

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ОТКЛЮЧЕННЫЕ ВОЗДУШНЫЕ ЛИНИИ ПИТАНИЯ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ

В. А. ИВЛЕВ

Институт «Белжелдорпроект», г. Минск

Т. В. ИВЛЕВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

При эксплуатации воздушных линий (ВЛ) для питания тяговых подстанций электрических железных дорог зачастую возникает необходимость выполнения работ на отключенных линиях. Одной из особенностей работы электрической железной дороги переменного тока является значительная несимметрия токовой нагрузки питающих линий и, как следствие, значительное электромагнитное влияние включенной ВЛ на провода отключенной ВЛ при их параллельном или косом сближении, особенно при большой длине сближения.

Согласно ТКП 427–2012 организациям, выполняющим работы на ВЛ под наведенным напряжением, необходимо определить перечень линий, при отключении и заземлении по концам которых на заземленных проводах появляется наведенное напряжение более 25 В при наибольшем рабочем токе влияющей ВЛ. Поэтому энергосистема должна иметь перечень ВЛ, находящихся после отключения под наведенным напряжением выше 25 В, в котором должны быть указаны значения наведенного напряжения на отключенных проводах ВЛ, а также на проводах при различных схемах заземления ВЛ стационарными заземлителями в распределительных устройствах (РУ).

Кроме того, электрические железные дороги характеризуются резкопеременной нагрузкой тяговой сети и, как следствие, питающих их ВЛ внешнего электроснабжения. Поэтому на практике измерение наведенных напряжений на проводах отключенных ВЛ при максимальных рабочих токах практически неосуществимо. В связи с этим определять значения наведенных напряжений следует расчетным путем с учетом особенностей электрических железных дорог с исходными данными, которые максимально соответствуют реальным условиям рассматриваемой задачи.

Следует отметить, что в Республике Беларусь нет официально утвержденной методики по расчету электромагнитного влияния на отключенные ВЛ высокого напряжения, а расчеты, которые выполняются для ВЛ, зачастую не учитывают особенностей электрических железных дорог переменного тока (определяется влияние только для ВЛ с практически симметричной нагрузкой).

Нами разработан универсальный программный комплекс расчета систем тягового и внешнего электроснабжения, одной из возможностей которого является определение значения наведенных напряжений на отключенных ВЛ, расположенных в зоне электромагнитного влияния. Программный комплекс разработан в среде MatLab.

Основу математической модели влияния разработанного комплекса составляет расчет параметров многопроводных линий путем решения матричных телеграфных уравнений фазным методом. Разработанная авторами модель была улучшена по сравнению с классической. Она позволяет определять параметры многопроводных линий как при параллельном, так и при косом сближениях без применения эквивалентных преобразований.

При составлении модели взаимного влияния ВЛ учитывались следующие параметры:

- взаимное расположение ВЛ (параллельное и косое сближение, длина сближения) как линий питания тяговых подстанций, так и других линий, расположенных в зоне влияния; фазных проводов на опорах ВЛ (транспозиция, однократные перестановки двух фаз и др.);
- длины пролетов ВЛ;
- места расположения стационарных и переносных заземлений проводов отключенной линии;
- сопротивление заземляющих устройств опор ВЛ, грозозащитного троса, а также тяговых и районных подстанций;
- максимальные нагрузки тяговой сети при различных режимах (загрузка только одного плеча тяговой подстанции, нагрузки при использовании максимальной пропускной способности подстанционной зоны и др.); районных ВЛ, расположенных в зоне влияния.

В качестве исследуемых ВЛ были выбраны линии питания тяговых подстанций Ошмяны и Пруды, как имеющие значительную длину сближения (25 и 15 км соответственно).

В результате полученных расчетов было установлено, что при максимальных нагрузках системы тягового электроснабжения в отключенных и заземленных по концам (в РУ) проводах ремонтной линии возникают напряжения от электромагнитного влияния в районе 60–100 В, что значительно превышает безопасный для персонала уровень 25 В.

По результатам исследований можно сделать следующий вывод:

- измерение наибольшего напряжения электромагнитного влияния на провода отключенных ВЛ, питающих тяговые подстанции практически невозможно;
- расчетные значения наведенных напряжений значительно превышают допустимый уровень;
- необходимы дальнейшие исследования для установления перечня мероприятий для снижения наведенного напряжения до безопасного значения.

УДК 656.13.08

ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ВЕЛОТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ГОРОДАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

С. Н. КАРАСЕВИЧ

*Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта, г. Москва,
Российская Федерация*

С. А. АЗЕМША

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Обеспечение «устойчивой (зеленой) мобильности» в городах Республики Беларусь требует создания и развития инфраструктуры для активных способов передвижения населения, что способствует решению целого ряда социальных и экологических проблем. Велодвижение, как и пешее передвижение, – самый дружелюбный окружающей среде способ перемещения.

В настоящее время в Республике Беларусь многие важные аспекты правоотношений, возникающих в отдельных подсистемах использования велосипеда как альтернативного вида транспорта, не урегулированы на законодательном уровне. Требуется развития в существующая нормативно-техническая база по вопросам планирования создания и проектирования велотранспортной инфраструктуры. Велосипедная инфраструктура самостоятельна и, дополняя городскую транспортную сеть, должна развиваться по собственным правилам со своими техническими нормами проектирования. При этом ключевая цель планирования создания и развития велотранспортной инфраструктуры в городах состоит в создании условий для безопасных и удобных поездок на велосипеде, что в свою очередь стимулирует передвижения на велосипеде и является альтернативой поездок с использованием автомобильного транспорта. Велотранспорт играет важную роль в обеспечении здорового образа жизни, экономического, социального и экологического развития общества.

В рамках формирования городской транспортной системы с учетом развития велотранспорта в конкретных условиях должны быть учтены следующие обстоятельства:

– *безопасность использования велотранспорта* (минимальный риск ранения или травмы, чувство безопасности, достаточное транспортное пространство, минимизация конфликтного взаимодействия с участниками дорожного движения). Принцип максимального предупреждения опасной ситуации является ключевым при обосновании мероприятий по обеспечению безопасности велотранспортной инфраструктуры. На УДС необходимо обеспечить взаимную видимость всех участников дорожного движения: велосипедисты должны быть видимыми, и для них самих должно быть обеспечено расстояние видимости с учетом расчетной скорости движения велосипедиста;

– *общегородская единая система велотранспорта*. Велотранспортная инфраструктура представляет единую систему, связывающую основные места начала поездок и места назначения, непрерывная связь, однородна по условиям передвижения, имеет информационное обеспечение (указатели), позволяет выбирать варианты маршрута движения. Развитие велоинфраструктуры должно интегрироваться в единую систему всех видов транспорта с учётом приоритетной поддержки общественного транспорта;

– *привлекательность велосреды* (эстетика велотранспортной инфраструктуры, наличие освещения, интеграция с окружающим пространством, доступ к объектам сервиса, торговли, антивандальная защищенность велопарковок и велогаражей, наличие системы велоширинга и велопарковочных станций).