

Черепанов Александр Валерьевич,
к.т.н., доцент, Иркутский государственный университет путей сообщения,
Крюков Александр Егорович,
студент, Иркутский государственный университет путей сообщения

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВЛИЯНИЙ ТЯГОВЫХ СЕТЕЙ НА ТРУБОПРОВОДЫ В АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ

Cherepanov A.V., Kryukov A.E.

MODELING OF ELECTROMAGNETIC INFLUENCES OF TRACTION NETWORKS ON PIPELINES IN EMERGENCY MODES

Аннотация. Вдоль трасс магистральных железных дорог переменного тока могут прокладываться стальные трубопроводы. В результате электромагнитного влияния тяговых сетей на трубах, имеющих изоляционные покрытия, могут наводиться напряжения, опасные для персонала, который эксплуатирует трубопровод. Моделирование показало, что при коротких замыканиях в тяговой сети на отдельных точках труб величина наведенного напряжения может превышать 500 В.

Ключевые слова: трубопроводы, тяговые сети, короткие замыкания, наведенные напряжения.

Abstract. Steel pipelines can be laid along the AC mainline routes. As a result of the electromagnetic effect of traction networks, pipes with insulating coatings can induce voltages that are dangerous to personnel who operate the pipeline. Simulation has shown that when short circuits in the traction network at certain points of the pipe the magnitude of the induced voltage may exceed 500 V.

Keywords: pipelines, traction networks, short-circuits, induced tension.

Трубопроводы, предназначенные для транспорта жидких и газообразных продуктов, могут сближаться с трассами железных дорог, электрифицированных на переменном токе [1]. При наличии изоляционных покрытий труб и прохождении их параллельно тяговой сети (ТС) 25 кВ на металлических деталях сооружения возможно возникновение опасных напряжений по отношению к земле. Схема приведена на рисунке 1.

Моделирование выполнено на основе программного комплекса Fazonord [2] для системы тягового электроснабжения с межподстанционными зонами (МПЗ) протяженностью 50 км.

Моделирование в программном комплексе Fazonord выполнено в трех вариантах:

- замыкание контактного провода на рельс в точках, отвечающих выводам 27,5 кВ тяговых подстанций;
- замыкание контактного провода на рельс в промежуточных точках тяговой сети.

Предполагалось, что распределенное заземление труб характеризуется сопротивлением 20 Ом·км. По краям моделируемого участка сооружения были включены стационарные заземлители с сопротивлением 1 Ом.

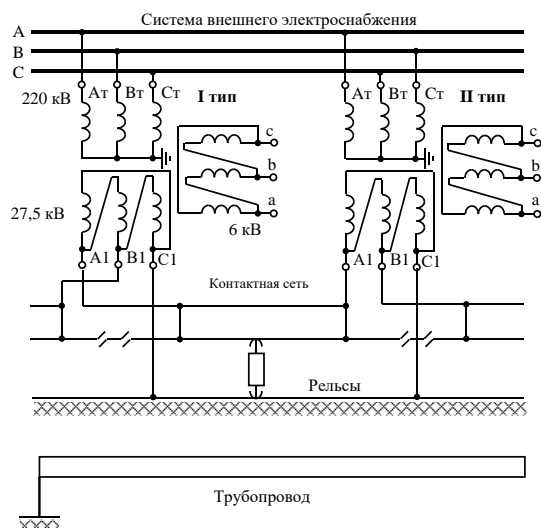


Рисунок 1 – Фрагмент схемы СТЭ: А, В, С – фазы питающей ЛЭП

Ширина сближения, т.е. расстояние от трубопровода до оси дороги принята равной 100 м. Результаты моделирования представлены на рисунке 2.

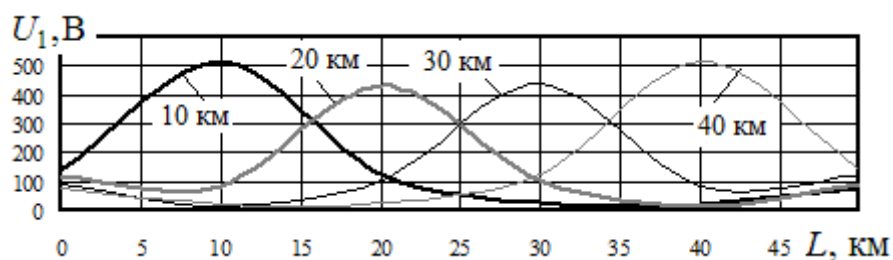


Рисунок 2 – Распределение наведенных напряжений в режимах коротких замыканий (КЗ) ТС по длине трубопровода: L – расстояние от левой тяговой подстанции (ТП) до точки наблюдения; на выносных надписях к кривым указаны расстояния от точки КЗ до левой ТП

Результаты моделирования дают возможность сформулировать следующие выводы: в режимах КЗ в тяговой сети наведенные напряжения на трубопроводе могут кратковременно превышать 500 В. Наибольшие напряжения наблюдаются в точках, расположенных вблизи места КЗ. При замыканиях на выводах тяговых подстанций величины наведенных напряжений снижаются до 75 В.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стрижевский И.В., Дмитриев В.И. Теория и расчет влияния электрифицированной железной дороги на подземные металлические сооружения. М.: Изд-во литературы по строительству, 1967. 248 с.
2. Закарюкин В.П., Крюков А.В. Сложнонесимметричные режимы электрических систем. Иркутск: Иркут. ун-т. 2005. 273 с.