

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославский государственный технический университет»  
Кафедра «Кибернетика»

# **Автоматизация ректификационной колонны К-2 установки сернокислотного алкилирования Л-25/7**

Научный руководитель  
докт. техн. наук,  
профессор Вилков Г.Г

Работу выполнил  
студент гр.МА-43  
Опарин Д. И.



В результате расчёта исполнительного устройства  
были получены коэффициенты усиления:

$$K_{uy1} = \frac{1 + n^2 (1 - q_{\max})}{1 + n^2} \quad (1)$$

$$K_{uy1} = 1.09747$$

$$K_{uy2} = \frac{1 + n^2 (1 - q_{\min})}{1 + n^2} \quad (2)$$

$$K_{uy2} = 2.39663$$



# Вывод математической модели объекта регулирования расхода сырья в колонну

Передаточная функция объекта регулирования расхода по каналу возмущения описывается уравнением:

$$W = \frac{21.149}{14.1p + 1} \quad (3)$$

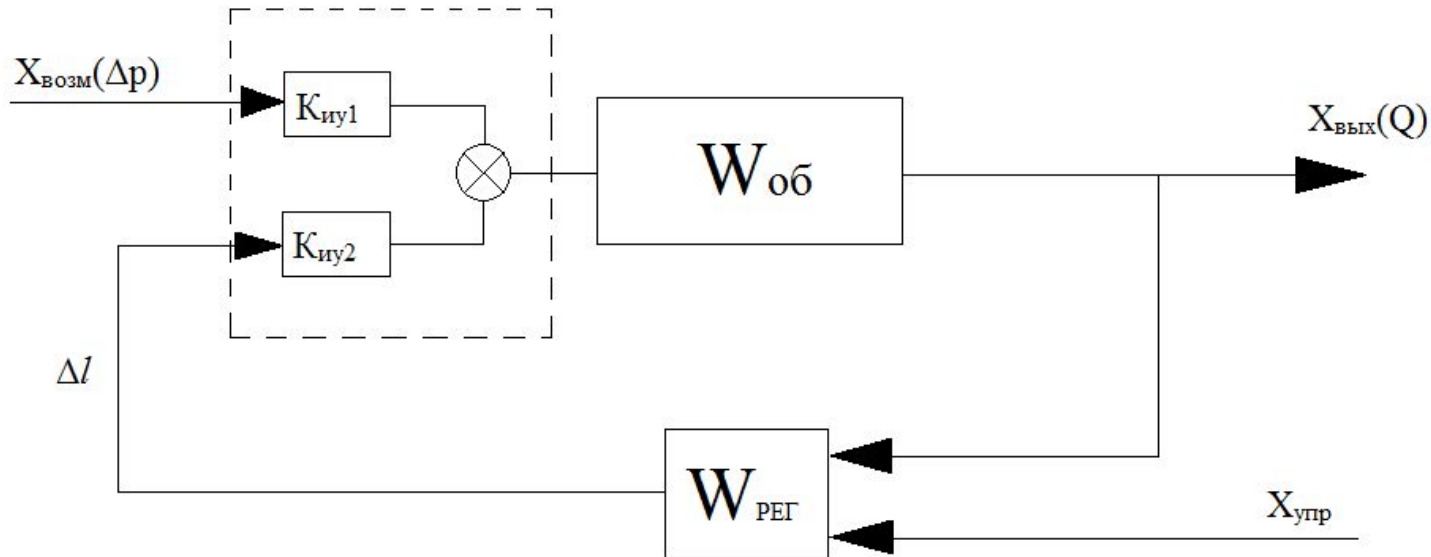
а передаточная функция по каналу управления:

$$W = \frac{2.81}{14.1p + 1} \quad (4)$$



# Расчёт оптимальных настроек регулятора

Структурная схема одноконтурной системы регулирования расхода жидкости приведена на рисунке



