



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ЗАЩИТЕ И ОЧИСТКЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ
ОТ СНЕГА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)**

Москва 2008



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ЗАЩИТЕ И ОЧИСТКЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ
ОТ СНЕГА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)**

Москва 2008

Предисловие

1. **РАЗРАБОТАН:** Федеральным государственным унитарным предприятием Росдорнии и Воронежским государственным архитектурно-строительным университетом по заказу Федерального дорожного агентства. Методический документ разработан в соответствии с пунктом 3 статьи 4 Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и является актом рекомендательного характера в дорожном хозяйстве (взамен ВСН 4-69).

2. **ВНЕСЕН:** Управлением эксплуатации и сохранности автомобильных дорог Федерального дорожного агентства.

3. **ИЗДАН** на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 01.02.2008 № 44-р.

4. **ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.**

Раздел 1. Область применения

Отраслевой дорожный методический документ «Методические рекомендации по защите и очистке автомобильных дорог от снега» является актом рекомендательного характера.

Методические рекомендации по защите и очистке автомобильных дорог от снега определяют порядок проведения мероприятий по снижению снегозаносимости на дорогах, методы организации и технологии работ по их очистке от снега, а также раскрывают вопросы механизации дорожных работ и организации снегосвалок.

Рекомендации могут применяться на автомобильных дорогах общего пользования.

Раздел 2. Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы ссылки на следующие документы:

- а) ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. М., 1993 г.
- б) ОДМ 218.0.000-2003. Руководство по оценке уровня содержания автомобильных дорог. Росавтодор, 2003 г.
- в) СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги. 1985 г.
- г) Указания по производству изысканий и проектированию лесонасаждений вдоль автомобильных дорог. ВСН 33-87. 1998 г.
- д) Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог. ОДМ 218.011.-98. 1998 г.
- е) СНиП 23.01-99* «Строительная климатология».
- ж) ОДМ. Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. Росавтодор, 2003 г.

Раздел 3. Термины и определения

В настоящем методическом документе применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Снегозаносимость – подверженность дороги образованию снежных заносов.

Незаносимые участки – участки дорог, не подверженные образованию снежных заносов.

Заносимые участки – участки дорог, подверженные образованию снежных заносов.

Директивные сроки очистки дороги – время, установленное дорожным организациям для очистки дорог, с момента окончания снегопада или метели до момента завершения работ.

Интенсивность снегопада (метели) – увеличение толщины снежного покрова (в см) при выпадении (отложении) снега за определенный промежуток времени (ч., сут.).

Просветность – отношение суммарной площади просветов к общей площади внешнего контура снегозащитного устройства.

Интенсивность снегоприноса – объем снега, приносимого к участку дороги за единицу времени.

Общий объем снегопереноса – объем снега, который переносится через заданную точку со всех направлений за определенное время (за зимний период).

Объем снегоприноса – объем снега, приносимого метелью к одной стороне дороги (за зиму, в одну метель).

Расчетный объем снегоприноса – объем снегоприноса, определенный с расчетной вероятностью превышения.

Расчетный объем снегоотложений – возможный объем снегоотложений от расчетного объема снегоприноса.

Расчетная метель – единичная метель, параметры которой определены с расчетной вероятностью превышения.

Насыщенная метель – метель, при которой реализуется транспортирующая способность метели (при данной скорости ветра и достаточном количестве переносимого снега).

Снегозадерживающая способность защиты – показатель эффективности задержания снега защитными устройствами, оцениваемый коэффициентом снегозадержания.

Коэффициент снегозадержания - отношение объема отложенного у защиты снега к объему снегоприноса.

Снегосборная способность защиты – количество снега, которое может быть отложено у защиты при заданном коэффициенте снегозадержания.

Снегоемкость защиты – предельное количество снега, которое может быть ею задержано.

Раздел 4. Общие положения

Вся система мероприятий по зимнему содержанию автомобильных дорог выстраивается таким образом, чтобы обеспечить нормальные условия для

движения автотранспорта при максимальном облегчении и удешевлении выполняемых работ. Для выполнения этих задач осуществляют:

- ☐ защитные меры по предотвращению образования снежных заносов путем устройства постоянных или временных средств снегозащиты;
- ☐ профилактические меры, цель которых – не допустить образования зимней скользкости на дорожном покрытии от проходящего транспорта;
- ☐ меры по удалению снежных и ледяных образований на дороге и уменьшению их воздействия на автомобильное движение.

а) Содержание всех конструктивных элементов дороги обеспечивается на запланированном уровне.

б) Орган управления дорожным хозяйством на каждую обслуживаемую им автомобильную дорогу (сеть дорог) разрабатывает проект содержания (включая зимнее содержание), который служит руководящим документом для производителей, обеспечивающих непосредственное выполнение работ по содержанию.

в) Оперативное управление производством, ежедневный контроль за ходом выполнения работ, использованием машин и механизмов, занятых на работах по зимнему содержанию дорог, расходом противогололедных материалов и горюче-смазочных материалов обеспечивается через Центры оперативного управления производством, создаваемых в подрядных организациях и органах управления дорожным хозяйством.

г) Оценка уровня содержания автомобильных дорог (приемка выполненных работ) осуществляется в соответствии с «Методикой оценки уровня содержания автомобильных дорог», изложенной в «Руководстве по оценке уровня содержания автомобильных дорог» (2003 г.), утвержденном Росавтодором от 19.12.2003 № ИС-28-8939.

Раздел 5. Основные положения по обеспечению снегонезаносимости автомобильных дорог на стадии проектирования

а) Основными факторами, определяющими образование снегоотложений на земляном полотне дороги, являются: метелевый режим, высота снежного покрова, элементы земляного полотна, природный фактор (рельеф местности, по которой проходит дорога, наличие растительности и т.д.).

б) Основными снегозащитными мероприятиями при трассировании дорог являются:

- ☐ проложение трассы по наименее заносимым местам;
- ☐ учет направлений главных метелевых ветров при трассировании.

в) Незаносимость дороги снегом в значительной степени зависит от правильного сочетания элементов плана и продольного профиля с рельефом местности и учета при этом направления главных метелевых ветров. Степень

заносимости земляного полотна при различном характере местности и расположении трассы неодинакова.

Наветренные косогоры являются зонами снижения скорости ветра и отложения снега располагаются у их подошвы. Верхняя часть наветренного косогора и вершина возвышенности хорошо продуваются ветром, поэтому трассу дороги следует располагать в средней или верхней трети наветренного косогора.

На подветренном косогоре снеговетровой поток, перевалив через вершину, снижает скорость и метелевый снег откладывается интенсивно, вызывая образование снежных заносов. Следует избегать проложения трассы в верхней части подветренного косогора. Можно располагать трассу в средней трети косогора.

На водоразделе снеговетровой поток имеет наибольшую скорость и, при отсутствии препятствий, снег будет переноситься, не образуя снежных отложений. Рекомендуется дорогу на водоразделе проектировать в насыпи. Участки дорог в выемке на водоразделах при прохождении метелей будут занесены.

Всякие углубления на косогорах, в том числе и на наветренных, сильно заносятся. Поэтому не рекомендуется прокладывать дорогу по косогору в выемке, а лучше устраивать насыпи. Если нельзя проложить дорогу в насыпи, то можно устраивать в полувыемке-полунасыпи, так как в этом случае создаются более благоприятные условия для очистки дороги от снега, чем в выемках.

При трассировании дороги следует обходить понижения местности (ложбины, котловины), которые сильно заносятся снегом, или пересекать их по кратчайшему направлению. Надо использовать возможность проложения трассы через встречные лесные массивы, так как они служат естественной защитой от метелевых отложений снега на дороге.

При проложении дорог по террасам следует располагать их ближе к краю террасы, где отложения снега всегда наименьшие.

Учитывая, что особенно сильно заносятся выемки на кривых в плане, устройство таких выемок следует избегать.

Трассирование дорог, по возможности, следует производить вдоль господствующих зимних ветров или под малыми углами к ним.

Для проложения трассы рекомендуется использовать зоны разгона метели или зоны снеговыведывания, где снеговетровой поток ненасыщен и вероятность образования отложений снега значительно меньше, чем при насыщенной метели. Такими зонами разгона метели являются полосы шириной около 100 м за подветренными границами естественных русел, балок, оврагов, больших искусственных каналов, выемок и других резких понижений или полосы шириной 100 - 500 м за различными возвышающимися препятствиями: поселками, возвышенностями, лесными массивами, лесонасаждениями и т.д.

г) При проектировании вновь строящихся или реконструируемых дорог рекомендуется предусматривать меры по обеспечению снегонезаносимости дорог. К ним относятся:

- проектирование продольного профиля снегонезаносимыми насыпями с рабочими отметками больше руководящей рабочей отметки по условию снегонезаносимости;
- проектирование поперечных профилей выемок, позволяющих уменьшить или замедлить их снеготранспортируемость;
- проектирование обоснованной снегозащиты.

Незаносимость метелевым снегом дороги в насыпи обеспечивается проектированием продольного профиля с рабочими отметками равными и больше руководящей рабочей отметки, H_p , по условию снегонезаносимости.

Руководящая отметка по условию снегонезаносимости определяется расчетом по формуле:

$$H_p = h_s + \Delta h, \text{ где}$$

H_p – руководящая рабочая отметка по условию снегонезаносимости, м;

h_s – расчетная высота снежного покрова в данной местности, принимаемая с расчетной вероятностью превышения 5%, м;

Δh – возвышение бровки земляного полотна над расчетной высотой снежного покрова, обеспечивающее сдувание снега с полотна, м.

При отсутствии указанных данных допускается упрощенное определение h_s с использованием метеорологических справочников (Приложение А).

Δh принимается для дорог V технической категории равным 0,4 м, IV категории – 0,5 м, для дорог III категории – 0,6 м, II категории – 0,7 м, I категории – 1,2 м. Насыпи, не отвечающие приведенному условию, заносятся снегом при метелях и, как правило, ограждаются снегозащитой.

Если дорога проходит по подветренному склону рельефа в верхней трети, то руководящая рабочая отметка насыпи равна:

$$H_p = h_s + h_{мет} + \Delta h, \text{ где}$$

$h_{мет}$ – высота метелевых снегоотложений от расчетного объема снегоприноса, определенного с вероятностью превышения.

Расчетная вероятность превышения принимается равной 10 % для дорог с интенсивностью движения до 3000 авт./сут, 5 % - для дорог с интенсивностью от 3000 до 7000 авт./сут и 3 % - для дорог с интенсивностью движения свыше 7000 авт./сут.

Выемки не заносятся в том случае, если снег, приносимый за зиму метелями, может разместиться на подветренном откосе.

В зависимости от района и прилегающей местности необходимо ограждать выемки глубиной до 6,0 - 8,5 м и больше (если это требуется по местным условиям). Чем больше объем снегоприноса, тем более глубокие выемки требуют ограждения.

Раскрытые выемки заносятся снегом медленнее, чем выемки с крутыми откосами. Поэтому смысл раскрытия выемок заключается в том, чтобы уменьшить заносимость и объем работ по снегоочистке.

а)

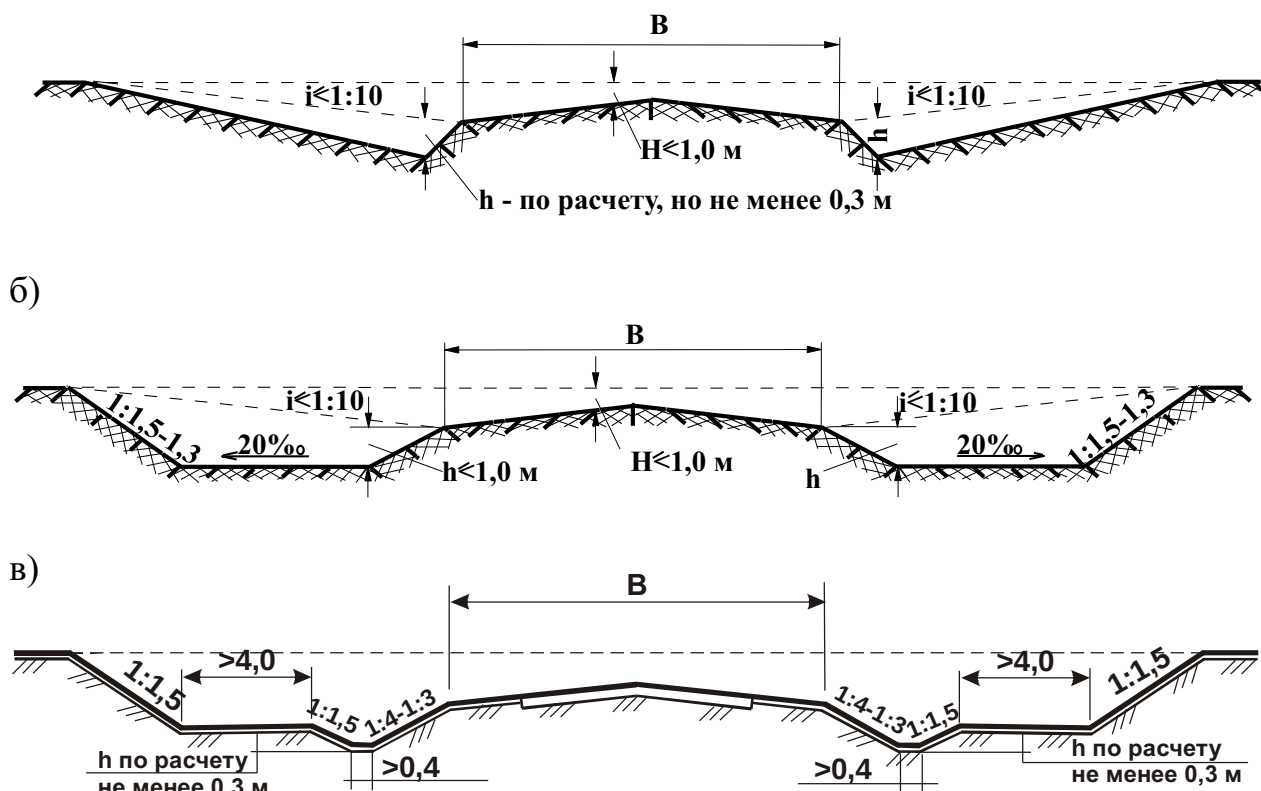


Рисунок 1. Выемки:
а – раскрытая; б – разделанная под насыпь; в – с полками.

Рекомендуется раскрывать или разделять под насыпь выемки глубиной до 1 м (рисунок 1). В выемках глубиной от 1 до 5 м следует устраивать уположенные откосы с заложением от 1:6 до 1:4 (с увеличением глубины выемок пологость откосов уменьшается), или при заложении откосов 1:1,5 устраивать полки для размещения на них приносимого метелью снега (рисунок 1, в). Ширина полки принимается в зависимости от объема снегоприноса, но не менее 4,0 м.

Раскрытые выемки и выемки с уположенными откосами ограждаются снегозащитой.

С целью проектирования обоснованной снегозащиты на снегозаносимых участках дорог проводят анализ рабочих отметок в продольном профиле и выделяют снегозаносимые участки (с рабочей отметкой насыпи меньше руководящей и все выемки). Для каждого участка определяют направление дороги по 16 румбам, объем снегоприноса к дороге за зиму с расчетной вероятностью превышения справа и слева к дороге, параметры расчетной метели (объем снегоприноса и продолжительность), возможные от них объемы снегоотложений и объем снегоотложений на земляном полотне от снегопада (Приложение Б).

Снегозащита обоснована, если она запроектирована на основе количественной оценки снега, приносимого к дороге за зиму, за одну метель и снега, откладывающегося на земляном полотне после прохождения снегопада.

Объем отложений снега на проезжей части и обочинах дороги, $Q_{отл.зн.}$, равен:

$$Q_{отл.зн} = Q_{отл.сн} + Q_{отл.мет}, \text{ где}$$

$Q_{отл.сн}$ – объем отложений снега на проезжей части и обочинах от снегопада, м³/м;

$Q_{отл.мет}$ – объем отложений метелевого снега на проезжей части и обочинах, м³/м.

Если какие-нибудь из мероприятий не учтены в проекте, то дорожная служба выявляет снегозаносимые участки в процессе эксплуатации дороги и в соответствии с этими данными назначает необходимые мероприятия по уменьшению снегозаносимости дороги метелевым снегом.

Если заносимость вызывается неправильным расположением дороги в плане, необходимо при первой возможности произвести перетрассирование заносимых участков.

Для правильного выбора нового направления нужно провести зимние изыскания с промером высоты снежного покрова в период максимального накопления снега. При изысканиях должны быть выявлены участки местности, где интенсивно откладывается снег и возможно образование заносов в случае прокладки дороги. Такие места нужно обходить.

При невозможности проведения изысканий или в дополнение к полученным при изысканиях данным следует руководствоваться излагаемыми выше положениями о влиянии рельефа местности на заносимость (п. в).

Если в процессе эксплуатации дороги выявлены снегозаносимые участки, то проводится их обследование, выявляются причины заносимости и принимаются меры по обеспечению снегонезаносимости.

По степени снегозаносимости участки дорог классифицируют следующим образом (таблица 1).

Таблица 1

Характеристики участков дорог по снегозаносимости

Категория заносимости участков	Характеристика участка
Сильнозаносимые	Нераскрытые выемки любой глубины, если на подветренном откосе не может разместиться весь снег, приносимый в течение зимы.
Среднезаносимые	Раскрытые выемки, выемки, разделанные под насыпь, нулевые места и насыпи ниже высоты снежного покрова в данной местности, определенной с расчетной вероятностью превышения.
Слабозаносимые	Насыпи высотой менее руководящей рабочей отметки по условию снегонезаносимости, но больше высоты снежного покрова с вероятностью превышения.
Незаносимые	Насыпи высотой более руководящей рабочей отметки по условию снегонезаносимости; нераскрытые выемки, подветренный откос которых может вместить весь снег, приносимый за зиму; выемки с полками, предусмотренными для размещения приносимого метелью снега на подветренных откосах выемок и над

Раздел 6. Эксплуатационные показатели автомобильных дорог в зимних условиях

Основными показателями уровня содержания автомобильных дорог являются:

- ☐ ширина чистой от снега поверхности дороги;
- ☐ толщина рыхлого снега на проезжей части, накапливающегося с момента начала снегопада до начала снегоочистки или в перерывах между проходами снегоочистительной техники при патрульной снегоочистке;
- ☐ толщина уплотненного слоя снега (снежного наката) на проезжей части и обочинах;
- ☐ сроки окончания очистки проезжей части и снегоочистки обочин с момента окончания уборки проезжей части;
- ☐ толщина уплотненного снега на тротуарах.

По этим показателям все дороги России разделены на группы. Группировка дорог для целей оценки уровня содержания представлена в Приложении В.

Для обеспечения нормальной эксплуатации дороги, снижения трудовых и денежных затрат на зимнее содержание в дорожной отрасли установлены три уровня содержания (допустимый, средний, высокий). (Приложение Г).

Уровень зимнего содержания во многом зависит от степени заносимости дороги. Дорожно-эксплуатационные организации в процессе эксплуатации дороги выявляют заносимые места, устанавливая причины образования снежных заносов, разрабатывать и осуществлять меры, уменьшающие или полностью устраняющие заносимость.

Снегоочистка автомобильных дорог организуется таким образом, чтобы обеспечивать указанные в таблицах 2, 3 и 4 директивные сроки снегоочистки, определенные ГОСТ Р 50597-93.

а) Характеристика проезжей части дороги, обочин и тротуаров в зимний период

Таблица 2

Состояние проезжей части

№ п/п	Наименование показателей	Группа дорог	Уровни содержания		
			допустимый	средний	высокий
Проезжая часть (включая используемые съезды, мостовые сооружения)					
1.	Рыхлый (талый) снег на проезжей части, толщиной не более, см. Нормативная ширина очистки - 100%.	A1,A2, A3, Б	1,0(2,0)		
		В	2,0 (4,0)		
		Г1, Г2	—		

2.	Срок ликвидации зимней скользкости с момента образования (и уборка снега с момента окончания снегопада) до полного устранения, не более, ч.	A1, A2, A3	4,0	3,5	3,0
		Б	5,0	4,5	4,0
		В	6,0	5,0	4,5
		Г1	12,0	10,0	8,0
		Г2	16,0	12,0	10,0
3.	Снежный накат, толщиной не более, см (*) - при интенсивности движения до 500 авт. /сут.	A1, A2, A3, Б	Не допускается		
		В(*), Г1	4,0		
		Г2	6,0		

Таблица 3

Состояние обочин и тротуаров

№ п/п	Наименование показателей	Группа дорог	Уровни содержания		
			допустимый	средний	высокий
1	2	3	4	5	6
1.	Рыхлый (талый) снег на обочине, после окончания снегоочистки, толщиной не более, см. Ширина очистки обочин для групп: А1, А2 - 100%, для остальных - 50%.	A1, A2, A3, Б	1,0(2,0)		
		В	3,0 (6,0)		
		Г1, Г2	Не нормируется		
2.	Срок снегоочистки обочин с момента окончания уборки проезжей части не более, ч.	A1, A2, A3	4,0	3,5	3,0
		Б	5,0	4,5	4,0
		В	6,0	5,0	4,5
		Г1	12,0	10,0	8,0
		Г2	Не нормируется		
3.	Рыхлый (уплотненный) снег на тротуарах после окончания снегоочистки, толщиной слоя не более, см.	A1, A2	5 (3)		
		A3, Б, В	5 (5)		
		Г1, Г2	5 (10)		
4.	Рыхлый (уплотненный) снег на тротуарах мостов в населенных пунктах после окончания снегоочистки, толщиной слоя не более, см. Срок очистки тротуаров в населенных пунктах не более 1 суток.	Для всех групп дорог	5 (3)		

Продолжение Таблицы 3

5.	Минимальная длина обочины, на которой не должно быть снежных валов: вблизи ж.д. переездов / перед пересечением в одном уровне / вблизи остановочных	A1, A2	Не допускается		
		A3	500/250/20/5		
		Б	500/250/20/5		

	пунктов общественного транспорта / вблизи пешеходного перехода, м.	В, Г1, Г2	500/150/20/5
6.	Снежные валы у ограждений на обочине, а также у осевого двустороннего ограждения. Срок ликвидации снежных валов у ограждений ограждений не более 5 суток.	Для всех групп дорог	Не допускаются. (Допускаются на участках, проходящих по лесному массиву за ограждениями на обочине).

