

УДК 621.423.31

СХЕМА ЗАЩИТЫ ПОПЕРЕЧНОГО ТРАНСПОРТЕРА
ДЛЯ УБОРКИ ПОМЕТА В ПТИЧНИКЕ

А. П. Мазуха, Н. А. Мазуха

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
аграрный университет имени императора Петра I»

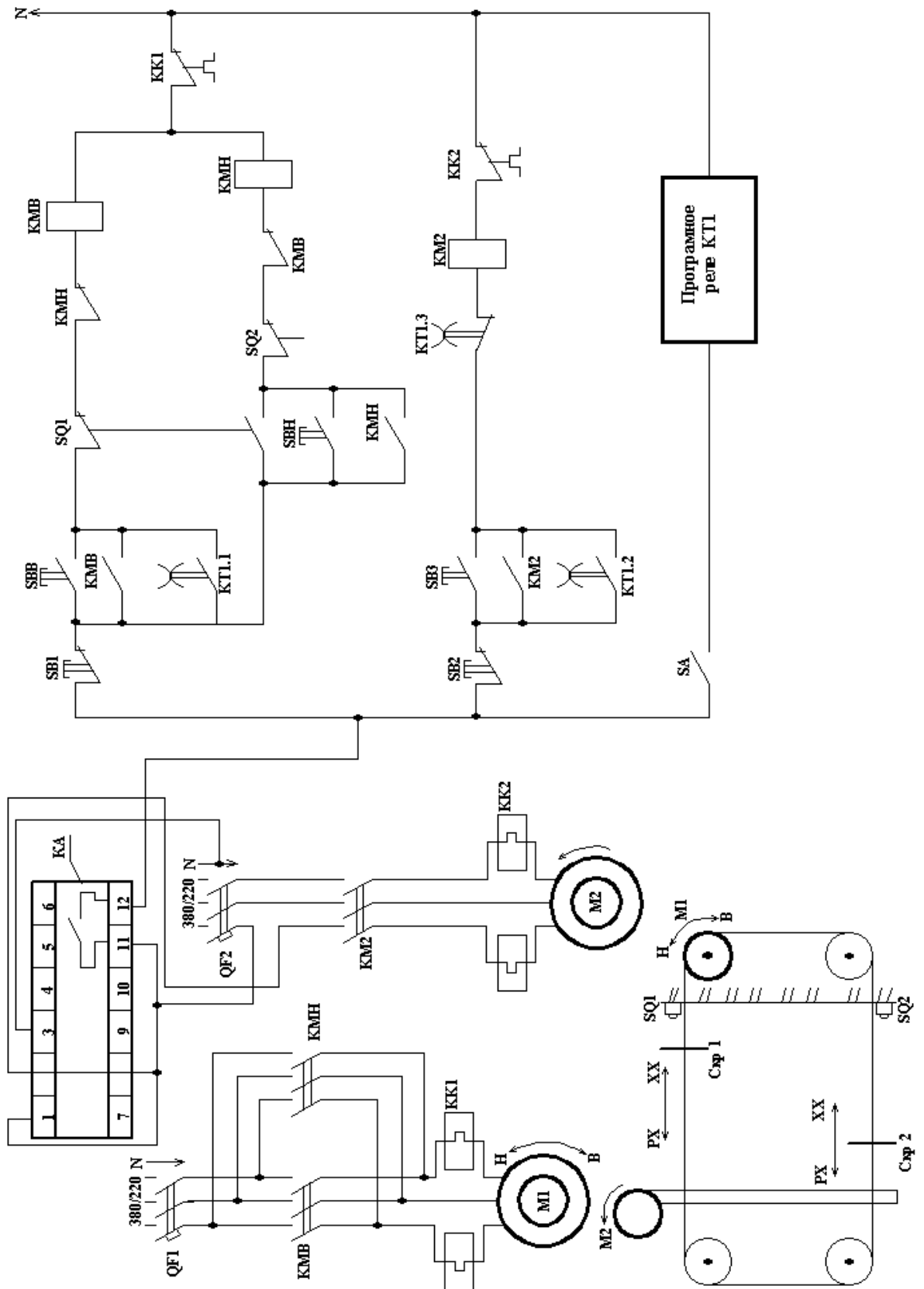
E-mail: nat052005@yandex.ru

На практике для уборки помета в клеточных батареях птичников часто используется вариант с продольным транспортером, выгружающим помет на поперечный транспортер. Поперечный транспортер транспортирует помет через проем в стене помещения на транспортную тележку, стоящую на улице. В сильные морозы скребки выгружающего транспортера, выходящие на улицу, могут примерзнуть. И тогда пуск двигателя этого транспортера может привести к его повреждению или даже обрыву.

