

Самарай Р.В., Самарай В.П., Богушевський В.С.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

ПОРІВНЯННЯ І ВИБІР ПЕРЕДАВАЛЬНИХ ФУНКЦІЙ “ТЕМПЕРАТУРА СПЛАВУ В ПЕЧІ” ДЛЯ ЛИТТЯ ПІД ТИСКОМ

За кривою розгону виконано розрахунок різних можливих передавальних функцій (ПФ) “Температура алюмінієвого сплаву печі ємністю 15 кг” для лиття під тиском (ЛПТ) машини ЛПТ 711А08 і порівняння адекватності форми їх кривих та достовірності апроксимації за допомогою програми МатЛаб (табл. 1). Для ідентифікації об’єкта керування використовувалися підсистема ідентифікації та моделювання кривих розгону “System Identification Tool” та підсистема аналізу та моделювання систем автоматичного керування “LTI-Viewer” пакету “CONTROL SYSTEM TOOLBOX”.

Таблиця 1 – Порівняння моделей ПФ ”Температура алюмінієвого сплаву в печі ємністю 15 кг”

Форма представлення об’єкта керування (ОК)	Вигляд передавальної функції (ПФ) об’єкта керування (ОК)	Адекватність	Достовірність	Позначення
ОК 1-порядку з нулями і інтегральною ланкою	1-порядку $G(s) = \frac{K_p (1+T_z*s)}{s(1+T_p1*s)} * \exp(-T_d*s)$	Kp = -0.070754 Tp1 = 6.4855e+006 Td = 1282 Tz = -13713	95,44 Так	P1DIZ
ОК 3-порядку з нулями і інтегральною ланкою	3-порядку $G(s) = \frac{K_p (1+T_z*s) * \exp(-T_d*s)}{s(1+T_p1*s)(1+T_p2*s)(1+T_p3*s)}$	Kp = 1.3537* e-006 Tp1 = 0.001 Tp2 = 2984.1 Tp3 = 3457.7 Td = 248.53 Tz = 8.0981e+005	94,99 Так	P3DIZ
ОК 3-порядку без нулів і без інтегральної ланки	3-порядку $G(s) = \frac{K_p * \exp(-T_d*s)}{(1+T_p1*s)(1+T_p2*s)(1+T_p3*s)}$	Kp=1.2206 Tp1=94.378 Tp2=6671.3 Tp3=0.001 Td=1469.1	93,74 Так	P3D
ОК 1-порядку без нулів і без інтегральної ланки	1-порядку $G(s) = \frac{K_p}{(1+T_p1*s)} * \exp(-T_d*s)$	Kp=1.2764 Tp1=7432.4 Td=1400.2	93,65 Так	P1D
ОК 2-порядку з нулями і інтегральною ланкою	2-порядку $G(s) = \frac{K_p (1+T_z*s) * \exp(-T_d*s)}{s(1+T_p1*s)(1+T_p2*s)}$	Kp = 7.7845e-006 Tp1=5381.9 Tp2 = 0.0010018 Td=1670.1 Tz = 1.3807e+005	92,9 Так	P2DIZ
ОК 1-порядку з нулями без інтегральної ланки	1-порядку $G(s) = \frac{K_p (1+T_z*s)}{(1+T_p1*s)} * \exp(-T_d*s)$	Kp=1.0144 Tp1=1565.4 Td=8918.3 Tz=1244.8	73,4 Ні	P1DZ
ОК 2-порядку з нулями без інтегральної ланки	2-порядку $G(s) = \frac{K_p (1+T_z*s) * \exp(-T_d*s)}{(1+T_p1*s)(1+T_p2*s)}$	Kp = -10.62 Tp1=0.001498 Tp2=1.2631 e+007 Td=9000 Tz = -1.1491e+006	66,63 Ні	P2DZ
ОК 2-порядку без нулів і без інтегральної ланки	2-порядку $G(s) = \frac{K_p * \exp(-T_d*s)}{(1+T_p1*s)(1+T_p2*s)}$	Kp=2.2346e+014 Tp1=4.1102 e+018 Tp2=0.001 Td = 0	63,68 Ні	P2D
ОК 3-порядку з нулями без інтегральної ланки	3-порядку $G(s) = \frac{K_p (1+T_z*s) * \exp(-T_d*s)}{-(1+T_p1*s)(1+T_p2*s)(1+T_p3*s)}$	Kp = -10.62 Tp1 = 0.0014976 Tp2 = 1.2631e+007 Td = 9000 Tz = -1.1491e+006	51,02 Ні	P3DZ

Згідно з основним принципом теорії моделювання, з дев'яти можливих моделей ПФ за допомогою пакета МатЛАБ обрані п'ять можливих, найпростіших, достатньо адекватних ПФ за адекватністю математичної моделі та форми кривої. Найбільш адекватною за формою кривої визначено модель ПФ "P1DIZ" (1-го порядку, з нулями, з інтегральною ланкою, з запізненням, $R^2 = 0,95$). Моделі передавальних функцій, розраховані без запізнення об'єкта керування, показали меншу точність і адекватність, що відповідає загальноприйнятим положенням теорії автоматичного керування для такого класу моделей ПФ. Визначене запізнення 15...30 с. Достовірність апроксимації теж найбільша у такій моделі 1-го порядку. Можливе використання передавальних функцій всіх трьох порядків з нулями та з інтегральною ланкою 1, 2, 3 порядків 3-ої групи, а також передавальних функцій без нулів і без інтегральної ланки 1 і 3 порядків 1-ої групи ($R^2 > 0,75$).

Селиверстов В.Ю., Селиверстова Т.В.
(НМетАУ, г. Днепр)

КОМПЬЮТЕРНЫЙ РАСЧЕТ РЕЖИМОВ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСПЛАВ В ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЕ

s-v-y@yandex.ru

Автоматизированная система расчета режима осуществления газодинамического воздействия на затвердевающий металл в литейной форме в виде компьютерной программы (КП) GDICalc (Gas-Dynamic Influence Calculation) реализует алгоритм, в общем виде представленный на рис. 1.



Рис. 1. Схема алгоритма расчета рабочего диапазона давлений при газодинамическом воздействии