

УДК 681.5

DOI: 10.35211/1990-5297-2025-3-298-61-64

*М. П. Кухтик, А. Ю. Хамраев***РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ
ВЕСОВОГО ДОЗАТОРА ИНЕРТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ГРУБО/ТОЧНО****Волгоградский государственный технический университет**

E-mail: mpkuhtik@gmail.com, ronin_236@mail.ru

Разработан алгоритм управления работой весового дозатора инертных материалов грубо/точно. Написана управляющая программа в среде программирования ELHART LogicOn Soft на языке релейной (лестничной) логики LD.

Ключевые слова: весовой дозатор, инертные материалы, алгоритм, программа управления

*М. Р. Kukhtik, A. Yu. Khamraev***DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM AND PROGRAM FOR CONTROLLING
THE OPERATION OF A COARSE/FINE WEIGHING BATCHER FOR INERT MATERIALS****Volgograd State Technical University**

An algorithm for controlling the operation of a coarse/fine weigh batcher for inert materials has been developed. A control program has been written in the ELHART LogicOn Soft programming environment using the LD relay (ladder) logic language.

Keywords: weighing batcher, inert materials, algorithm, control program

Одной из основных задач в таких отраслях промышленности, как производство строительных материалов, пищевая промышленность, химическая и фармацевтическая промышленность, является точное и надежное дозирование инертных материалов, т. е. вещества, которые не способны реагировать химически с другими веществами или их обстановкой.

В результате автоматизации работы весовых дозаторов достигается более точное и эффективное дозирование вещества, а также снижаются риски ошибок оператора и улучшается качество производства [1, 2].

В ходе прохождения производственной практики был исследован принцип работы весового дозатора инертных материалов и составлена его функциональная схема (рис. 1).

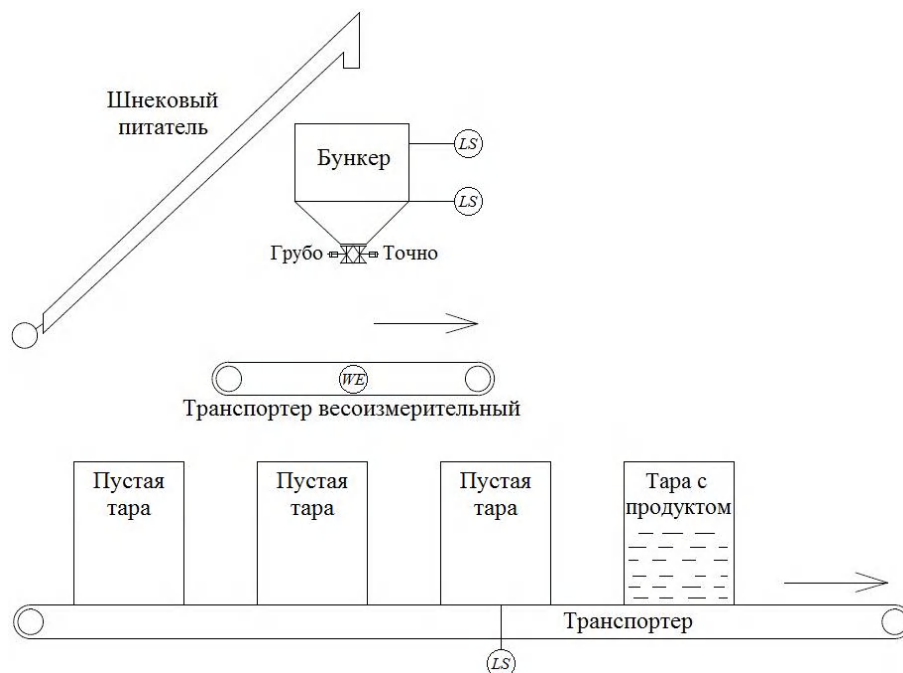


Рис. 1. Функциональная схема весового дозатора

На этой основе разработан алгоритм управления работой весового дозатора грубо/точно, представленный на рис. 2 и 3 [3]. Продукт по шнековому питателю поступает в бункер, отмеряющий по показаниям емкостных датчиков уровня количество продукта, необходимое для запуска системы.

При срабатывании нижнего датчика уровня шнековый питатель начинает подавать продукт в бункер. При срабатывании верхнего датчика уровня шнековый питатель останавливается. Открываются обе задвижки, и продукт начинает поступать на весоизмерительный транспортер.

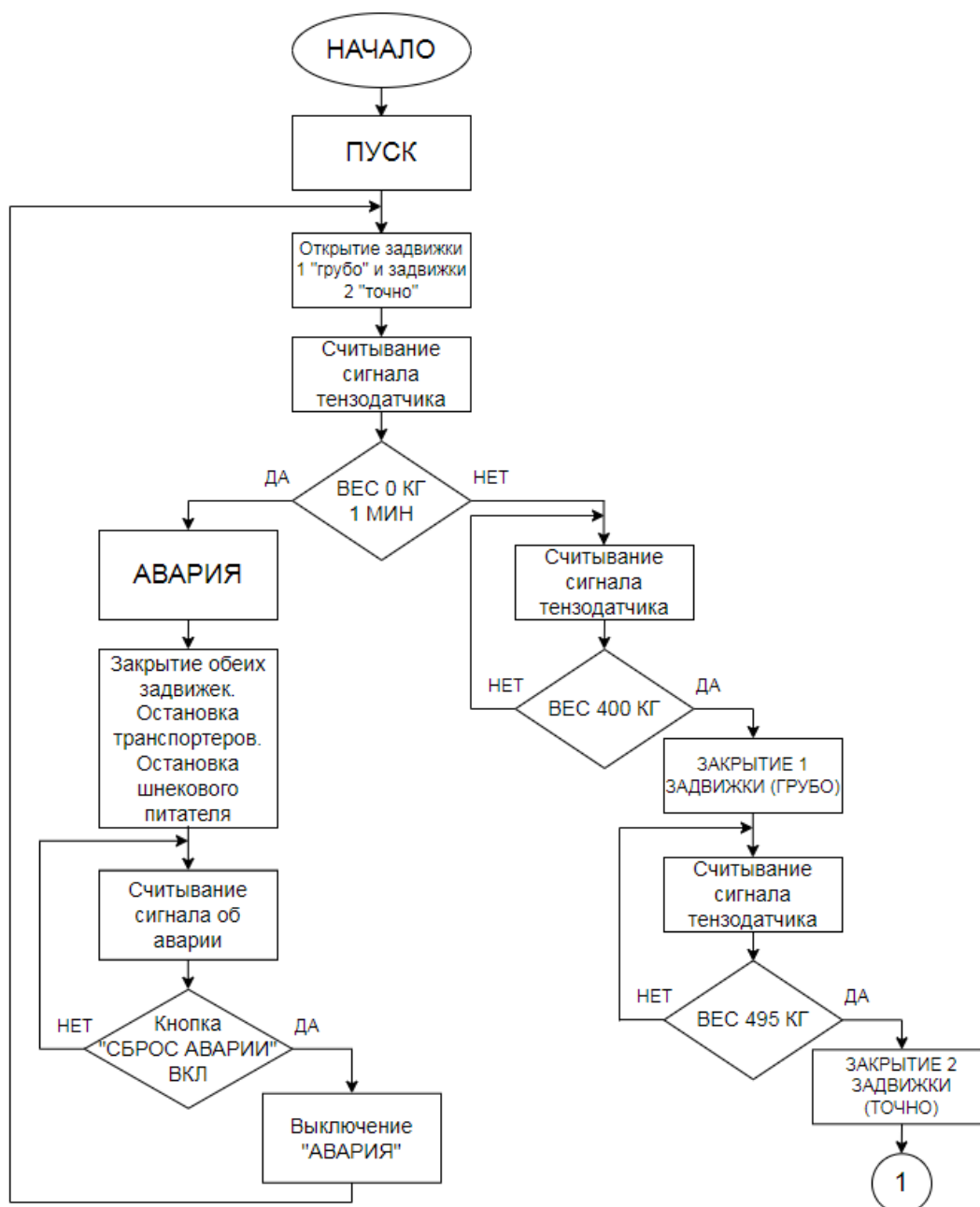


Рис. 2. Алгоритм работы весового дозатора (начало)

При достижении весом, который считывает тензодатчик, значения 400 кг на весоизмерительном конвейере закрывается задвижка «грубо», а при достижении 495 кг закрывается задвижка «точно». Весоизмерительный транспортер

совершает поступательное движение, сбрасывая продукт на большой транспортер в заранее установленную тару, положение которой контролирует ультразвуковой датчик. Затем цикл работы весового дозатора повторяется.

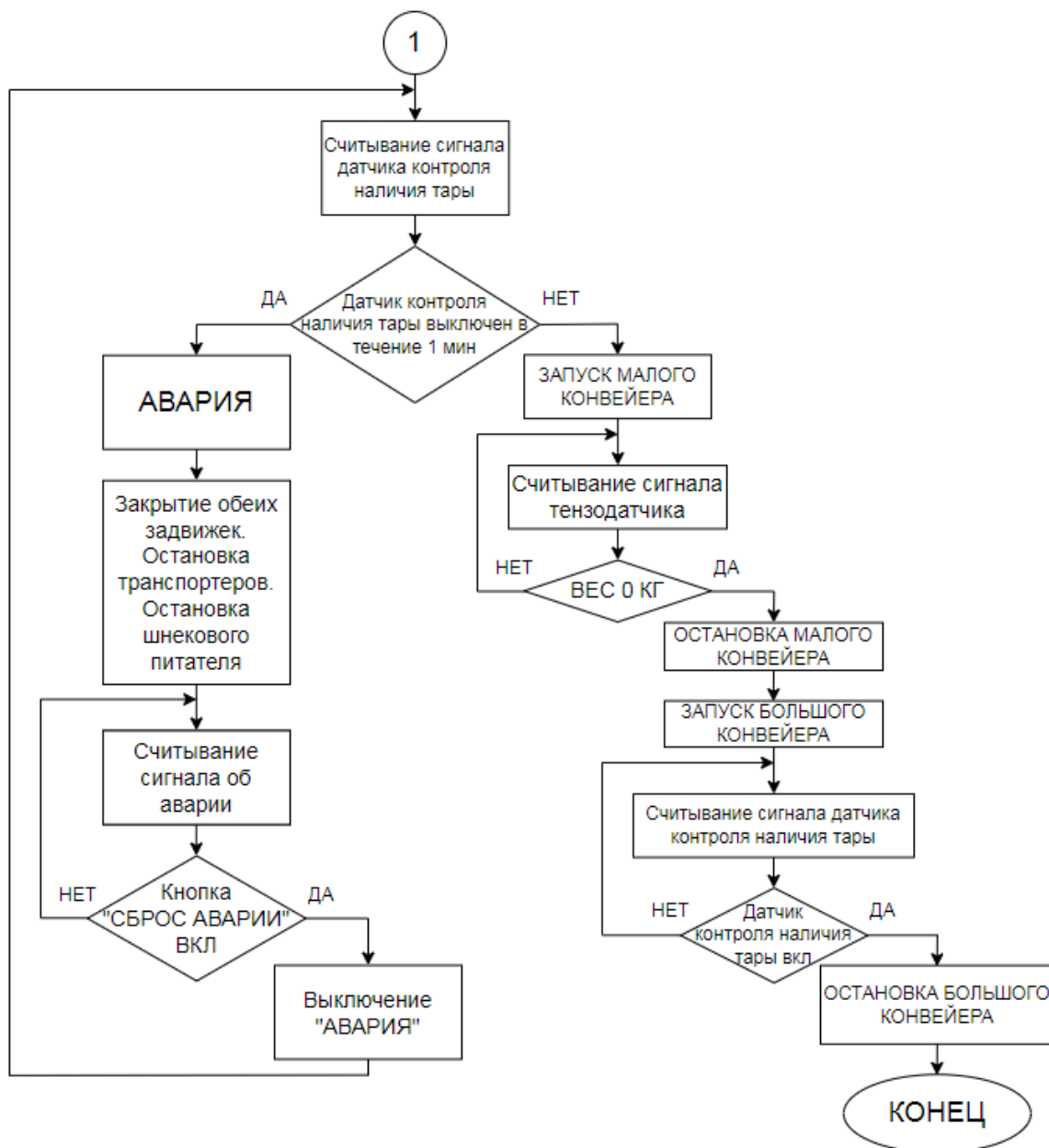


Рис. 3. Алгоритм работы весового дозатора (окончание)

Рассмотренный алгоритм реализован в среде программирования ELHART LogicOn Soft на языке релейной (лестничной) логики LD. На рис. 4 представлен фрагмент программы управления. Здесь показано поступление инертного материала в бункер. При нажатии кнопки «Пуск» (вход ПЛК X0) начинает рабо-

тать шнековый питатель (выход ПЛК Y0) и подавать продукт в бункер, пока работает датчик нижнего (критического) уровня (вход ПЛК X1) до тех пор, пока не сработает датчик верхнего уровня (вход ПЛК X2). При срабатывании датчика верхнего уровня шнековый питатель останавливается.

