

УДК 621.3.061

# СПОСОБ СНИЖЕНИЯ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И РАЗДАЧЕ КОРМОВ

**Н. МАЗУХА, А. МАЗУХА**, кандидаты тех. наук, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I  
E-mail: nat052005@yandex.ru

*Предложена схема управления двигателями поточной линии для производства и раздачи кормов, позволяющая экономить электроэнергию путем своевременного отключения электроприводов транспортеров.*

Ключевые слова: *электродвигатель, реле контроля тока, холостой ход транспортера (рабочей машины).*

На современных животноводческих комплексах, свинофермах, птицефабриках чаще всего машины и установки для производства и раздачи кормов агрегируют в поточно-технологические линии или системы с необходимым набором технологического и транспортного оборудования. При существующем широком перечне технологий, вариантов производства кормов в кормоцехах и механизированной раздачи кормов в животноводстве и птицеводстве выбор подходящего способа производства или раздачи кормов зависит от ряда факторов, в том числе от конкретных размеров помещений, технологий содержания животных и птицы, рациона кормления.

Для схем управления электроприводами рабочих машин и транспортеров, объединенных в одну поточную линию, необходимо выполнение ряда общих требований, в том числе: наличие предупредительной сигнализации и сигнализации для контроля работы механизмов; включение в работу оборудования и механизмов в порядке, обратном направлению движения кормов в линии; отключение оборудования и механизмов по ходу движения корма в требуемой последовательности и др. [1, 3].

Современные высокотехнологичные и высокопроизводительные линии с большим числом единиц оборудования потребляют значительное количество электрической энергии. Известно много путей экономии электрической энергии в электроприводах агрегатов и поточных линиях [2]. Для исключения непроизводительной работы в режиме холостого хода транспортеров при производстве или раздаче кормов предлагается использовать современные многофункциональные реле контроля тока RM35JA. В качестве примера на рисунке 1 приведена схема применения таких реле совместно с двумя электроприводами для двух транспортеров соответственно. Такая схема может быть

*The scheme of steering of engines of the product line for preparation or distribution of forages allowing to save electric energy due to timely shutdown of electric drives of conveyors is offered.*

Keywords: *electric motor, relay of control of current, idle running of the conveyor (working car).*

частью большой схемы поточной линии, а ее принцип использовать во всех электроприводах оборудования, в том числе транспортного.

Многофункциональное реле контроля тока RM35JA выгодно отличается от распространенного реле тока РТ-40 и его аналогов. Реле имеет несколько рабочих режимов: «Контроль повышенного тока  $I >$ », «Контроль пониженного тока  $I <$ », «С эффектом памяти», «Без эффекта памяти» (контроль повышенного тока  $I >$  с эффектом памяти и без и контроль пониженного тока  $I <$  с эффектом памяти и без), что позволяет его использовать не только как реле минимального тока  $I <$ , но и как реле максимального тока  $I >$  в самых различных асинхронных электроприводах в кормопроизводстве. При выборе режима «С эффектом памяти» контакты реле размыкаются при превышении (или принижении) порога срабатывания и остаются разомкнутыми. Для перезапуска реле необходимо выключить питание. Зеленый и желтый светодиодные индикаторы на лицевой панели реле соответственно показывают наличие напряжения на входе и состояние выходных контактов реле.

Для быстрой настройки нужных параметров работы на лицевой панели имеются переключатель выбора режимов работы и потенциометры настройки порога срабатывания по току, гистерезиса, выдержки времени  $Tt$  и выдержки времени для блокировки пусковых токов  $Ti$ . При этом потенциометр настройки выдержки времени  $Tt$  позволяет выбирать выдержку до 30 с для настройки реле тока на время срабатывания при достижении тока холостого хода двигателя, а потенциометр настройки выдержки времени для блокировки пусковых токов  $Ti$  — выдержку до 20 с для исключения ненужного переключения перекидных контактов 11–12/11–14 и 21–22/21–24 при бросках пусковых токов (рис. 1, 2). Настройка гистерезиса выполняется при

помощи потенциометра со шкалой в диапазоне 5–50% от порога тока срабатывания для некоторого запаса при изменениях тока. Отметим, что на обоих рисунках в блоках реле A1 и A2 приняты заводские буквенные и цифровые обозначения клемм и контактов.

