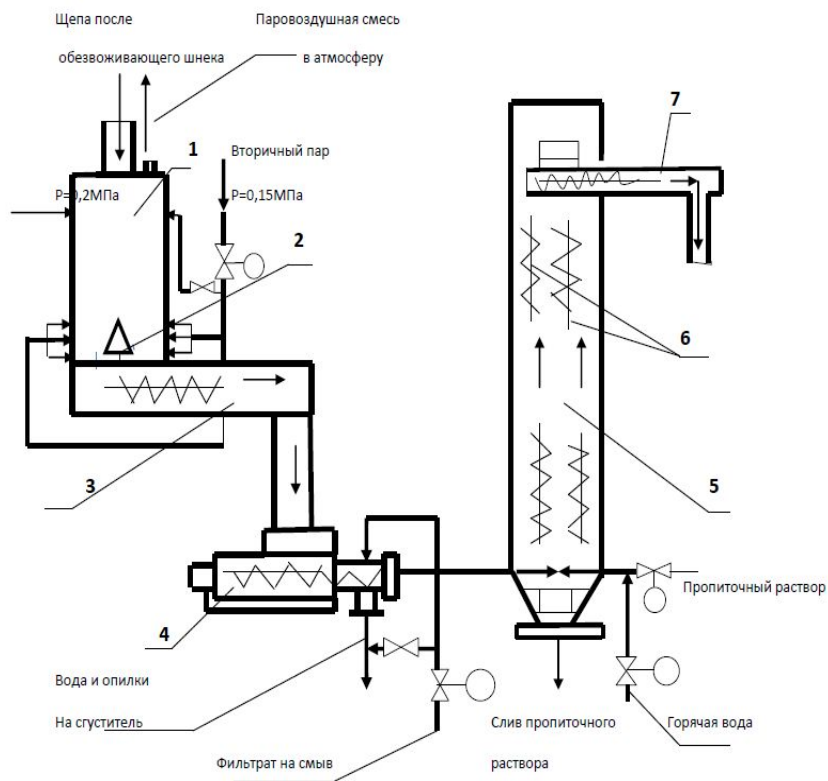


Тема: Автоматизация процесса пропарки и пропитки древесной щепы в производстве ХТММ

**Выполнил студент Федотова Е.Н., гр.7-548
Руководитель: к.т.н., доцент Буйлов Г.П.**

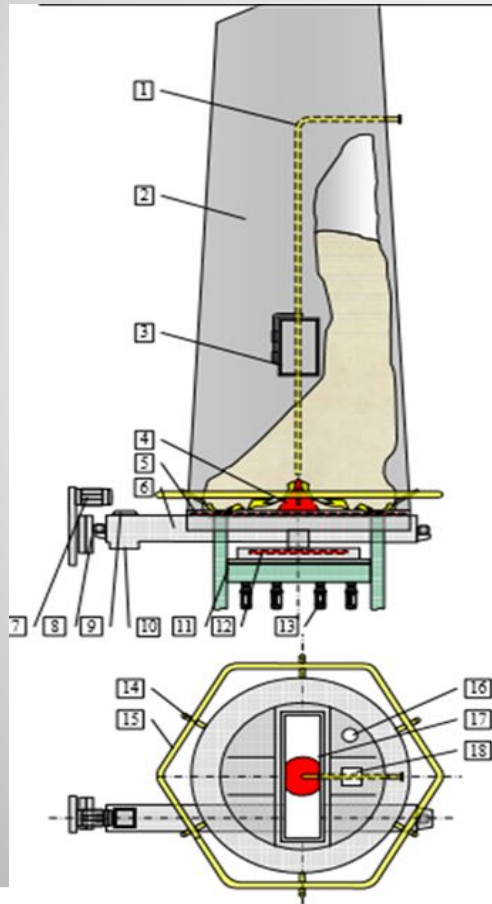
**Цель работы: Модернизация
системы автоматизации процесса
пропарки и пропитки,
заключающееся в
совершенствовании систем
управления и выборе технических
средств автоматизации**