Ниже предлагается схема защиты поперечного выгружающего транспортера от повреждения и обрыва в зимнее время по названной выше причине. Одновременно эта же схема защищает двигатель М2 от перегрева из-за технологических перегрузок и возможных заклиниваний скребков. Схема отличается от схем, приведенных в работах [1-10].

В предлагаемой на рисунке 1 схеме приняты такие обозначения: М1 – двигатель продольного транспортера; М2 – двигатель поперечного транспортера; QF1, QF2 – автоматические выключатели; КМ2 – пускатель; КМВ, КМН – реверсивный пускатель; КК1, КК2 – тепловые реле; SBВ, SBН – кнопки «Пуск» для реверсивного пускателя; SB1, SB2 – кнопки «Стоп»; SB3 – кнопка «Пуск»; SA – выключатель; КА – реле тока; КТ1 – программное реле времени с контактами КТ1.1 – КТ1.3, SQ1, SQ2 – путевые выключатели; Скр1, Скр2 – скребки для удаления навоза; РХ и ХХ – направления соответственно рабочего и холостого хода скребков.

В роли реле КА использовано реле типа PR-617-1. Это реле защищает двигатель при увеличении тока сверх номинального тока двигателя, при увеличении нагрузки на валу, заклинивании ротора. Если ток контролируемого двигателя М2 в пределах заданного, то включено исполнительное реле в блоке КА и в нем замкнуты контакты 11-12. В случае увеличения тока сверх заданного контакт 11-12 реле КА размыкается.



Технологическая схема с двумя транспортерами

Контролируемый ток задается на лицевой панели реле верхним потенциометром. Для реле PR-617-2 шкала предусматривает диапазон контролируемых токов (4-30) А, для реле PR-617-1 – диапазон (0,5-5) А.

Регулируемая задержка отключения у реле PR-617-1 устанавливается нижним потенциометром по токо-временной характеристике (табл. 1).

Таблица 1 – Токо-временная характеристика реле

Отношение потребляемого тока к номинальному току двигателя	1,2	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Время задержки отключения	5 мин	2 мин	12 с	7,5 с	5 с	4 с	3 с	2,5 с	1,8 с

При этом у нижнего потенциометра шкала нанесена с пределами (2-25) с, что соответствует регулируемому диапазону времени отключения при двухкратной перегрузке двигателя. Например, при двухкратной перегрузке отключение произойдет за 12 с, если потенциометр установлен в средней части этой шкалы, т. е. на цифре 12 с. При установке потенциометра в крайних положениях шкалы отключение произойдет соответственно через 2 и 25 с.

При пятикратной перегрузке и установке потенциометра в средней части шкалы (т. е. на цифре 12 этой же шкалы) отключение произойдет за 1,8 с. Соответственно при этой же перегрузке время отключения реле изменяется при установке нижнего потенциометра в другие положения нанесенной шкалы.

Отметим, что в предлагаемой схеме реле КА настроено на заданный ток перегрузки и заданное время задержки отключения двигателя М2. При этом время срабатывания реле КА должно быть достаточным для своевременного отключения двигателя М2 в случае его перегрузки и в то же время достаточным для пропуска броска пускового тока двигателя. В реле КА сохранены цифровые обозначения клемм фирмы-изготовителя.

Рассмотрим работу схемы, представленной на рисунке, в автоматическом режиме. Пусть реле КТ1 и КА настроены на нужные числовые значения контролируемых параметров. Пусть на технологической схеме скребок Скр2 стоит в крайнем правом положении, т. е. путевой выключатель SQ2 нажат. Пусть включены выключатели SA, QF1 и QF2. Тогда после подачи напряжения на реле КА в нем замыкается контакт 11-12 и поэтому включается программное реле КТ1, в котором контакты КТ1.1-КТ1.3 переключаются по соответствующим программам. После отсчета выдержки времени t1 контакт КТ1.1 включает пускатель КМВ и двигатель М1 включается в направлении «Вперед».

При этом скребок Скр2 перемещает помет в направлении РХ по одному из двух ярусов клеточной батареи и скребок Скр1 движется в холостом режиме

в направлении ХХ. Выдержка времени t_2 контакта КТ1.2 подобрана так, что он замыкается после приближения скребка Скр2, например, на расстояние 1-2 метра от поперечного транспортера (это следует сделать для экономии электрической энергии за счет исключения ненужной работы поперечного транспортера в режиме холостого хода без помета).

После окончания выдержки времени t_2 контакт КТ1.2 включает пускатель КМ2 и двигатель М2 передвигает поперечный транспортер.

