

Автоматизация технологического процесса производства сахара с модернизацией сушилки

Автор: Валдырев Роман Андреевич

Группа н-АТП-б-о-18-1

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,
направленность (профиль) Информационно-управляющие системы,
Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ

Актуальность

- Среди перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса наиболее материалоемкой является сахарная промышленность, в которой объем сырья и вспомогательных материалов, используемых в производстве, в несколько раз превышает выход готовой продукции.
- Производство сахара – это высокотехнологическое производство. И от уровня автоматизации будет зависеть качество производимой продукции. Для производства сахара широко применяются выпарные установки. Поэтому в комплексной ВКР в моей части ВКР особое внимание уделено автоматизации именно этой части технологического процесса.
- В комплексной ВКР рассмотрены и рассчитаны два важных элемента линии по производству сахара – это выпарная установка и следующий по технологическому циклу за ней сушильный барабан.

Объект, Предмет, Цели ВКР

- Объект комплексной выпускной квалификационной работы – технологическая линия производства сахара.
- Предмет исследования в комплексной выпускной квалификационной работе автоматизация технологического процесса производства сахара с модернизацией сушилки.
- Целью комплексной выпускной квалификационной работы является совершенствование системы автоматизации технологического процесса производства сахара с модернизацией сушилки.

Задачи ВКР

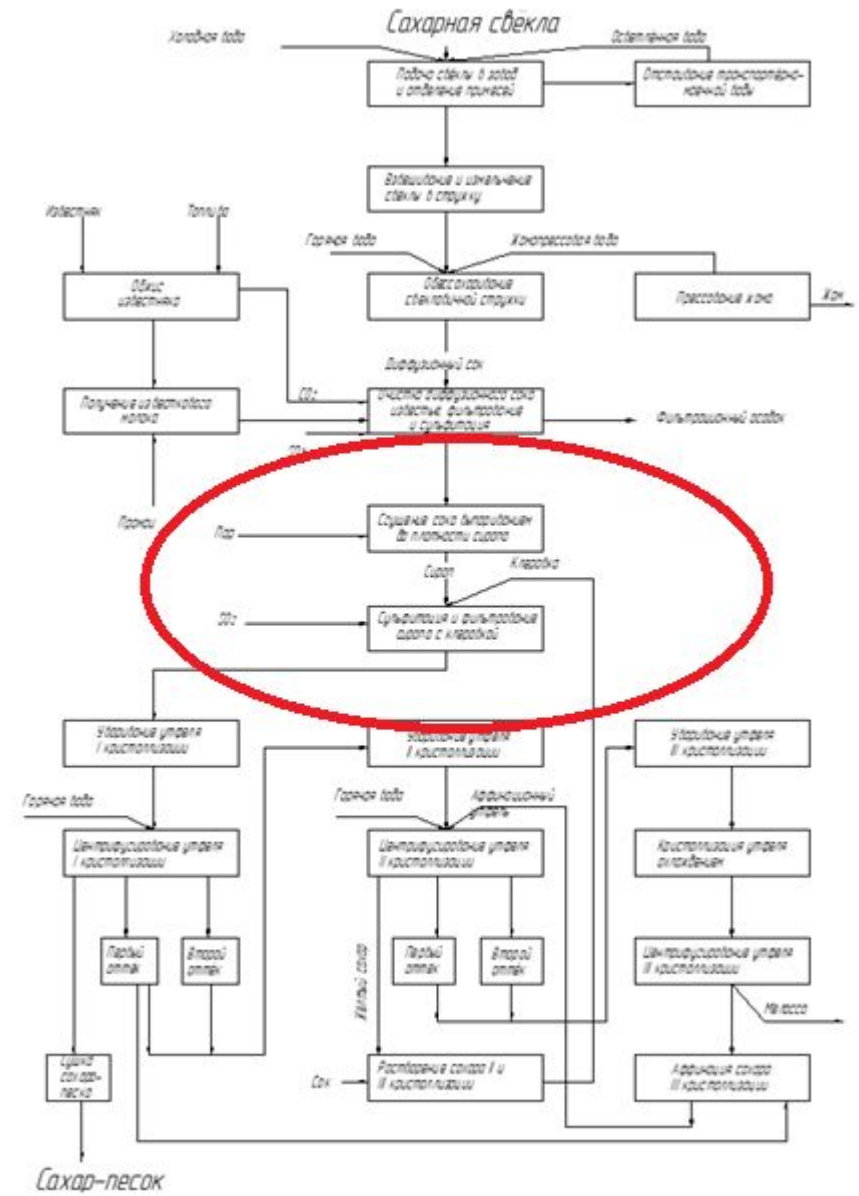
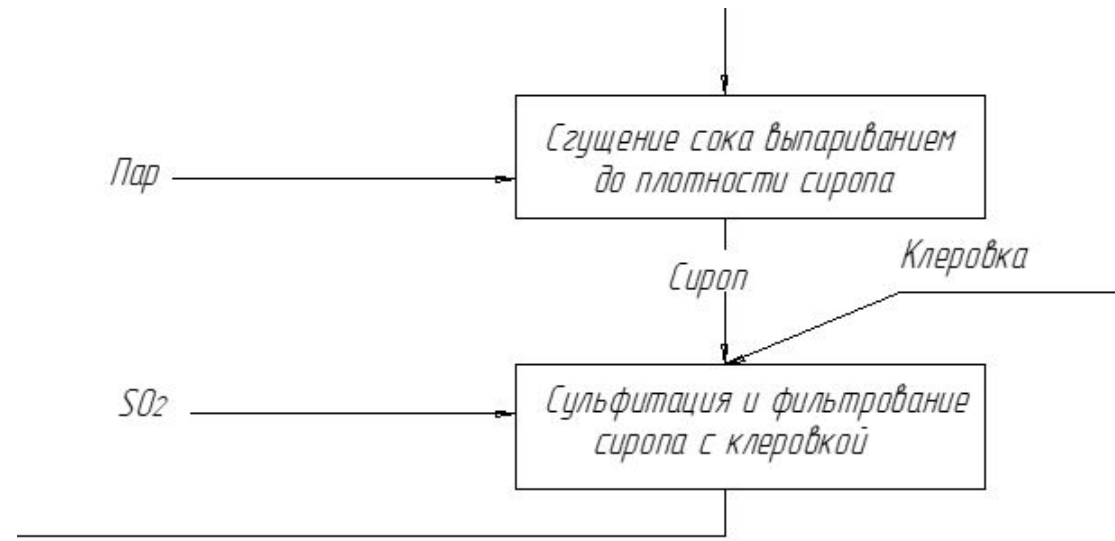
- описать стадии технологического процесса;
- описать назначение и принцип работы выпарной установки;
- проанализировать требования к информационно-управляющей системе;
- выполнить структурно-параметрический синтез каскадной автоматической системы регулирования основной технологической переменной;
- определить оптимальные настройки непрерывных регуляторов, цифровых регуляторов, рекуррентных алгоритмов;
- разработать схемы структурной информационно-управляющей системы автоматизации;
- разработать алгоритмы управления технологической установки;
- проанализировать безопасность и экологичность проекта;
- выполнить расчет экономической эффективности конструкторской разработки.

Особенности технологического процесса

Процесс получения сахара-песка на свеклосахарных заводах складывается из следующих стадий:

1. подача свеклы и очистка ее от примесей;
2. получение диффузионного сока из свекловичной стружки;
3. очистка диффузионного сока;
4. **сгущение сока выпариванием (рассчитывается мной в ВКР);**
5. варка утфеля и получение кристаллического сахара ;
6. **сушка, охлаждение и хранение сахара-песка (рассчитывается вторым автором в ВКР).**

