

УДК 678.06-405; 666.189

Л.Ю. Дубовская, ассистент; Ю.В. Вихров, доцент

### КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СВЯЗУЮЩЕГО НА ОСНОВЕ ЖИДКОГО СТЕКЛА И ЭРКЛЕЗА ШС-10 ПО МЕТОДУ СИМПЛЕКС-РЕШЕТЧАТЫХ ПЛАНОВ ШЕФФЕ

The article is about complex mark of making more effective the fluid glass and arclez SHS-10 on the method of simplex – crossing plans of Sheffe.

С целью комплексной оценки соотношений влияния компонентов смеси на основе жидкого стекла и эрклеза ШС-10 на физико-механические свойства получаемого материала был использован метод симплекс-решетчатых планов Шеффе, позволяющий получить диаграммы «состав-свойство» [1], [2].

При планировании эксперимента предполагалось, что изучаемое свойство является непрерывной функцией аргументов и может быть с достаточной точностью представлено полиномом [1].

Факторное пространство при изучении свойств составов, зависящих только от соотношения компонентов, представляет собой правильный (q-1)-мерный симплекс. При этом для системы выполняется соотношение

$$\sum_{i=1}^q x_i = 1,$$

где  $x_i \geq 0$  – концентрация компонентов; q – количество компонентов.

Планы Шеффе [1] обеспечивают равномерный разброс экспериментальных точек по (q-1)-мерному симплексу. Экспериментальные точки представляют (q, n) – решетку на симплексе, где n – степень полинома.

Для описания зависимости показателей прочности получаемого материала от соотношения компонентов состава был принят полином полного третьего порядка.

Он обеспечивает достаточную степень кривизны поверхности отклика и имеет следующий вид:

$$\gamma = v_1x_1 + v_2x_2 + v_3x_3 + v_{12}x_1x_2 + v_{13}x_1x_3 + v_{23}x_2x_3 + v_{123}x_1x_2x_3.$$

Матрица планирования эксперимента представлена в табл. 1.

В ходе реализации матрицы планирования эксперимента определялись также свойства материала как предел прочности при статистическом изгибе ( $\gamma\sigma_n$ ) и при растяжении перпендикулярно пласти плиты ( $\gamma\sigma_p$ ).

Результаты экспериментальных исследований, проведенных на основании данных, представленных в табл. 1, приведены в табл. 2.

Таблица 1

**Матрица планирования эксперимента полного третьего порядка**

№ опыта	Компоненты						Функция отклика
	в кодированных величинах			в натуральных величинах, мас. ч.			
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	
1	1	0	0	110	60	40	У1
2	0	1	0	90	80	40	У2
3	0	0	1	90	60	60	У3
4	2/3	1/3	0	103,30	66,7	40	У4
5	1/3	2/3	0	96,7	73,3	40	У5
6	0	2/3	1/3	90	73,3	46,7	У6
7	0	1/3	2/3	90	66,7	53,3	У7
8	2/3	0	1/3	103,3	60	46,7	У8
9	1/3	0	2/3	96,7	60	53,3	У9
10	1/3	1/3	1/3	96,7	66,7	46,7	У10

Примечание: x<sub>1</sub> – доля опилок, мас. ч., x<sub>2</sub> – доля жидкого стекла, мас. ч., x<sub>3</sub> – доля эрклеза ШС-10, мас. ч.

Таблица 2

**Результаты исследований матрицы планирования эксперимента**

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
γσ <sub>н1</sub> , МПа	7,06	6,73	5,47	8,81	8,34	7,87	6,33	6,0	5,3	6,38
γσ <sub>р2</sub> , МПа	0,26	0,63	0,37	0,49	0,54	0,49	0,34	0,25	0,22	0,32

Расчет для построения диаграммы «состав-свойства» проводился на ПЭВМ по программе «Statistika. Version 5.00».

В результате получены следующие уравнения регрессии для исследуемых свойств:

предел прочности при статическом изгибе

$$\gamma\sigma_n = 7,855x_1 + 6,876x_2 + 5,324x_3 + 5,442x_1x_2 - 4,277x_1x_3 + 4,5x_2x_3 - 25,38x_1x_2x_3;$$

предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти

$$\gamma\sigma_p = 0,47x_1 + 0,639x_2 + 0,361x_3 - 0,177x_1x_2 - 0,813x_1x_3 - 0,383x_2x_3 - 0,473x_1x_2x_3$$

На рис. 1, 2 представлены диаграммы «состав-свойство», построенные на основании полученных уравнений регрессии. Как следует из графиков, наиболее рациональным соотношением компонентов, обеспечивающим улучшение прочностных показателей материала, являются следующие соотношения: опилки – 40–65 %, жидкое стекло – 20–40 %, эрклез ШС-10 – 20–40 %.

