

---

## ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ КОКСОВАНИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ ОТРИМАННЯ КОКСУ ЗАДАНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Сорокін Є. д.т.н., Байкіна К.

*Національна металургійна академія України, Україна*

Результати з вивчення структури окремих густинних фракцій як добреспікливого, так слабкоспікливого вугілля [1], а також отриманих даних з вивчення можливості використання окремих фракцій слабкоспікливого вугілля в шихті для коксування [2] дозволяють провести оптимізацію складу вугільних шихт, що містять густинну фракцію слабкоспікливого вугілля для отримання необхідних властивостей металургійного коксу.

Для визначення оптимальної зони, що задовольняє одночасно три подані рівняння, насамперед було проведено розрахування значень кожної із зазначених функцій. Розрахунки було зроблено в діапазоні значень, у яких проводився розрахунок центрального композиційного ортогонального планування.

Отже,

– для процентного вмісту густинної фракції слабкоспікливого вугілля марки ДГ, як фактору, діапазон значень було використано  $V = 5 \div 15\%$ ;

– для гранулометричного складу густинної фракції вугілля марки ДГ, як фактору, діапазон значень було використано  $G = 70 \div 90\%$ .

При цьому крок дорівнював:

– для процентного вмісту густинної фракції слабкоспікливого вугілля марки ДГ,  $V = 0,5 \%$ ;

– для гранулометричного складу густинної фракції вугілля марки ДГ,  $G = 1 \%$ .

В результаті проведеного розрахунку були отримані дані, за якими розроблено прямокутні матриці, що мають загальний вигляд для всіх параметрів оптимізації, представлений рівнянням 1.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{j1} & \dots & a_{ji} \end{pmatrix}; \quad (1)$$

Далі, проводилося масштабування отриманих даних, кожної з матриць і окремо взятого параметра оптимізації, тобто було проведено нормування від

мінімального до максимального значення і так, щоб оптимальні значення дорівнювали нулю. Зазначені вище розрахунки зроблені за рівняннями 2 і 3 залежно від характеру описуваної поверхні.

$$a'_{ij} = \frac{\max a_{ij} - a_{ij}}{\max a_{ij} - \min a_{ij}} ; \quad (2)$$

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij} - \max a_{ij}}{\max a_{ij} - \min a_{ij}} ; \quad (3)$$

де в рівняннях 2 і 3:

$a'_{ij}$  – розраховане значення матриці в кодованій формі, тобто отримані значення – у межах від 0 до 1;

$a_{ij}$  – значення вихідної матриці у певній ланці;

$\max a_{ij}$  – максимальне значення у вихідній матриці;

$\min a_{ij}$  – мінімальне значення у вихідній матриці.

За отриманими даними будувалася окрема матриця. Розрахунок проводився шляхом порівняння результатів попереднього розрахунку. Тобто вводився коефіцієнт значущості і визначалася кількість точок на векторному просторі, що задовольняють введений критерій одночасно за трьома статистичними рівняннями.

Подальші розрахунки проводили з рівнем значимості 90%, тобто значення функцій параметрів оптимізації відрізнялися від оптимальних не більше ніж на 10%. Результати проведеного розрахунку подано на векторному просторі рисунок 1.

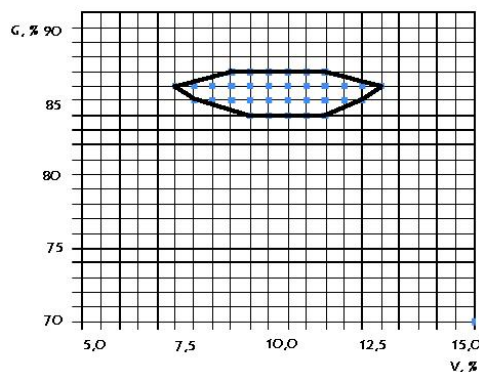


Рисунок 1 – Векторний простір визначення оптимальних значень при 90% оцінки значущості

Зона оптимальних значень при 90% оцінки значущості значно зменшилася, порівняно з результатами попередніх розрахунків. При цьому оптимальний вміст густинної фракції слабкоспікливого вугілля марки ДГ у вугільній шихті становить від ~ 7,5% до ~ 12,5%, тобто оптимальним вмістом є 10% домішки.

Зона оптимальних значень для гранулометричного складу має менший діапазон значень, на відміну від попереднього фактору і знаходиться в межах від ~ 84% до ~ 86%. Зміщення оптимальних значень відносно центра плану в бік більш тонкого помелу свідчить про те, що менші частинки густинної фракції слабкоспікливого вугілля марки ДГ містять у своєму складі менше домішок органічних сполук, які не відносяться за густиною до цієї густинної фракції.

Отже, результати розрахунку оптимальних значень відносно і одночасно за трьома параметрами оптимізації показали, що оптимальним вмістом густинної фракції слабкоспікливого вугілля марки ДГ є 10% при відносно високому вмісті часток <3 мм ~ 85%.

#### Література

1. Kushnareva T.A. Clinkering Properties of Individual Fractions of Enriched Poorly Clinkering Coal / T.A. Kushnareva, E.L. Sorokin // *Coke and Chemistry*, 2018. – Vol. 61. – № 2. – P. 38-41.
2. Starovoit A.G. Modification of the Clinkering Properties of Coal 1. Profound Enrichment / A.G. Starovoit, E.L. Sorokin, T.A. Kushnareva // *Coke and Chemistry*, 2019. – Vol. 62. – № 5. – P. 174-176.