

REZOLVĂRI STATISTICE ÎN PRACTICA MECANIZĂRII LUCRĂRILOR DE CONSTRUCȚII

*Prof.dr.hab. Mircea Andriuță,
Universitatea Tehnică a Moldovei*

INTRODUCERE

Executarea eficientă a lucrărilor mecanizate în construcții necesită cunoașterea tehnicii moderne și a metodelor de rezolvare a problemelor privind argumentarea alegerii parametrilor tehnici și tehnologici, care influențează procesele de lucru.

Rezolvarea acestor probleme se exercită cu utilizarea informației publicate în materiale normative și agende tehnice. Însă în unele cazuri informația este prezentată foarte succint, sau în așa formă, că utilizarea ei practică este dificilă.

În lucrare sunt prezentate rezultatele studiului, care a permis elaborarea, în baza prelucrării unor masive relativ mici de informații normative publicate, a modelelor statistice pentru rezolvarea operativă a problemelor practice legate de mecanizarea lucrărilor de construcție și întreținere a drumurilor.

1. ARGUMENTAREA TEMPERATURII NECESARE A MIXTURII ASFALTICE ÎN TIMPUL AȘTERNERII ÎMBRĂCĂMINȚII DRUMULUI

Așternerea mixturii asfaltice se exercită numai pe timp frumos, la temperatura aerului nu mai joasă de 5°C vara și nu mai joasă de 10°C – toamna. Pentru obținerea unei calități bune a îmbrăcăminții temperatura mixturii asfaltice în timpul așternerii trebuie să fie în limita valorilor recomandate în tab.1 [1UȘ].

Analiza arată că tabelul 1 conține recomandări privind temperatura asfaltului în

momentul așternerii pentru trei grosimi ale stratului așternut și patru temperaturi concrete ale aerului în timpul lucrului cu remarca suplimentară privind viteza vântului. Se are în vedere, că pentru alte cazuri valorile temperaturii necesare a mixturii pot fi determinate prin metoda interpolării. Însă interpolarea devine problematică în cazurile, când informația existentă este prea succintă și când numărul factorilor, care influențează procesul vizat, este mare.

În cazul nostru, se prezintă o încercare de rezolvare a acestei probleme prin metoda analizei polifactoriale [2] cu utilizarea informației din tabelul 1. În baza datelor din tabelul 1 a fost elaborat masivul de informație prezentat în tabelul 2.

În rezultatul analizei polifactoriale a informației din tabelul 2 a fost obținută relația pentru determinarea, cu precizia de $\pm 2\%$, a temperaturii necesare T °C a mixturii asfaltice la momentul așternerii, în funcție de valorile arbitrare ale factorilor de influență indicați în tabelele 1 și 2 de forma:

$$T = e^{5,0198} \cdot h^{-0,0647} \cdot t^{-0,07376} \cdot V^{0,06337} \quad (1)$$

Analiza vizuală a relației (1) arată, cum și în ce măsură influențează factorii aleși asupra valorii numerice a temperaturii mixturii asfaltice la momentul așternerii. Devierea medie relativă de $\pm 2\%$ a rezultatelor calculelor (colonița 6 a tabelului 1) de la valorile numerice recomandate ale temperaturii mixturii asfaltice la momentul așternerii se consideră nesemnificativă, ceea ce permite utilizarea relației (1) pentru executarea calculelor inginerești privind proiectarea și executarea îmbrăcăminților asfaltice.

Tabelul 1. Diapazonul recomandat de temperaturi ale mixturii asfaltice în timpul așternerii.

Grosimea stratului de asfalt așternut h , în cm	Temperatura minimă a mixturii T °C la temperatura aerului de t °C			
	20	15	10	5
Până la 5 cm	125/135	130/140	135/145	140/150
5-10 cm	≥ 120	120/125	125/130	140/150

Notă: numărător - la viteza vântului de până la 6 m/s; numitor- la viteza vântului de 6-13 m/s.

Tabelul 2. Matricea de planificare și rezultatele determinării temperaturii asfaltului la așternere.

