

УДК – 622.647

Алмасбаев С.С.

Магистрант

Галин И.А., к.т.н.

старший преподаватель кафедры «Энергетические системы»

Научный руководитель

Боярский Э.Ф.

к.т.н., доц

Карагандинский Технический Университет

Казахстан, Караганда

КОНВЕЙЕРНЫЕ ВЕСЫ КАК ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация: В данной статье рассматривается автоматические конвейерные весы. Рассмотрен принцип действия наиболее распространенного варианта конвейерных весов. Далее разбираем блок аналого-цифрового преобразования и микропроцессорный блок обработки информации. В заключение предлагается новая дополнительная опция, основанная на поддержании текущей производительности конвейера на заданном уровне.

Ключевые слова: конвейерные весы, тензорезисторный датчик, грузоприемное устройство, микропроцессорное устройство, аналого-цифровой преобразователь.

Almasbayev S.S.

Master's student

*Galin I.A., Candidate of Sciences in Technology
senior lecturer of the department "Energy Systems"*

Scientific supervisor

Boyarsky E.F.

Candidate of Sciences in Technology, Docent

Karaganda Technical University

Kazakhstan, Karaganda

***CONVEYOR SCALES AS AN ELEMENT OF THE CONTROL SYSTEM OF
THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF THE ENTERPRISE***

Annotation: *This article discusses automatic conveyor scales. The principle of operation of the most common version of conveyor scales is considered. Next, we disassemble the analog-to-digital conversion unit and the microprocessor information processing unit. In conclusion, a new additional option is proposed based on maintaining the current pipeline performance at a given level.*

Keywords: *conveyor scales, strain gauge sensor, load receiving device, microprocessor device, analog-to-digital converter.*

В условиях современного производства резко возрастают требования к его совершенствованию путем повышения качества продукции и рациональному использованию сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. При этом возрастают требования к соблюдению правил и норм, обеспечивающих повышение уровня измерений при организации технологического учета сырья и готовой продукции практически во всех отраслях промышленности, особенно в горнодобывающей и металлургической.

Рост производительности, а также повышение качества продукции, в этих отраслях промышленности связан с поточными технологиями работ, с применением специализированных видов транспорта, основным из которых является конвейерный транспорт, который позволяет обеспечивать высокую пропускную способность транспортных магистралей.

Выбор оптимального режима работы и загрузки оборудования осуществляется системами управления и контроля конвейерных линий, одним из основных элементов которых являются весоизмерительные комплексы, выполняющие функции датчиков получения информации о текущей производительности конвейера и массе прошедшего через весы сыпучего материала.

Средством измерения массы транспортируемых материалов являются автоматические конвейерные весы (КВ), которые, кроме того могут фиксировать текущую производительность конвейерной установки. Они относятся к наиболее перспективным средствам автоматизации промышленного взвешивания и могут входить в состав систем автоматического управления (САУ) и регулирования (САР) как различных технологических процессов, так и самих конвейерных установок.

Структурная схема конвейерных весов представлена на рис. 1.

