

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА ФРАКЦИИ 60—95°С  
ЛУГИНЕЦКОГО ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА С ПРИМЕНЕНИЕМ  
СИМПЛЕКСНОГО МЕТОДА ПЛАНИРОВАНИЯ

М. Д. МЕДВЕДЕВ, С. И. СМОЛЬЯНИНОВ, А. В. КРАВЦОВ

(Представлена научно-методическим семинаром органических кафедр  
химико-технологического факультета)

На лабораторной установке с реактором проточного типа проведено исследование пиролиза фракции 60—95°С конденсата Лугинецкого месторождения. Цель исследований — нахождение «этиленового» режима и опробование симплексного метода планирования в исследованиях подобного типа.

Методика симплексного планирования подобрана по литературе [1, 2]. В табл. 1 показаны исходные уровни и интервалы их варьирования. По исходным уровням и интервалам варьирования спланирована

Таблица 1.  
Основной уровень и интервалы варьирования  
планируемых экспериментов

Варьируемые параметры	Основной уровень	Интервалы варьирования
Температура на выходе из реактора, °С	750	30
Разбавление водяным паром, % весовые	30	20
Подача сырья в реактор, мл/мин	1.3	1

первая серия экспериментов. Это опыты 1, 2, 3, 4 в табл. 2. После проведения исходной серии опытов выяснилось, что худшее значение критерия качества получено в третьем опыте (13,2% вес.). Худшая точка симплекса отбрасывается, а координаты новой — пятой точки, которая является отражением третьей, находятся по формулам [3]. Пятая точка с оставшимися образует новый симплекс (1, 2, 5, 4), центр которого смещен в сторону улучшения качества процесса. В пятом опыте выход этилена составил 27,2% вес.

Отражение худших точек продолжалось до пятнадцатого опыта, в котором численное значение критерия качества достигло 35,0% вес.

Затем следуют опыты 16, 17, 18 и 19, в которых выхода этилена меньше, кроме того, видно, что симплекс завращался, а это подтверждает положение о том, что достигнута область оптимума. Для проверки этого в центре последнего симплекса (симплекс 12, 8, 11, 15,) проведено четыре опыта. По результатам 20, 21, 22 и 23-го опытов найдено средне-

**Планирование экспериментов при исследовании фракции 60—95°С конденсата  
Лугинецкого месторождения**

Вершина опыта	Исходный симплекс	Отраженная точка	Подача сырья, мл/мин.	Разбавление паром, % вес	Температура, °С	Выход этилена, % вес
1	1,2,3,4	—	1,50	40	760	20,1
2	1,2,3,4	—	1,50	20	760	20,4
3	1,2,3,4	—	1,50	30	735	13,2
4	1,2,3,4	—	0,70	30	750	18,7
5	1,2,5,4	3	0,96	30	780	27,2
6	1,2,5,6	4	2,00	30	785	25,6
7	7,2,5,6	1	1,50	15	790	24,0
8	7,8,5,6	2	1,50	30	810	27,6
9	9,8,5,6	7	1,50	45	795	26,0
10	9,8,5,10	6	0,70	40	805	30,2
11	11,8,5,10	9	0,65	20	810	28,2
12	11,8,12,10	5	1,00	30	840	31,2
13	11,13,12,10	8	0,06	технологическое ограничение		
14	12,8,10,14	11	1,50	45	825	27,9
15	12,8,11,15	10	1,45	15	835	35,0
16	12,16,11,15	8	0,60	15	845	27,0
17	12,8,15,17	11	1,40	30	845	29,6
18	18,8,11,15	12	1,40	15	795	21,1
19	11,8,19,12	15	0,62	40	800	28,6
20	12,8,11,15	—	1,20	25	825	27,4
21	12,8,11,15	—	1,20	25	825	26,8
22	12,8,11,15	—	1,20	25	825	27,2
23	12,8,11,15	—	1,20	25	825	27,1

арифметическое значение выходов этилена  $y_0=27,1\%$  вес. При этом среднеквадратичное отклонение равно  $\sigma(y)=0,25$ . Таким образом, значение функции отклика в центре симплекса равно

$$y_0 = (27,1 + 0,25) \% \text{ вес.}$$

Ожидаемое значение  $y_e$ , определяемое как среднеарифметическое по точкам последнего симплекса, равно  $y_e=30,5\%$  вес. Согласно методике [3, 4], разность  $(y_e - y_0)$  является мерой нелинейности поверхности отклика. В данном случае  $y_e - y_0 = 30,5 - 27,1 = 3,4$ . Найденная величина намного больше значения среднеквадратичного отклонения показанного выше, это говорит о том, что поверхность отклика имеет значительную кривизну. Коэффициент Стьюдента, определенный по таблице [5], равен  $ta=3,182$ , рассчитанный  $t=27,2$ , второе значение намного больше первого, что подтверждает еще раз правильность найденных оптимальных параметров.

В результате проведенных исследований найдены параметры оптимального «этиленового» режима для фракции 60—95°С лугинецкого конденсата (опыт 15, табл. 2):

Температура на выходе из реактора — 835°С.

Подача сырья — 1,45 мл/мин.

Разбавление паром — 15% вес.

Рассчитанное время контакта составляет — 0,4 сек.

### Выводы

1. Проведено исследование пиролиза фракции 60—95°С конденсата Лугинецкого месторождения.

2. Показано, что симплексный метод планирования при исследованиях подобного типа дает хорошие результаты.

3. Найдены оптимальные параметры ведения «этиленового» режима, при заданной жесткости выход этилена составил 35,0% вес.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Налимов В. В., Чернова Н. А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. М., «Наука», 1965.
2. Новые идеи в планировании эксперимента. Под редакцией В. В. Налимова. М., «Наука», 1969.
3. Горский В. Г., Бродский В. В. «Заводская лаборатория», 7, 831, 1965.
4. Налимов В. В. «Заводская лаборатория», 7, 854, 1966.
5. Румшиский Л. В. Математическая обработка результатов эксперимента. М., «Наука», 1971.