

ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В СТРЕЛОЧНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ ОТ ПЕРЕГОРАНИЯ ПУТЁМ ВНЕДРЕНИЯ СХЕМЫ – «СБРОС ФРИКЦИИ»

Кириллова В.Ю., Мухамбетов С.Б.

*Московский государственный университет путей сообщения,
410790, г. Саратов, ул. Астраханская, д.1а.*

e-mail: vukirillova1986@yandex.ru

поступила в редакцию 10 ноября 2014 года

Аннотация

В статье ставится задача о рассмотрении наиболее эффективных и экономных способов предотвращения перегорания электромеханических стрелочных электродвигателей в результате их перегрева. Рассмотрев несколько способов решения этой проблемы мы доказали, что внедрение схемы «Сброса фрикции» в работу стрелочных электродвигателей, благоприятно влияет на производственные процессы, сохраняет устройства в работоспособном состоянии, предотвращает появления отказов.

Ключевые слова: *Сброс фрикции, стрелочные электродвигатели, электромеханические, перегорание двигателей, работает на фрикцию, защита электродвигателей.*

Введение. На железных дорогах для перевода подвижного состава с одного станционного пути на другой, для соединения между пересекающимися путями используются стрелочные электропривода. Стрелочные электропривода непосредственно влияют на безопасность движения поездов, поскольку осуществляют перевод стрелок, запирают остяков и получения контроля положения стрелок на аппарате управления у дежурного по станции.

В настоящее время широко распространены электромеханические переводные механизмы (стрелочные электроприводы), принцип действия которых основан на преобразовании электрической энергии в механическую электродвигателями «Д» постоянного и переменного тока [1]. Через уравнительную муфту, допускающую небольшое радиальное смещение валов при сохранении параллельности их осей, вращение двигателя передаётся на редуктор «Р», предназначенный для усиления вращающего момента и снижения числа оборотов электродвигателя. Для защиты электродвигателя от перегрузок и обеспечения торможения вращающихся частей привода в конце перевода стрелки в редуктор встроено фрикционное устройство. В последнем каскаде редуктора вращательное движение преобразуется в поступательное движение шибера «Ш», который через рабочую тягу воздействует на остяки стрелки. Блок автопереключателя «АП» обеспечивает контроль крайних положений стрелки и коммутирует электрические цепи управления приводом. Получение контроля крайнего положения стрелки в стрелочном электроприводе возможно только при соответствующем данному положению шибера состоянии контрольных линеек «КЛ» (см. рисунок 1).

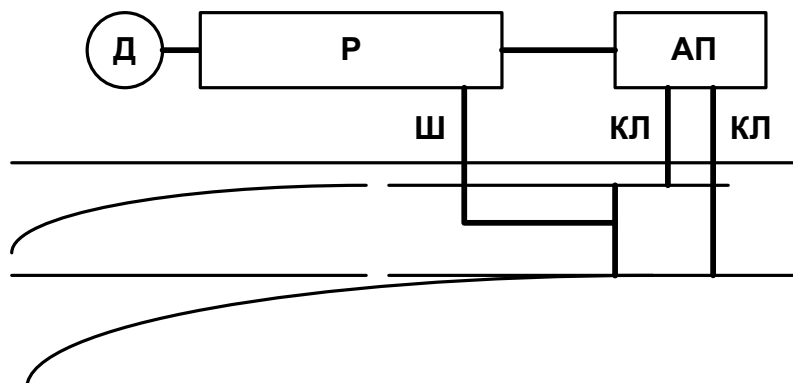


Рисунок 1. – Структурная схема стрелочного электропривода.

Несмотря на более высокую надёжность электромеханических стрелочных электроприводов, по сравнению с другими стрелочными электроприводами (электropневматические, электромагнитные и др.), и широкое их использование по дорогам Европы, они также подвержены выходу из строя.

Наиболее распространённой причиной является перегорание электродвигателя, в результате его перегрева. В обмотках из-за перегрева начинает плавиться изоляция проводников и происходит короткое замыкание.