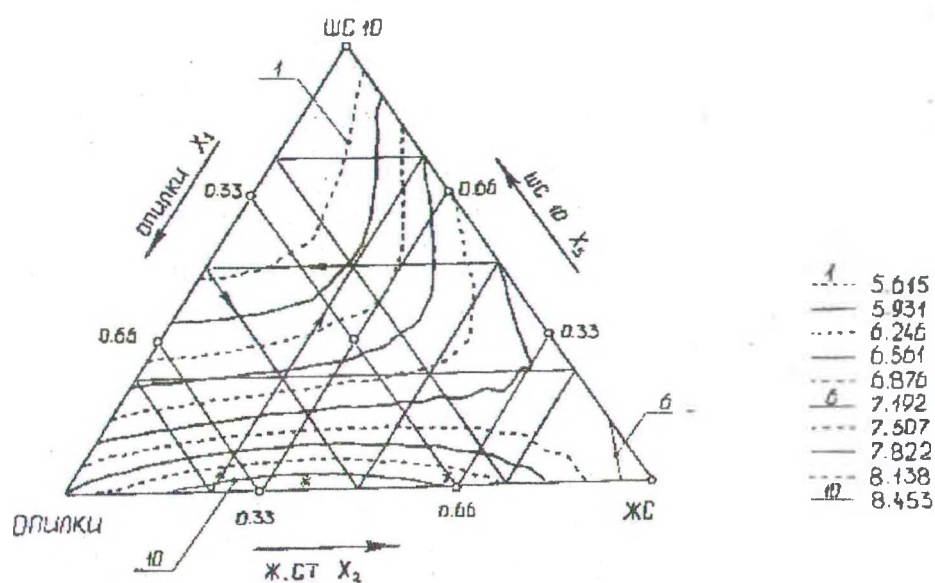


Рис. 1. Предел прочности при статическом изгибе

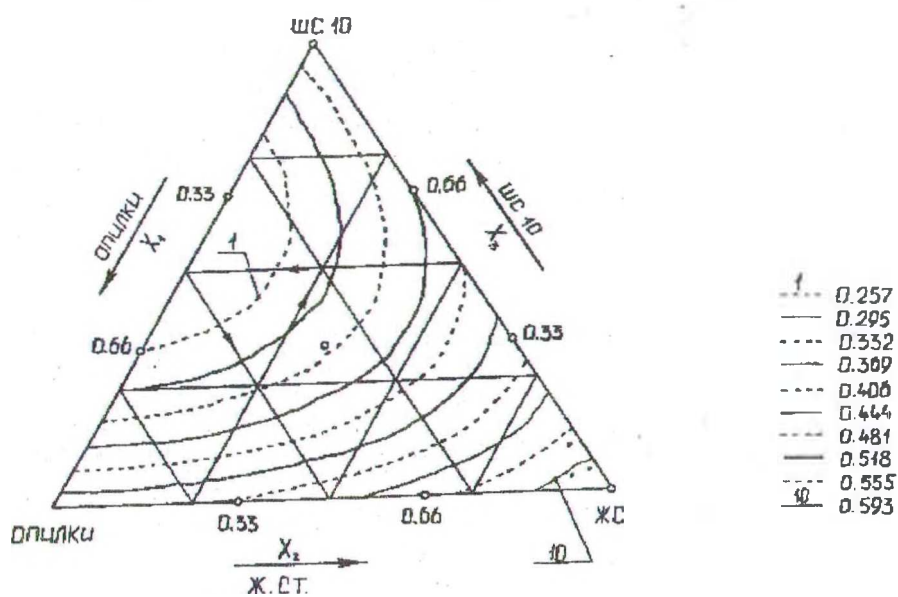


Рис. 2. Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ахназаров С.Л., Кафаров В.В. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии. – М.: Высшая школа, 1985.
2. Рузинов Л.П. Планирование эксперимента в химии и химической технологии. – М.: Химия, 1980.