Институт повышения квалификации руководящих
работников и специалистов дорожного хозяйства

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОБЪЕМОВ ЗАГОТОВКИ ХИМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТЬЮ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Москва 1991

gost.e-ecolog.ru

УДК 625.8:542.3.001.25"324"

Методические рекомендации по определению объемов заготовки химических материалов для борьбы с зимней скользкостью покрытий автомобильных дорог /Ин-т повышения квалификации руководящих работников и специалистов дор. хоз-ва; Сост. Л.М.Рудаков. - М., 1991. - 12 с.

Методические рекомендации дополняют соответствующий раздел Инструкции по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах (ВСН 20-87).

В рекомендациях перечислены основные факторы, которые необходимо учитывать при определении годовых объемов заготовки химических материалов для борьбы с зимней скользкостью покрытий автомобильных дорог. Предложена методика расчета годовой потребности химических материалов с использованием метеоданных. Рассмотрен пример расчета.

Рекомендации разработал ведущий исполнитель Инструкции ВСН 20-87 инж. Л.М.Рудаков.

Рецензент А.М.Шак, канд.техн.наук, доцент кафедры "Технология и организация дорожных работ".

Составитель Л.М.Рудаков

Институт повышения квалификации руководящих
работников и специалистов дорожного хозяйства

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОБЪЕМОВ ЗАГОТОВКИ ХИМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТЬЮ ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Москва 1991

В В Е Д Е Н И Е

В зимний период почти на всех автомобильных дорогах СССР периодически образуются снежно-ледяные отложения. В результате этого ухудшаются условия эксплуатации дорог, уменьшается скорость движения транспортных средств и растет количество дорожно-транспортных происшествий.

Для содержания автомобильных дорог в состоянии, обеспечивающем проезд автомобилей с установленными скоростями при соблюдении необходимого удобства и безопасности движения, в настоящее время рекомендуется использовать разнообразные химические материалы, которые способны плавить значительное количество льда и снега, образуя при этом незамерзающие растворы.

Инструкция ВСН 20-87 содержит указания по применению наиболее доступных на практике химических материалов для борьбы с зимней скользкостью дорожных покрытий. Ведущее место среди них занимают хлориды. Поэтому в приложении 3 инструкции ВСН 20-87 приводятся расчетные данные годовой потребности в хлоридах на 1000 $м^2$ дорожного покрытия. Указанные данные относятся к административным центрам областей, краев, республик и не могут быть с достаточной точностью распространены на соответствующие территории в целом.

Поэтому возникла необходимость в разработке настоящих Методических рекомендаций, которые позволяют определить объемы заготовки химических материалов для борьбы с зимней скользкостью покрытий непосредственно силами производственных дорожных организаций по данным ближайших к ним метеорологических станций.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические рекомендации позволяют определить годовую потребность любых химических материалов, которые могут быть рекомендованы в твердом виде для борьбы с зимней скользкостью. Для этого необходимо располагать такой же полнотой данных об этих материалах, какая представлена в приложениях I и 2 применительно к поваренной соли, соли сильвинитовых отвалов и хлористому кальцию.

Годовая потребность в твердых химических материалах определяется для обеспечения требуемого уровня зимнего содержания автомобильных дорог с усовершенствованным покрытием.

Годовая потребность в твердых химических материалах определяется с учетом необходимости ликвидации скользкости при каждом случае ее образовании. При этом предусматривается, что распределение химических веществ должно производиться в процессе образования скользкости или незамедлительно сразу же после ее формирования. Обработка дорог химическими веществами с опозданием, особенно при низкой температуре воздуха, ведет к их перерасходу, и поэтому расчетная потребность на сезон может оказаться недостаточной.

Расход химических веществ определяется, в основном, в зависимости от температуры воздуха, при которой производится борьба с зимней скользкостью, и количества осадков, выпавших в твердом виде. Поэтому для расчета объема химических материалов требуется иметь метеорологические данные о среднемесячной температуре и среднемесячном количестве твердых осадков за зимний период.

Эти данные можно получить непосредственно на ближайших гидрометеорологических станциях Государственного Комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды. Выкопировка данных среднемесячной температуры за зимние месяцы и среднемесячного количества твердых осадков производится за ряд последних лет (не менее 5-и лет) из таблиц метеорологических наблюдений, составляемых по форме ТМ-I. Эта работа может быть выполнена сотрудниками метеостанции по безналичному расчету на основании заключенного договора.

Кроме того, указанные метеоданные можно получить из климатологических справочников, имеющихся в технических библиотеках крупных городов и в территориальных гидрометеорологических уп-

равлениях.

