

Домашняя работа №1.

ПИД-регулятор в среде Simulink

Часть 1. Модель

1. Реализовать динамическую модель объекта относительно начального положения равновесия.

a. Модель давления сепаратора (Па) в зависимости от положения клапана (%).

Начальное положение: PV = 800 000 Па, OP = 50%.

$$W(p) = \frac{-5000}{0.3p + 1}$$

b. Модель уровня сепаратора (%) в зависимости от положения клапана (%)

Начальное положение: PV = 50%, OP = 50%.

$$W(p) = \frac{-4}{2000p + 1}$$

2. Проверить корректность модели

a. При подаче OP = 50% выход объекта не меняется и соответствует начальному положению

b. Проверить, что при изменении OP на 10% (увеличении, уменьшении) PV изменяется в направлении, соответствующем физике процесса.

Часть 2. ПИД-регулятор

1. В соответствии с видом статической характеристики объекта управления, определить способ действия регулятора (прямой, обратный)

2. Исходя из возможного диапазона PV, OP задаться диапазонами PVmin/PVmax, OPmin/OPmax.

3. Реализовать ПИД-алгоритм в блоке Embedded Matlab Function

a. с нормировкой PV, OP

b. с ограничением насыщения И-составляющей

c. с возможностью задания способ действия регулятора (прямой, обратный)

d. с возможностью задавать период дискретизации как параметр алгоритм

4. Выбрать достаточный период дискретизации для обоих контуров регулирования. Подключить дискретный регулятор к непрерывной модели, используя блок Zero Order Hold, в котором указать выбранный период дискретизации.

5. Настроить ПИ-регулятор методом перебора:

a. Отключить И-составляющую

b. Задать малое значение Kп, при котором нет перерегулирования. Увеличивать Kп до тех пор, пока не появится перерегулирования

c. При необходимости, добиться отсутствия статической ошибки за счет подбора времени интегрирования Ти.

6. Выполнить проверки реализации регулятора:

a. Убедиться, что период дискретизации не влияет на переходной процесс (в реализации алгоритма этот период корректно учтен)

b. Добиться условия насыщения И-составляющей регулятора (при необходимости, ухудшить его настройки). Убедиться, что насыщения И-составляющей не происходит.

Вопросы к защите

1. Привести эскиз графика переходного процесса без контроля насыщения И-составляющей.

a. Дать пояснения, что происходит в ключевые моменты времени.

b. Провести анализ последствий насыщения И-регулятора. Как можно улучшить управляющее воздействие?

2. Привести эскиз графика переходного процесса при коррекции насыщения И-составляющей.

3. Смоделировать ситуацию насыщения И-составляющей на графиках переходных процессов обеих моделей. Показать негативный эффект от насыщения.

4. Смоделировать переходные процессы с контролем насыщения обеих моделей. Указать на отличие от графика без контроля насыщения.