

**Иванцов Илья Игоревич**

**Студент группы 16УА16п**

**Тема выпускной квалификационной  
работы:**

**«Система автоматического  
регулирования верхней планки  
напорного устройства  
бумагоделательной машины на ООО  
“Маяк-Техноцелл”» Специальность:  
15.03.04 «Автоматизация  
технологических процессов и  
производств»**

**Дипломный руководитель: д.т.н., доцент,  
профессор кафедры, Семёнов А.Д.**

**Цель выпускной  
квалификационной работы:  
«Модернизация  
автоматизированной системы  
управления позиционированием  
верхней планки напорного  
устройства бумагоделательной  
машины» на ООО «Маяк-  
Техноцелл».**

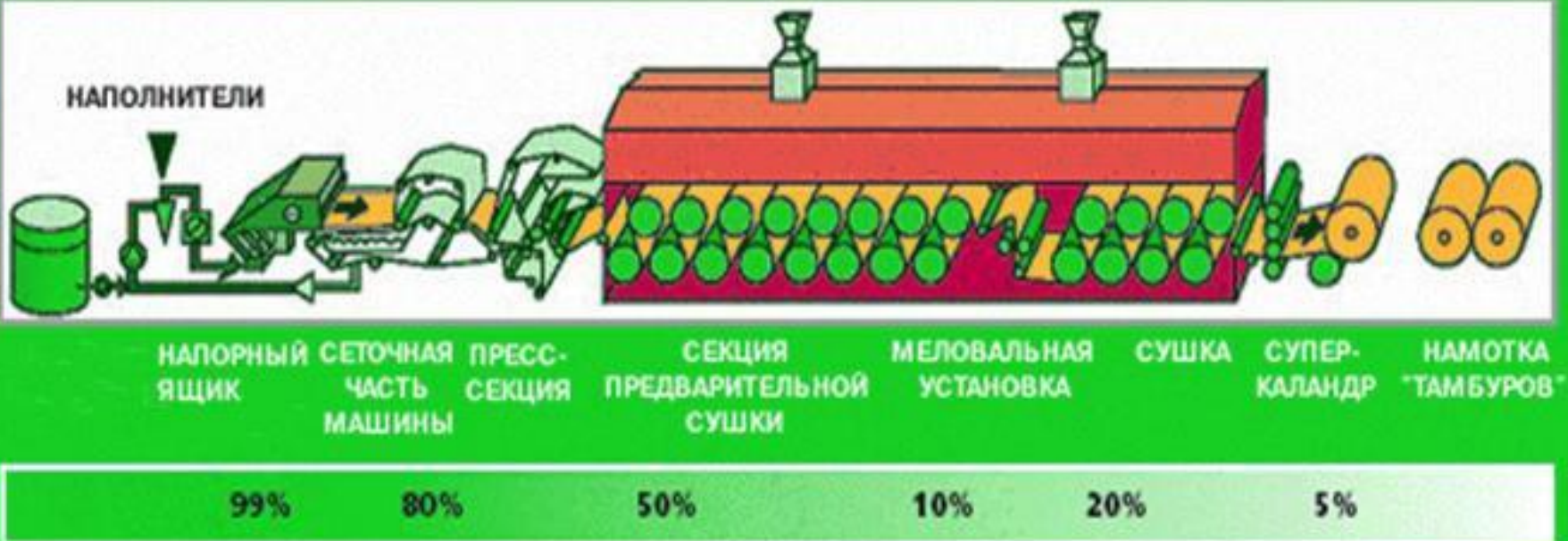
# Задачи проектирования

- Проведение анализа существующей системы управления и выявление её недостатков
- Проектирование структурных и функциональных схем
- Синтез системы регулирования положения верхней планки напорного устройства БДМ
- Выбор технических средств для создания АСР позиционирования напорного устройства
- Оценка экономической эффективности разрабатываемой АСР