Схема технологического процесса



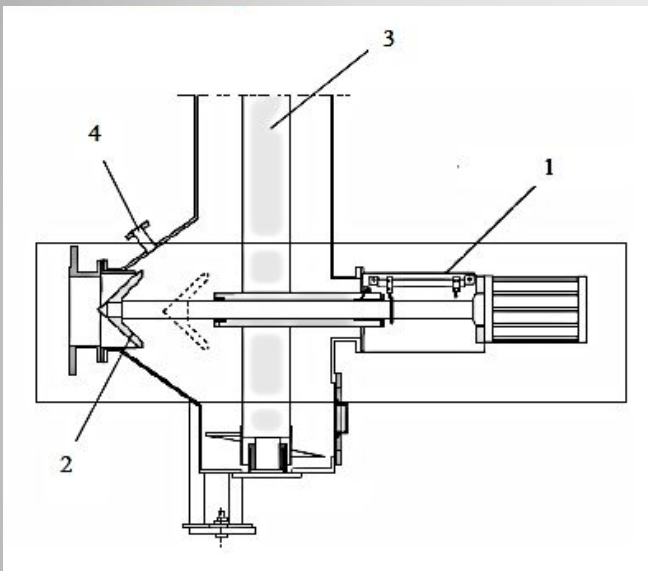
1. Бункер пропарки щепы;
2. Разгрузочное устройство;
3. Разгружающий шнек;
4. Уплотнительный шнек;
5. Пропиточная колонна;
6. Вертикальные шнеки;
7. Шнековый конвейер;

Схема бункера пропарки древесной щепы



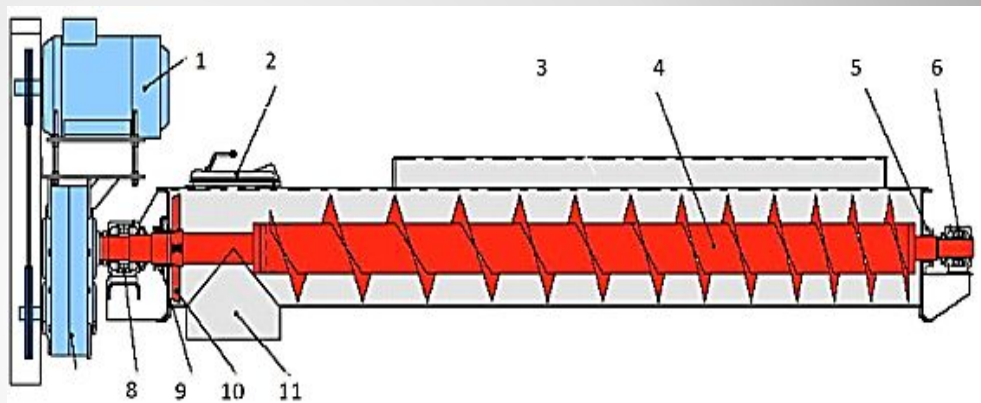
- 1.Центральная паровая труба;
- 2.Корпус бункера;
- 3.Люк-лаз;
- 4.Обтекатель разгрузочного устройства;
- 5.Разгрузочное устройство;
- 6.Разгрузочный шнек;
- 7.Электродвигатель разгрузочного шнека;
8. Редуктор разгрузочного шнека;
- 9.Смотровой люк разгрузочного шнека;
10. Разгрузочная горловина;
11. Рама;
- 12.Поворотный подшипник;
- 13.Электродвигатели разгрузочного устройства;
- 14.Паровые сопла;
- 15.Кольцевой паропровод;
- 16.Вентиль;
- 17.Загрузочная горловина;
- 18.Смотровой люк.