Nr. crt.	Factorii de influență			Temperatura asfaltului așternut T, °C	
	Grosimea stratului așternut h, cm	Temperatură a aerului t, °C	Viteza vântului în timpul așternerii asfaltului V, m/s	Recomandată în tabelul 1	Calculată cu relația (1) (abaterea, %)
1	2	3	4	5	6
1	2,5	15	5	130	129,38(0,5)
2	2,5	15	10	140	135,19(3,6)
3	2,5	10	5	135	135,39(0,3)
4	2,5	10	10	145	139,38(4)
5	2,5	5	5	140	140,3(0,2)
6	2,5	5	10	150	146,6(2,3)
7	5	15	5	120	123,7(3)
8	5	15	10	125	129,3(3,4)
9	5	10	5	125	127,5(2)
10	5	10	10	130	133,19(2,5)
11	5	5	5	130	134,15(3,2)
12	5	5	10	135	140,17(3,8)
13	10	15	5	120	118,3(1,4)
14	10	15	10	125	123,6(1,1)
15	10	10	5	125	121,9(2,5)
16	10	10	10	130	127,35(1,86)
17	10	5	5	130	128,3(1,3)
18	10	5	10	135	134,03(0,7)

2. DETERMINAREA VITEZEI DE DEPLASARE A MAȘINII DE AȘTERNUT MIXTURĂ ASFALTICĂ ÎN TIMPUL LUCRULUI

Pentru obținerea straturilor omogene ale îmbrăcăminților asfaltice viteza mașinilor de așternut trebuie să fie constantă, iar mișcarea – continuă, fără opriri. Mărirea vitezei deplasării mașinii duce la micșorarea numărului de lovituri ale grinzii bătătoare pe unitatea de suprafață, micșorând astfel omogenitatea stratului așternut și gradul de compactare a lui.

Finisoarele moderne asigură așternerea îmbrăcăminților asfaltice cu viteze de 0,3-27 m/min (valorile maxime - în cazul utilizării tehnologiilor americane „Barber-Green” și „Roadtec” cu productivități de 600-1800 t/h; valorile mai mici - pentru tehnologii europene cu productivități de 45-240 t/h [3])

Actualmente alegerea vitezei deplasării mașinii de așternut în timpul lucrului se face în baza recomandării publicate în formă de grafic (v. fig. 69, pag.202 din [4]), din care a fost extrasă informația prezentată în tabelul 3.

Tabelul 3. Viteza recomandată a așternătorului în funcție de grosimea stratului de asfalt.

Grosimea stratului așternut h, în cm	Viteza așternătorului, V, m/min	
	Recomandată în [4]	Calculată cu relația (2) (abaterea, în %)
1	2	3
2,5	3,5	3,66(4,6)
5,1	1,9	1,7(11,7)
7,6	1,1	1,1(o)
10,2	0,8	0,8(o)
12,7	0,6	0,63(5)
15,2	0,5	0,52(4)
20,3	0,4	0,37(8)

În rezultatul prelucrării informației din colonițele 1 și 2 ale tabelului 3 a fost obținută relația pentru calculul vitezei raționale de deplasare a mașinii de așternut de asfalt în timpul lucrului de forma:

$$V = e^{2,2955} \cdot h^{-1,089} \quad (2)$$

Relația (2) este caracterizată din punct de vedere statistic de coeficientul de corelare $R = 0,99394$, iar abaterea medie relativă a rezultatelor calculelor de la datele recomandate în colonița 2 din tabelul 3 constituie $\pm 4,8\%$, ceea ce se admite la exercitarea calculelor ingineresti.

Tabelul 4. Lungimea admisibilă a primei benzi asfaltate funcție de temperatura aerului.

Nr. crt.	Temperatura aerului, t, °C	Lungimea primei benzi așternute L, m	
		Recomandată în [2]	Calculată cu relația (3)
1	5-10	25-50	25-49
2	10-15	50-75	49-72,6
3	15-25	75-100	72,6-119
4	>25	100-200	>119

În rezultatul prelucrării informației din tabelul 4 a fost obținută relația statistică pentru determinarea lungimii admisibile a primei benzi la așternerea îmbrăcăminții din două benzi adiacente cu o singură mașină de așternut în forma:

$$L = e^{1,6649} \cdot t^{0,9675} \quad (3)$$

Abaterea medie relativă a rezultatelor calculelor de la valorile recomandate în tabelul 4 constituie 4 - 6%, ceea ce se admite în calculele ingineresti.