б) Характеристика элементов обустройства и обстановки

Таблица 4

Состояние элементов обустройства и обстановки

№ п/п	Наименование показателей	Группа дорог	Уровни содержания		
			допустимый	средний	высокий
1	2	3	4	5	6
Земляное полотно, полоса отвода					
1.	Рыхлый (уплотненный) снег на заездных карманах и посадочных площадках остановок общественного транспорта после окончания снегоочистки, толщиной слоя не более, см	А1, А2, А3, Б, В	2 (0)		
		Г1	6 (4)		
		Г2	8 (6)		
2.	Рыхлый (уплотненный) снег на площадках отдыха и стоянках транспортных средств после окончания снегоочистки, толщиной слоя не более, см	А1, А2	6 (4)	4 (2)	2 (0)
		А3, Б, В	8 (6)	6 (4)	4 (2)
		Г1, Г2	12 (8)	10 (6)	8 (4)
3.	Снежно-ледяные отложения, закрывающие информацию на дорожных знаках. Срок очистки не более 1 суток с момента обнаружения.	Для всех групп дорог	Не допускаются.		
4.	Грязные, покрытые снегом, не обеспечивающие световозвращающий эффект, световозвращающие элементы на поверхности ограждений. Срок очистки не более 1 суток с момента обнаружения.	Для всех групп дорог	Не допускаются.		

в) Оценка зимнего содержания

Оценка уровня содержания автомобильной дороги проводится с целью выявления соответствия фактических показателей, влияющих на уровень

содержания дорог, рекомендациям, предъявляемым к ним установленными нормами и правилами.

Оценка уровня содержания дорог является обязательной, в случаях предусмотренных в контрактных обязательствах.

Порядок и методика оценки уровня содержания автомобильных дорог определены в «Руководстве по оценке уровня содержания автомобильных дорог» (Росавтодор, 2003 г.).

Раздел 7. Защита дорог от снежных заносов

а) Классификация снежных осадков

Снежные отложения на дороге возникают в результате различных снежных явлений, которые по своим признакам делятся:

□ Спокойный снегопад – происходит выпадение снега из облаков без переноса ветром частиц ранее выпавшего снега по поверхности снежного покрова.

Снегопады характеризуются интенсивностью (количеством осадков, выпадающих в единицу времени) и продолжительностью.

□ Метели – перенос ветром снега над поверхностью земли.

По признаку метелевых отложений наиболее часто встречающиеся в практике метели классифицируются:

Верховая метель – метель, при которой происходит перенос снега при слабом ветре (2-3 м/сек) без перемещения по поверхности снежного покрова ранее выпавшего снега.

Низовая метель – метель, при которой происходит перенос ветром частиц ранее выпавшего снега с поднятием снежных частиц над поверхностью снежного покрова до нескольких метров.

Такая метель наблюдается при ветре достаточной силы (более 5 м/сек) и сухом состоянии поверхности снежного покрова.

Общая метель – метель, при которой одновременно происходят выпадение снега из облаков и перемещение ветром уже упавших снежинок.

Поземка - перенос ветром частиц ранее выпавшего снега непосредственно по поверхности снежного покрова, без выпадения снега из облаков. При поземках высота поднятия снега над уровнем снежного покрова до 0,5 м.

Буран (пурга) – перенос снега при скорости ветра более 20 м/сек.

□ Обрушение снега с горных склонов в виде лавин.

□ Снегопады и верховая метель образуют на дорогах сравнительно равномерные отложения, имеющие небольшую толщину и плотность.

□ Метели (поземка, низовая, буран) вызывают образование заносов – отложения снега большой толщины и повышенной плотности.

□ Обрушения снега с горных склонов в виде лавин вызывает образование снежных завалов, имеющих очень большие объемы и состоящие из

плотного снега, иногда смешанного со льдом, в отдельных случаях и с камнями.

Плотность слоя свежевыпавшего снега, в зависимости от формы выпадающих снежинок:

- | | |
|--|---------------------------------|
| ☐ рыхлый свежевыпавший | – 0,06 – 0,08 г/см ³ |
| ☐ рыхлый свежий хлопьями | – 0,04 – 0,07 г/см ³ |
| ☐ рыхлый свежий средними снежинками | – 0,08 – 0,12 г/см ³ |
| ☐ рыхлый свежий крупинками | – 0,13 г/см ³ |
| ☐ рыхлый свежий мелкими крупинками | – 0,08 – 0,16 г/см ³ |

Плотность слоя свежевыпавшего снега, в зависимости от силы ветра при его выпадении:

- | | |
|--|---------------------------------|
| ☐ в тихую погоду | – 0,04 – 0,07 г/см ³ |
| ☐ при легком ветре | – 0,04 – 0,18 г/см ³ |
| ☐ при среднем ветре | – 0,12 – 0,18 г/см ³ |
| ☐ при сильном ветре | – 0,15 – 0,20 г/см ³ |

Плотность снежного покрова с течением времени под влиянием собственного веса, давления вновь образующихся слоев и уплотняющего действия ветра постепенно увеличивается и к концу зимы достигает в среднем 0,30 г/см³.

б) Виды снегозащитных средств

Снежные отложения на дороге образуются в результате прохождения снегопадов или метелей. Отложения от спокойных снегопадов имеют, в основном, высоту 5-10 см, редко 15 см и еще реже до 35 см. Снегоотложения от метелевого переноса снега могут достигать большой высоты, измеряемой метрами. Величина снегоотложений зависит от объема снегоприноса. Наибольшую опасность представляют метелевые снегоотложения.

Все мероприятия, обеспечивающие снегонезаносимость дорог во время метелей, основываются на прогнозе возможных объемов снегоприноса к снегозаносимым участкам дороги за зиму, за одну метель и возможных объемов снегоотложений на конец зимнего периода или одной метели.

Для обоснованного решения вопросов о снегозащитных мероприятиях необходимо определить ряд расчетных параметров (Приложения А и Б):

- ☐ расчетный объем снегоприноса к снегозаносимым участкам дорог за зиму слева и справа от дороги;
- ☐ расчетный объем снегоотложений у снегозащиты к концу зимнего периода;
- ☐ расчетную метель и ее основные параметры: объем снегоприноса и продолжительность;
- ☐ объем снегоотложений от расчетного снегопада.

Защита дорог от снежных заносов осуществляется с помощью постоянной или временной снегозащиты.

К постоянной снегозащите относят снегозащитные лесополосы и постоянные заборы.

К временной – снегозадерживающие щиты, снежные траншеи, валы и т.д.

Постоянные снегозадерживающие устройства следует проектировать на расчетный объем снегоотложений к концу зимнего периода или на расчетную метель, имеющую объем снегоприноса больший, чем объем снегоотложений в конце зимнего периода. Это возможно за счет разности плотности снегоотложений в конце зимнего периода (до $0,25 \div 0,30 \text{ т/м}^3$) и в снегоотложениях от свежепринесенного снега. При этом необходимо учитывать объем снегоотложений от снегопада.

Возможный объем снегоотложений от расчетного объема снегоприноса в конце зимы определяют с учетом коэффициента потерь снега от испарения и таяния во время оттепелей и увеличения плотности в снегоотложениях к концу зимнего периода (Приложение Б).

Временные снегозащитные устройства следует проектировать на расчетную метель, так как после отработки временной снегозащиты предусматривается ее восстановление.

По принципу воздействия на снеговетровой поток снегозащитные устройства подразделяют на:

- ☐ снегозащитные средства снегозадерживающего действия, которые работают по принципу задержания метелевого снега на подступах к дороге;
- ☐ снегозащитные средства снегопередувающего действия – увеличивающие скорость ветра снеговетрового потока и способствующие переносу снега через дорогу (снегопередувающие заборы).
- ☐ снегозащитные средства, полностью изолирующие объекты от попадания снега (галереи и тоннели).

Наибольшее распространение на автомобильных дорогах получили устройства снегозадерживающего действия.

в) Снегозащитные лесные полосы

Наиболее надежным, экологически оправданным видом защиты снегозадерживающего действия являются снегозащитные лесные полосы.

Снегозащитная полоса должна иметь плотную (непродуваемую) конструкцию. Обязательным элементом каждой полосы должна быть густая двухрядная кустарниковая опушка.

Конструкция снегозащитной полосы определяется типовой схемой, на основе которой выбирается рабочая схема полосы для каждого конкретного случая (рисунок 2).

Рабочую схему составляет проектная организация. Она определяет состав древесных и кустарниковых пород, их размещение по рядам, а также количество рядов, ширину междурядий и размещение растений в рядах.

Расстояние между соседними рядами деревьев и кустарников в лесной полосе принимается: в благоприятных лесорастительных условиях – 2,5 м, а в тяжелых условиях 3,0-3,5 м.

Расстояние между растениями в ряду допускается в пределах 0,5-1,0 м.

Расстояние от бровки земляного полотна до придорожной снегозащитной полосы, ширина лесных полос и величина разрывов между полосами при объемах снегоприноса до $250 \text{ м}^3/\text{м}$ определяются по таблице 5.

Таблица 5

Размещение лесных полос в зависимости от объема снегоприноса

Расчетный объем снегоприноса, $\text{м}^3/\text{м}$	Расстояние от бровки земляного полотна до лесонасаждений, м	Ширина разрыва между лесонасаждениями, м	Ширина полос отвода земель для лесонасаждений, м
10-25	15-25	-	4
50	30	-	9
75	40	-	12
100	50	-	14
125	60	-	17
150	65	-	19
200	70	-	22
250	50	50	2×14

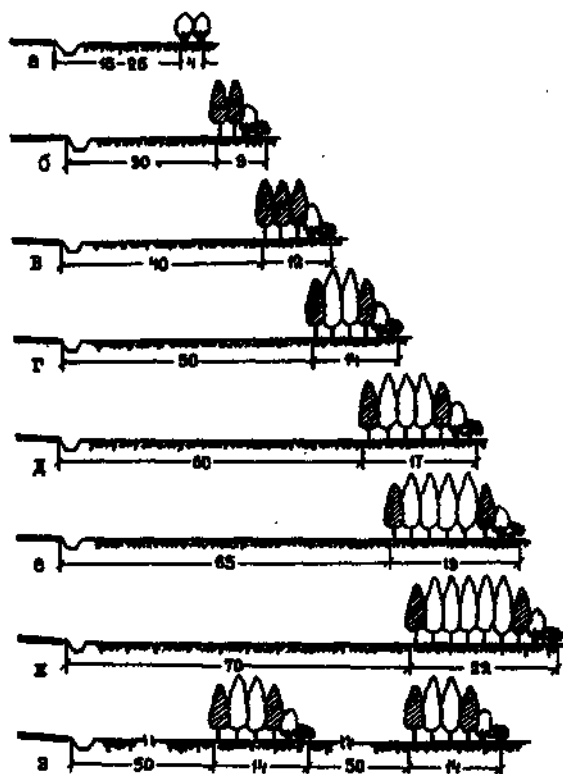


Рисунок 2. Типовые схемы снегозащитных лесных насаждений вдоль автомобильных дорог при объеме снегопереноса ($\text{м}^3/\text{м}$).

а – до 25; б – до 50; в – до 75; г – до 100;
 д – до 125; е – до 150; ж – до 200; з – до 250.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



В связи с возможностью переноса снега под углом по отношению к оси дороги снегозащитные лесные полосы устраивают длиннее защищаемого участка на 50-100 м. В условиях снегоприноса более $100 \text{ м}^3/\text{м}$ эта величина должна быть обоснована расчетом для ветров под углом более 30° с учетом расстояния между лесной полосой и защищаемым участком дороги.

Для обеспечения видимости на пересечениях и примыканиях автомобильных дорог в одном уровне снегозащитные полосы размещают в соответствии с рисунком 3. Расчетные расстояния видимости поверхности дороги (L_a , L_b) должны соответствовать расчетным скоростям движения на пересекающихся дорогах, и принимаются по таблице 6, а ширина примыкающей к дороге полосы, обеспечивающая боковую видимость (L_6), должна составлять 25 м (от кромки проезжей части) для дорог I-III категорий и 15 м для дорог IV-V категорий.

Таблица 6

Расчетные расстояния видимости поверхности дороги (L_a , L_b), м

Расчетная скорость движения, км/ч	Расчетные расстояния видимости, м
150	250
120	175
100	140
80	100
60	75
50	60
40	50
30	40

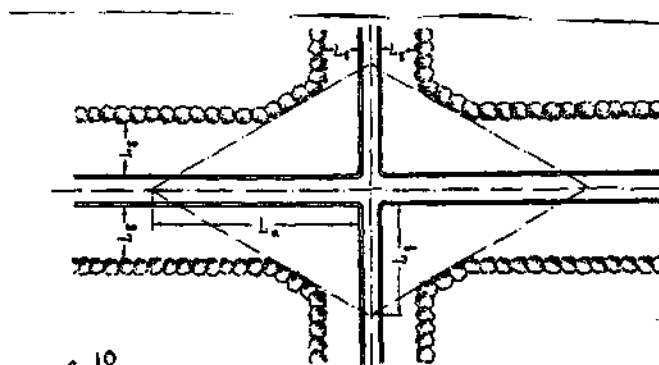


Рисунок 3. Схема расположения лесных полос для обеспечения видимости на пересечениях автомобильных дорог.

При большой длине снегозащитной полосы, создаваемой на сельскохозяйственных угодьях, необходимо предусматривать технологические

разрывы по 10 - 15 м через каждые 800 - 1000 м для прохода сельскохозяйственных машин.

В случаях, когда существующая снегозащитная полоса не удовлетворяет нормам по конструкции, составу пород, размещению и другим признакам и в результате не выполняет свои снегозащитные функции, должны быть предусмотрены мероприятия по ее усилению путем увеличения ширины или создания дополнительных полос. Типовые схемы размещения дополнительных полос в сочетании с усилением существующих придорожных посадок принимают в соответствии с объемом снегоприноса (рисунок 4). Величина параметров λ_1, λ_2 и d зависит от ширины существующей полосы C , ее расстояния до дороги λ и ширины дополнительных лесных полос.

Ассортимент древесных и кустарниковых пород и их размещение в дополнительных лесных полосах и при уширении существующих насаждений принимают в соответствии с изложенными выше рекомендациями по созданию новых снегозащитных полос.

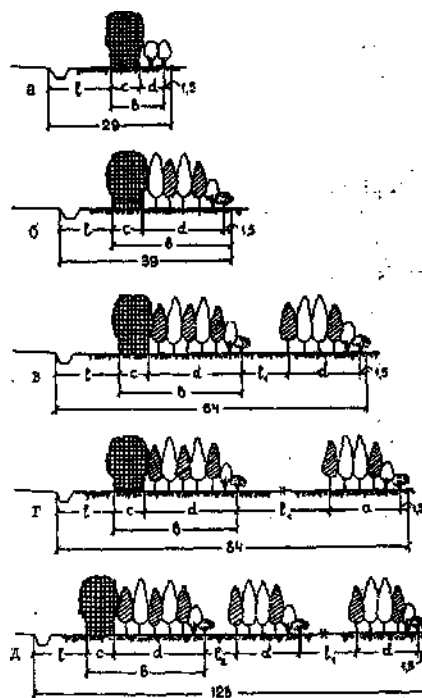


Рисунок 4. Типовые схемы усиления существующих снегозащитных лесных насаждений вдоль автомобильных дорог при объеме снегоприноса ($\text{м}^3/\text{м}$):

а – до 25; б – до 50; в – до 100; г – до 150; д – до 250.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Создание новых снегозащитных насаждений и посадка дополнительных лесных полос осуществляется по специальным проектам, а поддержание работоспособности существующих посадок осуществляется рубками ухода.

Если снегозащитные лесные полосы не вступили в работу или их применение невозможно по почвенно-климатическим или другим условиям, необходимо использовать снегозащитные устройства или защиты из снега.

г) Постоянные снегозадерживающие заборы

В местности с интенсивной метелевой деятельностью рекомендуется применять заборы. Заборы могут быть снегозадерживающего действия и снегопередующего действия.

Надежным средством защиты дорог от снежных заносов являются снегозадерживающие заборы – устройства капитального типа с большой затратой материалов и высокой стоимостью. Поэтому постройку заборов обосновывают экономически.

Заборы могут быть сплошными и решётчатыми, деревянными, железобетонными или комбинированными. Сплошные заборы собирают меньше снега, чем решётчатые, поэтому они применяются только в том случае, когда требуется одностороннее задержание снега. В зависимости от объёма приносимого к дороге снега снегозадерживающие заборы устраивают высотой от 3 до 5 м.

Высоту забора определяют в зависимости от объёма снегоприноса и высоты снежного покрова в данной местности:

$$H_z = 0,34\sqrt{W_{cn}} + H_{cn}, \text{ где}$$

H_z – высота забора, м;

W_{cn} – объём снегоприноса, м³/м;

H_{cn} – средняя многолетняя наибольшая высота снежного покрова в данной местности, м.

Не рекомендуется делать заборы выше 5 м. Если по расчету требуется большая высота, то устраивают два и более рядов заборов. Общая снегосборная способность заборов, поставленных в несколько рядов определяется по формуле:

$$Q = \beta \cdot (n - 1) \cdot H_z \cdot l + K_1 \cdot H_z^2, \text{ где}$$

Q – объём задерживаемого снега у многорядных защит, м³/м;

β – коэффициент заполнения снегом пространства между рядами (при расчетах можно принимать $\beta = 0,8$);

n – количество рядов заборов; H_z – высота забора, м;

l – расстояние между рядами заборов (следует принимать в пределах 30 H_z), м;

K_1 – коэффициент равный 8,0.

При устройстве решётчатых заборов для уменьшения их заносимости, а также увеличения снегосборности, оставляют просветы между землёй и нижней панелью забора, а также и между панелями. Высоту просветов в зависимости от общей высоты забора, можно проектировать до 0,5 – 0,8 м.

Расстояние от линии защиты до бровки земляного полотна должно составлять от 15 до 25 высот забора в зависимости от просветности обрешетки конструкции (от 35% до 50% соответственно). Если по местным условиям нельзя удалить забор на указанное расстояние, допускается сокращение

расстояния до 10 высот забора при уменьшении просветности его решетки до 30%.

Для лучшего использования снегозадерживающей способности заборов и предотвращения повреждений, особенно при весенней осадке снега, заборы, особенно деревянные, наиболее правильно располагать перпендикулярно к направлению господствующих ветров, если даже при этом заборы будут расположены по отношению к дороге под тем или иным углом.

Деревянные снегозадерживающие заборы рекомендуется применять трех типов:

I – двухпанельные высотой 4 м, высота продуваемых проемов равна 0,6 м и каждой панели по 1,4 м (рисунок 5, а);

II – двухпанельные высотой 5 м, высота продуваемых проемов равна 0,7 м и каждой панели по 1,8 м (рисунок 5, б);

III – однопанельные с увеличенной просветностью высотой 5 м, высота нижнего продуваемого проема 0,5 м (рисунок 5, в).

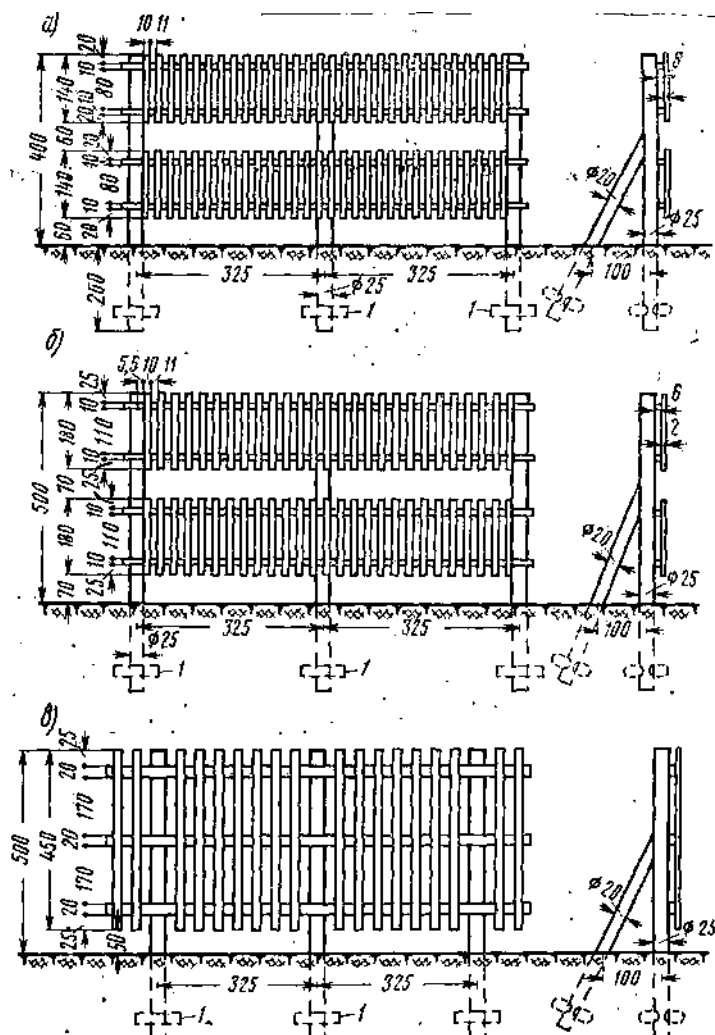


Рисунок 5. Рекомендуемые типы снегозадерживающих заборов:
1 – противопучинные анкеры (брус 10×14 см или пластины длиной 50 см)

Железобетонные снегозадерживающие заборы долговечнее деревянных. Они выполняются из сборных железобетонных элементов (рисунок 6). Для повышения эффективности их работы необходимо предусмотреть устройство разрывов в обрешетке, как в заборах, изготовляемых из дерева. Можно применять смешанные конструкции, состоящие из железобетонных стоек и деревянных панелей.