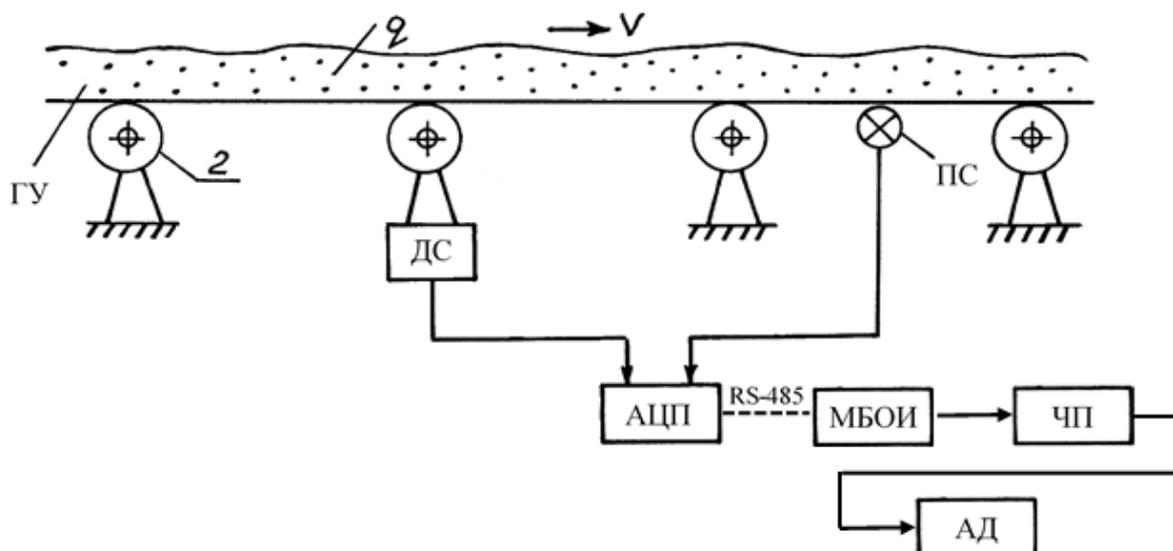


Рисунок 1 – Структурная схема конвейерных весов

Принцип действия наиболее распространенного варианта КВ основан на преобразовании деформации упругого измерительного элемента тензорезисторного датчика (датчик силы – ДС) возникающей под действием силы веса транспортируемого материала в аналоговый электрический сигнал, изменяющийся пропорционально линейной плотности транспортируемого сыпучего материала. Основными элементами КВ являются грузоприемное устройство (ГУ) со встроенным в него силоизмерительным тензорезисторным датчиком, датчик скорости конвейерной ленты (или преобразователь перемещения ленты – ПС) и микропроцессорное устройство, осуществляющее обработку сигналов, поступающих от датчиков. В связи с большой протяженностью конвейерных линий на производстве целесообразно формировать отдельный блок аналого-цифрового преобразования (АЦП) сигналов с его установкой рядом с ГУ, а цифровой сигнал передавать в соответствии с интерфейсом RS - 485 в операторный пункт для дальнейшей обработки отдельным микропроцессорным блоком обработки информации (МБОИ).

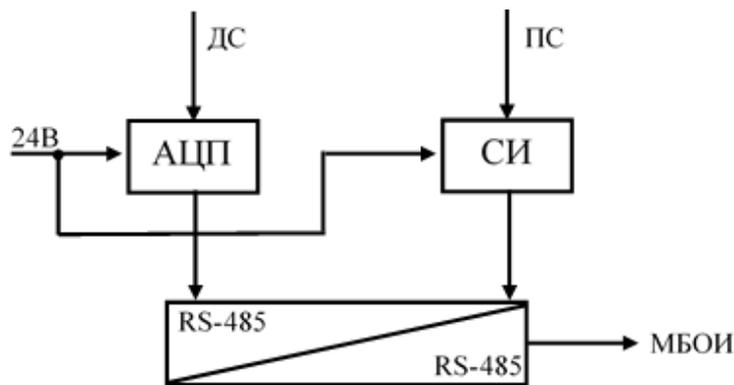


Рисунок 2 – Структурная схема блока аналого-цифрового преобразования (АЦП)

На рис. 2 представлена структурная схема блока аналого-цифрового преобразования (АЦП), основными элементами которой являются сам модуль преобразования аналогового сигнала силоизмерительного датчика в цифровой сигнал, счетчик импульсов (СИ), причем количество импульсов пропорционально расстоянию, пройденному лентой конвейера. Импульсы за определенное выбранное время суммируются с последующим преобразованием полученной суммы также в цифровой код.

Сформированная информационная посылка двух цифровых сигналов (от ДС и ПС) передаются по интерфейсу RS-485 с предварительной гальванической развязкой по линии связи в блок МБОИ.

Структурная схема микропроцессорного блока обработки информации представлена на рис. 3.