Передаточная функция объекта управления- одноёмкостное звено с запаздыванием

$$W_{\text{об}} = \frac{K_o \cdot e^{-p\tau_3}}{T_{\text{об}}p + 1} \quad (5)$$



Оптимальные настройки регулятора определяются по каналу возмущения по этому каналу:

$$K_{об} = 3.52 \quad T_{об} = 14 \text{ сек} \quad T_3 = 7 \text{ сек}$$

Исходные данные использованные при расчётах:

$$K_o = 3.2$$

$$T_{об} = 14 \text{ сек}$$

$$Q = 40 \text{ (м}^3\text{/ч)} = 0.011 \text{ (м}^3\text{/сек)}$$

$$K_{иу1} = 1.1$$

$$K_{иу2} = 2.4$$

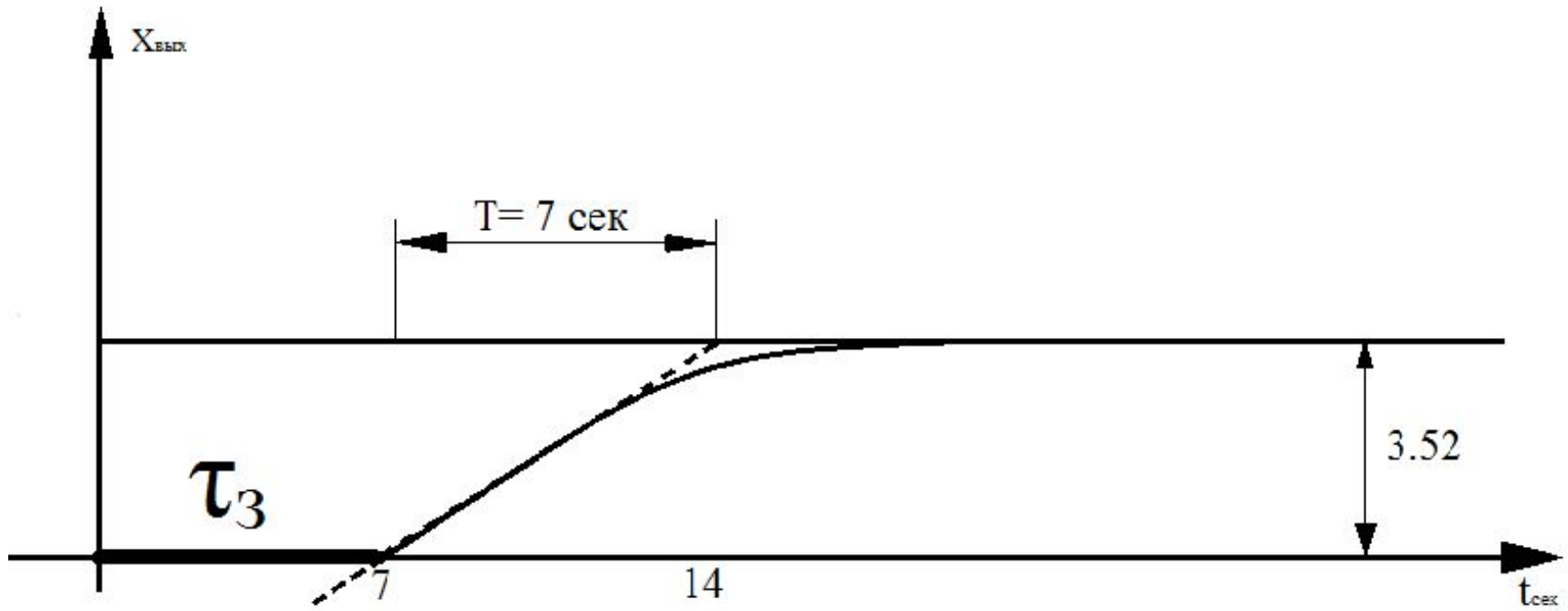
$$D_T = 0,097 \text{ (м)}$$