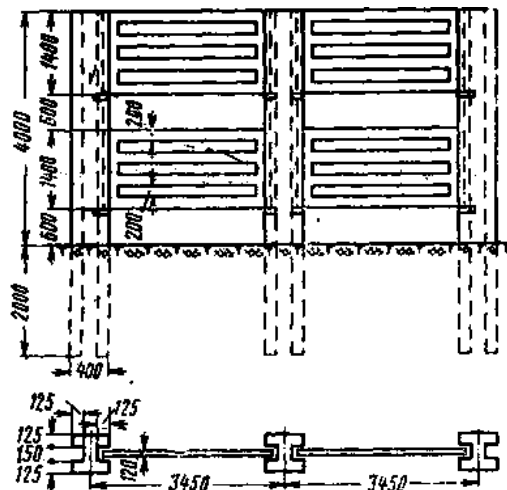


Рисунок 6. Железобетонный снегозадерживающий забор.

Железобетонные панели изготовляют на строительных площадках, а монтируют (путем закладки в пазы) на заранее установленных стойках. Ямы под стойки копают ямокопателем, а устанавливают стойки и монтируют панели при помощи передвижного крана.

д) Постоянные заборы снегопередающего действия

Заборы снегопередающего действия увеличивают скорость снеговетрового потока при его прохождении над дорогой, что предотвращает образование на ней снежных отложений.

Заборы снегопередающего действия рекомендуется применять при соблюдении следующих условий: при объеме снегоприноса более $300 \text{ м}^3/\text{м}$, направлении господствующих ветров под углом от 50° до 90° к оси дороги и сухом, легкоподвижном снеге. Наибольший эффект эти сооружения имеют в открытой безлесной местности.

Защищать заборами снегопередающего действия можно выемки глубиной до 5 м, низкие насыпи, нулевые участки и полувыемки-полунасыпи на косогорах, если уклон косогора не превышает 45° .

Основными параметрами заборов снегопередающего действия, влияющими на их аэродинамические характеристики, являются: общая высота забора, H_z , высота продуваемого проема, h (до 40% H_z), высота ветронаправляющей панели, h_n (до 60% H_z), угол наклона панели к горизонту, α (90°), общая высота забора 5-8 м (рисунки 7, 8).

Заборы снегопередающего действия необходимо располагать на расстоянии 0,8 м от кромки проезжей части. Их строят из дерева или делают

сборными из железобетона. Заполнение деревянных зазоров рекомендуется делать вертикальным.

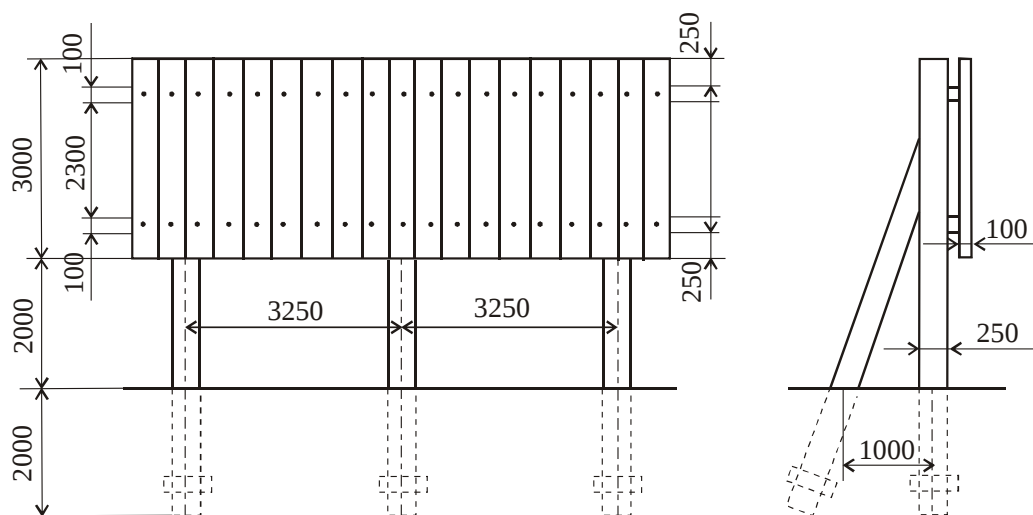
Наиболее распространены следующие типы снегопередающих заборов (таблица 7).

Таблица 7

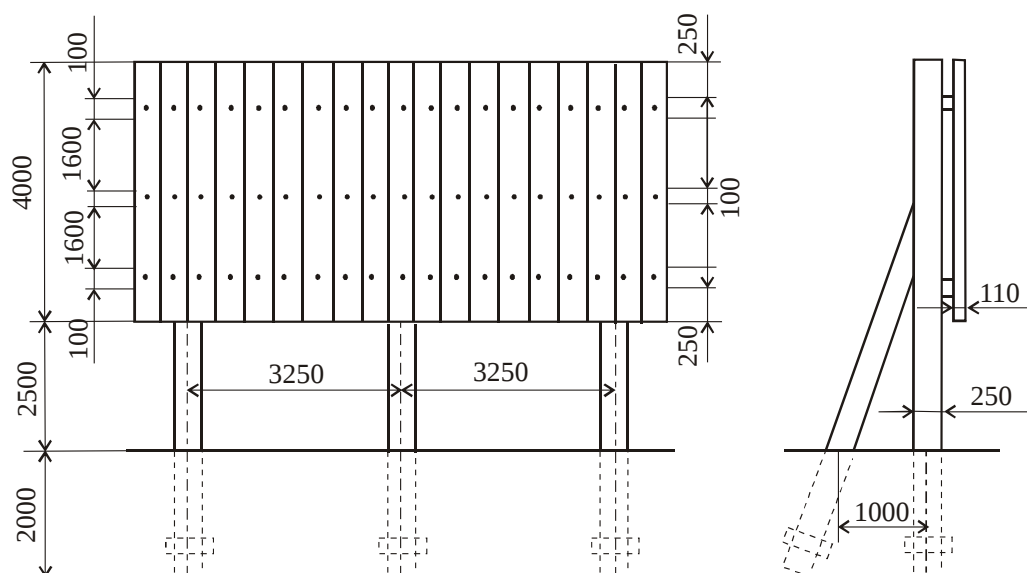
Характеристика снегопередающих заборов

Тип забора	Общая высота, м	Высота ветронаправляющей панели, м	Высота продуваемого проема, м	Угол наклона панели к горизонту, град	Ширина зоны выдувания, м
I	5,0	3,0	2,0	90°	до 6,0
II	6,5	4,0	2,5	90°	от 6 до 8
III	8,0	5,0	3,0	90°	от 8 до 10

а



б



В

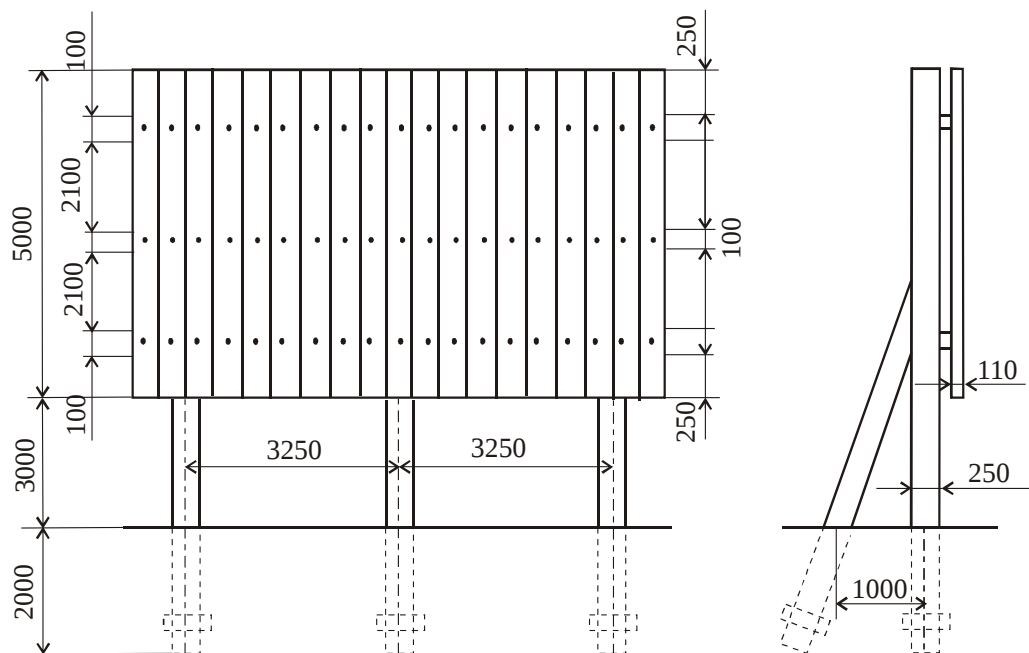


Рисунок 7. Снегопередающие деревянные заборы

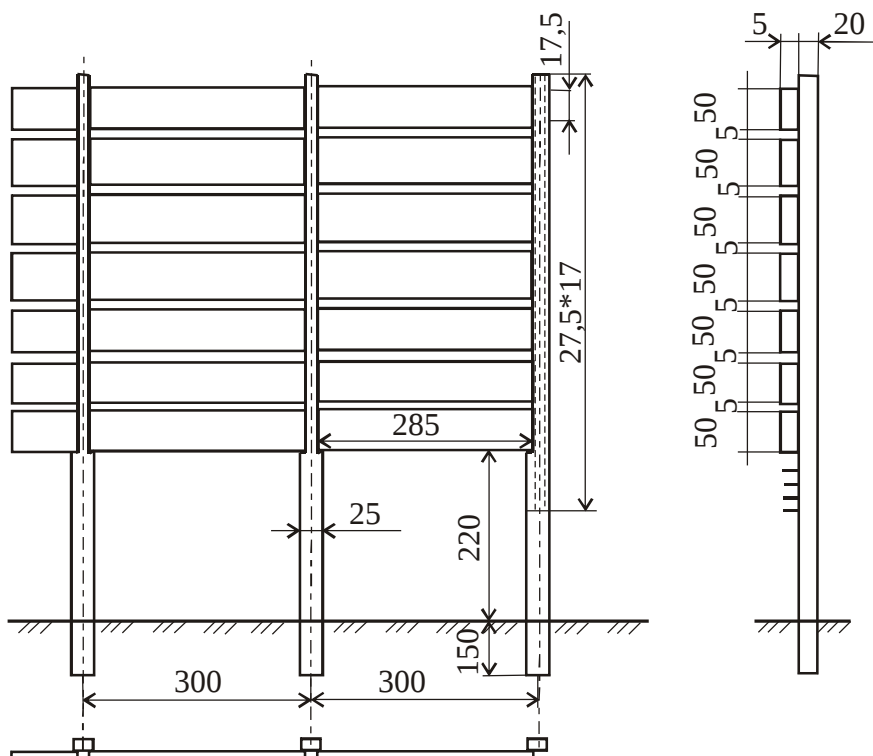


Рисунок 8. Снегопередающий керамзитобетонный забор

е) Временные снегозащитные устройства

В случае невозможности размещения на прилегающих к автомобильной дороге землях постоянных средств снегозащиты или при невозможности усиления существующих, а также во всех случаях, когда это экономически

оправдано, следует использовать временные снегозадерживающие устройства: снегозадерживающие щиты, траншеи, снежные стенки и т.д.

Они могут применяться в качестве защиты дорог от снежных заносов и как средство усиления посадок или заборов.

Снегозадерживающие щиты изготавливают из дерева с разреженной решеткой в нижней части. Конструкции переносных щитов показаны на рисунке 9.

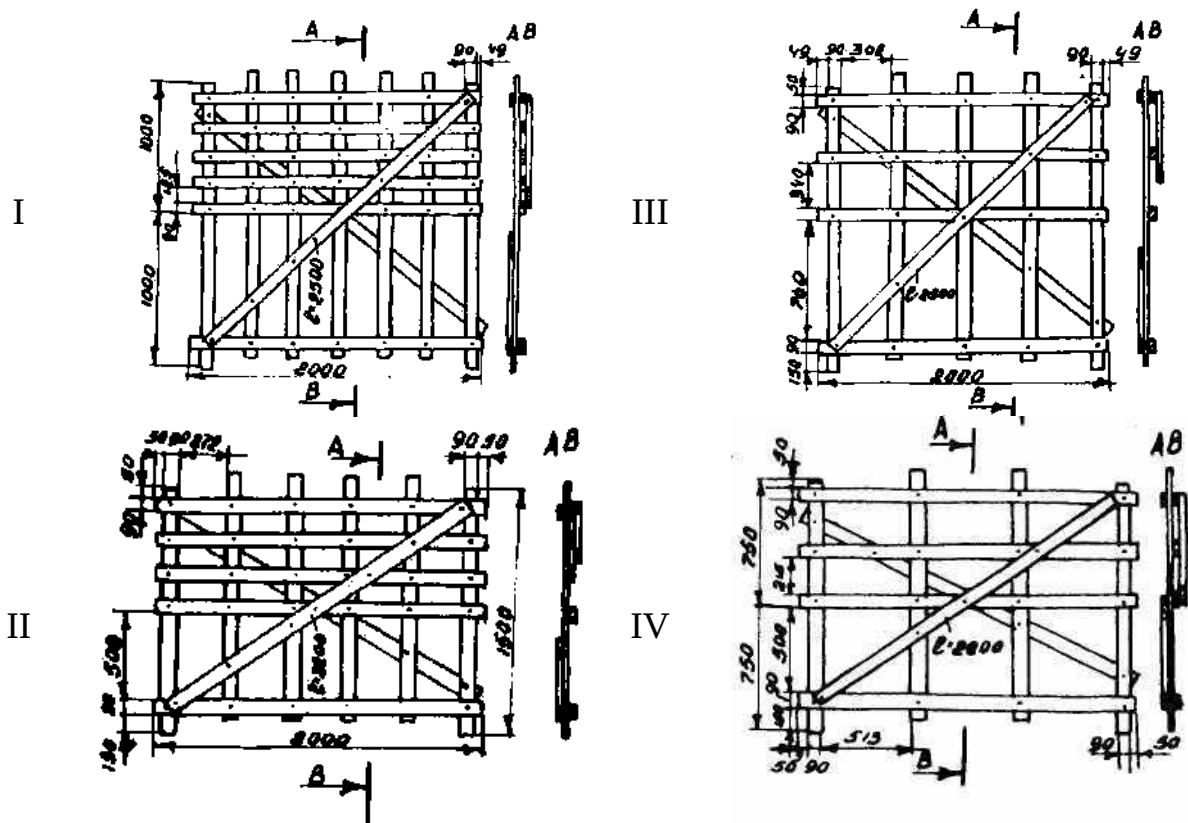


Рисунок 9. Переносные решетчатые щиты.

Конструктивные данные и рекомендуемые условия их применения приведены в таблице 8.

Таблица 8

Характеристика снегозадерживающих щитов

Тип щита	Высота, м	Просветность, %			Скорость ветра, при которой можно применять щиты, м/с	Объем снегоприноса, при котором целесообразно применять щиты, м³/м
		общая	нижней части	верхней части		
I	2,0	50	60	40	более 20	более 100
II	1,5	50	60	40	более 20	менее 100
III	2,0	60	70	50	20 и менее	более 100
IV	1,5	60	70	50	20 и менее	менее 100

Расстояние от бровки земляного полотна до ряда щитов следует назначать в зависимости от объема снегоприноса равным: при объеме снегоприноса до $25 \text{ м}^3/\text{м}$ – 30 м; до $50 \text{ м}^3/\text{м}$ – 40 м; до $75 \text{ м}^3/\text{м}$ – 50 м; более $75 \text{ м}^3/\text{м}$ – 60 м.

Щиты устанавливают сплошной линией параллельно оси дороги, без зигзагов и изломов. При косых ветрах (дующих под острыми углами к дороге) их рекомендуется ставить через 60 м перпендикулярно к основной щитовой линии короткие звенья щитов с таким расчетом, чтобы концы их подходили к дороге не ближе чем на 10-15 м или устанавливают звенья щитов перпендикулярно к направлению метелевых ветров (рисунки 10, 11).

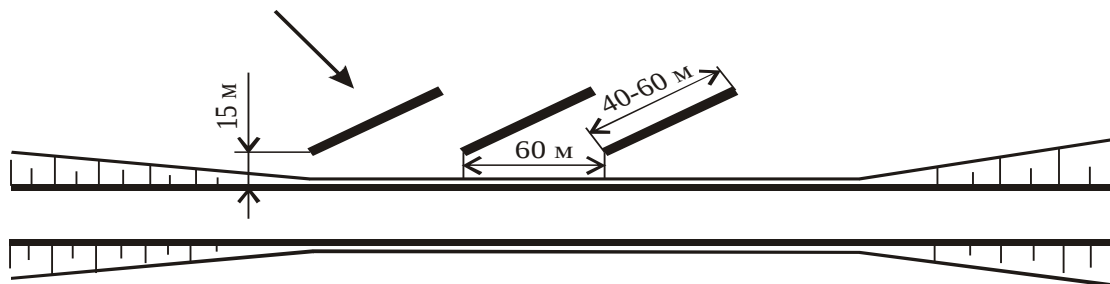


Рисунок 10. Косые звенья щитов

Места перехода из выемки в насыпь ограждают по схеме приведенной на рис 11.

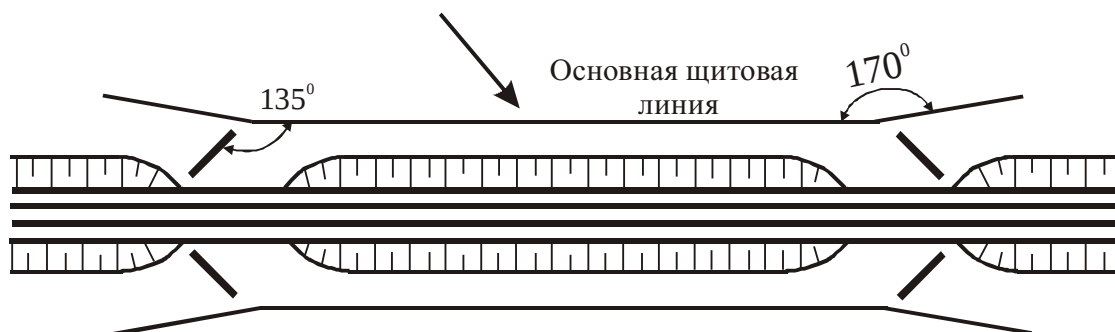


Рисунок 11. Ограждение мест перехода из выемки в насыпь

Щиты по возможности следует ставить по верху возвышений (бугров, валов), избегая понижений.

Щиты устанавливают, привязывая их к кольям мягкой отожженной проволокой, веревкой или другим прочным материалом.

Колья должны иметь диаметр 6 - 8 см и длину, превышающую на 1 м высоту щита. При установке колья забивают в предварительно просверленные отверстия на глубину 0,5 м. Расстояние между кольями должны быть равны 1,9 м.

Щиты следует привязывать к кольям так, чтобы между грунтом и ножками щитов оставался 5 см, для исключения примерзания к грунту.

Для повышения снегосборной способности щитов при отработке их переставляют на вершину образующегося около них снежного вала или поднимают по кольям, когда:

- ☐ высота снежного вала в местностях с интенсивной метелевой деятельностью достигает уровня, составляющего $2/3$ высоты щита, а в местности с неинтенсивной метелевой деятельностью – полной высоты щита.
- ☐ толщина слоя снега у щитовой линии достигает 50 см.

необходимость перестановки щитов устанавливают по тому признаку, который наступает раньше.

В районах с длительными и интенсивными метелями, во время которых перестановка щитов затруднена, щитовые линии ставят в два, три и более рядов. Расстояние между рядами принимают равным 30 высот щита, причем первый, ближний к дороге ряд, ставят на расстоянии 20 высот щита от бровки земляного полотна.

При устройстве многорядных щитовых линий достаточно переставлять только полевой ряд щитов.

Количество снега, задерживаемого одной щитовой линией можно определить по формуле:

$$Q = 9 \cdot H^2$$

многорядной щитовой линией:

$$Q = 8 \cdot [1 + (n_p - 1) \cdot \varepsilon_c] \cdot H^2, \text{ где}$$

Q – количество задерживаемого снега, $\text{м}^3/\text{м}$;

n_p – число рядов защиты;

ε_c – коэффициент, учитывающий влияние смежного ряда (1-2);

H – высота щита, м.

Оптимальное расстояние между рядами щитов $30-40 H_{щ}$. Расстояние ближнего к дороге ряда не должно быть меньше 20 высот щита, считая от бровки земляного полотна.

Многорядные щитовые линии целесообразно формировать из щитов разной просветности. Ближайшие к полю линии формируются из щитов с более рядной решеткой (тип III), а ближайший к дороге ряд из щитов с более густой решеткой (тип I).

Объем снега, который может задержать однорядная щитовая защита при $H_{щ} = 2 \text{ м}$ – $36 \text{ м}^3/\text{м}$, двухрядная – до $96 \text{ м}^3/\text{м}$, трехрядная – до $160 \text{ м}^3/\text{м}$, двухрядная с перестановкой – до $300 \text{ м}^3/\text{м}$.

Если объем снегоприноса от расчетной метели меньше объема снега, задерживаемого защитой (однорядной, двухрядной и т.д.), то производится перестановка щитов в течение зимнего периода при исчерпании их снегосборной способности.

В районах с интенсивными метелями (при объемах снегоприноса до 120 м³/м) целесообразно применять устройства с изменяющейся просветностью, плотность конструкции которых увеличивается пропорционально силе ветра при метели. Устройства с изменяющейся просветностью высотой 2,0 м размещаются на расстоянии 40 м от бровки земляного полотна и параллельно дороге.

При объемах снегоприноса до 75 м³/м можно применять временные пространственные снегозащитные средства (ВПС), изготавливаемые из полимерных материалов (рисунок 12) и сетки на полимерной основе (рисунок 13).

ВПС устанавливают параллельно оси дороги на расстоянии 30 высот от бровки земляного полотна.

Сетка на полимерной основе крепится к кольям (стойкам) на высоте 25 см над уровнем земли. Снегозащитное устройство из сетки должно находиться на расстоянии 60 м от бровки земляного полотна.