Технологическая схема производства сахара-песка



Назначение и принцип работы выпарной устан

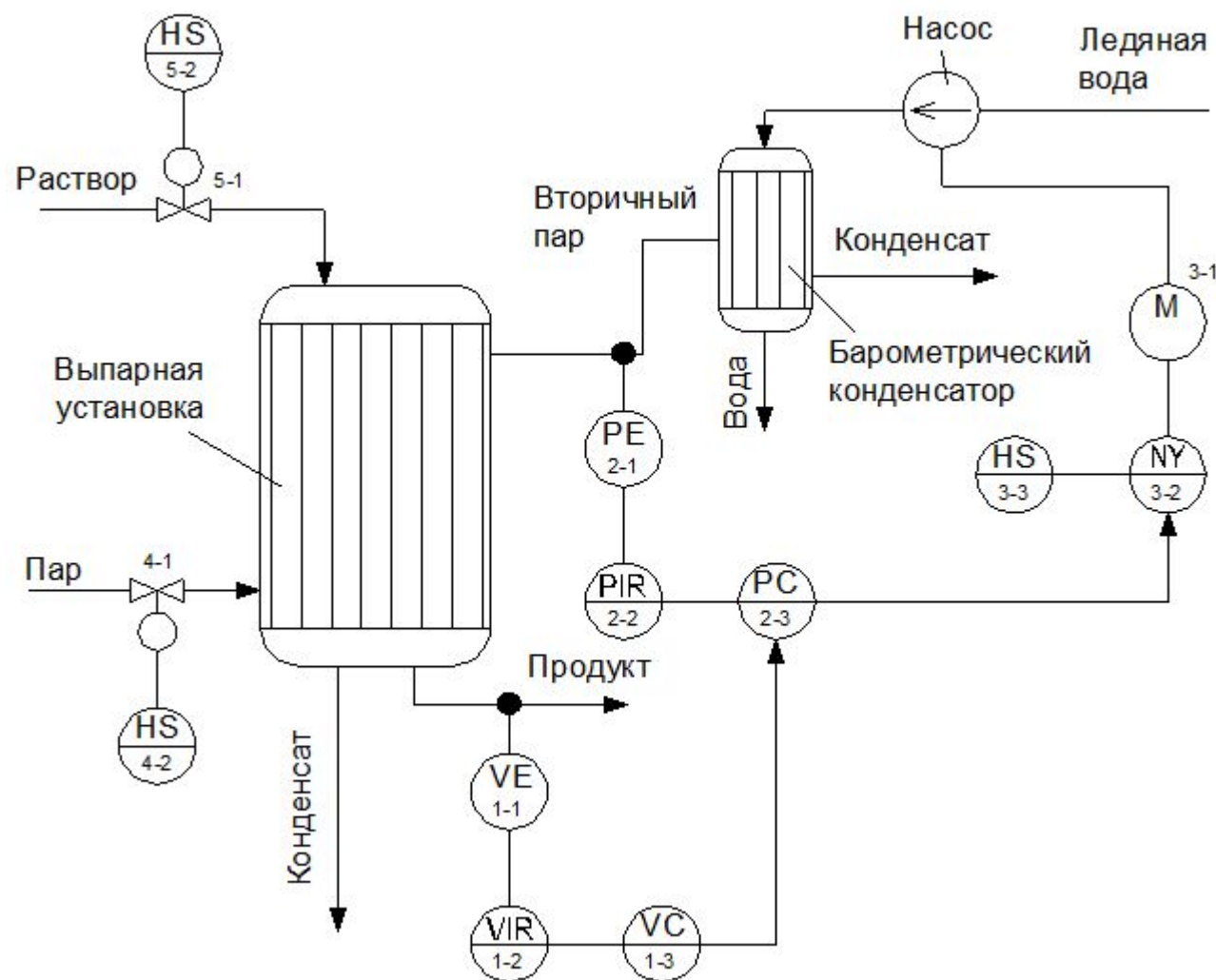


Рисунок - Функциональная автоматизация каскадной автоматической системы уровня регулирования вязкости в выпарной установке

Структурно-параметрический синтез каскадной автоматической системы регулирования основной технологической переменной

