

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Новосибирский государственный технический университет  
Кафедра автоматизированных систем управления



**Лабораторная работа №6**  
**«Настройка ПИД регулятора»**

Группа: АВТ-813

Студент:

Чернаков Кирилл

Преподаватель:

Достовалов Дмитрий Николаевич,  
Заведующий кафедрой АСУ, доцент  
кафедры Автоматизированных  
систем управления

Новосибирск

2020

**Цель работы:** найти параметры ПИД регулятора, обеспечивающие заданные показатели качества управления

**1. Общая структура исследуемой системы. передаточная функция, в соответствии с вариантом задания**

Вариант 40.

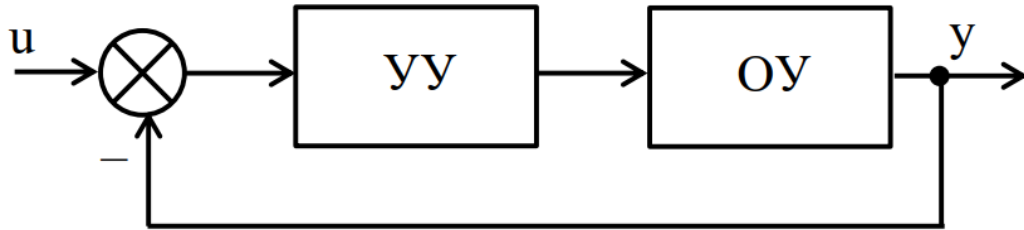


Рис. 1 – Структурная схема системы

**2. Передаточная функция объекта управления, в соответствии с вариантом задания**

Согласно варианту передаточная функция ОУ выглядит следующим образом:

$$W = \frac{4,69}{6,34p^2 + 1,26p + 2,78}$$

**3. Передаточная функция устройства управления, в соответствии с вариантом задания**

Согласно варианту передаточная функция УУ выглядит следующим образом:

$$W = 5,27 + 8,35 * \frac{1}{p} + 8,73 * p$$

$$W = \frac{8,73p^2 + 5,27p + 8,35}{p}$$

#### 4. Структурная схема в Matlab для получения переходной характеристики системы

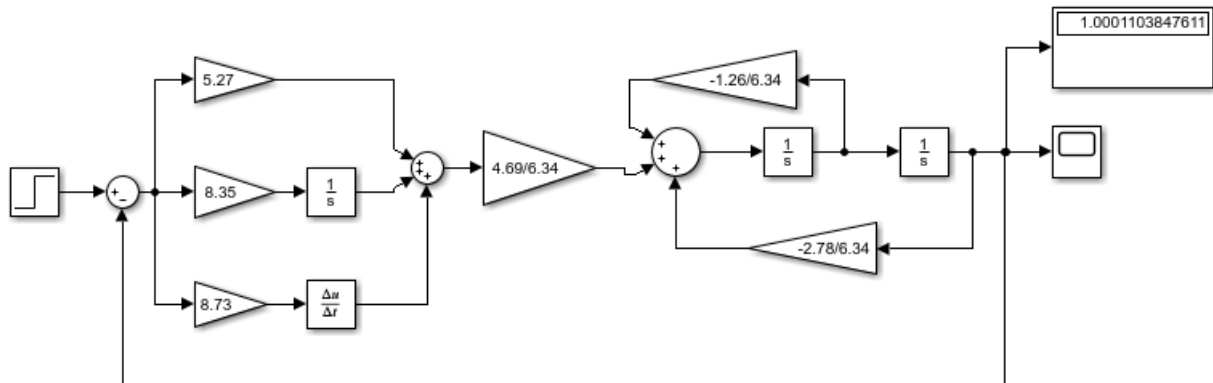


Рис. 2 – Структурная схема системы в Matlab

#### 5. График переходной характеристики из Matlab

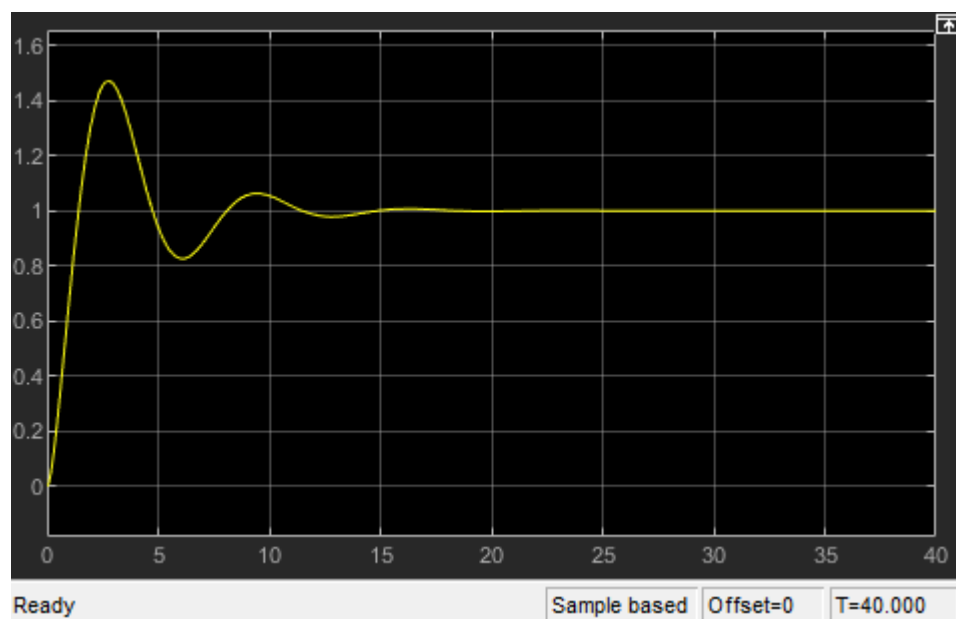


Рис. 3 – График переходной характеристики из Matlab

#### 6. Значения показателей качества для системы с исходными настройками регулятора

Установившееся значение  $y$  при  $t \rightarrow \infty$  : 1,0001104

Величину статической ошибки (абсолютную и относительную):

$$\text{Абсолютная: } \delta(t) = v - y(t) = 1 - 1,0001104 = -0,0001104$$

Относительная:  $\delta(t)\% = \left(1 - \frac{y(t)}{v}\right) * 100\% = \left(1 - \frac{1,0001104}{1}\right) * 100\% = -0,01104\%$

Перерегулирование (абсолютное и относительное значение):

Абсолютное:  $\sigma = h_{max} - h_{\infty} = 1,4722 - 1,0001104 = 0,47209$

Относительное:  $\sigma\% = \frac{h_{max} - h_{\infty}}{h_{\infty}} * 100\% = \frac{1,4722 - 1,0001104}{1,0001104} * 100\% = 47,204\%$

Время, когда первый раз достигается значение  $y$ , равное установившемуся ( $t_1$ ): 1,425

Время достижения максимального значения ( $t_2$ ): 2,754

Для определения длительности переходного процесса (времени регулирования) считать, что процесс считается завершённым, когда значение  $y$  отличается от установившегося значения менее чем на 5%.

Возьмем 5%. Тогда получим  $1,0001104 * 0,05 = 0,050006$ , а границы коридора: [0,9501; 1,05012]

Время регулирования ( $t_3$ ): 10,15

## 7. Значения параметров регулятора, подобранные вами для достижения заданного показателя качества

Заданный показатель качества: уменьшить время регулирования на 30%.

