

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ СЕЧЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ В ЦЕПЯХ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ СИЛЬНОТОЧНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ ТЕХНИКИ

Баранов М.И.

*НИПКИ “Молния” Национального технического университета
“Харьковский политехнический институт”, г. Харьков*

Предложен инженерный электротехнический подход к расчетному определению по условию электрического взрыва (ЭВ) токонесущих частей кабельно-проводниковой продукции (КПП) критических сечений S_{CCi} неизолированных проводов, а также изолированных проводов и кабелей с поливинилхлоридной (ПВХ), резиновой (Р) и полиэтиленовой (ПЭТ) изоляцией с медными (алюминиевыми) жилами (оболочками), по которым в цепях высоковольтной сильноточной импульсной техники (ВСИТ) протекает импульсный аксиальный ток $i_p(t)$ с различными амплитудно-временными параметрами (АВП). На основании данного подхода продемонстрированы результаты приближенного расчетного выбора критических сечений S_{CCi} для указанных электрических проводов (кабелей) силовых цепей ВСИТ с импульсным током, АВП которого с амплитудами $I_{mp}=(0,1-1000)$ кА изменяются по апериодическому закону или закону затухающей синусоиды в нано-, микро- и миллисекундном временных диапазонах. С учетом расчетного определения критических сечений S_{CCi} для рассматриваемой КПП установлено, что для апериодического наносекундного импульса тока с параметрами $\tau_f/\tau_p=5$ нс/200 нс, где τ_f , τ_p – длительность фронта импульса на уровне $(0,1-0,9)I_{mp}$ и длительность импульса на уровне $0,5I_{mp}$ соответственно, критические амплитуды плотности тока $\delta_{CCi} \approx I_{mp}/S_{CCi}$ как для неизолированных проводов, так и проводов и кабелей с медными (алюминиевыми) жилами (оболочками) и ПВХ, Р и ПЭТ изоляцией составляют соответственно примерно 1176 кА/мм² и 878 кА/мм². Показано, что для микросекундного затухающего синусоидального импульса тока $i_p(t)$ критические амплитуды плотности тока δ_{CCi} как для неизолированных проводов, так и проводов (кабелей) с медными и алюминиевыми жилами (оболочками), ПВХ, Р и ПЭТ изоляцией численно составляют соответственно около 64 кА/мм² и 48 кА/мм². Определение критических сечений S_{CCi} для исследуемой КПП применительно к миллисекундному импульсу тока временной формы $\tau_f/\tau_p=7$ мс/160 мс позволило найти для этого токового импульса критические амплитуды плотности тока δ_{CCi} . Для неизолированных проводов с медными и алюминиевыми жилами, а также проводов (кабелей) с медными и алюминиевыми жилами (оболочками), имеющих ПВХ, Р и ПЭТ изоляцию, эти значения δ_{CCi} оказались численно равными примерно $1,29$ кА/мм² и $0,97$ кА/мм² соответственно. При выполнении этих исследований была выполнена экспериментальная проверка работоспособности предлагаемых расчетных соотношений для выбора критических сечений S_{CCi} и плотностей тока δ_{CCi} в проводах (кабелях) при их ЭВ в цепях ВСИТ. Проведенные эксперименты подтвердили работоспособность предложенных расчетных соотношений для определения в КПП критических сечений S_{CCi} и плотностей тока δ_{CCi} .