

Энтропийные закономерности в моделях технологических процессов

О.М. Пигнастый

Энтропийный подход к описанию технологических процессов (ТП) рассмотрен Б.Н.Петровым [1]. Известно [1,2,3], что энтропия ТП, может быть записана через функцию распределения $\chi = \chi(t, S, \mu)$ предметов труда (ПрТ) по микросостояниям [4]:

$$H_{\Omega} = \int_0^{\infty} \chi \cdot \ln \left(\frac{e}{\chi} \right) d\mu, \quad \int_0^{\infty} \mu^k \cdot \chi d\mu = [\chi]_k, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (1)$$

где S и μ соответственно усредненные по бесконечно малой ячейке фазового технологического пространства характеристики состояния ПрТ S_j, μ_j : технологические ресурсы, перенесенные на ПрТ и интенсивность их переноса [4,5]. Изменение состояния ПрТ происходит при совершении работы над ним [1,4,5]. Функция распределения ПрТ по микросостояниям определяется кинетическим уравнением ТП [4,5]:

$$\frac{\partial \chi}{\partial t} + \frac{\partial \chi}{\partial S} \mu + \frac{\partial \chi}{\partial \mu} f = \lambda \cdot \{ \psi \cdot [\chi]_1 - \mu \cdot \chi \}, \quad \frac{d}{dt} \frac{\partial I}{\partial S_i} = \frac{\partial I}{\partial S_i}, \quad (2)$$

$$\int_0^{\infty} \psi d\mu = 1, \quad \int_0^{\infty} \mu^k \cdot \psi d\mu = [\psi]_k, \quad k = 0, 1, 2, \dots, \quad i = 1 \dots N. \quad (3)$$

Производственная функция единицы технологического оборудования $f = f(t, S)$ определяется из способа производства. Учитывает вероятностный характер воздействия оборудования на ТП функция $\psi = \psi(t, S, \mu)$, определяющая вероятность того, что после воздействия оборудования на ТП скорость переноса затрат станет равной μ [4,5]. Используя (2), (3), изменение энтропии ТП со временем определено как

$$\frac{dH_{\Omega}}{dt} = -\frac{1}{2} \cdot \int_0^{\infty} \lambda \cdot \psi \cdot [\chi]_1 \left\{ 1 - \frac{\mu \cdot \chi}{\psi \cdot [\chi]_1} \right\} \ln \frac{\chi \cdot \mu}{\psi \cdot [\chi]_1} d\mu \geq 0. \quad (4)$$

Выражение (4) представляет закон возрастания энтропии для ТП [1,2,3]. Равенство выполняется только для квазистатических процессов, когда макропараметры ТП находятся в состоянии установившегося равновесия.

Новизна: Основным теоретическим результатом является вывод закона возрастания локальной энтропии технологического процесса исходя из предметно-технологической модели воздействия оборудования на предмет труда.

1. Петров Б.Н., Уланов Г.М., Гольденблат И.И., Ульянов С.В. Теории моделей в процессах управления. - М.: Наука, 1978. - 224с.
2. Вильсон А.Д. Энтропийные методы моделирования сложных систем. -М.:Наука, 1978г. - 248с.
3. Прангишвили И.В. Энтропийные и другие системные закономерности: Вопросы управления сложными системами. - М.: Наука, 2003. - 428 с.
4. Пигнастый О.М., Заруба В.Я. О взаимосвязи микро- и макроописания производственно-технических систем. Сборник докладов Международной научно-практической конференции "Управление большими системами". - М.: ИПУ РАН, 2009. - С.255-258.
5. Пигнастый О.М. Статистическая теория производственных систем - Х.: Изд. ХНУ им.Каразина, 2007. - 388 с.