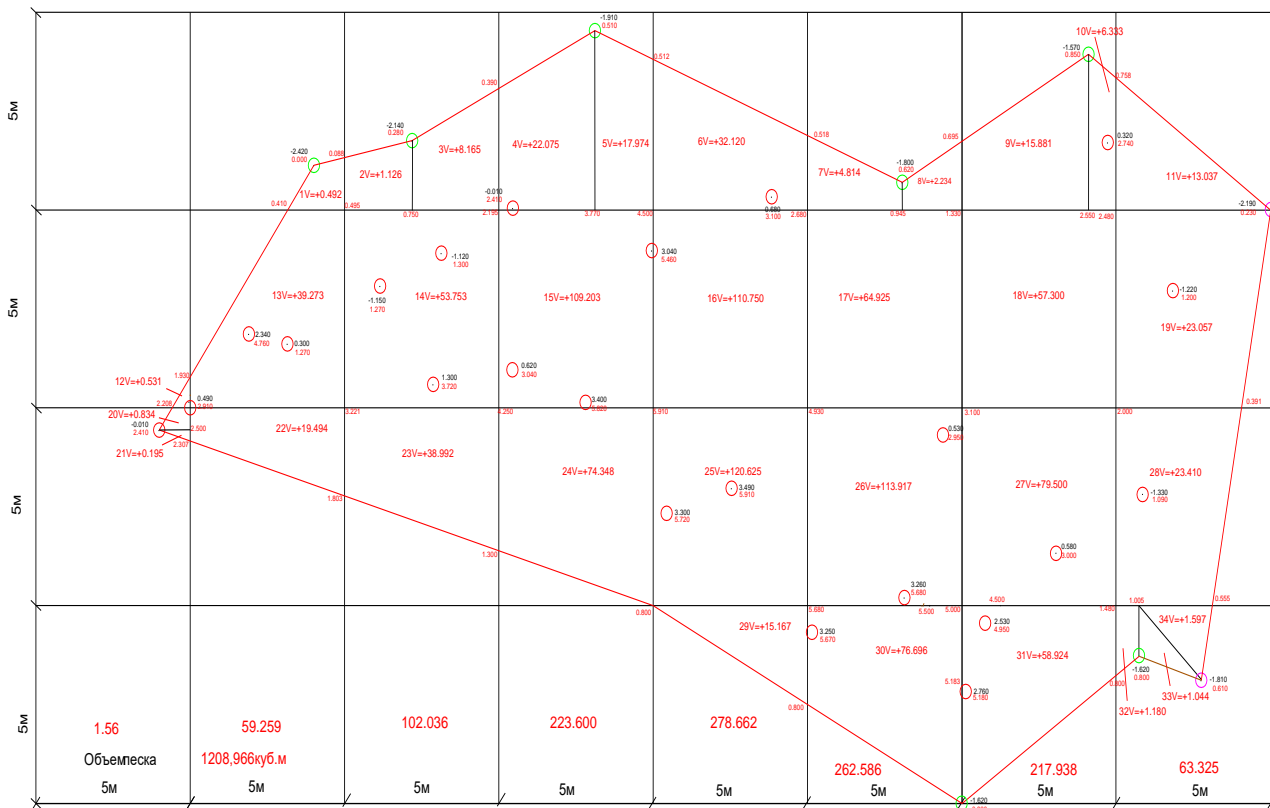
Каждый штабель пескобазы по полученным точкам наносили на план тахеометрической съемки с указанием координат и отметок низа (верха) в каждой снятой электронным тахеометром точке.

Полученный план разбивали на сеть геометрических фигур (квадраты со стороной 5 м, треугольники, многоугольники и т. д.). Каждой фигуре присвоили порядковый номер.

Для удобства проведения вычислений вначале проводили интерполирование каждой стороны у каждой геометрической фигуры. Высоту сечения горизонталей назначили равной 0,5 м. Интерполирование помогло более точно определить отметки каждой вершины в каждой фигуре. Отметки определяли внизу вершины фигуры и вверху вершины фигуры. Разность значений являлась высотой штабеля в конкретной точке (вершине) геометрической фигуры.

Затем по каждой фигуре вычисляли среднюю высоту (рабочую отметку), согласно размерам фигуры определяли ее площадь. Зная площадь и среднюю высоту сыпучего материала, определяли объемы по каждой фигуре и суммарный объем всего штабеля. Полученные результаты сравнивали с данными дорожных организаций.

Штабель песка, расположенный на 293 км автомобильной дороги М-3 «Украина», проходящей через Московскую, Калужскую и Брянскую области представлен на рисунке 1.