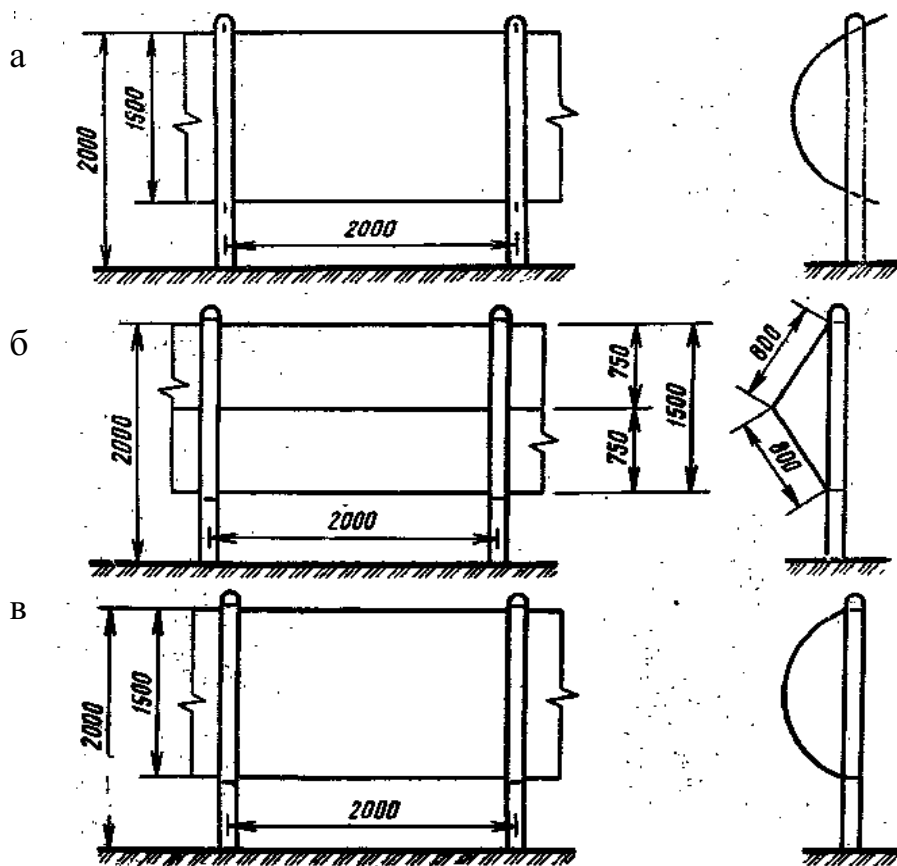
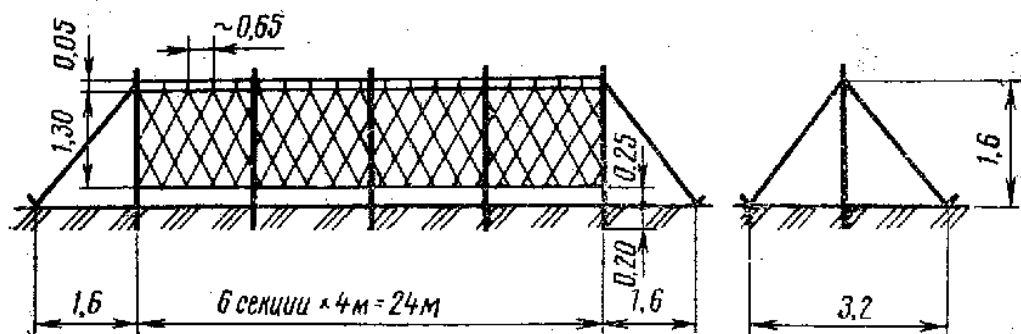
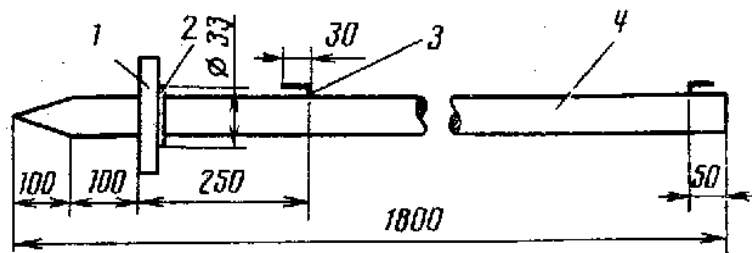


Рисунок 12. Временные пространственные снегозащитные средства (ВПС):
 а- рулонное заполнение; б – листовое заполнение (угловой профиль);
 в – листовое заполнение (криволинейный профиль)

а



б



в

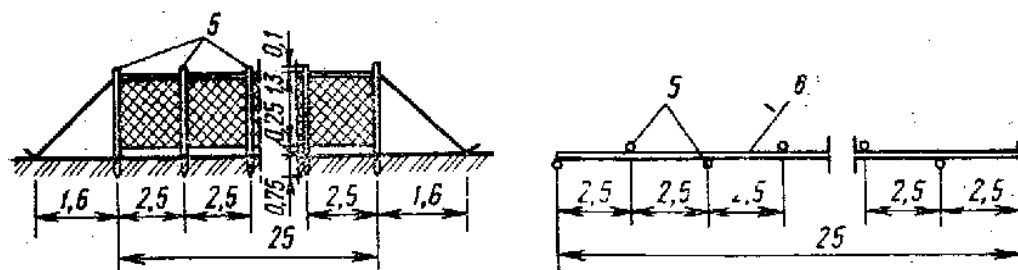


Рисунок 13. Снегозадерживающие полиэтиленовые сетки:

а – тип I на стойках металлических труб; б – тип II на деревянных кольях;

в – размещение кольев; 1- стопорная шайба 15x150x5 с отверстием $\square$ 33 мм; 2- упор;3- крепление для сетки $\square$ 5 мм; 4- стальная труба $\square$ 33-24 мм;5-деревянные колья $\square$ 80-100 мм; 6- сетка.**ж) Защитные устройства из снега**

Большое распространение при защите автомобильных дорог от снежных заносов получили устройства из снега.

Наиболее распространенными видами устройств, создаваемых из снега являются снежные траншеи.

Траншеи могут применяться как самостоятельное средство защиты – на дорогах IV-V категорий или в сочетании с другими средствами (насаждениями, заборами, щитами), чтобы усилить снегозадерживающее действие и повысить надежность снегозащитных линий – на дорогах I, II, III категории.

Первую со стороны дороги траншею при отсутствии других средств защиты размещают не ближе 30 м и не дальше 100 м от бровки земляного полотна. Если траншеи служат дополнительным средством защиты к имеющимся лесополосам, щитам или заборами, то ближайшую к дороге траншею размещают с полевой стороны имеющихся снегозащитных линий на

расстоянии 20-30 м от них. Полная снегосборная способность траншей приведена в таблице 9.

Таблица 9

Снегосборная способность снежных траншей

Конструкция защиты	Высота снежного покрова, м	Расстояние между траншеями, м	Ширина траншей, м	Снегозадерживающая способность, м ³ /м, при глубине траншей, м			
				0,3	0,5	0,8	1,0
Одиночная	0,2	-	4	2,56	4,00	-	-
	0,3	-	4	-	4,50	6,00	-
	0,5	-	4	-	-	7,60	8,90
Система из двух траншей	0,2	8,0	4	6,00	8,88	-	-
	0,3	8,0	4	-	10,02	14,34	17,22
	0,5	8,0	4	-	-	17,20	20,10
Система из трех траншей	0,2	8,0	4	9,40	13,80	-	-
	0,3	8,0	4	-	15,50	22,00	26,30
	0,5	8,0	4	-	-	26,18	30,50
Система из четырех траншей	0,2	8,0	4	12,88	18,64	-	-
	0,3	8,0	4	-	21,06	29,70	35,46
	0,5	8,0	4	-	-	35,19	40,90
Система из пяти траншей	0,2	8,0	4	16,32	23,52	-	-
	0,3	8,0	4	-	26,58	37,38	44,58
	0,5	8,0	4	-	-	44,10	51,30
Система из шести траншей	0,2	8,0	4	19,76	28,40	-	-
	0,3	8,0	4	-	32,10	45,06	53,70
	0,5	8,0	4	-	-	53,06	61,70
Система из семи траншей	0,2	8,0	4	23,20	33,28	-	-
	0,3	8,0	4	-	37,62	52,74	62,82
	0,5	8,0	4	-	-	62,02	72,10
Система из восьми траншей	0,2	8,0	4	26,64	38,16	-	-
	0,3	8,0	4	-	43,14	60,72	71,94
	0,5	8,0	4	-	-	70,98	82,50
Система из девяти траншей	0,2	8,0	4	30,08	43,04	-	-
	0,3	8,0	4	-	48,66	68,10	81,06
	0,5	8,0	4	-	-	79,94	92,90
Система из десяти траншей	0,2	8,0	4	33,52	47,92	-	-
	0,3	8,0	4	-	54,18	75,78	90,18
	0,5	8,0	4	-	-	88,90	103,3

С целью повышения эффективности работы траншей после заполнения их снегом до половины глубины производят их восстановление по старому следу.

Прокладывать и возобновлять траншеи следует по возможности в тихую, безветренную погоду (в промежутках между метелями) или при слабом ветре, когда перенос снега не препятствует видимости.

При устройстве и возобновлении траншей на прилегающих к дороге полях, занятых озимыми, на дне траншей должен быть оставлен снег слоем около 10 см во избежание вымерзания и повреждения озимых проходящими

механизмами. В остальных случаях дно траншеи после прохода механизма должно быть свободным от снега.

Траншеи прочищают до тех пор, пока толщина снегоотложений в них не достигнет 1,0-1,5 м. В этом случае прокладывают новые траншеи параллельно имеющимся на расстоянии 12-15 м от них и на таком же расстоянии друг от друга.

Целесообразные условия применения различных снегозадерживающих устройств приведено в таблице 10.

Таблица 10

Целесообразные условия применения различных снегозадерживающих устройств

Вид защиты	Характеристика	Снегозадерживающая способность, м ³ /м
Снегозащитные лесные полосы	одна	25-200
	две	250-300
Снегозадерживающие заборы	однорядные	100-200
	двухрядные	500-800
Переносные щиты	высота 2 м	30-120
Устройство с изменяющейся просветностью	один ряд	20-90
	два ряда	90-120
	три ряда	140-170
	два ряда с перестановкой	250-300
Сетка из полимерных материалов	высота 2 м	10-75
Снежные траншеи (валы)	один ряд	до 10
	два ряда	10-20
	четыре ряда	20-40
	шесть рядов	40-60
	восемь рядов	50-80
	десять рядов	70-100

з) Защита дорог в горной местности (лавины)

В горных районах, где выпадает много снега, часто происходят снежные обвалы (лавины) с крутых склонов.

Различают сухие и мокрые лавины. Сухие лавины образуются в периоды морозов. Лавины от мокрого снега образуются весной или во время сильных оттепелей.

По характеру движения снежной массы различают три типа лавин:

- ☐ осовы, при которых вся масса снега на склоне равномерно смещается по склону без строго фиксированного русла;
- ☐ лотковые лавины, при которых снег со снегосборного бассейна скользит по логу (каналу стока);
- ☐ прыгающие лавины, которые вначале смещаются по каналу стока, а затем, когда он образует горизонтальную площадку или уклон его увеличивается, слетают с уступа и обрушиваются на дно долины.

Основными причинами, вызывающими сход лавин являются:

- ☐ спокойные снегопады и снегопады с ветром, приводящие к накоплению снега на лавиноопасных участках;
- ☐ постоянно протекающий внутри снежной толщи процесс перекристаллизации, в результате которого в нижней части появляются слабо связанные между собой частицы снега, что приводит к обрушению всего слоя снега;
- ☐ наступившая оттепель.

При изысканиях горных дорог необходимо установить участки опасные в отношении снежных обвалов. Наиболее опасны в отношении лавинообразования склоны с крутизной 20-45°, на которых может накапливаться большое количество снега, постепенно приходящего в неустойчивое состояние. На крутых склонах с уклоном более 60° больших накоплений снега не бывает, так как он осыпается постепенно.

При сходе лавин несколько раз в год лавинные лотки четко выработаны, отсутствуют травяной покров и кустарники. В местах конусов выноса лавин снег сохраняется до июня – конца июля, здесь появляется влаголюбивая растительность.

Если лавины повторяются один раз в несколько лет, на склонах развивается угнетенный стелющийся кустарник, и сохраняются поваленные и сильно наклоненные тонкоствольные деревья лиственных пород с вертикальными ветками.

Если лавины образуются редко, 1 раз в несколько лет, в лавинных лотках и на верхней части конусов выноса может развиваться лиственный лес со следами повреждений.

При изысканиях дорог следует избегать пересечения дорогой лавиноопасных мест. Если обойти лавиноопасное место не представляется возможным дорогу располагают:

- ☐ над дном долины на такой высоте, чтобы ее не закрывали завалы от скатывающихся лавин;
- ☐ или дорогу следует прокладывать через участки каналов стока, где легче всего построить снегозащитные галереи и они будут иметь наименьшую длину.

Дорожно-эксплуатационные организации должны иметь перечень участков дорог, на которых когда-либо были зарегистрированы лавины. Для чего ведется специальный журнал регистрации схода лавин с указанием года, месяца и числа их схода, места схода, примерной толщи отложений снега над дорогой и на дороге, если лавина ее достигла.

На лавиноопасных участках в зависимости от местных условий, осуществляют защиту дорог от лавин следующими способами:

- ☐ пропуск лавин над защищаемым объектом;
- ☐ искусственное обрушение снега на лавиноопасных участках;
- ☐ уменьшение накопления снега в лавиносборных бассейнах;
- ☐ удержание снега на склонах, не допуская его соскальзывания;

□ отвод лавин в сторону от объекта.

На участках дорог с интенсивным движением лавины пропускают над защищаемым объектом, для чего сооружают железобетонные или каменные галереи и навесы.

Если условия данного участка не позволяют пропустить лавину под дорогой (узкие, глубокие ущелья), тогда следует на данном участке строить закрытую галерею, типа тоннеля, и лавина до момента таяния остается над этой галереей.

Галереи и навесы являются дорожными сооружениями и должны строиться по специальным проектам.

Если сразу нельзя построить долговременное сооружение на участках, где наблюдаются осыпи, допускается постройка деревянных навесов. На участках с лотковыми и прыгающими лавинами деревянные навесы не разрешаются.

На участках с небольшой интенсивностью движения, где допустима задержка движения, разрешается искусственный сброс лавин с временным закрытием движения и последующей уборкой снега. Такой сброс целесообразнее всего производить обстрелом из минометов.

Накопление снега в лавиносборных бассейнах предупреждают установкой сплошных щитов, каменных стен, железобетонных заборов, террас, надолб, канав, рвов, плетней и других преград, которые задерживают снег на подходах к лавиносбору. Все эти снегозадерживающие устройства располагаются таким образом, чтобы задержать снег на подступах к лавиносборам и не допустить его переноса в лавиносборные бассейны.

Под защитой этих сооружений выращивают крупные, могущие произрастать в данном месте деревья.

Надолбы делают из бревен диаметром 15-20 см и длиной около 2 м. Их зарывают в землю вертикально на глубину 50-60 см в шахматном порядке на расстоянии 1 м друг от друга и соединяют проволокой в секции по 10 штук. Каждую секцию крепят оттяжками к скалам. Если грунт не позволяет врыть надолбы, ставят пирамиды из бревен, связанные проволокой. Пирамиды размещают также в шахматном порядке на расстоянии 2 м одна от другой и заваливают у основания камнем.

Плетневые изгороди делают высотой 1,5 м в виде секций длиной по 10 м, размещая их на склоне в шахматном порядке. Вместо плетневых изгородей можно использовать проволочные сетки, натянутые на колья.

Щиты для удержания снега на склонах делают высотой до 3,5 м из досок толщиной 70 мм и устанавливают на рельсовых опорах. Расстояние между опорами 2,5-3,0 м. Глубина заложения опор определяется расчетом. На крутых склонах щиты следует дополнительно закреплять оттяжками.

Отвод лавин в сторону от защищаемого объекта осуществляют при помощи лавинорезов – бетонных или каменных треугольных дамб, обращенных своим режущим ребром навстречу лавине. Лавинорезы строят по специальным проектам.

Раздел 8. Очистка автомобильных дорог от снега

а) Организационное обеспечение

С целью повышения эффективности работ по снегоочистке составляется проект организации работ, который является составной частью «Проекта содержания автомобильных дорог». В проекте указывается технология зимней уборки, типы снегоочистителей, разрабатываются схемы снегоочистки, определяются места стоянки снегоочистительной техники.

Для эксплуатируемых дорог проекты организации работ по снегоочистке составляются подрядной организацией и согласовываются с Органами управления дорожным хозяйством.

Для проектируемых дорог – проект организации работ по снегоочистке разрабатывается проектной организацией, как раздел инженерного проекта по содержанию дорог.

Организационное обеспечение зимнего содержания автомобильных дорог, взаимодействие структурных подразделений в зимний период, вопросы дорожного обеспечения освещены в Руководстве по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах (ОДН 218.3.023-2003).

На случай возможных экстремальных погодных условий, с целью недопущения перерыва движения распоряжением Органа управления дорожного хозяйства в составе одной из дорожных организаций создается мобильный дорожный отряд, за которым закрепляется снегоочистительная техника и бригада из водительского состава. С водительским составом проводится инструктаж.

б) Патрульная снегоочистка автомобильных дорог

На всех дорогах, где дорожные условия позволяют применять быстроходные машины, основой снегоочистительных мероприятий рекомендована патрульная очистка.

Патрульная снегоочистка производится одиночными или отрядом плужно-щеточных автомобилей. Патрулирование ведется периодическими проходами снегоочистителей по закреплённому для обслуживания участку дороги в течение всей метели или снегопада. Число машин для патрульной снегоочистки определяется:

$$N = \frac{2 \cdot L \cdot B}{t_{np} \cdot v_{раб} \cdot K_с \cdot (b - 0,25)}, \text{ где}$$

L – длина участка дороги, км;

B – ширина очищаемой поверхности дороги, м;

t_{np} – время между проходами снегоочистителей, ч;

$K_с$ – коэффициент использования рабочего времени (0,7 ÷ 0,9);

$v_{раб}$ – рабочая скорость ведущей машины, км/ч;

b – ширина захвата снегоочистителя.

Время между проходами снегоочистителей: $t_{np} = \frac{h_{дон}}{i_{сн}}$, где

$h_{доп}$ – допустимая толщина слоя снега на покрытии, мм;

$i_{сн}$ – интенсивность снегонакопления на покрытии, мм/ч.

На автомобильных дорогах с небольшим движением при малой интенсивности снегопада или метели и в районах слабой метелевой деятельности очистку следует производить одиночными снегоочистителями.

На автомобильных дорогах с интенсивным движением, более 2000 авт./сут., а также в условиях частых и интенсивных метелей патрульная снегоочистка ведется отрядами машин. Для патрульной снегоочистки используют одноотвальные автомобильные снегоочистители.

В районах, где во время метелей образуются косы и переметы, которые нельзя пробить одноотвальными снегоочистителями в состав отрядов следует вводить двухотвальные автомобильные снегоочистители.

Плужными автомобильными снегоочистителями снег перемещают от оси дороги к обочинам. Машины располагаются в плане уступами одна за другой на расстоянии 30 – 60 м, причем ближняя к обочине машина работает с боковым крылом. При большой ширине земляного полотна (шире 15 - 16 м) во избежание многих перевалок снега допускается работа по схеме с разным направлением перемещения (рисунок 14). В этом случае часть снегоочистителей сдвигает снег в направлении оси дороги, а другие (идушие по краю) – в сторону кюветов. При работе по такой схеме во избежание образования снежных заносов на дороге необходимо сразу же удалять роторными снегоочистителями снежный вал, образующийся на оси дорожного полотна.

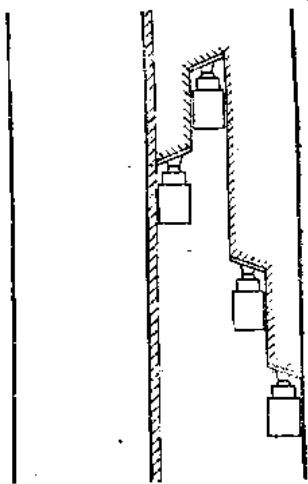


Рисунок 14. Схема очистки с разным направлением перемещения

При отсутствии роторных снегоочистителей и недостаточном количестве плужных можно вести работу по схеме, показанной на рисунке 15. Снегоочистители приступают к очистке с краев проезжей части, а затем, после удаления снега, находящегося на краю дорожного полотна, переходят к очистке середины дороги.

Если дорогу приходится очищать при сильном боковом ветре, нецелесообразно отбрасывать снег против ветра, так как он сдувается обратно. В таких случаях патрульную снегоочистку ведут по схеме, позволяющей

перемещать снег в направлении, совпадающем с направлением ветра (рисунок 16). При работе по этой схеме не рекомендуются снегоочистители с жесткозакрепленным (неповоротным) отвалом, так как приходится делать холостые проходы. Следует пользоваться снегоочистителями с поворотным отвалом. Пройдя в одном направлении, меняют положение отвала снегоочистителя на обратное и, возвращаясь, отбрасывают снег по ветру.

При отсутствии снегоочистителей с поворотным отвалом применяют двухотвальные плужные снегоочистители. Снег сгребают той стороной двухотвального плуга, при пользовании которой направление перемещения снега совпадает с направлением ветра.

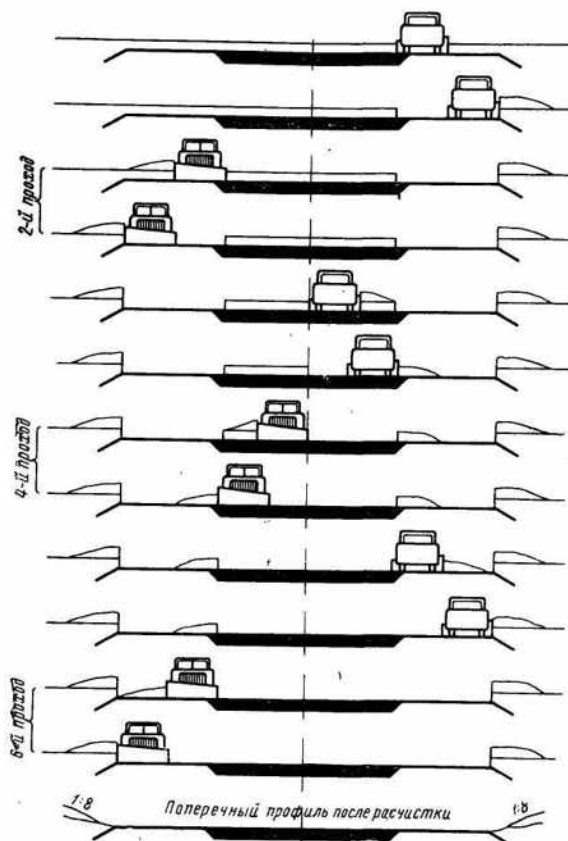


Рисунок 15. Схема проходов снегоочистителей при расчистке дороги, занесенной толстым слоем снега (при отсутствии роторных снегоочистителей)

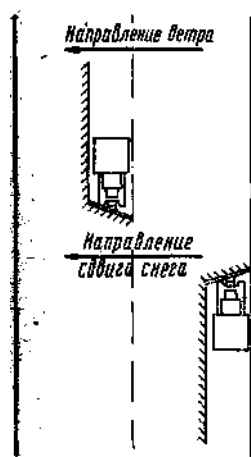


Рисунок 16. Патрульная очистка дороги при сильном боковом ветре.