Основные причинами перегрева стрелочных электродвигателей:

- «перегрузка» возникает вследствие увеличения тока проходящего через проводник (электродвигатель), который нагревается по мере увеличения тока. Увеличения тока происходит за счёт работы стрелочного электродвигателя на фрикцию, при невозможности перевода стрелки до крайнего положения, например, в результате нахождения между острием и рамным рельсом постороннего предмета;

- «отсутствие одной из фаз» – в результате обрыва одной из фаз, стрелочный электродвигатель будет работать, но недолго, так как через обмотки, на которые подаётся напряжение течёт повышенный ток равный 50% от номинального [2];

- «ошибка подключения» – при неправильном подключении обмоток электродвигателя, когда на бирке электродвигателя указан способ подключения обмоток, например, подключить треугольником на 220 В, а на таком двигателе подключили обмотки звездой на 380 В, то двигатель заработает, но ток потечет по обмоткам 1,5 раз больше от номинального тока;

- ошибка монтажа;

- заводской брак.

Основная часть. Для исключения выхода из строя электромеханических стрелочных электродвигателей предлагаем несколько путей решений:

1) Внедрение схемы «Сброс фрикции» при продолжительной (свыше 10-12 с) работе стрелочного электродвигателя на фрикцию [4].

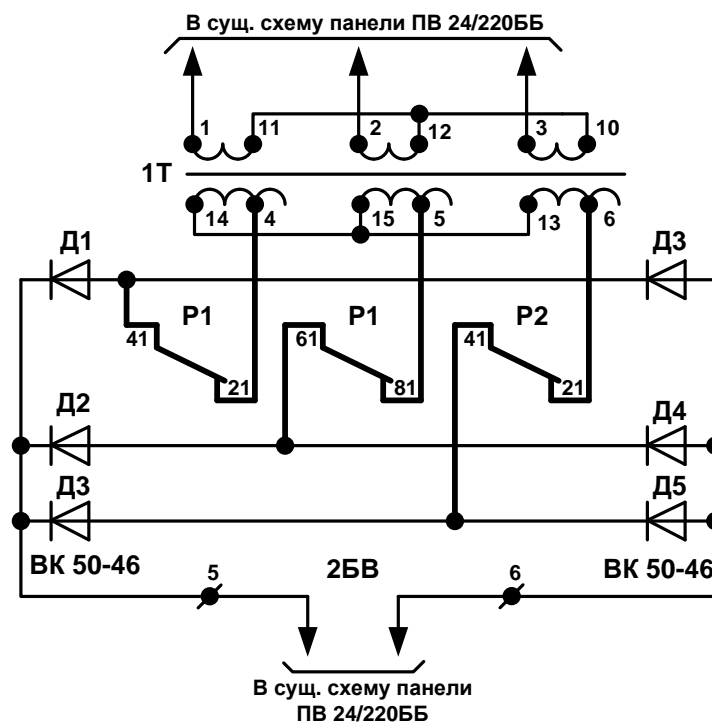


Рисунок 2. – Фрагмент из типовой панели ПВ 24/220ББ.

На рисунке 2 представлен фрагмент из типовой панели питания ПВ 24/220ББ. Новые изменения, которые мы предлагаем внедрить, выделены утолщёнными линиями. Контакты реле $P1, P2$ с одной стороны подключаются к трансформатору IT , а с другой к выпрямителю $2БВ$, от которых поступает питание в стрелочные электродвигатели.

Примечание: если выпрямитель $2БВ$ параллельно подключен к другому выпрямителю, например $3БВ$, то новые изменения необходимо отразить и на нём. Для этого параллельно обмоткам реле $P1, P2$ добавить реле $P3, P4$ (см. рисунок 3).

При продолжительной работе электродвигателя на фрикцию (10-12 с), в случае напессовки снега, попадания постороннего предмета между острием и рамным рельсом и другим причинам, реле $P1, P2$ встанут под ток и оборвут цепь питания стрелочных электродвигателей по истечении выдержки времени 10-12 с.

Примечание: необходимо учитывать, что при обрыве питания стрелочных электродвигателей, отключается питание электродвигателей всех стрелок на станции.

На рисунке 3 отражена основная схема «Сброса фрикции».