4. ARGUMENTAREA VITEZEI NECESARE A MAȘINII CU LAMĂ ORIENTABILĂ PENTRU ARUNCAREA ZĂPEZII LA O ANUMITĂ DISTANȚĂ

3. DETERMINAREA LUNGIMII ADMISE A PRIMEI BENZI DE ASFALT AȘTERNUT LA EXECUTAREA ÎMBRĂCĂMINȚILOR DIN DOUĂ BENZI ADIACENTE CU UN SINGUR AȘTERNĂTOR

Dacă ritmul construcției drumului este sub 400m/schimb atunci se exercită așternerea succesivă a benzilor adiacente cu o singură mașină de așternut. Pentru asigurarea bunei coeziunii a benzilor adiacente se limitează lungimea primei benzi așternute în funcție de temperatura mediului conform datelor din [3] prezentate în tabelul 4

Pentru asigurarea circulației rutiere în timpul ninsorilor liniștite sau a viscozelor slabe (viteza vântului sub 30 km/h) se realizează măsuri de prevenire a înzăpezirii drumurilor publice prin patrularea lor cu utilaje (autogredere, autocamioane, tractoare, autobasculante etc.) înzestrate cu lame. Cel mai eficient utilaj de patrulare se consideră autovehiculul înzestrat cu lamă orientabilă și caracterizat printr-o viteză de deplasare de peste 30 km/h. În agenda drumarului [5] se prezintă valorile numerice recomandate ale vitezei deplasării autovehiculului cu lamă orientabilă pentru aruncarea zăpezii de pe platforma drumului la câteva distanțe concrete (tabelul 5).

Prelucrarea informației din tabelul 4 după un program special a permis elaborarea modelului statistic pentru determinare, cu precizia de $\pm 3\%$, a

Tabelul 5. Viteza deszăpezitorului cu lamă în funcție de distanța aruncării zăpezii.

Nr. crt.	Distanța necesară de aruncare a zăpezii, m	Viteza deplasării autovehiculului cu lamă orientabilă, km/h	
		Recomandată în [5]	Calculată cu (4) (abaterea, %)
1	6,7	30	28,8(4,2)
2	9,2	35	37(5,7)
3	10,2	40	40,2(0,5)
4	12,1	45	46(2,2)
5	12,8	50	48,1(4)
6	17	60	60,3(0,5)

vitezei deplasării dezăpezitorului cu lamă V , în km/h, în funcție de distanța arbitrară de aruncare a zăpezii L , în m, de forma:

$$V = e^{1,8486} \cdot L^{0,79428} \quad (4)$$

Coefficientul de corelare a valorilor numerice ale vitezei autovehiculului cu cele ale distanței de aruncare a zăpezii constituie 0,978, ceea ce demonstrează un grad înalt de veridicitate a relației elaborate și posibilitatea utilizării ei la efectuarea calculului privind lucrările de întreținere a drumurilor pe timp de iarnă.

CONSTATAȚII ȘI CONCLUZII

În baza rezultatelor studiului efectuat se pot trage următoarele constatări și concluzii:

- materialele normative existente privind proiectarea și executarea lucrărilor de construcție și întreținere a drumurilor în multe cazuri conțin informații prea succinte privind argumentarea stabilirii valorilor numerice ale factorilor determinanți ai proceselor mecanizate și necesită completare și perfecționare;

- una din căile de perfecționare a materialelor normative existente privind problema în cauză poate fi generalizarea informației publicate (succinte, dar credibile!) prin elaborarea modelelor polifactoriale ale proceselor și stabilirea corelațiilor funcționale dintre factorii tehnologici importanți.

Au fost elaborate modelele matematice veridice pentru determinarea operativă, fără interpolarea tradițională și cu precizia de $\pm 2-4,8\%$, a factorilor importanți ai proceselor de așternere a straturilor de îmbrăcăminți asfaltice (1,2,3) și de curățire a drumurilor de zăpadă pe timp de iarnă (4).

Rezultatele studiului pot fi utilizate de către proiectanții și executorii lucrărilor mecanizate la argumentarea alegerii valorilor numerice ale factorilor tehnologici, care asigură productivitatea maximă și calitatea garantată a lucrărilor. De asemenea, pot fi utile cadrelor didactice din universități și colegii și studenților drumari.

Bibliografie

1. **Ușakov V.V. și a.** *Stroitel'stvo avtomobil'nyx dorog. M.: KnOrUS, 2013.*
2. **Voznesenski V.** *Statisticheskie resheniya v texnologicheskix zadachax. Chișinău. Cartea moldovenească, 1969.*
3. **Vasil'ev A.P.** *Spravochnaya e'nchiklopediya dorojnika. Tom I. Stroitel'stvo i rekonstruktziya avtomobil'ny'x dorog. M., 2005.*
4. **Necrasov V.K.** *Stroitel'stvo avtomobil'ny'x dorog. Tom II, Moskva. Transport, 1980.*
5. **Vasil'ev A.P.** *Spravochnaya e'nchiklopediya dorojnika. Tom II. Remont i sodержanie dorog. Moskva, 2004.*