Красным цветом указаны номера фигур; черным цветом — основные размеры

Рисунок 1. Штабель песка, расположенный на 293 км автомобильной дороги М-3 «Украина» (разработан авторами)

Наиболее сложным действием в определении объемов заготовленных материалов оказалось определение соли в закрытом ангаре на 360 км.

Ангар имел протяженную форму высотой около 4 м.

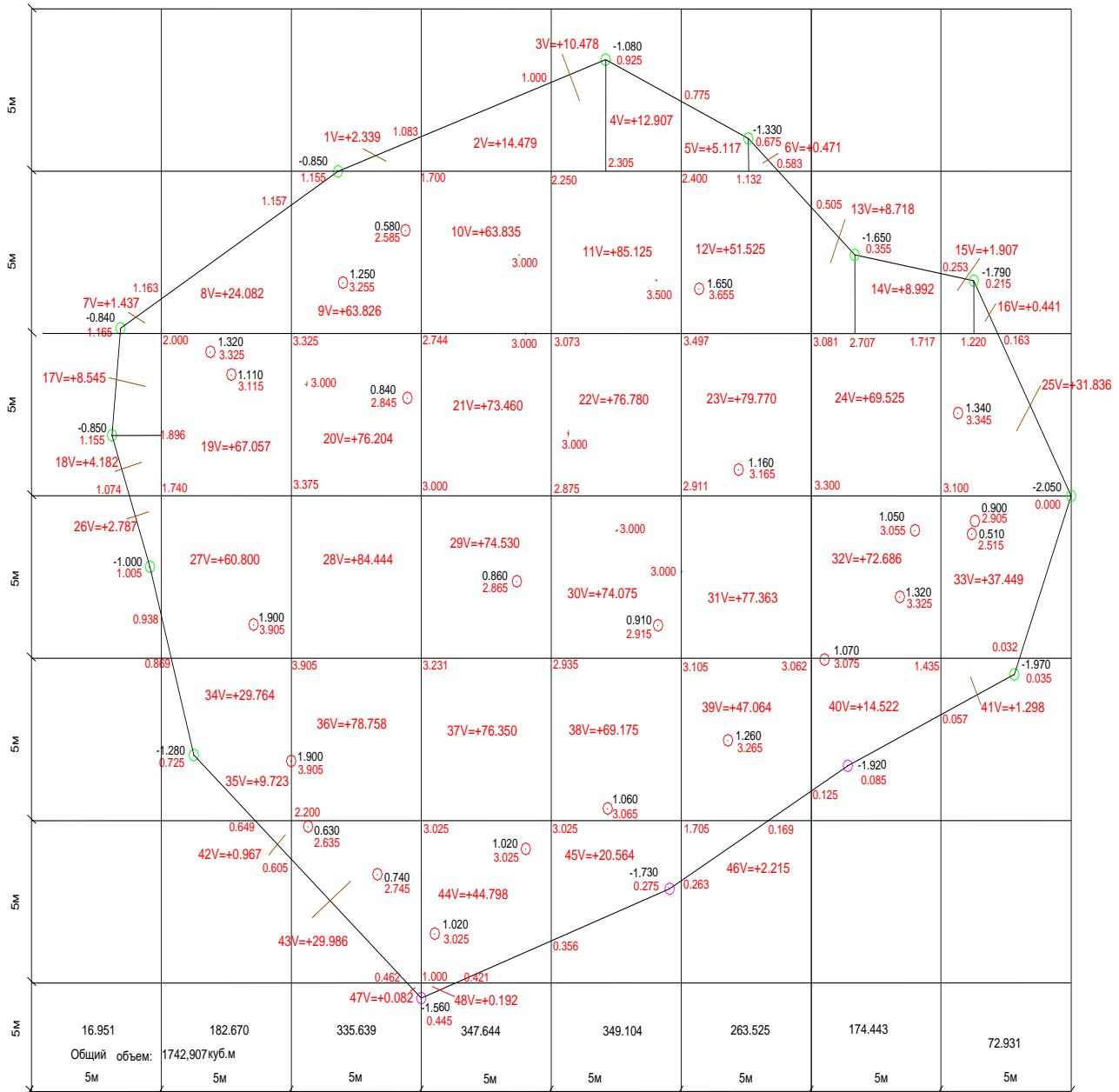


Рисунок 3. Штабель пескосоляной смеси, расположенный на 360 км автомобильной дороги М-3 «Украина» (разработан авторами)

Таким методом были определены объемы сыпучих материалов, заготовленных в штабелях десяти пескобаз автомобильной дороги М-3 «Украина» и в штабелях пескобаз Брянских организаций.

