

Dacă se presupune că y_j, y_{jk} sînt valorile r_j, r_{jk} medii ai observațiilor în fiecare punct a grilei atunci

$$\sigma_{y_j}^2 = \frac{\sigma^2}{r_j}, \sigma_{y_{jk}}^2 = \frac{\sigma^2}{r_{jk}}; \quad (25)$$

Dispersia valorii prezise

$$\sigma_{\hat{y}}^2 = \sigma^2 \left[\sum_{1 < j < p} \frac{a_j^2}{r_j} + \sum_{1 < j < k < p} \frac{a_{jk}}{r_{jk}} \right], \quad (26)$$

unde

$$a_j = x_j(2x_j - 1), a_{jk} = 4x_j x_k; \quad (27)$$

Tabelul 8 Datele inițiale pentru metoda Sheffe

	Factorii	(0)	(I)	(+)	(-)	(1/2)	
1	Ipsos	X1	30	10	40	20	15
2	Var „pufușor”	X2	10	2	12	8	5
3	Trepel măcinat și cernut	X3	50	10	60	40	25
4	Ciment alb	X4	10	3	13	7	5

Tabelul 9 Matricea de planificare pentru obținerea modelului de puterea a doua și rezultatele încercărilor pentru materialul nr. 1

Nr. exp	X ₁ ^{cod}	X ₂ ^{cod}	X ₃ ^{cod}	X ₄ ^{cod}	X ₁ ^{nat}	X ₂ ^{nat}	X ₃ ^{nat}	X ₄ ^{nat}	Y ₁	Y ₂	Y ₃
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0	0	0	40	10	50	10	y ₁₁	y ₂₁	y ₃₁
2	0	1	0	0	30	12	50	10	y ₁₂	y ₂₂	y ₃₂
3	0	0	1	0	30	10	60	10	y ₁₃	y ₂₃	y ₃₃
4	0	0	0	1	30	10	50	13	y ₁₄	y ₂₄	y ₃₄
5	0,5	0,5	0	0	15	6	50	10	y ₁₅	y ₂₅	y ₃₅
6	0,5	0	0,5	0	15	10	30	10	y ₁₆	y ₂₆	y ₃₆
7	0,5	0	0	0,5	15	10	50	5	y ₁₇	y ₂₇	y ₃₇
8	0	0,5	0,5	0	30	6	30	10	y ₁₈	y ₂₈	y ₃₈
9	0	0,5	0	0,5	30	6	50	5	y ₁₉	y ₂₉	y ₃₉
10	0	0	0,5	0,5	30	10	30	5	y ₁₁	y ₂₁	y ₃₁
									0	0	0

Y₁ – rezistența la comprimare;

Y₂ – rezistența la încovoiere;

Y_3 – rezistența termică.

Material din beton ușor pentru pereți și planșee

Materialul va fi elaborat prin metode noi statistico-matematice pe baza materiei prime cu reziduuri calcaroase (moluz) cernută. În calitate de adaosuri vor fi utilizați var, ipsos și ciment. Va fi optimizată preponderent rezistența la sarcini (nu mai puțin de 20 MPa la compresiune). Se vor încerca cuburi $150 \times 150 \times 150$ mm și blocuri finite cu goluri cu dimensiunile $200 \times 200 \times 400$ mm. Datele inițiale (componența materialului sînt date în tabelul 8.

Tabelul 10 Nivelurile principale și de variere a componentelor materialului 2.

			(0)	(I)	(+)	(-)
1	Ipsos	X1	30	10	40	20
2	Var „pufos”	X2	10	2	12	8
3	Moluz cernut	X3	50	10	60	40
4	Ciment	X4	10	3	13	7

Deoarece diferența între materialele 2 și 1 constă numai în înlocuirea tripoliului cu reziduuri calcaroase, pentru găsirea optimului la materialul 2, se va executa exact aceeași metodă ca la materialul 1. Din material vor fi executate blocuri cu dimensiunile $400 \times 200 \times 200$ mm cu goluri pentru pereții portanți exteriori și interiori.

Cărămidă nearsă armată cu fibre

Principala performanță a acestui material de construcții, în comparație cu cărămida existentă este excluderea procesului de ardere la temperaturi ridicate din fluxul tehnologic. În calitate de fibre de armare pot fi utilizate fibrele de sticlă sau din alt material puțin costisitor. Prin această tehnologie poate fi obținută o cărămidă cu rezistența de 7,5 MPa, ce e suficient pentru zidărie. Ca materie primă locală va fi utilizată argila de calitate redusă.

Pentru determinarea conținutului optim al materialului va fi utilizată metoda de planificare a experimentelor. Ca factori de influență vor fi luați:

- 1) x_1 – lungimea fibrelor de sticlă mm,
- 2) x_2 – diametrul fibrelor mm,
- 3) x_3 – conținutul fibrelor pe greutate, %,
- 4) x_4 – Temperatura de uscare, grade Celsius

Nivelele principale și nivelele de variere a factorilor sînt date în tabelul 8.

