

- Р. Л. Перкель // Журн. аналит. химии. – 1993. – Т.48, № 8. – С. 1399-1406.
19. Применение смешанных ангидридов для определения кислородсодержащих соединений в продуктах окисления органических веществ / Т. С. Котельникова, Ю. В. Непомнящих, С. Г. Воронина, С. В. Пучков // Вестник КузГТУ. – 2009. – № 2. – С.70 -74.
20. Котельникова, Т. С. Образование муравьиной кислоты и циклогексилформиата в процессе окисления циклогексана / Т. С. Котельникова, С. Г. Воронина, А. Л. Перкель // Журн. прикл. химии. – 2006. – Т. 79, № 3. – С. 424-428.
21. Оценка каналов образования циклогексиловых эфиров моно- и дикарбоновых кислот в процессе окисления циклогексана / Т.С. Котельникова, О.А. Ревков, С.Г. Воронина, А.Л. Перкель // Журн. прикл. химии. - 2009. – Т. 82, № 2. – С. 293-300.
22. Перкель, А. Л. Реакционная способность и каналы образования продуктов деструкции в реакциях жидкофазного окисления насыщенных сложных эфиров / А.Л. Перкель, С.Г. Воронина // Журн. прикл. химии. - 1999. -Т.72, №9. – С. 1409-1419.
23. Успехи органической химии. В 5 т. Т.1. / Под ред. И.Л. Кнусянца.– М.: Изд. иностр. лит., 1963. – 400 с.
24. Дрюк, В. Г. Оксираны – синтез и биологическая активность. Механизм, ассоциативные и стерические эффекты пероксидного эпоксидирования алканов / В. Г. Дрюк, В. Г. Карцев, М. А. Войцеховская. – М.: Богородский печатник, 1999. – 528 с.

□ Авторы статьи:

Непомнящих
Юлия Викторовна,
канд.хим.наук, доц. каф.
технологии основного
органического
синтеза КузГТУ
тел. (+7-384-2)39-63-35.

Боркина
Галина Глебовна,
инженер каф. технологии
основного органического
синтеза КузГТУ
тел. (+7-384-2)39-63-35.

Пучков
Сергей Вениаминович,
канд.хим.наук, доц. каф.
технологии основного
органического
синтеза КузГТУ
тел. (+7-384-2)39-63-35
puchjob@mail.ru.

Перкель
Александр Львович,
докт.хим.наук,
проф., зав.каф. технологии
основного органического
синтеза КузГТУ
тел. (+7-384-2)39-63-35
pal.toos@kuzstu.ru.

УДК 662.74:519.242

Л. Л. Прилепская, И. А. Бобровников, В. С. Швед

ПОДБОР СОСТАВА УГОЛЬНОЙ ШИХТЫ ДЛЯ КОКСОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Важнейшим фактором, оказывающим влияние на свойства производимого кокса, является правильный подбор углей для коксования. Сыревая база коксования в настоящее время испытывает дефицит качественных углей.

На коксохимических предприятиях для обеспечения достаточной спекаемости шихты и прочности производимого кокса подбор шихты осуществляется путём приближённых экспериментов по определению спекаемости шихт. В данной работе представлены результаты по оптимизации состава угольной шихты, полученные путём использования симплекс-решётчатого метода планирования эксперимента [1-3].

В качестве переменных факторов использовались кузнецкие угли марок ГЖ (X_1), КС Березовской ОФ (X_2), участка «Коксовый» (X_3), поступающие на ОАО «Кокс». Их технический анализ представлен в табл. 1.

Для построения матрицы использовалась симплексная решётка типа (3;3) (рис. 1), поскольку изучалась трёхкомпонентная шихта с получением математической модели третьего порядка.

Соответствующий матрице план эксперимента представлен в табл. 2; в качестве параметра оптимизации (Y) использовался индекс вспучивания (I_B), который определялся по методу ИГИ-ДМетИ.