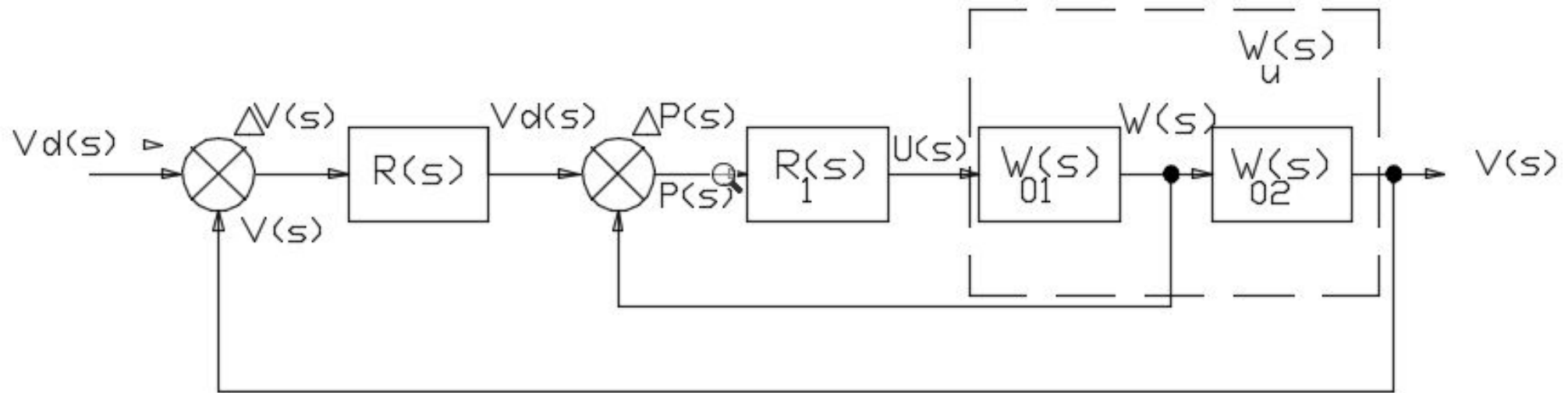
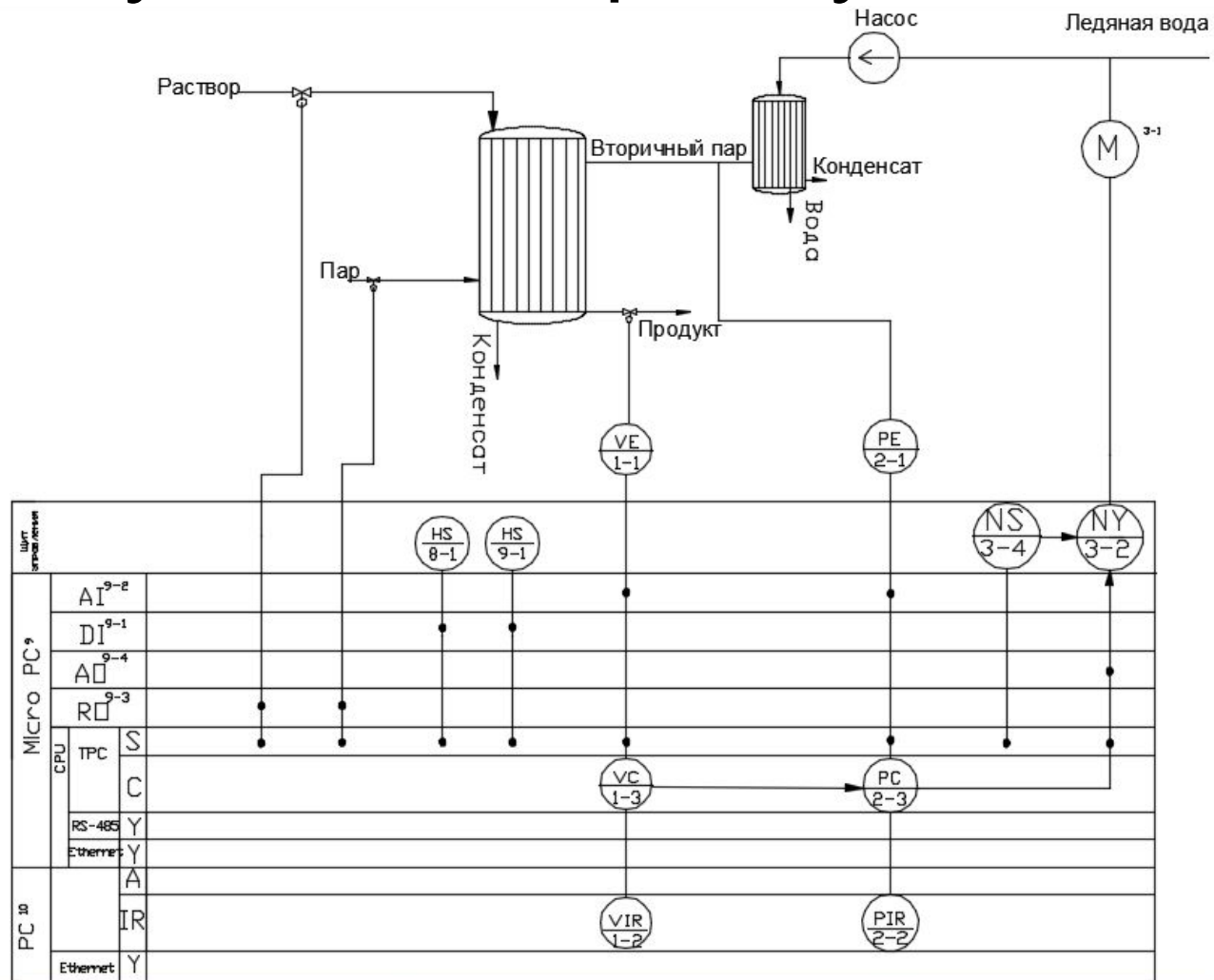