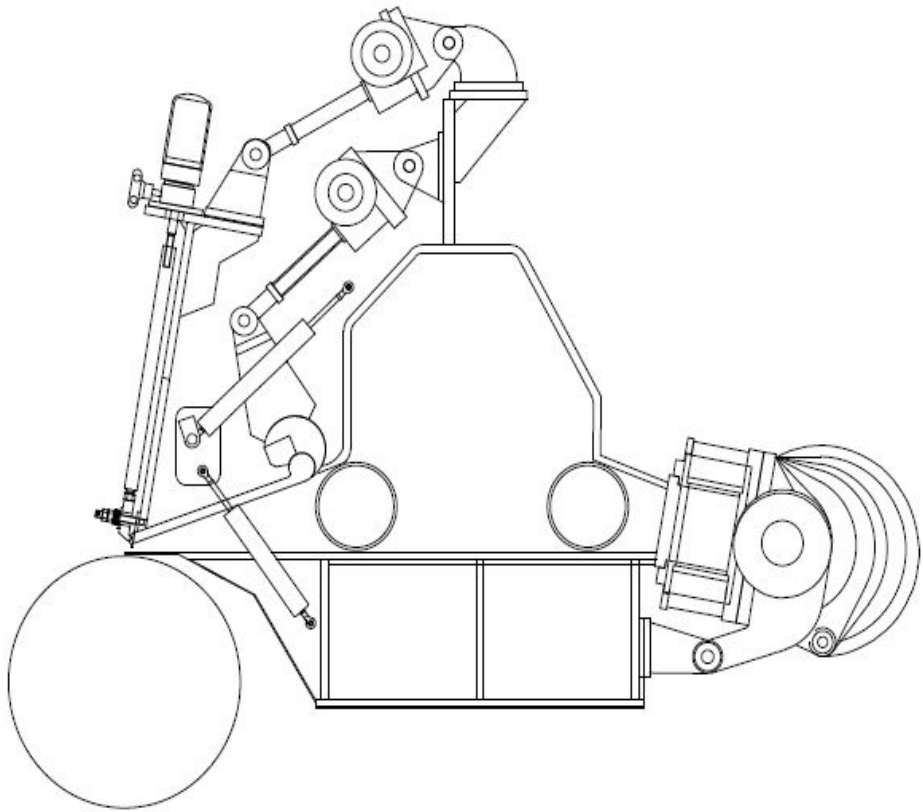
## **Анализ существующей системы выявил следующие недостатки:**

- **Низкая точность позиционирования верхней планки напорного устройства**
- **Ручной режим работы**
- **Низкое быстродействие**