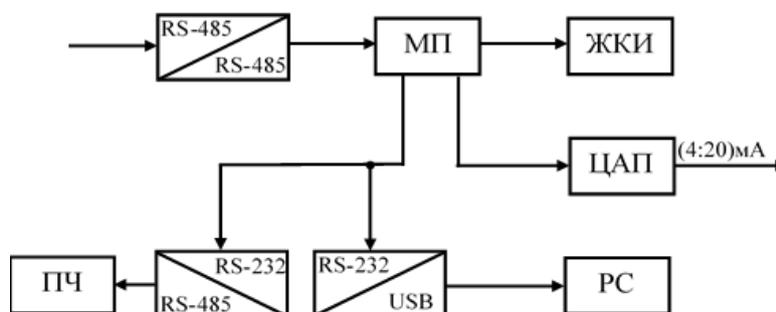
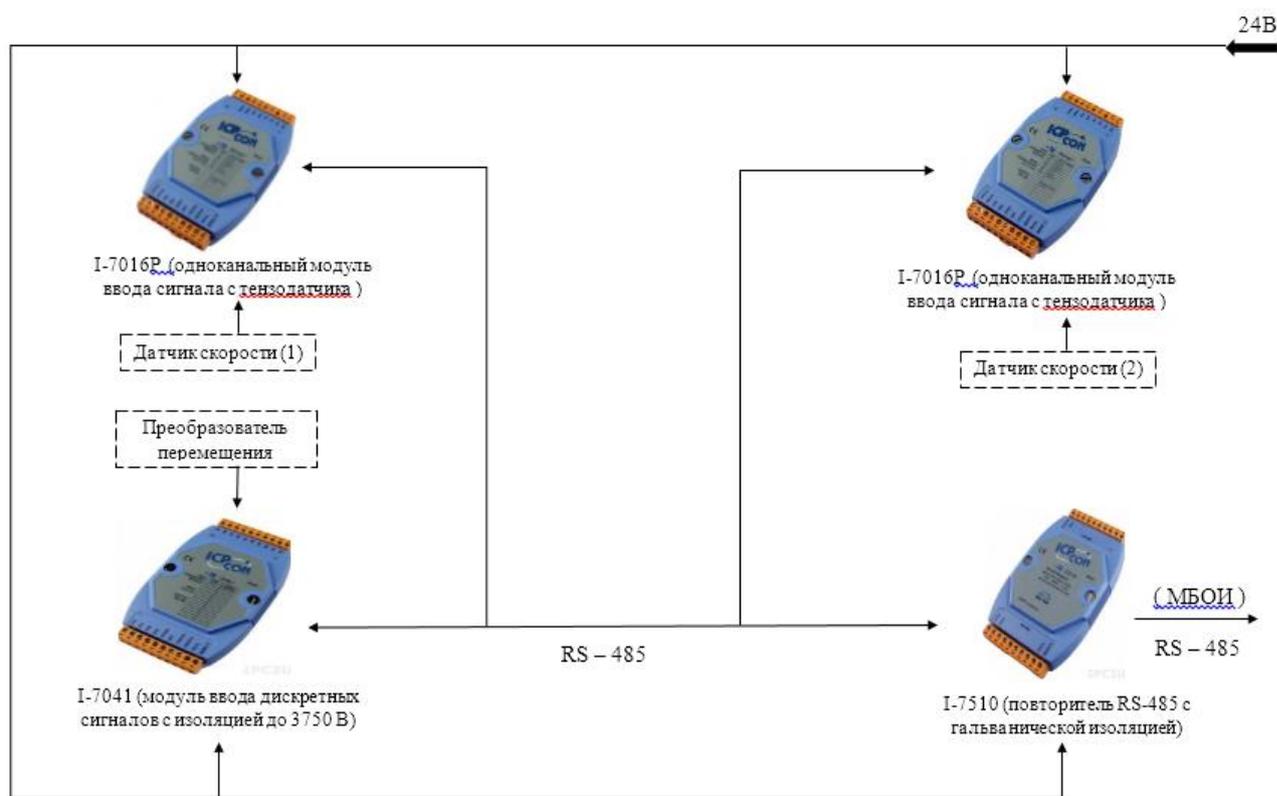


Рисунок 3 – Структурная схема микропроцессорного блока обработки информации (МБОИ)

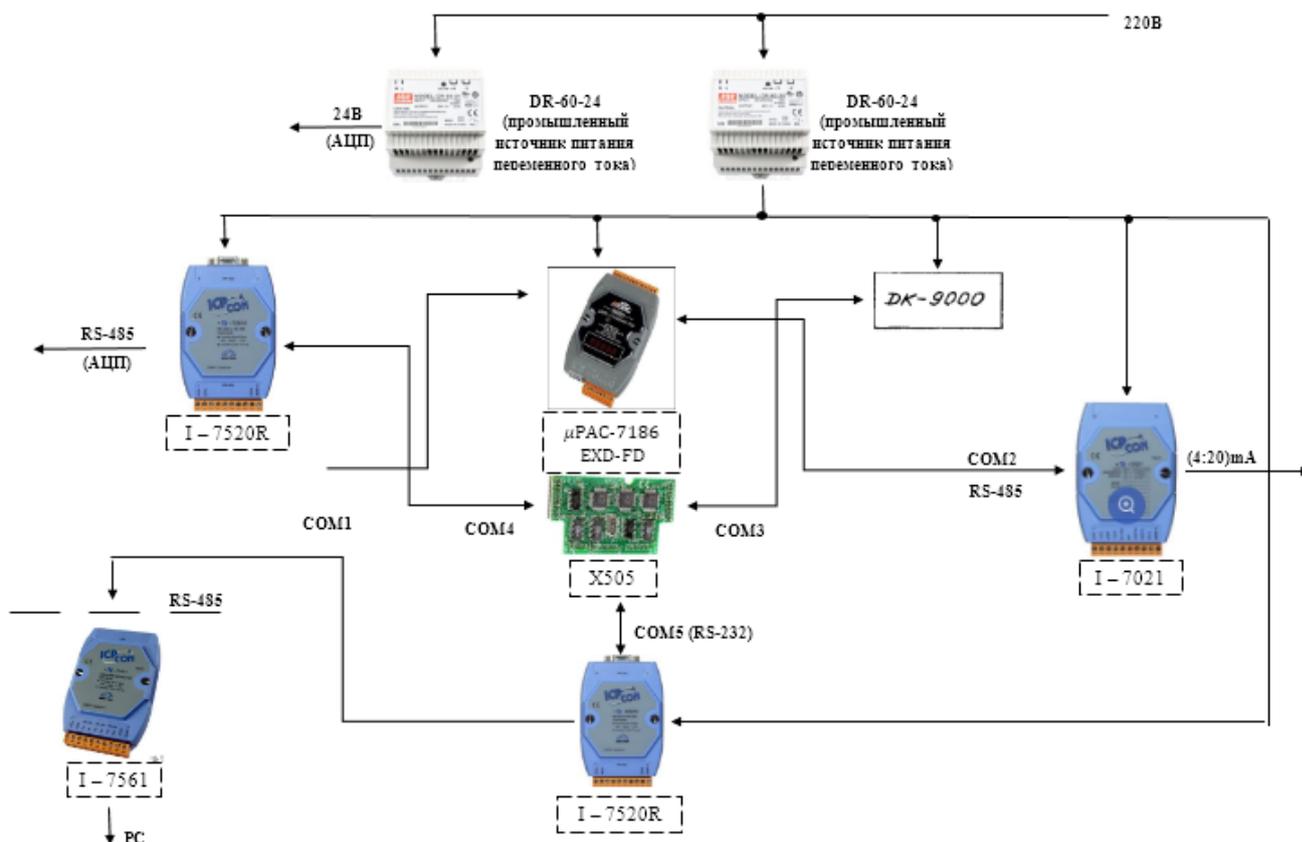
Основными элементами МБОИ являются РС – совместимый промышленный контроллер, в котором заложен алгоритм обработки поступающей из блока АЦП информации, жидкокристаллический (ЖКИ) или сенсорный дисплей с отображением на нем результатов обработки информации, модуль аналогового вывода 4-20 мА.

