

УДК 625.7/8

## ВОЗДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА СНЕГОЗАДЕРЖИВАЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ

П.И. Морозов

При организации борьбы со снегом на автомобильных дорогах важное значение имеют требования к снегозадерживающей способности средств снегозащиты, позволяющие добиться наибольшей эффективности при выполнении комплекса работ по защите и очистке автомобильных дорог от снега во время метелей. Оптимальному уровню зимнего содержания соответствуют величины максимально допустимой толщины снегоотложений на дорожном полотне, содержащиеся в ВСН 24–88.

Коэффициент проноса, равный отношению объёма снега, преодолевшего снегозащиту, к объёму снегоприноса, определим по формуле

$$\mu = 1 - \psi_{\omega}. \quad (1)$$

Снегозадерживающая способность снегозащиты оценивается коэффициентом снегозадержания. Для его расчёта воспользуемся зависимостью, полученной на основе использования закономерностей теоретической гидродинамики и данных натуральных наблюдений

$$\psi_{\omega} = \frac{\varphi(1 - \mu_o)}{1 + \frac{\varphi^{1+\alpha_{\beta}} - 1}{1 + \alpha_{\beta}}}, \quad (2)$$

где  $\varphi$  – коэффициент обтекаемости снежного вала у снегозащиты;

$\mu_o$  – коэффициент проноса снега, соответствующий начальным стадиям работы снегозащиты или коэффициент минимального проноса;

$\alpha_{\beta}$  – коэффициент воздействия метели

$$\varphi = \frac{W_{от}}{W_o}, \quad (3)$$

где  $W_0$  – предельный объём вала, когда коэффициент проноса равен нулю,  $\text{м}^3/\text{м}$ .

$$W_0 = 4H^2, \quad (4)$$

где  $H$  – высота снегозащиты, м.

$$\mu_0 = \frac{(V_{\min} - 3)^3}{(V_0 - 3)^3}, \quad (5)$$

где  $V_{\min}$  – минимальная скорость снеговетрового потока за преградой на высоте 0,2 м/с;

$V_0$  – полевая скорость ветра на том же уровне, м/с.

В общем случае скорость ветра за преградой зависит от её просветности, то есть  $V_{\min} = f(p)$ .

Для определения коэффициента воздействия метели воспользуемся эмпирической зависимостью

$$\alpha_\beta = 2 - \frac{4,5}{V_0 - 0,55}. \quad (6)$$

При расчётах скорости ветра на высоте 0,2 м можно пользоваться формулами перевода значений скорости, измеренной на представительной метеостанции на уровне флюгера ( $V_\phi$ ). При скорости ветра на уровне флюгера до 16 м/с

$$V_\phi = 1,7V_0, \quad (7)$$

при  $V_\phi > 16$  м/с

$$V_\phi = \frac{1,37}{1/V_0 - 0,0206}. \quad (8)$$

Таким образом, анализ формул (2 – 6) позволяет сделать вывод о том, что снегозадерживающая способность защиты зависит от значений коэффициентов обтекаемости вала, минимального проноса и воздействия метели, которые в свою очередь определяются количеством отложенного у защиты снега, скоростью ветра при метели, высотой и просветностью снегозадерживающих устройств.

Следует отметить, что для постоянной снегозащиты в виде лесных полос указанная проблема не является столь актуальной, так как коэффициент проноса снега через них не превышает значений  $\mu_o$  [1].

Снегозадерживающая же способность временной снегозащиты, имеющей меньшую высоту, зависит от большего числа факторов и на различных стадиях при различных скоростях ветра может значительно изменяться.

Для снегозадерживающих устройств с плоской решеткой гораздо чаще, чем продуваемость, используется их характеристика, называемая просветностью, и представляющая собой отношение площади просветов к площади миделева сечения преграды.

Снегоемкостью защиты назовем предельное количество снега, которое она может собрать в данных условиях работы. Снегоёмкость можно определить по профилю снегоотложений у полностью отработавшей снегозащиты (рисунок 1) по формуле

$$W_{\max}^{\text{от}} = (c/2 + b + a_1/2 + a_2)H^2. \quad (9)$$

Значения коэффициентов в формуле (9) принимаются по опытным данным А.А. Кунгурцева [1] в зависимости от просветности рассматриваемой снегозащиты и преобладающей скорости ветра при метелях. Очевидно, что в зависимости от требуемого коэффициента снегозадержания, снегосборная способность защиты может быть меньше или равна её снегоёмкости.

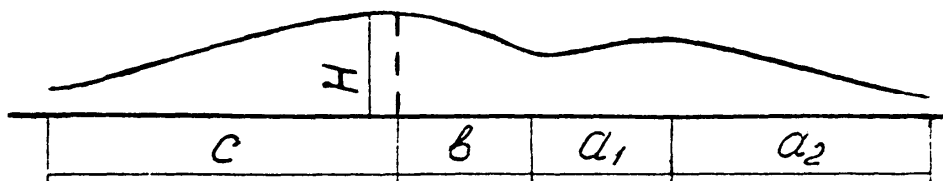


Рисунок 1 – Профиль снегоотложений у защиты

Для технико-экономического обоснования снегозадерживающей способности защитных устройств воспользуемся методом сравнительной экономической эффективности. При выполнении технико-экономических расчётов по обоснованию оптимальной снегозадерживающей способности защитных уст-

ройдств затраты на снегоочистку определим к максимально допустимой толщине слоя снега на покрытии. Поэтому рассчитаем только стоимость патрульной снегоочистки. Методика технико-экономического расчёта, приведённая выше, для данного параметра имеет некоторые особенности.

Поскольку по сравниваемым вариантам капитальные вложения осуществляются в одно время, то суммарные затраты определяются не за 20 лет, а за один, базисный год. В пользу такого подхода говорит также и то обстоятельство, что характеристики метелевой деятельности, определяющие в конечном итоге стоимость мероприятий по борьбе со снегом на дорогах, не имеют чёткой тенденции изменения по годам, вследствие чего, выбирая в качестве базисных различные годы можно получить значительно отличающиеся результаты.

Затраты на снегозащиту определяются исходя из условия, что она предназначена для задержания общего объёма снегоприноса, представляющего собой сумму расчётных объёмов снегоприноса слева и справа от дороги.

Стоимость снегоочистки рассчитывается сложением капиталовложений в технику, приведённых к базисному году, и эксплуатационных затрат.

Необходимое количество машин должно обеспечить эффективную снегоочистку дороги при прохождении метели с расчётной интенсивностью снегоприноса. Эксплуатационные расходы определяются на основе данных о средней интенсивности снегоприноса и средней продолжительности метелей, воздействующих на дорогу в течение зимнего периода.

Потери вследствие снижения скорости движения автомобилей необходимо рассчитывать за один базисный год.

#### Список литературы

1. Кунгурцев, А.А. Проектирование снегозащитных мероприятий на дорогах / А.А. Кунгурцев. – М.: Автотрансиздат, 1961. – 108 с.