Таблица 1. Технический анализ
углей для коксования

Угли	W^r , %	A^d , %	V^{daf} , %
X_1	8,6	7,6	34,0
X_2	7,4	7,7	20,1
X_3	4,9	8,6	20,8

Представленные в табл. 1 данные подвергались математической обработке, в результате чего было получено уравнение регрессии третьего порядка

$$Y = 79,5 X_1 + 11 X_2 + 127 X_3 + 250,87 X_1 X_2 - 113,62 X_1 X_3 - 127,12 X_2 X_3 - 86,62 X_1 X_2 (X_1 - X_2) + 363,37 X_1 X_3 (X_1 - X_3) + 453,37 X_2 X_3 (X_2 - X_3) + 2135,82 X_1 X_2 X_3$$

Таблица 2. Матрица планирования эксперимента

№ опыта	X_1	X_2	X_3	$Y (I_B)$, мм
1	1	—	—	$Y_1=79,5$
2	—	1	—	$Y_2=11$
3	—	—	1	$Y_3=127$
4	—	2/3	1/3	$Y_{223}=55$
5	—	1/3	2/3	$Y_{233}=26,5$
6	1/3	—	2/3	$Y_{133}=59$
7	2/3	—	1/3	$Y_{113}=97$
8	1/3	2/3	—	$Y_{122}=96$
9	2/3	1/3	—	$Y_{112}=106$
10	1/3	1/3	1/3	$Y_{123}=78,5$

Данное уравнение было использовано при разработке компьютерной программы на языке Pascal, которая позволила рассчитать разные составы угольных шихт, обеспечивающих заданные значения спекаемости в определенном диапазоне. Например, для обеспечения индекса вспучивания шихты, равного 60 мм, при дефиците на складе предприятия углей марки ГЖ (X_1) можно составить шихту, содержащую 65-70 % угля Березовской ОФ (X_2) и 30-34 % угля участка «Коксовый» (X_3) (табл. 3).

Полученные результаты рекомендованы на ОАО «Кокс» для их внедрения при подборе состава угольной шихты в зависимости от конкретной сырьевой базы коксования.

Таблица 3. Результаты компьютерной обработки экспериментальных данных для подбора состава угольной шихты для коксования

$Y (I_B)$, мм	X_1 , %	X_2 , %	X_3 , %
60	0	70	30
	0	80	20
	0	65	35
	2	62	36
	4	46	50
	6	13	81
	6	88	06
	7	34	59
	8	14	78
	8	88	04
	9	16	75
	6	1	73
	2	1	67
	36	0	64

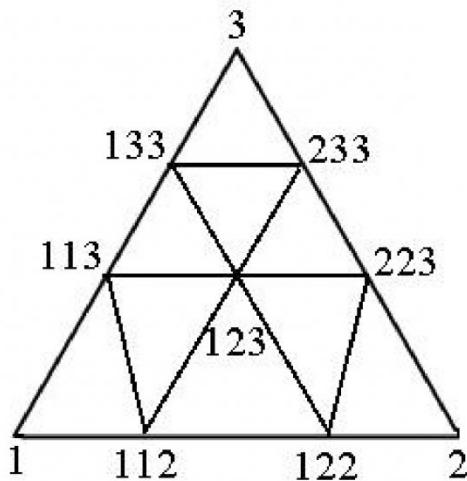


Рис. 1. Симплексная решётка типа (3;3)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахназарова, С. Л. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров. – М.: Высш. шк., 1978. – 319 с.
2. Попов, А. М. Информатика и математика: учеб. пособие для студентов вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников, Е. И. Нагаева. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 303 с.
3. Прилепская, Л. Л. Оптимизация состава угольных шихт с использованием методов прикладной математики / Л. Л. Прилепская, И. А. Бобровников, В. С. Швед // Вестн. Кузбасского гос. тех. унив., 2010, №3. – С. 76-77.

□ Авторы статьи:

Прилепская
Людмила Львовна,
канд. техн. наук., доц. каф. химии
и технологии неорганических
веществ КузГТУ,
тел. (+7-384-2)39-63-17

Бобровников
Иван Александрович,
асп. кафедры химии и
технологии неорганических
веществ КузГТУ,
тел. (+7-384-2)39-63-17,

Швед
Виктор Семенович,
канд. техн. наук,
начальник ЦЗЛ ОАО «Кокс»,
тел. +7-961-706-88-64.