

PROGNOZAREA VALORII PRESIUNII A STRATULUI DE ZĂPADĂ PE SOL ÎN RM

Autor: Evgheni CUTIA

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: Modulul de cercetare a sarcinilor ce acționează asupra construcțiilor este una din problemele principale a mecanicii structurilor. Din toate încărcările posibile, cele mai variabile sunt provenite din încărcările de zăpadă, acțiunile vântului, seismice ș.a. În lucrarea dată se va cerceta sarcina provenită de la acțiunea zăpezii, care este o mărime aleatoare în timp și variază pe parcursul iernii.

Cuvinte cheie: prognozare, eveniment aleatoriu, perioadă medie de revenire, eșantion

1. Sarcina ca eveniment aleatoriu

Majoritatea sarcinilor care acționează asupra structurilor sunt niște mărimi aleatoare, adică pot primi o valoare care variază în funcție de timp. Aceasta înseamnă că noi nu putem afla valoarea exactă a unei sarcini care va solicita structura examinată, de aceea se folosesc niște valori de calcul care pot fi realizate doar cu un anumit procent de probabilitate.

Parametrul probabilistic al încărcării, ca funcție de timp, se determină cu ajutorul prelucrării statistice a datelor experimentale sau a observațiilor efectuate.

Fiecare încărcare climatică depinde de intensitatea unui parametru meteorologic de baza: viteza vântului, înălțimea stratului de zăpadă, temperatura aerului. Încărcările seismice sunt niște efecte indirecte, prin forțe de inerție, produse asupra construcțiilor de la mișcarea terenului în timpul cutremurilor și intensitatea lor depinde de accelerația terenului, magnitudinea cutremurului etc.

În prezent încărcările climatice sunt definite în prescripțiile pentru proiectarea construcțiilor din numeroase țări pe baze probabilistice utilizând conceptul de perioadă medie de revenire sau intervalul mediu de recurență (IMR) a încărcării.

Se consideră o serie de observații facute la intervale regulate de timp: în cazul de față maximele X a greutateii învelișului de zăpadă în fiecare an. Fie o valoare arbitrar aleasă x a maximilor anuale, valoare în care în N ani succesivi este depășită o singură dată, adică în N ani sunt $N - 1$ valori mai mici decât x și o valoare mai mare decât x . Se numește IMR a unei valori x probabilitatea inversă de depășire anuală a acestei valori.

$$IMR(X > x) = \frac{1}{P_{1an}(X > x)} \quad (1)$$

Spre exemplu, valoare caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol în România corespunde unui interval mediu de recurență $IMR = 50$ ani sau, echivalent, unui probabilități de depășire într-un an de 2% (probabilitatea de nedepășire într-un an – 98 %).

Relația dintre intervalul mediu de recurență $IMR = N$ (ani) și probabilitatea de nedepășire într-un an, p este:

$$N = \frac{1}{(1 - p)} \quad (2)$$

2. Caracteristica generală a învelișului de zăpadă

Învelișul de zăpadă constă din precipitațiile atmosferice solide în formă de fulgi albi alcătuite din cristale de apă înghețată. În dependență de condițiile climaterice, densitatea și înălțimea stratului de zăpada

poate varia. Produsul dintre înălțimea și densitatea stratului de zăpadă ne dă masa zăpezii pe o unitate pătrată, adică sarcina de zăpadă pe sol. Luând în considerare că densitatea apei este egală cu 1000 kg/m^3 , această marime este echivalentă cu grosimea a stratului zăpezii topite. Adică 1 mm de apă pe o unitate pătrată este egală cu 1 kg/m^2 . În meteorologie ea se exprimă în mm și se numește echivalentul de apă în stratul de zăpadă.

Putem evidenția 3 perioade de depunere a stratului de zăpadă :

- Perioada de formare a unui înveliș de zăpadă instabil
- Perioada a unui înveliș de zăpadă stabil
- Perioada de topire a stratului de zăpadă

3. Caracteristica generală a încărcării învelișului de zăpadă

Rezultatele observațiilor a precipitațiilor în formă de zăpadă și caracteristicile acesteia (înălțimea, densitatea, cantitatea de apă în zăpadă) din diferite regiuni ale RM, permit analiza variației presiunii învelișului de zăpadă pe sol și determinarea a unor valori caracteristice acesteia.

Greutatea învelișului în mod aleatoriu se schimbă în timpul iernii de la valori mici la mari sau invers, din cauza interacțiunii a diferitor factori climaterice complexe ce are loc în timpul iernii. De aceea descrierea presiunii a învelișului de zăpadă într-un anumit punct geografic se va face cu ajutorul modelului probabilistic a procesului aleatoriu.

Cel mai simplu model matematic este modelul probabilistic a maximilor anuale succesive. Pentru formarea acestora, din observațiile facute se va lua maximele din fiecare an (iarnă), în așa mod se formează succesiunea valorilor maxime anuale care pot fi luate în calcul ca un eșantion de date independente. Rezultatele a unor cercetări ne arată posibilitatea de descriere aceste fenomene cu legea exponențială de repartizare lui Gumbel [3] :

$$f(x) = \frac{1}{\beta} \exp\left(\frac{\alpha - x}{\beta} - \exp\left(\frac{\alpha - x}{\beta}\right)\right) \quad (3)$$

și funcția de repartiție

$$F(x) = \exp\left[-\exp\left(\frac{\alpha - x}{\beta}\right)\right] \quad (4)$$

, unde α, β – sunt niște parametri determinați din așteptarea matematică .

Bibliografie

1. Lungu, Dan și Ghiocel, Dan. *Metode Probabilistice în Calculul Construcțiilor*. Bucuresti : Editura Tehnică, 1982. C.Z. 624 04 516 21.
2. Львовский, Е. Н. *Статистические методы построения эмпирических формул*. Москва : Высшая Школа, 1988. ISBN 5-06-001264-6.
3. Eurocod 1: *Acțiuni asupra structurilor*. 1991.