

регулирования напряжения и степень стабилизации потока двигателя. Амплитуда пусковых моментов существенно возрастает. Увеличиваются пульсации скорости.

Потокоцепления достигают значения, близкого к установившемуся, намного быстрее при переменной частоте вращения ротора, если ротор за короткое время успевает достигнуть скорости выше синхронной. Приведенная выше математическая модель преследует цель оценить не только значение интересующего электромагнитного параметра, но главным образом тенденцию его изменения при изменении режима работы асинхронного электропривода. Это дает возможность на начальном этапе разработки исследовать вопросы рационального выбора силовых полупроводниковых элементов инвертора и выпрямителя, предварительно оценить допустимую продолжительность работы электропривода по тепловым и механическим нагрузочным способностям в функции требуемого диапазона регулирования.

Перечень ссылок

1. Бычков М. Г. Новые направления развития регулируемых ЭП- Приводная техника, 1997. № 5
2. Гаинцев Ю. В. Состояние и перспективы развития низковольтных асинхронных двигателей. – М.: Информэлектро, 1989. – 40 с.
3. Токарев Б. Ф. Электрические машины / – М.: Энергоатомиздат, 1989.- 672с.
4. Поздеев Д. А. Электромагнитные и электромеханические процессы в частотно-регулируемых асинхронных электроприводах. Чебоксары.: ЧГУ. 1998.
5. Герман-Галкин С. Г. Компьютерное моделирование / – Санкт-Петербург.: КОРОНА принт, 2001.- 320 с.

УДК 621.521

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПРОФИЛЯ В СВАРОЧНОЙ ЗОНЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ

Федотов Е.С., студент; Федюн Р.В., к.т.н., доцент

(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

Исследование температурных режимов нагрева металла в многозонных методических печах с дутьевыми горелками типа «труба в трубе» показывает [1], что распределение температуры рабочего пространства по длине зоны (температурный профиль) носит существенно неравномерный характер. Для всех зон печи характерна экстремальность температурного профиля с перепадом температур по длине зоны до 100 °С. Однако в работах, посвященных моделированию и управлению процессами нагрева металла [2,3], это обстоятельство до настоящего времени не учитывалось.

Анализ полученных в результате экспериментов данных позволяет определить совокупность параметров, оказывающих наибольшее влияние на вид температурного профиля зоны методической печи, это: G_T – расход газа; C_O – соотношение топливо-воздух; Q_H – теплота сгорания отопительного газа; P – производительность печи. Предположим, что в зоне установлено n термопар и $i = 1, 2, \dots, n$ – номер термопары. Тогда для каждой термопары можно записать следующие уравнение температурного профиля:

$$T^i = H_G^i \tilde{G}_T + H_{C_O}^i \tilde{C}_O + H_{Q_H}^i \tilde{Q}_H + H_M^i \tilde{P}, \quad (1)$$

где T^i – температурный профиль в i -ой точке печи; τ – время; знак $\tilde{}$ – изображение по Лапласу; $H_G^i, H_{C_O}^i, H_{Q_H}^i, H_M^i$ – передаточные функции по соответствующему каналу для $i = 1, 2, \dots, n$.

Известно, что передаточной функцией по каналам температура печи – расход топлива, соотношение топливо-воздух, производительность печи, теплота сгорания является аperiодическое звено 1-го порядка с звеном чистого запаздывания [3]:

$$H_v^i = \frac{k_v e^{-p\tau_o^i}}{(\tau_a^i p + 1)}, \quad (2)$$

где индекс v может принимать значение: G, C_o, Q_H, P для соответствующих передаточных функций; k_v – соответствующий коэффициент передачи; p – оператор Лапласа; τ_a^i, τ_o^i – постоянная времени и запаздывание термпары i .

Функция расхода газа имеет вид:

$$G_T(t) = \frac{dV_g(t)}{d\tau}, \quad (3)$$

где $V_g(t)$ – объем горючего газа.

