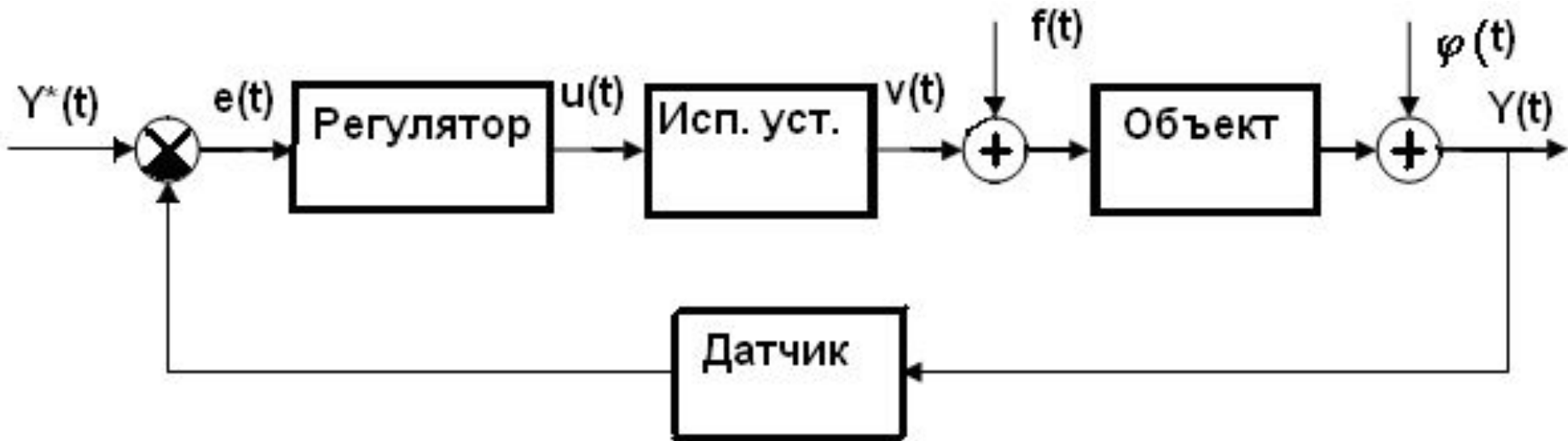


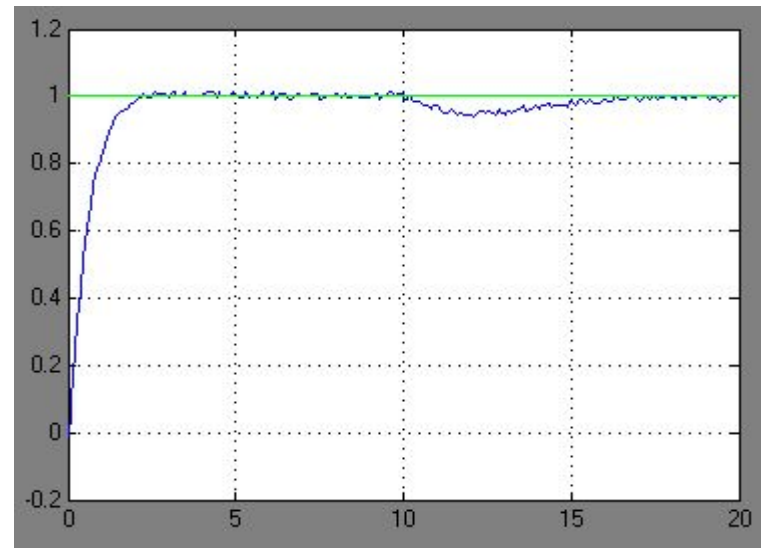
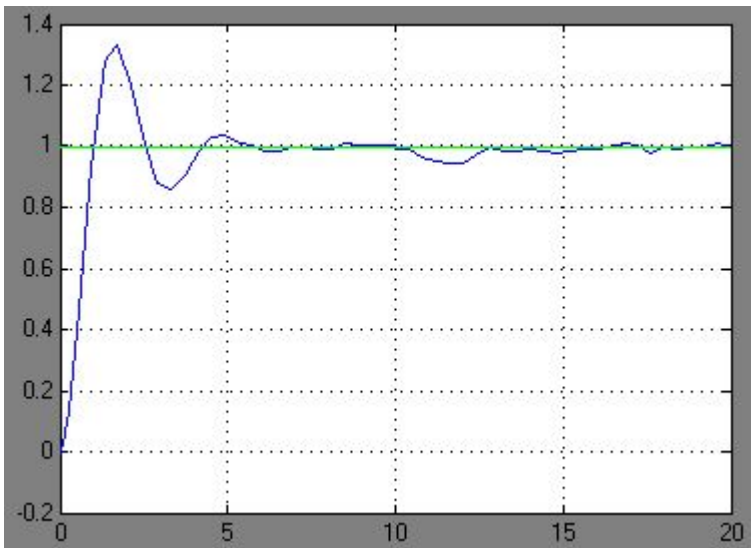
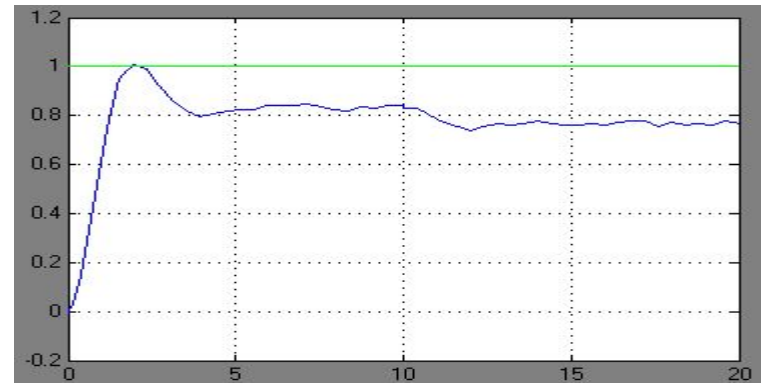
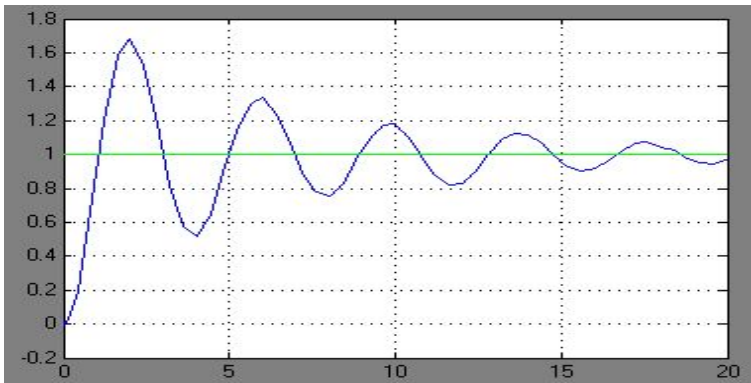
ТРЕБОВАНИЯ К САР

- **1. Устойчивость** – способность возвращаться в установившийся режим после прекращения действия возмущений.
- **2. Высокая точность в установившихся режимах** – малая величина ошибки (рассогласования) после завершения переходных процессов.
- **3. Высокое качество переходных процессов** – небольшое время регулирования, перерегулирование, количество колебаний.
- **4. Грубость (робастность)** – способность сохранять качество работы при небольших отклонениях параметров объекта от исходных в процессе эксплуатации системы.

ОБЩАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА КОНТУРА РЕГУЛИРОВАНИЯ



ПРИМЕРЫ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В САР



РАБОТА РАЗЛИЧНЫХ КАНАЛОВ ПИД-регулятора

1. Обработка ступенчатого задания

2. Подавление ступенчатого возмущения

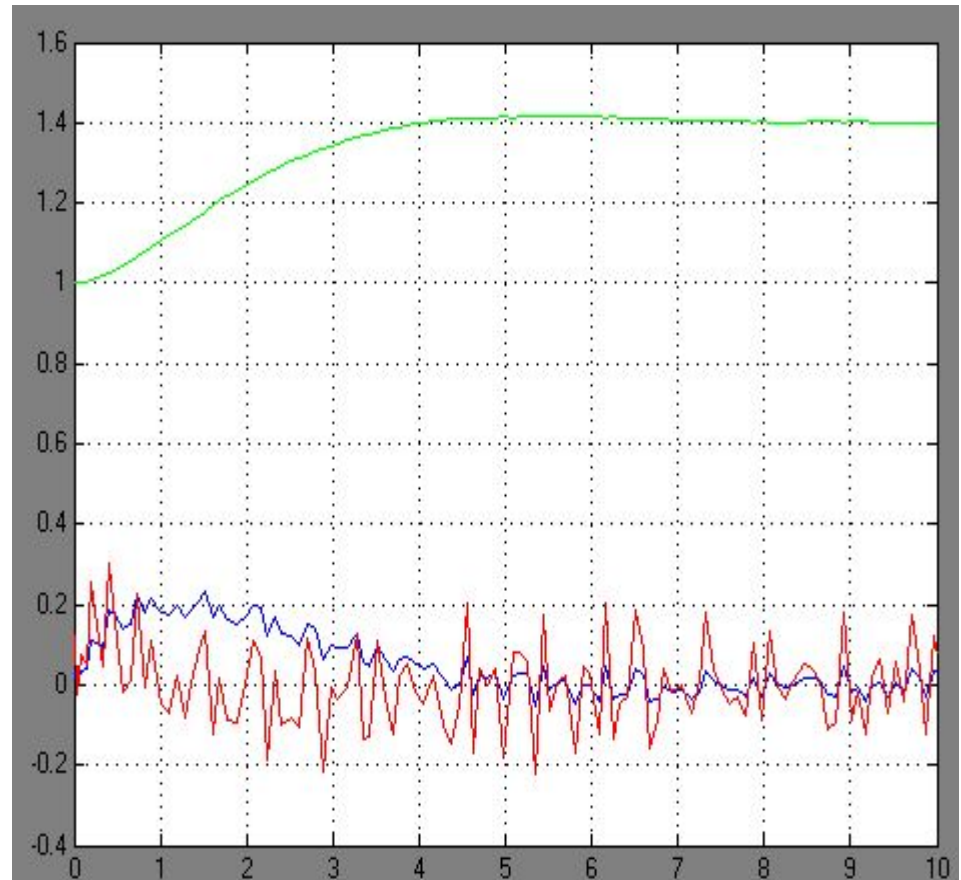
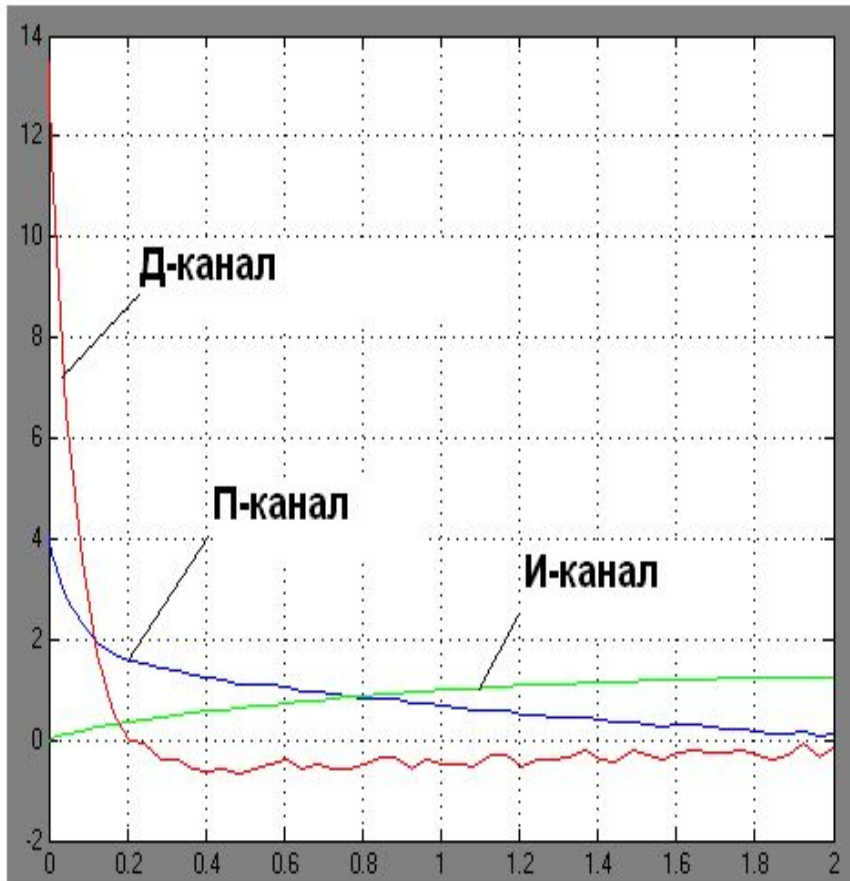
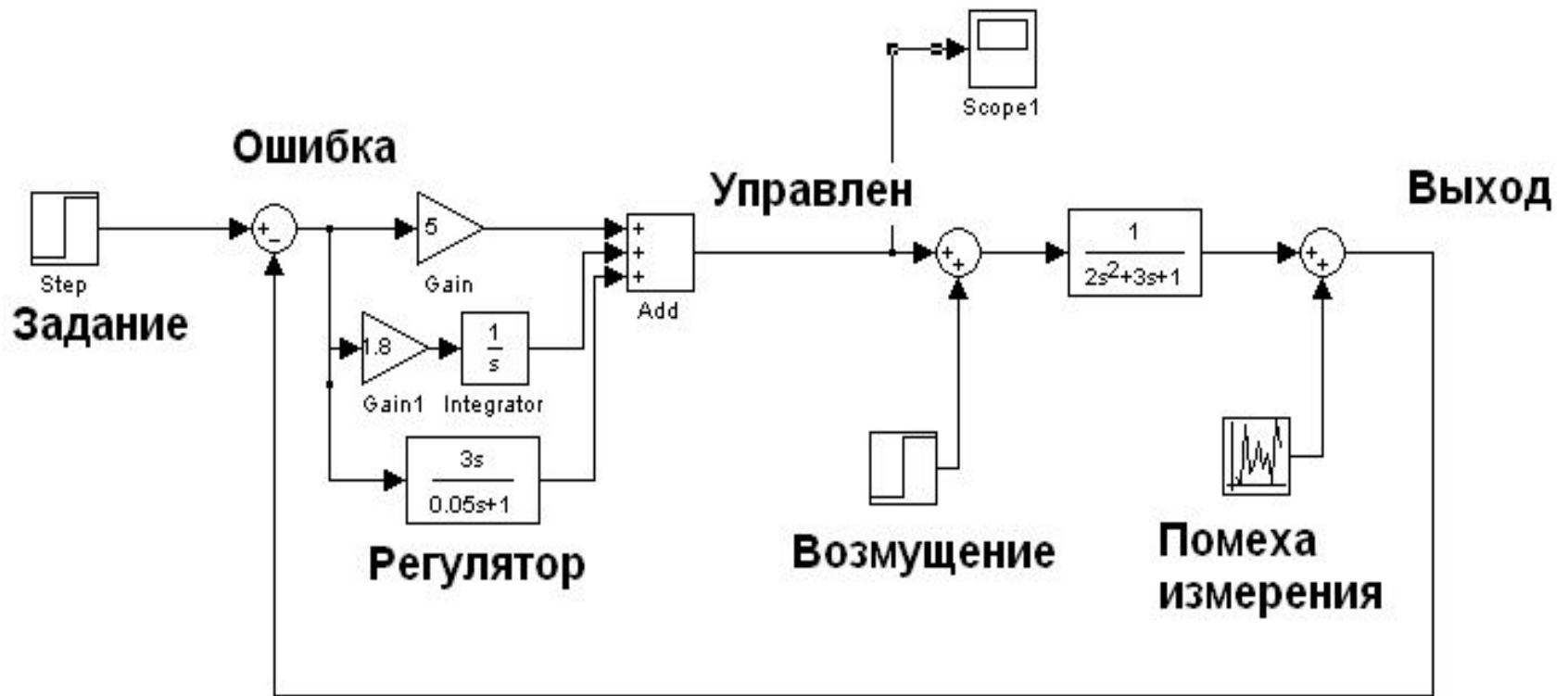