На рисунке 2 даны диаграммы изменения напряжения питания  $U_n$ , тока двигателя I и переключение контактов 11–12/11–14 и 21–22/21–24 для пояснения принципа работы контактов при включенных электроприводах. При выборе функций «Контроль пониженного тока  $I < c$  с эффектом памяти» и включении двигателя в работу в первый момент выдержка времени  $T_i$  должна быть такой, чтобы пусковой ток успел начать уменьшаться ниже порога гистерезиса, а значит, чтобы контакты 11–12 и 21–22 не успели разомкнуться. Кроме того, при режиме «Контроль пониженного тока  $I < c$ » контакты 11–12 и 21–22 размыкаются, а контакты 11–14 и 21–24, соответственно, замыкаются только в случае, если уровень контролируемого тока опустится ниже

установленного порогового значения на время, большее заданной выдержки времени  $T_t$ .

Реле переключает контакты и запоминает снижение тока двигателя ниже заданного порога, если это снижение длилось более интервала  $T_t$ , и тогда для перезапуска реле необходимо быстро отключить и включить напряжение  $U_n$  (рис. 2).

Рассмотрим работу схемы, представленной на рисунке 1. Пусть на лицевых панелях реле A1 и A2 заданы режимы «Контроль пониженного тока  $I < c$  с эффектом памяти», а соответствующими потенциометрами — необходимые пороги срабатывания по токам холостого хода, настроены необходимые интервалы времени  $T_i$  и  $T_t$ , выключены выключатели SA1, SA2.H и SA3.H, включены входные разъединители QS1, QS2 и входные автоматические выключатели QF1, QF2. Тогда после нажатия кнопочного выключателя SB1 включается катушка реле времени KT1 и прибор звуковой сигнализации HA. Через заданное время

