

**Определение зависимости коэффициента парного
взаимодействия от температуры пар веществ этан – пропан, этан
– изобутан, этан – н – бутан для уравнения состояния Пенга –
Робинсона**

Выполнил студент группы МГГ-61-15-02

Р.Д. Арсланов

Руководитель доц., к.т.н.

Ю.В. Калиновский

Уфа 2017



СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель задания
2. Краткая теория
3. Нахождение оптимального КПВ
4. Определение зависимости КПВ от температуры
5. Сравнение ошибки расчета при стандартном и расчетном КПВ
6. Выводы

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Основной целью является уменьшение ошибки расчета равновесного состава фаз при расчетах с использованием уравнения состояния Пенга – Робинсона.

При достижении поставленной задачи, то есть уменьшения ошибки, расчет можно будет применять во многих направлениях нефтегазовой отрасли, начиная с геологического и гидродинамического моделирования месторождений до расчетов состояния подготовленных углеводородов при их транспортировке на длительные расстояния.

Уравнение Пенга – Робинсона (1976 год)

$$P = \frac{RT}{V - b} - \frac{a}{V \cdot (V + b) + b \cdot (V - b)}$$

$$a_i = a_{ci} \cdot \varphi_i(T) \quad \varphi_i(T) = \left[1 + \Psi_i \left(1 - \sqrt{T/T_{кpi}} \right) \right]^2$$

$$\Psi_i = 0.37464 + 1.54226 \cdot \omega_i - 0.26992 \cdot \omega_i^2$$

$$a_{ci} = 0.457235 \cdot R^2 \cdot T_{кpi}^2 / P_{кpi} \quad b_i = 0.077796 RT_{кpi} / P_{кpi}$$

$$a = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \zeta_i \zeta_j (1 - C_{ij}) \cdot (a_i a_j)^{0.5} \quad b = \sum_{i=1}^N \zeta_i b_i$$

$$a = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \zeta_i \zeta_j (1 - C_{ij}) \cdot (a_i a_j)^{0.5}$$

