ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ КОДОВЫХ ТРАНСМИТТЕРОВ

А. С. Капуста
Харьков

Кодовые путевые трансмиттеры (КПТ), основные элементы железнодорожной автоматики, предназначены для генерирования кодовых или импульсных сигналов. Контакты КПТ включаются на общем входе трех систем: рельсового канала, кодовой автоблокировки (АБ) и автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН). Повреждение КПТ приводит к отказу всех трех систем. В связи с этим очень важно повышение надежности и устойчивости действия КПТ. Это тем более важно, что время-импульсные системы АБ и АЛСН приняты в качестве основы в многозначных системах на ближайшую перспективу для участков с высокоскоростным движением.

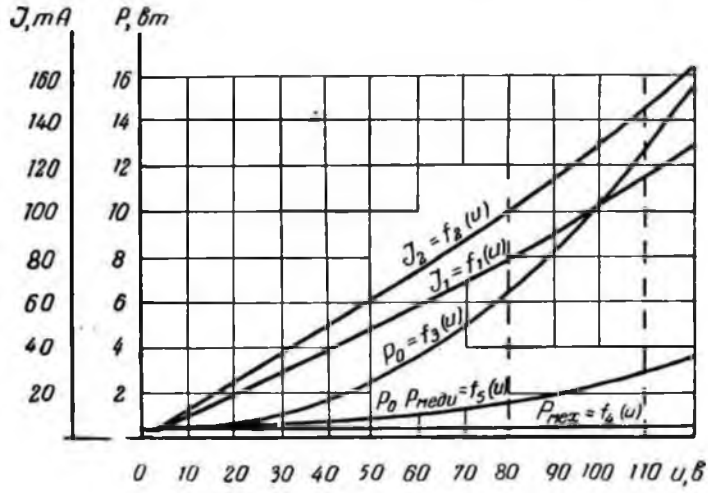


Рис. 1. Характеристики холостого хода двигателя кодового трансмиттера.

Согласно инструкции по эксплуатации, КПТ без регулировок и профилактических осмотров должны работать не менее года. Однако в связи с частыми отказами, что вызвано круглосуточным режимом работы, на большинстве дистанций дорог установлен шестимесячный межремонтный срок.

Анализ повреждений показывает, что основной причиной отказов является перегрев двигателя, приводящий к затвердению смазки и остановке ротора двигателя. Многолетние эксперименты по выбору наиболее подходящей смазки продолжаются [1]. Однако наряду с этим, по мнению автора, для повышения надежности необходимо также устранить возможность чрезмерного перегрева двигателя.

Для выяснения режима работы двигателя были проведены типовые испытания, в программу которых, как известно, входит снятие рабочих характеристик, характеристик холостого хода, короткого замыкания и проверка двигателя на нагрев [2].

Из анализа полученных характеристик (рис. 1—3) видно, что рабочий пусковой момент $M_р$, развиваемый двигателем, составляет 360 *г · см*, что превышает момент сопротивления нагрузки $M_{с.в}$ в шесть раз. Исходя из допускаемого скольжения (9%), оговоренного в техни-