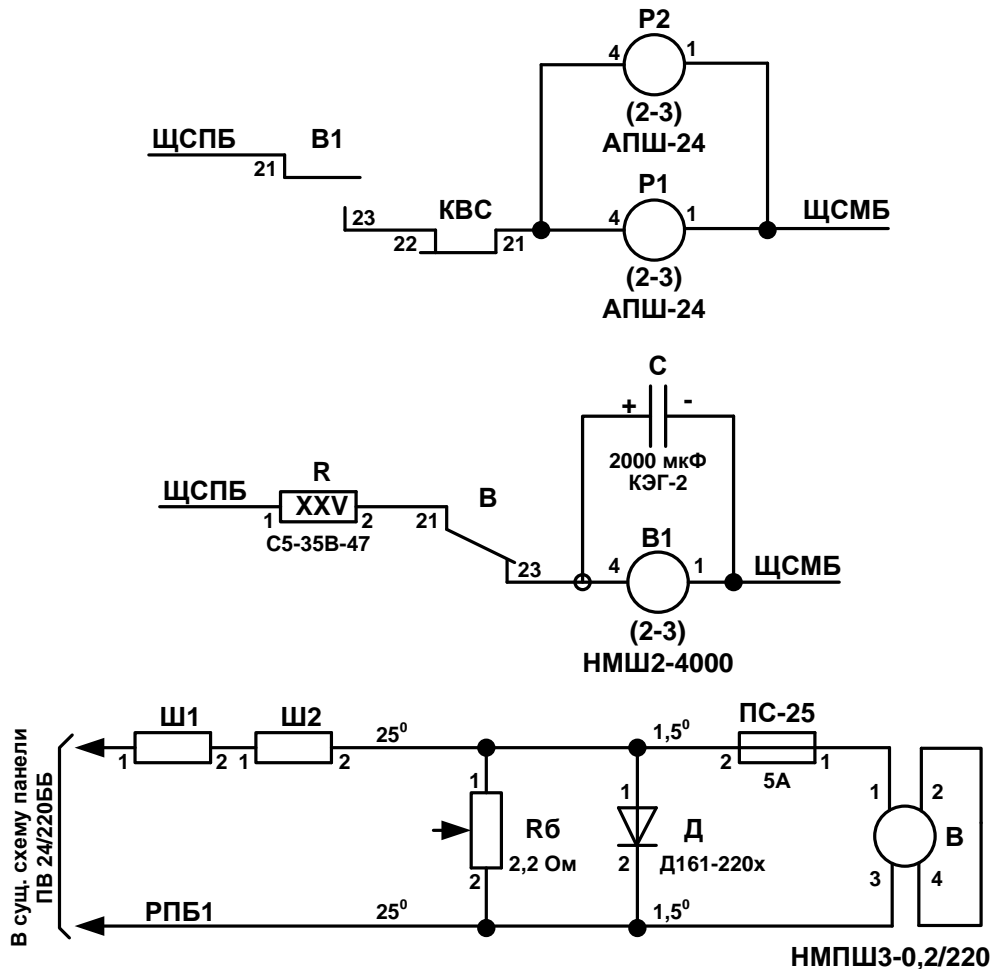


Рисунок 3. – Схема «Сброс фрикции».

Описание работы схемы.

При нормальной работе стрелочных электродвигателей, реле B кратковременно встает под ток, на время перевода стрелок. В это время реле $B1$ не обесточивается за счёт разрядки на него конденсатора C , который подобран так, чтобы поддерживать реле $B1$ под током на время работы стрелочного электродвигателя на фрикцию в течении 10-12 с. После перевода стрелки работа схемы возвращается в исходное положение автоматически.

При не переводе стрелки и при продолжительной (свыше 10-12 с) работе электродвигателя на фрикцию реле B встает под ток, по истечению заряда на конденсаторе C реле $B1$ обесточивается и своим контактом 21-23 ставит реле $P1$ и $P2$ под ток. Реле $P1$ и $P2$

своими контактами обрывают цепь питания стрелочных электродвигателей в цепи трансформатора *IT* и выпрямителя *2БВ* (см. рисунок 2). После схема возвращается в исходное положение автоматически. Если схема автоматически не вернулась в исходное положение, необходимо воспользоваться кнопкой «Выключение схемы сброса фрикции».

Для осуществления контроля работы схемы «Сброса фрикции» на аппарате управления у дежурного по станции предлагаем ввести лампочки Б и К под названием «Сброс фрикции» и кнопку КВС под названием «Выключение схемы сброса фрикции», которые отражены на рисунке 4.

