

## ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СНЕГОЗАЩИТНЫХ ПОЛОС ВДОЛЬ АВТОДОРОГ БЕЛОРУССИИ

В. Е. КАРЫШЕВ

(Белорусский дорожный научно-исследовательский институт)

Для защиты автомобильных дорог Белоруссии от снежных заносов применяются узкие лесные полосы, которые создаются по единым схемам на всей территории республики и размещаются на 18—22 м от бровки земляного полотна.

Как показали наши исследования, при таком размещении насаждений их снегоемкость составляет до 50 м<sup>3</sup>/пог. м у лиственных полос и до 70 м<sup>3</sup>/пог. м у еловых изгородей (Карышев, 1967; Мирон и Карышев, 1965). В это же время величина объема снегоприноса к дорогам составляет от 50 м<sup>3</sup>/пог. м в юго-западных районах до 150 м<sup>3</sup>/пог. м на северо-востоке Белоруссии (Карышев, Картель, 1967). Совершенно очевидно, что при существующей практике проектирования созданные полосы не всегда могут обеспечить надежную защиту дорог от снега. Поэтому в настоящее время, кроме правильного проектирования полос необходимой расчетной снегоемкости, возникла потребность и в разработке способов усиления существующих защитных насаждений.

Целью нашей работы и явилось изложить основы проектирования новых и усиления существующих снегозащитных полос вдоль автомобильных дорог Белоруссии. При разработке этих вопросов использованы результаты проведенных нами исследований по изучению снегозаносимости дорог, а также снегозащитных свойств основных конструкций узких лесных полос.

Снегозащитные полосы являются инженерным сооружением. Основным показателем для расчета ширины полосы, назначения расстояния от бровки земполотна до насаждения, привязки типовой схемы и проведения работ по усилению полос служит максимальный объем снегоприноса за расчетный период.

Установлено, что объем снега, приносимого к дорогам Белоруссии, увеличивается с юго-запада на северо-восток, достигая максимума в районе Витебск—Орша—Горки. Результаты исследований снегозаносимости позволили выделить на территории республики четыре района, различающиеся по степени подверженности дорог снежным заносам и условиями снегоборьбы, а также рассчитать максимальные объемы снегоприноса к различным сторонам дорог (табл. 1).

Объем снега, приносимого к ограждаемому участку дороги, в значительной мере зависит и от ширины примыкающего снегосборного бассейна. Установлено, что резкое нарастание транспортирующей способности метелевого потока наблюдается при увеличении ширины снегосборного бассейна до 500—600 м, а общая дальность переноса снега в условиях республики не превышает 1,5—2 км (Карышев, Картель,

Таблица 1

## Максимальные объемы снегоприноса к сторонам дорог

Район снеготранспортируемости БССР		Снегопринос к сторонам, м <sup>3</sup> /пог. м							
		север- ной	северо- восточ- ной	восточ- ной	юго- восточ- ной	южной	юго- запад- ной	запад- ной	северо- запад- ной
1	Северо-восток	90	120	150	135	120	105	90	75
2	Центр	70	80	100	100	90	70	70	60
3	Юг	45	53	75	68	53	45	45	45
	Запад	68	68	75	68	53	53	60	60
4	Юго-запад	45	45	50	45	35	35	40	40

1967). Определить объем снегоприноса к участкам дорог с различной шириной примыкающего снегосборного бассейна позволяют расчетные коэффициенты:

Ширина снегосборного бассейна, м	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
Коэффициент $K_{ш}$	0,2	0,4	0,6	0,7	0,8	0,85	0,85	0,9	0,9	0,9	0,95	0,95	0,95	0,95	1,0

Располагая данными таблицы 1 и величиной коэффициента, можно вычислить объем снегоприноса к каждому конкретному участку дороги на территории Белоруссии. Для этого необходимо установить район снеготранспортируемости, в котором расположен участок дороги, направление дороги и ширину примыкающего снегосборного бассейна.

Объем снегоприноса к ограждаемой стороне дороги рассчитывается по формуле

$$Q_{уч} = Q_m \cdot K_{ш},$$

где  $Q_{уч}$  — максимальный объем снегоприноса к ограждаемой стороне дороги, м<sup>3</sup>/пог. м;

$Q_m$  — максимальный объем снегоприноса к ограждаемой стороне дороги при неограниченной ширине снегосборного бассейна, м<sup>3</sup>/пог. м;

$K_{ш}$  — коэффициент, характеризующий изменение объема переносимого снега от длины пути метелевого потока.

На основании объема снегоприноса к ограждаемой стороне дороги производится привязка типовой схемы полосы или рассчитываются параметры насаждений необходимой снегоемкости. При этом основным условием правильного проектирования надежной конструкции насаждений является соответствие их снегоемкости величине расчетного объема снегоприноса, т. е.  $Q_3 = Q_{уч}$ , где  $Q_3$  — снегоемкость полосы, м<sup>3</sup>/пог. м.

Наиболее распространенным видом полос вдоль автодорог Белоруссии являются еловые изгороди, эксплуатационная высота которых принята 3 м. Установлено, что для полного использования снегоемкости изгородей их необходимо размещать на расстоянии не менее 10—12 высот (30—36 м) от бровки земляного полотна. При таком размещении снегоемкость однокулисной еловой изгороди может быть выражена формулой

$$Q_3 = 10H^2,$$

где  $H$  — расчетная эксплуатационная высота изгороди, м.