В связи с тем, что погодные условия характеризуются большой изменчивостью от года к году, и каждая зима отличается своими особенностями, подсчитать потребность в химических материалах на предстоящую зиму с высокой точностью не представляется возможным. Предлагаемый метод расчета дает возможность определить лишь среднюю ее величину, обеспечивающую зимнее содержание автомобильных дорог на требуемом уровне. Большие затруднения в определении необходимого количества химических материалов возникают для условий горной местности, где природные факторы резко и быстро меняются с изменением высоты над уровнем моря. Поэтому положения данных методических рекомендаций не могут быть использованы для соответствующих расчетов в горных районах.

2. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, УЧИТЫВАЕМЫЕ ПРИ РАСЧЕТЕ ГОДОВОЙ ПОТРЕБНОСТИ В ХИМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ

Результаты расчета годовой потребности в химических материалах зависят от большого количества параметров. К основным из них, которые следует учитывать при расчете, относятся следующие:

1. Физико-химические свойства используемых химических материалов;
2. Среднемесячное количество выпавших осадков в твердом виде;
3. Среднемесячная температура воздуха;
4. Нормы распределния химических материалов;
5. Площадь обрабатываемой поверхности при борьбе с зимней скользкостью дорожных покрытий.

Свойства химических материалов характеризуются постоянными для них величинами ряда показателей. Из всего разнообразия свойств для достижения поставленной цели учитывается количество расплавляемого ими льда и минимальная температура, при которой заканчивается процесс плавления.

Количество расплавляемого льда существенно зависит от температуры. С понижением температуры количество расплавляемого льда быстро уменьшается. Например, при температуре $-2^{\circ}C$ I г хлористого натрия расплавляет 30 г льда, а при температуре $-12^{\circ}C$ только 5 г льда.

По количеству расплавляемого льда тем или иным реагентом рассчитываются нормы распределения, требуемые для борьбы с зимней

скользкостью. При расчете потребности в химических материалах данные по плавящей способности учитываются через нормы их распределения.

Минимальная температура плавления льда или так называемая эвтектическая температура у каждого вида материала имеет свое значение. Например, у хлористого натрия она равна -21,2°С, у хлористого кальция -49,8°С. С учетом этих свойств при температуре ниже -20°С, когда действие хлористого натрия на снежно-ледяные отложения прекращается, целесообразно применять хлористый кальций.

Данные о количестве выпавших осадков служат одним из главных показателей, значительно влияющих на результаты определения требуемого количества химических материалов. Чем больше выпадает зимних осадков в твердом виде, тем больше требуется химических материалов для перевода этих осадков из твердого состояния в жидкое.

Температура воздуха, отмечаемая в период борьбы с зимней скользкостью, оказывает существенное влияние на нормы распределения химических материалов. С понижением температуры увеличиваются нормы расхода, так как у всех видов противогололедных материалов по мере понижения отрицательной температуры количество снежно-ледяных отложений, расплавляемых единицей химического вещества, как показано выше, заметно уменьшается.

На нормы расхода химических материалов существенное влияние оказывает также применяемая технология борьбы с зимней скользкостью.

В соответствии с инструкцией ВСН 20-87 технология борьбы с зимней скользкостью предусматривает не полное расплавление снежно-ледяных отложений, периодически образующихся на дорожных покрытиях в результате выпадания твердых осадков, а только их части. По результатам исследований установлено, что с целью снижения расхода химических материалов их количество должно быть таким, чтобы расплавить не менее 20% осадков, выпавших на дорожное покрытие в твердом виде. В этом случае в результате взаимодействия с химическими материалами снежно-ледяные отложения становятся рыхлыми и не способны образовать накат под действием нагрузки от автомобилей.

Рыхлые снежно-ледяные отложения, обработанные необходимым количеством химических материалов, должны быть своевременно

удалены с дорожного покрытия при помощи снегоочистительного оборудования.

В настоящее время наиболее распространенными материалами для борьбы с зимней скользкостью являются хлориды. Поэтому ниже учету их особенностей уделяется большое внимание.

На каждую партию хлоридов, получаемую дорожными организациями от поставщиков, процентное содержание составляющих веществ дается в сопроводительном паспорте. У поваренной соли содержание хлористого натрия большинства месторождений колеблется от 95 до 98%. Нерастворимых веществ в ней - не более I,5%. Соль сильвинитовых отвалов, получаемая из Березников, Соликамска и Солигорска, содержит в своем составе: 87-93% хлористого натрия, 3-4% хлористого калия и 2-5% нерастворимого остатка. Хлористый кальций, пригодный для борьбы с зимней скользкостью, выпускается промышленностью в чешуированном виде 76-процентной концентрации.