СХЕМА КОНТУРА РЕГУЛИРОВАНИЯ С ПИД-регулятором



Варианты заданий

$$1) \quad W(S) = \frac{1}{(5S+1)(4S+1)} e^{-2S}$$

$$2) \quad W(S) = \frac{1,4}{(2S+1)(8S+1)} e^{-3S}$$

$$3) \quad W(S) = \frac{0,8}{(5S+1)(8S+1)} e^{-2S}$$

$$4) \quad W(S) = \frac{2}{(3S+1)(6S+1)} e^{-S}$$

$$5) \quad W(S) = \frac{0,5}{(9S+1)(2S+1)} e^{-1,5S}$$

$$6) \quad W(S) = \frac{1}{(21S^2+10S+1)} e^{-1S}$$

$$7) \quad W(S) = \frac{2}{(18S^2+11S+1)} e^{-2S}$$

$$8) \quad W(S) = \frac{1}{(10S+1)(4S+1)} e^{-2,5S}$$

$$9) \quad W(S) = \frac{0,4}{(40S^2+13S+1)} e^{-3S}$$

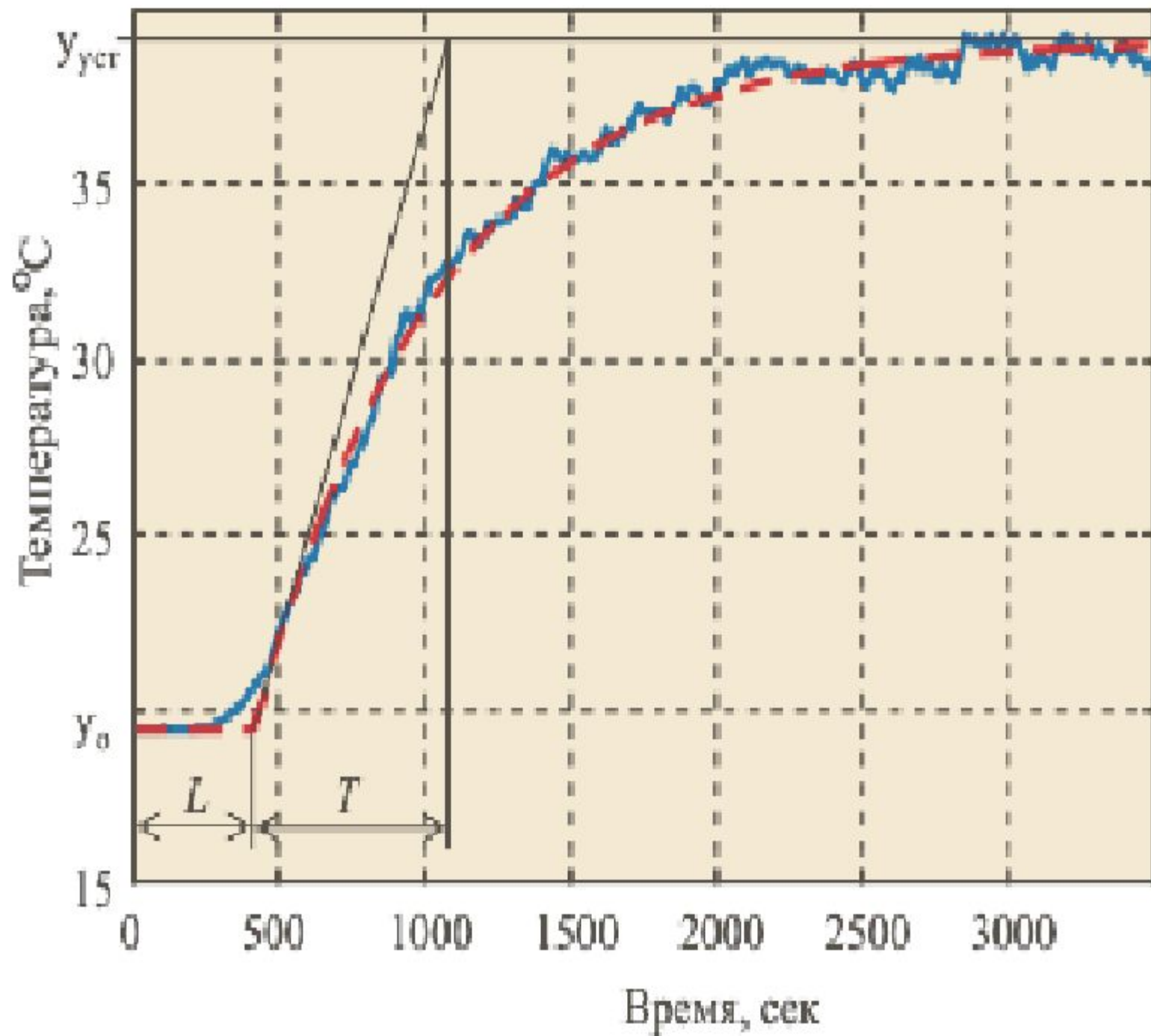
$$10) \quad W(S) = \frac{0,7}{(24S^2+11S+1)} e^{-1,2S}$$

