

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ СИЛОВОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ЭР2

А. С. МАЗНЕВ, О. И. ШАТНЕВ, А. М. ЕВСТАФЬЕВ

Петербургский государственный университет путей сообщения

На Октябрьской железной дороге значительную часть устаревшего эксплуатационного парка составляют электропоезда серии ЭР2, модернизация которых предполагает замену узлов, относящихся к электрооборудованию тягового привода, выработавших свой ресурс или утраченных, таких как индуктивные шунты. В результате этих мероприятий срок эксплуатации электропоездов ЭР2 может быть увеличен, а расходы на текущее содержание уменьшены за счет повышения надежности тягового привода.

Наиболее целесообразным представляется замена используемых в силовых цепях электропоездов постоянного тока серии ЭР2 индуктивных шунтов, имеющих значительные массогабаритные показатели и большую стоимость. Высокая стоимость шунтов объясняет создавшуюся в локомотивных депо ситуацию, когда значительное число моторных вагонов электропоездов ЭР2 эксплуатируются без шунтов, что приводит к снижению скорости движения и увеличению расхода электроэнергии и, как следствие, к повышению затрат на эксплуатацию.

Разработка силовой схемы электропоезда ЭР2 без индуктивных шунтов, рассчитанная на монтаж и наладку силами работников локомотивных депо, позволит в значительной степени решить указанные проблемы. В предлагаемой схеме безындуктивного тиристорного шунта цепи ослабления возбуждения тяговых двигателей ТД отключаются при колебаниях напряжения в контактной сети, восстановлении сцепления колес с рельсами после боксования, коротком замыкании цепи ТД на «землю».

Схема ослабления возбуждения ТД на однооперационных тиристорах отличается способом подсоединения коммутирующего конденсатора, уровнем предкоммутационного напряжения на нем и схемой заряда в подготовительном интервале. Предкоммутационное напряжение на конденсаторе равно падению напряжения на двух последовательно соединенных обмотках возбуждения и составляет примерно 35 В. Максимальная величина тока в шунтирующей цепи — 175 А, число ступеней ослабления возбуждения три, две из которых штатные (67 и 50 %) и одна дополнительная (90 %).

После постановки рукоятки контроллера машиниста во 2-ю или 4-ю позицию замыкаются контакторы П1 и П2. Происходит заряд коммутирующих конденсаторов через резисторы. При этом создается первая (дополнительная, 90 %) ступень ослабления возбуждения ТД. Далее подается импульс управления на главный тиристор. Тиристор открывается и обеспечивается вторая ступень ослабления возбуждения (соответствующая первой штатной, 67 %). Третья ступень ослабления возбуждения (50 %) соответствует второй в штатной схеме.

При возникновении бросков тока в цепи якоря больше 300 А срабатывает датчик тока якоря и на коммутирующий тиристор подаются отпирающие импульсы управления. Главный тиристор запирается, после чего конденсаторы заряжаются током ТД.

Испытания и пробные поездки опытного электропоезда прошли в моторвагонном депо Санкт-Петербург-Финляндский Октябрьской железной дороги.

Результаты испытаний свидетельствуют о высокой надежности функционирования схемы тиристорного шунта. Так, в штатной схеме электропоезда ЭР2 после отрыва токоприемника и восстановления напряжения при движении со скоростями 70 — 80 км/ч ток якорей ТД может достигать 1100 А, ток возбуждения — 800 А. Амплитуда тока якорей для аналогичных условий в случае отсутствия ИШ значительно больше и может достигать величины 2000 А. При восстановлении напряжения на начальном этапе увеличения тока якоря (в интервале от 0 до 0,04 с) резко падает коэффициент ослабления возбуждения, что значительно ухудшает условия коммутации ТД.

Использование тиристорного шунта ограничивает амплитуду тока двигателей, изменение которого происходит при коэффициенте ослабления, равном единице.