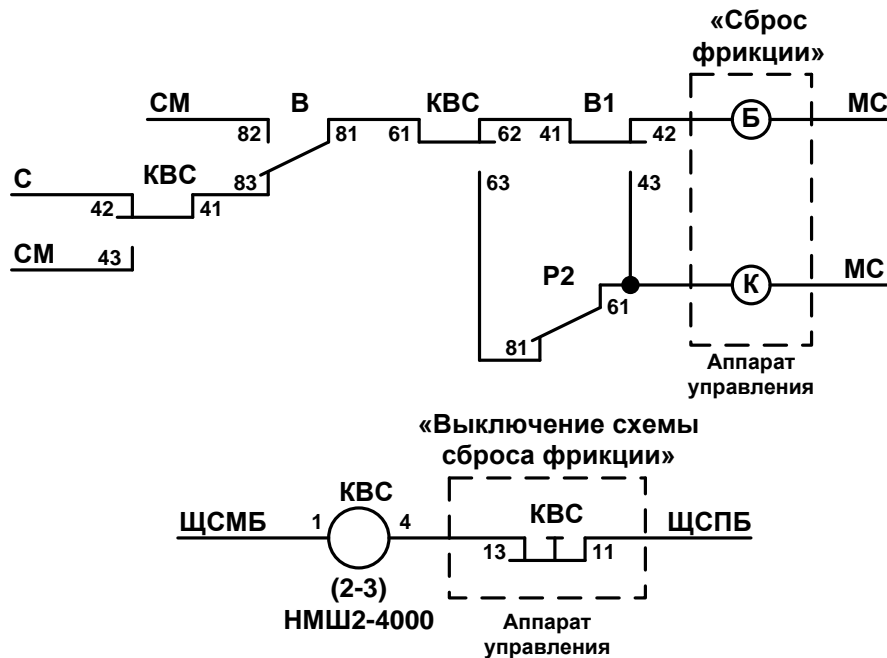


Рисунок 4. – Схема контроля работы Сброса фрикции».

Назначение лампочек и кнопок:

Белая и красная лампочки «Сброс фрикции» - служат для контроля работы схемы «Сброса фрикции», которая предназначена для отключения питания стрелочных электродвигателей через 10-12 с при работе их на фрикцию.

Нормально горит белая лампочка ровным светом – контролируя исправную работу схемы. Загорается белая лампочка мигающим светом – на время перевода стрелочных электродвигателей. Загорается красная лампочка мигающим светом – при срабатывании схемы сброса фрикции и не восстановлении её автоматически, а также при нажатии дежурным по станции кнопки «Выключение схемы сброса фрикции» для восстановления питания схемы сброса фрикции.

Кнопка «Выключение схемы сброса фрикции» – двухпозиционная, без фиксации, пломбируемая - предназначена для восстановления схемы питания стрелочных электродвигателей, в случае не восстановления автоматически схемы сброса фрикции после её срабатывания.

2) Установить токовые защитные устройства, реагирующие на увеличение протекания тока в обмотке статора стрелочного электродвигателя [3]. К таким устройствам относятся плавкие предохранители, основной частью которых является плавкая вставка. Плавкая вставка представляет собой пластину, изготовленную из цинка или меди.

Включают плавкую вставку с защищаемой цепью последовательно. При увеличении тока выше допустимых пределов, плавкая вставка перегорает и отключает прибор от сети. Чтобы включить прибор повторно, необходимо установить новую плавкую вставку.

Заключение. Рассмотрев данные пути решения по исключению выхода из строя электромеханических стрелочных электродвигателей, приходим к выводу, что наиболее

экономичным и более простым способом является внедрение схемы «Сброса фрикции». Так как при срабатывании этой схемы не нарушается работоспособность каких-либо деталей, устройств, которые требуют их замены, как в случае с плавкими вставками. Для замены плавкой вставки на новую, необходимо некоторое количество времени, которое негативно скажется на поездной обстановке, а также требуются дополнительные денежные средства для приобретения новой плавкой вставки. Схема «Сброса фрикции» надёжно защищает стрелочные электродвигатели от перегрева и после её срабатывания не требует никаких вмешательств, так как схема восстанавливается автоматически.

Список литературы

- 1) Сороко В.И., Кайнов В.М., Казиев Г.Д.. Автоматика, телемеханика, связь и вычислительная техника на железных дорогах России: Энциклопедия: в 2 т. Т.1. М.: НПФ «Планета», 2006.
- 2) Системы автоматики и телемеханики на железных дорогах мира: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта; под ред. Г. Тега, С. Власенко. М.: Интекст, 2010.
- 3) Резников Ю.М. Электроприводы железнодорожной автоматики телемеханики. М.: Транспорт, 1985.
- 4) Типовые материалы для проектирования ЭЦ-9. Альбом-1, 2. «ГИПРОТРАНССИГНАЛСВЯЗЬ».