În calitate de funcții de răspundere vor fi utilizate y_1 – rezistența la rupere (compresiune) și y_2 – rezistența la încovoiere.

Cărămida va avea dimensiuni standard - 120×250×70 mm.

Încercările se vor executa pe epruvete standard pentru cărămidă.

Tabelul 11 Nivelele principale și de variere a componentelor materialului 3

Nr.	Denumirea	Cod	(0)	(I)	(+1)	(-1)
1	Lungimea fibrelor mm	X_1	40	10	50	30
2	Conținutul ihsosului	X_2	20	5	25	15
3	Conținutul fibrelor %	X_3	10	2	12	8
4	Temper. de uscare grade Cel.	X_4	200	10	210	190

Pentru planificarea experimentelor va fi utilizată exact aceeași metodă ca pentru materialul 1.

Material izotrop compozițional pentru zidărie cu macrostructura regulată

Materialul nou va avea următoarea caracteristică – greutate proprie – 0,35-0,4 t/m³. Termen de priză – 2 ore. Materie primă locală – argilă de calitate redusă și reziduuri calcaroase (moluz). Materialul poate fi utilizat la zidăria pereților interiori.

Tabelul 12 Nivelele principale și de variere a componentelor materialului 4

Nr.	Denumirea	Cod	(0)	(I)	(+1)	(-1)
1	Argilă %	X_1	40	5	45	35
2	Ipsos %	X_2	20	5	25	15
3	Moluză%	X_3	40	5	45	35
4	Temper. de uscare grade Cel.	X_4	200	10	210	190

Pentru planificarea experimentelor va fi utilizată exact aceeași metodă ca pentru materialul 1.

Gazoceramica

Acest material nou va avea următoarea caracteristică principală – temperatura arderii ≤ 750 °C (temperatura tehnologiei tradiționale – 1110-1200 °C). Materie primă locală – argila de calitate redusă. Termen de priză – 2 ore. Materialul va fi utilizat pentru zidăria pereților exteriori și interiori.

Tabelul 13 Nivelele principale și de variere a componentelor materialului 5

Nr.	Denumirea	Cod	(0)	(I)	(+1)	(-1)
1	Ipsos %	X ₁	60	5	65	55
2	Consumul de gaz în m ³ la m ³ de material	X ₄	5	1	6	4
3	Moluza%	X ₃	40	5	45	35
4	Goluri %	X ₄	20	5	25	15

Ca funcție Y va fi luată densitatea (greutatea proprie) în t la m³.

Material compozit pe bază de ipsos

Materialul va avea următoarele caracteristici – greutatea proprie – 0,15-025 t/m³, rezistență la temperaturi – 0,043 kkal/m×h×grad. Materia primă pentru ipsos se găsește la nordul Moldovei. De acolo o extrag germanii, care au cumpărat la un preț neînsemnat uzina de ipsos de la Bălți. În schimb elementele lor de construcții din ipsosul acesta se vînd în Moldova cu un preț foarte ridicat. Materialul va avea termen de întărire – 40 min. Va fi utilizat pentru zidăria pereților interiori.

Tabelul 14 Nivelele principale și de variere a componentelor materialului 6

Nr.	Denumirea	Cod	(0)	(I)	(+1)	(-1)
1	Ipsos %	X ₁	60	5	65	55
2	Consumul de gaz în m ³ la m ³ de material	X ₄	5	1	6	4
3	Moluza%	X ₃	40	5	45	35
4	Goluri %	X ₄	20	5	25	15

Ca funcții Y vor fi luate densitatea (greutatea proprie) în t la m³ și rezistența la compresiune.

Blocuri de gazoipsos

Materialul va avea următoarele caracteristici – greutatea proprie – 0,15-025 t/m³, rezistența la temperaturi – 0,043 kkal/m×h×grad. Materie primă – ipsos și reziduuri calcaroase. Materialul va avea termen de întărire – 40 min. Va fi utilizat pentru zidăria pereților interiori, pardoseli, tavane.

Tabelul 15 Nivelele principale și de variere a componentelor materialului 7

Nr.	Denumirea	Cod	(0)	(I)	(+1)	(-1)
1	Ipsos %	X ₁	60	5	65	55
2	Reziduri calcaroase %	X ₂	40	5	45	35
3	Consumul de gaz în m ³ la m ³ de material	X ₃	5	1	6	4
4	Goluri %	X ₄	20	5	25	15

Ca funcții Y vor fi luate densitatea (greutatea proprie) în t la m³ și rezistența la compresiune.

