

ОСОБЕННОСТИ БОРЬБЫ СО СНЕГОМ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ КАЗАХСТАНА

Кравченко М.Ю., магистрант КазАДИ им. Л.Б. Гончарова (г. Алматы)

Таласпаев М.А, магистрант КазАДИ им. Л.Б. Гончарова (г. Алматы)

Ташбаева Н.Т., магистрант КазАДИ им. Л.Б. Гончарова (г. Алматы)

Зимний период является наиболее неблагоприятным с точки зрения обеспечения бесперебойного и безопасного функционирования транспорта. Недостаточная видимость, низкий коэффициент сцепления приводит к повышению опасности движения и потери контроля над управлением автомобилем. Степень риска попасть в ДТП на полностью или частично покрытом снегом или льдом дорожном покрытии в 4,5-6,5 раза выше, чем на чистом сухом покрытии. Учитывая, что зимняя скользкость в результате обледенения дорожных покрытий составляет значительный период эксплуатации автомобильных дорог в году, обеспечение надлежащего качества содержания автомобильных дорог является одной из приоритетных задач дорожных эксплуатационных участков.

На сегодняшний день известно много различных способов борьбы со снегом. Наиболее дешевым и эффективным средством для успешного устранения зимней скользкости на дорогах является своевременная патрульная очистка дорожных покрытий от снега и использование противогололедных химических реагентов для предотвращения скользкости и образования снежных камков (неровностей).

Таблица 1. Плотность снежного покрова

Виды снежного покрова		Плотность, кг/м ³
1	2	3
Свежий снег	рыхлый	10-30
	порошкообразный	30-60
	слабо уплотненный	60-100
	сильно уплотненный	100-300
Старый, слежавшийся снег	снег-плавун	200-300
	сухой, осевший	200-400
	мокрый, осевший	400-550
	сухой, фирнизированный	400-700
	мокрый, фирнизированный	600-800

Снежный покров на полотне автомобильных дорог может образовываться во время спокойных снегопадов, при ветровом переносе снега и в результате обрушения снежных лавин. Это естественные формы отложения снега. Неравномерность распределения плотности снежного наката во времени и в

пространстве, а особенно снежно-ледяного наката, полученные при наблюдениях, может быть объяснена рядом причин. Важной проблемой является определение зависимости плотности уплотненного снега от количества прошедших транспортных средств. На [рис. 1](#). представлены результаты предварительных оценок.

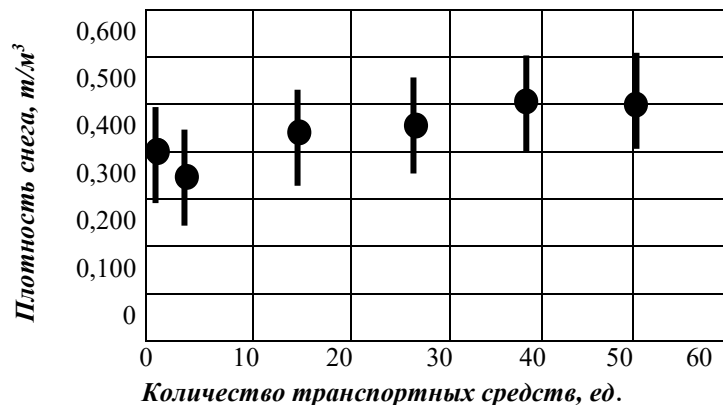


Рис. 1. Зависимость плотности снежного наката ρ от количества прошедших транспортных средств N

В [таблице 2](#). приведены значения плотности и твердости для различных типов снежно-ледяных образований на автомобильной дороге, что является результатом наблюдений автора и анализа данных показателей, полученных рядом других исследований.