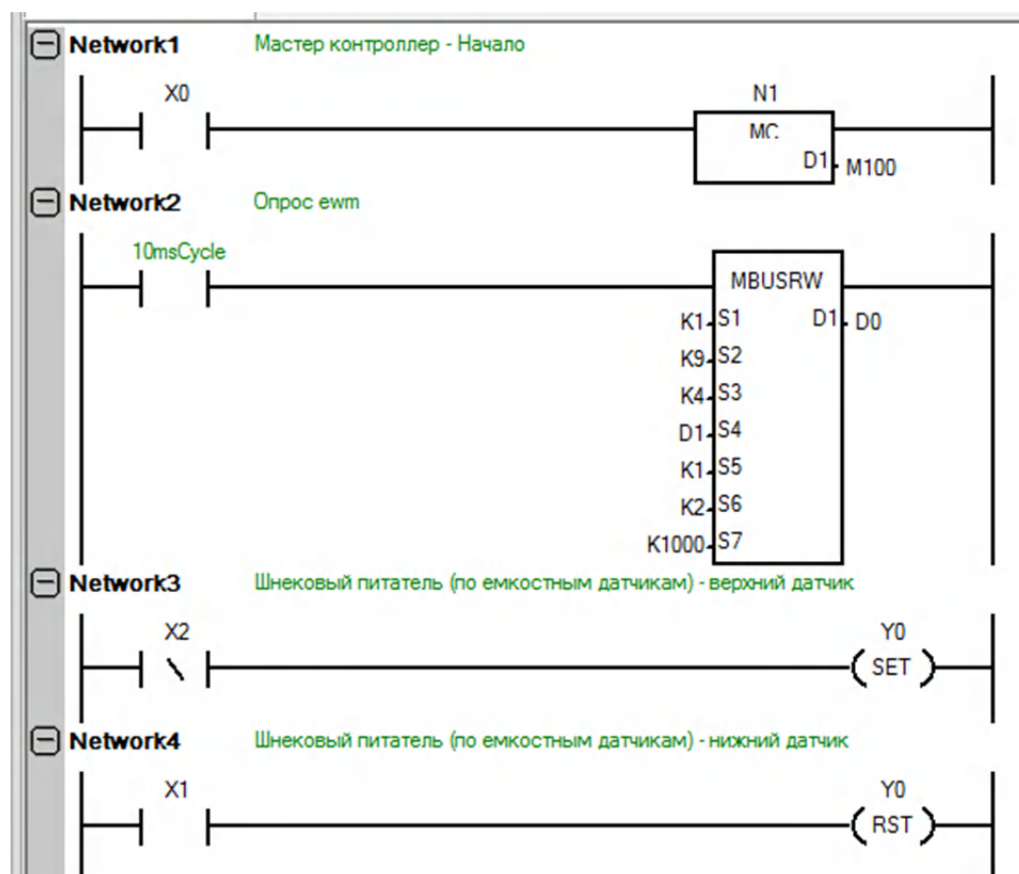


Рис. 4. Фрагмент программы управления

Рассмотрим потери времени, которых позволяет избежать разработанный алгоритм. Производительность дозатора с учетом ручного пополнения бункера и ручной замены тары равна 0,8 т/ч. Пополнение бункера занимает 5 минут, а замена тары – 7 минут. За счет автоматизации данных операций, т. е. применения шнекового питателя и транспортера, эти временные затраты сводятся к нулю, что позволяет увеличить производительность работы весового дозатора до 1 т/ч.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Разработка универсального весового дозатора с автоматическим управлением / И. М. Шандыбина, А. М. Макаров, М. П. Кухтик [и др.] // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2020. – № 11. – С. 516–521.
2. Шандыбина, И. М. The Development and Study of a General-Service Automatically Controlled Weighing Batcher / И. М. Шандыбина, А. М. Макаров, М. П. Кухтик // Proceedings of the 7th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2021) (Sochi, Russia, 17-21 May, 2021). Vol. I / ed. by A. A. Radionov, V. R. Gasiyarov ; South Ural State University (national research university), Moscow Polytechnic University, Platov South-Russian State Polytechnic University, Volgograd State Technical University. – Cham (Switzerland) : Springer Nature Switzerland AG, 2022. – P. 270–277. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-85233-7_32. – (Book ser. Lecture Notes in Mechanical Engineering – LNME).
3. Хамраев, А. Ю. Автоматизированная система управления работой весового дозатора инертных материалов / А. Ю. Хамраев // XXVIII Региональная конференция молодых ученых и исследователей Волгоградской области (г. Волгоград, 23 октября – 6 ноября 2023 г.) : сб. матер. конф. / редкол. : С. В. Кузьмин (отв. ред.) [и др.] ; ВолгГТУ [и др.]. – Волгоград, 2023. – С. 73–74.