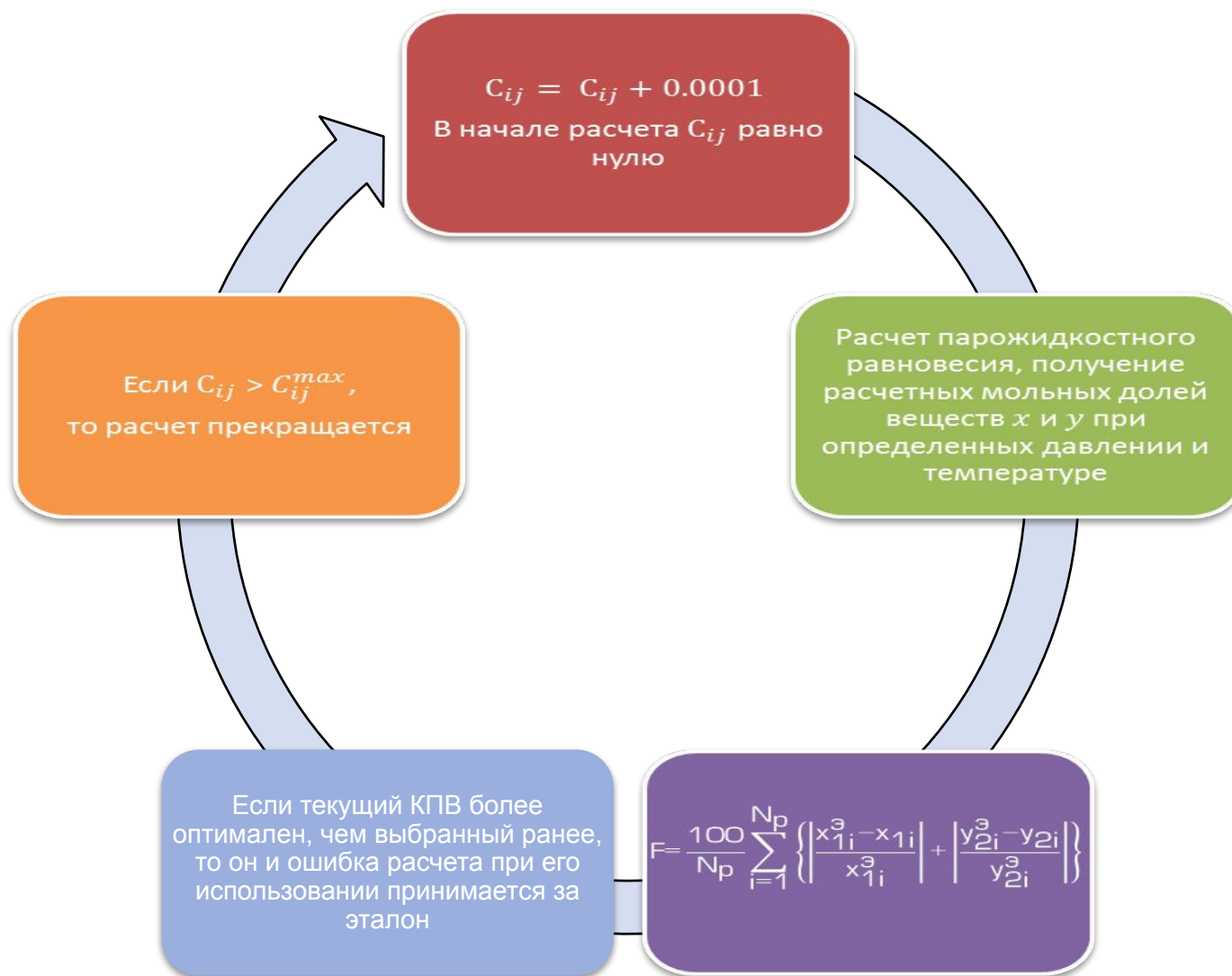
$$b = \sum_{i=1}^N \zeta_i b_i$$

C_{ij} – коэффициент парного взаимодействия веществ

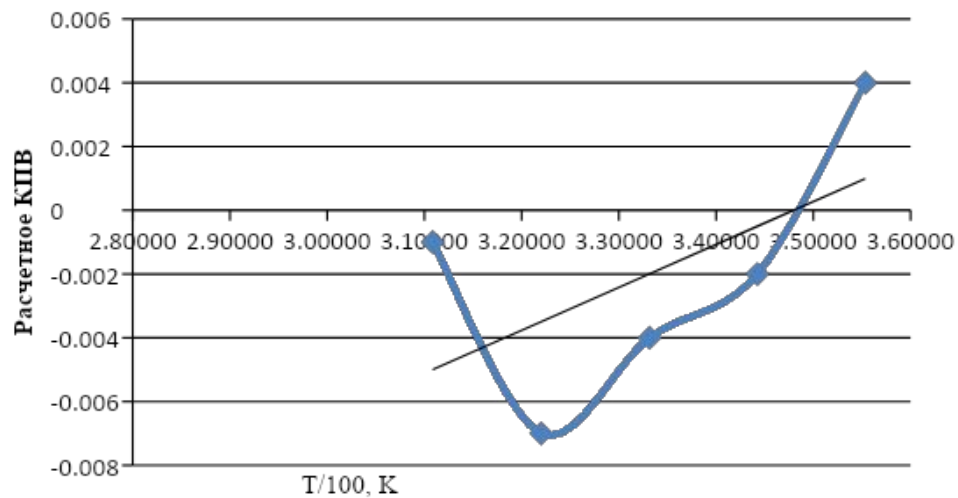
Определен константой для всех давлений и температур