Таблица 2. Значение плотности и твердости для различных типов снежно-ледяных образований

Категория снега и льда	Причины формирования	Плотность, кг/м ³	Твердость, кг/см ²
1	2	3	4
Изморозь	Сублимация водяного пара, дымка, туман	500-700	40-90
Гололед	Понижение температуры после дождя, дождь, морось	700-900	90-200
Снежный покров	Во время снегопадов	10-40	0,5-1
	Ветровой перенос	200-450	2-10
	Обрушение лавин	600-700	50-90
	Техногенные метели	200-450	2-10
	Механическая очистка	80-200	1-2
Снежный накат	Уплотнение колесным транспортом	400-600	10-50
	Уплотнение пешеходами	200-400	2-5
Снежно-ледяной накат	Естественное и техногенное таяние Снежного наката	500-900	50-180
Снежно-ледяная мука	Механическое воздействие	250-500	3-40
	Осаждение снежной пыли	200-400	2-10

Твердость гололедных образований, которые могут возникнуть на полотне автомобильной дороги изменяется от 90 до 200 кг/см², что также почти соответствует твердости чистого водного льда [1]. Причем твердость гололеда резко возрастает в зоне температур от 0 до -10 °С, оставаясь в дальнейшем неизменной.

Существенное отличие климатических условий на территории Казахстана характеризуется уровнем влажности воздуха. В связи с этим меняется годовой ход осадков, т.е. уровень твердых осадков на различных регионах Казахстана существенно отличается друг от друга. Для Южного Казахстана характерны небольшая высота снежного покрова, его неустойчивость и сравнительно малая продолжительность. Это связано не только с минимальным количеством осадков и короткой зимой, но и с оттепелями и частым выпадением осадков в климатических условиях являются основными причинами образования зимней скользкости на дорогах.

Появление ледяной пленки или корки на поверхности дорог и тротуаров вызывается колебаниями влажности и температуры воздуха или дорожного покрова и уплотнением или укатыванием снега. В связи с этим, при изменении температуры и влажности, когда после временного повышения температуры (до 0° С и даже выше) наступает похолодание, поверхность дороги покрывается очень тонкой сплошной пленкой льда. Обледенение дорог наблюдается и при резком потеплении воздуха (до 10° С и выше), а также при снегопаде и дожде вследствие замерзания осадков. Это объясняется тем, что температура поверхности дороги повышается медленнее, чем температура воздуха. Такое обледенение называется гололедом, образовывается в результате атмосферных условий.

В связи с разнообразием климатических условий зимнего периода каждой области наиболее эффективно рассмотреть, распределяя территорию Казахстана на климатические районы по основным метеорологическим показателям в зависимости от степени их воздействий и интенсивности температуры и влажности воздуха, количеству осадков, направлению и повторяемости ветров в течении зимнего периода.

Районирование территории дает подробное объяснение условий формирования климата, в основе которых лежит особенность атмосферной циркуляции. Это позволяет более подробно исследовать и сравнить климатические особенности каждой области, учитывая при этом географическое расположение местности, изучить условия формирования обледенений на покрытиях автомобильных дорог, и в последствии, установить причины образований их разновидностей. А это в свою очередь приводит к экономически выгодному использованию противогололедных материалов (химических реагентов) и уточнения норм их распределения в условиях юга Казахстана. К сожалению, эти обстоятельства, связанные с резкоконтинентальностью погодно-климатических условий, недостаточно

учитываются на практике, в результате чего часто наблюдаются несоответствия использованных химических реагентов.

При проектировании патрульной снегоочистки на автомобильных дорогах в первую очередь необходимо знать интенсивность снегоудаления, т.е. количество часов, через которые патрульный снегоочиститель должен повторить проход по одному месту, чтобы не допустить снегонакопления на дороге слоем $h > h_{\text{доп}}$.

В практике снегоборьбы на дорогах имеются и такие случаи, когда определяющим фактором снегонакопления на дорогах выступает не снегоперенос, а интенсивность снегопада.

