

В.Д. СОКОЛОВ, студент гр. ЭАм-241 (НГТУ)  
Научный руководитель В.А. НЕГАДАЕВ, к.т.н., доцент (КузГТУ)  
г. Кемерово

## СОВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Компания «Промситех» выпускает продукцию под брендом «INNOLevel», которая специализируется на защите ленточных конвейеров. Одним из устройств является датчик контроля схода ленты BMS-N, он представлен на таблице 1 в сравнении с конкурентами. Данный датчик имеет 2 релейных выхода и способен передавать выходной сигнал переменного тока 10 А и 250 В.

Таблица 1  
Сравнение датчика BMS-N с конкурентами

Модель датчика	Тип датчика	Рабочий диапазон, м	Время срабатывания, с	Выходные сигналы	Питание, В
BMS-N	Механический рычажный	Любой	<0,5	NO/NC	Не требуется
SICK WCS	Оптический лазерный	До 2	<0,1	NPN/PNP	10...30
Siemens 3SE5	Электромеханический роликовый	До 1,5	<0,7	4...20 мА	24

Его принцип действия основан на механическом воздействии: датчик устанавливается по краям ленты с двух сторон, при нормальной работе релейные выходы датчика разомкнуты. Это видно на рисунке 1. При сходе лента касается ролика датчика BMS-N, в результате чего он отклоняется. Если отклонение больше  $12^\circ$ , но меньше  $30^\circ$ , у датчика замыкаются 1 и 2 контакты (рисунок 2), таким образом срабатывает первый релейных выход. Если отклонение достигнет  $30^\circ$ , замкнутся контакты 4 и 5 (рисунок 3), в результате чего сработает второй релейный выход. Далее сигналы с релейных выходов поступают на ПЛК, который останавливает работу конвейера. Таким образом, благодаря двум релейным выходам, с помощью ПЛК можно реализовать различные сценарии защиты конвейера. Например, при получении сигнала от первого релейного выхода произойдёт включение сигнализации, при получении второго сигнала произойдёт отключение конвейера. Данный датчик позволяет повысить надёжность срабатывания

защиты, а также способствует меньшему количеству случайных отключений.