Нажимное устройство нажимает на путевой выключатель SQ1 в тот момент, когда скребок Скр2 сбросит весь помет на поперечный транспортер. После такого нажатия размыкающий контакт SQ1 отключает пускатель КМВ, а замыкающий контакт SQ1 включает пускатель КМН. Поэтому двигатель М1 реверсируется и теперь скребок Скр1 транспортирует помет в направлении РХ, а скребок Скр2 движется в направлении ХХ.

Если функциональные возможности реле КТ1 позволяют, то в этом случае можно для экономии электрической энергии и уменьшения износа механической части запрограммировать с помощью контакта КТ1.3 временное отключение очистившегося от помета поперечного транспортера и последующее его своевременное включение перед подходом скребка Скр1 к поперечному транспортеру (при включенном контакте КТ1.2).

После выгрузки помета первым скребком на поперечный транспортер специальное нажимное устройство разомкнет контакт путевого выключателя SQ2, что приведет к остановке двигателя М1. Поперечный транспортер будет остановлен контактами КТ1.2 и КТ1.3 после очистки транспортера от помета. Цикл очистки окончен.

Для работы схемы в режиме ручного управления оператор должен отключить реле КТ1 после чего контакты КТ1.1-КТ1.3 займут положение, указанное на схеме. Далее включение и отключение пускателей следует осуществлять кнопками SB1-SB3, SBВ и SBН.

Рассмотрим работу реле КА подробнее. Пусть в зимнее время из-за низких температур скребки выгрузного транспортера примерзли. Если оператор в режиме ручного управления (при отключенном выключателе SA) должен включить транспортеры, то после нажатия кнопки SB3 (при включенных ранее автоматах QF1 и QF2, включенном продольном транспортере и замкнувшихся контактах 11-12 реле КА) пускатель КМ2 включит двигатель М2, что приведет к появлению в фазе двигателя М2 тока, большего тока уставки. Поэтому через заданное время контакт 11-12 отключит катушки обоих пускателей, поэтому двигатели М1 и М2 отключатся. При этом за счет правильно выбранных уставок тока и времени в реле КА двигатель М2 отключится раньше, чем успеют повредиться скребки вы-

грузного транспортера или другие его детали, что и требовалось. Далее оператор должен устранить причины срабатывания защитного реле КА.

Выходные контакты реле КА способны коммутировать токи до 16А при 250В, что позволяет использовать их для прямого включения и отключения разных аппаратов, сигнальных и других устройств в разных схемах управления.

Следует также отметить, что реле КА имеет габариты (17,5 × 90 × 63 мм), а значит оно может легко встраиваться в существующие станции управления транспортерами. Подключение этого реле в схему может быть сделано персоналом, непосредственно эксплуатирующим рассмотренные транспортеры.

Библиографический список

- 1 Фоменков, А. П. Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий [Текст] / А. П. Фоменков. – М. : Колос, 1984. – 480 с.
- 2 Назаров, Г. И. Электропривод и применение электрической энергии в сельском хозяйстве [Текст] / Г. И. Назаров и др. – М. : Колос, 1972. – 446 с.
- 3 Кудрявцев, И. Ф. Автоматизация производственных процессов на животноводческих фермах и комплексах [Текст] / И. Ф. Кудрявцев, О. Б. Карасев, Л. Н. Матюнина. – М. : Агропромиздат, 1985. – 223 с.
- 4 Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок [Текст] / И. Ф. Кудрявцев и др. – М. : Агропромиздат, 1988. – 480 с.
- 5 Оськин, С. В. Автоматизированный электропривод [Текст] / С. В. Оськин. – Краснодар : ООО «Крон», 2014, – 511 с.
- 6 Мазуха, А. П. Варианты защиты навозоуборочных транспортеров от обрыва при примерзании скребков и различных перегрузках [Текст] / А. П. Мазуха // Воронежский научно-технический вестник. – Воронеж : Изд – во ВГЛТА, 2015, № 3 (13).
- 7 Мазуха, А. П. Защита навозоуборочного транспортера от примерзания [Текст] / А. П. Мазуха, Э. А. Воробьева // Достижения науки и техники в АПК. – 1993, № 2.
- 8 Мазуха, А. П. Защита навозоуборочного транспортера от обрыва [Текст] / А. П. Мазуха // Сельский механизатор. – 2008, № 8.
- 9 Neumann K. Trends in semiconductor devices and impact on power electronics and electric drives // International Conference «Power electronics motion control» / Conference Publication. – Vol. 2. – Warsaw, 1994. – P. 1288-1299.
- 10 Complex Automation of Pump Stations Based on Energy Saving Drives / I. Ya. Braslavsky, Z. Sh. Ishmatov, I. A. Averbakh, E. I. Barats. Energy Efficiency in Motor Driven System. – Berlin: Springer-Verlag, 2003. – P. 547-550.