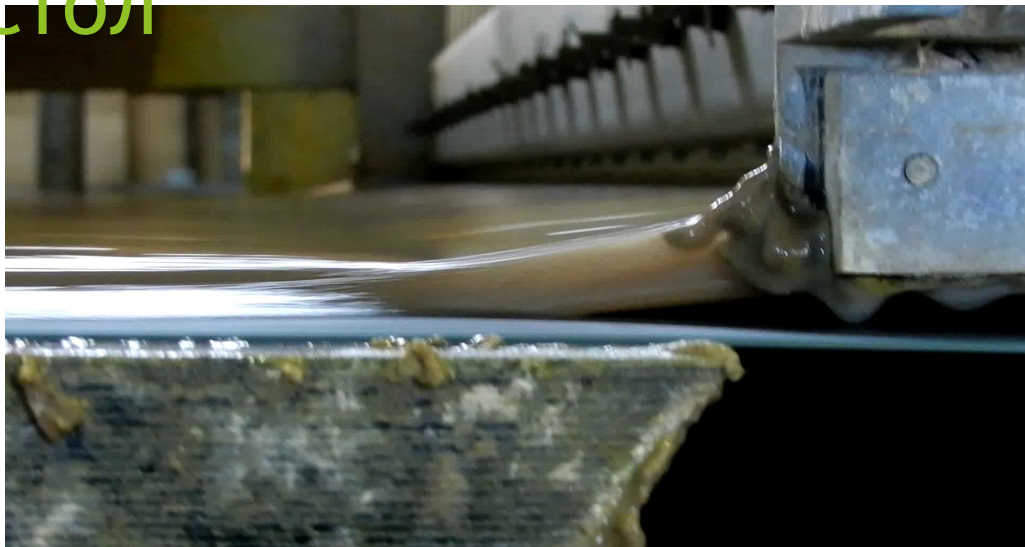
# Технологическая схема БДМ



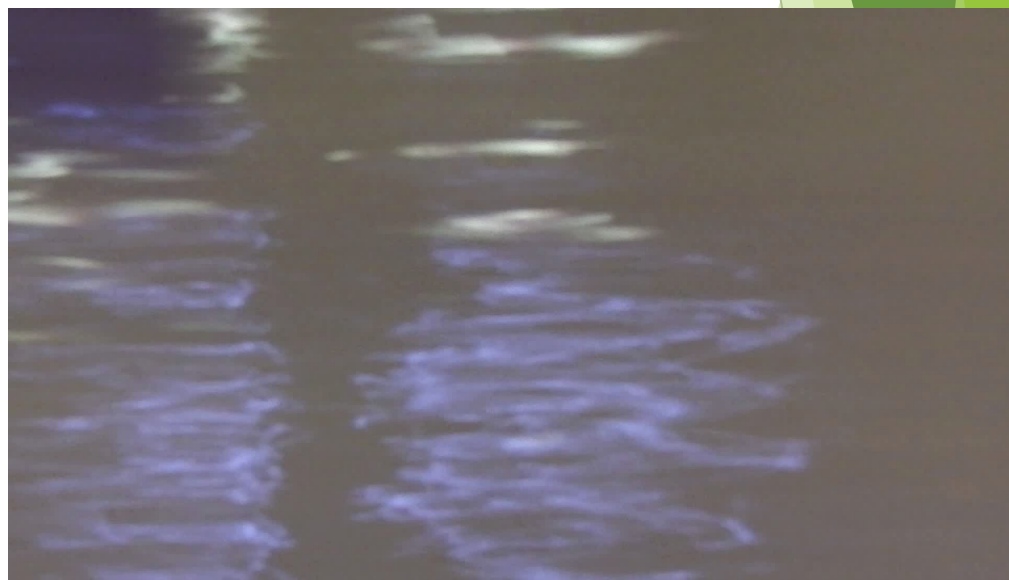
# Технологическая схема и внешний вид напорного устройства