Устройство для создания противодавления



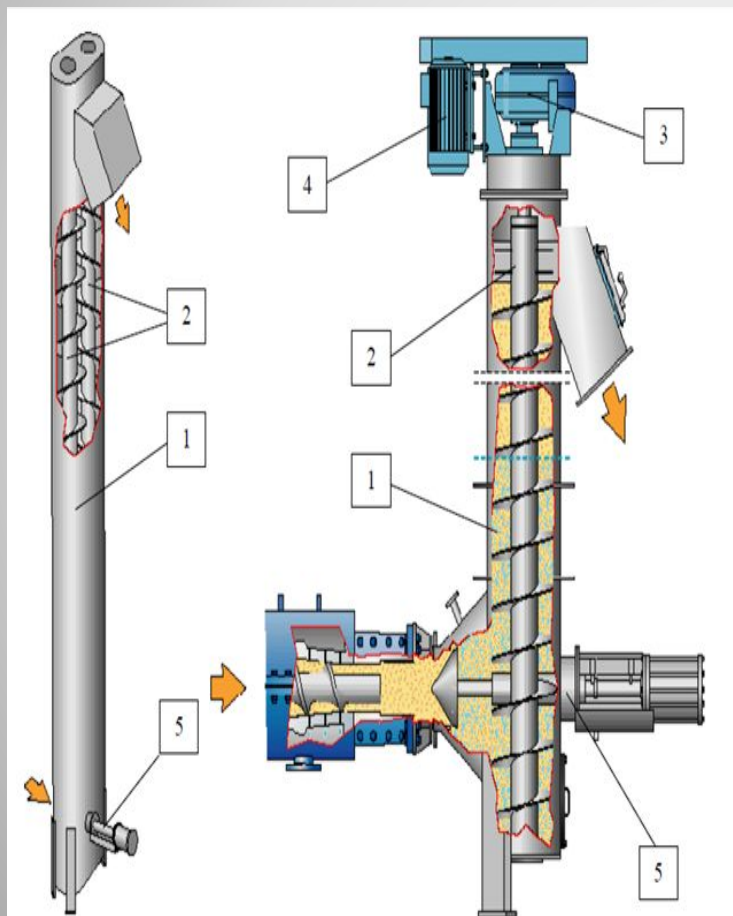
1. Устройство для создания противодавления;
2. Конус;
3. Вал шнека;
4. Штуцер подачи химикатов.

Разгружающий шнек



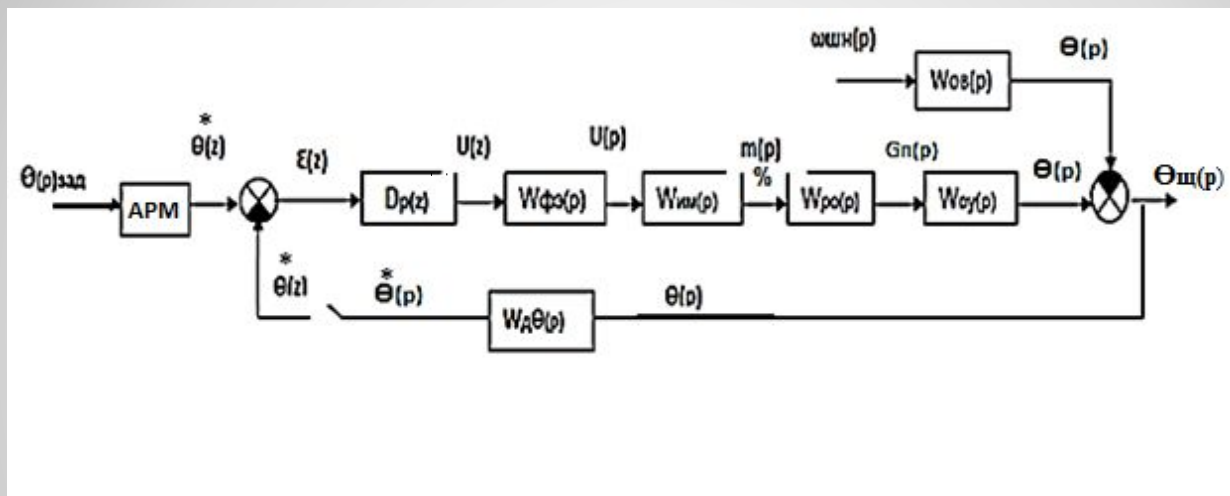
1. Электродвигатель;
2. Смотровой люк;
3. Загрузочная горловина;
4. Винт шнека;
5. Сальниковое уплотнение;
6. Подвижный роликподшипник;
7. Редуктор;
8. Неподвижный роликподшипник;
9. Сальниковое уплотнение;
10. Скребок;
11. Разгрузочная горловина.

Конструкция пропиточной колонны



1. Корпус;
2. Вертикальный шнек с лопастью (2 шт.);
3. Редуктор вертикального шнека (2 шт.);
4. Электродвигатель вертикального шнека (2 шт.);
5. Устройство для создания противодавления (защита оттока)

Алгоритмическая схема САУ температурой в нижней части бункера пропарки



$W_{фэ}(p)$ – передаточная функция формирующего элемента(цифро-аналоговый преобразователь;

$W_{им}(p)$ – передаточная функция исполнительного механизма;