В целях обеспечения гальванической развязки сигналов для связи с внешними устройствами (компьютером – РС и частотным преобразователем – ПЧ) используются конвертеры RS232/RS485 и RS232/USB.

Примеры аппаратной реализации блоков АЦП и МБОИ с использованием стандартных модулей промышленной автоматики типа ISP DAS представлены на рис.4.



a)



б)

Рисунок 4 – Схемы аппаратной реализации регистрирующей аппаратуры
КВ а – блок АЦП; б – блок МБОИ

Контроллер МБОИ в соответствии с алгоритмом обработки сигналов осуществляет следующие операции:

- определение массы прошедшего через ГУ сыпучего материала по формуле

$$M = \int qVdt,$$

где q – линейная плотность материала; V – скорость движения конвейерной ленты; с отображением на ЖКИ и передачи в компьютер;

- определение текущего значения производительности конвейера $Q_T = qV$.

Изменение условий транспортирования материала (неравномерное поступление сыпучего материала на ленту) приводит к изменению работы

всего комплекса оборудования на производстве, т.е. отклонению от номинальных (а порой, и оптимальных) параметров эксплуатации, что может привести к сбою всего технологического процесса.

Для данного случая предлагается внести в систему управления конвейерной установки новые дополнительные опции, основанные на поддержании текущей производительности конвейера на заданном уровне.

При снижении линейной плотности материала от заданного значения появляется сигнал рассогласования производительности $\Delta Q = Q_{\text{НОМ}} - Q_T$.

Данный сигнал формируется контроллером МБОИ в цифровой форме и поступает в частотный преобразователь (ЧП) асинхронного двигателя (АД) конвейера. ЧП увеличивает частоту питающего напряжения АД и, соответственно, увеличивается его скорость вращения до значения, при котором рассогласование производительности ΔQ снизится до нуля. Тем самым, восстанавливается номинальный режим работы технологического оборудования.

Аналогичным образом, происходит реагирование системы управления на увеличение линейной плотности материала на ленте конвейера с последующим снижением скорости конвейера.

На изложенных выше принципах может быть построена АСУТП всего предприятия, включающего большое количество транспортных цепочек, что позволит в целом поддерживать номинальные параметры всего технологического процесса.

Использованные источники:

1. Карпин Е. Б. Средства автоматизации для измерения и дозирования массы. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., Машиностроение, 1971, стр. 470.
2. Донис В.К. Электротензометрические конвейерные весы / В.К.Донис // Вопросы механизации и автоматизации в горной промышленности: труды КНИУИ. – Караганда, 1961. – Вып. 8. – С. 318–324.
3. Жуковицкий В.И. Электронные конвейерные весы ЭКВД-76 / В.И. Жуковицкий, В.Б. Вишня // Промышленный транспорт. – 1979. – № 7. – С. 10.