

Снегопринос и снеготранспортируемость дорог

Состояние поверхности дорог и условия движения зимой формируются под влиянием отрицательной температуры воздуха, ветра, снегопада, метели, гололёда и ограниченной метеорологической видимости, а также сочетания этих факторов. В горных районах самым опасным зимой является образование и сход снежных лавин.

Различают несколько видов снежно-метелевых явлений.

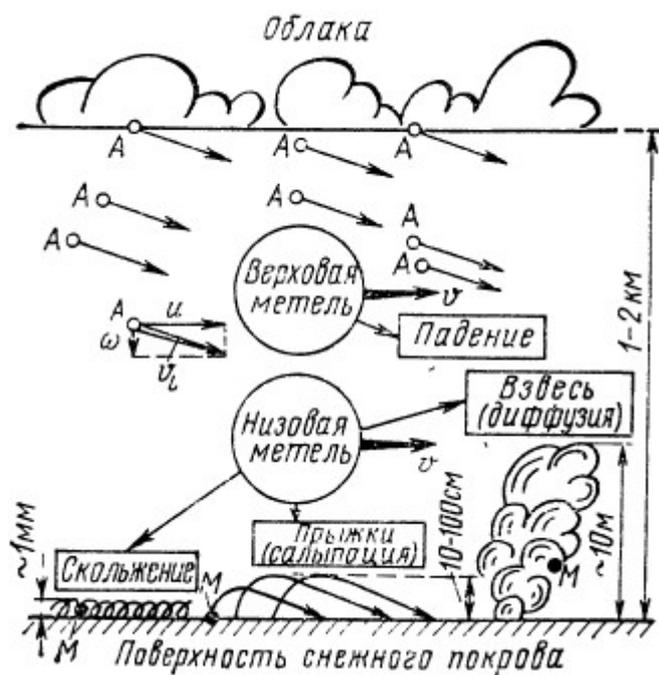


Рис. 2 – Виды метелей и способы движения метелевых частиц

Спокойный снегопад (снегопад) - выпадение снега из облаков без сдувания и переноса его ветром. Спокойный снегопад наблюдается при скорости ветра до 2-3 м/с. Толщина слоя, выпадающего за один снегопад, составляет чаще всего 1-5 см. Иногда за один снегопад выпадает 6-15 см и в редких случаях 16-35 см. В горных районах иногда за один снегопад образуется слой толщиной до 1 м. Свежевыпавший сухой, рыхлый снег имеет плотность от 0,07 до 0,12 г/см³; если выпадает влажный или мокрый снег, его плотность может достигать 0,2-0,25 г/см³.

Верховая метель - снегопад при ветре, когда снег переносится в слое воздуха высотой до 100 м.

Низовая метель - перенос частиц ранее выпавшего снега без выпадения снега из облаков. Разделяется на **позёмку** - перенос частиц снега поднятием над уровнем снежного покрова до 30 см и на собственно **низовую метель**, когда переносимые частицы снега поднимаются на высоту до 10 м.

Общая или двойная метель - сочетание низовой и верховой метели, когда одновременно переносится выпадающий из облаков снег и частицы ранее выпавшего снега. Это самые неблагоприятные для зимнего содержания условия.

По признаку силы ветра метели классифицируют так: слабые метели при скоростях ветра $Vф$ менее 10 м/с, измеренных на обычной высоте (10—11 м) флюгера метеорологических станций; обычные метели при $Vф$ от 10 до 20 м/с; сильные метели при $Vф$ от 20 до 30 м/с; очень сильные метели при $Vф$ от 30 до 40 м/с; сверх сильные метели при $Vф$ свыше 40 м/с.

Метели двух последних категорий можно назвать катастрофическими, так как они сопровождаются огромными заносами и нередкими разрушениями строений.

По насыщенности снегом различают:

- насыщенные метели, когда ветровой поток переносит количество снега, соответствующее его максимальной транспортирующей способности;
- ненасыщенные метели, когда снега переносится меньше насыщающего поток максимума.

Метелевые отложения, называемые **снежными заносами**, имеют большую толщину и плотность. На участках с нулевыми отметками и малыми насыпями толщина метелевых отложений составляет 0,6-1 м. Мелкие выемки заносятся полностью, а в глубоких выемках толщина отложений может достигать до 5-6 м. Плотность снега в снежных заносах составляет 0,25-0,35 г/см³.

Известны следующие способы движения метелевых частиц: падение атмосферных снежинок при верховой метели;

- скольжение и качение вдоль поверхности снежного покрова или земли;
- прыжки или сальтация, когда снежинки подсакаивают почти вертикально вверх, а затем снижаются по отлогой кривой;
- витание или диффузия, когда снежинки, сорванные со снежного покрова или измельченные при снегопаде, взвешиваются ветром и поднимаются высоко над поверхностью земли.

Главным источником снежных отложений на дороге является снегоперенос, вызванный метелями, теория которых хорошо разработана трудами проф. А.К. Дюнина, А.А. Комарова, Д.М. Мельника, канд. техн. наук Г.В. Бялобжеского и др.

Количество снега, переносимого низовой метелью, определяется **транспортирующей способностью**. Эта способность оценивается удельным твёрдым расходом метели. **Удельный твёрдый расход** или **интенсивность переноса метели** - это масса снега, переносимого в единицу времени через единицу площади вертикальной плоскости, перпендикулярной направлению снеговетрового потока. Интенсивность переноса снега измеряют в г/м²с или м³/пог. м² (т.е. на 1 пог. м фронта метели).

В общем виде эта зависимость описывается формулой Д.М. Мельника:

$$V_{\max} = C' V_{\phi}^3, \text{ м}^3/\text{пог. м-ч}; \quad (1)$$

где C - коэффициент пропорциональности, величина которого зависит от плотности снега в метелевых сугробах (для Казахстана $C = 0,00026$);

V_{ϕ} - скорость ветра на высоте флюгера (т.е. на высоте 10 м), м/с.

Для того чтобы поток стал насыщенным, необходим определенный путь разгона метели, который обычно называют **длиной разгона метели**.

Длина разгона метели составляет 100-400 м.

Переносом снега (снегопереносом) называют массу или объём снега, перенесённого за время t :

$$W_n = Ixt = CxV_{\phi}^3xt.$$

Снегозаносимость - подверженность дороги образованию снежных заносов.
Методические указания Алимгазина

Районирование территории по трудности снегоборьбы на автомобильных дорогах