Рисунок – Структурная схема каскадной
автоматической системы регулирования вязкости в
выпарной установке

Функциональная схема каскадной автоматической системы регулирования вязкости продукта в выпарной установке



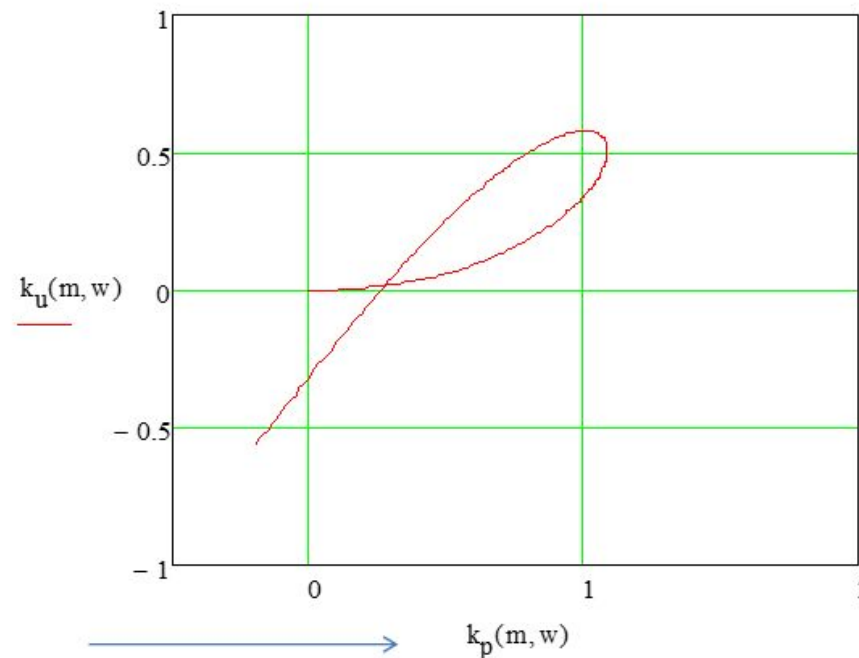
Определение оптимальных настроек непрерывных регуляторов, цифровых регуляторов

$$k_{p1opt} = \frac{1}{k_{01} \frac{\tau_{01}}{T_{01}}} = \frac{1}{2.4 \cdot \frac{1.8}{25}} = 5.787$$

$$T_{u1opt} = 1 \cdot \tau_{01} = 1 \cdot 1.8 = 1.8$$

$$R_1(s) = 5.787 + \frac{1}{1.8 \cdot s}$$

Re(R(m, w)) =	Im(R(m, w))	$k_u(m, w) =$	$k_p(m, w) =$
0.013	0.014	0.579	1.075
$7.491 \cdot 10^{-3}$	0.021	0.578	1.078
$1.329 \cdot 10^{-3}$	0.027	0.577	1.08
$-5.931 \cdot 10^{-3}$	0.033	0.576	1.082
-0.014	0.039	0.574	1.083
-0.024	0.045	0.573	1.085
-0.034	0.051	0.571	1.086
-0.046	0.058	0.569	1.087
-0.058	0.065	0.566	1.088
-0.071	0.073	0.564	1.089
-0.084	0.082	0.561	1.089
-0.098	0.091	0.558	1.09
-0.112	0.101	0.555	1.09
-0.127	0.112	0.552	1.09
-0.141	0.123	0.548	1.089
...