Соотношение газ-воздух определяется коэффициентом расхода воздуха α :

$$\alpha(t) = \frac{1}{B_V^o} \frac{dV_\alpha(t)}{d\tau}, \quad (4)$$

где $V_\alpha(t)$ – действительный объем подаваемого в зону воздуха; B_V^o – теоретический расход воздуха, необходимый для полного сгорания газа.

Предположим, что вид топливного газа не будет меняться в процессе исследования тогда $Q_H = const$. Учитывая, что топливо печи – природный газ, получим $Q_H = 33800 \text{ кДж/кг}$.

Производительность печи находится по формуле:

$$P(t) = \frac{M_{\text{общ}}(t) \cdot \eta_{ИТ} - M_{\text{прп}}(t)}{\Delta i}, \quad (5)$$

где $M_{\text{общ}}(t)$ – общая мощность печи ($M_{\text{общ}}(t) = G_T(t) \cdot Q_H$); $M_{\text{прп}}(t)$ – мощность потерь теплоты в рабочем пространстве печи ($M_{\text{прп}}(t) = 0,2..0,3 \cdot M_{\text{общ}}(t)$); $\eta_{ИТ}$ – коэффициент использования топлива (КИТ); Δi – приращение удельной энтальпии ($\Delta i = 800..900 \text{ кДж/кг}$).

Используя преобразование Лапласа для функции (5), получим:

$$\tilde{P}(p) = \frac{p \cdot 33800 \cdot 0,7 - 0,3 \cdot 33800 \cdot p}{800}, \quad (6)$$

Промоделируем уравнение (1), подставив в него найденные значения. Для этого используем пакет прикладных программ MatLab:

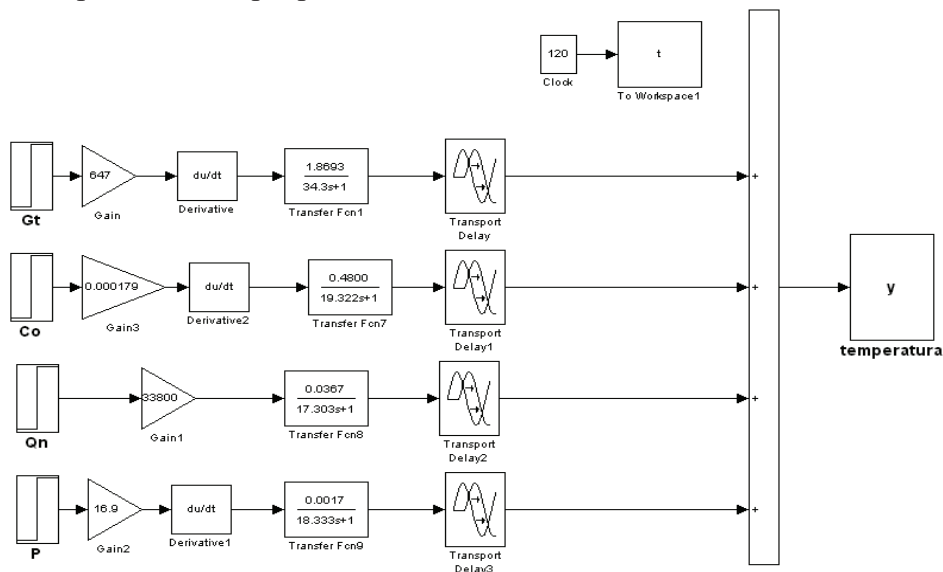


Рисунок 1 – Структурная схема моделирования

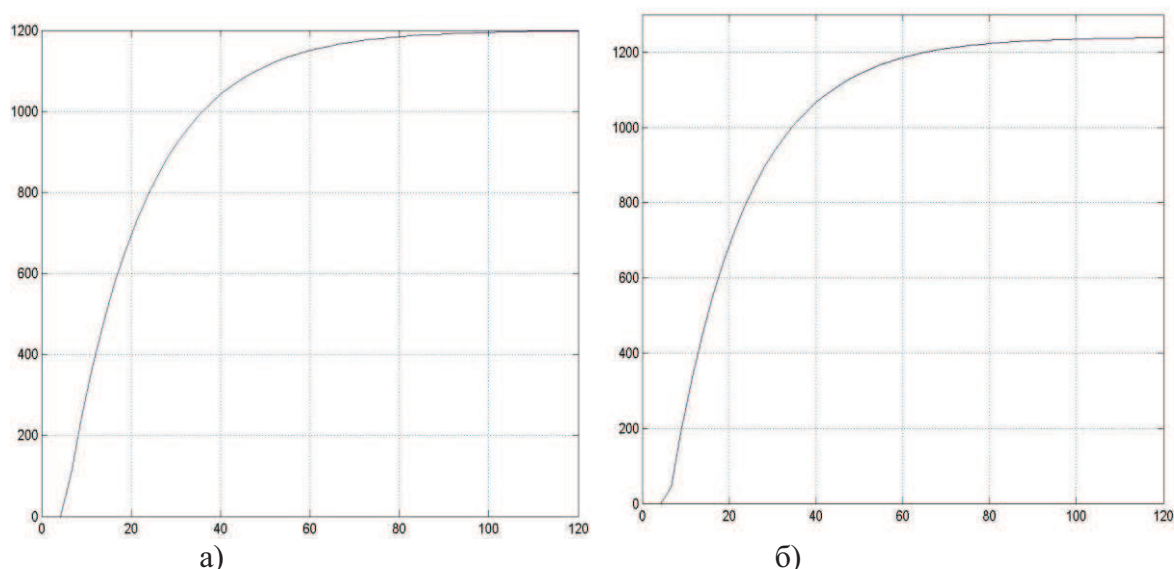


Рисунок 2 – Преходный процесс по установлению температуры в рабочем пространстве (а) верхней сварочной зоны; (б) нижней сварочной зоны МНП

Из графиков видно, что:

1. Установившиеся значения величин – а) $t_n^{\circ} = 1200 \text{ }^{\circ}\text{C}$; б) $t_n^{\circ} = 1242 \text{ }^{\circ}\text{C}$; – являются реальными технологическими параметрами печи;
2. Перерегулирование составило 0%, что является необходимым для нагрева металла как технологического процесса;
3. Время переходного процесса для установления температуры составило 120с, что является недопустимым для реальной работы данной печи (допустимое время до 60с).

Перечень ссылок

1. Буглак Л.И., Антипов М.Н., Золотарская Т.А. Автоматизация металлургического производства. – М.: Металлургия, 1974. – 244 с.
2. Бутковский А.Г., Малый С.А., Андреев Ю.Н. Оптимальное управление нагревом металла. – М.: Металлургия, 1972. – 440 с.
3. Вырк А.Х. Автоматика и телемеханика. – М.: Автоматика, 1983. – 205 с.

УДК 621.771.08

К ВОПРОСУ МОДЕРНИЗАЦИИ УЧАСТКА НОЖНИЦ ПОПЕРЕЧНОГО РЕЗА НА РЕВЕРСИВНОМ ЗАГОТОВОЧНОМ СТАНЕ

Харченко Е.С., студент; Зайцев В.С., профессор, д.т.н.

(Приазовский государственный технический университет, г. Мариуполь, Украина)

Для реализации раскройных планов получения заготовок заданной длины в настоящее время используется специальный упор, что существенно увеличивает время работы пореза раскатов в целом. Часто это приводит к возникновению ситуации, когда на подводящих рольгангах перед ножницами находятся раскаты, ожидающие своей очереди. Задержки приводят к остыванию раскатов и, как следствие, к дополнительным затратам энергии на их порезку. Существующие электроприводы постоянного тока работают не в оптимальных с точки зрения экономии электроэнергии динамических режимах. Кроме того, обслуживание электроприводов постоянного тока требует дополнительных текущих затрат по сравнению с электроприводами переменного тока, основанными на использовании асинхронных двигателей.

С целью устранения указанных недостатков необходимо решить следующие задачи: