

РАЗРАБОТКА ЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ВАЛЬЦОВОЙ ДРОБИЛКИ ДЛЯ ЗЕРНА

⁽¹⁾ Букин С.А., Захарова О.Е., Иванова А.К., Панько Л.С.

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского
(Первый казачий университет)

⁽¹⁾ Российская Федерация, 129346, Москва, Анадырский проезд, д.35, кв.48

E-mail: al-kpp@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Предложен способ модернизации вальцовой дробилки для зерна, позволяющий увеличить производительность работы, удлинить срок службы (за счет увеличения отказоустойчивости) и снизить человеческий фактор при использовании. Модернизация проводится за счет внедрения логической системы управления на базе программируемого реле производства фирмы OWEN.

Ключевые слова: вальцовая дробилка, системы управления, модернизация

DEVELOPMENT OF A LOGIC CONTROL SYSTEM IN ORDER TO MODERNIZE ROLLER GRAIN CRUSHER

⁽¹⁾ Gdansky N.I., Bukin S.A., Zaharova O.E., Ivanova A.K., Panko L.S.

Moscow State University of Technology and Management K.G. Razumovsky (First Cossack
University)

⁽¹⁾ Russian Federation, 129346, Moscow, Anadyrsky passage, d. 35, apt. 48

E-mail: al-kpp@mail.ru

ANNOTATION

The method of modernization of roller grain crusher was considered in order to improve efficiency, increase lifetime and reduce influence of human factor. Modernization was made with programmable relay made by OWEN due to implementation of logic control system.

Keywords: roller crusher, control systems, modernization

1. Введение

В процессе переработки пищевого растительного сырья до частиц малых размеров широко применяются различные конструкции дробилок. Среди научных статей и патентов, посвященных пищевой промышленности, широко представлены работы по поиску более эффективных конструкций таких дробилок и методов помола. Это свидетельствует об актуальности задачи модернизации и оптимизации технических средств для измельчения растительного сырья.

Авторы разработали проект по модернизации вальцевой дробилки для зерна, позволяющий увеличить производительность, удлинить срок службы (за счет увеличения отказоустойчивости) и снизить человеческий фактор при ее использовании.

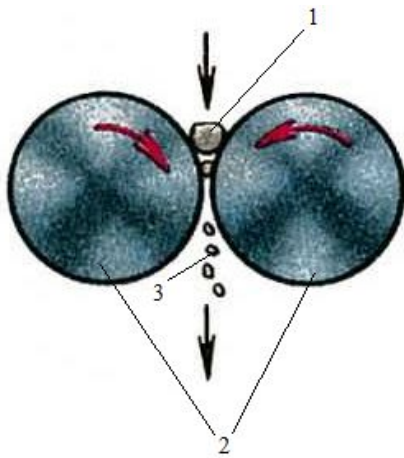


Рис. 1. Принципиальная схема работы вальцевой дробилки для зерна

Принципиальная схема работы вальцевой дробилки для зерна представлена на рис. 1. Вращающиеся вальцы (1) перемалывают подаваемое исходное сырье (2), измельчая его в конечный продукт (3). В процессе работы дробилки возможны ситуации, когда из-за переизбытка сырья или наличия в нем крупных зерен возникает избыточная нагрузка на вальцы. Это, в свою очередь, приводит к ускорению износа движущих механизмов и двигателя дробилки, а в худшем случае – к заклиниванию валцов, устранение которого требует времени и присутствия квалифицированного ремонтника.

Постановка задачи. За счет применения новой системы управления модернизировать вальцевую дробилку для увеличения ее производительности, удлинения срока службы и повышения отказоустойчивости.

2. Разработка проекта.

Для логического управления дробилкой предложено использовать программируемое реле производства фирмы OWEN. Для реализации системы управления требуется 5 дискретных входов и 3 выхода.