	Этан – пропан	Этан – изобутан	Этан – н – бутан
Значение КПВ	0,005	0,01	0,01

Нахождение оптимального КПВ

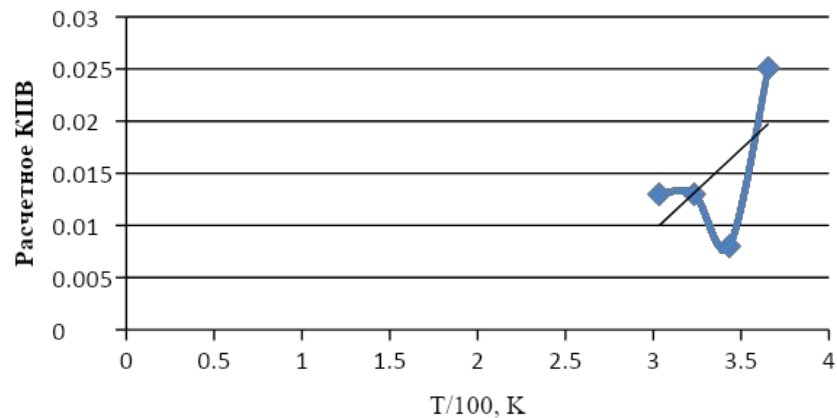


Этан-Пропан

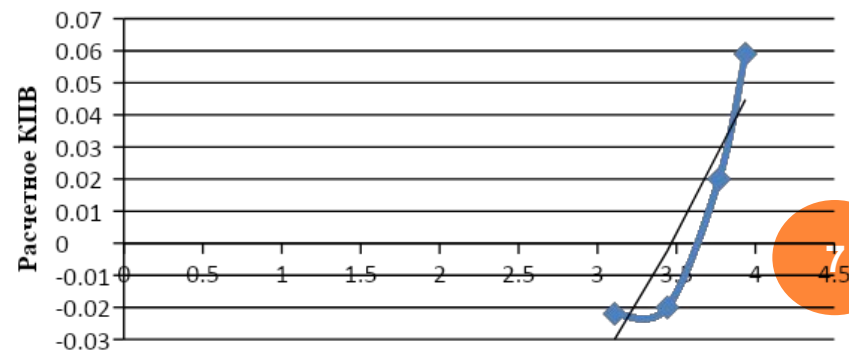


Полученные зависимости КПВ от температуры:
Этан – Пропан, Этан – Изобутан, Этан – н – Бутан