Таким образом, если мы имеем региональные данные о времени продолжительности расчетного суточного снегопада, то можно определить интенсивность накопления снежных осадков на дороге по формуле:

$$q = \frac{q_p}{T} \quad (1)$$

где: q – интенсивность накопления снежных осадков, мм воды/ч; q_p – расчетная величина суточных осадков, мм воды/сутки; T – продолжительность расчетного снегопада в течении суток, ч.

Таким образом средняя интенсивность накопления снежных осадков составляет $q=17,5$ мм.

Поскольку метеостанции не наблюдают таких показателей, как продолжительность снегопадов максимальной интенсивности, а наблюдают только величину суточных осадков, то продолжительность расчетного снегопада (T) приходится получать путем регионального наблюдения службой инженерного обслуживания дороги за осадками в течении зимнего периода с учетом данных метеостанций о суточных осадках. Это тем более допустимо, что Таким образом, корректирование данного показателя возможно в последующие годы. Но однажды установленное время T можно продолжительность расчетного суточного снегопада принимать равной 8-9 часов.

Зная $h_{\text{доп}}$ и q , можно рассчитать интенсивность снегоудаления

$$t_c = \frac{h_{\text{доп}} : \gamma^n}{q}, \quad (2)$$

где: t_c – интенсивность снегоудаления, ч (количество часов, через которое патрульной снегоочиститель должен повторить проход по одному месту, чтобы не допустить снегонакопление на дороге слоем $h > h_{\text{доп}}$; $h_{\text{доп}}$ – допустимая величина слоя снега на дороге в зависимости от значимости дороги /3,5,6/; γ^n – объемный вес свежавыпавшего снега, 0,1 г/см³; q – интенсивность накопления снежных осадков, мм воды/час.

Таким образом, определив сначала t_c в зависимости от снегоприноса к дороге, а затем, рассчитав t_c в зависимости от интенсивности снегопада q , за расчетную интенсивность снегоудаления принимают ту, которая регламентирует частоту проходов снегоочистителя по одному месту через меньшее количество часов.

Обычно, для принятия патрульной снегоочистки для каждого конкретного характерного участка дороги необходимо проверить возможность расположения снега за бровкой земляного полотна. Для этого по метеорологическим данным за десять (или 15-20) предшествующих лет определяется средняя зимняя расчетная высота слоя снега h_p , выпадающего в течении зимы по формуле:

$$h_p = \frac{\sum_{T=1}^T h_T}{10 \cdot T} \quad (3)$$

где: h_p – средnezимняя из многолетних зим расчетная высота слоя свежевывавшего снега, см воды; h_T – высота слоя выпавшего снега за рассматриваемую зиму, мм воды; T – количество зим принятых в расчет; 10 – переводная коэффициент мм, воды в см. воды.

Резюме. Следует при этом, иметь ввиду, что проходы плужных снегоочистителей должны перекрывать друг друга на 0,2-0,3 м. Колонны машин должны двигаться с интервалами между соседними машинами не менее 50-100 м, количество проходов по ширине дороги определяется по расчету.

В случае нерасчетной интенсивности снегонакопления на дороге т.е. $h > h_{\text{доп}}$, применяется роторные снегоочистители, бульдозеры, автогрейдеры и грейдеры. Для этих машин возможны следующие технологические схемы расчистки дорог.

Список литературы

1. Бяловжевский Г.В., Дербенева М.М., Мазепова В.И., Рудаков Л.М. Борьба с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. – М.: Транспорт, 1975. – 112 с.
2. Карабан Г.Л., Лифшиц Б.А., Ратинов В.Б. Комплексная технология снегоочистки городских дорог. – М.: Стройиздат, 1990. – 156 с.
3. Киялбаев А.К., Телтаев Б.Б. Зимние виды скользкости и химические методы борьбы с ними. Пособие. – Алматы: КазАТК, 2004. – 110 с.
4. Кручинин И.Н., Зимнее содержание лесовозных автомобильных дорог. – Дальний Восток: Автомобильные дороги и безопасность движения, 2006, №6. – С. 126-128, 242