Blocuri de gazocarbonat pe baza deșeurilor industriale

Materialul va avea următoarele caracteristici – greutatea proprie – 0,253 t/m³, rezistența la temperaturi – 0,044kcal/m×ceas×grad. Materie primă – reziduuri calcaroase. Materialul va fi utilizat pentru zidărie internă, pardoseli, tavane.

Tabelul 16 Nivelele principale și de variere a componentelor materialului 8

Nr.	Denumire	Cod	(0)	(I)	(+1)	(-1)
1	Carbonat %	X ₁	60	5	65	55
2	Consumul de gaz în m ³ la m ³ de material	X ₄	5	1	6	4
3	Reziduuri calcaroase %	X ₂	40	5	45	35
4	Goluri %	X ₄	20	5	25	15

Ca funcții Y vor fi luate densitatea (greutatea proprie) în t la m³ și rezistența la compresiune și la temperaturi.

Concluzii

Se propune elaborarea unei mari game de materiale de construcții, cu proprietăți noi avansate, folosind deșeurile industriale și materia primă locală cu utilizarea metodelor noi statistico-matematice.

Materialele propuse spre elaborare au un consum minim de material liant ceea ce esențial reduce costul de producție a acestora.

Possibilitatea creșterii volumului de construcții, în prezent, este limitată din lipsa materialelor de construcții autohtone cu proprietăți performante, iar materialele folosite actual nu corespund Normativelor Europene.

Republica Moldova este unica țară din Europa, care folosește piatra naturală ca material de construcții pentru zidării (piatră de calcar), ceea ce este o mare greșală cu impact ecologic, atunci când implementarea materialelor propuse va limita acest dezastru.

În condițiile creșterii treptate a costului surselor energetice și apariției necesității conservării energiei termice cercetările științifice, privind elaborarea și optimizarea materialelor de construcții energoeficiente din materii prime locale, au devenit pentru Republica Moldova o sarcină primordială.

Actualitatea acestor cercetări este cauzată de asemenea și de faptul, că implementarea tehnologiilor de producere a materialelor de construcții, cu proprietăți performante din materii prime locale, necesită cercetări științifice suplimentare și în multe cazuri speciale, care în alte centre științifice din lume nu au fost realizate, cauzate de specificul materiei prime autohtone și condițiilor climaterice și seismice.

Se propune un program privind elaborarea tehnologiilor și organizarea producerii materialelor de construcții cu proprietăți termoizolante performante.

BIBLIOGRAFIE

1. Львовский Е. Н. Статистические методы построения эмпирических формул. М., «Высшая школа», 1988.

*Izbînda A. conf. univ. dr. șt. tehn.,
Lvovschi E. dr. hab. șt. tehn. m.c. A.Ș.M., cercetător științific
principal, ICȘC"INCERCOM"Î.S.*

Modele neliniare pe parametri

Abstract

In the article the method of constructing non-linear models according to parameters is given. Guidance is given how to avoid some difficulties, that may be encountered at solving systems of non-linear algebraic equations. We mention the presence of several extremes on the surface of response and the work with exponents.

Rezumat

În articol este descrisă metoda de construire a modelelor neliniare pe parametri. Sînt date îndrumări cum trebuie să fie ocolite unele dificultăți, care apar în cursul rezolvării a unui sistem de ecuații algebrice neliniare. Se are în vedere, că pe suprafața de răspundere, în afară de extrema globală, pot fi prezente și alte extreme suplimentare. Sînt arătate obstacolele, care apar în cursul utilizării exponenților.

Резюме

В статье описан метод построения нелинейных по параметрам моделей. Даны указания, как обойти некоторые трудности, которые встречаются при решении систем нелинейных алгебраических уравнений. Имеется ввиду наличие нескольких экстремумов на поверхности отклика и работа с экспонентами.

Introducere

Cum se știe, există un caz special la care obișnuita metodă a pătratelor minime nu poate fi aplicată. Merge vorba de modele obținute prin elaborarea operațiunilor complicate de diferențiere, care se întîlnesc preponderent în teoria betonului, chimie, biologie și ecologie și care nu pot fi liniarizate. Însă parametrii acestor modele necesită să fie determinați. Cea mai simplă și necorectă recomandare este determinarea parametrilor din experimente suplimentare. În cazul acesta se obțin valori ai parametrilor numai pentru un caz concret și rezultatele nu pot fi folosite în alte lucrări. Pentru a determina parametrii modelelor în cazul neliniar se rezolvă un sistem de ecuații algebrice [2], ceea ce nu e deloc ușor. În afară de aceasta se știe că suprafața de răspuns în matematică nu este deloc netedă. Cercetătorul nu poate fi convins că a obținut rezultate optime. O altă metodă poate să dea și alte rezultate, de aceea procesul acesta este foarte dificil și materialul acesta este menit ca să fie un îndrumar pentru doritorii să rezolve problema.