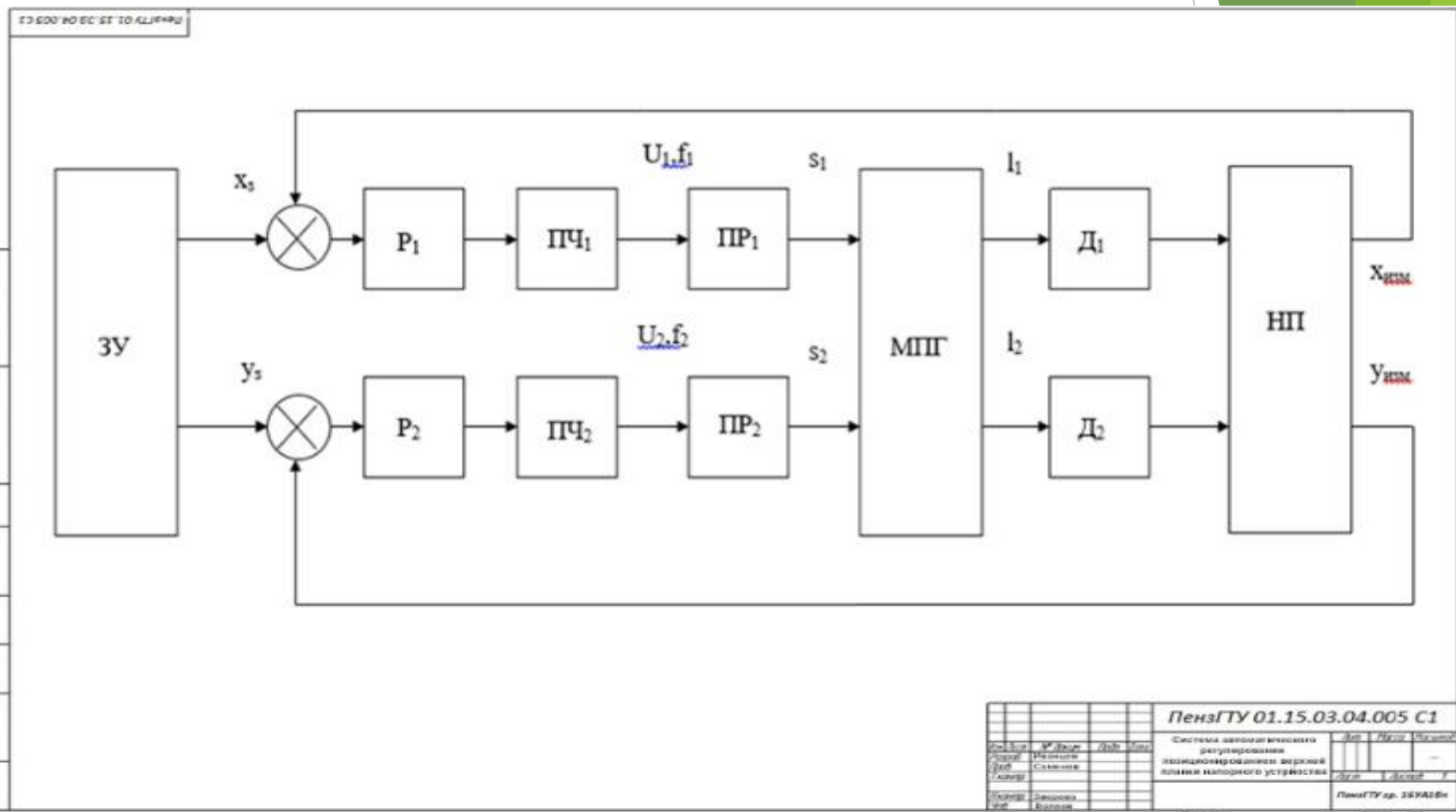
# Процесс управления напуска бумажной массы на сеточный СТОЛ