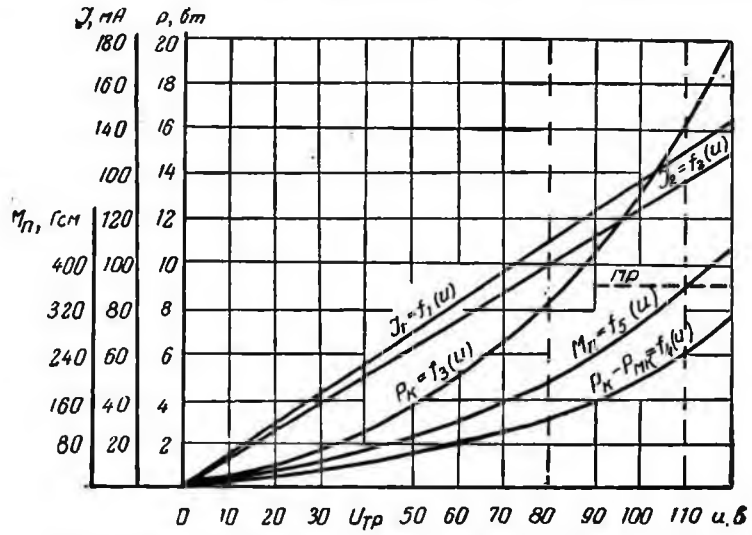
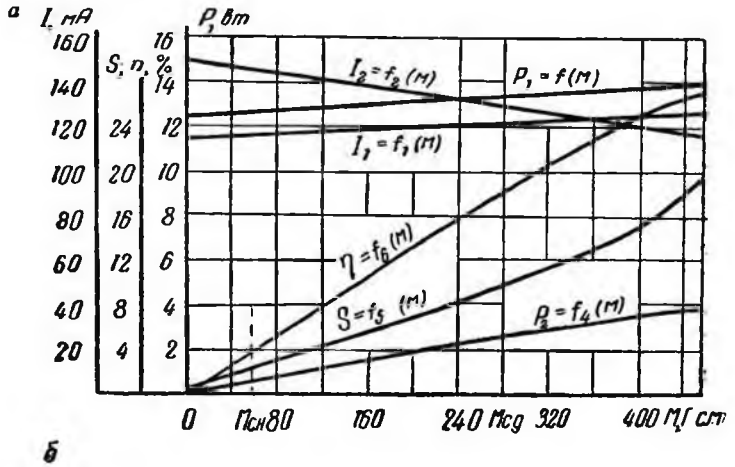


Рис. 2. Характеристики короткого замыкания двигателя кодового трансмиттера.



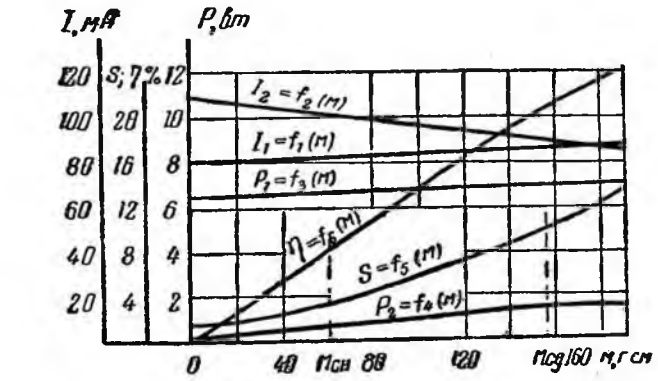


Рис. 3. Рабочие характеристики двигателя кодового трансмиттера: *а* — при напряжении 110 *в*; *б* — при напряжении 80 *в*.

ческих условиях на трансмиттер и в работе [3], момент сопротивления нагрузки может быть увеличен до $M_{с.д}$ — допускаемого момента сопротивления, т. е. в 4,6 раза. Мощность, потребляемая двигателем при номинальном напряжении питания, равна 12,5 *вт* и мало отличается от мощности короткого замыкания, составляющей 16 *вт*. К. п. д. двигателя при нагрузке его кодовыми шайбами равен 3,5%.

Двигатель работает в режиме, близком к режиму холостого хода с повышенными токами в основной и вспомогательной обмотках из-за малого сопротивления последних. При этом почти вся потребляемая мощность расходуется на нагрев двигателя.

Для определения степени перегрева была измерена температура в трех точках двигателя методом заложенных термопар. Две термопары заложены на дно пазов статора, третья — непосредственно на обойму подшипника. Температура нагрева измерялась при различных условиях. Результаты фиксировались в установившемся тепловом режиме. Условия испытания и результаты измерений сведены в таблицу.

Условия испытания двигателя	Перегрев основных обмоток, °С	Перегрев вспомогательных обмоток, °С	Перегрев подшипников, °С	Примечание
Открытое состояние при холостом ходе	20	22	12	
Открытое состояние при нормальной нагрузке	25	28	15	Напряжение 110 *в*
Закрытое состояние при нормальной нагрузке	34	38	27	
Закрытое состояние при нормальной нагрузке с металлической платой	—	—	20	
Закрытое состояние при нормальной нагрузке с металлической платой	—	—	14	Напряжение 80 *в*
Закрытое состояние при нормальной нагрузке	17	18	15	

Незначительное повышение температуры двигателя при переходе от холостого хода к рабочему режиму также указывает на недогрузку двигателя и завышенные токи холостого хода.