Экспериментальный метод Зиглера-Никольса

1. Отключить И и Д каналы регулятора (их коэффициенты усиления сделать нулевыми)
2. Постепенно увеличивая коэффициент усиления пропорционального канала K_P добиться незатухающих колебаний в системе (колебания с постоянной амплитудой). Получившееся значение K_P обозначим K_P^* .
3. Зафиксировать период колебаний (обозначим его T^*).
4. Определить параметры ПИ и ПИД регулятора при помощи формул, приведенных в таблице.

| Регулятор | K_P | K_I | K_D |
|-----------|-------------|-----------------|-----------------|
| ПИ | $0,45K_P^*$ | $0,54K_P^*/T^*$ | |
| ПИД | $0,6K_P^*$ | $1,2K_P^*/T^*$ | $0,075K_P^*T^*$ |

5. Настроить ПИ регулятор. Выполнить моделирование переходных процессов и записать их характеристики
 - a) при отработке задания $1(t)$;
 - b) при подавлении возмущения $1(t)$.
6. Настроить ПИД регулятор. Выполнить моделирование переходных процессов и записать их характеристики
 - c) при отработке задания $1(t)$;
 - d) при подавлении возмущения $1(t)$.



Инженерная настройка ПИ регулятора

| Апериодический | С 20-процентным перерегулированием | С 40-процентным перерегулированием (минимум квадратичного критерия) |
|--|--|---|
| $K_p = \frac{0,6 \cdot T_{об}}{K_{об} \cdot \tau_{об}}$ $T_i = 0,6 \cdot T_{об}$ | $K_p = \frac{0,7 \cdot T_{об}}{K_{об} \cdot \tau_{об}}$ $T_i = 0,7 \cdot T_{об}$ | $K_p = \frac{T_{об}}{K_{об} \cdot \tau_{об}}$ $T_i = T_{об}$ |

Инженерная настройка ПИД регулятора

| Апериодический | С 20-процентным перерегулированием | С 40-процентным перерегулированием (минимум квадратичного критерия) |
|--|---|--|
| $K_p = \frac{0,95 \cdot T_{об}}{K_{об} \cdot \tau_{об}}$ $T_i = 2,4 \cdot T_{об}$ $K_d = 0,4 \cdot T_{об}$ | $K_p = \frac{1,2 \cdot T_{об}}{K_{об} \cdot \tau_{об}}$ $T_i = 2,0 \cdot T_{об}$ $K_d = 0,4 \cdot T_{об}$ | $K_p = \frac{0,95 \cdot T_{об}}{K_{об} \cdot \tau_{об}}$ $T_i = 1,3 \cdot T_{об}$ $K_d = 0,5 \cdot T_{об}$ |