

5 ПОСТОЯННЫЕ СНЕГОЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА И СООРУЖЕНИЯ

Самым надежным и экономичным постоянным средством снегозащиты служат *снегозащитные лесонасаждения*, которые являются основным видом защиты автомобильных и железных дорог от снежных заносов. Однако и они обладают недостатками: для их размещения вдоль дорог необходимы значительные земельные площади; лесные насаждения медленно растут и требуют постоянного ухода.

Одной из причин образования снежных заносов является нарушение требований снегозаносимости при проектировании земляного полотна или отступления от проектных решений при строительстве. Особенно часто эти нарушения и отступления встречаются на участках выемок. Поэтому служба эксплуатации дорог в процессе ремонта выполняет работы по приданию земляному полотну обтекаемого профиля, уполаживанию (уменьшению крутизны) откосов, поднятию насыпей и др.

Главными мерами, обеспечивающими незаносимость насыпей, являются подъем земляного полотна до незаносимой отметки и придание поперечному профилю дороги обтекаемого для снеговетрового потока очертания.

Высоту снегонезаносимой насыпи необходимо определять исходя из двух условий: повышение скорости снеговетрового потока до значения, обеспечивающего перенос снега через земляное полотно без образования снежных отложений; возвышение насыпи над расчетным уровнем снежного покрова с учетом слоя снега, сбрасываемого с поверхности дороги при снегоочистке.

По первому условию высоту снегонезаносимой насыпи определяют по формуле:

$$H_n = H_n + \Delta H, \quad (5.1)$$

где H_n — высота снегонезаносимой насыпи, м; H_n — расчетная высота снежного покрова с вероятностью превышения 5 %, м; ΔH — возвышение над снежным покровом, обеспечивающее незаносимость насыпи, м (принимается по СНиП 2.05.02 — 85 и составляет 1,2; 0,7; 0,6; 0,5; 0,4 м соответственно для дорог I, II, III, IV и V категорий).

Для выполнения второго условия в формуле вместо возвышения ΔH подставляют значение высоты слоя снега, сбрасываемого с дороги при снегоочистке, ΔH_{CO} , которое определяют в зависимости от высоты снежного покрова (рисунок 5.1).

Из двух значений высоты снегонезаносимой насыпи следует принимать большее.

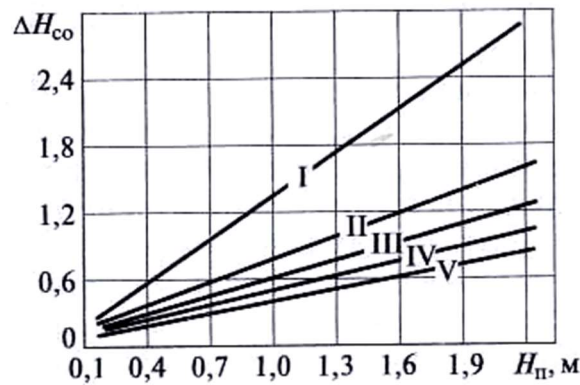


Рисунок 5.1. Зависимость высоты слоя снега, сбрасываемого с поверхности дороги при снегоочистке, ΔH_{co} от высоты снежного покрова H_n : I—V — категории дорог

Для улучшения обтекания земляного полотна снеговетровым потоком, особенно на пересечениях дорог, следует по возможности уменьшать количество ограждений, столбиков и других препятствий, задерживающих снег, переносимый метелью.

На участках выемок чаще всего уменьшают крутизну откосов, устраивают аккумуляционные полки или полости. При этом исходят из того, что выемки с крутыми откосами незаносимы, если объем снегоприноса к дороге меньше объема снега, который может разместиться на подветренном откосе выемки. Условие незаносимости выемок с крутыми откосами: снегоемкость откоса выемки должна быть больше или равна чем сумма объема снега, попадающего на откос при снегопадах и объема снега, поступающего к откосу с поля.

Чтобы обеспечить незаносимость выемок глубиной до 1 м, их раскрывают или разделяют под насыпи.