Входными сигналами являются:

- (1) команда включения первого режима работы дробилки (малые обороты),
- (2) команда включения второго режима работы дробилки (большие обороты),
- (3) команда включения реверсного движения валцов (включение в полуавтоматическом режиме, путем нажатия соответствующей кнопки),
- (4) входящий сигнал о перегрузке на двигателе (при перегрузке вальцы некоторое время вращаются в обратном направлении, а затем возвращаются к исходному режиму работы),
- (5) команда отключения дробилки (сигнал СТОП).

Выходными сигналами являются:

- (1) команда на включение первого режима работы двигателя (малые обороты),
- (2) команда на включение второго режима работы двигателя (большие обороты),
- (3) команда включения реверсного движения двигателя.

В рамках проекта необходимо было обеспечить:

- 1) Приоритет команды включения первого режима работы (малые обороты) над командой включения второго режима работы (большие обороты) для решения случая одновременного поступления обоих сигналов;
- 2) Приоритет команды включения реверсного движения (в полуавтоматическом либо автоматическом режиме) над командами включения первого и второго режимов работы;
- 3) Ограничение реверса, включенного по сигналу перегрузки, таймером на 5 секунд, после чего вернуться к исходному режиму работы двигателя;
- 4) Остановку работы при поступлении сигнала СТОП.

3. Общая структура программы и решение задачи с таймером

Для управления используются пять входов и три выхода.

Входы реле распределены следующим образом:

- I1** – кнопка СТОП,
I2 - команда включения первого режима работы дробилки (малые обороты),
I3 - команда включения второго режима работы дробилки (большие обороты),
I4 - команда включения реверсного движения,
I5 - входящий сигнал о перегрузке двигателя.

Выходы распределены следующим образом:

- Q1** – сигнал включения малых оборотов,
Q2 – сигнал включения больших оборотов,
Q3 – сигнал включения реверсного движения.

Базовые соотношения ложь-истина представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

№	I1	I2	I3	I4	I5		Q1	Q2	Q3
1	1	Не имеет значения	Не имеет значения	Не имеет значения	Не имеет значения		0	0	0
2	0	1	0	0	0		1	0	0
3	0	0	1	0	0		0	1	0
4	0	Не имеет значения	Не имеет значения	1	0		0	0	1
5	0	0	0	0	1		T < 5 с.:		
							0	0	1
							T > 5 с.:		
							0	0	0

Разработанная программа управления представлена на рис. 2.

В основном тексте программы решен вопрос остановки движения дробилки по сигналу СТОП, а также выключение реверса, включенного при перегрузке, по таймеру через пять секунд.

Для упрощения общей структуры программы для решения вопроса распределения приоритетов при одновременном поступлении нескольких сигналов предложено использовать макрос.

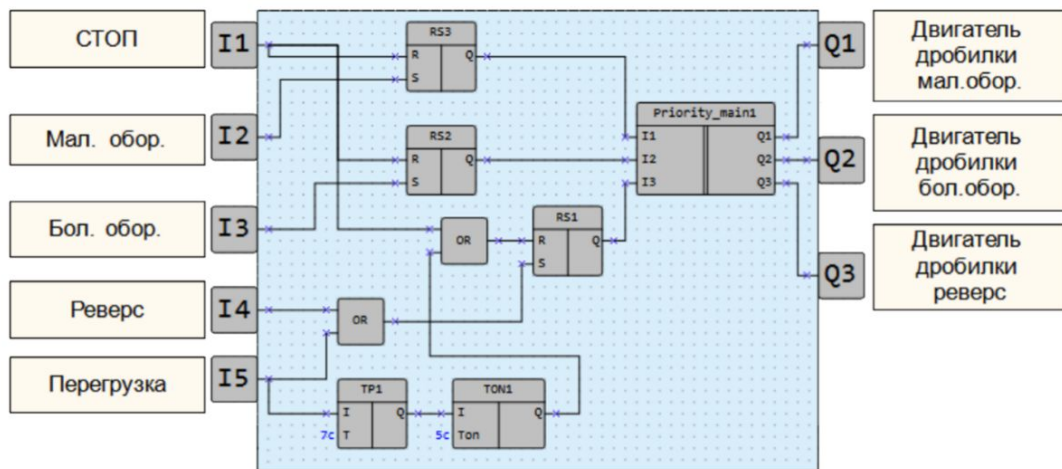


Рис. 2. Программа логического управления.

4. Разработка макроса для распределения приоритетов

Входы макроса распределены следующим образом:

- I1** – команда включения первого режима работы дробилки (малые обороты),
- I2** - команда включения второго режима работы дробилки (большие обороты),
- I3** - команда включения реверсного движения (полуавтоматического либо автоматического).

Выходы распределены следующим образом:

- Q1** – сигнал включения малых оборотов,
- Q2** – сигнал включения больших оборотов,
- Q3** – сигнал включения реверсного движения.

Принципиальная логическая схема макроса в соответствии с поставленной задачей представлена в Таблице 2.

Таблица 2.

№	I1	I2	I3		Q1	Q2	Q3
1	1	0	0		0	0	0
2	0	1	0		1	0	0
3	0	0	1		0	1	0
4	1	1	0		1	0	0
5	0	1	1		0	0	1
6	1	0	1		0	0	1
7	1	1	1		0	0	1
8	0	0	0		0	0	0

Общая схема макроса представлена на рис. 3.

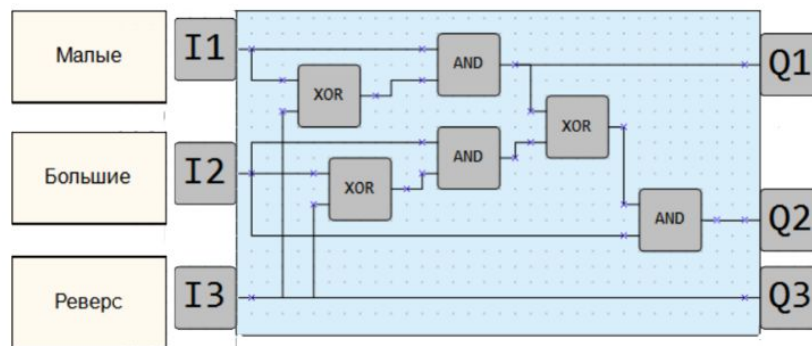


Рис. 3. Общая схема макроса.

4. Заключение

Разработанная программа логического управления позволяет увеличить срок службы оборудования, повысить отказоустойчивость системы, снижает влияние человеческого фактора и, как следствие, повышает производительность и эффективность производства.

Список литературы

1. Машины и аппараты пищевых производств. В 2х кн. Кн.1: Учеб. для ВУЗов / С.Т.Антипов, И.Т.Кретов и др. - М.: Высш. шк., 2001, - 703 с.
2. Патент Рос. Федерации № 2558248, МПК В 02 С 9/02. Зерновая дробилка / П. А. Савиных, В. Е. Саитов, Н. В. Турубанов, С. Ю. Булатов, В. Романюк, К. Е. Миронов, В. Н. Нечаев; заявитель и патентообладатель Нижегородский ГИЭИ. № 2014109792/13. Заявл. 13.03.2014; опубл. 27.07.2015. Бюл. № 21. 6 с.
3. Сергеев, А.И. Программирование контроллеров систем автоматизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов, обучающихся по программам высш. образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технолог. процессов и производств / А.М. Черноусова, А.С. Русяев, Оренбургский гос. ун-т, А.И. Сергеев. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 126 с. : ил. — ISBN 978-5-7410-1649-7. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/634940>
4. Основы автоматизации технологических процессов и производств :учебное пособие : в 2 т. / [Г. Б. Евгеньев и др.] ; под ред. Г. Б. Евгеньева. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015.