- ▶ Контакт бумажной массы с сеточным столом



# Структурная схема САР позиционирования напорного устройства

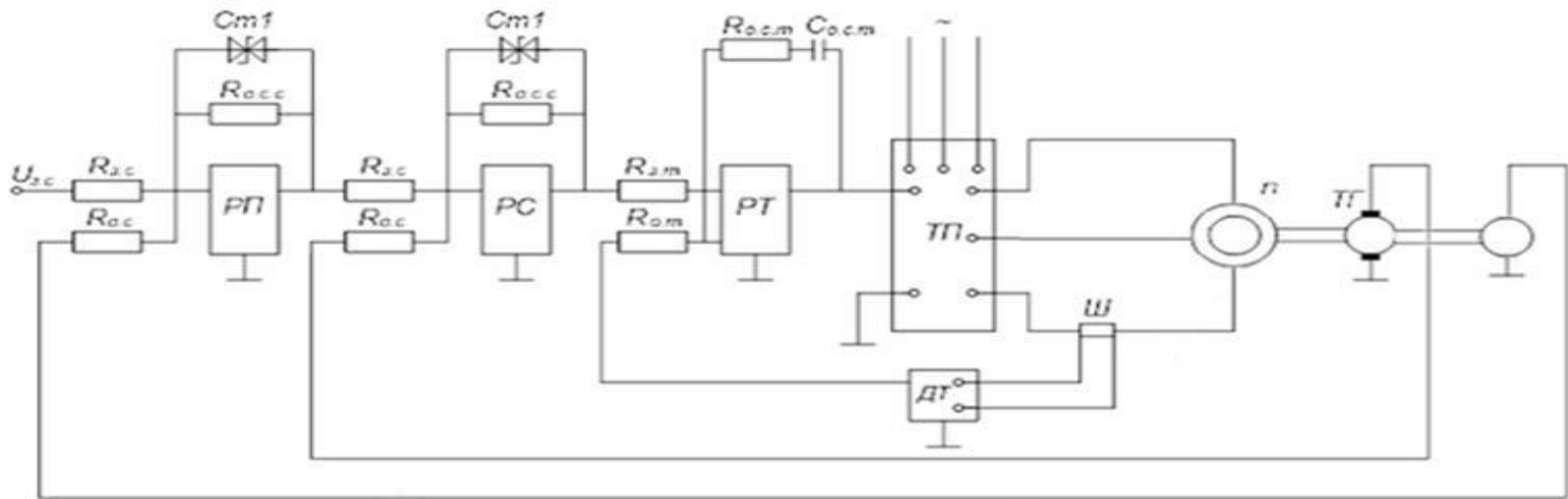


				ПензГУ 01.15.03.04.005 С1			
Исполн.	М.В.Васильев	Дата	2010	Лист	1	Измен.	
Проф.	М.В.Васильев	Содерж.		Лист	1	Измен.	
Дир.	С.В.Савин	Содерж.		Лист	1	Измен.	
Завед.		Содерж.		Лист	1	Измен.	
Проф.	С.В.Савин	Содерж.		Лист	1	Измен.	
Дир.	В.В.Васильев	Содерж.		Лист	1	Измен.	
				ПензГУ им. ИСХАБов			
				Формат А1			