На участках дорог, проходящих по косогорам, очистка дорожного полотна начинается со стороны верхового откоса и ведется последовательными проходами снегоочистителей с перемещением снега в сторону низового откоса. Схема проходов аналогична применяемой при очистке во время сильного бокового ветра.

в) Зимняя уборка автомагистралей и скоростных дорог

Основной задачей зимнего содержания автомагистралей и скоростных дорог является своевременная очистка от снега проезжей части с целью предотвращения уплотнения (прикатывания) свежевыпавшего снега движущимся транспортом.

При снегоочистке автомагистралей и скоростных дорог технологические операции следует выполнять со скоростью, близкой к скорости транспортного потока, за возможно короткий срок и минимальное количество проходов.

Для чего на многополосных магистралях требуется применение высокопроизводительной техники.

При зимнем содержании дорог с многополосным движением используется, как правило, комплексная снегоочистка с применением химических реагентов.

При получении информации о погодных условиях с возможным образованием на покрытии ледяных отложений (стекловидного льда) необходимо провести предварительную (профилактическую) обработку покрытия химическими ПГМ в количестве 5-15 г/м².

Предварительная обработка может производиться за 1 – 2 ч до прогнозируемого явления погоды.

Для предварительной обработки на дорогах могут быть использованы твердые, жидкие хлориды, а также смоченная соль.

Сухие соли эффективно применять только в том случае, если на поверхности дорожного покрытия имеется достаточное количество влаги для ускорения действия химических ПГМ. Если покрытие сухое или на нем недостаточное количество влаги, то целесообразно использовать смоченные соли.

При температуре воздуха выше -5°С более эффективно использовать растворы солей или природные рассолы, которые могут распределяться и на сухое покрытие перед выпадением осадков для предотвращения образования скользкости.

При снегопаде в зависимости от его интенсивности, температуры воздуха и дальнейшего прогноза погоды определяются временные параметры выхода распределителей противогололедных материалов (ПГМ) и снегоочистительной техники.

Уточняются нормы посыпки.

Для предотвращения возможного образования гололеда или уплотненного слоя снега под колесами движущегося транспорта, проводится первичная (профилактическая) обработка покрытия противогололедными

материалами (сухие твердые химикаты, растворы или предварительно увлажненные твердые реагенты).

Обработка должна проводиться до или немедленно после ухудшения погодных условий.

При сильном продолжительном снегопаде, при наличии предварительной обработки, проводят дополнительную обработку. При этом норму распределения дополнительной обработки принимают равной норме предварительной обработки (5-15 г/м²).

Если профилактическая обработка не была произведена, то технологический цикл снегоуборки с применением ПГМ осуществляется в следующей последовательности: выдержка, обработка дорожных покрытий реагентами, интервал, сгребание и уборка снега.

При слабом снегопаде интенсивностью до 3 см/час к распределению ПГМ необходимо приступить через 30-40 мин после его начала или при образовании на покрытии слоя снега толщиной 2-4 см. В этом случае снегоочистку допускается не производить.

При снегопаде интенсивностью 3-5 см/час или образовании слоя снега толщиной 6 см, к распределению ПГМ приступают через 20-30 мин. К очистке покрытия приступают при толщине снега 4-8 см.

При снегопаде с интенсивностью более 8 см/час к снегоочистке приступают с момента начала снегопада, и распределение противогололедных материалов выполняют одновременно с проведением снегоочистки.

Норму распределения противогололедных материалов принимают в соответствии с данными таблицы 11.

Таблица 11

Виды и нормы распределения противогололедных материалов

Наименование ПГМ	Соответствующий номер ТУ на ПГМ	Рыхлый снег и накат. t°С					
		-2	-4	-8	-12	-16	-20
1	2	3	4	5	6	7	8
Твердые, г/м ²							
<i>Хлориды</i>							
1. Технический хлористый натрий карьерный	ТУ 2152-067-00209 527-95	10	20	30	50	60	□
2. ПГМ на основе хлористого натрия	ТУ 2152-082-002 09527-99	10	15	30	45	55	□
3. Биомаг	ТУ 2152-001-53561075-02	15	30	50	60	70	80
4. ХКФ	ТУ 2152-05761643-2000	10	20	30	40	50	60
<i>Карбамиды</i>							
5. КАС	ТУ 2149-001-4018052-97	20	25	60	□	□	□

Нитраты							
6. АНС (НКМ)	ТУ 6-03-349-73	20	25	50	75	□	□
7. НКММ	ТУ 2149-051-05 761643-98	10	20	40	65	□	□
Жидкие, мл/ м²							
Хлориды							
8. ХКМ	ТУ 2149-026-13164401-98	20	40	65	80	95	110
9. Биомаг	ТУ 2152-001-53561075-02	20	50	70	90	100	115
Ацетаты							
10. Антиснег-1	ТУ 2149-001-45052508-00	10	20	30	50	60	80
11. Нордикс	ТУ 2149-002-40874358-00	5	10	15	25	30	40

Если после окончания первого цикла работ снегопад продолжается, то работы по снегоочистке и распределению ПГМ повторяются.

Если примененная механохимическая обработка не дает нужных результатов, то следует увеличить расход химикатов.

В случае выпадения значительного количества снега или при образовании наката, жидкие химикаты не применяются.

Распределители ПГМ в зависимости от ширины проезжей части двигаются уступом в одном направлении. Последующий (второй) водитель контролирует распределение по границе первого.

Колонна снегоочистителей после выхода на магистраль выстраивается с дистанцией между снегоочистителями в 15-20 м. С целью предупреждения обгона колонны попутными транспортными средствами движение колонны осуществляется со скоростью не менее 45-55 км/час.

Убираемая ширина второй в колонне и последующих машин меньше впереди идущих за счет перекрытия следа.

Колонна широкозахватных снегоочистителей, оснащенных фронтальными плугами и боковыми отвалами (плугами) при сгребании снега обеспечивают однопроходную качественную очистку магистрали.

В зависимости от интенсивности снегопада при накоплении на покрытии 2-2,5 см снежной массы или при подтверждении метеослужбой окончания снегопада проводится подметание (промет) проезжей части.

г) Расчистка снежных заносов

Для расчистки снежных заносов применяется весь комплект снегоочистительных машин.

Снежные заносы небольшой толщины (0,2 - 0,3 м) расчищают плужными снегоочистителями, работающими совместно с автогрейдерами, которые перемещают небольшие валы в сторону кюветов.

При толщине снега 0,6 - 0,7 м применяют двухотвальные снегоочистители, автогрейдеры или бульдозеры.

При толщине снега 1,0 - 1,2 м применяют двухотвальные плужные или роторные снегоочистители. Дальнейшую уборку снега с дороги производят роторные снегоочистители.

Сильные заносы, образовавшиеся в результате метелей, расчищают роторными снегоочистителями, двухотвальными тракторными снегоочистителями и бульдозерами. Эти машины могут применяться в комплексе или самостоятельно.

При расчистке снежных заносов бульдозерами с неповоротным отвалом снежные отложения убирают поочередными проходами в одну и другую сторону под углом к оси дороги.

Универсальными бульдозерами с отвалами, поставленными к оси дороги, снежные заносы расчищают последовательными проходами вдоль оси дороги.

Во избежание образования снежных заносов от валов, образовавшихся после расчистки, снег необходимо отодвигать от бровки земляного полотна на расстояние равное 10-15 высотам снежного вала.

При толщине отложений более 1,5 м роторные снегоочистители на колесном ходу должны работать совместно с бульдозерами. Бульдозеры сдвигают снег к роторному снегоочистителю, который отбрасывает его с дороги.

Роторный снегоочиститель на гусеничном ходу может расчищать снежные отложения любой толщины послойно, последовательными проходами.

В горных условиях, если снег можно сбрасывать под откос, находящийся с одной стороны дороги, при расчистке отложений большой толщины снег сдвигают со всей ширины дорожного полотна в сторону откоса.

Удобнее снег сдвигать универсальным бульдозером. На участках, где имеются парапеты, нижний слой снега, расположенный на уровне парапетов, удаляют роторным снегоочистителем.

Занесенные выемки при большой толщине отложений (более 2 м) расчищаются роторными снегоочистителями на гусеничном ходу. Снег удаляют послойно последовательными проходами вдоль выемки.

При отсутствии роторных снегоочистителей на гусеничном ходу снежные отложения в выемке разрабатывают бульдозерами совместно с роторными снегоочистителями на колесном ходу. Бульдозеры работают короткими проходами (10 - 15 м) с загрузкой отвала в зависимости от плотности и прочности снежных отложений. Они сдвигают снег к роторным снегоочистителям, которые отбрасывают его с дороги.

Количество роторных снегоочистителей для ликвидации снежных заносов определяется по формуле:

$$N_p = \frac{W_{yb}}{P_s \cdot t_s}, \text{ где}$$

W_{yb} – количество снега, подлежащего уборке, м³;

P_s – эксплуатационная производительность снегоочистителя, м³/ч;

t_s – директивное время на уборку снежных отложений, ч.

Снежные завалы, образуемые лавинами на горных дорогах, расчищают различными способами в зависимости от рельефа местности, по которой проходит дорога. Наиболее целесообразна расчистка завалов роторными снегоочистителями.

На участках с невысокими насыпями (до 1 м), проходящими по дну долин у подножия склонов, снежные отложения удаляют послойно сверху вниз до дорожного полотна, оставляя уступы высотой 2 м и шириной не менее 1 м.

При большой высоте завалов из соображений техники безопасности нельзя прорезать глубокие траншеи сразу до низа завала.

Рекомендуется снимать слои последовательными проходами на всю ширину полосы расчистки.

Завалы в полувыемках – полунасыпях расчищают с перемещением снега в сторону низового откоса.

В продольном направлении завалы расчищают роторными снегоочистителями двумя способами. Если завал имеет сравнительно большую длину по протяжению дороги, работа выполняется с разворотами машин. При небольшой длине завала следует работать без разворотов. Снегоочиститель разрабатывает завал наклонными слоями под возможно большим углом к горизонтальной плоскости.

Очистку дороги от снега на серпантинах можно выполнять универсальными бульдозерами со сваливанием снега под откос. При применении роторных снегоочистителей разработку снежных отложений на серпантинах ввиду их малых радиусов производят короткими отрезками – «секущими».

д) Уборка снежных валов, очистка от снега пересечений в одном уровне, остановок для пассажирского транспорта, площадок отдыха, объектов сервиса, тротуаров, элементов обустройства

Снегоочистительные машины должны работать на возможно большой скорости с целью повышения производительности и отбрасывания снега за пределы дорожного полотна без образования валов.

Нельзя допускать образования снежных отложений большого объема. Их нужно удалять в начальной стадии образования. Работа по уборке снежных валов должна обеспечивать рекомендации к показателям, характеризующим содержание земляного полотна автомобильных дорог в зимний период (Руководство по оценке уровня содержания автомобильных дорог. 2003).

Снежные валы удаляют с помощью роторных снегоочистителей.

Если валы сдвинуты на кюветы, то следует применять роторные снегоочистители на гусеничном ходу, в виду опасности съезда колесных снегоочистителей в кювет.

При отсутствии снегоочистителя на гусеничном ходу, для удаления валов, расположенных над кюветами, применяют автогрейдеры в комплекте с роторными снегоочистителями на колесном ходу.

Автогрейдер сдвигает снег из вала на дорожное полотно, а роторный снегоочиститель отбрасывает его в сторону.

На участках, защищенных лесом, где на дорожное полотно попадает только снег, выпадающий из облаков, а снежные валы не создают опасности для движения транспорта на дороге, можно ограничиться сдвиганием снежных валов в сторону при помощи автогрейдеров, универсальных бульдозеров или двухотвальных роторных снегоочистителей.

Снегоочистку автомобильных дорог в местах локального накопления снега (ограждения, направляющие столбики, возвышающиеся бордюры и т.п.) необходимо производить звеном, состоящим из плужных снегоочистителей, автогрейдера и роторного снегоочистителя. При этом автогрейдер должен сдвигать формируемый плужными снегоочистителями вал от ограждений или бордюров в сторону проезжей части на минимальное расстояние, а замыкающий звено роторный снегоочиститель – отбрасывать его за пределы земляного полотна. Окончательная уборка снега из-под ограждений должна производиться после завершения патрульной снегоочистки средствами малой механизации или вручную. На прямых участках дороги, проходящих по лесному массиву, удаление снега за барьерным ограждением не производится до весеннего периода.

Снегоочистка на участках дороги, проходящих через населенные пункты и города, мостовых переходах производится с использованием шнековых и шнекороторных снегоочистителей, лаповых снегопогрузчиков, осуществляющих погрузку убираемого снега в автомобили-самосвалы.

Убранный снег транспортируется в специально отведенные места складирования (снеговалки).

Использование шнекороторных снегоочистителей эффективно при погрузке валов больших размеров и слежавшихся или смерзшихся валов, но их использование днем на транспортных сооружениях с большой интенсивностью движения затруднено, так как снегоочиститель и загружаемый транспорт движутся рядом, занимая по ширине много места.

Лаповые снегопогрузчики имеют меньшую производительность, но при их использовании снегопогрузчик и автосамосвал движутся друг за другом, что уменьшает занимаемую ширину проезжей части и делает возможным их использование на транспортных сооружениях независимо от времени суток.

Снегоочистку пунктов весового контроля, пунктов учета интенсивности движения, тротуаров и пешеходных дорожек осуществляют средствами малой механизации или вручную после завершения работ по снегоочистке проезжей части. При этом удаление снега с отдельных элементов весов и датчиков, вмонтированных в покрытие проезжей части, целесообразно производить

сжатым воздухом, используя для этой цели передвижные компрессорные установки.

Раздел 9. Средства механизации для очистки дорог от снега

Очистку автомобильных дорог от снега производят специальными снегоочистительными машинами, которые подразделяются на два основных типа: плужные и роторные.

а) Плужные снегоочистители

Плужные снегоочистители снабжены пассивным рабочим органом в виде одноотвального или двухотвального плуга, монтируемого в передней или средней части самоходной базовой машины.

Плужные снегоочистители бывают сдвигающего и отбрасывающего действия в зависимости от навесного плужного оборудования.

Плужные снегоочистители сдвигающего типа используются для удаления снега плотностью 0,35 - 0,45 г/см³, прокладки снежных траншей.

Скоростные плужные снегоочистители отбрасывающего действия обладают высокой производительностью и дальностью отбрасывания снега до 10 м.

Используются такие снегоочистители преимущественно при удалении свежеснеживавшего снега и небольших по высоте рыхлых снежных отложений (до 200 мм).

После их прохода не образуются ярко выраженные валы на обочине дороги, что значительно уменьшает заносимость дорожного полотна.

Скоростной плужный снегоочиститель может оснащаться дополнительным боковым отвалом (крылом). Крылья могут использоваться или для самостоятельной работы, либо в сочетании с плугом для увеличения дальности отброса снега.

Плужные снегоочистители могут работать в комплексе со щеточным, пескоразбрасывающим оборудованием, а такие современные машины, как ЭД 405 У (на шасси «КамАЗ»), могут выполнять весь комплекс работ по летнему и зимнему содержанию автомобильных дорог.

б) Роторные снегоочистители

Второй группой снегоочистителей являются роторные снегоочистители, снабженные активным рабочим органом (ротором).

Роторные снегоочистители разделяются на плужно-роторные, шнеко-роторные и фрезерно-роторные.

Применяются, главным образом, на очистке автомобильных дорог от больших снежных заносов и завалов, расчистке горных участков дорог от выпавшего, наметенного и лавинного снега, а также при удалении снежных валов, созданных снегоочистителями сдвигающего действия.

□ У плужно-роторного снегоочистителя рабочий орган состоит из плуга со встроенным в него лопастным ротором. Их применение целесообразно для уборки сухого рыхлого снега небольшой плотности (0,12 - 0,20 г/см³).

□ Рабочий орган шнеко-роторного снегоочистителя состоит из шнекового питателя и лопастного ротора, смонтированных в одном корпусе. Работают такие снегоочистители на снеге средней плотности (0,40 - 0,50 г/см³).

□ У фрезерно-роторного снегоочистителя рабочий орган состоит из фрезерного питателя и одного или двух лопастных роторов, смонтированных в общем корпусе. Применение таких снегоочистителей целесообразно при разработке снега большой плотности (0,6 - 0,7 г/см³).

Широкое применение на работах по зимнему содержанию автомобильных дорог имеют трактора, укомплектованные различным оборудованием.

Роторные снегоочистители, монтируемые на тракторе типа К-700, предназначены для расчистки сильнозанесенных участков дорог и после схода лавин; роторный снегоочиститель на тракторе Т-40А – для уборки снежных валов, образованных плужными снегоочистителями или автогрейдерами.

в) Снегопогрузчики

Снегопогрузчики универсальные относятся к типу машин, предназначенных для погрузки в транспортные средства снега из сформированных валов и куч, а также могут быть использованы для очистки дорог от снега на труднодоступных для очистки участках с возможностью погрузки снега в транспортные средства.

Снегопогрузчики бывают лапового типа и фрезерные.

В настоящее время отечественной промышленностью выпускаются снегопогрузчики лапового типа, например, КО-206А (модернизированный вариант выпускавшихся ранее снегопогрузчиков Д-566, Д-566А) – с шириной рабочей зоны снегоочистки 2,6м; мощность двигателя 62 л.с.

Снегопогрузчик лапового типа СпП-17 предназначен для погрузки снега, уплотненного снега, скола в автомобили-самосвалы через кабину водителя. Ширина снегоочистки 2,6 м. Мощность двигателя 107 л.с.

9Фрезерные снегопогрузчики, как например КО-207 и его модификация СНФ-200 на тракторе МТЗ-82 предназначены для погрузки снега (за исключением погрузки скола льда и уплотненного снега) в транспортные средства.

При необходимости снегопогрузчик может обеспечивать перекидку снега или укладку его в валы. Ширина рабочей зоны 2,0 м, 2,4 м. Дальность отброса снега при перекидке 16 м.

Снегопогрузчик фрезерно-роторный КО-721 на базе трактора МТЗ-82. Ширина рабочей зоны – 1,8 м. Дальность отбрасывания снега 20 м.

г) Малое снегоочистительное оборудование

Трактора с малой мощностью, укомплектованные специальным навесным оборудованием, могут использоваться на различных работах по зимнему содержанию (очистка снега у барьерных ограждений, очистка небольших по площади территорий и тротуаров). Разновидностью этих машин являются.

Машины тротуароуборочные ТЗО-КО на базе трактора ВТЗ-2027, ВТЗ-2032А, с шириной рабочей зоны плуга 1,86 м; тротуароуборочные машины на базе трактора Т-25А (КО-712, КО-718, КО-719), с шириной рабочей зоны 1,6 м, 1,7 м; машина тротуароуборочная ДКТ-501 на базе трактора Т-«Уралец», с шириной рабочей зоны плуга 1,45 м и дальностью отбрасывания снега 7 м, используются на уборке тротуаров малых площадей.

Трактор типа МТЗ, оснащенный оборудованием для очистки барьерного ограждения от снега (ОТ-4), в комплексе с автогрейдером, оснащенным оборудованием ОБГ-2, используются для уборки снега за ограждениями, что полностью исключает ручной труд при очистке металлических барьерных ограждений.

д) Организация и обустройство снегосвалок

Снежно-ледяные отложения, убираемые с участков дороги, проходящих по искусственным сооружениям (эстакад, мостов, путепроводов) в черте городов и населенных пунктов должны вывозиться на снегоприемные пункты.

Количество снегоприемных пунктов и места их расположения определяются исходя из условий:

- обеспечения оперативности работ по вывозке снега с автомобильной дороги;
- минимизации транспортных расходов при вывозке снега;
- объемов снега, подлежащего вывозу с дороги;
- обеспеченности беспрепятственного подъезда к ним транспорта.

Снегоприемные пункты бывают в виде «сухих» снежных свалок и снегоплавильных шахт, подключенных к системе городской канализации.

«Сухие» снегосвалки не должны располагаться в водоохранных зонах водных объектов населенного пункта.

Участок, отведенный под «сухую» снегосвалку, должен иметь твердое покрытие; обваловку по всему периметру, исключаящую попадание талых вод на рельеф; водосборные лотки и систему транспортировки талой воды на

локальные очистные сооружения; ограждение по всему периметру; контрольно-пропускной пункт, оборудованный телефонной связью (рисунок 17).

Снегосвалки должны эксплуатировать организации, имеющие квалифицированный персонал и необходимую технику для осуществления комплекса работ, связанных с приемом, складированием снега и обслуживанием очистных сооружений.

На устройство сооружения для сбора, хранения снега разрабатывается проектная документация.

Схема сухой снегосвалки прилагается.