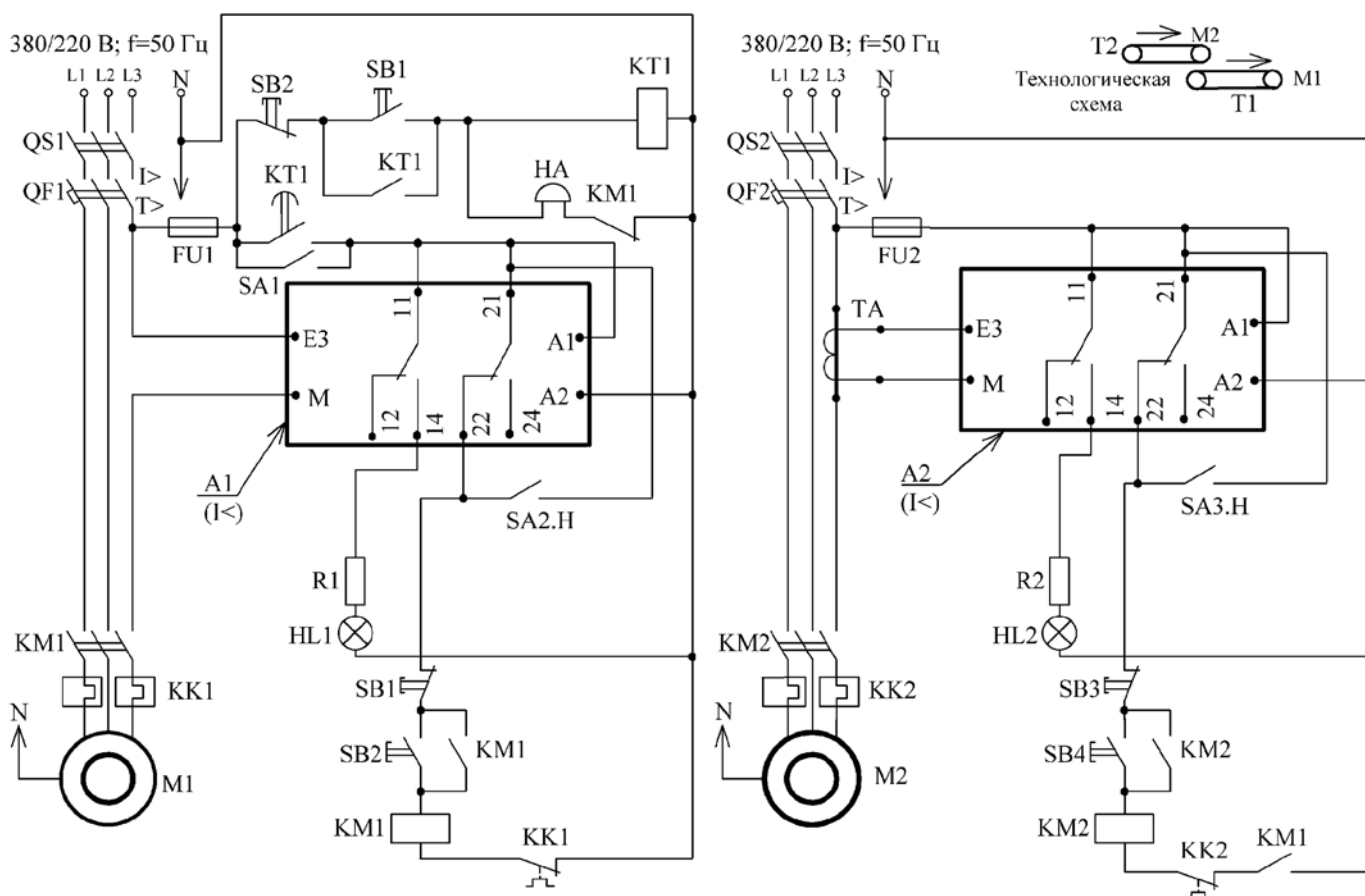


Рис. 1. Схема включения реле контроля тока RM35JA

QS1, QS2 — разъединители; QF1, QF2 — автоматические выключатели; M1, M2 — двигатели транспортеров

T1 и T2 соответственно; KM1, KM2 — магнитные пускатели двигателей M1 и M2 соответственно;

KK1, KK2 — электротепловые реле; SB1, SB3 — кнопочные выключатели «Стоп»; SB2, SB4 — кнопочные выключатели «Пуск»;

A1, A2 — реле контроля тока; R1, R2 — резисторы; HL1, HL2 — приборы световой сигнализации; FU1, FU2 — предохранители;

SA1 — выключатель; SA2.H, SA3.H — выключатели для режима наладки; KT1 — реле времени;

HA — прибор звуковой сигнализации

контакт КТ1 подает питание на реле контроля тока А1. Далее при нажатии кнопки SB2 магнитный пускатель КМ1 включает двигатель М1 и своим замыкающим контактом дает разрешение на включение двигателя М2. После нажатия кнопки SB4 магнитный пускатель КМ2 включает двигатель М2 второго транспортера. Транспортеры Т1 и Т2 включились строго в заданной последовательности для исключения завала кормом первого транспортера Т1.

Отметим, что при запусках двигателей М1 и М2 за счет правильно выбранных выдержек времени  $T_i$  соответственно в реле А1 и А2 контакты 21–22 не успели разомкнуться, что позволило пускателям оставаться включенными, а значит, не помешало разгону двигателей и их дальнейшей работе. При заниженных значениях выдержек времени  $T_i$  соответствующие контакты 11–14 включили бы соответствующие приборы световой сигнализации НЛ1 и НЛ2.

После разгрузки транспортера Т2 от корма контакт 21–22 реле А2 через заданное время  $T_t$  размыкается и отключает пускателем КМ2 двигатель М2. Затем после разгрузки транспортера Т1 через заданный интервал времени  $T_t$  реле А1 размыкает контакт 21–22, и пускатель КМ1 отключает двигатель М1. Таким образом, двигатели М2 и М1 отключились своевременно автоматически в строго заданной последовательности, что позволило в свою очередь снизить расход электрической энергии благодаря исключению ненужной работы разгрузившихся транспортеров в режиме холостого хода.

Необходимо отметить, что выдержка времени  $T_t$  в реле А1 должна быть для надежности несколько больше выдержки времени  $T_t$  в реле А2, чтобы транспортер Т1 отключился с гарантией позже транспортера Т2 (например, на случай почти одновременной очистки от корма транспортеров Т2 и Т1).