передаточная функция в окончательный виде

$$W_{об}(p) = \frac{3.52 \cdot e^{-7p}}{14p + 1} \quad (6)$$



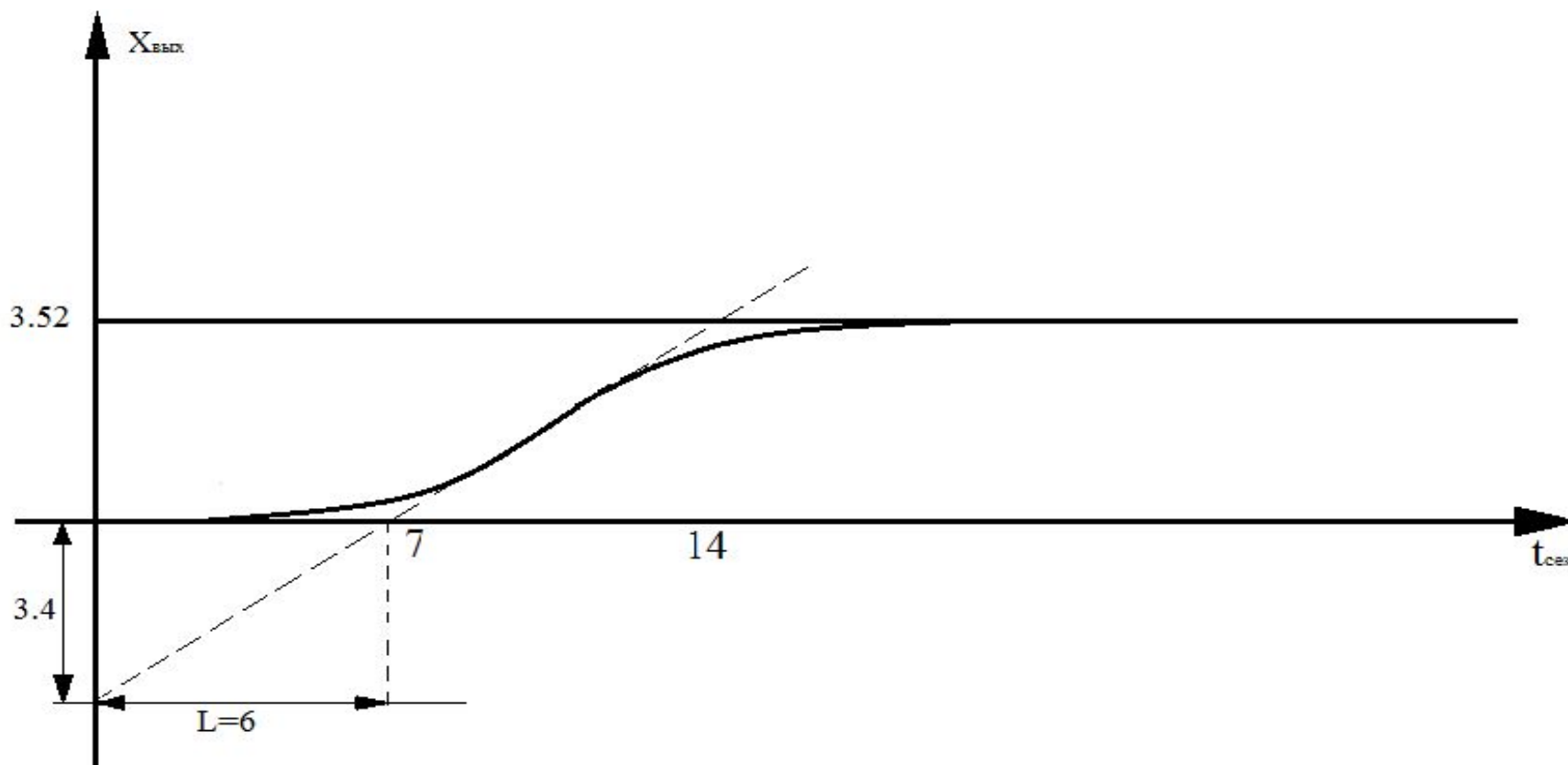
$$X_{\text{ВЫХ}}(t) = K_{\text{об}} \cdot \left( 1 - e^{-\frac{t}{T_{\text{об}}}} \right) \quad (7)$$



Теоретическая кривая разгона объекта регулирования.



Приведём график кривой разгона к виду, принятому в методе Кохена и Куна.



Апроксимированная кривая разгона объекта регулирования



$$\tau_i = \frac{3.3 - 3 \cdot \tau}{1 + 1.2\tau} \cdot L$$

(8)

$$K = \frac{0.9}{\alpha} \left( 1 + \frac{0.92 \cdot \tau}{1 - \tau} \right)$$

(9)

$$K = 22.8$$

$$T_i = 11.55$$