Поваренная соль, как правило, характеризуется однородностью состава с незначительной примесью нерастворимого остатка. Соль сильвинитовых отвалов, являющаяся побочным продуктом калийного производства, в своем составе, помимо хлористого натрия, содержит соли хлористого калия и реже хлористого магния. В качестве исходного показателя для расчета принимается процентное содержание суммы солей.

Расчет потребности химических материалов производится с использованием метеорологических данных о количестве выпавших осадков в холодный период года. Для этих целей из справочников по климату или на метеостанции из таблиц метеорологических наблюдений производится выкопировка среднемесячных сумм осадков, выпавших в твердом виде. Смешанные и жидкие осадки, выпадающие в виде мокрого снега или дождя со снегом и обычно отмечающиеся в переходные месяцы (осень, весна) или во время глубоких оттепелей, из общей месячной суммы осадков исключаются, так как чаще всего они наблюдаются при слабых положительных температурах. Среднемесячная сумма твердых осадков берется по каждому зимнему месяцу, имеющему отрицательное значение среднемесячных температур.

На всех метеорологических станциях все виды осадков замеряют с помощью осадкомера и выражают в миллиметрах водяного столба. В связи с этим количество выпавших осадков при расчетах должно

приводиться в указанных единицах измерения. При этом учитывается, что масса I мм осадков на поверхности площадью I $м^2$ равна I кг.

Среднемесячная температура воздуха берется для расчета годовой потребности химических веществ из тех же метеорологических материалов, что и твердые осадки. Выборка их величин производится за месяцы, имеющие отрицательное значение температуры воздуха. Собирать сведения о температуре за месяцы, в которые отмечается среднемесячная температура воздуха ниже -30°С, не следует, так как по технико-экономическим соображениям борьба с зимней скользкостью при таких низких температурах не целесообразна.

Нормы распределения хлоридов в зависимости от их концентрации и температуры приведены в приложениях I и 2. Эти данные, используемые в качестве исходных величин для расчета потребности в хлоридах, указывают величину их расхода на I $м^2$ дорожного покрытия, при образовании I мм осадков (в пересчете на воду). В приложениях I и 2 нормы приводятся с интервалом температур в I°С, а для поваренной соли и соли сильвинитовых отвалов содержание хлоридов дано в количестве 85; 90; 95 и I00%. Если процентное содержание хлоридов или отрицательная температура не соответствуют величинам, для которых расчитаны нормы, то нужная норма расхода определяется в каждом конкретном случае с использованием данных, имеющихся в таблице. Например, чтобы определить норму распределения поваренной соли с 97-процентной концентрацией хлоридов, при температуре -5,5°С требуется сначала установить норму для 97-процентной концентрации хлорида при температуре -5°С и при -6°С, а затем путем интерполяции определить норму для температуры -5,5°С. В данном случае она будет равна I9 г/$м^2$.

3. РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ПОТРЕБНОСТИ В ХИМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ

Расчет годовой потребности в химических материалах для борьбы с зимней скользкостью покрытий производится по следующей формуле:

$$P = \sum_{i=1}^{r} M_i \qquad (1),$$

где P - расчетная годовая потребность в химическом материале для борьбы с зимней скользкостью, т;

M_i - расчетная потребность в химическом материале для i -того месяца периода борьбы с зимней скользкостью, т;

r - количество месяцев со среднемесячной многолетней отрицательной температурой воздуха.

Расчетная потребность в химическом материале для i -того месяца периода борьбы с зимней скользкостью определяется по следующей формуле:

$$M_i = \frac{F \times H_i \times N_i}{10^6} \qquad (2),$$

где F - площадь покрытия, требующая обработки химическими материалами для борьбы с зимней скользкостью, $м^2$;

H_i - среднемесячное многолетнее количество твердых осадков за i -тый месяц, мм;

N_i - норма распределения химического материала, соответствующая среднемесячной температуре воздуха i -того месяца, $г/м^2$.

Рассмотрим расчет годовой потребности в химических материалах на конкретном примере.

Пусть общая площадь усовершенствованных покрытий, на которых планируется применить химический способ борьбы с зимней скользкостью, составляет $F = 1{,}4 \times 10^6$ $м^2$.

По данным районной метеостанции в ноябре, декабре, январе и марте средняя по многолетним наблюдениям температура воздуха равна соответственно - I,6; -6,6; -9,0; -6,2; -I,5°С, а количество твердых осадков, выпадающих в указанные месяцы, составляет I5; 23; I8; I4; II мм.

Дорожная организация, обслуживающая автомобильные дороги общей сети в данном районе, имеет возможность использовать для борьбы с зимней скользкостью поваренную соль с концентрацией основного вещества $NaCl$ - 95%.

По данным приложения I отрицательным температурам -I,6; -6,6; -9,0; -6,2; -I,5°С соответствуют следующие нормы расхода поваренной соли с 95-процентной концентрацией $NaCl$: 5,4; 23,2; 30,0; 2I,I; 5,I $г/м^2$ на I мм осадков (в пересчете на воду).