Исходя из расчетов, примем следующие значения $k_{popt}=1,09$, $k_{uopt}=0,55$

для настройки основного регулятора. Определим T_{uopt} :

$$T_{uopt} = 1 / k_{uopt} = 0,917c$$

Таким образом, основной регулятор будет иметь следующий вид:

$$R(s) = k_{popt} + \frac{1}{T_{uopt} \cdot s} = 0.55 + \frac{1}{0.917 \cdot s}$$

Расчёты были проведены с помощью ПО Mathcad.

Определение динамической характеристики основной технологической переменной

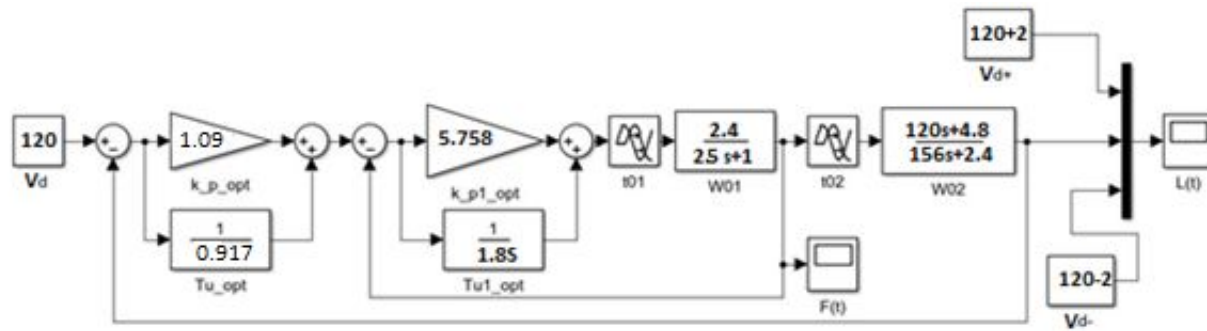


Рисунок – Математическая модель для исследования динамической характеристики $V(t)$

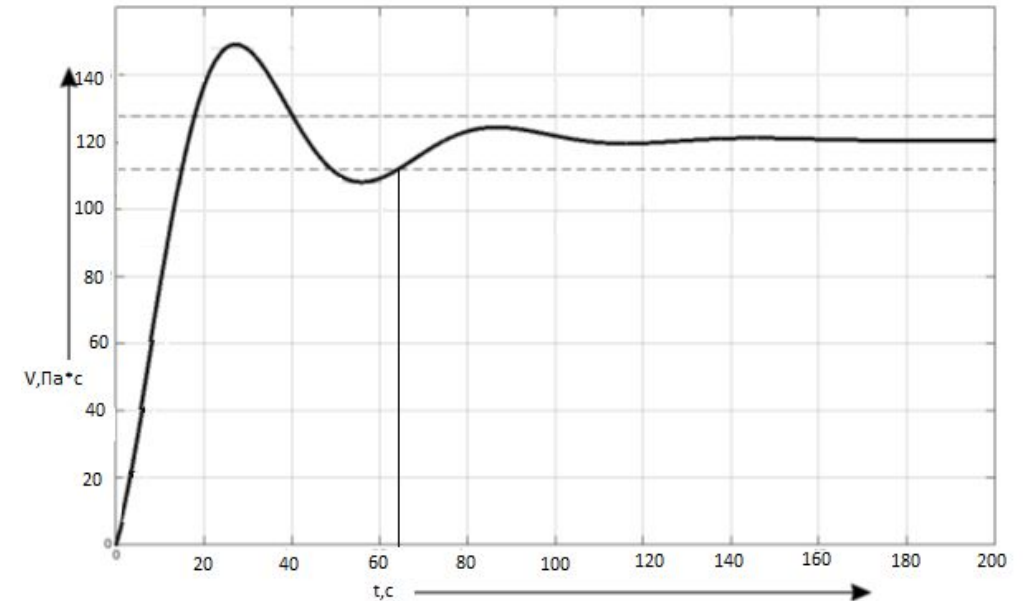


Рисунок – График переходного процесса основной технологической переменной

Доклад окончен спасибо за внимание.