

6. Технология и организация борьбы с зимней скользкостью

Зимняя скользкость - ледяные образования и снежные отложения на поверхности дороги, приводящие к снижению коэффициентов сцепления колеса автомобиля с дорогой и ухудшению ровности.

Зимняя скользкость на покрытиях автомобильных дорог обусловлена образованием на них гололедицы, гололеда, снежного наката, а так же отложением мокрого и рыхлого снега.

По целевой направленности все мероприятия по борьбе с зимней скользкостью подразделяют на три группы:

- снижение отрицательного воздействия образовавшейся зимней скользкостью и повышение коэффициента сцепления колес автомобиля с дорогой путем россыпи по обледенелому покрытию минеральных материалов;

- удаление с покрытия, образовавшегося ледяного или снежного слоя с применением химических, механических, тепловых и других методов;

- предотвращение образований снежно-ледяного слоя или ослабление его сцепления с покрытием путем профилактической обработки покрытия противогололедными химическими веществами или введением противогололедных реагентов в состав покрытия [12]. Рекомендуемые меры по борьбе с зимней скользкостью в зависимости от температуры воздуха приведены в прил. 13.

В практике зимнего содержания автомобильных дорог для борьбы с зимней скользкостью применяют химический, комбинированный, фрикционный, физико-химический и другие методы.

В качестве фрикционных материалов применяют песок, мелкий гравий, отходы дробления щебня, шлак и другие абразивные материалы с размером частиц не более 5 - 6 мм без примесей глинистых частиц с предельно допустимой долей пылеватых частиц не более 3%.

В качестве противогололедных химических веществ используют твердые и жидкие хлориды - техническая поваренная соль NaCl , техническая соль сильвинитовых отвалов $\text{NaCl} + \text{KCl}$, хлористый кальций, хлористый кальций фосфатированный (ХКФ), смеси $\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$; нитрат кальция - мочевины (НКМ); хлористый магний (MgCl_2) «Бишофит»; реагент КНМ; мочевины (карболит) $\text{CO}(\text{NH}_2)_3$; НКММ; СМА. В качестве жидких противогололедных материалов применяют жидкие хлориды (NaCl , CaCl_2 и др.) с концентрацией твердых хлоридов 15% и более, жидкие искусственные противогололедные материалы - растворы различных твердых химических веществ с концентрацией от 15 до 50%, Антиснег 1 (АС-1) - 30% водный раствор с концентрацией ацетата аммония ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$), Нор-

диск - 50% водный раствор с концентрацией ацетата калия (CH_3COOK), естественные рассолы 15 - 30% концентрации хлоридов.

Основные требования к химическим противогололедным материалам, методы контроля их качества, оптимальные температуры воздуха при которых они применяются приведены в ОДН 218.2.0272003 [13] в ОДМД - руководстве [12]. Химические противогололедные материалы для ликвидации зимней скользкости распределяют по нормам, приведенным в справочной [2,6], нормативной литературе [7,12] и в прил. 14 данных методических указаний. Эти нормы рассчитаны на полное расплавление стекловидного льда толщиной 1 -3 мм, уплотненного и рыхлого снега. При большей толщине стекловидного льда расход реагентов пропорционально увеличивают.

Противогололедные материалы распределяют равномерно по поверхности покрытия в соответствии с необходимыми нормами расхода (см. прил. 14) распределителями твердых и жидких противогололедных материалов, технические характеристики которых приведены в ОДМД [12] и в прил. 15.

Нормы расхода фрикционных материалов назначают в зависимости от интенсивности движения: менее 500 авт/сут - 100 -150 г/м²; 500 - 1000 авт/сут - 150 - 200 г/м²; 1000 - 3000 авт/сут - 250 - 400 г/м² [12].

Распределение пескосоляной смеси при химико-фрикционном методе борьбы с зимней скользкостью производится в количестве 350 г/м² при соотношении компонентов 90:10 и 175 г/м² при соотношении 80:20 [2].

Анализируя данные о частоте гололедов и продолжительности различных состояний зимней скользкости в районе эксплуатации дороги (см. прил. 3), а также о категории дороги и нормативных сроках ликвидации зимней скользкости (см. прил. 4) назначают мероприятия и выбирают технологию борьбы с зимней скользкостью по учебной, справочной и методической литературе [1,2,6,7,12,15] с учетом прил. 13 данных методических указаний.

После этого производят выбор метода работ и применяемых материалов. На практике наиболее эффективным считается способ борьбы с зимней скользкостью путем распределения твердых (как правило, смоченных) или жидких противогололедных реагентов (на дорогах I - II категории). На дорогах более низких категорий (III -IV категории) чаще всего применяют пескосоляные смеси (при соотношении соли к песку 1:10). На дорогах с покрытием из свежееуложенного цементобетона (до одного года с момента укладки) и на мостах применяют россыпь фрикционных материалов или ПГМ на ацетатной или карбамидной основе (Антиснег, Нордикс, НКМН и др.).