Для наглядности исходные данные и итоги расчета по формулам (I) и (2) представлены в табличной форме.

Месяцы со среднемесячной отрицательной температурой воздуха	Среднемесячная температура воздуха, °С	Среднемесячное количество твердых осадков (H_i), мм	Норма распределения химического материала (N_i), г/м^2	Расчетная месячная потребность в химическом материале (M_i), т
ноябрь	-I,6	I5	5,4	II3,40
декабрь	-6,6	23	23,2	747,04
январь	-9,0	I8	30,0	756,00
февраль	-6,2	I4	2I,I	4I3,56
март	-I,5	II	5,I	78,54
Итого расчетная годовая потребность в химическом материале, т				2I08,54

Таким образом, годовая потребность в поваренной соли для рассматриваемого примера составляет около 2II0 т.

Как следует из приведенной таблицы, предлагаемая методика позволяет определить не только общую годовую потребность в химических материалах, но и отдельно по месяцам. В результате появляется возможность более четкого подхода к разработке всего комплекса вопросов организации борьбы с зимней скользкостью покрытий и, в частности, помесячного, обоснованного расчетом распределения материально-технических ресурсов.

Приложение I

Нормы распределения поваренной соли и соли сильвинитовых отвалов в зависимости от концентрации в них хлористого натрия и от температуры воздуха на I мм осадков (в пересчете на воду)

Температура воздуха, °С	Концентрация хлоридов в поваренной соли и соли сильвинитовых отвалов, %			
	85	90	95	I00
-I	3,8	3,6	3,4	3,2
-2	8,0	7,6	7,2	6,8
-3	II,8	II,I	I0,5	I0,0
-4	I6,I	I5,2	I4,4	I3,7
-5	I9,9	I8,8	I7,8	I6,9
-6	23,4	22,2	2I,I	20,0
-7	27,4	25,8	24,5	23,2
-8	30,6	28,9	27,3	26,0
-9	33,6	3I,7	30,0	28,5
-I0	37,3	35,3	33,4	3I,7
-II	4I,3	40,0	36,9	35,I
-I2	46,I	43,6	4I,3	39,2
-I3	48,9	46,2	43,8	4I,6
-I4	5I,I	48,3	45,8	43,5
-I5	53,5	50,5	47,8	45,5
-I6	57,4	54,2	5I,3	48,8
-I7	60,4	57,I	54,I	5I,4
-I8	63,6	60,0	56,9	54,I
-I9	65,3	6I,7	58,5	55,5
-20	67,2	63,5	60,I	57,I

Приложение 2

Нормы распределния 76-процентного хлористого кальция в зависимости от температуры воздуха на I мм осадков (в пересчете на воду)

Температура воздуха, °С	Норма распределения, г/м^2	Температура воздуха, °С	Норма распределения, г/м^2
-I	5,5	-I6	62,6
-2	II,0	-I7	64,2
-3	I6,4	-I8	67,4
-4	2I,7	-I9	69,2
-5	26,3	-20	7I,I
-6	30,3	-2I	72,8
-7	33,8	-22	75,2
-8	37,6	-23	77,4
-9	4I,8	-24	79,6
-I0	44,6	-25	82,2
-II	47,6	-26	83,5
-I2	5I,6	-27	84,I
-I3	54,7	-28	86,0
-I4	55,8	-29	87,7
-I5	58,4	-30	89,2

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение 3

I. Общие положения 4

2. Основные показатели, учитываемые при расчете годовой потребности в химических материалах 5

3. Расчет годовой потребности в химических материалах 8

Приложение I. Нормы распределения поваренной соли и соли сильвинитовых отвалов в зависимости от концентрации в них хлористого натрия и от температуры воздуха II

Приложение 2. Нормы распределния 76-процентного хлористого кальция в зависимости от температуры воздуха I2

Методические рекомендации
по определению объемов заготовок химических
материалов для борьбы с зимней скользкостью
покрытий автомобильных дорог

РУДАКОВ Леонид Михайлович

Редактор З.В.Леонтьева

Подписано в печать 3I.05.9I г. Формат 60x84/I6
Бумага типографская. Печать офсетная.
Уч.-изд.л. 0,87 Усл.печ.л. 0,75 Тираж 600 экз.
Заказ № I36 Изд. № 6I23.
Институт повышения квалификации руководящих работников
и специалистов дорожного хозяйства. I4I240 Московская обл.,
пос. Мамонтовка, ул. Рабочая, I9.
Типография ЦБНТИ Минавтодора РСФСР. I09377 г. Москва,
ул. Зеленодольская, 3.

gost.e-ecolog.ru