

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ В ОКРАСОЧНО-СУШИЛЬНОЙ КАМЕРЕ

Капланец Я.О. студ.; Чернышев Н.Н., доц., к.т.н.

(ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

Введение.

В настоящее время в крупносерийном и массовом производстве для окраски изделий применяются комплексы оборудования, включающие агрегаты подготовки поверхности под окраску, камеры окраски и сушки, объединенные транспортными средствами. Камера и ее составляющие в целом является конструкцией, в которой принудительно циркулирует воздух определенного объема при заданной температуре. В камере температурный режим сушки создают посредством теплообменника, который в целях безопасности на случай перегрева оборудуется защитным термостатом [1].

Структурная схемы системы управления.

На рис. 1 представлена структурная схема САУ окрасочно-сушильной камеры.

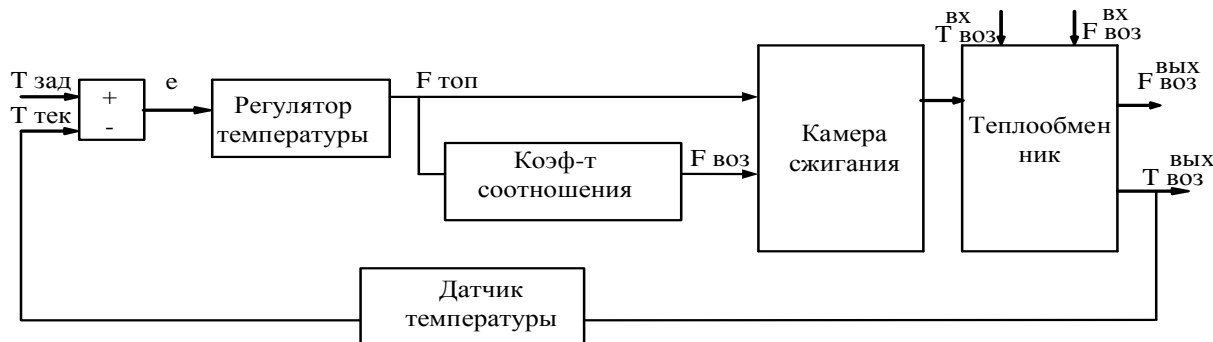


Рисунок 1 – Функциональная схема САУ температурой воздуха в окрасочно-сушильной камере

Предполагаемая САУ контролирует температуру воздуха подаваемого в окрасочно-сушильную камеру. Схема с обратной связью используется в системах автоматического управления для формирования управляющего сигнала с целью получения необходимой точности и качества переходного процесса. Продукты горения нагревают воздух, который подается в камеру, температура которая устанавливается в окрасочно-сушильной камере измеряется с помощью датчика температуры полученное значение сравнивается с заданием, сигнал несоответствия обрабатывается регулятором, который увеличивает или уменьшает расход топлива подаваемого в камеру сжигания.

Технологический процесс нагрева воздуха, подаваемого в окрасочно-сушильную камеру, проходит в двух последовательно соединенных аппаратах:

- камера сгорания, в которой протекает процесс горения топлива;
- теплообменник, в котором дымовые газы нагревают воздух.

Синтез и моделирование системы управления.

В общей теории автоматического управления структура регулятора выбирается исходя из модели объекта управления. При этом сложнее объектам управления соответствуют сложные регуляторы. Выберем ПИ-регулятор температуры, так как обладает следующими преимуществами:

- простая настройка коэффициентов регулятора;
- малая чувствительность к шумам в канале измерений;
- робастность при изменении параметров объекта управления;
- увеличение ресурса работы исполнительного механизма.

Для настройки параметров регуляторов используем возможности пакета Matlab&Simulink, а именно блок «PID Controller» (рис. 2).

