

DOI: 10.58168/E-SESTTI2025_116-120

УДК 517.98

ТЕХНИЧЕСКОЕ И АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСУТП ВЕСОВОГО НЕПРЕРЫВНОГО ДОЗИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

TECHNICAL AND ALGORITHMIC SUPPORT OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR CONTINUOUS WEIGHT DOSING OF BULK MATERIALS

Поляков С.И., кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж

Polyakov S.I., Candidate of Technical Sciences, associate professor Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: Статья посвящена проблеме автоматизации весоизмерения непрерывным способом сыпучих материалов. Алгоритмическое и техническое обеспечение автоматизированной системы управления непрерывным дозированием сыпучих материалов в различных отраслях промышленности создает предпосылки эффективного управления процессом дозирования. Приведен типовой алгоритм расчета числовых значений веса дозы. Преобразователь веса тензометрический позволяет с высокой точностью измерять удельный вес материала на ленте весоизмерительного дозатора. Рассмотрены конструктивные особенности прибора Ньютон-11М и параметры его настройки.

Abstract: The article is devoted to the problem of automation of weight measurement by a continuous method of bulk materials. Algorithmic and technical support of an automated control system for continuous dosing of bulk materials in various industries creates the prerequisites for effective control of the dosing process. A typical algorithm for calculating numerical values of dose weight is given. The strain gauge weight converter allows you to measure the specific gravity of the material on the tape of the weighing dispenser with high accuracy. The design features of the Newton-11M device and its configuration parameters are considered.

Ключевые слова: Алгоритмическое обеспечение, техническое обеспечение, автоматизированной системы управления, непрерывное весовое дозирование.

Keywords: Algorithmic support, technical support, automated control system, continuous weight dosing.

Алгоритмическое обеспечение автоматизированной системы управления непрерывным дозированием сыпучих материалов в различных отраслях промышленности строится по типовому принципу, содержит циклические, линейные, ветвящиеся структуры и показано на рис. 1: Блок 1. Выполнение команды на запрет прерываний. Блок 2. Формирование адреса канала N в ячейке RD12. Блок 3. Включить в работу счетчик. Блок 4. Формирование блока и присваивание нулевого значения. Блок 5. Если не произошло, то возврат на шаг -1. Блок 6. Присваивание счетчику нулевого значения. Блок 7. Вызов подпрограммы обработки аварийных ситуаций. Блок 8. Присваивание счетчику числового значения. Блок 9. Формирование блока и присваивание единичного значения. Блок 10. Если

не произошло, то возврат на шаг -1. Блок 11. Присваивание счетчику нулевого значения. Блок 12. Вызов подпрограммы обработки аварийных ситуаций. Блок 13. Формирование восьмиразрядного регистра С. Блок 14. Периоду опроса присваивается нулевое значение. Блок 15. Присваивание счетчику числового значения. Блок 16. Периоду опроса присваивается единичное значение. Блок 17. Если не произошло, то возврат на шаг -1. Блок 18. Присваивание счетчику нулевого значения. Блок 19. Ввод очередной цифры. Блок 20. Присваивание счетчику числового значения. Блок 21. Периоду опроса присваивается нулевое значение. Блок 22. Если не произошло, то возврат на шаг -1. Блок 23. Присваивание счетчику нулевого значения. Блок 24. Переход на следующий разряд числа. Блок 25. Разряды все заполнены.

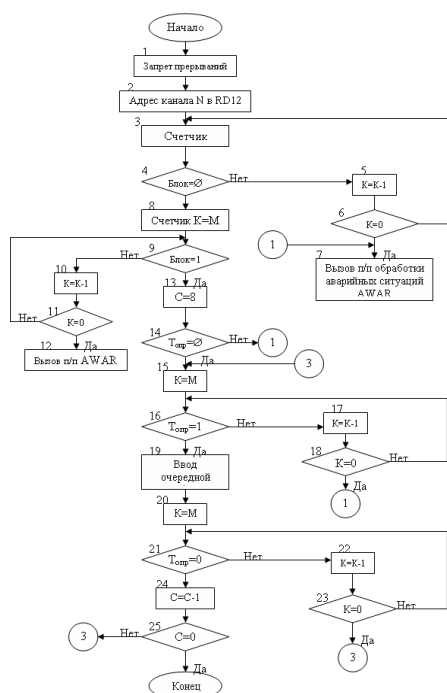


Рисунок 1 – Структурная схема алгоритма управления взвешиванием

Преобразователь тензометрический предназначен для получения достоверного сигнала веса материала, проходящего через дозатор непрерывного действия. В соответствии с ГОСТ на лицевой панели прибора размещены органы индикации и управления. Внешний вид размещения соответствующих органов на лицевой панели с пояснениями приведен на рис. 2. [1]-[3].

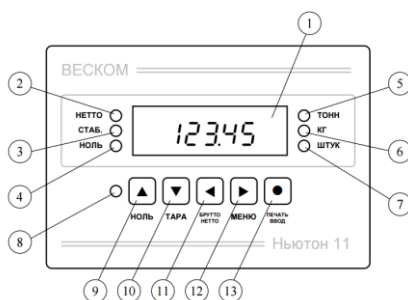


Рисунок 2 – Органы управления и индикации тензометрического преобразователя

Органы индикации и управления, изображенные на рис. 2 обозначены следующими цифрами: (1) Цифровой индикатор отображает при настройке преобразователя значения параметров и названия пунктов меню, а также индикацию текущего значения веса сыпучего материала. (2) Если преобразователь работает в режиме точного взвешивания НЕТТО, то светодиод НЕТТО горит. (3) Если происходит стабилизация текущего значения веса на ленте конвейера, то светодиод СТАБ горит. (4) Если материал на ленте отсутствует, то это соответствует горящему состоянию светодиода НОЛЬ. (5) Если для процесса измерения веса используются единицы измерения «тонны», то светодиод ТОНН горит. (6) Если используются по ходу технологического процесса единицы измерения «килограммы», то в этом случае светодиод КГ горит. (7) Если используются по ходу технологического процесса единицы измерения «штуки», то в этом случае светодиод ШТ горит. (8) Для изменения параметров настройки преобразователя и установления зависимости между размером значения веса и показанием преобразователя служит закрытая кнопка. При нажатии на кнопку осуществляется изменение параметров и калибровка. При повторном включении преобразователя функция изменения параметров и калибровка запрещены. (9) Для выбора необходимого пункта меню используется кнопка НОЛЬ. Она же используется при переводе показаний преобразователя в ноль, а также, если нужно параметр увеличить. (10) Для выбора из меню необходимого пункта при переходе вниз служит кнопка ТАРА. С помощью этой кнопки также обнуляется вес упаковки и значение выбранного параметра уменьшается. (11) Для перехода между режимами, выбора из меню необходимого пункта или цифры параметра служит кнопка БРУТТО/НЕТТО. (12) Для того, чтобы активировать меню, необходимо использовать кнопку МЕНЮ. Ее применяют, если требуется перейти вправо по меню или выделить необходимую цифру параметра. (13) Для передачи измеренных данных веса материала на конвейере по интерфейсу используется кнопка ПЕЧАТЬ/ВВОД. Ее также применяют, когда требуется подтвердить значение интересующего параметра. [4].

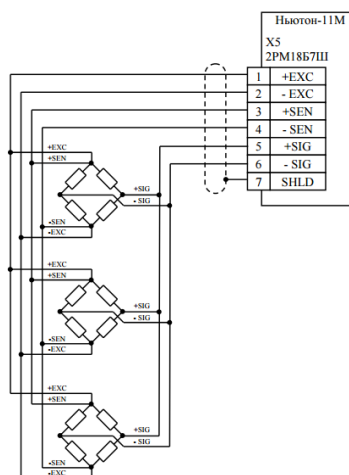


Рисунок 3 – Схема соединений трех шести проводных датчиков тензометрических к вторичному прибору Ньютон-11М

Особенность работы преобразователя связана с возможностью установки режима сигнализации. В этом режиме формируется необходимый по условиям технологического

регламента граничный весовой интервал. Изменение реального веса отслеживается преобразователем и соответствует установленным весовым границам. Может возникнуть такая ситуация когда набранный или измеренный вес материала выходит из установленных границ, тогда и срабатывает режим сигнализации.

Схема подключения к вторичному преобразователю внешнего источника питания и дискретных входов и выходов показана на рис. 4.

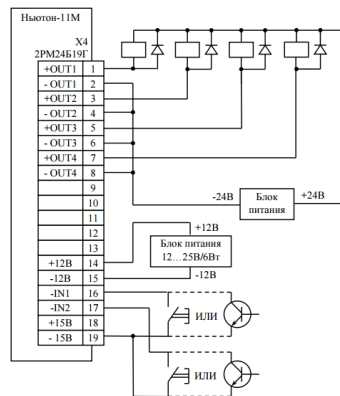


Рисунок 4 – Схема подключения к вторичному преобразователю внешнего источника питания и дискретных входов и выходов

Каждый выход в режиме сигнализации выполняет функцию граничного переключателя, а с одновременным использованием двух выходов можно установить режим контроля весового диапазона для ленточного непрерывного дозатора. Для этого необходимо присвоить выходам функцию "Контроль диапазона". Величинам F_OUT1 и F_OUT2 приравнивается величина "rCtrl". Настраиваемые параметры d1_On и d1_OFF соответствуют выходу 1, а настраиваемые параметры d2_On и d2_OFF соответствуют выходу 2. В них задаются пороговые точки включения и выключения сигнализации соответственно при выходе за границы весового диапазона дозирования материала. [5], [6].

Структурная схема алгоритма настройки параметров прибора приведена на рис. 5.

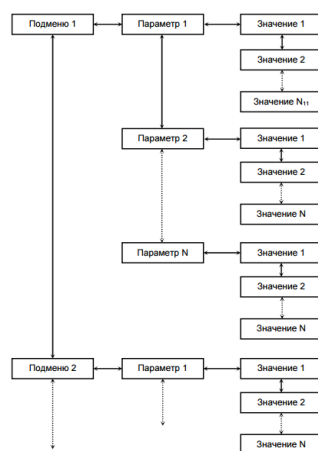


Рисунок 5 – Схема структурная алгоритма настройки параметров прибора

Выводы

1. Проведен выбор технических средств для автоматизированного дозирования составляющих смесей непрерывным способом.

2. Для практической реализации по точности дозирования необходимо обеспечить измерение веса, подобрать необходимый и достаточный комплекс технических средств, создав измерительный канал для достоверной передачи информации.

3. Предложено алгоритмическое обеспечение АСУТП дозирования.

Список литературы

1. Системы измерительные СТММ. Методика поверки», утверждённая руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ЦАГИ» 18.12.2015 года.

2. Рачков М.Ю. Технические измерения и приборы / М. Ю. Рачков. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: МГИУ, 2007. - 200 с.

3. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: / Г. Г. Рачков, А.П. Тарасенко. - Изд. 2-е, стереотипное. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 336 с.

4. Шишмарев В.Ю. Средства измерений / В. Ю. Шишмарев. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 320 с.

5. Поляков С.И., Ухин А.С., Челышев С.Г. Техническое обеспечение дозирования компонентов бетонных смесей с тензометрической весоизмерительной системой // Интернет-ресурс: XXXI-ая международная научно-техническая интернет-конференция «Новые материалы и технологии в машиностроении», 10 мая - 10 июня / Брянск: БГИТУ, 2020. <http://science-bsea.bgita.ru>.

6. Polyakov, S.I., V. I. Akimov V.I., Polukazakov A.V. Mathematical model of the dynamics of the balancing mechanism of the weighing system of the dispenser // Journal "Proceedings of the 8th International Conference on Industrial Engineering" ICIE 2022 publishing house Springer International Publishing AG / Switzerland, 2022. – pp. 370-380.

References

1. STMM measuring systems. Verification Methodology', approved by the Head of the SI Centre of FSUE TsAGI on 18.12.2015.

2. Rachkov M.Yu. Technical measurements and devices / M. Yu. Rachkov. - 2nd ed., revised. and add. - M. : MGIU, 2007. - 200 p.

3. Rannev G.G. Methods and measuring instruments / G. G. Rychkov, A.P. Tarasenko. - 2nd edition, stereotypical. - M. : Publishing center "Academy", 2004. - 336 p.

4. Shishmarev V.Y. Measuring instruments / V. Y. Shishmarev. Moscow : Publishing Center "Academy", 2006. - 320 p.

5. Polyakov S.I., Ukhin A.S., Chelyshev S.G. Technical support for the dosing of components of concrete mixtures with a strain gauge weighing system // Online resource: XXXI International Scientific and Technical Internet Conference "New Materials and Technologies in Mechanical Engineering", May 10 - June 10 / Bryansk: BGITU, 2020. <http://science-bsea.bgita.ru>.

6. Polyakov S.I., Akimov V.I., Polukazakov A.V. Mathematical model of the dynamics of the balancing mechanism of the weighing system of the dispenser // Journal "Proceedings of the 8th International Conference on Industrial Engineering" ICIE 2022 publishing house Springer International Publishing AG / Switzerland, 2022. - pp. 370-380.