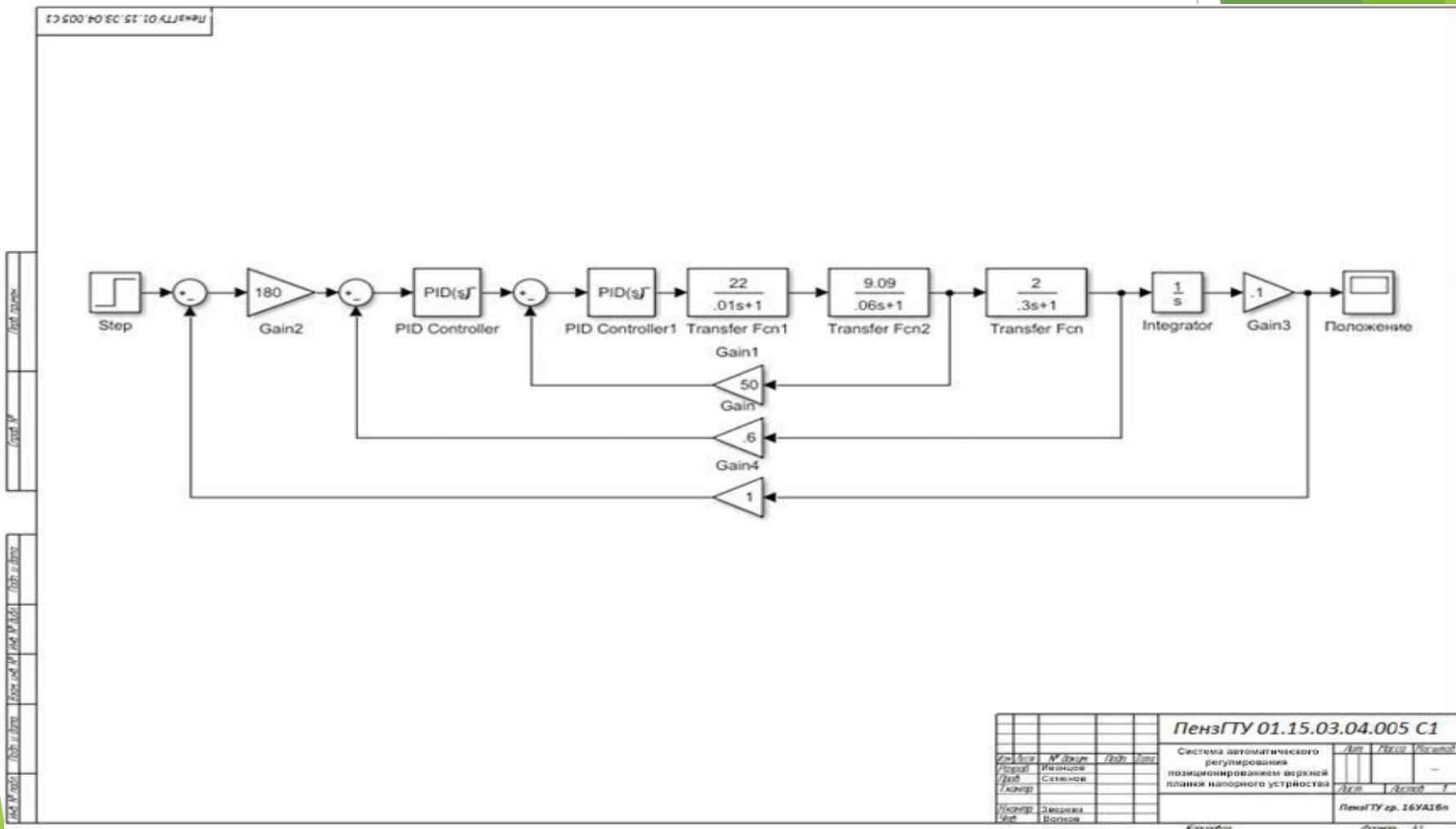


# Принципиальная схема системы с подчиненным контуром регулирования тока, скорости и внешним контуром регулирования положения



ПензГУ 01.15.03.04.005 СЗ			
Система автоматического регулирования позиционирования верхней планки напорного устройства	Авт	Рисов	Исполн
Исполн	Исполн	Исполн	Исполн
Сетевое			
Датчик			
Зеркало			
Волчок			
ПензГУ гр. 16УА16в			
Курсовый Проект			

# Полноразвернутая структурная схема контура регулирования положения



# Математическая модель

$$\frac{d\psi_1}{dt} = U_1 - R_1 I_1 - j\omega_k \psi_1;$$

$$\frac{d\psi_2}{dt} = U_2 - R_2 I_2 - j(\omega_k - \omega) \cdot \psi_2$$

$$M = p_n L_m (I_1 \cdot I_2).$$

где  $\psi_1 = L_1 I_1 + L_m I_2$  - вектор потокосцепления статора;

$\psi_2 = L_m I_1 + L_2 I_2$  - вектор потокосцепления ротора;

$L_1; L_2; L_m$  - индуктивности статора, ротора и намагничивающего контура соответственно;

$R_1, R_2$  - активные сопротивления статора и ротора;

$U_1, U_2$  - векторы напряжений статора и ротора;

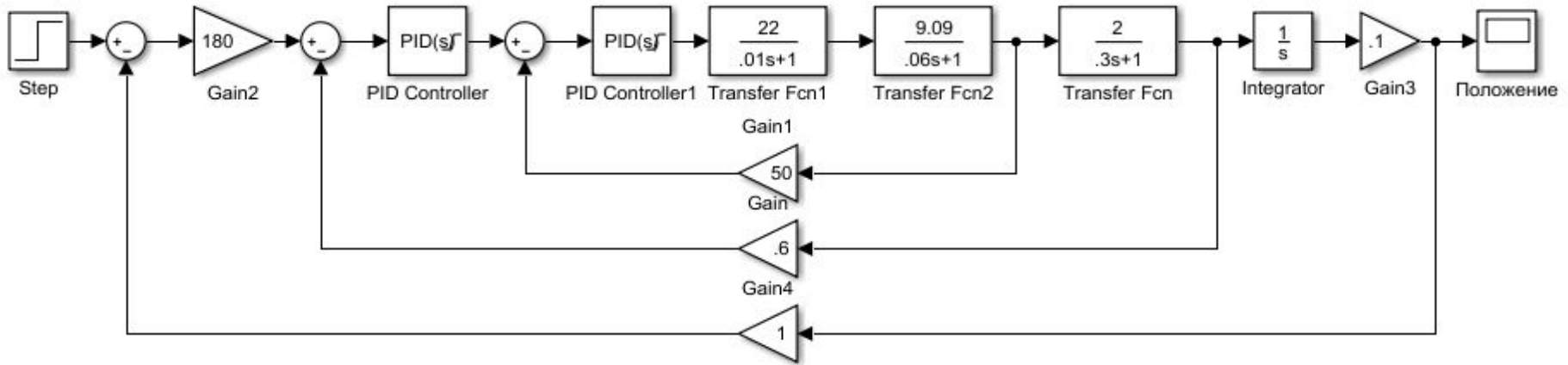
$I_1, I_2$  - векторы токов статора и ротора;

$\omega_k, \omega$  - частота вращения системы координат относительно статора и частота вращения ротора;

$M$  - электромагнитный момент, развиваемый двигателем;

$p_n$  - число пар полюсов.

