

УДК 681.5.017

*К. С. Василевский**

ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ УСТАНОВОК-ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПАРА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Установки, входящие в состав типового нефтеперерабатывающего технологического процесса, делятся на несколько групп по критерию потребления/генерации пара и конденсата:

- установки, производящие пар высокого давления;
- установки, потребляющие пар высокого и производящие пар среднего давления;
- установки, потребляющие пар высокого давления, производящие пар среднего давления и конденсат;
- установки, потребляющие пар высокого давления и производящие конденсат;
- установки, потребляющие пар среднего давления и производящие конденсат.

Рассмотрим установку, которая производит потребление пара высокого давления и выработку пара среднего давления, конденсата (установка типа УВС) [1].

Для анализа процесса пароснабжения как объекта управления необходимо определить векторы входных, выходных и возмущающих воздействий.

Векторы входных, выходных, возмущающих и промежуточных величин приведены в табл. 1. Условная схема установки как объекта управления приведена на рис. 1.

Схема материального распределения внутри установки приведена на рис. 2.

Уравнение материального баланса для данной установки имеет вид [2]

$$\frac{dM_{nc}}{d\tau} = G_n^{ex} - G_n^{nm} - G_{\kappa}^{ex} - G_{nc}^{ex}. \quad (1)$$

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук ФГБОУ ВО «ТГТУ» Б. С. Дмитриевского.

1. Векторы входных, выходных, возмущающих и промежуточных величин

<i>Входные величины</i>	
$G_n^{вх}$	Расход поступающего на установку пара высокого давления
<i>Выходные величины</i>	
$G_{пс}^{вых}$	Расход генерируемого установкой пара среднего давления
$G_k^{вых}$	Расход генерируемого установкой конденсата
<i>Промежуточные величины</i>	
$T_{пс}^{вых}$	Температура генерируемого установкой пара среднего давления
$P_{пс}^{вых}$	Давление генерируемого установкой пара среднего давления
$P_k^{вых}$	Давление генерируемого установкой конденсата
$G_n^{пм}$	Расход пара высокого давления безвозвратных потерь
$Q_{сн}$	Теплота собственного потребления
<i>Возмущающее воздействие</i>	
$T_{в}$	Температура воздуха снаружи установки
$T_n^{вх}$	Температура поступающего на установку пара высокого давления
$P_n^{вх}$	Давление подаваемого на установку пара высокого давления

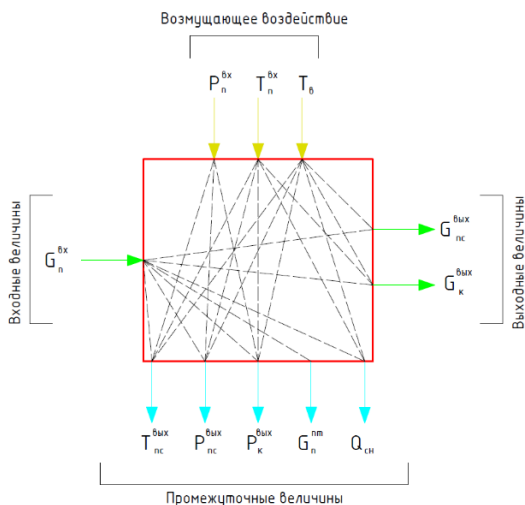


Рис. 1. Установка УВС как объект управления

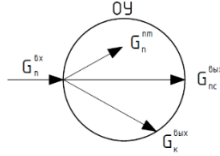


Рис. 2. Схема материального баланса установки УВС

Уравнение энергетического баланса для данной установки имеет вид

$$\frac{d(M_{nc} C_{nc} T_{nc})}{d\tau} = G_n^{ex} i_n^{ex} - G_n^{nm} i_n^{ex} - G_k^{6yx} i_k^{6yx} - G_{nc}^{6yx} i_{nc}^{6yx} + \quad (2)$$

$$+ G_{nc}^{6yx} C_n (T_n^{ex} - T_{nc}^{6yx}) + G_k^{6yx} L - SF (T_n^{ex} - T^6) - Q_{ch};$$

$$i_n^{ex} = f_1(P_n^{ex}, T_n^{ex}); \quad (3)$$

$$i_k^{6yx} = f_2(P_k^{6yx}, T_6^{kum}); \quad (4)$$

$$i_{nc}^{6yx} = f_1(P_{nc}^{6yx}, T_{nc}^{6yx}); \quad (5)$$

$$G_n^{ex} = \alpha_1 \sqrt{P_n^{ex} - P_n^{yem}}; \quad (6)$$

$$G_n^{nm} = \alpha_2 G_n^{ex}; \quad (7)$$

$$P_n^{ex} V_n^{ex} = \frac{M_n^{ex}}{M_{mol}} RT_n^{ex}; \quad (8)$$

$$P_{nc}^{6yx} V_{nc}^{6yx} = \frac{M_n^{6yx}}{M_{mol}} RT_{nc}^{6yx}; \quad (9)$$

$$S = \pi DL; \quad (10)$$

$$Q_{ch} = f_3(G_n^{ex}, T_n^{ex}, T^6); \quad (11)$$

Список литературы

1. Математическое моделирование каталитических процессов переработки углеводородного сырья / А. В. Кравцов, Э. Д. Иванчина, Е. Н. Ивашкина и др. // Катализ в промышленности. – 2008. – № 6. – С. 41 – 46.

2. Математическое моделирование химико-технологических процессов / Н. В. Ушева, О. Е. Мойзес, О. Е. Митянина, Е. А. Кузьменко. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 135 с.

Кафедра «Информационные процессы и управление» ФГБОУ ВО «ТГТУ»