Исследования показывают, что в начале зимы, когда поперечный профиль раскрытых выемок не искажен снегоотложениями, значительная часть переносимого метелью снега действительно проносится через выемки. Однако в процессе очистки дороги поперечный профиль раскрытых выемок неизбежно искажается и количество задерживающегося в них снега быстро растет, пока пронос снега не прекращается полностью. По указанным причинам такие выемки везде ограждают средствами снегозащиты. В процессе ремонта рекомендуется доводить параметры выемок до следующих профилей:

- профиль 1 — раскрытая выемка глубиной до 1 м. Выемки с таким профилем должны ограждаться снегозащитой;
- профиль 2 — выемка с крутыми откосами. Устраивают такие выемки глубиной более 1 м в любой местности, кроме случаев, для которых целесообразно применение профиля 3. Если объем снегоприноса больше снегоемкости наветренного откоса, выемки с таким профилем должны ограждаться снегозащитой;
- профиль 3 — выемка глубиной до 6 м с дополнительной полкой для проезда снегоочистителей и глухой преградой переменной высоты. Рекомендуют такие

выемки для участков с особенно ценными сельскохозяйственными землями, где экономически нецелесообразно размещать на полях вдоль дорог снегозащитные устройства постоянного типа или насаждения. В таких выемках с обеих сторон (или с одной, если метелевые ветры имеют устойчивое одностороннее направление) устраивают полки-резервы шириной 4 м и более каждая, которые называют *аккумуляционными* (рисунок 5.2).

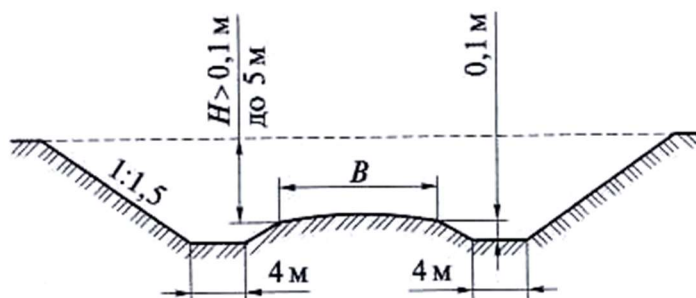


Рисунок 5.2. Выемка с аккумуляционными полками: H — глубина выемки; B — ширина проезжей части

Снегоемкость откосов выемки уменьшается по направлению от наиболее глубокого места к входам в выемку. Чтобы избежать уменьшения снегоемкости откосов, грунт, полученный при разработке выемки, отсыпают в виде кавальеров, высота которых нарастает по направлению к входам в выемку (рисунок 5.3).

Выемки на кривых в плане отличаются сильной снегозаносимостью. Для уменьшения снегозаносимости и улучшения условий движения в выемках с радиусами закруглений до 300 м срезают внутренний откос.

Надежным средством защиты дорог от снежных заносов служат высокие *снегозадерживающие заборы*. Предельный объем снега, который может задержать снегозадерживающий забор, зависит от его высоты. Необходимую высоту забора H_z , м, определяют исходя из объема снегоприноса к дороге:

$$H_z = 0,34\sqrt{W_{с.д}} + H_n, \quad (5.2)$$

где $W_{с.д}$ — объем снегоприноса, $м^3/м$, из расчета 7%-ной обеспеченности; H_n — средняя многолетняя наибольшая высота снежного покрова в данной местности, м.

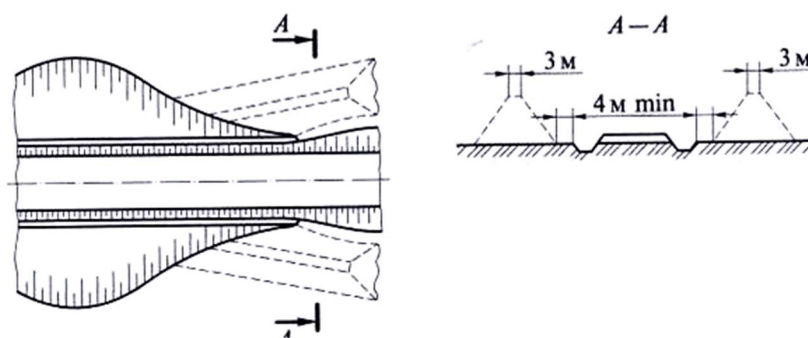


Рисунок 5.3. Кавальеры у входа в выемку

Заборы высотой более 5 м по технико-экономическим соображениям делать не рекомендуется. Если по расчету требуется большая высота, устраивают два, три и более рядов заборов. Общая снегосборная способность W_3 , м³/м, заборов, поставленных в несколько рядов:

