

МОДЕЛЮВАННЯ ДІЇ РУХОМОГО СНІГОВОГО МАСИВУ НА ПОКРІВЛЮ ЦИЛІНДРИЧНИХ СІТЧАСТИХ ПОКРИТТІВ ТА ОТОЧУЮЧІ ОБ'ЄКТИ.

Пустовіт В.В.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Сіянов О.І.

Розглянуто покрив снігу в достатньо поширеному сипкому стані. Використано модель ідеального сипкого середовища. Згідно нього елементи снігового масиву незв'язані між собою і у випадку зсунення на покрівлі здійснюють рух з різною швидкістю.

Найбільший вплив на покриття справляє рух елементів до настання граничної швидкості. Далі елементи снігової товщі втрачають контакт з покрівлею і вільно падають під дією сил тяжіння.

Зв'язок швидкості елемента з геометрією покрівлі зручно подати у вигляді:

$$v_i = R \cdot \alpha_i, \quad (1)$$

де R – радіус описаного кола покриття, α_i – кутовий параметр.

Тоді рівняння руху елемента снігового покриву буде:

$$\alpha_i = \frac{1}{R} \left[g \sin \alpha_i - \mu (g \cdot \cos \alpha_i - R \cdot (\alpha_i)^2) \right], \quad (2)$$

де g – вектор прискорення вільного падіння; μ – коефіцієнт тертя.

Наведене рівняння слід інтегрувати в часовому інтервалі від нульового відліку до втрати контакту елемента з покрівлею.

Далі частина снігового масиву здійснює вільне падіння на оточуючі об'єкти. Цей процес супроводжується ударом, який для безперервного снігового потоку проявляється як тиск $N_{sh,i}^{(+)}$, що змінюється в часі.

Згідно з теоремою про зміну кількості руху за проміжок часу можна записати

$$Q_i - Q_{0,i} = N_{sh,i}^{(-)} \Delta t, \quad (3)$$

де $Q_{0,i}$ – кількість руху i -го елемента масиву до удару; Q_i – кількість руху того самого елемента масиву після ударної взаємодії з існуючим об'єктом; Δt – час; $N_{sh,i}^{(-)}$ – сила ударної дії об'єкта на частки масиву.

Оскільки удар снігового потоку є абсолютно непружним, тоді

$$Q_{0,i} = m_{f,i} \cdot v_{f,i} \cdot \Delta t \cdot v_{f,i}, \quad (4)$$

де $m_{f,i}$ – маса елемента; $v_{f,i} \cdot \Delta t$ – площа поверхні снігової стрічки шириною 1 м, яка приймає участь в ударній взаємодії з об'єктом.

Підставивши (4) в (3), остаточно отримаємо формулу для ударної дії середовища на об'єкт:

$$N_{sh,i}^{(+)} = -N_{sh,i}^{(-)} = m_{f,i} \cdot v_{f,i}^2. \quad (5)$$