Система управления движением кремнеземной ткани

Выполнил: Земсков И.И.
Руководитель: к.т.н., профессор Николаев В.Т.

Цель проекта

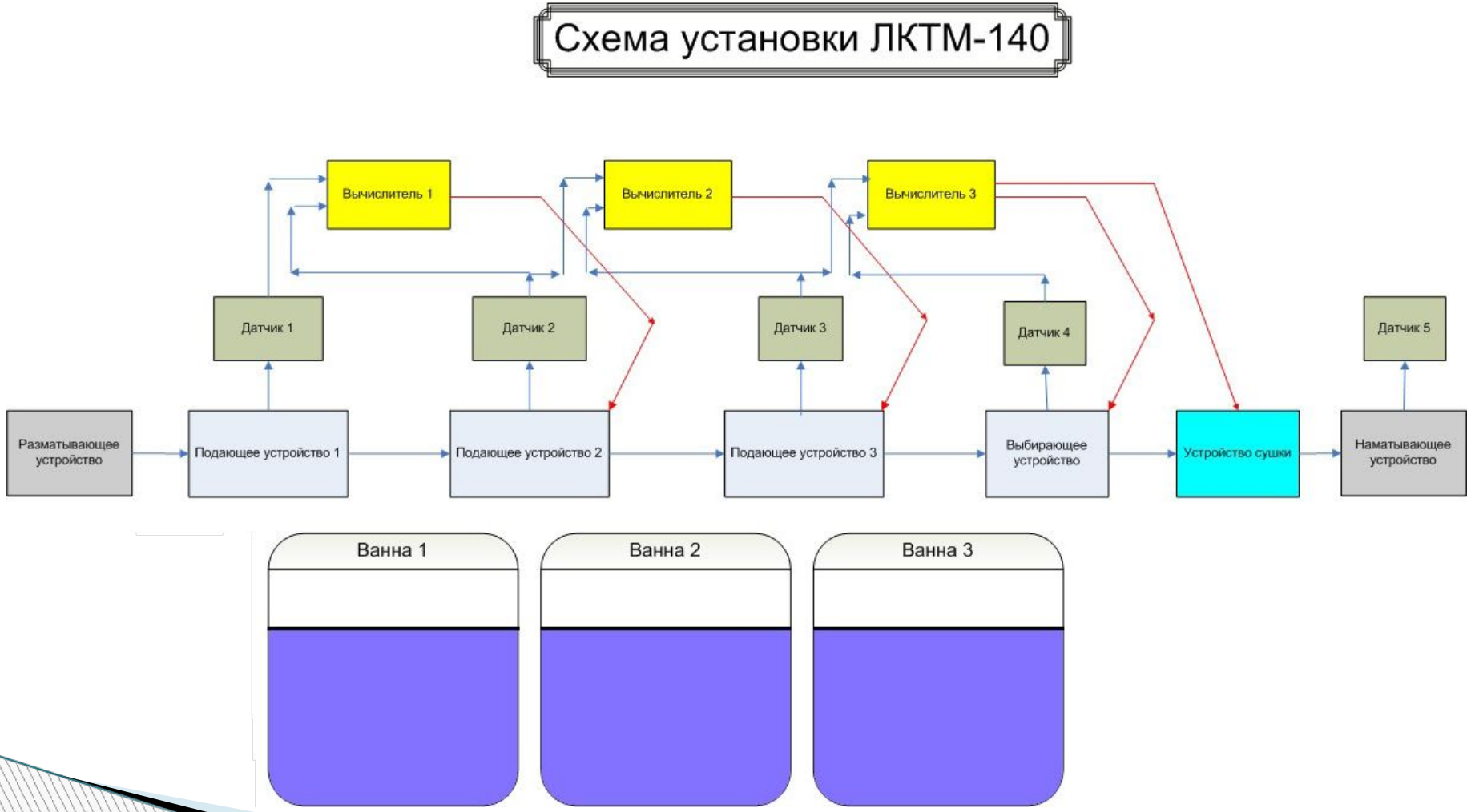
Снижение количества брака на линии производства кремнеземной ткани ЛКТМ-140