По ОДМД [12] или по прил. 4 определяют ориентировочную потребность в противогололедных материалах (в пересчете на твердые хлориды) для данного региона проложения дороги по формуле, т

$$Q = n \cdot S, \quad (9)$$

где n - нормативный расход ПГМ, т/м², для данного региона; S - минимальная площадь очищенной поверхности проезжей части, м².

Минимальную площадь очищенной проезжей части в проекте принимают

$$S = b_n \cdot L, \quad (10)$$

где b_n - минимальная ширина очищенной поверхности проезжей части, равная ширине проезжей части и укрепленных полос обочин, м.; L - длина дороги, м.

Расход песка при химико-фракционном методе борьбы зимней скользкостью определяют из соотношения соли к песку (1:k) в пескосоляной смеси, т

$$\Pi = k \cdot S, \quad (11)$$

Расход песка в пескосоляной смеси, м³

$$\Pi = \frac{k \cdot S}{\rho}, \quad (12)$$

где ρ - плотность песка и твердых хлоридов, равная 1,3 - 1,4 т/м³.

Расход потребности в материалах можно также определить по количеству гололедов за зиму (см. прил. 4), количеству снегопадов за зиму с интенсивностью 3 мм воды в сутки и более (см. прил. 4), т:

$$\Sigma Q = Q_c \cdot n + Q_c \cdot m, \quad (13)$$

где Q_c - потребность материала на 1 гололед, т.; n - количество гололедов в году; Q_c - потребность материала на 1 снегопад интенсивностью 3 мм в сутки и более, т.; m - количество снегопадов в году.

Расчет материалов на 1 гололед или на 1 снегопад, т., производят по формулам:

$$Q_c = 1 \cdot 10^{-3} S \cdot a \cdot k \cdot n, \quad (14)$$

$$Q_c = 1 \cdot 10^{-3} S \cdot b \cdot k \cdot n, \quad (15)$$

где a - норма россыпи материала при данной температуре на 1 гололед, г/м²; b - норма россыпи материала при данной температуре на 1 снегопад, г/м²; k_n - коэффициент, учитывающий неточность россыпи материала, $k_n = 1,05$.

Противогололедные материалы (ПГМ) распределяют равномерно по поверхности покрытия в соответствии с необходимыми нормами расхода. Оптимальные величины норм распределения твердых противогололедных

материалов (г/м^2) и жидких (л/м^2) в зависимости от температуры воздуха приведены в ОДМД [12] и в прил. 14.

Для борьбы с зимней скользкостью желателно применять ингибированные хлориды, приготовленные путем добавления химических веществ - ингибиторов коррозии, которые снижают коррозионную активность хлоридов. В качестве ингибиторов применяют смесь натрия кремнекислого (50 %) и натрия кремнефтористого (50 %) в количестве 2-3 % к хлористому натрию и хлористому кальцию; гексаметофосфат натрия 1-2 % к хлористому кальцию; двойной суперфосфат 3 % к хлористому натрию и калниту природному; одно и двузамещенный фосфат натрия - 3-5 % к хлористому натрию и калниту природному, 1 %- к жидким хлоридам (рассолам); суперфосфат - 3-5 % к хлористому натрию, 5-7 % - к хлористому кальцию и калниту природному.

Годовую потребность в ингибиторах определяют исходя из годовой потребности хлоридов и норм добавок.

Хранение противогололедных материалов осуществляют на механизированных базах и складах. Их расположение, количество и вместимость определяют в зависимости от объема выполняемых работ по борьбе с зимней скользкостью, площади обрабатываемых дорог, размещения производственных баз, видов применяемых противогололедных материалов, типа и марки распределителей и других факторов.

Расстояние между базами противогололедных материалов зависит от способа и сроков ликвидации зимней скользкости (см. прил. 4), числа полос движения [1, 2].

Рекомендуемое расстояние между базами противогололедных материалов приведено в прил. 15 [12].

После размещения баз противогололедных материалов, схему которого следует привести в пояснительной записке или на чертеже, определяют потребность в распределителях противогололедных материалов. Тип распределителя выбирают в соответствии с его техническими характеристиками [прил. 16] [12].

Технико-экономические показатели распределителей твердых и жидких противогололедных материалов, с помощью которых можно осуществить указанные нормы распределения, приведены в ОДМД [12] и в прил. 16.