$$W_3 = \alpha(n-1)H_3l + K_1H_3^2, \quad (5.3)$$

где α — коэффициент, характеризующий степень заполнения снегом пространства между рядами заборов, можно принимать $\alpha = 0,8$; n — число рядов заборов; l — расстояние между рядами заборов, м, $l = 30H_3$; K_1 — эмпирический коэффициент, $K_1 = 8$.

Снегозадерживающие заборы бывают двухпанельные (рисунок 5.4, а) с просветностью решетки 50% и однопанельные (рисунок 5.4, б) с просветностью решетки 70 %.

Однопанельные заборы применяют в основном для вторых и третьих рядов многорядных линий заборов, двухпанельные — при устройстве заборов в один ряд или в ближайшем к дороге ряду многорядных линий заборов. Заборы выполняют деревянными или сборными из железобетона.

В зависимости от направления господствующих метелевых ветров и рельефа местности принимают следующие расстояния установки заборов от дорог (выраженные в высотах заборов): 15 — 20 высот, если местность горизонтальная или имеет подъем от забора к дороге; 20 — 25 высот, если местность спускается от забора к дороге (в обоих случаях меньшее расстояние для ветров, подходящих к забору под острым углом, большее — для ветров, угол подхода которых близок к прямому). Если по каким-либо причинам забор нельзя удалить от дороги на нужное расстояние, допускается сократить расстояние до 10 высот при условии уменьшения просветности его решетки до значения $p = 0,3$. Расстояние между рядами многорядных заборов следует делать равным 30 высотам. В особенно многоснежные и метелевые зимы можно усиливать забор установкой дополнительных линий переносных щитов.

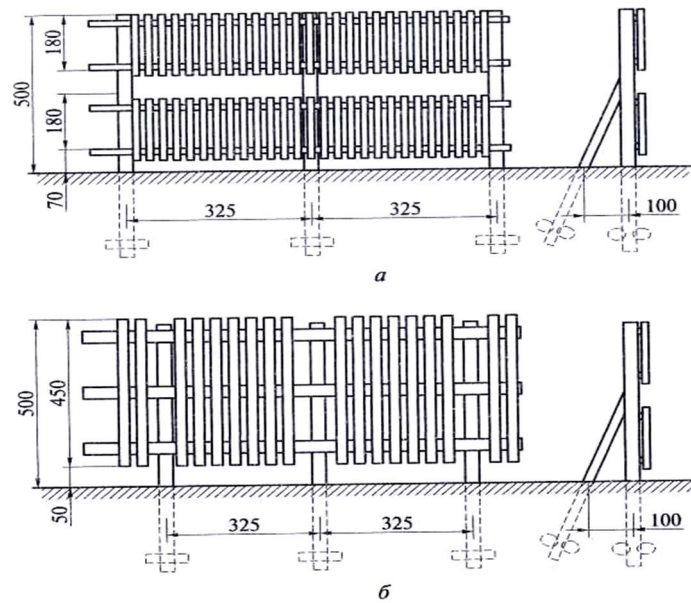


Рисунок 5.4. Снегозащитные заборы (размеры даны в сантиметрах):
а — двухпанельные; *б* — однопанельные

Хорошим средством защиты дорог являются *снегозадерживающие заборы с изменяющейся просветностью*. Основным показателем эффективности снегозащитных устройств является снегозадерживающая или снегосборная способность, которая зависит от геометрических размеров и просветности этих устройств. Исследования показали, что каждой скорости ветра при метели соответствует определенное значение просветности, при которой снегосборная способность снегозадерживающего устройства является максимальной.