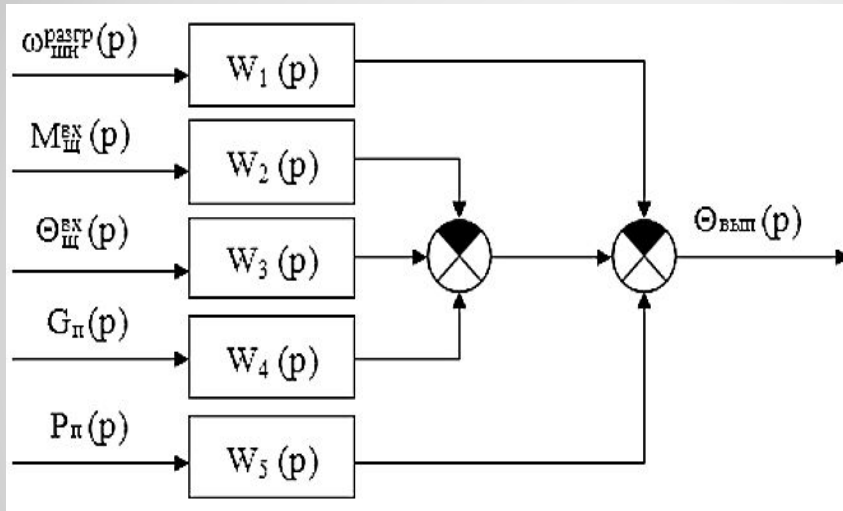
$W_{ро}(p)$ – передаточная функция регулирующего органа;

$W_{об.у}$ – передаточная функция объекта управления;

$W_{об.в}(p)$ – передаточная функция по возмущению;

$W_{д\Theta}(p)$ –передаточная функция датчика температуры

Алгоритмическая схема бункера пропарки по каналу температуры в нижней его части



$W_1(P)$ – передаточная функция угловой скорости разгружающего шнека;

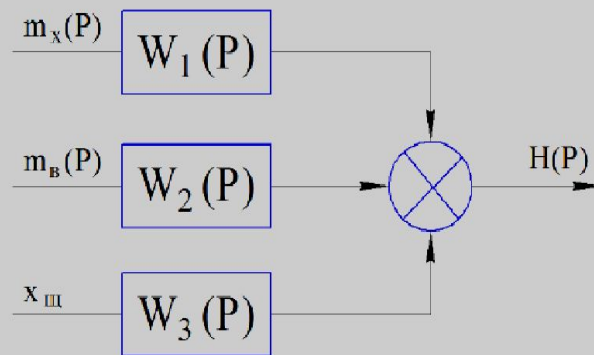
$W_2(P)$ – передаточная функция влажности поступающей щепы на пропарку;

$W_3(P)$ – передаточная функция температуры поступающей щепы на пропарку;

$W_4(P)$ – передаточная функция расхода пара поступающего в бункер пропарки;

$W_5(P)$ – передаточная функция давления пара поступающего в бункер пропарки;

Алгоритмическая схема пропиточной колонны



$W_1(P)$ – передаточная функция степени открытия клапана на трубопроводе химикатов;

$W_2(P)$ – передаточная функция степени открытия клапана на трубопроводе воды;

$W_3(P)$ – передаточная функция величины, влияющей на впитываемость щепой химического раствора;

$H(P)$ – уровень жидкой фазы;

Передаточные функции элементов САУ температурой в нижней части пропарочного бункера

Передаточная функция объекта управления с учетом датчика и регулирующего органа температуры в нижней части бункера :

$$W_{об}(p) = \frac{0,132 \cdot e^{-182p}}{259 \cdot p + 1}, \frac{^{\circ}\text{C}}{\%}$$

$$W_{д.т.уг}(P) = K_d = 16 \text{ мА}/100 = 0,16 [\text{мА}];$$

Передаточная функция регулирующего органа включена в объект управления

$$W_{ро}(P) = K_{ро} = 1$$

Передаточная функция исполнительного механизма:

Входной сигнал — 0 – 100% Выходной сигнал 4 – 20 мА

$$W_{д.им}(P) = K_{им} = 100\% / 16 = 6,25 [\%/\text{мА}]$$

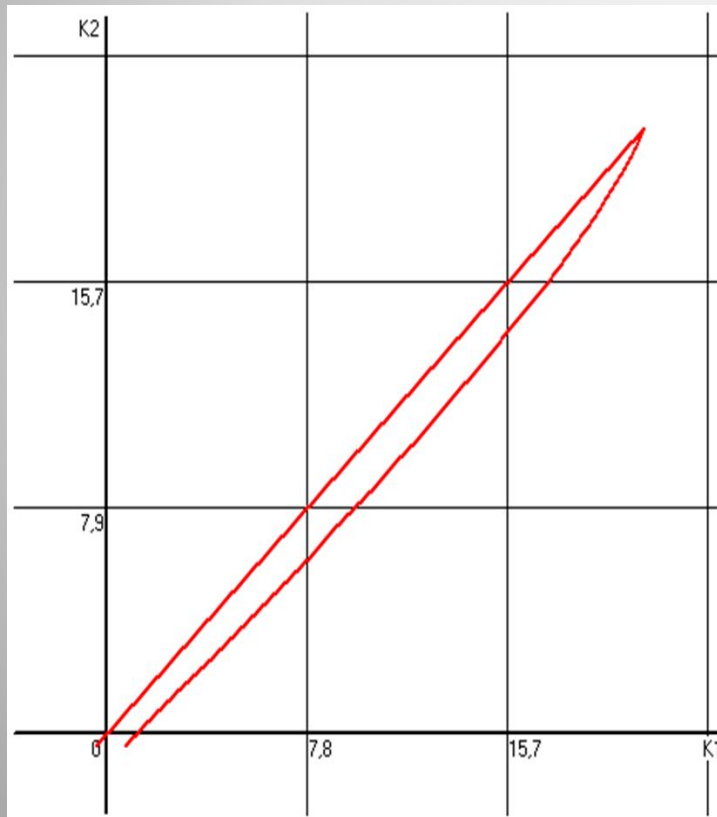
Дискретная передаточная функция цифрового регулятора с ПИ – алгоритмом управления имеет вид:

$$D_P(z) = \frac{K_1 \cdot Z - K_2}{1 - Z^{-1}}$$

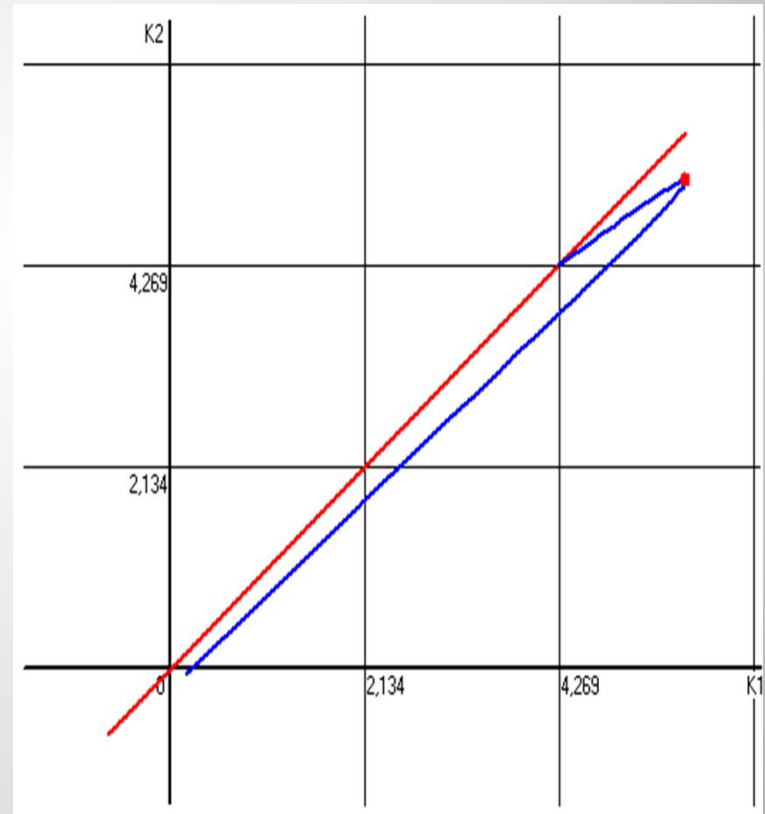
K_1 и K_2 — параметры настройки

Используем программу ASIMLIN для расчета и построения границы колебательной устойчивости и линии равного запаса