Кремнеземная ткань применяется для:

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

Характеристика	Значение
Рабочая температура, °С (F)	1100-1200 (2000-2200)
Содержание аморфного SiO_3, %	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°С	0,04
при 600°С	0,16
при 1000°С	0,34

Технологический процесс производства кремнеземной ткани



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:

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

3. Цена одного импульса:

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

5. Время за которое получается необходимое количество импульсов:

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

6. Абсолютная погрешность одного датчика за смену равна:

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

7. Общая погрешность датчиков за смену:

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

Модернизация системы измерений

1. Увеличение числа импульсов

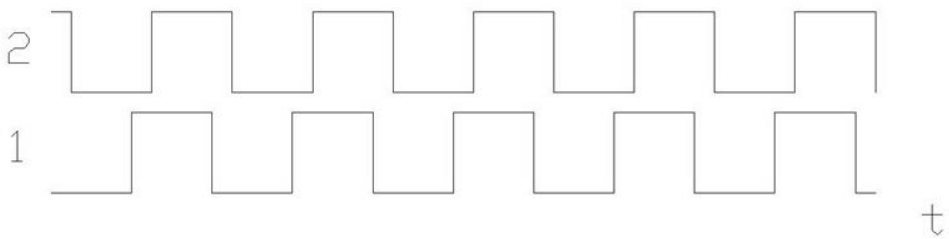
Для компенсации ошибки в пределах ±0,5% минимально необходимо 200 зубцов.

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

- почти в 2 раза превышает максимально возможный

Установим два колеса сместив их друг относительно друга на четверть фазы

Схема импульсов поступающая с индуктивных выключателей:



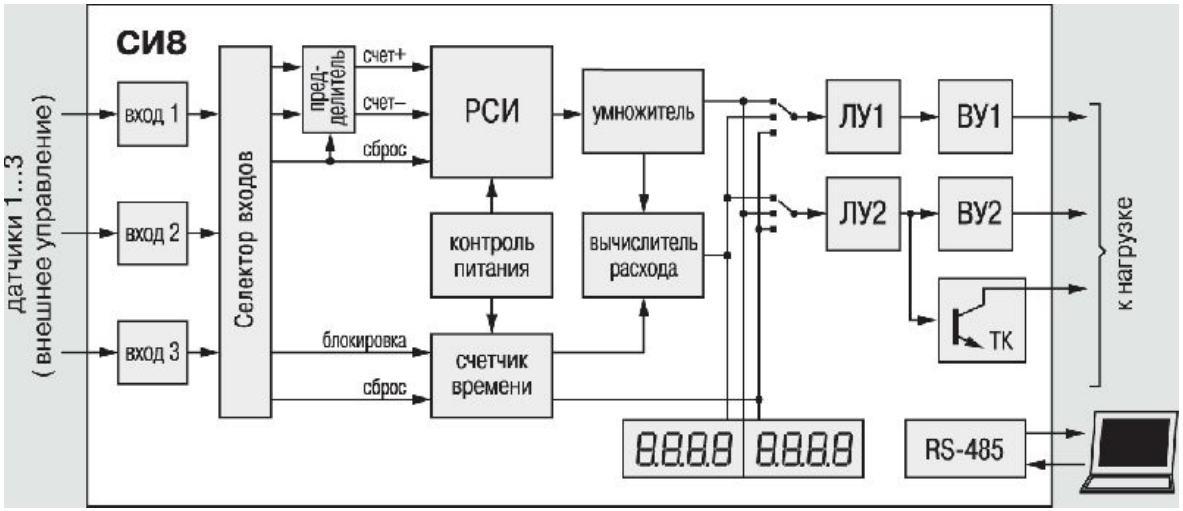
Время необходимое для измерения ткани с необходимой погрешностью:

$$t = \frac{10 \cdot 60}{\frac{\upsilon}{L} \cdot n} = 0{,}0124\,c$$

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.