СУХАЯ СНЕГОСВАЛКА (проект)

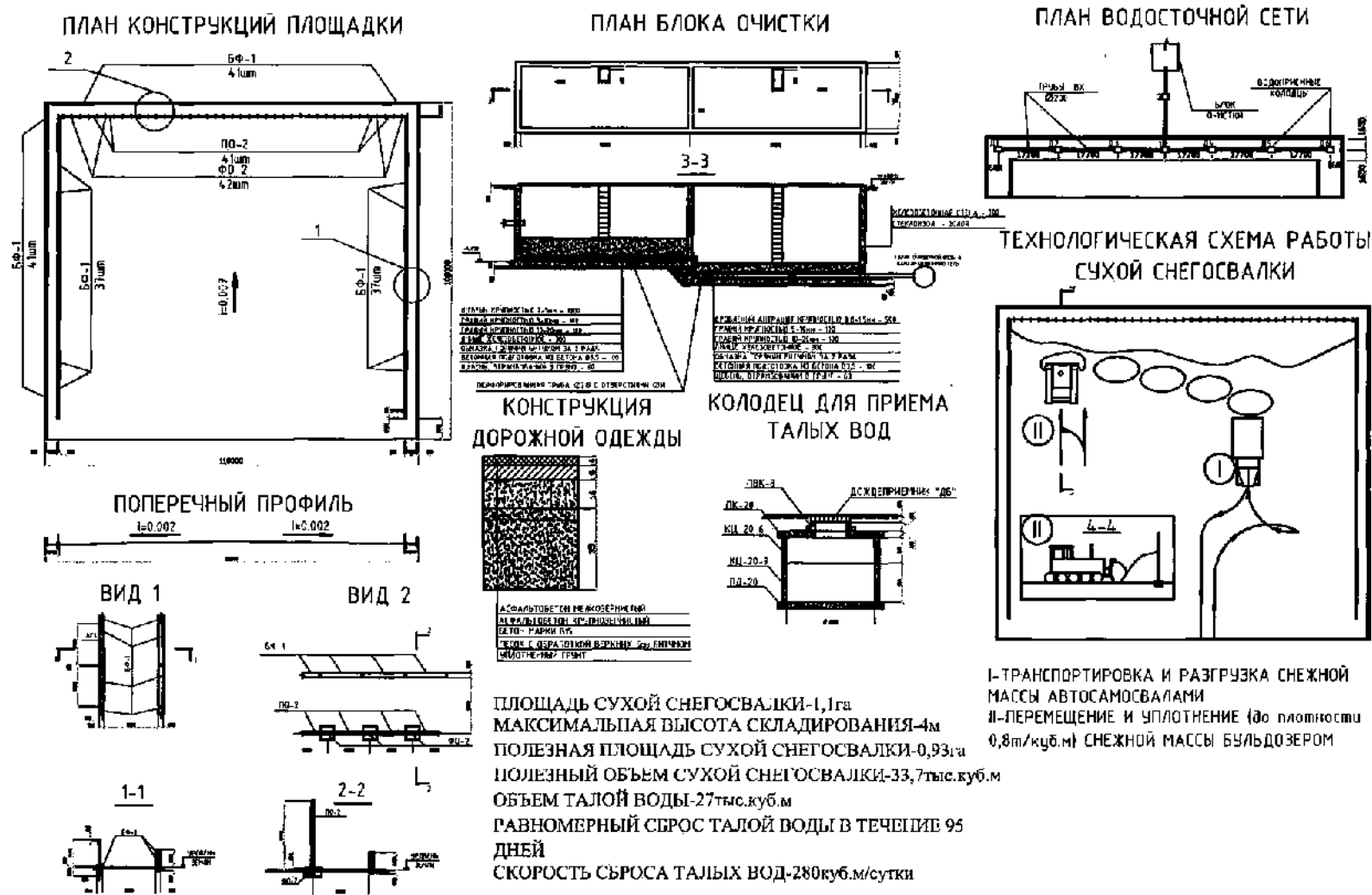


Рисунок 17. Схема сухой снегосвалки.

Атмосферные осадки и снежный покров

Наименование пунктов	Количество осадков, мм			Снежный покров	
	за год	жидких осадков за год	суточный максимум	средняя дата образования и разрушения устойчивого снежного покрова	средняя из наибольших высот за зиму, см
1	2	3	4	5	6
<i>Алтайский край</i>					
Алейск	503	—	85	10/XI – 7/IV	22
Барнаул	613	380	61	7/XI – 6/IV	46
Бея	584	485	97	15/XI – 19/III	—
Бийск	625	481	59	7/XI – 11/IV	40
Горно-Алтайск	795	604	69	4/XI – 17/IV	60
Змеиногорск	706	452	113	8/XI – 14/IV	56
Камень-на-Оби	420	344	119	9/XI – 12/IV	30
Катанда	472	378	35	4/XI – 10/IV	39
Кош-Агач	127	94	54	18/XI – 30/III	12
Онгудай	379	174	52	12/XI – 27/III	24
Родио	359	291	50	12/XI – 8/IV	22
Рубцовск	454	300	—	12/XI – 4/IV	—
Славгород	337	276	70	12/XI – 9/IV	30
<i>Амурская область</i>					
Благовещенск	575	529	122	10/XI – 23/III	21
Бысса	707	—	106	25/X – 19/IV	40
Гош	604	—	107	3/XI – 11/IV	25
Дамбуки	539	—	90	26/X – 16/IV	29
Джалинда	475	—	—	30/X – 7/IV	20
Ерофей Павлович	476	—	81	28/X – 5/IV	22
Магдагачи	485	—	—	2/XI – 4/IV	—
Поярково	499	—	94	12/XI – 28/III	17
Сковородино	482	424	97	26/X – 1/IV	—
Тыган-Уркан	576	—	—	27/X – 9/IV	20
Тындинский	580	—	69	21/X – 25/IV	35
Усть-Нюкжа	456	388	128	22/X – 21/IV	—
Шимановск	556	—	78	2/XI – 2/IV	20
Экимчан	728	604	96	20/X – 26/IV	—
<i>Архангельская область</i>					
Амдерма	314	170	30	15/X – 1/IV	—
Архангельск	675	459	55	8/XI – 23/IV	66
Вельск	656	—	66	13/XI – 20/IV	51
Индига	388	—	48	3/XI – 16/V	32
Канин Нос	354	—	—	13/XI – 21/V	—
Каргополь	690	538	—	12/XI – 23/IV	48

1	2	3	4	5	6
Котлас	661	522	—	15/XI – 17/IV	—
Койнас	688	—	80	1/XI – 6/IV	69
Малые Кармакулы	317	190	28	21/X – 6/VI	—
Мезень	592	444	51	4/XI – 3/V	36
Нарьян-Мар	609	444	—	27/X – 12/V	42
Нижняя Пеша	396	—	—	31/X – 8/V	—
Онега	706	494	72	8/XI – 24/IV	58
Холмогоры	667	—	72	7/XI – 26/IV	42
Хоседа-Хард	528	—	—	18/X – 17/V	—
Шенкурск	656	446	54	12/XI – 21/IV	60
Яренск	705	—	81	2/XI – 25/IV	64
<i>Астраханская область</i>					
Астрахань	249	214	73	—	5
Оранжерейный Промысел	229	—	—	—	—
Харабали	285	—	54	24/XII – 1/III	—
<i>Белгородская область</i>					
Белгород	637	—	83	15/XII – 21/III	18
Новый Оскол	580	—	—	20/XII – 25/III	19
<i>Владимирская область</i>					
Александров	724	—	105	23/XI – 11/IV	—
Владимир	691	—	109	24/XI – 6/IV	44
Юрьев-Польский	709	—	—	22/XI – 11/IV	—
<i>Волгоградская область</i>					
Волгоград	478	—	82	14/XII – 20/III	—
Калач-на-Дону	510	—	—	26/XII – 13/III	—
Камышин	433	355	84	13/XII – 26/III	—
Котельниково	510	—	53	21/XII – 8/III	—
Михайловка	538	—	—	18/XII – 22/III	—
Палласовка	539	—	56	16/XII – 28/III	18
Серафимович	514	432	68	23/XII – 18/III	19
Урюпинск	505	364	94	14/XII – 29/III	—
Эльтон	389	311	99	20/XII – 16/III	—
<i>Вологодская область</i>					
Белозерск	696	—	76	19/XI – 16/IV	—
Великий Устюг	673	—	—	15/XI – 21/IV	42
Выгра	754	573	72	21/XI – 19/IV	37
Тотьма	777	676	51	13/XI – 22/IV	60
<i>Воронежская область</i>					
Борисоглебск	603	—	78	9/XII – 31/III	41
Воронеж	696	612	112	4/XII – 29/III	25
Россошь	567	—	98	18/XII – 17/III	—

<i>Екатеринбургская область</i>					
1	2	3	4	5	6
Верхотурье	566	408	58	4/XI – 11/ IV	53
Ивдель	541	384	91	29/X – 17/ IV	—
Карпинск	492	—	77	3/XI – 11/ IV	64
Красноуфимск	600	426	64	8/XI – 18/ IV	56
Нижний Тагил	628	484	80	7/XI – 6/ IV	33
Екатеринбург	582	442	94	6/XI – 8/ IV	41
<i>Ивановская область</i>					
Иваново	744	—	77	20/XI – 12/IV	57
Юрьеvec	706	—	61	20/XI – 13/IV	53
<i>Иркутская область</i>					
Алыгджер	628	540	56	2/XI – 15/IV	—
Бодайбо	500	350	52	19/X – 23/IV	54
Братск	406	308	102	27/X – 13/IV	33
Дубровское	507	—	56	18/X – 1/IV	60
Ербогачен	401	268	71	12/X – 4/V	55
Зима	424	—	66	4/XI – 5/IV	28
Илимск	445	—	52	20/X – 23/IV	46
Иркутск	489	401	82	2/XI – 31/III	39
Качуг	360	—	79	2/XI – 11/IV	—
Киренск	457	329	66	21/X – 26/IV	46
Невон	429	—	56	21/X – 25/IV	44
Перевоз	372	—	48	21/X – 17/IV	22
Слюдянка	526	463	144	10/XI – 25/III	20
Тайшет	475	361	71	30/X – 7/IV	44
Токма	434	—	—	16/X – 3/V	—
Тулун	438	—	101	31/X – 12/IV	36
<i>Калининградская область</i>					
Калининград	856	—	110	28/XII – 11/III	—
<i>Калужская область</i>					
Жиздра	759	620	74	1/XII – 2/IV	44
Калуга	738	598	89	29/XI – 6/IV	—
Малоярославец	749	—	—	1/XII – 2/IV	—
Спас-Деменск	779	—	59	7/XII – 4/IV	31
<i>Камчатская область</i>					
Апука	551	—	57	8/XI – 21/V	69
Верхнее Пенжино	371	163	46	12/X – 29/V	62
Долиновка	459	—	43	30/X – 1/V	63
Ича	927	621	—	4/XI – 4/V	—
Каменское	342	171	—	18/X – 10/V	—
Карагинск	590	236	—	7/XI – 24/V	111
Ключи	860	413	62	6/XI – 9/V	113
Лопатка	1041	604	72	24/XI – 11/V	82
Мильково	620	285	51	28/X – 12/V	101

1	2	3	4	5	6
Петропавловск-Камчатский	1617	938	207	9/XI – 16/V	104
Соболево	1024	—	92	1/XI – 12/V	67
Тигиль	523	314	—	28/X – 1/V	—
Усть-Большерецк	1121	522	67	14/XI – 9/V	38
Усть-Воямполка	645	—	65	27/X – 10/V	31
Усть-Камчатск	1050	546	58	13/XI – 19/V	112
Усть-Хайрюзово	766	498	61	1/XI – 11/V	56
Чемурнаут	556	301	—	20/X – 21/V	—
Эссо	462	249	46	21/X – 4/V	59
Кемеровская область					
Гурьевск	440	330	53	7/XI – 31/III	17
Кемерово	476	362	46	3/XI – 13/IV	51
Киселевск	497	—	49	4/XI – 31/III	20
Кондома	1043	657	72	27/X – 28/IV	115
Мариинск	495	—	69	1/XI – 9/IV	43
Тайга	716	—	82	28/X – 18/IV	—
Тисуль	524	—	78	10/XI – 1/IV	16
Кировская область					
Кирс	689	—	61	8/XI – 19/IV	—
Котельнич	657	—	56	12/XI – 16/IV	—
Мураши	753	—	69	9/XI – 20/IV	—
Опарино	692	—	69	10/XI – 20/IV	60
Советск	673	—	77	15/XI – 20/IV	—
Костромская область					
Вохма	735	—	69	15/XI – 20/IV	—
Галич	707	—	70	17/XI – 15/IV	—
Кострома	720	597	62	21/XI – 14/IV	55
Макарьев	744	—	75	18/XI – 16/IV	—
Пыщуг	743	—	—	12/XI – 20/IV	—
Солигалич	682	—	79	16/XI – 20/IV	—
Чухлома	775	—	—	13/XI – 19/IV	68
Шарья	744	—	—	18/XI – 15/IV	—
Краснодарский край					
Армавир	634	—	—	—	13
Ейск	530	—	135	—	—
Красная Поляна	1904	—	132	31/XII – 16/III	62
Краснодар	711	—	99	—	14
Майкоп	775	—	88	—	17
Новороссийск	805	—	153	—	—
Сочи	1664	1474	177	—	6
Староминская	611	—	112	29/XII – 22/II	12
Темрюк	541	—	201	—	—
Тихорецк	640	—	92	25/XII – 19/II	11
Таупсе	1424	—	227	—	—
Усть-Лабинск	715	—	108	30/XII – 23/II	—

<i>Красноярский край</i>					
1	2	3	4	5	6
Агата	567	363	48	8/X – 27/V	65
Агинское	491	—	60	9/XI – 7/IV	—
Ачинск	520	374	99	29/X – 12/IV	39
Байкит	518	300	49	12/X – 6/V	78
Богучаны	458	334	63	24/X – 19/IV	35
Ванавара	478	296	57	15/X – 30/IV	56
Верхнеимбатское	680	422	40	15X – 12/V	87
Волочанка	452	—	—	1/X – 6/VI	—
Диксон	274	151	—	2/X – 11/VI	—
Дзержинское	441	—	—	28/X – 12/IV	—
Енисейск	572	389	50	25/X – 24/IV	57
Ессей	342	222	56	4/X – 22/V	27
Игарка	705	430	55	8/X – 3/VI	—
Канск	436	—	72	10/XI – 5/IV	22
Кежма	364	251	39	22/X – 19/IV	34
Ключи	615	—	63	24/X – 18/IV	47
Красноярск	429	393	67	12/XI – 28/III	42
Минусинск	362	300	51	15/XI – 24/III	25
Норильск	363	—	—	30/IX – 22/V	—
Тура	396	277	50	12/X – 6/V	43
Туруханск	666	426	61	8/X – 22/V	90
Хатанга	355	160	—	29/IX – 4/VI	—
Челюскин, мыс	209	77	—	16/IX – 1/VII	—
Чунская Стрелка	475	—	71	11/X – 7/V	—
Шира	360	—	65	12/XI – 23/III	14
Ярцево	667	447	77	18/X – 7/V	81
<i>Курганская область</i>					
Курган	472	—	87	11/XI – 5/IV	26
Шадринск	484	—	71	11/XI – 10/IV	—
<i>Курская область</i>					
Курск	764	642	144	7/XII – 30/III	42
<i>г. Санкт-Петербург</i>					
Санкт-Петербург	673	498	76	6/XII – 31/III	32
<i>Ленинградская область</i>					
Выборг	785	—	84	9/XII – 7/IV	—
Кингисепп	719	—	66	12/XII – 1/IV	—
Свирица	725	—	76	28/XI – 16/IV	49
<i>Липецкая область</i>					
Липецк	630	—	69	3/XII – 5/IV	57
<i>Магаданская область</i>					
Анадырь	254	137	46	19/X – 31/V	37
Аркагала	341	246	42	3/X – 12/V	20

1	2	3	4	5	6
Биллингса, мыс	228	—	33	27/IX – 11/VI	38
Еропол	363	—	—	10/X – 25/V	62
Илирней	277	161	—	2/X – 1/VI	35
Кегали	327	—	—	7/X – 26/V	—
Коркодон	325	176	28	7/X – 17/V	56
Кулу	330	211	—	7/X – 16/V	43
Марково	432	—	40	10/X – 27/V	62
Нагаева, бухта	470	310	60	22/X – 12/V	31
Ола	315	—	—	27/X – 24/IV	15
Омолон	305	174	—	8/X – 19/V	43
Омсукчан	332	—	32	4/X – 22/V	47
Островное	248	—	38	3/X – 21/V	39
Палатка	477	310	46	16/X – 11/V	35
Пестрая Дресва	604	290	82	20/X – 26/V	39
Провидения, бухта	494	—	68	30/X – 29/V	92
Сеймчан	341	167	37	8/X – 11/V	60
Снежное	327	—	40	9/X – 1/VI	48
Срднекан	509	—	37	3/X – 24/V	90
Стрелка	347	205	49	4/X – 16/V	53
Сусуман	314	217	52	1/X – 9/V	23
Усть-Олой	303	161	47	4/X – 17/V	49
Уэлен	386	201	49	17/X – 8/VI	60
Шмидта, мыс	254	127	66	27/IX – 10/VI	45
Эльген	344	—	31	6/X – 14/V	51
Ямск	460	235	59	30/X – 23/V	39
г. Москва					
Москва	696	522	61	26/XI – 6/IV	48
Московская область					
Волоколамск	759	—	—	2/XII – 4/IV	—
Дмитров	715	—	—	27/XI – 8/IV	46
Кашира	699	—	80	26/XI – 4/IV	—
Можайск	34	631	—	28/XI – 5/IV	—
Серпухов	722	—	52	27/XI – 1/IV	42
Мурманская область					
Ена	577	—	47	2/XI – 8/V	60
Ковда	579	—	44	9/XI – 6/V	71
Краснощелье	562	348	48	4/XI – 11/V	60
Кузомень	568	—	—	17/XI – 11/V	—
Ловозеро	494	—	—	30/X – 5/V	—
Мончегорск	566	—	51	2/XI – 2/V	—
Мурманск	589	336	39	10/XI – 6/V	31
Пялица	567	340	45	14/XI – 9/V	15
Хибины	640	384	51	3/XI – 11/V	50
Нижегородская область					
Выкса	648	—	—	29/XI – 7/IV	—
Красные Баки	696	—	86	20/XI – 14/IV	—

1	2	3	4	5	6
Нижний Новгород	675	540	72	19/XI – 12/IV	59
<i>Новгородская область</i>					
Боровичи	683	492	—	5/XII – 3/IV	28
Новгород	728	—	65	6/XII – 4/IV	—
Старая Русса	657	—	—	13/XII – 27/III	—
Холм	783	—	—	8/XII – 1/IV	30
<i>Новосибирская область</i>					
Барабинск	481	361	73	3/XI – 11/IV	24
Болотное	669	408	64	31/X – 11/IV	68
Карасук	354	—	—	10/XI – 9/IV	24
Кочки	470	—	68	7/XI – 12/IV	27
Купино	368	313	93	5/XI – 11/IV	29
Кыштовка	530	—	—	1/XI – 14/IV	—
Новосибирск	514	370	95	1/XI – 10/IV	37
Пихтовка	566	—	75	30/X – 18/IV	39
Татарск	448	354	83	5/XI – 10/IV	22
Чулым	545	—	56	4/XI – 13/IV	32
<i>Омская область</i>					
Большеречье	447	353	—	6/XI – 11/IV	23
Большие Уки	514	—	—	2/XI – 15/IV	—
Васисс	541	—	—	28/X – 18/IV	59
Исилькуль	456	—	—	7/XI – 11/IV	38
Калачинск	432	—	—	8/XI – 11/IV	29
Омск	374	317	75	8/XI – 8/IV	24
Тара	560	448	79	3/XI – 18/IV	47
Усть-Ишим	554	—	—	1/XI – 18/IV	40
Черлак	398	—	—	10/XI – 5/IV	—
<i>Оренбургская область</i>					
Кувандык	527	—	—	15/XI – 8/IV	43
Оренбург	432	315	60	21/XI – 8/IV	57
Сорочинск	456	—	47	21/XI – 6/IV	—
Шарлык	518	—	—	18/XI – 15/IV	38
<i>Орловская область</i>					
Ливны	624	—	82	13/XII – 31/III	25
Орел	674	532	71	7/XII – 1/IV	26
<i>Пензенская область</i>					
Земетчино	596	495	73	27/XI – 6/IV	41
Кузнецк	627	—	80	22/XI – 11/IV	42
Пенза	666	460	100	23/XI – 6/IV	55
<i>Пермская область</i>					
Бисер	962	616	82	23/X – 27/IV	92
Кизел	1009	636	74	28/X – 18/IV	—
Кудымкар	664	—	68	7/XI – 19/IV	56

1	2	3	4	5	6
Ножовка	619	—	60	9/XI – 19/IV	61
Оса	666	—	—	11/XI – 17/IV	—
Пермь	821	—	72	3/XI – 18/IV	76
Чердынь	818	564	73	30/X – 27/IV	94
Чусовой	794	—	—	6/XI – 16/IV	80
<i>Приморский край</i>					
Владивосток	813	732	176	6/XII – 19/II	14
Дальнереченск	724	644	—	24/XI – 30/III	24
Вострцево	868	—	82	13/XI – 8/IV	50
Пограничный	668	608	158	3/XII – 3/III	10
<i>Псковская область</i>					
Великие Луки	690	545	60	12/XII – 28/III	—
Гдов	727	—	52	12/XII – 1/IV	25
Дно	696	—	—	11/XII – 27/III	—
Опочка	719	—	66	14/XII – 25/III	23
Псков	672	538	—	16/XII – 25/III	21
<i>Ростовская область</i>					
Азов	613	—	97	3/XII – 28/II	—
Каменск-Шахтинский	496	—	99	30/XII – 26/II	—
Миллерово	587	—	64	21/XII – 18/III	—
Ростов-на-Дону	593	551	100	27/XII – 28/II	13
Таганрог	599	—	140	1/I – 28/II	—
Чертково	561	—	63	21/XII – 20/III	—
<i>Рязанская область</i>					
Михайлов	670	—	59	29/XI – 31/III	28
Ряжск	600	—	119	7/XII – 25/III	—
Рязань	614	491	91	28/XI – 4/IV	41
Сасово	617	—	—	2/XII – 4/ IV	—
Тума	679	—	—	25/XI – 8/ IV	46
<i>Самарская область</i>					
Самара	574	453	72	23/XI – 5/IV	36
Сызрань	505	—	77	26/XI – 5/IV	—
<i>Саратовская область</i>					
Балашов	559	—	63	1/XII – 4/ IV	26
Ершов	441	353	44	5/XII – 4/ IV	26
Малый Узень	398	298	80	6/XII – 30/ III	18
Озинки	394	—	72	6/XII – 5/ IV	—
Ртищево	579	—	81	29/XI – 3/ IV	42
Саратов	496	382	65	1/XII – 3/ IV	—

