

Шель Виктория Александровна

магистрант

Институт радиотехнических систем и управления

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

г. Таганрог, Ростовская область

ПРИНЦИП РАБОТЫ ДИСТИЛЛЯЦИОННОЙ КОЛОННЫ

Аннотация: в статье разработано схематическое представление дистилляционной колонны – химического реактора, в котором происходит переработка нефти и выделение бензина из бензино-толуоловой смеси. Определена задача автоматизации технологического процесса и составлена исходная математическая модель дистилляции нефти.

Ключевые слова: химический реактор, дистилляционная колонна, технологический процесс, модель.

Введение

Химический реактор применяется для разделения жидких смесей (дистилляция), компоненты которых имеют различные температуры кипения.

Процедура происходит при взаимодействии потоков пара и жидкости, имеющие различные структуру и температуры: вступающая с процесс жидкость имеет меньшую температуру, чем пар.

При периодической дистилляции смесь отделяют на различные составляющие или фракции путем последовательного отбора этих компонентов при изменяющихся во времени рабочих параметрах процесса.

Дистилляция по непрерывной схеме позволяет одновременно получать два или более продуктов при стационарных условиях процесса. Процесс дистилляции осуществляют в аппаратах – дистилляционных колоннах.

Исследование

На схеме 1.1: 1 – 6 – ректификационные колонны со; 7 – 8 – атмосферная и вакуумная трубчатые печи; 9 – электродедигратор; 10 – кипятильники; 11 -сепараторы; 12 – конденсаторы; 13 – холодильники; 14 – теплообменники; 15 –

насосы; 16 – эжектор; АТ, АВТ – атмосферная и атмосферно – вакуумная трубчатые установки; ВтБ – блок вторичной перегонки бензина; ЭЛОУ – блок электрообессоливания; I, II – соответственно сырая и отбензиненная нефть; III – мазут; IV – гудрон; V–VIII – бензиновые фракции соответственно легкая (начало кипения 85 °С). IX–XXII – вторичные компоненты.

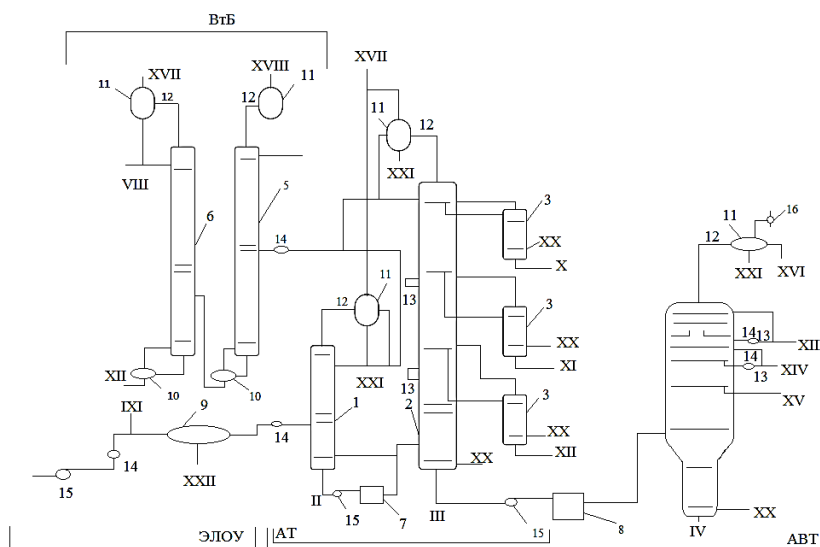


Рис. 1. Принципиальная схема дистилляции нефти

Сырье поступает в насосную. Сырая нагретая нефть с смесью промывочной водой поступает в электродедигратор, где происходит ее обессоливание и обезвоживание под действием электрического тока. Обезвоженная и обессоленная нефть поступает в теплообменники, далее направляется в атмосферно-вакуумный блок для разделения на фракции посредством ректификации. Далее нефть поступает в отбензиневальную колонну. Сверху колонны отбирают смесь углеводородных газов и выделяют в сепараторе смесь гутанов, снизу колонну выделяют отбензиненную нефть. Эта нефть поступает в трубчатую печь для нагрева, затем в атмосферную колонну. Сверху колонну отбирают смесь бензина и углеводородных газов, далее разделяемую в сепараторе. Ниже отбирают керосиновую фракцию, затем дизельную фракцию и мазут. Мазут идет в печь для нагрева, затем в вакуумную колонну. Из колонны происходит отбор вакуумного газойля – гудрона. Остатком переработки является некондиционный нефтепродукт. Полученные продукты остывают в холодильниках.

Для моделирования работы дистилляционной колонны использовались как уравнения материального, так и теплового баланса [2, с. 58]; таким образом, полученная модель представляет собой систему характеристических уравнений, описывающих различные этапы функционирования колонны.

Исходная модель одномерного (SISO) технологического процесса [3, с. 75] (управляемой системы) третьего порядка, описывается уравнениями:

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{b}u, \quad \mathbf{y} = \mathbf{c}^T \mathbf{x}, \quad (1)$$

где,

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} -0,6358 & 0,7254 & 0,5709 \\ 13,4134 & 8,0531 & 9,5669 \\ -16,0835 & -15,7079 & -18,4173 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{b} = \begin{bmatrix} 0,689 \\ 0,5118 \\ 0,2205 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{c} = \begin{bmatrix} 5,6 \\ 5,5 \\ 3,75 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Здесь $u = u(t)$ – управление, которым является горячий пар, подаваемый в Reboiler; $y = y(t)$ – температура паров в верхней части колонны, которая является управляемой переменной технологического процесса.

Список литературы

1. Гайдук А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. – СПб.: Лань, 2011.
2. Рабинович Г.Г. Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки. – М.: Химия, 1979.
3. Нейдорф Р.А. Параметрический синтез законов управления на основе обобщённых корневых ограничений. Математические методы в технике и технологиях / Р.А. Нейдорф, Д.С. Сашенко. – Т. 2. – СПб.: Изд-во СПбГТИ (ТУ), 2003. – С. 67–69.