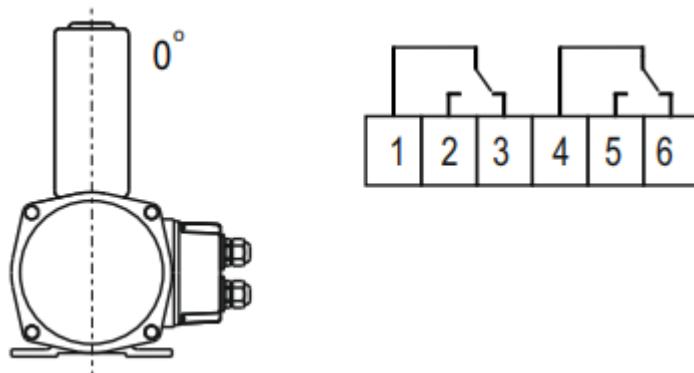


Рис. 1. BMN-S при нормальном режиме работы

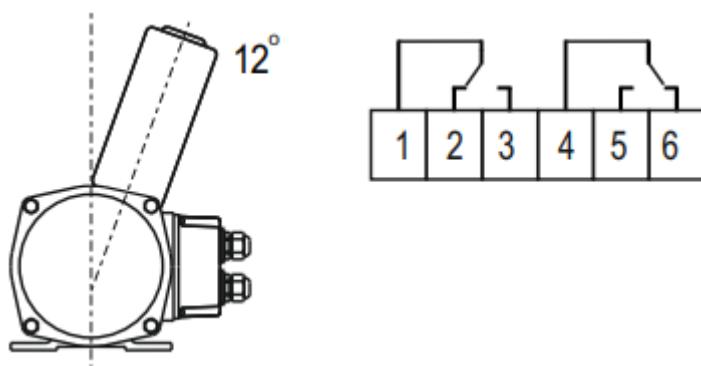


Рис. 2. BMN-S при отклонении ролика на  $12^\circ$

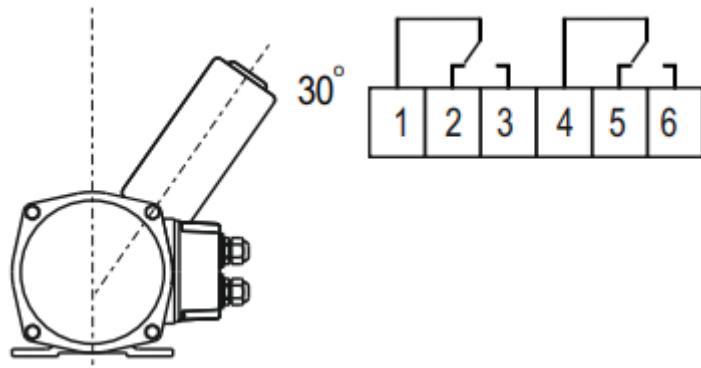


Рис. 3. BMN-S при отклонении ролика на  $30^\circ$

Для контроля пробуксовки ленты можно использовать два датчика скорости компании «SICK (DFS60B)». Датчик изображён на рисунке 4. Его сравнение с аналогами представлено в таблице 2. При этом один датчик устанавливается на приводной барабан конвейера, второй на ведомый барабан.

Принцип действия данного датчика основан на оптической корреляционной технологии. Датчик направляет лазерный луч на поверхность ленты или барабаны, далее отражённый свет фиксируется чувствительным сенсором, далее специальный процессор анализирует смещение рисунка ленты за определённое время и таким образом определяет скорость. Далее данные скорости передаются на ПЛК.

Для защиты конвейера от пробуксовки ПЛК сравнивает показания скорости от датчика на приводе и на ведомом барабане. В случае если скорость на приводе будет больше скорости ведомого барабана, ПЛК подаёт сигнал на отключение по причине пробуксовки ленты.



Рис. 4. Датчик скорости DFS60B

Таблица 2

Сравнение датчика DFS60B с конкурентами

Модель датчика	Тип датчика	Рабочий диапазон, м/с	Время срабатывания, мс	Выходные сигналы, мА	Питание, В
DFS60B	Оптический лазерный	0,1-20	<10	4...20 мА	10...30
WS300	Радарный	0,05-20	<50	4...20 мА	24
ControlEdge	Комбинированный	0,01-15	<20	Ethernet/IP	24

Для предотвращения перегруза ленты конвейера используются несколько типов датчиков. Это механические, оптические, ультразвуковые и весовые датчики. Для рассмотрения был выбран ультразвуковой датчик Pepperl+Fuchs UB400.

Данный датчик использует ультразвуковой времени пролётный принцип. На контролируемую поверхность отправляется короткий ультразвуковой импульс, который отражается от поверхности, далее пьезоэлек-

трический приемник фиксирует эхо. После чего датчик измеряет расстояние как произведение скорости звука и времени от отправки импульса до его получения. Далее расстояние сравнивается с предустановленными порогами. Если расстояние превышает порог, подаётся сигнал на ПЛК, где происходит остановка конвейера в результате перегрузки ленты. Схема принципа действия представлена на рисунке 5, а сравнение данного датчика с конкурентами представлены в таблице 3.

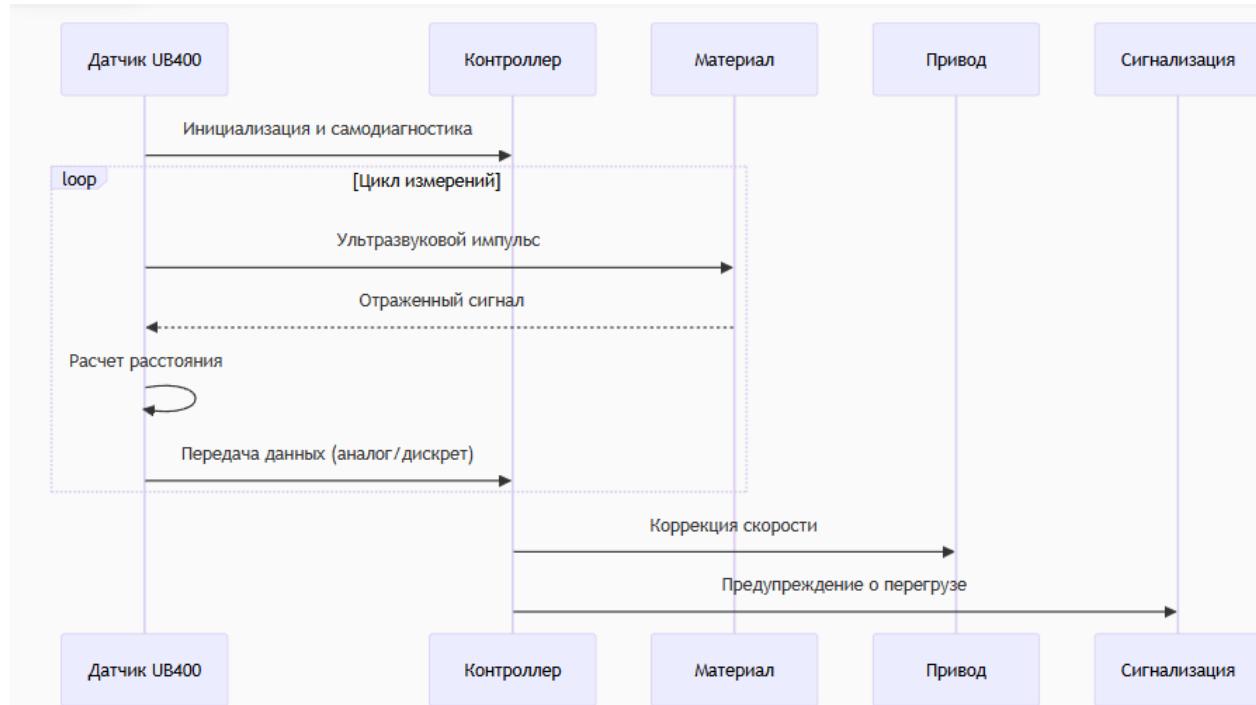


Рис. 5 – Принцип действия датчика UB400

Таблица 3

Сравнение датчика UB400 с конкурентами

Модель датчика	Тип датчика	Рабочий диапазон, м	Выходные сигналы, мА	Питание, В
UB400	Ультразвуковой	0,15-4	4...20	10...30
UM30	Ультразвуковой	0,2-3	4...20	24
LR260	Радарный	0,1-20	Ethernet/IP	24

#### Список используемых источников

1. Официальный сайт «РусАвтоматизация». – URL: [https://rusautomation.ru/catalog/datchik\\_kontrollya](https://rusautomation.ru/catalog/datchik_kontrollya) (дата обращения: 18.04.2025).
2. Официальный сайт «Sensoren». – URL: [https://sensoren.ru/product/enkoder\\_sick\\_dfs60b\\_s4ec01000/](https://sensoren.ru/product/enkoder_sick_dfs60b_s4ec01000/) (дата обращения: 18.04.2025).

**VIII Международная молодежная научно-практическая  
конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**

333-5

**21-22 ноября 2025 г.**

---

3. Официальный сайт «Sensoren» – URL: [https://sensoren.ru/product/ultrazvukovoy\\_datchik\\_pepperl\\_fuchs\\_ub400\\_12gm\\_u\\_v1/](https://sensoren.ru/product/ultrazvukovoy_datchik_pepperl_fuchs_ub400_12gm_u_v1/) (дата обращения: 19.04.2025).

Информация об авторах:

Соколов Владислав Дмитриевич, студент гр. ЭАм-241, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, sokolovvlad983@gmail.com

Негадаев Владислав Александрович, к.т.н., доцент, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, negadaevva@kuzstu.ru