<i>Сахалинская область</i>					
1	2	3	4	5	6
Александровск-Сахалинский	772	548	77	8/XI – 26/ IV	68
Долинск	1113	—	222	16/XI – 23/ IV	111
Кировское	769	—	70	1/XI – 5/ V	73
Корсаков	916	—	86	1/XII – 12/ IV	40
Курильск	1040	718	170	16/XII – 6/ IV	—
Ноглики	777	—	87	9/XI – 3/IV	66
Оха	546	—	62	2/XI – 12/V	85
Пильво	693	—	—	11/XI – 21/ IV	62
Поронайск	889	738	135	17/XI – 20/ IV	83
Углегорск	600	—	94	14/XI – 9/ IV	—
Холмск	777	—	137	23/XI – 6/ IV	63
<i>Смоленская область</i>					
Велиж	851	740	85	7/XII – 13/ III	—
Вязьма	738	612	69	30/XI – 7/IV	55
Смоленск	792	681	67	3/XII – 5/ IV	47
<i>Ставропольский край</i>					
Арзгир	395	—	67	24/XII – 2/III	—
Дивное	477	—	98	28/XII – 25/II	11
Ессентуки	584	—	78	17/XII – 7/III	—
Невинномысск	596	—	84	20/XII – 27/II	—
Пятигорск	548	488	92	18/XII – 1/III	—
Теберда	763	—	75	19/XII – 2/III	—
Черкесск	588	—	92	21/XII – 23/II	10
<i>Тамбовская область</i>					
Мичуринск	618	457	80	4/XII – 2/IV	42
Моршанск	630	—	—	26/XI – 4/IV	33
Тамбов	624	487	60	28/XI – 1/IV	38
<i>Тверская область</i>					
Бежецк	697	544	78	27/XI – 6/IV	47
Вышний Волочек	726	566	79	27/XI – 9/IV	49
Ржев	761	624	70	29/XI – 5/IV	42
Тверь	783	642	68	1/XII – 4/IV	45
<i>Томская область</i>					
Александровское	590	448	61	26/X – 25/IV	58
Бакчар	560	—	74	30/X – 17/IV	44
Ваюганское	674	438	56	28/X – 21/IV	—
Колпашево	598	466	64	27/X – 24/IV	—
Пышкино-Троицкое	499	364	69	31/X – 19/IV	—
Пудино	563	405	87	31/X – 18/IV	47
Томск	637	420	76	31/X – 19/IV	60
Усть-Озерное	633	—	96	23/X – 28/IV	—

<i>Тульская область</i>					
1	2	3	4	5	6
Волово	662	536	—	28/XI – 6/IV	—
Тула	678	542	68	2/XII – 29/III	27
<i>Тюменская область, Национальные округа территории Крайнего Севера</i>					
Березово	514	365	70	19/X – 5/V	65
Викулово	506	—	—	4/XI – 12/IV	31
Гыда	311	—	—	9/X – 10/IV	—
Демьяновское	559	—	64	27/X – 20/IV	44
Ишим	454	—	60	11/XI – 12/IV	24
Казым	519	—	—	21/X – 30/V	62
Ларьяк	604	447	—	22/X – 28/IV	69
Леуши	555	444	—	5/XI – 16/IV	56
Марресале	307	147	—	14/X – 2/VI	—
Новый порт	387	255	—	14/X – 4/IV	43
Ныда	433	316	—	16/X – 18/V	—
Няксимволь	541	373	—	28/X – 28/IV	54
Октябрьское	592	—	104	23/X – 4/V	56
Салехард	585	351	52	16/X – 20/V	—
Сеяха	329	—	—	9/X – 9/VI	28
Сосьвинская	512	—	—	21/X – 26/IV	55
Сургут	676	460	68	23/X – 4/V	80
Тазовский	394	268	—	10/X – 2/VI	—
Тамбей	301	162	—	10/X – 13/VI	42
Тарко-Сале	584	392	50	12/X – 18/V	—
Тобольск	567	391	65	1/XI – 18/IV	41
Толька	570	388	—	14/X – 17/IV	—
Тюмень	524	403	111	10/XI – 9/IV	49
Уват	548	—	—	29/X – 18/IV	39
Ханты-Мансийск	569	—	52	24/X – 25/IV	—
Ярково	514	—	—	7/XI – 14/IV	34
Яр-Сале	396	—	—	16/X – 23/V	26
<i>Хабаровский край</i>					
Аян	919	698	138	29/X – 15/V	—
Бикин	693	616	130	17/XI – 28/III	—
Бурукан	595	—	84	25/X – 30/IV	—
Екатерино-Никольское	676	629	163	23/XI – 15/III	11
Комсомольск-на-Амуре	577	496	95	14/XI – 9/IV	—
Нелькан	446	285	60	16/X – 6/V	—
Николаевск-на-Амуре	657	440	82	1/XI – 4/V	—
Охотск	467	359	80	25/X – 7/V	—
Советская Гавань	849	—	140	23/XI – 12/IV	—
Софийск, прииск	722	—	89	15/X – 4/V	—
Хабаровск	672	591	99	15/XI – 28/III	—
Чекунда	710	639	115	31/X – 10/VI	—

1	2	3	4	5	6
Чумикан	681	490	128	28/X – 8/V	—
Энкан	521	375	—	3/XI – 3/V	—
Челябинская область					
Бреды	402	—	105	—	—
Златоуст	795	541	78	3/XI – 13/IV	77
Челябинск	521	413	88	12/XI – 4/IV	32
Читинская область					
Агинское	361	—	78	16/XI – 14/III	—
Акша	406	369	66	18/XI – 6/III	6
Александровский Завод	404	—	—	7/XI – 3/IV	—
Борзя	323	284	73	14/XI – 22/III	9
Калакан	406	353	64	23/X – 12/IV	—
Красный Чикой	358	329	60	13/XI – 24/III	—
Могоча	470	413	99	29/X – 30/III	18
Нерчинск	326	—	64	6/XI – 29/III	11
Нерчинский Завод	413	367	78	8/XI – 5/IV	20
Оловянная	342	—	60	13/XI – 19/III	11
Петровск- Забайкальский	386	—	75	4/XI – 25/III	20
Чара	364	309	54	25/X – 9/IV	—
Чита	375	338	51	13/XI – 21/III	11
Ярославская область					
Пошехонье- Володарск	768	—	68	21/IX – 17/IV	—
Ростов	641	—	98	25/IX – 9/IV	—
Углич	803	—	—	24/IX – 13/IV	49
Ярославль	712	—	—	23/IX – 11/IV	—
Республика Башкортостан					
Бирск	678	468	68	11/XI – 15/IV	59
Уфа	533	346	53	10/XI – 16/ IV	82
Республика Бурятия					
Бабушкин	657	486	127	6/XI – 11/IV	36
Баргузин	327	248	78	30/X – 12/IV	32
Богдарин	373	—	—	27/X – 3/IV	—
Кяхта	345	304	76	12/XI – 23/III	11
Монды	363	323	80	23/XI – 15/II	—
Нижнеангарск	417	296	—	29/X – 22/IV	—
Новоселенгинск	255	—	—	25/XI – 16/III	6
Онохой	275	—	—	13/XI – 29/III	—
Романовка	265	—	53	27/X – 5/IV	—
Сосновка	519	—	—	26/X – 6/V	60
Сосново-Озерское	360	—	—	1/XI – 1/IV	—
Улан-Удэ	287	244	92	7/XI – 27/III	17
Хоринск	268	—	—	12/XI – 18/III	—

<i>Республика Дагестан</i>					
1	2	3	4	5	6
Ахты	394	—	60	—	—
Буйнакск	497	—	104	—	9
Дербент	410	—	113	—	6
Махачкала	524	472	104	—	7
Хасавюрт	540	—	—	—	11
Хунзах	644	573	78	—	7
<i>Республики Ичкерия и Ингушетия</i>					
Грозный	502	472	146	23/XII – 18/II	8
<i>Республика Кабардино-Балкария</i>					
Нальчик	656	—	105	23/XII – 3/III	10
Прохладная	480	—	—	17/XII – 21/II	—
<i>Республика Калмыкия</i>					
Сарпа	319	—	78	—	—
Элиста	416	307	58	18/XII – 12/III	—
Яшкуль	309	—	73	29/XII – 26/II	8
<i>Республика Карелия</i>					
Кемь	576	472	62	11/XI – 26/IV	49
Кондопога	653	—	50	30/XI – 14/IV	40
Лоухи	591	—	60	8/XI – 3/V	50
Олонец	734	—	97	29/XI – 19/IV	41
Паданы	591	449	54	22/XI – 22/IV	—
Петрозаводск	708	—	73	28/XI – 14/IV	—
Пудож	758	—	95	20/XI – 22/IV	53
Реболы	632	—	41	14/XI – 30/IV	—
<i>Республика Коми</i>					
Вендинга	677	—	59	31/X – 1/V	65
Сыктывкар	670	509	65	2/XI – 22/IV	54
Троицко-Печорск	712	470	58	26/X – 28/IV	74
Усть-Кулум	721	—	61	3/XI – 25/IV	58
Усть-Уса	610	—	47	21/X – 8/V	—
Усть-Цильма	646	426	66	27/X – 3/V	—
Усть-Щугор	744	491	52	22/X – 11/V	98
<i>Республика Марий-Эл</i>					
Козьмодемьянск	660	—	80	18/XI – 14/IV	—
Йошкар-Ола	643	508	57	19/XI – 12/IV	—
<i>Республика Мордовия</i>					
Саранск	620	502	128	21/XI – 7/IV	—
Темников	621	—	107	25/XI – 9/IV	—
<i>Республика Саха</i>					
Алдан	682	443	75	8/X – 17/V	—
Аллах-Юнь	334	257	53	9/X – 7/V	—

1	2	3	4	5	6
Амбарчик	209	104	28	30/IX – 23/V	—
Амга	268	182	66	12/X – 2/V	37
Верхоянск	184	123	33	4/X – 12/V	28
Вилуйск	310	205	71	10/X – 6/V	47
Витим	482	333	54	19/X – 6/V	73
Джарджан	441	273	40	30/IX – 23/V	—
Дружина	326	183	43	3/X – 21/V	56
Жиганск	377	249	55	3/X – 16/V	61
Зырянска	362	206	39	1/X – 13/V	56
Исиль	312	231	63	17/X – 30/IV	—
Иэма	300	210	69	3/X – 21/V	—
Крест-Халджа	286	206	44	11/X – 5/V	44
Кюсюр	427	248	42	28/IX – 31/V	46
Ленск	458	307	106	14/X – 28/IV	63
Нагорный	646	536	67	15/X – 9/V	—
Нюрба	306	214	88	11/X – 4/V	—
Оймякон	209	146	29	3/X – 9/V	36
Олекминск	327	226	65	17/X – 28/IV	42
Оленек	337	216	60	1/X – 20/V	33
Саскылах	308	194	28	26/IX – 1/VI	—
Сангар	378	280	58	7/X – 7/V	—
Среднеколымск	250	132	38	3/X – 20/V	55
Сунтар	308	206	—	13/X – 1/V	40
Сухана	311	208	56	2/X – 22/V	—
Сюрен-Кюель	369	273	48	2/X – 15/V	—
Тикси, бухта	241	140	49	30/IX – 5/VI	—
Томпо	312	237	29	5/X – 10/V	—
Туой-Хая	364	240	56	9/X – 5/V	—
Усто-Мая	309	210	48	12/X – 3/V	45
Усть-Мома	226	151	30	5/X – 10/V	—
Усть-Нера	274	206	32	7/X – 1/V	—
Чокурдах	296	—	25	25/IX – 29/V	—
Чульман	571	445	83	11/X – 4/V	49
Шелагонцы	327	226	70	3/X – 22/V	—
Якутск	247	175	42	12/X – 29/IV	37
Республика Северная Осетия					
Владикавказ	895	814	131	20/XII – 1/ III	12
Республика Татарстан					
Бугульма	653	509	—	—	40
Елабуга	590	—	68	15/XI – 11/IV	36
Казань	562	481	121	18/XI – 11/IV	32
Республика Тыва					
Кызыл	253	202	51	11/XI – 4/IV	25
Тора-Хем	343	274	54	2/XI – 13/IV	—
Чадан	243	—	75	7/XI – 2/IV	18
Эрзин	223	169	35	9/XI – 17/IV	21

<i>Республика Удмуртия</i>					
1	2	3	4	5	6
Воткинск	570	—	56	14/XI – 14/IV	—
Глазов	685	—	62	12/XI – 18/IV	61
Можга	647	—	64	13/XI – 17/IV	61
Сарапул	599	419	73	12/XI – 15/IV	61
<i>Республика Чувашия</i>					
Канаш	625	—	—	17/XI – 9/IV	—
Порецкое	652	—	108	21/XI – 13/IV	—

Методика количественной оценки параметров метелевой деятельности

Метелевая деятельность в районе прохождения автомобильной дороги определяется рядом параметров. Основными из них являются:

- количество метелей при различных направлениях ветра,
- продолжительность метелей по румбам,
- интенсивность метелей,
- объемы снегопереноса по румбам и суммарные за год,
- объемы снегоприноса к автомобильным дорогам различного направления.

Для определения объемов снегопереноса и снегоприноса используется метод суммарных переносов.

Исходными для расчета объемов снегоприноса к дороге являются данные наблюдений на Государственной сети метеостанций:

- дата прохождения метели,
- продолжительность метели,
- скорость и направление ветра, вид метели,
- температура воздуха при прохождении метели.

Информация выбирается для метелей, имеющих место при отрицательной температуре воздуха.

Данные о метелевом режиме выбираются из журналов наблюдений на метеостанции за срок не менее 20 лет. Форма выборки данных приведена в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Форма выборки данных метеостанций для расчета объемов снегоприноса

Год	Дата метели	Время начала – время окончания метели	Скорость ветра, м/с	Направление ветра, румб	Вид метели	Температура воздуха, °С
1980	23.12	19,0 – 21,4	6	ЮВ	Низовая	-13,4
1980	25.12	3,8 – 19,0	10	Ю	Общая	-3,9

Для получения количественных значений объемов снегопереноса и снегоприноса производят обработку данных метеостанции. Обработка может проводиться вручную или с использованием специальной компьютерной программы.

При ручной обработке таблица исходных данных метеостанций дополняется тремя столбцами, в которые заносятся посчитанные для каждой метели:

- продолжительность метели,
- интенсивность метели,
- объем снегопереноса при метели.

Для каждой метели по времени начала (t_n) и окончания (t_k) определяется ее продолжительность по формуле

$$t = t_k - t_n$$

интенсивность

$$I = C \cdot V^3$$

объем снегопереноса

$$W_{\text{п.и}} = t \cdot I, \text{ где}$$

C – эмпирический коэффициент, равный 0,00046;

V – скорость ветра при метели на уровне флюгера, м/с.

Объемы снегопереноса по румбам и за год определяются суммированием соответствующих объемов снегопереноса, посчитанных для отдельных метелей.

Объем снегоприноса к одной стороне дороги за зиму рассчитывается по формуле

$$W_{np} = \sum_{i=1}^7 W_{cn,i} \cdot \sin(\alpha_i - \alpha_d), \text{ где}$$

W_{np} - объем снега, принесенного к одной стороне дороги, м³/м;

$W_{cn,i}$ - объем снегопереноса по i -му румбу, м³/м;

α_i - азимуты румбов; α_d - азимут дороги.

Для каждого направления дороги количество румбов, с которых учитывается снегоперенос равно 7. По данным натурных наблюдений, снег, принесенный к дороге с направлений, имеющих угол с осью дороги менее 30°, интенсивно продувается и на дороге не откладывается. Поэтому при расчете объемов снегоприноса к дороге не учитываются ветры, дующие под углом менее 30°. Схема учета направлений, с которых приносится снег к одной стороне дороги, направленной на север приведена на рисунке Б.1. Зона действия каждого направления (по 16 румбам) определяется сектором с дугой в 22,5°.

Учитываемые направления, с которых суммируются объемы снегопереноса при расчете объемов снегоприноса для дорог различного направления приведены в таблице Б.2.

Снегопринос с направления С

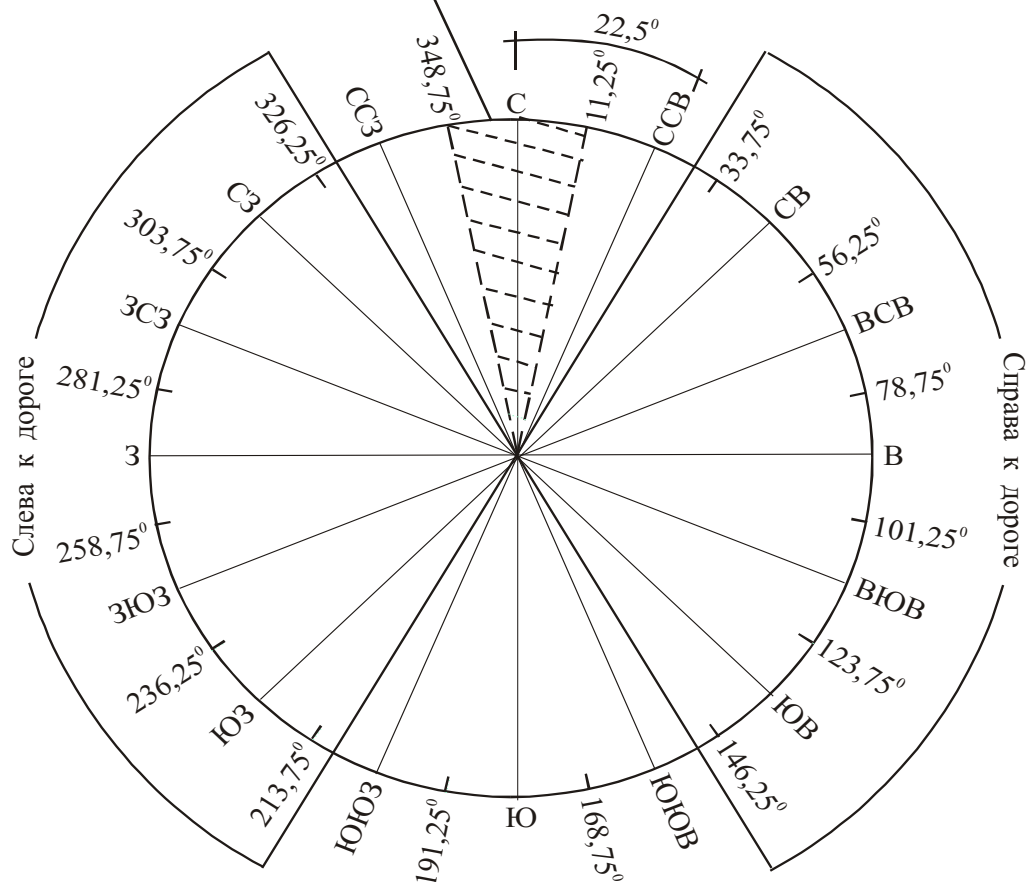


Рисунок Б.1 Схема расчета объемов снегоприноса к дороге, направленной на СЕВЕР.

В соответствии с расчетной схемой и данными таблицы Б.2, при определении объемов снегоприноса справа к дороге, направленной на север, расчетная формула будет иметь вид:

$$W_{C(пр)} = 0,167 \cdot W_{CCB} \cdot \sin(\alpha_{\delta} - \alpha_{CCB}) + W_{CB} \cdot \sin(\alpha_{\delta} - \alpha_{CB}) + W_{BCB} \cdot \sin(\alpha_{\delta} - \alpha_{BCB}) + \\ + W_B \cdot \sin(\alpha_{\delta} - \alpha_B) + W_{БЮВ} \cdot \sin(\alpha_{\delta} - \alpha_{БЮВ}) + W_{ЮВ} \cdot \sin(\alpha_{\delta} - \alpha_{ЮВ}) + \\ + 0,167 \cdot W_{ЮЮВ} \cdot \sin(\alpha_{\delta} - \alpha_{ЮЮВ}), \text{ где}$$

W_i - объем снегопереноса с рассматриваемого румба; м³/м;

α_i - азимуты соответствующих румбов.

Учитываемые направления, с которых суммируются объемы снегопереноса

Направление дороги, румб	Учитываемые объемы снегопереноса при расчете снегоприноса	
	справа от дороги	слева от дороги
С	16,7 % ССВ, СВ, ВСВ, В, ВЮВ, ЮВ, 16,7 % ЮЮВ	16,7 % ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, З, ЗСЗ, СЗ, 16,7 % ССЗ
ССВ	16,7 % СВ, ВСВ, В, ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, 16,7 % Ю	16,7 % ЮЗ, ЗЮЗ, З, ЗСЗ, СЗ, ССЗ, 16,7 % С
СВ	16,7 % ВСВ, В, ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, Ю, 16,7 % ЮЮЗ	16,7 % ЗЮЗ, З, ЗСЗ, СЗ, ССЗ, С, 16,7 % ССВ
ВСВ	16,7 % В, ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, 16,7 % ЮЗ	16,7 % З, ЗСЗ, СЗ, ССЗ, С, ССВ, 16,7 % СВ
В	16,7 % ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, 16,7 % ЗЮЗ	16,7 % ЗСЗ, СЗ, ССЗ, С, ССВ, СВ, 16,7 % ВСВ
ВЮВ	16,7 % ЮВ, ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, 16,7 % З	16,7 % СЗ, ССЗ, С, ССВ, СВ, ВСВ, 16,7 % В
ЮВ	16,7 % ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, З, 16,7 % ЗСЗ	16,7 % ССЗ, С, ССВ, СВ, ВСВ, В, 16,7 % ВЮВ
ЮЮВ	16,7 % Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, З, ЗСЗ, 16,7 % СЗ	16,7 % С, ССВ, СВ, ВСВ, В, ВЮВ, 16,7 % ЮВ
Ю	16,7 % ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, З, ЗСЗ, СЗ, 16,7 % ССЗ	16,7 % ССВ, СВ, ВСВ, В, ВЮВ, ЮВ, 16,7 % ЮЮВ
ЮЮЗ	16,7 % ЮЗ, ЗЮЗ, З, ЗСЗ, СЗ, ССЗ, 16,7 % С	16,7 % СВ, ВСВ, В, ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, 16,7 % Ю
ЮЗ	16,7 % ЗЮЗ, З, ЗСЗ, СЗ, ССЗ, С, 16,7 % ССВ	16,7 % ВСВ, В, ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, Ю, 16,7 % ЮЮЗ
ЗЮЗ	16,7 % З, ЗСЗ, СЗ, ССЗ, С, ССВ, 16,7 % СВ	16,7 % В, ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, 16,7 % ЮЗ
З	16,7 % ЗСЗ, СЗ, ССЗ, С, ССВ, СВ, 16,7 % ВСВ	16,7 % ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, 16,7 % ЗЮЗ
ЗСЗ	16,7 % СЗ, ССЗ, С, ССВ, СВ, ВСВ, 16,7 % В	16,7 % ЮВ, ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, 16,7 % З
СЗ	16,7 % ССЗ, С, ССВ, СВ, ВСВ, В, 16,7 % ВЮВ	16,7 % ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, З, 16,7 % ЗСЗ
ССЗ	16,7 % С, ССВ, СВ, ВСВ, В, ВЮВ, 16,7 % ЮВ	16,7 % Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, З, ЗСЗ, 16,7 % СЗ

Объемы снегоприноса к дороге данного направления справа и слева рассчитываются за каждый год.

