

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗОМЕРИЗАЦИИ ЛЕГКИХ АЛКАНОВ НА ПАВЛОДАРСКОМ НПЗ

Р.М. Ильчубаева, В.А. Чузлов

Научный руководитель профессор, д.т.н. Э.Д. Иванчина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия*

Приоритетным направлением развития экономики Республики Казахстан является разработка и внедрение технологий, адаптированных к сырьевым условиям государства, позволяющим перерабатывать тяжелые, вязкие и высокосернистые нефти с получением моторного топлива, минеральных масел, углеводородных газов.

Общеизвестно, что, нефть, добываемая в Казахстане по своему составу тяжелая. Особенностью отечественной нефти является наличие в ее составе гетероорганических и смолисто-асфальтеновых компонентов, низкое содержание светлых (топливных) фракций (не более 25-30 % по отношению в общему объему), что делает его переработку малоэффективной и затруднительной по традиционным схемам. Существующие установки рассчитаны на переработку более легкого нефтяного сырья.

Для крупномасштабного вовлечения в переработку отечественного углеводородного сырья требуются, с одной стороны, проведение исследований свойств и состава тяжелых нефтей и, с другой, разработка процессов глубокой переработки нефтяного сырья и оптимизация технологических режимов работы действующего оборудования.

Адаптировать существующие технологии к переработке утяжеленного сырья позволит метод математического моделирования, учитывающий кинетику и термодинамику химических превращений углеводородов тяжелых фракций нефти.

Переход РК на производство высококачественных моторных топлив стандартов Евро-3, Евро-4, открыл путь для развития процесса изомеризации, с силу низкой себестоимости и доступности сырья.

Процесс изомеризации – способ получения экологически чистых бензинов. Прямогонные бензиновые фракции, получаемые при первичной переработке нефти и газового конденсата, обычно содержат значительное количество линейных парафинов с низким октановым числом и поэтому не пригодны для использования в качестве автомобильного бензина без дополнительного обогащения.

В данной работе предложен метод математического моделирования процесса изомеризации на Павлодарском Нефтехимическом заводе.

Таблица 1

Требования стандартов серии Евро к автомобильным бензинам

Показатели	Требования		
	Евро-2	Евро-3	Евро-4
Максимальное содержание:			
Бензола, % об.	5	1	1
Серы, мг/кг	500	150	50
Ароматики, % об.	-	42	35
Олефинов, % об.	-	18	18
Кислорода, % масс.	-	2,3	2,7
Фракционный состав, %, не менее:			
до 100°C	-	46	46
до 150°C	-	75	75

Компьютерная моделирующая система IZOMER, представляющая собой программно реализованную математическую модель реакторного блока процесса изомеризации на катализаторе СИ-2, позволяет рассчитывать углеводородный состав и октановое число изомеризата [1–3].

Исходными данными для расчетов являются:

- состав и расходы сырья и водородсодержащего газа;
- температуры по реакторам;
- давление в реакторах.

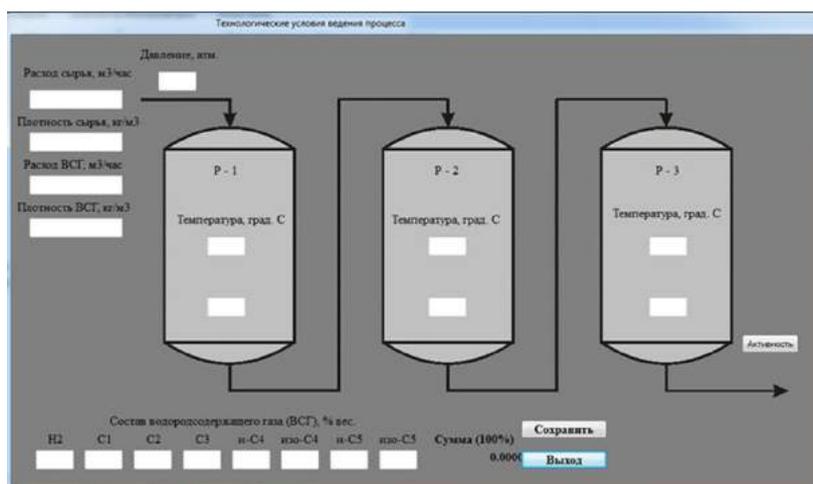


Рис.1. Диалоговое окно моделирующей системы IZOMER

Для исследований выполнен расчет по исходным данным с установки ПНХЗ, т.к. установка еще не введена в эксплуатацию, проверку на адекватность данных произвести нет возможности.

Результаты расчета приведены в табл.2, показывают расчетное и экспериментальное октановое число.

Таблица 2

Результаты расчета с помощью моделирующей системы IZOMER

	1. Сырьё	2. Расч.	3. Экспер.
4. О.Ч.	5. 74.58	6. 78.78	7. 81.08
8. C1	9. 00.00	10. 00.00	11. 00.00
12. C2	13. 00.00	14. 00.02	15. 00.00
16. C3	17. 00.00	18. 00.06	19. 00.00
20. n-C4	21. 02.11	22. 02.12	23. 00.00
24. i-C4	25. 00.19	26. 00.22	27. 01.06
28. n-C5	29. 24.22	30. 19.89	31. 13.83
32. i-C5	33. 18.49	34. 22.93	35. 37.23
36. n-C6	37. 09.97	38. 04.91	39. 05.32
40. 2-MP	41. 06.74	42. 11.16	43. 13.83
44. 3-MP	45. 06.13	46. 05.85	47. 08.51
48. 2,2-DMB	49. 00.27	50. 02.00	51. 11.70
52. 2,3-DMB	53. 00.99	54. 01.40	55. 04.26
56. n-C7	57. 00.00	58. 00.00	59. 00.00
60. Si-C7	61. 01.12	62. 01.05	63. 00.00
64. SC8	65. 00.00	66. 00.00	67. 00.00
68. ZP	69. 15.73	70. 15.58	71. 01.06
72. MZP	73. 08.03	74. 07.50	75. 02.13
76. MG	77. 04.85	78. 04.14	79. 01.06
80. BZ	81. 00.93	82. 00.94	83. 00.00
84. DMZP	85. 00.24	86. 00.24	87. 00.00
88. H2	89. 00.00	90. 00.00	91. 00.00
92. TOLUOL	93. 00.00	94. 00.00	95. 00.00
96. MZG	97. 00.00	98. 00.00	99. 00.00

Литература

1. Чузлов В.А., Чеканцев Н.В., Иванчина Э.Д. Оптимизация состава перерабатываемого сырья на установках каталитического риформинга бензинов и изомеризации пентан-гексановой фракции с использованием комплексной математической модели «HYSYS IZOMER ACTIV» / Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург, 2013.– №7. – С.54 – 60.
2. Viacheslav A. Chuzlov, Nikita V. Chekantsev, Emilia D. Ivanchina Development of Complex Mathematical Model of Light Naphtha Isomerization and Rectification Processes / Procedia Chemistry. – 2014 – pp. 236-243.