В таблице 2 приведены результаты обмера сыпучих материалов авторами статьи с помощью геодезической съемки на территории филиала «Сухиничи» Акционерного общества «МОСТОТРЕСТ-СЕРВИС».

Анализируя таблицу 2, можно сделать заключение, что основное внимание филиал «Сухиничи» Акционерного общества «МОСТОТРЕСТ-СЕРВИС» уделял заготовке песка, пескосоляной смеси (ПСС) с 20%-ым содержанием поваренной соли NaCl, а также запасам соли с антислеживателем.

Таблица 2

Результаты обмера сыпучих материалов с помощью геодезической съемки на территории филиала «Сухиничи» Акционерного общества «МОСТОТРЕСТ-СЕРВИС»

Место съемки	Дата съемки	Песок, м ³	ПСС 10 %, м ³	ПСС 20 %, м ³	Соль с антислеживателем, м ³	Щебень, м ³
№ 1 «Бабынино» а/д М-3 «Украина» км 204 (лево)	06.10.2020	462		6 414		
№ 2 «Сухиничи» а/д М-3 «Украина» км 243 (лево)	06.10.2020	349		952		
№ 3 «Сухиничи» а/д М-3 «Украина» км 241 (лево)	06.10.2020				1 327	21
№ 4 «Жиздра» а/д М-3 «Украина» км 293 (право)	10.10.2020	1 286		1 801		
№ 5 «Овсорок» а/д М-3 «Украина» км 322 (лево)	10.10.2020	1 847		1 049		
№ 6 «Б. Берега» а/д М-3 «Украина» км 360 (лево)	11.10.2020	6		803	778	
№ 7 «Навля» а/д М-3 «Украина» км 405 (право)	11.10.2020			3 466		9
№ 8 «Локоть» а/д М-3 «Украина» км 437 (лево)	12.10.2020	15		3 448		9
№ 9 «Севск» а/д М-3 «Украина» км 483 (лево)	12.10.2020	161	255	1 049		
№ 10 «Севск» а/д М-3 «Украина» км 484 (лево)	12.10.2020				1 018	8

Разработано авторами

Песка было заготовлено, согласно обследований и расчетов, — 4 126 куб. м; 10%-ой пескосоляной смеси всего — 255 куб. м; 20%-ой пескосоляной смеси 18 982 куб. м; поваренной соли с антислеживателем — 3 123 куб. м. Щебня требуемой фракции было заготовлено очень мало. Всего — 47 куб. м.

Расхождения величин, полученных авторами статьи объемов сыпучих материалов при сравнении их с данными дорожных эксплуатационных организаций, оказались незначительными. Примерно около двух кубических метров в заготовленных штабелях песка и около трех кубических метров в штабелях 20%-ой пескосоляной смеси.

Аналогично авторами статьи было определено количество заготовленных материалов для борьбы с зимней скользкостью дорожными эксплуатационными организациями города Брянска и области.

Расхождения между отчетными документами дорожных организаций и контрольными измерениями оказались небольшими.

В первую очередь борьбу с зимней скользкостью Брянские дорожные эксплуатационные организации ведут на участках автомобильных дорог там, где происходит наибольшее количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Причинами ДТП могут служить дорожные условия. Это участки с ухудшенной видимостью, крутыми уклонами и кривыми малых радиусов. Также могут быть пересечения автомобильных дорог в одном уровне. В городских условиях к ним относят места экстренного торможения транспортных средств перед светофорами, также могут быть выделенные полосы для движения общественного транспорта, троллейбусные и автобусные остановки [3; 6; 7].

В Брянской области жидкие ПГМ рекомендуется применять, в основном, для предупредительной обработки покрытия автомобильных дорог или тротуаров для пешеходов.

В практике зимнего содержания дорог города Брянска и Брянской области для борьбы с зимней скользкостью дорожные организации обычно применяют комбинированный физико-химический метод. Он включает распределение смеси абразивных материалов с размером частиц не более 5–6 мм, обработанных хлоридами.

Он снижает отрицательное воздействие снегоотложений и борется с зимней скользкостью. Распределение абразивных материалов на проезжей части осуществляют комбинированными дорожными машинами (КДМ). Они имеют оборудование для распределения смеси щебня и песка, материалов, обработанных хлоридами. Спереди оборудованы бульдозерным отвалом для очистки поверхности дорожного покрытия от снегоотложений.

В Брянских дорожных организациях наибольшее применение для борьбы с зимней скользкостью получила пескосоляная смесь. Дорожные эксплуатационные организации на неопасных участках дорог применяют около 0,3–0,4 м³ на 1 000 м² покрытия. Норму расхода на опасных участках (спусках, перекрестках, кривых малого радиуса) Брянские дорожные эксплуатационные организации увеличивают в два раза.