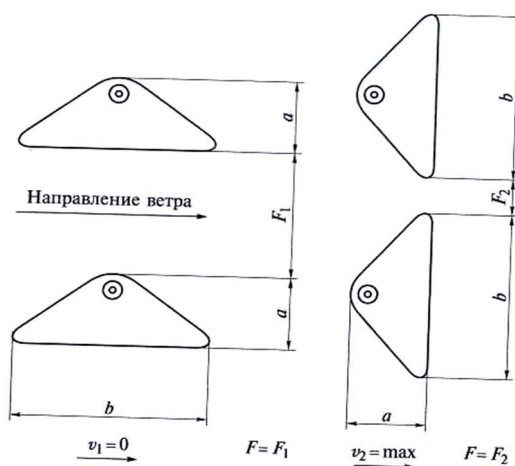


Рисунок 5.5. Принцип работы забора с изменяющейся просветностью:
 F_1 — просветность при отсутствии ветра; F_2 — просветность при максимальной скорости ветра; a и b — высота и ширина вращающегося элемента; v_1 и v_2 — скорость ветра до и во время метели

Заборы снегопередающего действия составляют особую группу снегозащитных устройств. Их работа основана на увеличении скорости снеговетрового потока в момент его прохождения над дорогой, что предотвращает образование на ней снежных отложений (рисунок 5.6). Забор снегопередающего действия рекомендуется применять при одновременном соблюдении следующих условий:

- господствующие ветры направлены под постоянным углом $50...90^\circ$ к оси дороги;
- сухой и легкоподвижный снег;
- объем снегопереноса более $300 \text{ м}^3/\text{м}$.

Защищать заборами снегопередающего действия можно выемки глубиной до 5 м, низкие насыпи и нулевые места. Для защиты полувыемок-полунасыпей на косогорах заборы снегопередающего действия следует применять при условии, если уклон косогора не превышает 45° .

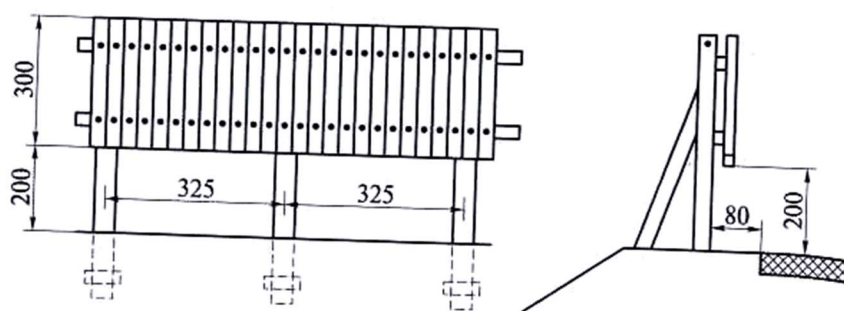


Рисунок 5.6. Забор снегопередающего действия (размеры даны в сантиметрах)

Заборы снегопередающего действия можно изготавливать деревянными или делать сборными из железобетона или керамзитобетона.

Снегоизолирующие постоянные сооружения предназначены для полной защиты от снегопадов и метелей. Конструктивно такую снегозащиту выполняют в виде галерей в горных районах. Для защиты от метелей и снегопадов можно устраивать легкие ограждающие конструкции на наиболее опасных по снеготаносимости участках дорог в виде навесов из полиэтиленовых пленок, надувных навесов или из других легких материалов и конструкций (рисунок 5.7).

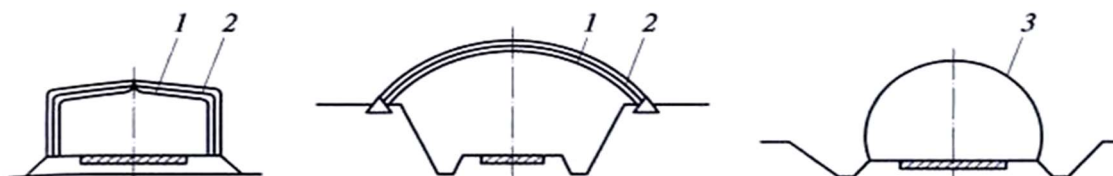


Рисунок 5.7. Снегоизолирующие постоянные сооружения:
1 – ферма; 2 – перекрытие выемки; 3 – надувная оболочка