# Синтез САР положения



Main PID Advanced Data Types State Attributes

Controller parameters

Source: internal ⊞ Compensator formula

Proportional (P): 1.84992297923703e-05

Integral (I): 2.82217211915565e-06

Derivative (D): 3.50289833089343e-07

Filter coefficient (N): 183.415276137813

$$P + I \frac{1}{s} + D \frac{N}{1 + N \frac{1}{s}}$$

Tune...

Main PID Advanced Data Types State Attributes

Controller parameters

Source: internal ⊞ Compensator formula

Proportional (P): 8.46593823382476

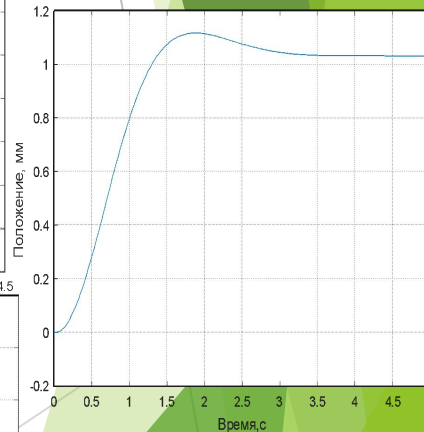
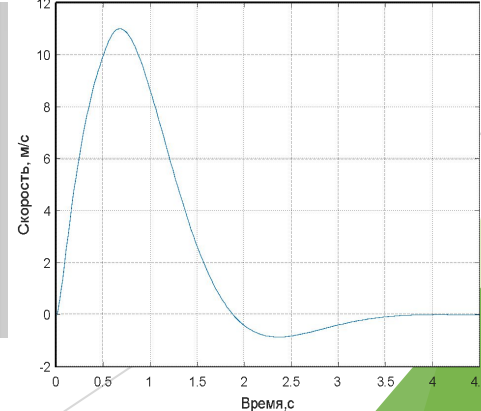
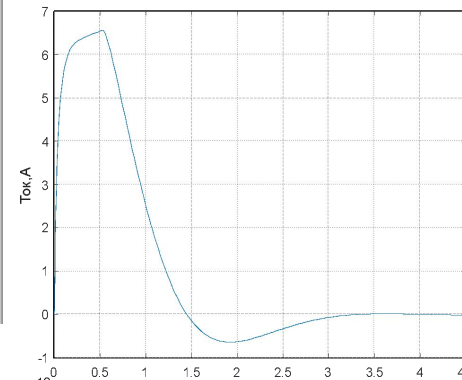
Integral (I): 0.0652204368935342

Derivative (D): 188.996843532477

Filter coefficient (N): 0.0457428634584053

$$P + I \frac{1}{s} + D \frac{N}{1 + N \frac{1}{s}}$$

Tune...