7. Расчет потребности распределителей противогололедных материалов

Расчет потребности распределителей ПГМ ведут из условия необходимости одновременной обработки участка автодороги на всем протяже-

нии. При этом расчет ведут для каждого мастерского участка или дорожной организации (ГУПДЭП, ДРСУ, ДЭУ и т.п.). Потребность распределителей ПГМ для всей автодороги или сети дорог есть сумма потребностей для всех мастерских участков.

Для расчета потребности распределителей для каждого конкретного участка необходимы следующие исходные данные:

- 1) Линейная схема обслуживаемого участка (километраж, ширина проезжей части) с привязкой места положения базы (баз) ПГМ;
- 2) Вид применяемого ПГМ и планируемые среднесезонные нормы его распределения, г/м² (см. прил. 14);
- 3) Средний объем (вместимость) кузова распределителя, м³ (см. прил. 16);
- 4) Ширина полосы распределения ПГМ, м. (согласно заданию);
- 5) Средние транспортные (с грузом, без груза) и рабочие скорости распределителя (см. прил. 16);
- 6) Время загрузки одного распределителя;
- 7) Заданный срок обработки покрытия, позволяющий уложиться в директивные сроки ликвидации зимней скользкости (см. прил. 4).

При наличии вдоль дороги нескольких баз хранения противогололедных материалов определяют границы действия каждой базы. Для этого в масштабе вычерчивают схему дороги и подъездов от баз к ней. Затем, под углом к горизонту 45⁰ проводят лучи от места положения баз до их взаимного пересечения между смежными базами. Проекция точек пересечения лучей на условную ось дороги будут являться границами действия баз. Для каждой базы в пределах границ ее действия рассчитывают требуемое количество распределителей противогололедных материалов. При этом выделяют левое и правое плечо работы распределителей (рис. 9) и радиусы действия пескобазы, равные половине средневзвешенного расстояния соответствующего плеча при одинаковой ширине распределения.

Потребность в машинах всех баз суммируют и получают потребность в них для всей дороги.

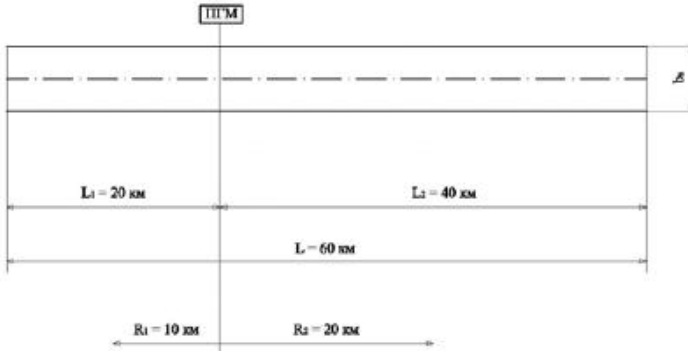


Рис.9. Линейная схема обслуживаемого участка с привязкой местоположения базы противогололедных материалов

Расчет потребностей распределителей ПГМ ведут по методике ОДМД [12] в следующем порядке:

1. По схеме размещения баз противогололедных материалов на дороге определяют средневзвешенные дальности возки ПГМ на участки с одинаковой или разной шириной обработки (радиусы действия базы ПГМ), км;

2. Определяют по участкам требуемое количество ПГМ для их обработки Q_i , т:

$$Q_i = l_i \cdot b_i \cdot N, \quad (16)$$

где l_i - длина обрабатываемого участка, м.; b_i - ширина обрабатываемого участка, м.; N - норма распределения материала, кг/м² или л/м² [12] (см. прил. 14).

3. Определяют среднее время пробега машины до участка распределения (t_n), мин:

$$t_n = \frac{60 \cdot R_i}{k_{np} \cdot (V_z + V_n)/2}, \quad (17)$$

где R_i - радиус действия базы ПГМ, км.; k_{np} - коэффициент использования пробега, $k_{np} = 0,5$; V_n , V_z - транспортная скорость порожнего и груженого распределителя, соответственно, км./ч., принимают по ОДМД [12] или по прил. 16.

4. Определяют время распределения ПГМ t_p , мин:

$$t_p = \frac{60 \cdot P}{N \cdot b_p \cdot V_p}, \quad (18)$$

где P - объем кузова распределителя, м^3 или т.; N - среднесезонная норма распределения ПГМ, $\text{кг}/\text{м}^2$ или $\text{л}/\text{м}^2$; b_p - ширина распределения противогололедной смеси, м^2 ; V_p - рабочая скорость, $V_p = 30 - 40 \text{ км/ч.}$, принимается по ОДМД [12] или по прил. 16.

5. Определяют среднюю продолжительность одного цикла (рейса распределителя) по участкам t_{iy} , мин:

$$t_{iy} = t_s + t_n + t_p, \quad (19)$$

где t_s - время загрузки распределителя, принять $t_s = 7$ мин.