Время регулирования ( $t_3$ ): 10,15

Требуемое время  $t^* = 10,15 - 10,15 * 0,3 = 7,105$

$$k_p = 8.54$$

$$k_i = 6$$

$$k_d = 15$$

## 8. График переходной характеристики из Matlab для системы с новыми настройками регулятора

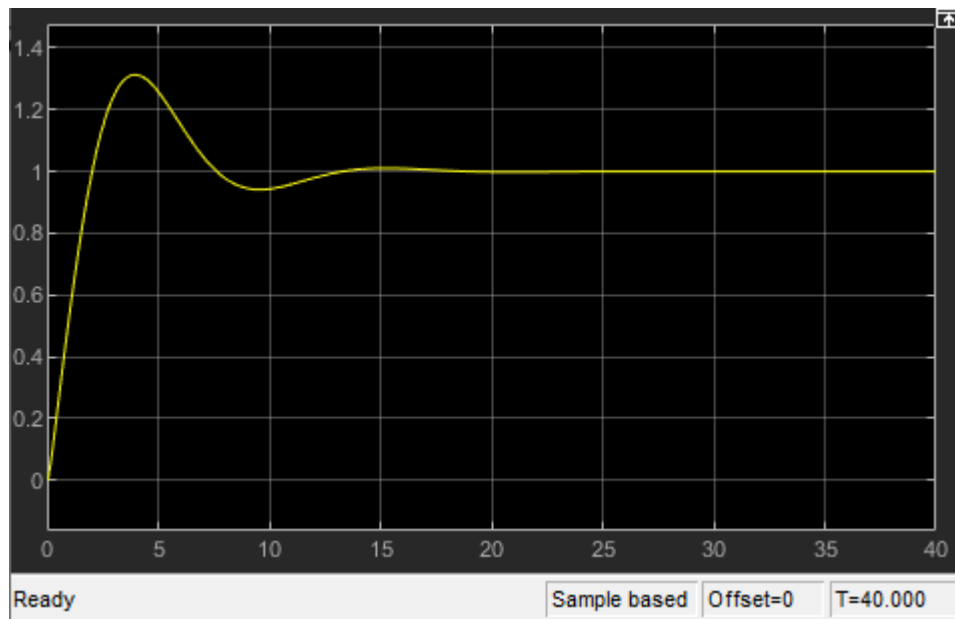


Рис.4– График переходной характеристики из Matlab для системы с новыми настройками регулятора

## 9. Значения показателей качества для системы с новыми настройками регулятора.

Установившееся значение  $y$  при  $t \rightarrow \infty$  : 1,00006282

Величину статической ошибки (абсолютную и относительную):

$$\text{Абсолютная: } \delta(t) = v - y(t) = 1 - 1,00006282 = -0,00006282$$

$$\text{Относительная: } \delta(t)\% = \left(1 - \frac{y(t)}{v}\right) * 100\% = \left(1 - \frac{1,00006282}{1}\right) * 100\% = -0,006282\%$$

Перерегулирование (абсолютное и относительное значение):

$$\text{Абсолютное: } \sigma = h_{max} - h_{\infty} = 1,314 - 1,00006282 = 0,31394$$

$$\begin{aligned} \text{Относительное: } \sigma\% &= \frac{h_{max} - h_{\infty}}{h_{\infty}} * 100\% = \frac{1,314 - 1,00006282}{1,00006282} * 100\% = \\ &= 31,392\% \end{aligned}$$

Время, когда первый раз достигается значение  $y$ , равное установившемуся ( $t_1$ ): 2,03065

Время достижения максимального значения ( $t_2$ ): 4,017

Для определения длительности переходного процесса (времени регулирования) считать, что процесс считается завершенным, когда значение  $y$  отличается от установившегося значения менее чем на 5%.

Возьмем 5%. Тогда получим  $1,00006282 * 0,05 = 0,050003$ , а границы коридора: [0,95006; 1,05007]

Время регулирования ( $t_3$ ): 7

## **10. Выводы об изменении показателей качества и ваша оценка значимости**

Характер процесса сохранился, остался затухающим.

При

- увеличении  $k_p$  с 5,27 до 8.54;
- уменьшении  $k_i$  с 8,35 до 6;
- увеличении  $k_d$  с 8,73 до 15;
- время регулирования  $t_3$  меняется с 10,15 до 7 (требовалось 7,105, но между этими числами допустимая небольшая погрешность 1,47%);
- значение  $y$  при  $t \rightarrow \infty$  изменилось с 1,0001104 до 1,00006282, что является допустимым (погрешность 0,005%).

Время регулирования уменьшилось на заданное значение (на 30%), без значительного изменения значения, к которому стремится функция, значит цель работы была достигнута.