Снижение напряжения до 80 *в* уменьшает потребляемую мощность до 7 *вт*, т. е. почти на 50% (рис. 2). Скольжение двигателя практически не изменяется. Температура перегрева в этом случае снижается в два раза. Пусковой момент превышает момент сопротивления в 3,14 раза (рис. 3, *б*). Замена изоляционной платы на дюралюминиевую при напряжении 110 *в* снижает перегрев подшипников на 30% и почти не оказывает влияния при питании двигателя напряжением 80 *в*. Эффективным средством снижения перегрева является также разгерметизация двигателя. Исследования подтвердили, что стремление к чрезмерному увеличению пускового момента приводит к большому перегреву и остановке двигателя.

Главное Управление сигнализации и связи МПС для уменьшения температуры перегрева двигателя КПТ приняло предложение дорог о включении балластного сопротивления последовательно с его обмотками. При включении сопротивления к двигателю прикладывается напряжение, примерно равное 80 *в*. Известно, что включение активного сопротивления последовательно с обмотками однофазного асинхронного двигателя снижает пусковой момент. С целью повышения надежности

желательно во вновь выпускаемых трансмиттерах в автотрансформаторе сделать отвод, позволяющий подавать на двигатель 80 *в*, что исключает применение балластного сопротивления.

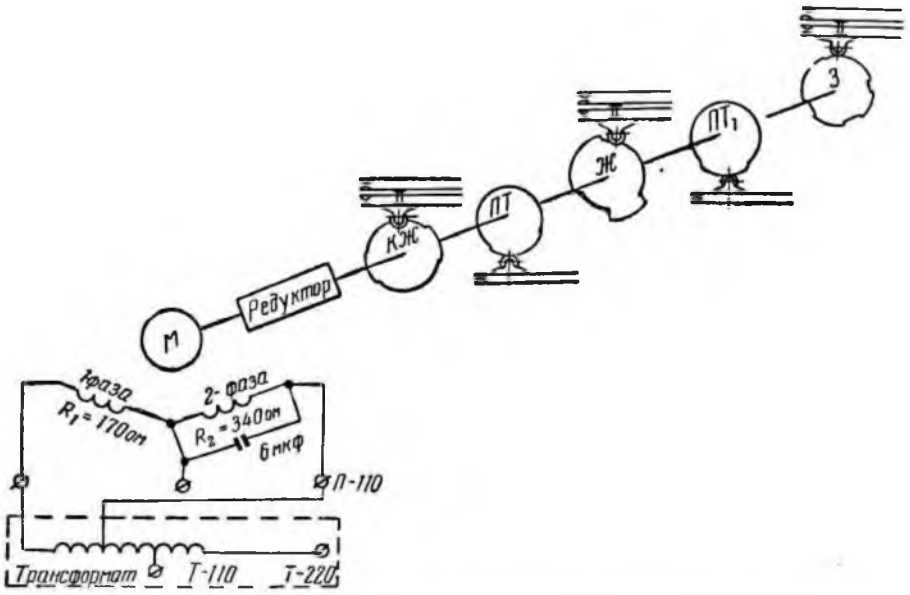


Рис. 4. Кинематическая и принципиальная схема нового трансмиттера.

Кинематическая и принципиальная схемы нового трансмиттера показаны на рис. 4. Новый трансмиттер, в отличие от применяемых, имеет две дополнительные шайбы, в качестве которых использованы дистанционные шайбы. Контакты ПТ и $ПТ_1$ управляемые ими, устанавливаются на угольнике диаметрально-противоположно рабочим (рис. 5). Все детали и узлы трансмиттера собраны на дюралюминиевой панели. Для включения трансмиттера использован типовой штепсельный разъем релейно-кодовых ячеек.

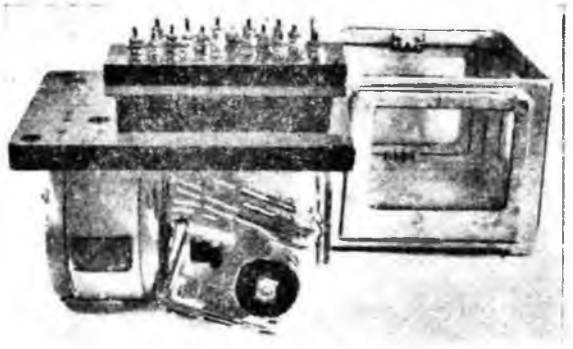


Рис. 5. Внешний вид нового трансмиттера.