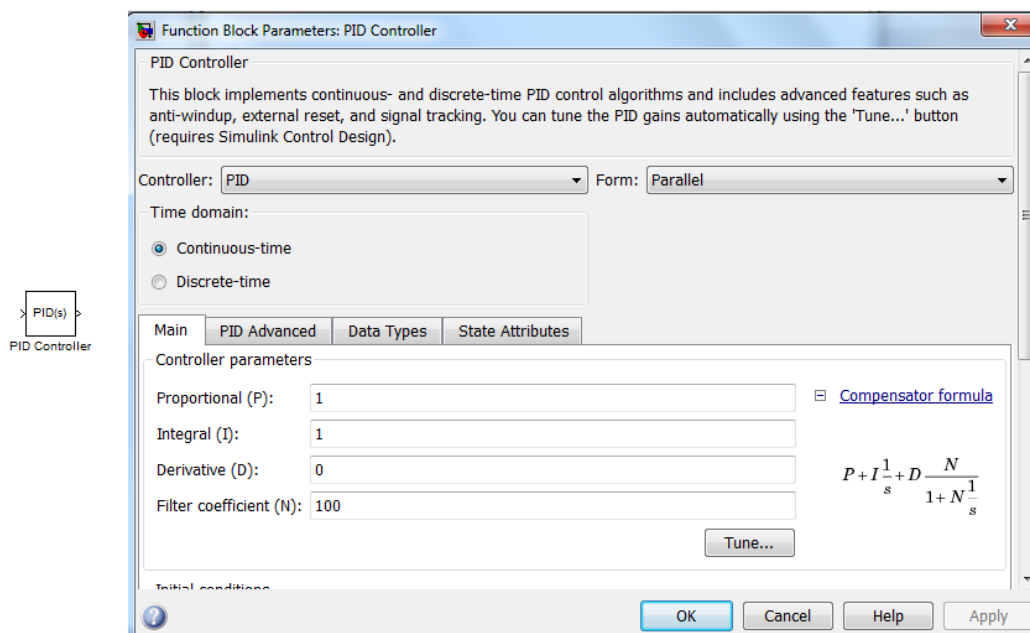


Рисунок 2 – Настройка блока «PID Controller»

На основании полученных математических модели построим схему системы автоматического управления температурным режимом в окрасочно-сушильной камере в Matlab&Simulink (рис. 3) [2].

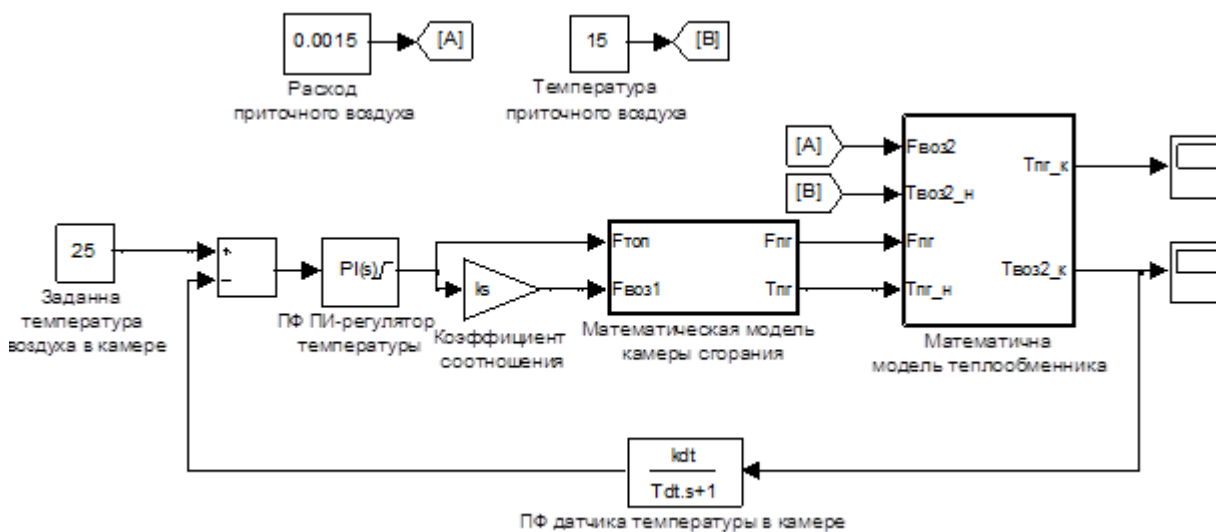


Рисунок 3 – Схема моделирования системы автоматического управления температурным режимом в Simulink

Выполним моделирование системы при полученных настройках регулятора системы в пакете программного обеспечения Matlab и Simulink. На графике расхода приточного воздуха (рис. 4) видно, что перерегулирование составляет не больше 10% что вполне удовлетворяет требованиям системы.