Для борьбы с зимней скользкостью пескосоляную смесь заготавливают заранее в летне-осенний период. Ее готовят на пескобазах Брянских организаций. Перемешивают песок и кристаллическую соль в смесительных установках. Отношение песка к кристаллической соли — 90:10 (по массе).

В Брянской области в Суражском, Клинцовском, Почепском, Жуковском и других районах на глубине около 150 м выявлены рассолы сульфатно-натриевого типа с концентрацией около 50 грамм на литр. Их можно использовать для борьбы с зимней скользкостью [1; 3].

Для обеспечения нормального и безопасного движения транспорта Брянские дорожные эксплуатационные организации зимой производят очистку полос движения от снега, а затем производят их обработку пескосоляной смесью.

Применяемые для борьбы с зимней скользкостью твердые и жидкие хлориды обладают агрессивной химической способностью [1; 3; 7–9].

Во многих странах предпринимались попытки отказаться от использования хлоридов в борьбе с зимней скользкостью. При таком отказе стоимость зимнего содержания может увеличиться в четыре и более раз. При этом число ДТП не уменьшается, а наоборот увеличивается.

Для борьбы с зимней скользкостью помимо материалов, используемых Брянскими эксплуатационными организациями можно рекомендовать использование сильвинита, бишофита, грикола и других веществ [1; 3; 10]. Также для решения проблем борьбы с зимней скользкостью автомобильных дорог города Брянска и Брянской области можно рекомендовать строительство гололедобезопасных покрытий.

Заключение

Проведенная авторами статьи хозяйственная работа по уточнению соответствия объемов заготовленных запасов соли (хлористого натрия), пескосоляной смеси и песка по нескольким пескобазам, находящимся вдоль автомобильной дороги М-3 «Украина», показала достаточность заготовленных материалов.

Полученные результаты обмера сыпучих материалов авторами статьи с помощью геодезической съемки на территории филиала «Сухиничи» Акционерного общества «МОСТОТРЕСТ-СЕРВИС» подтверждают объемы, предъявленные дорожными эксплуатационными организациями.

Аналогично авторами статьи были также изучены мероприятия, проводимые дорожными эксплуатационными организациями города Брянска и Брянской области.

В первую очередь борьбу с зимней скользкостью Брянские дорожные эксплуатационные организации ведут на участках автомобильных дорог там, где происходит наибольшее количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Причинами ДТП могут служить дорожные условия. Это участки с ухудшенной видимостью, крутыми уклонами и кривыми малых радиусов. В городских условиях к ним относят места экстренного торможения транспортных средств перед светофорами, также могут быть выделенные полосы для движения общественного транспорта, троллейбусные и автобусные остановки.

В практике зимнего содержания дорог города Брянска и Брянской области для борьбы с зимней скользкостью дорожные организации обычно применяют комбинированный физико-химический метод. Он включает распределение смеси абразивных материалов с размером частиц не более 5–6 мм, обработанных хлоридами.

Для борьбы с зимней скользкостью пескосоляную смесь заготавливают заранее в летне-осенний период. Ее готовят на пескобазах Брянских организаций. Перемешивают песок и кристаллическую соль в смесительных установках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левкович Т.И., Левкович Ф.Н., Гузенок С.А., Хромин А.В. О мерах борьбы с зимней скользкостью на дорогах г. Брянска и области / Вклад ученых и специалистов в национальную экономику. Сб-к науч. трудов междунаро. научно-техн. конф., посвящ. 75-летию акад.: в 2 т. Т 1 / Под общ. ред. д-ра биол. наук, проф. Е.Н. Самошкина. — Брянск: БГИТА, 2005. — С. 179–182.
2. Евтюков С.А. Условия и вероятность возникновения ДТП // Мир дорог. — 2010. — № 45 — С. 62–64.
3. Пшембаев, М.К. Способы борьбы с зимней скользкостью / М.К. Пшембаев, Я.Н. Ковалев, В.Н. Яглов, В.В. Гиринский // Наука и техника. 2020. N. 19, № 3. С. 230–240. <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2020-19-3-230-240>.
4. Пшембаев, М.К. Процессы, протекающие на поверхности бетонных покрытий при их химической защите от зимней скользкости / М.К. Пшембаев, Я.Н. Ковалев, В.Н. Яглов // Наука и техника. 2016. Т. 15, № 4. С. 265–270. <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2016-15-4-265-270>.
5. Павловская. С.С. Обзор существующих средств оценки состояния дорожного покрытия после применения реагентов и способов борьбы с зимней скользкостью / С.С. Павловская. — Текст: непосредственный // Актуальные вопросы технических наук: материалы III Междунаро. Науч. конф. (г. Пермь. Апрель 2015 г.). — Пермь: Зебра, 2015. — С. 125–128. — URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/125/7813/> (дата обращения: 14.12.2023).

6. Ботвинева Н.Ю., Буравова И.С., Стрельцова Т.Н., Нестерчук А.В. Исследование влияния погодных условий на величину коэффициента сцепления шин с дорожным покрытием // Журнал «Фундаментальные исследования». — 2013. — № 11 (часть 3). — С. 407–411.
7. Ганжа В.А., Ковалева М.А. Химические противогололедные материалы для содержания автомобильных дорог и меры снижения их негативного влияния на экосистему // Научно-методический журнал «Концепт». — 2016. — Т. 15. — С. 1681–1685. — URL: <https://e-koncept.ru/2016/96255.htm>.
8. Васильев, А.В. Анализ современного зарубежного опыта зимнего содержания дорог и разработка предложений его использования в условиях России / А.П. Васильев, В.В. Ушаков. — М.: Минтранс России, 2003. — 60 с.
9. Бусел, А.В. Экологически безопасные противогололедные материалы / А.В. Бусел, А.А. Куприянчик, Б.Б. Каримов // Наука и техника в дорожной отрасли. — 2014. — № 4. — С. 39–41.
10. Гриневич С.В., Лысенко В.Е., Кузнецова Е.А. Опыт эксплуатации асфальтобетонных покрытий с антигололедным наполнителем Грикол // Труды ГП Росдорнии. Вып. 10. — М.: 2000. — С. 85–90.

Levkovich Tatiana Ivanovna

Bryansk State Engineering-Technological University, Bryansk, Russia
E-mail: tilevkovich@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8372-8114>

Lasman Irina Aleksandrovna

Bryansk State Engineering-Technological University, Bryansk, Russia
E-mail: i.Lasman@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2865-7496>

Tokar Nikolai Ivanovich

Bryansk State Engineering-Technological University, Bryansk, Russia
E-mail: nikolay_tokar@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8263-6111>

Mevlidinov Zelgedin Alaudinovich

Bryansk State Engineering-Technological University, Bryansk, Russia
E-mail: zelgedinm@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7071-8339>

Kapustina Anna Nikolaevna

Bryansk State Engineering-Technological University, Bryansk, Russia
E-mail: nyuta032@mail.ru

Molozhan Danila Olegovich

Bryansk State Engineering-Technological University, Bryansk, Russia
E-mail: danila142536@gmail.com

On measures to combat winter slipperiness during winter maintenance of highways

Abstract. Preventive measures used to combat winter slipperiness on highways are aimed at removing snow and ice deposits, as well as reducing their impact on road traffic.

The authors of the article, teachers of the Department of Highways of the Bryansk State University of Engineering and Technology, conducted contractual work in autumn to study the preparedness of road maintenance organizations to operate a network of highways in winter conditions.

It was necessary to clarify the correspondence of the volumes of harvested stocks of salt (sodium chloride), sand-salt mixture and sand, that is, bulk materials for several sand depots located along the M-3 «Ukraine» highway. to determine the reserves of salt (sodium chloride), a sand-salt mixture and sand located in huge stacks at sand depots, the polygon method was used based on data from a previously conducted geodetic total station survey.

The work on each sandbase was carried out by the authors of the article in the following sequence. Initially, reconnaissance of the area adjacent to each specific sandbase was carried out. Two temporary reference points were planned. Temporary reference points were signal poles located along the M-3 highway. total station survey.

The obtained results of measuring bulk materials by the authors of the article using geodetic surveying on the territory of the Sukhinichi branch of the MOSTOTREST-SERVICE Joint-Stock Company confirm the volumes presented by road maintenance organizations.

Three groups of measures used in the practice of road operation aimed at reducing the negative impact of the resulting winter slipperiness (increasing the coefficient of adhesion of the wheel to the road by scattering friction materials, removing an ice or snow layer from the coating using chemical, mechanical, thermal and other methods, as well as measures aimed at preventing the formation of a snow-ice layer or weakening of its adhesion to the coating) does not fully meet the requirements imposed on them

Road organizations are constantly searching for the most rational ways to maintain roads in winter.

The authors of the article also studied the activities carried out by the road maintenance organizations of the city of Bryansk and the Bryansk region.

Keywords: automobile road; winter maintenance; deicing materials; sand and salt mixture; sand; crushed stone; friction material; winter slipperiness; snow and ice deposits; control measures