В штатном режиме для отключения поточной линии оператор сначала кнопочным выключателем SB3 отключает двигатель М2, а затем выключателем SB1 — двигатель М1.

Использование двух отдельных реле А1 и А2 для двигателей М1 и М2 вместо одного реле позволяет настроить эти реле на разные значения интервалов времени  $T_i$  и разные пороги токов холостого хода при возможных разных мощностях двигателей М1 и М2, а также выставить необходимые разные уставки времени  $T_t$  для надежного автоматического отключения двигателей М2 и М1 в заданной последовательности, учитывая, что уставки времени

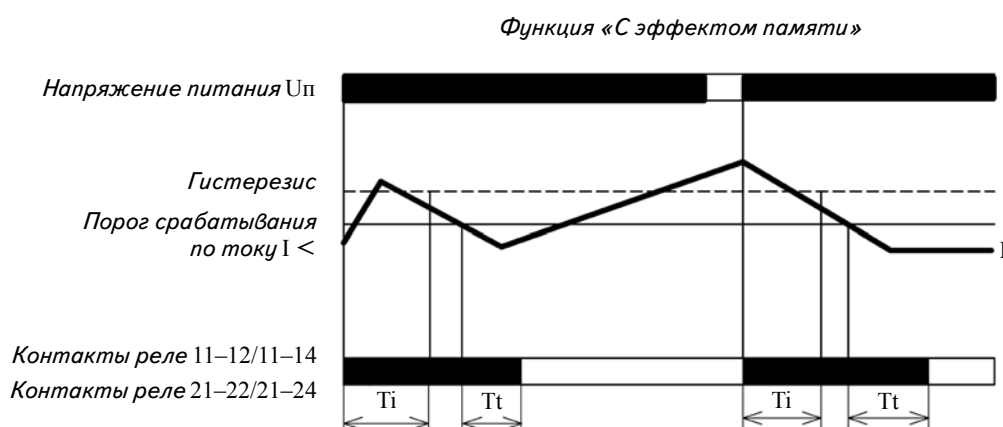


Рис. 2. Диаграммы переключения контактов 11–12/11–14 и 21–22/21–24, изменения тока  $I$  двигателя и напряжения питания  $U_{п}$

реле А1 должна быть с некоторым запасом больше уставки времени реле А2. Реле контроля тока RM35JA способны контролировать ток силой до 15 А. Если сила тока выше, то реле необходимо включить через трансформатор тока ТА, как показано на рисунке 1 для реле А2.

Многофункциональность примененного реле контроля тока с успехом может быть использована в различных технологических схемах производства комбикормов для защиты агрегатов от повреждения, в том числе транспортеров от обрыва цепей, от заклинивания или при перегрузках, для своевременного отключения транспортеров зерноотделителей или зернопогрузчиков при быстром наезде на гурт зерна или неожиданном обрушении гурта зерна [4–6].

В заключение отметим, что описанная схема и ее варианты могут быть внедрены в кормопроизводство животноводческих ферм, птицеводческих и свиноводческих хозяйств непосредственно силами обслуживающего персонала, без привлечения сторонних организаций.

#### Литература

1. Фоменков, А.П. Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий / А.П. Фоменков. — М.: Колос, 1984. — 416 с.
2. Ильинский, Н.Ф. Основы электропривода / Н.Ф. Ильинский. — М.: Издательство МЭИ, 2003. — 221 с.
3. Оськин, С.В. Автоматизированный электропривод / С.В. Оськин, С.М. Моргун, Н.И. Богатырев. — Краснодар: Издательство ОАО «Кубанское полиграфическое издание», 2014. — 212 с.
4. Мазуха, А.П. Схема управления транспортером в животноводстве / А.П. Мазуха, Н.А. Мазуха // Ремонт, восстановление, модернизация. — 2015. — № 7. — С. 12–14.
5. Мазуха Н.А. Защита навозоуборочного транспортера от обрыва / Н.А. Мазуха // Сельский механизатор. — 2008. — № 8. — С. 38–39.
6. Мазуха Н.А. Гибкая защита электродвигателей при их технологической и аварийной перегрузках / Н.А. Мазуха // Техника и оборудование для села. — 2002. — №8. — 22 с. ■