Временные диаграммы работы контактов КПТ-5 и КПТ-7 приведены на рис. 6 и 7. Малые интервалы между импульсами увеличены на 30 *м · сек* за счет укорочения выступов и удлинения впадин кодовых шайб, что позволяет использовать контакты трансмиттеров для непосредственного кодирования рельсовых цепей без передающих реле. Дополнительные контакты ПТ и $ПТ_1$ предназначены для защиты сигнальных цепей дешифраторной ячейки воздействия импульсов смежной рельсовой цепи при повреждении изоляции изолирующих стыков. Контакты ПТ замыкаются только в те моменты времени, когда разомкнуты рабочие контакты, и включаются в цепь возбуждения реле ЖР вместо н. з.

контактов реле ТР. Контакты $ПТ_1$ замыкаются со сдвигом относительно импульсов, вырабатываемых шайбой Ж, и включаются в цепь возбуж-

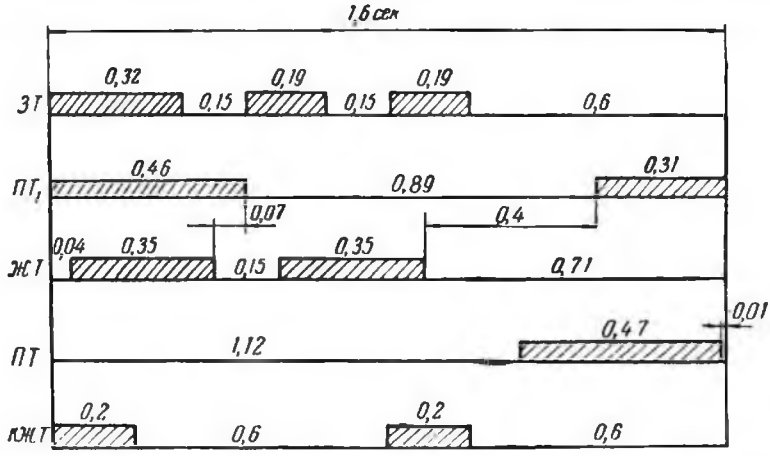


Рис. 6. Временная диаграмма работы контактов нового трансмиттера КПТ-5.

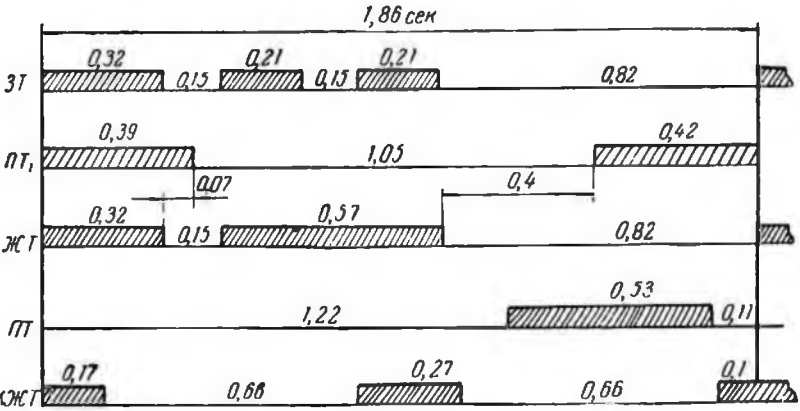


Рис. 7. Временная диаграмма работы контактов нового трансмиттера КПТ-7.

дения счетчики 1А. Величина сдвига, равная 0,07 *сек*, выбрана исходя из минимального времени отпускания реле ИР и минимального времени срабатывания счетчика 1А, а сдвига 0,4 *сек*, из максимального времени отпускания реле ИР и счетчика 1.

Итак, рассмотренная конструкция КПТ имеет повышенную надежность и позволяет аннулировать трансмиттерное и помехозащитные реле в схеме кодовой автоблокировки.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Н. Торопчинов. Смазка для кодовых трансмиттеров. «Автоматика, телемеханика и связь». 1970, № 7.

2. Машины электрические. Стандартгиз, 1957.

3. А. Г. Шмырев. Справочник по железнодорожной автоматике и телемеханике. Трансжелдориздат, 1962.