На рис. 5 видно, что температура воздуха в камере увеличилась до заданного значения (25 °C) и перерегулирование составляет не больше 5% что вполне удовлетворяет требованиям к системе.

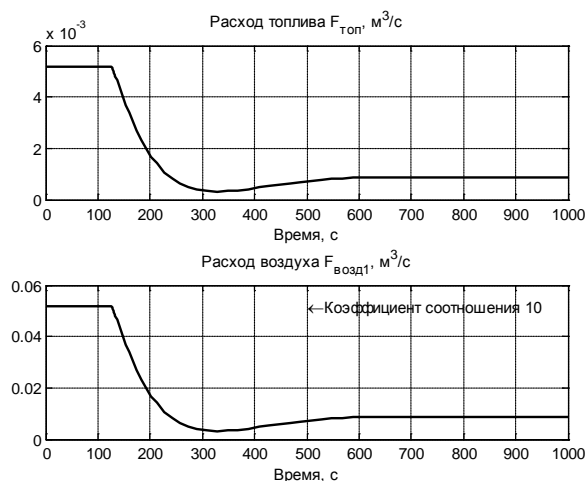


Рисунок 4 – График расхода топлива

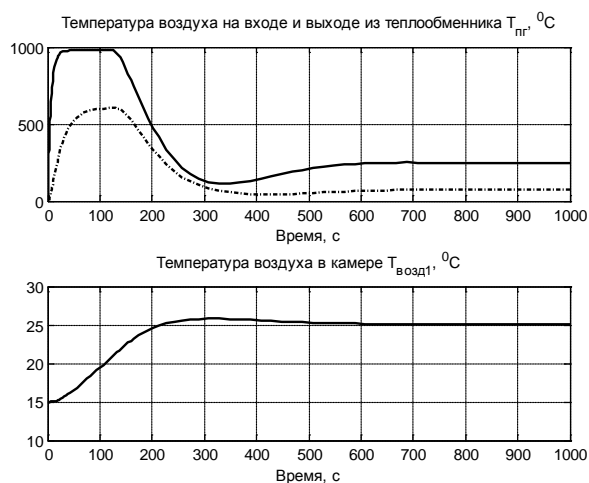


Рисунок 5 – График температуры воздуха на входе и выходе из теплообменника

Таким образом можно сделать вывод, что система обрабатывает внешние возмущения с показателями качества переходных процессов соответствующие требованиям заказчика.

Выводы.

1. Разработана структурная схема САУ окрасочно-сушильной камеры и имитационная модель САУ в пакете Matlab&Simulink.
2. В качестве закона регулирования был выбран ПИ – регулятор. Проанализировав полученные графики можно сделать вывод, что разработанная система является устойчивой и показатели качества переходных процессов удовлетворяют требованиям заказчика.

Перечень ссылок

1. Капланец Я.О. Анализ и моделирование системы автоматического управления окрасочно-сушильной камерой / Я.О. Капланец, Н.Н. Чернышев // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции. – 2015. – № 7 часть 1 (18-1). – С. 446-449.
2. Капланец Я.О. Окрасочно-сушильная камера как объект управления / Я.О. Капланец // Автоматизация технологических объектов и процессов. Поиск молодых. Сборник научных трудов XV научно-технической конференции аспирантов и студентов в г. Донецке 20-22 мая 2015 – Донецк: ДонНТУ, 2015. – С. 150-154.