Снегоемкость двухкулисных еловых изгородей большая и зависит от ширины разрыва между кулисами, которая может быть доведена до 38 м. Расчет снегоемкости двухкулисных изгородей производится по формуле

$$Q_3 = 10H^2 + aLH,$$

где  $L$  — расстояние между кулисами, м;

$a$  — опытный коэффициент заполнения снегом разрыва между кулисами (от 0,8 до 0,95).

Проведенные исследования показали, что в условиях Белоруссии еловые изгороди являются наиболее экономичной снегозащитой и при правильном устройстве вполне могут обеспечить надежную защиту дорог от снежных заносов. Посадку изгородей наиболее рационально проводить по изреженным схемам при размещении саженцев в ряду через 1,5 м и междурядьями шириной 3 м (Карышев, Кравцов, 1967).

На тех участках дорог, где расчетный объем приносимого снега превышает снегоемкость созданных полос, необходимо усиление последних. Такое усиление может проводиться как созданием полевой кулисы, так и посадкой дополнительных рядов с полевой стороны.

Еловые изгороди целесообразнее усиливать путем создания полевой кулисы. В этом случае расчет ширины полосы усиления проводится по следующей схеме:

а) определяется дополнительный объем снега ( $\Delta Q$ ), который необходимо задержать устройством полевой кулисы. Он равен разнице между расчетным объемом снегоприноса и снегоемкостью изгороди, т. е.

$$\Delta Q = Q_{yч} - Q_3;$$

б) дополнительный объем снега должен отложиться в пространстве между существующей и проектируемой кулисами, т. е.  $\Delta Q = aLH$ , откуда ширина разрыва между кулисами составит  $L = \Delta Q : aH$ , а общая ширина полосы усиления, необходимая для задержания снега  $\Delta Q$  и размещения полевой кулисы, равна

$$\Delta B = L + L_2 + 1,5,$$

где  $\Delta B$  — необходимая ширина полосы усиления, м;

$L_2$  — ширина полевой кулисы, м (для еловых изгородей  $L_2 = 3$  м);

1,5 — ширина полевой закрайки, м.

Расчет полосы усиления для лиственных полос необходимо проводить по иной методике. Это связано с менее стабильной снегоемкостью лиственных полос, зависящей от ряда показателей (породного состава, высоты, сохранности и др.). В этом случае на основании расчетного объема снегоприноса вычисляется общая ширина полосы отвода земли по формуле, предложенной А. А. Поветьевым,

$$B = \frac{Q_{yч}}{h_p} + 20,$$

где  $h_p$  — высота рабочей части полосы, м.

Необходимая ширина полосы усиления определяется разницей между общей шириной полосы отвода и существующей шириной, т. е.

$$\Delta B = B - B_1,$$

где  $B$  — существующая ширина полосы отвода от бровки земполотна до 1-го полевого ряда производственных снегозащитных насаждений, м.

При  $\Delta B$ , равном или меньше 15 м, проводить усиление следует путем примыкания рядов к существующей полосе по схеме Д-К-К или Д-Д-К-К (Д — дерево, К — кустарник). Между производственной полосой и проектируемыми дополнительными рядами целесообразно устраивать разрыв 4—5 м для уменьшения влияния полосы на вновь посаженные ряды.

При  $\Delta B$  больше 15 м рационально создавать двухполосную систему защитных насаждений. В этом случае минимальная ширина разрыва устанавливается не менее 10 м, так как при меньшей ширине основная масса снега будет откладываться в дорожной кулисе, что вызовет снеголом. Максимальная ширина может быть доведена до 30—40 м в зависимости от расчетного объема снегоприноса. Оптимальная ширина полевой кулисы, по данным Всесоюзного дорожного научно-исследовательского института, составляет 7,5—12,5 м (Матякин и др., 1962). Для удобства механизированного ухода за посадками целесообразно принять широкие междурядья — 2,5—3 м. Расстояния между посадочными местами в ряду — 0,4—0,5 м. Это повысит плотность кулисы и уменьшит объем работ на дополнение полосы.

#### Вывод

В Белоруссии наблюдаются большие колебания в объемах снега, приносимого к различным участкам дорог. Поэтому снегозащитные насаждения необходимо проектировать для каждого конкретного участка. Это позволит создавать полосы необходимой мощности и обеспечить надежную защиту пути от снега.

#### Литература

- Мирон К. Ф., Карышев В. Е. 1965. Снегозащитные лесные полосы на автодорогах Полесья. «Автодорожник Украины», 4. Карышев В. Е. 1967. Ветрозащитные свойства и снегоемкость еловых изгородей на автодорогах Белоруссии. В сб.: Вопросы лесоводства и лесозащиты. Минск. Карышев В. Е., Каргель Н. А. 1967. «Путь и путевое хозяйство», 2. Карышев В. Е., Кравцов М. В. 1967. «Лесное хозяйство», 6. Матякин Г. И., Пряхин В. Д., Прохорова З. А., 1962. Снегозащитные лесные полосы. М.