Этан-н-Бутан



Этан-Изобутан

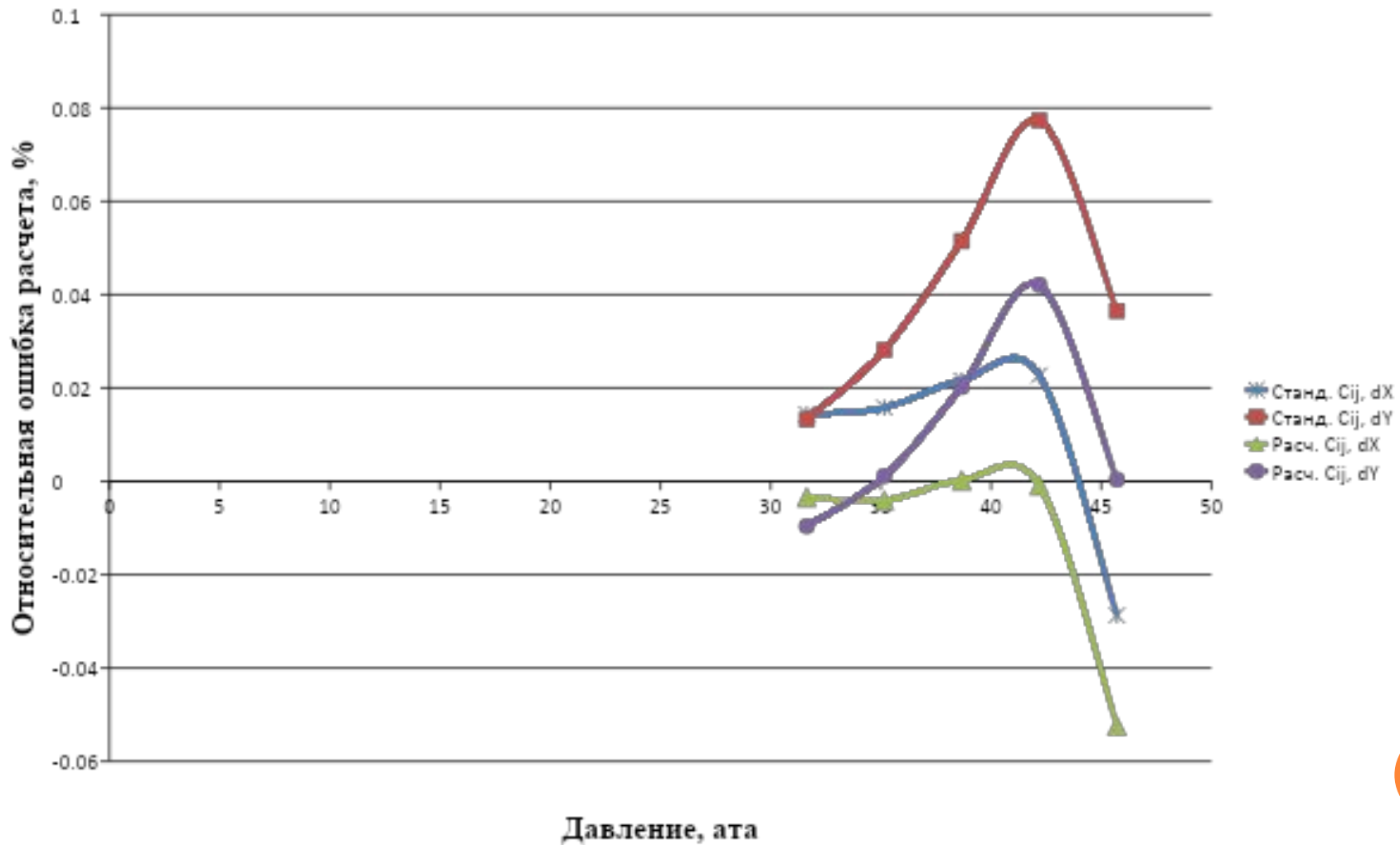


СРАВНЕНИЕ ОШИБКИ РАСЧЕТА ПРИ СТАНДАРТНОМ И РАСЧЕТНОМ КПВ

Уменьшение средней ошибки расчета в процентах

	Средняя ошибка при постоянном КПВ	Средняя ошибка при переменном КПВ	Разница
Этан – пропан	2,5	1,9	23,2
Этан – изобутан	6,7	3,45	48,5
Этан – н – бутан	2,6	2,24	13,8

СРАВНЕНИЕ ОШИБКИ РАСЧЕТА ПРИ СТАНДАРТНОМ И РАСЧЕТНОМ КПВ



Выводы

1. Было достигнуто снижение средней ошибки расчета :
 - По системе этан – пропан – с 2,5 % до 1,92 %
 - По системе этан – изобутан – с 6,7 % до 3,45 %
 - По системе этан – н – бутан – с 2,6 % до 2,24 %
2. Произведена аппроксимация зависимостей КПВ от температуры для каждой пары веществ
3. Средняя ошибка расчета с переменным КПВ по веществу этан – пропан уменьшилась на 23,2 %. Уменьшение ошибки расчета происходит за счет уменьшения ошибки по паровой фазе. По веществу этан – изобутан, уменьшение ошибки происходит за счет жидкой фазы и средняя ошибка уменьшилась на 48,5 %. По заключительным компонентам этан – н – бутан, средняя ошибка уменьшилась на 13,8 %, уменьшение ошибки происходит за счет снижения как паровой так и жидкой фазы.

Спасибо за внимание!