Область устойчивости

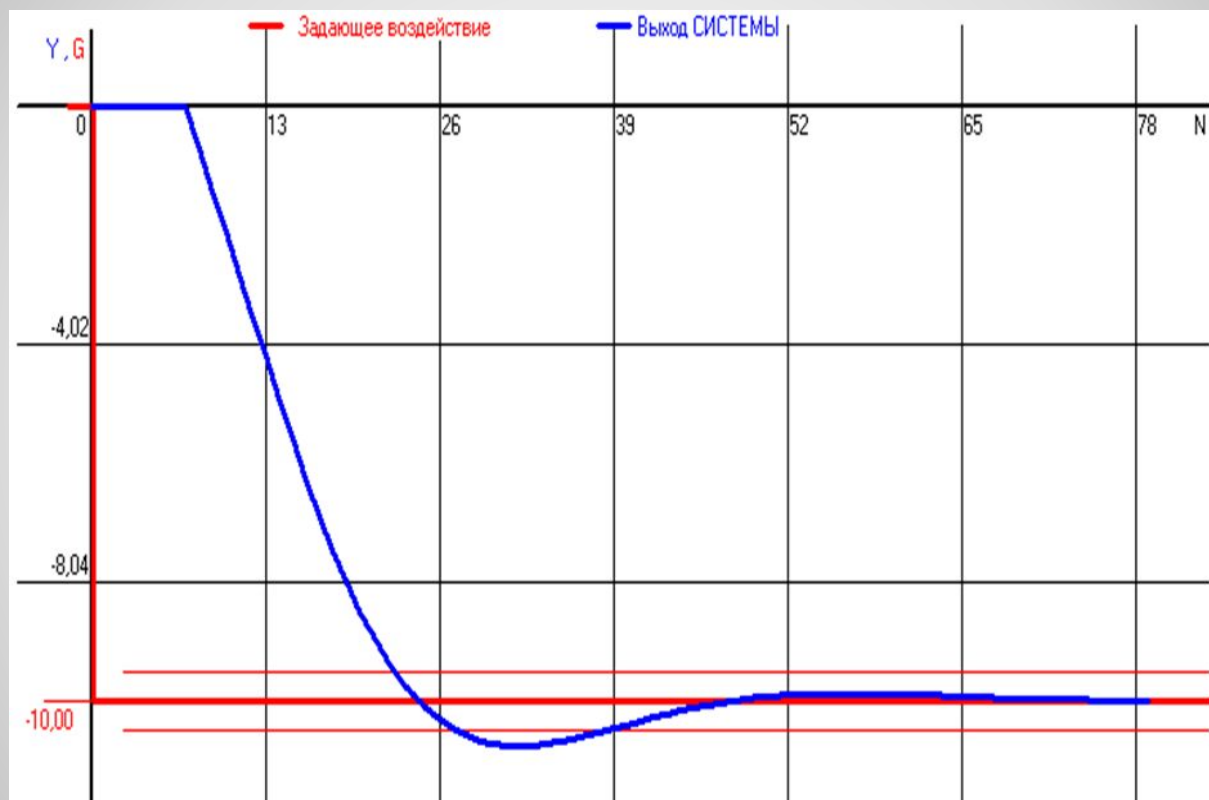


Линия равного запаса
устойчивости



$K_1=5.6423$
 $K_2=5.1413$

График переходного процесса по задающему воздействию



Анализ качества по задающему воздействию

$$A1 = 11,5, \quad A2 = 9,98, \quad A3 = 0$$

1.Время переходного процесса:

$$T_{пп} = 42 \text{ (такта)} = 441 \text{ с.}$$

2.Время регулирования:

$$t_{рег.} = 20 \text{ (тактов)} = 520 \text{ с.}$$

3.Перерегулирование:

$$\sigma = 0,15 * 100 = 15\%$$

4.Число колебаний за время переходного процесса за $t_{пп}$

$$n_k = 2$$

5.Затухание за период:

$$\Psi = \frac{A1 - A3}{A1} * 100\%$$

$$\Psi = \frac{A1}{100\%}$$

Минимальная Θ в переходном процессе $78,5^\circ\text{C}$

Рекомендуемые параметры настройки регулятора:

$$K1 = 5.6423$$

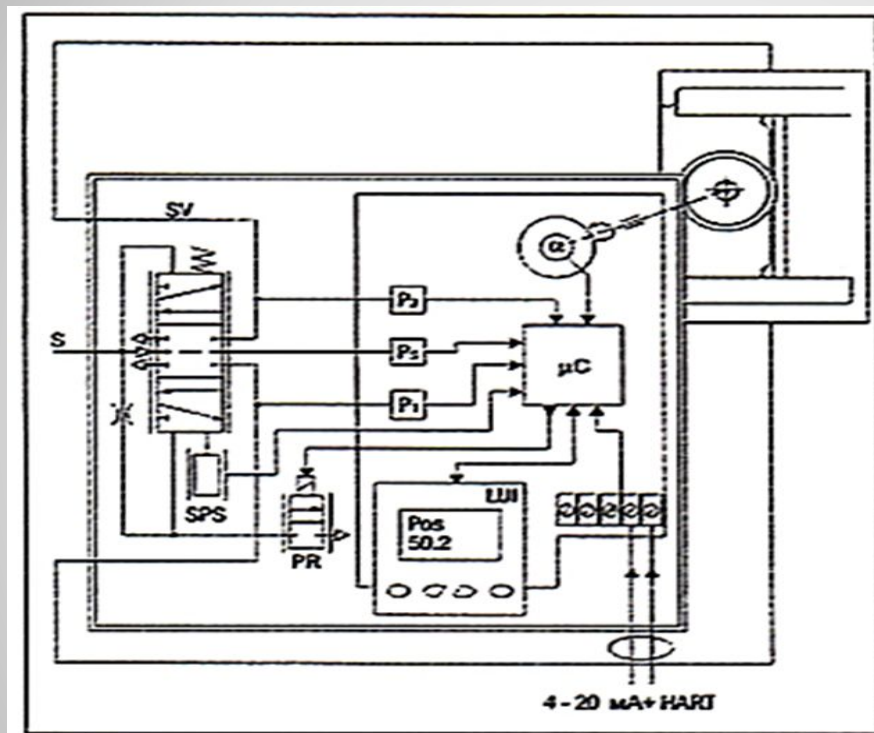
$$K2 = 5.1413$$

Интеллектуальный клапанный позиционер ND9100HND910H



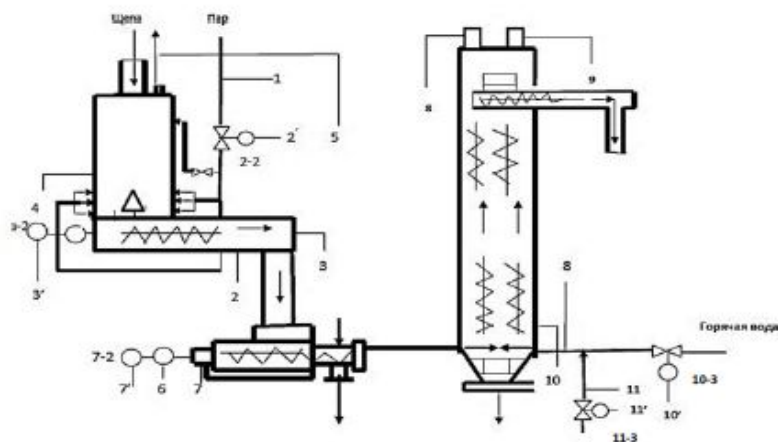
Позиционер предназначен для повышения точности установки положения регулирующего органа

Принцип действия позиционера ND9100H



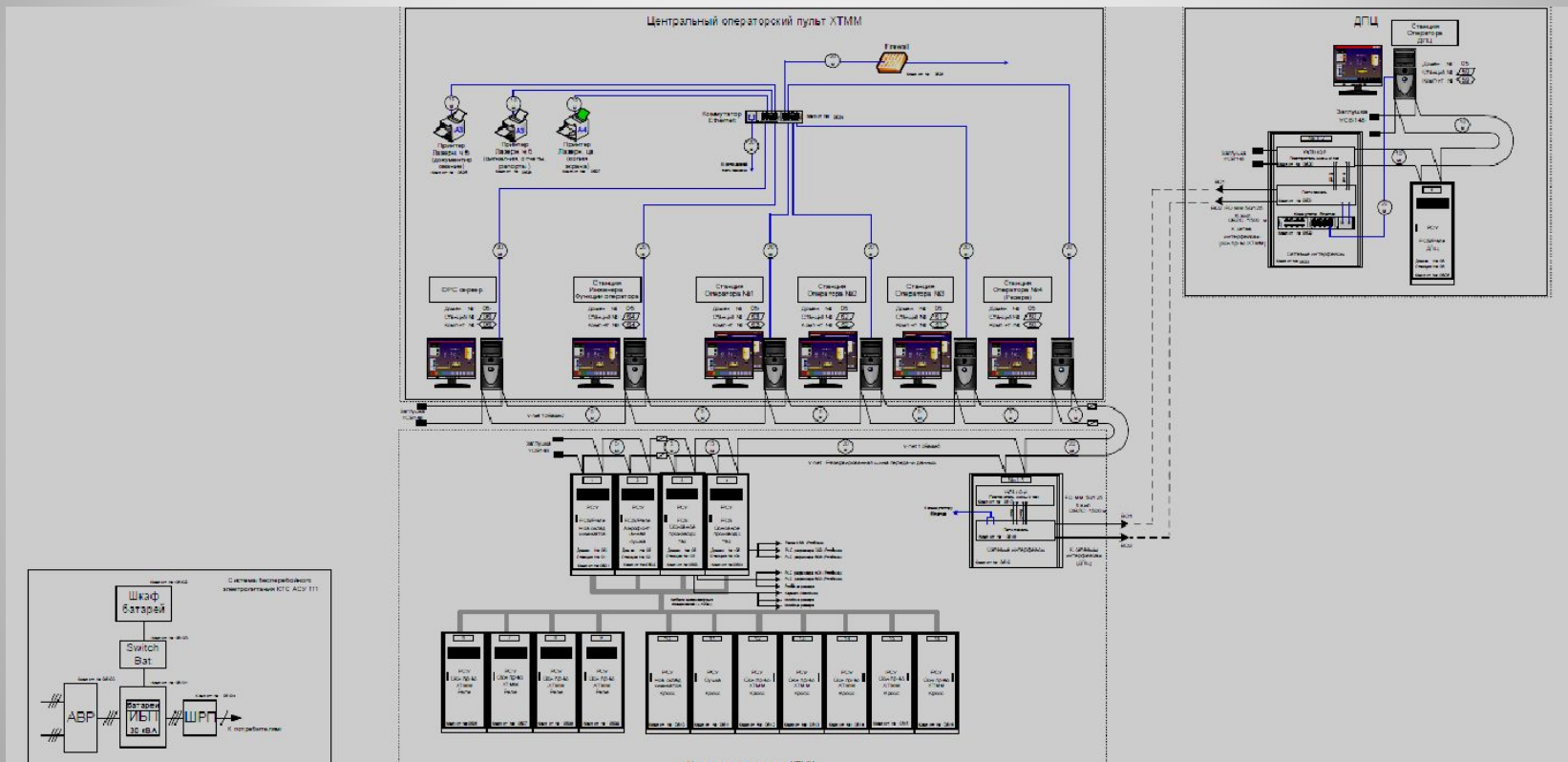
Базой интеллектуального позиционера ND9100H является микроконтроллер с питанием 4-20 мА, передача данных осуществляется через HART. Прибор имеет локальный интерфейс пользователя для настройки на местах.

Функциональная схема автоматизации узла бункера пропарки и пропиточной колонны



	1	2'	2	3	3'	4	5	6	7'	7	8	9	10	10'	11	11'	12					
Приборы по месту	FT 1-1		TT 2-1		ST 3-1		LE 4-1	LT 4-2		TT 5-1	ET 6-1		ST 7-1	ET 8-1		ET 9-1	LE 10-1	LT 10-2		FE 11-1	FT 11-2	TT 12-1
ПТК	↓	↑	↓		↓	↑		↓		↓	↑	↓		↓		↓	↓	↑		↓	↑	↓
Узел	Бункер пропарки шпцы										Пропиточная колонна с уплотняющим шнеком											

Блок-схема ПТК



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном проекте:

- Проанализирована существующая система автоматизации на базе технических средств системы CENTUM CS3000 фирмы YOKOGAWA;
- Произведён расчёт системы автоматического управления температурой в нижней части пропарочного бункера;
- Разработана функциональная схема процесса пропарки и пропитки, составлена спецификация ТСА;
- Проведена модернизация средств автоматизации: заменено исполнительное устройство фирмы «Neles» на исполнительное устройство, с шаровым клапаном и интеллектуальным позиционером фирмы «Metso».
- Модернизация процесса приведёт к более точному управлению параметрами процесса, вследствие чего повысится экономическая эффективность;
- Существующая система автоматизации удовлетворяет всем требованиям производительности, надёжности и безопасности объекта.

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**