# Технические средства САР позиционирования верхней планки

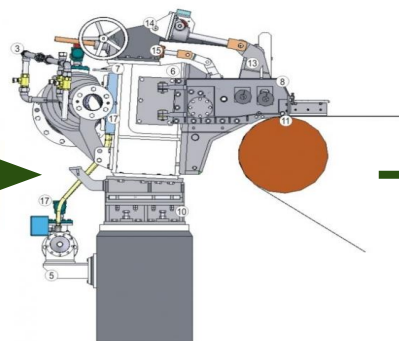
ОВЕН ПЛК150-220.У-М



ПЧВ103-4К0-В



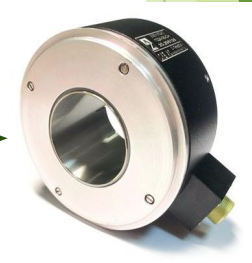
AIR90I2



Напорное  
устройство



ДТХ-50

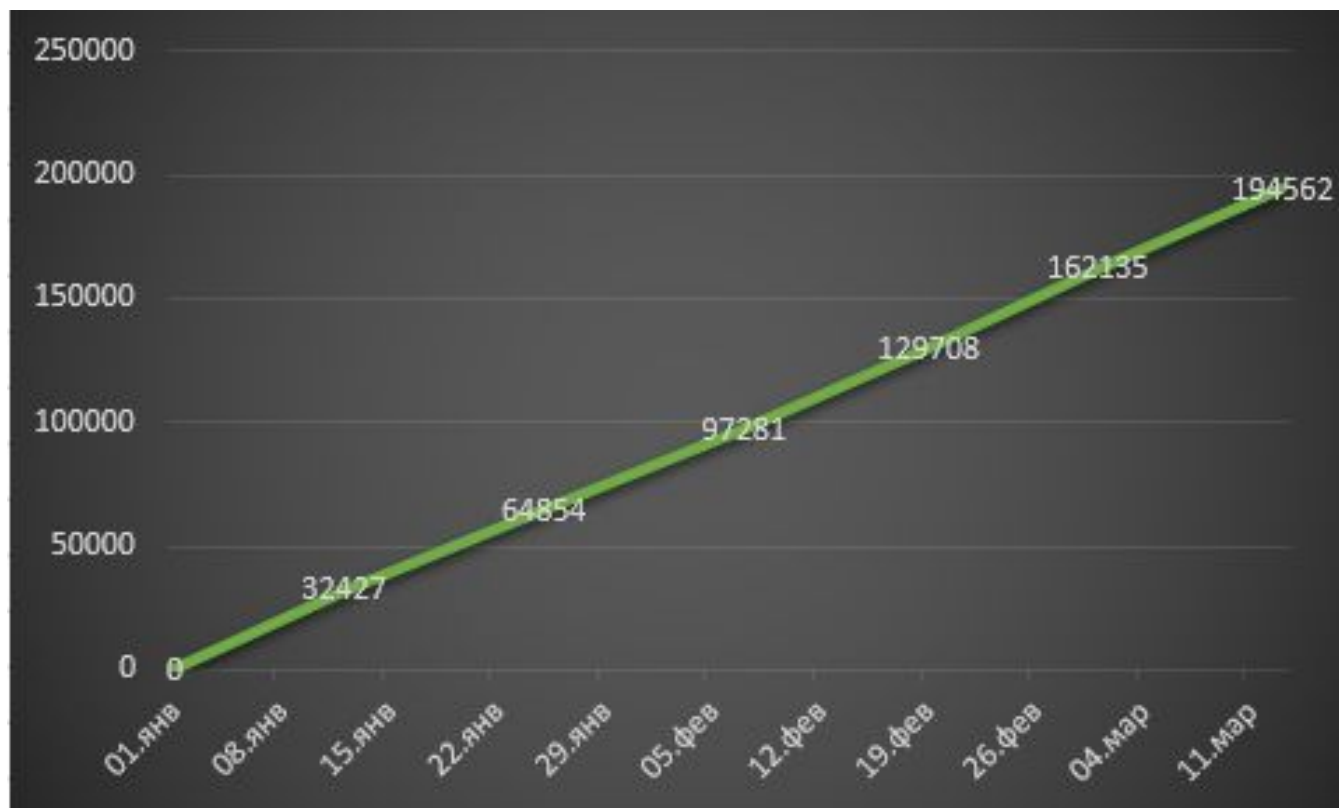


ЛИР392А

# Характеристики электропривода

Тип привода	Асинхронный электропривод
Мощность, Вт	3000
Напряжение, В	220
Ток, А	11,4
Скорость, мм/с	70
Максимальное перемещение, мм	440
Точность регулирования, мм	0,1
Быстродействие, с	6,28

Экономическая эффективность при  
интегрировании САР позиционирования  
верхней планки напорного устройства  
окупится уже 11 марта





**Спасибо за внимание!**