



Система управления движением кремнеземной ткани

Выполнил: Земсков И.И.

Руководитель: к.т.н., профессор Николаев В.Т.

Цель проекта

Снижение количества брака на линии производства кремнеземной ткани ЛКТМ-1 40

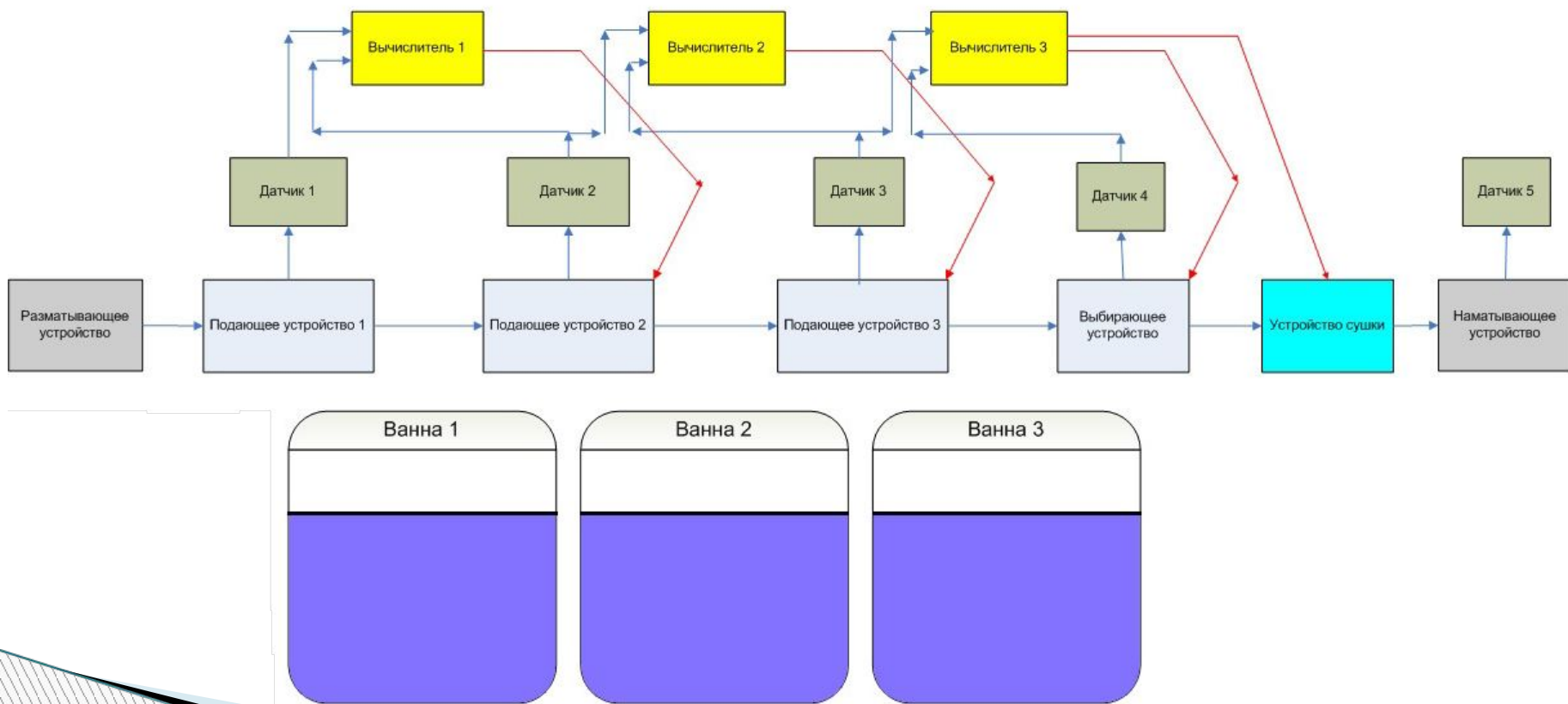
Кремнеземная ткань применяется для:

- ▣ Высокотемпературной изоляции и теплозащиты
- ▣ Электроизоляции
- ▣ Защиты от ядерного излучения
- ▣ Фильтров очистки агрессивных сред

Характеристика	Значение
Рабочая температура, °C (F)	1100-1200 (2000-2200)
Содержание аморфного SiO ₂ , %	95-99
Линейная усадка, не более, %	7-8
Удельное электрическое сопротивление, ОмСм	10 ¹⁷ -10 ¹⁸
Диаметр волокна, мкм	6-9
Коэффициент теплопроводности, Вт/мК:	
при 100°C	0,04
при 600°C	0,16
при 1000°C	0,34

Технологический процесс производства кремнеземной ткани

Схема установки ЛКТМ-140



Анализ существующей системы измерений

1. Расстояние которое ткань проходит по валу:

$$L = 2\pi \cdot r = 2 \cdot 3,14 \cdot 65,95 = 414,166\text{мм} = 0,414\text{м}$$

2. Количество импульсов в минуту:

$$I = \frac{v}{L} \cdot N = \frac{2}{0,414} \cdot 8 = 38,65$$

3. Цена одного импульса:

$$C = \frac{v}{I} = \frac{2}{38,65} = 0,05$$

5. Время за которое получается необходимое количество импульсов:

$$t = \frac{10 \cdot 60}{I} = 15,52$$

6. Абсолютная погрешность одного датчика за смену равна:

$$\pm \Delta L_1 = L_{\text{ткани}} \cdot \gamma_{\Sigma 1} = 2000 \cdot \left(\frac{\pm 0,25}{2 \cdot r} + \pm 0,04 \right) = \pm 84\text{м}$$

7. Общая погрешность датчиков за смену:

$$\pm \Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3 + \Delta L_4 = \pm 336\text{м}$$

Модернизация системы измерений

1. Увеличение числа импульсов

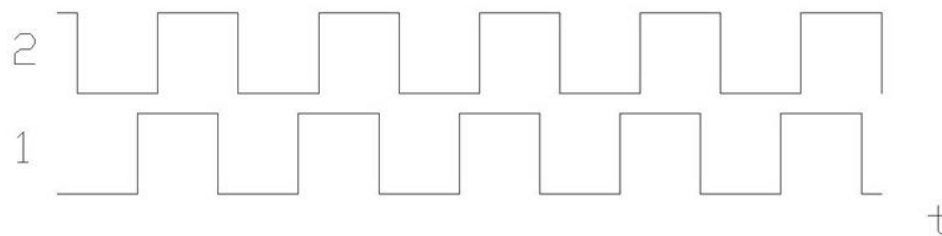
Для компенсации ошибки в пределах $\pm 0,5\%$ минимально необходимо 200 зубцов.

$$R = \frac{N_{\text{зуб}} \cdot L}{4 \cdot \pi} = \frac{200 \cdot 8}{2 \cdot \pi} = 127,38 \text{ мм}$$

- почти в 2 раза превышает максимально возможный

Установим два колеса сместив их друг относительно друга на четверть фазы

Схема импульсов поступающая с индуктивных выключателей:



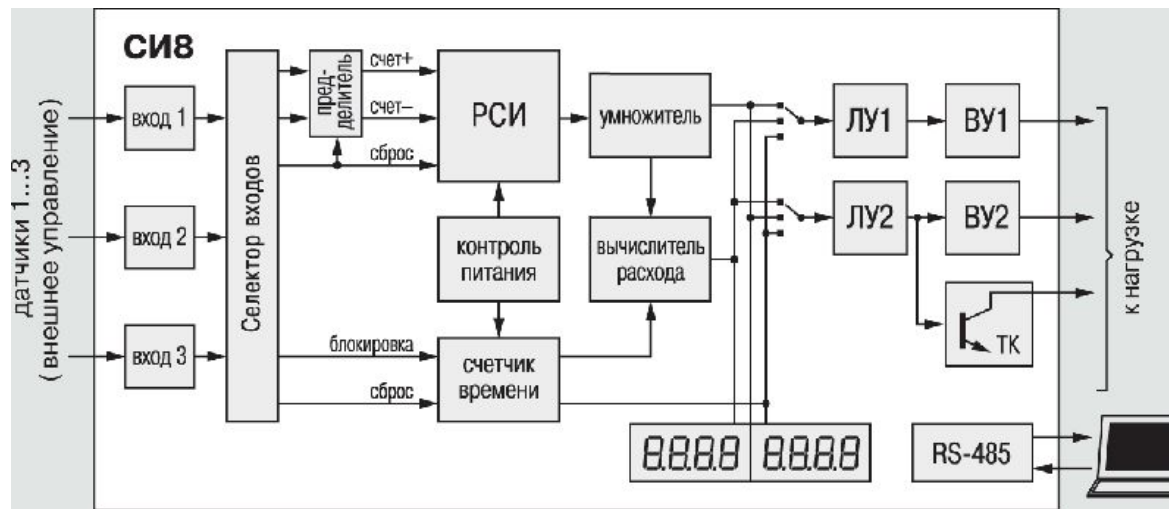
Время необходимое для измерения ткани с необходимой погрешностью:

$$t = \frac{10 \cdot 60}{\frac{v}{L} \cdot n} = 0,0124 \text{ с}$$

Модернизация системы измерений

2. Введение системы автоматического управления

Использование логических условий в счетчике СИ8



Использование реле времени

Заключение

- ▣ Проведен анализ технологического процесса производства кремнеземной ткани и выявлены проблемы приводящие к появлению брака
- ▣ Проанализирована текущая система измерения длины пройденной ткани
- ▣ Разработана модификация системы измерения длины позволяющая существенно сократить количество брака
- ▣ Рассмотрены возможные способы измерения длины отрезка ткани, прошедшей через контрольные датчики, и выбран наиболее подходящий для данной установки
- ▣ Разработана схема программы, алгоритмы захвата видео с оптического сенсора, цифровой обработки полученного изображения, вычисления сдвига одного изображения относительно другого
- ▣ Проведен анализ экономической эффективности модернизации системы управления движением кремнеземной ткани и доказано что модернизация экономически эффективна.
- ▣ Проведен анализ производственных опасностей и вредностей и разработаны мероприятия обеспечивающие безопасную работу на линии производства кремнеземной ткани. Доказано что производство кремнеземной ткани экологически безопасно.