6. Определяют производительность одного распределителя поучасткам, т/ч:

$$\Pi_i = \frac{P \cdot K_e \cdot 60}{t_n}, \quad (20)$$

где K_e - коэффициент использования машин, принять $K_e = 0,7$

7. Определяют потребность распределителей по участкам, шт:

$$n_i = \frac{Q_i}{\Pi_i \cdot t}, \quad (21)$$

где t - заданный срок обработки покрытия, принимается по учебной, справочной и нормативной литературе [1, 2, 9] или по прил. 4

8. Определяют потребность распределителей для обработки всей дороги n_o , шт:

$$n_o = \sum n_i, \quad (22)$$

Пример расчета потребностей распределителей ПГМ приведен в ОДМД [12].

8. Расчет объемов работ по зимнему содержанию дороги и их трудоемкости

Перечень видов работ по зимнему содержанию дороги студент устанавливает самостоятельно, руководствуясь руководством по борьбе с зимней скользкостью [12], техническими правилами [7], и классификацией работ по зимнему содержанию [8].

Нормы затрат трудовых ресурсов на зимнее содержание дороги студент принимает по временным нормам и расценкам [17]. При этом учитываются природно-климатические условия района прохождения дороги и особенности ее эксплуатации.

Объем работ по зимнему содержанию дороги устанавливают на основе многолетних данных ее эксплуатации, умножая по километровой объем работ на протяженность дороги и на показатель цикличности работ. Расчет объемов работ по зимнему содержанию дороги и их трудоемкость

ведут по форме табл. 1 и используя данные по трудоемкости работ, временных сметных норм и расценок [17].

Таблица 1

Ведомость объемов работ по зимнему содержанию дороги и их трудоемкость

№	Наименование работ	Ед. изм.	Количество единиц измерения на 1 км	Протяженность дороги, км	Цикличность	Объем работ	Трудоемкость, чел/ч	
							на единицу измерения	на объеме работ
1.	Удаление снежного вала шнекороторным снегоочистителем	1 км вала	0,05	60	По климатическим данным		54,66	
2.	Очистка дороги от снега плужными снегоочистителями	1000 м ²	По заданию	60	То же		0,033	
3.	Очистка обочин от снега прицепными снегоочистителями на базе автомобиля	1000 м ²	По заданию	60	» »		0,08	
4.	Очистка дорог от снега автогрейдером	1000 м ²	0,05	60	» »		0,085	
5.	Уборка снежных валов автогрейдером	1 км. вала	0,05	60	» »		0,16	
6.	Россыпь противогололедных материалов комбинированной дорожной машиной	1000 м ²	По заданию	60	По ОДН		0,08	
7.	Пробег комбинированных дорожных машин с грузом и без груза	10 км	2,5	6,0	» »		0,604	
8.	Устройство траншей в снегу бульдозером	1 км траншей	По схеме организации	По схеме организации	По климатическим данным		0,396	
9.	Установка и уборка планочных щитов на кольях	100 шт.	0,01	60	1		94,18	

9. Составление плана организации зимнего содержания дороги

План зимнего содержания автомобильной дороги является итоговым результатом выполнения курсового проекта, так как в условиях производства каждая дорожная организация до наступления зимнего периода составляет детальный план подготовки и организации зимнего содержания

дороги с учетом опыта предыдущих лет. План содержит график работы, схему защиты дороги от заносов, очередность и сроки выполнения очистки участков от снега и ликвидации зимней скользкости, состав отрядов и порядок работы машин, схему размещения баз противогололедных материалов, порядок организации дежурства и системы оповещения о погоде и условиях движения, другие данные с обосновывающими материалами, содержащиеся в пояснительной записке данного курсового проекта (рис.10).

Для обеспечения заданного уровня зимнего содержания дорог дорожные организации обеспечиваются средствами механизации. Для каждой дороги они должны быть уточнены расчетом, учитывающим конкретные условия эксплуатации данной дороги. Машины для зимнего содержания должны быть заблаговременно отремонтированы и не менее чем за месяц до начала зимнего периода опробованы. Плужные автомобильные снегоочистители и автогрейдеры, разбрасыватели противогололедных материалов на весь период закрепляются за мастерскими участками или другими низовыми звеньями, где они максимально приближены к обслуживаемому участку. Роторные снегоочистители, бульдозеры, двухотвальные снегоочистители размещают в эксплуатационных дорожных организациях с тем, чтобы ими можно было маневрировать.

Снегоборьбой руководят непосредственно начальники и главные инженеры дорожных подразделений. С начала работ организуется непрерывное круглосуточное дежурство. Для успешного проведения работ по зимнему содержанию дорожные подразделения должны быть связаны между собой мобильной телефонной и радиосвязью, а машины, работающие на очистке дорог от снега и ликвидации зимней скользкости, радиосвязью.