При проектировании снегозащиты и организации работ по снегоуборке необходимо учитывать различную плотность снежных отложений. По данным наблюдений на метеостанциях плотность снежных отложений к концу зимнего периода достигает величины от 0,25 до 0,30 т/м³. Многолетние данные метеостанций и замеры плотности свежих снегоотложений от метелевого снега, проведенные Д.М. Мельником и в Воронежском инженерно-строительном институте показывают, что в зависимости от скорости ветра и влажности плотность свежепринесенного снега может изменяться от 0,11 до 0,22 т/м³, или в среднем - 0,17 т/м³.

В Центральной части Европейской территории России в зимний период возможны частые оттепели и таяние снега, что приводит к уменьшению занимаемого им объема у снегозадерживающих преград и повышению плотности снежных отложений. Для определения объема снегоотложений на конец зимнего периода предлагается ввести в расчет коэффициент потерь снега от испарения и таяния во время оттепелей и коэффициент, характеризующий изменение плотности снежных отложений. Таким образом, объем снегоприноса к дороге пересчитывается в возможный объем снегоотложений на конец зимнего периода по формуле

$$Q_{отл} = W_{np} \cdot K \cdot (1 - K_n), \text{ где}$$

$Q_{отл}$ – возможный объем снегоотложений у защиты, м³/м;

K – коэффициент, показывающий изменение плотности снежных отложений в течение зимы;

K_n – коэффициент потерь снега от испарения и снеготаяния.

$$K = \frac{\delta}{\delta_{отл}}, \text{ где}$$

$\square$ – плотность свежеснегавшего снега, т/м³;

$\square_{отл}$ – среднегодовая плотность снежного покрова, т/м³.

В качестве $\square_{отл}$ принимается среднегодовое значение плотности снежного покрова, которую можно получить по данным наблюдений метеостанций. При наличии данных о нескольких измерениях плотности снега расчет производится по формуле

$$\delta_{отл} = \delta_{cp} = \frac{\sum_{j=1}^m \delta_j}{m}, \text{ где}$$

$\square_j$ – результат измерения плотности снегоотложений, г/м³;

m – количество произведенных за год измерений плотности.

При расчетах можно пользоваться также данными климатологических справочников о плотности снежных отложений.

Определение коэффициента потерь снега от испарения и таяния K_n с достаточной для практического использования точностью может

производится на основе обработки данных наблюдений на метеостанциях за высотой и плотностью снежных отложений в течение зимнего периода.

По высоте и плотности снегоотложений определяют массу снега на единицу площади при максимальной (M_{max}) и минимальной (M_{min}) высоте снежного покрова, тогда разность вычисленных значений для каждого межметелевого периода составит потери снега (Π):

$$\Pi = M_{max} - M_{min}$$

Общие потери снега за зиму составят

$$\sum \Pi = \Pi_1 + \Pi_2 + \dots + \Pi_m$$

где m – число межметелевых периодов за зиму.

Возможная за зиму масса снега ($M_{возм}$) без учета потерь определяется по формуле

$$M_{возм} = M_{max1} + (M_{max2} - M_{min1}) + \dots + (M_{max,m} - M_{min,m-1})$$

Общий коэффициент потерь снега за зиму составит

$$K_n = \frac{\sum \Pi}{M_{возм}}$$

Для расчетов принимается среднее многолетнее значение коэффициента потерь

$$K_{n,cp} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{n,i}}{n}$$

Коэффициент потерь отражает то количество снега, на которое уменьшится его объем в снегоотложениях за весь зимний период до начала массового таяния снега весной. Его величина всегда меньше единицы.

Производят статистическую обработку полученные за ряд лет значения объемов снегоприноса к автомобильным дорогам

Параметры метелевой деятельности изменяются по годам и румбам и представляют случайную величину. Для получения расчетных объемов снегоприноса к дороге слева и справа с заданной вероятностью превышения необходимо использовать методы математической статистики.

Вычисленные по вышеприведенной методике расчетные объемы снегоприноса к автомобильным дорогам различного направления слева и справа для каждого года наблюдения ранжируют в нисходящий ряд (располагают в убывающем порядке). Каждому члену ряда ставится в соответствие ежегодная эмпирическая вероятность превышения (P_m), которая вычисляется по формуле

$$P_m = \frac{m}{n+1}, \text{ где}$$

m - порядковый номер члена ряда;

n - количество членов ряда (количество лет наблюдений).

По полученным данным строится теоретическая кривая распределения вероятностей для расчетных объемов снегоприноса. Для сглаживания опытных данных рекомендуется применять трехпараметрическое гамма-распределение, параметрами которого являются:

- среднее многолетнее значение расчетной величины,
- коэффициент вариации,
- отношение коэффициента асимметрии к коэффициенту вариации.

Определение параметров производится по ранжированным рядам с использованием метода моментов.

Среднее многолетнее значение объема снегоприноса определяется по формуле

$$W_{np,cp} = \frac{\sum_{i=1}^n W_{np,i}}{n}, \text{ где}$$

$W_{np,i}$ – i -ый член убывающего ряда,

n – количество лет наблюдения.

Расчетный коэффициент вариации определяется по формуле

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}{n - 1}}, \text{ где}$$

K_i – модульные коэффициенты для каждого члена ряда:

$$K_i = \frac{W_{np,i}}{W_{np,cp}}$$

Коэффициент асимметрии для трехпараметрического гамма-распределения вычисляется по формуле:

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (K_i - 1)^3}{C_v^3 (n - 1)(n - 2)}, \text{ где}$$

Ординаты аналитической кривой трехпараметрического гамма – распределения для различной вероятности превышения определяются по специальным статистическим таблицам в зависимости от числовых значений коэффициента вариации и отношения коэффициента асимметрии к коэффициенту вариации.

По результатам расчета можно получить значение случайной величины с любой вероятностью превышения.

На протяжении зимнего периода не всякая метель вызывает заносы на дорогах, так как метели различаются по интенсивности переноса снега, продолжительности и, следовательно, объемам снегоприноса.

При производстве наблюдений на метеостанции два атмосферных явления (к ним относятся все виды осадков и метели) считаются разными, если время между окончанием одного и началом другого составляет более 0,1 ч. Для дорожников на проведение работ по снегоочистке дается определенный директивный срок, регламентируемый ГОСТ Р 50597-93 и «Временным руководством по оценке уровня содержания автомобильных дорог». Следовательно, все метели, для которых *межметелевый разрыв* (время между окончанием предыдущей и началом последующей метели)

меньше директивного срока на уборку снега являются для дорожных организаций практически одной метелью, со своими расчетными параметрами – продолжительностью, объемами снегопереноса и снегоприноса.

В связи со значительным разбросом количественных оценок параметров отдельных метелей необходимо определять *расчетную метель*, которая позволит планировать мероприятия по снегоочистке и борьбе со снежными заносами на дорогах.

При проведении расчетов все следующие друг за другом метели, отмеченные на метеостанции как отдельные (см. таблицу Б.1), объединяются в одну, если время разрыва между окончанием предыдущей и началом последующей метели не превышает принятого в расчет межметелевого разрыва. Для каждой метели определяют ее продолжительность и объемы снегопереноса как сумму продолжительностей и объемов снегопереноса следующих друг за другом метелей, а также объемы снегоприноса к дорогам различных направлений по формуле.

Для получения расчетных параметров отдельных метелей производят статистическую обработку рядов из максимальных значений объемов снегоприноса и продолжительности метелей для каждого года наблюдения.

Для выравнивания эмпирических значений параметров также используется трехпараметрическое гамма-распределение.

Группировка дорог для целей оценки уровня содержания

Группы дорог для целей оценки уровня содержания	Фактическая интенсивность движения в транспортных единицах, авт./сут.		Число полос движения	Примечание
	от	до		
1	2	3	4	5
А1	40000		8	Автомагистрали*
	20000	40000	6	
	7000	20000	4	
А2	40000		8	Автомобильные дороги с покрытиями из цементобетона, асфальтобетона и битумоминеральных смесей
	20000	40000	6	
	7000	20000	4	
А3	3000	7000	2	
Б	1000	3000	2	
В	100	1000	2	
		100	1	
Г1	100	1000	2	Автомобильные дороги с покрытиями из обработанных и не обработанных вяжущими щебеночных, гравийных материалов.
		100	1	
Г2		100	1-2	Грунтовые автомобильные дороги

* **Автомагистраль** – автомобильная дорога общего пользования, имеющая на всем протяжении многополосную проезжую часть с центральной разделительной полосой, не имеющая пересечений в одном уровне с автомобильными, железными дорогами, трамвайными путями, велосипедными и пешеходными дорожками, доступ на которую возможен только через пересечения в разных уровнях

Характеристика уровней содержания дорог

Уровень содержания дорог	Характеристика уровня содержания
Допустимый	Содержание дороги обеспечивает допустимый уровень безопасности движения в соответствии с ГОСТ Р 50597-93 «Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям безопасности дорожного движения». Допускаются факты временного ограничения движения автотранспортных средств на отдельных участках по условиям их содержания. ДТП с сопутствующими неудовлетворительными дорожными условиями, зависящими от дефектов содержания дорог, отсутствуют. Допускается наличие не более 15% (по протяженности) участков с не допустимым уровнем содержания.
Средний	Содержание дороги обеспечивает поддержание потребительских свойств автомобильной дороги на среднем уровне. Состояние конструктивных элементов зависящие от содержания не вызывают необходимость временного ограничения движения автотранспортных средств. ДТП с сопутствующими неудовлетворительными дорожными условиями, зависящими от дефектов содержания дорог, отсутствуют. Допускается наличие не более 10% (по протяженности) участков с не допустимым уровнем содержания.
Высокий	Содержание дороги обеспечивает поддержание потребительских свойств автомобильной дороги на максимально возможном уровне, для фактически сложившегося транспортно-эксплуатационного состояния дороги. Автомобильная дорога и каждый ее конструктивный элемент содержится в состоянии, обеспечивающем круглосуточное, бесперебойное и безопасное движение автотранспортных средств. ДТП с сопутствующими неудовлетворительными дорожными условиями, зависящими от дефектов содержания дорог, отсутствуют. Не допускается наличие участков с не допустимым уровнем содержания.

Примечание: На одной дороге, для различных участков могут быть установлены разные уровни содержания.

Технические характеристики снегоуборочной техники для содержания
автомобильных дорог

№ п/п	Наименование, марка	Изготовитель	Базовое шасси	Ширина рабочей зоны снегоочистки, м	Угол поворота раздаточного транспортера, град	Вылет транспортера, м	Высота убираемого слоя снега, мм	Дальность отбрасывания снега, не более, м	Масса полная, кг	Габаритные размеры, мм	Производительность техническая, т/ч	Высота погрузки, мм	Скорость	
													рабочая, км/ч	транспортная, км/ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ТЕХНИКА														
1	Снегоочиститель ЗМ-14	ПО «Лидер» АО «УралАЗ»	Урал-5557 (6x6)	2,8	—	—	500	15	11 600	11 800 x 3 100 x 2 700	—	—	10 - 30	70
2	Снегоочиститель ДМК-40	АО «КОРМЗ»	КамАЗ-53229 (6x4)	2,7	—	—	500	5	—	—	—	—	35	60
3	Снегоочиститель фрезерно-роторный МДКЗ-18	АО "Туймазинский завод автобетонозов"	МТЗ-82	2,0	—	—	500	10	—	—	50,0	—	0 – 5	30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4	Снегоочиститель шнекороторный ДЭ-210Б-3	АО "Севдормаш"	ЗИЛ 433422 (6х6)	2,6	—	—	1 300	25	12 000	8 550 x 2 570 x 3 050	1 000	—	0 – 10	41,0
5	Снегоочиститель шнекороторный ДЭ-210Б	АО "Севдормаш"	ЗИЛ-131Н (6х6)	2,6	—	—	1 300	33	10 697	8 470 x 2 570 x 2 840	1 216,0	—	0 – 10	40,0
6	Снегоочиститель шнекороторный ДЭ-226	АО "Севдормаш" (АО «УралАЗ»)	Урал-4320-10 (6х6)	2,8	—	—	1 600	30,0	15 150	10 050 x 2 810 x 3 000	1 500	—	0 – 30	50
7	Снегоочиститель шнекороторный ДЭ-210У (КО-605)	АО "Севдормаш" (АО «УралАЗ»)	Урал-4320-10 (6х6)	2,7	—	—	1 300	35,0	21 000	8 900 x 2 900 x 2 850	2 000	—	0,55 - 30	50
8	Снегопогрузчик лаповый ТМ-3-01	Завод «Ударник»	—	2,4	60	2,5	500	—	7 500	9 925 x 2 590 x 3 685	160,0	3 5000	0 – 3,5	16,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9	Снегопогрузчик лаповый КО-206А	"Уральский автомобильный завод"	—	2,6	60	2,5	1 100	—	6 000	9 900 x 2 800 x 3 300	—	3 800	0 – 5	30,0
10	Снегопогрузчик фрезерный КО-207	АО "Севдормаш"	МТЗ-82	2,0	—	—	1 000	7 - 16	5 100	5 200 x 2 250 x 3 700	180 – 230	3 600	0 – 10	25,0
11	Снегопогрузчик фрезерно-роторный УМ-75	ГУП "Омсктрансмаш"	ЗТМ-60Л	1,9	—	—	500	10	4 080	4 860 x 1 884 x 2 730	150,0	2 500	0 – 10	24,5
12	Снегопогрузчик фрезерно-роторный СНФ-200	АО "Амкорд"	МТЗ-82	1,4	—	—	1 100	20 - 25	—	5 100 x 2 000 x 3 080	200	2 500	—	20,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
13	Снегопогрузчик фрезерно-роторный КО-721	АО "Севдормаш"	МТЗ-82	1,8	—	—	1 100	20	4 850	5 200 x 2 050 x 3 750	500	3 000	—	30,0
14	Универсальная машина для содержания дорог МД-433	АО "Кургандормаш"	ЗИЛ-433362 (4x2)	2,5	—	—	1 000	—	6 180	8 700 x 2 980 x 2 850	—	—	35	40
15	Универсальная машина для содержания дорог КО-815	АО "Мценский завод КОММАШ"	ЗИЛ-494560 (4x2)	3,0	—	—	500	2 – 3	12 000	9 500 x 2 800 x 2 900	—	—	35	40
16	Комплексная машина КМ-600	ЗАО «ГД «Мотовилинские заводы»	КамАЗ-53228	2,6 – 2,9	—	—	200 – 1 000	—	21 200	12 350 x 3 150 x 3 000	—	—	5 - 60	60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
17	Машина комбинированная КО-823	АО "Мценский завод КОММАШ"	КамАЗ-53229	2,5 - 2,95	—	—	—	—	24 000	10 800 x 3 150 x 3 000	—	—	40 – 60	60
18	Машина комбинированная универсальная КО-806	ОА «Мценский завод КОММАШ»	МАЗ-5337 (4x2)	2,5	—	—	1 000	5	15 200	7 400 x 2 500 x 3 000	—	—	35	50
19	Машина комбинированная поливомоечная АКПМ- 3У	АО "Севдормаш"	Урал-4320 (6x6)	2,5 - 3,0	—	—	500	—	20 000	10 200 x 3 000 x 2 900	—	—	35	55
20	Машина дорожная комбинированная ЭД- 405	АО "Комплексные дорожные машины"	КамАЗ-53213 (6x4)	2,47 - 4,0	—	—	1 000	5	20 500	10 800 x 3 150 x 3 000	—	—	35	60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
21	Машина дорожная ЭД-226	АО "Комплексные дорожные машины"	ЗИЛ-433102 (4x2)	2,7 - 3,0	—	—	500	2 – 3	12 000	9 500 x 2 800 x 2 900	—	—	35	40
22	Машина дорожная КДМ-130В	АО "Комплексные дорожные машины"	ЗИЛ-433362 (4x2)	2,5	—	—	1 000	—	11 000	6 300 x 2 790 x 2 755	—	—	35	40
23	Машина дорожная МДК-433362	АО "Смоленский автоагрегатный завод АМО "ЗИЛ"	ЗИЛ 433362 (4x2)	2,6 - 3,0	—	—	500	2 – 3	1 200	8 600 x 2 850 x 2 670	—	—	35	40
24	Машина дорожная ЭД-244	АО "Комплексные дорожные машины"	МАЗ-5337 (4x2)	2,7 - 3,0	—	—	1 000	5	16 000	9 500 x 2 800 x 3 300	—	—	35	50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
25	Машина дорожная ЭД-403	АО "Комплексные дорожные машины"	ЗИЛ-133Г4 (6х4)	3,0	—	—	500	2 – 3	17 700	11 340 x 2 800 x 2 900	—	—	35	40
26	Машина дорожная ЭД-410	АО "Комплексные дорожные машины"	ЗИЛ-133Д4 (6х4)	2,47 - 3,0	—	—	500	2 – 3	16 700	10 200 x 2800 x 2 800	—	—	35	40
27	Машина дорожная МДК-5337	АО "Смоленский автоагрегатный завод АМО "ЗИЛ"	МАЗ-533700 (4х2)	2,6 - 3,0	—	—	1 000	5	15 500	9 100 x 2 850 x 3 200	—	—	35	50
28	Машина дорожная МДК-133Г4 (МДК- 133Д4)	АО "Смоленский автоагрегатный завод АМО "ЗИЛ"	ЗИЛ-133Г4 (ЗИЛ- 133Д4)	4,3	—	—	500	2 – 3	16 700	10 200 x 2 800 x 2 800	—	—	35	40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
29	Машина дорожная МДК-53213	АО "Смоленский автоагрегатный завод АМО "ЗИЛ"	КамАЗ-53213 (6х4)	4,3	—	—	—	—	20 500	10 800 x 3 150 x 3 000	—	—	35	60
ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА														
30	Ротор боковой снегоуборочный S 3,1	SCHMIDT	UNIMOG U 1 650	2,0	—	—	1 200	22,0	—	—	1 300	—	—	60
31	Снегопогрузчик АМТЕНО 2500	FRCTIC MACHINE OY	Спецпогрузчик	2,65	—	200	1 200	—	3 100	2 880 x 2 650 x 3 970	—	—	0 – 5	60
32	Снегопогрузчик АМТЕНО 500	FRCTIC MACHINE OY	Навесной погрузчик	0,9	—	90	880	—	880	1 000 x 1 000 x 3 100	—	—	0 – 5	60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
33	Машина фрезерно- роторная SFS 250/70	SCHMIDT	UNIMOG U 1 600 – U 2 150	2,5	—	—	1 000	10 - 20	6 030	5 970 x 2 110 x 2 655	1 500	—	—	95,0
34	Машина фрезерно- роторная BUCHER- ROLBA R-600S	BUCHER-GUYER	—	2,2	—	—	1 300	5 - 40	8 000	5 705 x 2 200 x 2 760	1 800	—	—	45,0
35	Машина фрезерно- роторная SUPRA 4000	SCHMIDT	—	2,6	—	—	1 500	5 – 40	9 000	6 400 x 2 600 x 2 900	2 000	—	—	40,0
36	Машина фрезерно- роторная BUCHER- ROLBA R-1500	BUCHER-GUYER	—	2,5	—	—	1 500 – 2 100	40	10 400	6 800 x 2 500 x 2 890	3 500	—	—	50,0

Ключевые слова: Автомобильная дорога, зимнее содержание, защита дорог от снега, снегозаносимость, метель, снегопад, снежные осадки, снегозащитные средства, снегоуборочная техника, снегосвалки.

Содержание

Раздел 1. Область применения	1
Раздел 2. Нормативные ссылки	1
Раздел 3. Термины и определения	1
Раздел 4. Общие положения	2
Раздел 5. Основные положения по обеспечению снегонезаносимости автомобильных дорог на стадии проектирования	3
Раздел 6. Эксплуатационное состояние автомобильных дорог в зимних условиях	10
Раздел 7. Защита дорог от снежных заносов	11
Раздел 8. Очистка автомобильных дорог от снега	31
Раздел 9. Средства механизации для очистки дорог от снега	40
Приложение А. Атмосферные осадки и снежный покров	45
Приложение Б. Методика количественной оценки параметров метелевой деятельности	59
Приложение В. Группировка дорог для целей оценки уровня содержания	67
Приложение Г. Характеристика уровней содержания дорог	68
Приложение Д. Технические характеристики снегоуборочной техники для содержания автомобильных дорог	69

Подписано в печать 04.03.2008 г. Формат бумаги 60х84 1/16
Уч. – изд. Л. 6,0. Печ.л. 6,6. Тираж 400. Изд. № 964

Адрес ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР»:
129085, Москва, Звездный бульвар, д. 21, стр. 1
Тел. (495) 747-9100, (495) 747-9181, тел. / факс: (495) 747-9113
e-mail: avtodor@owc.ru
Сайт: www.informavtodor.ru