

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ТЕОРІЇ ПОДОВЖНЬОЇ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ДРЕЙФУЮЧИХ ЕЛЕКТРОНІВ В МЕТАЛЕВОМУ ПРОВІДНИКУ З ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ ПРОВІДНОСТІ

Баранов М.І.

*НДПКІ «Молнія» Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Приведені матеріали по узагальненню і систематизації результатів багаторічних теоретичних досліджень автора, пов'язаних з визначенням на основі відомих закономірностей квантової фізики квантованих хвильових подовжніх розподілів колективізованих вільних електронів, що дрейфують, а також з особливостями розповсюдження квантованих подовжніх електронних півхвиль де Бройля і виникненням квантованих подовжніх хвильових електронних пакетів в металевих провідниках циліндричної конфігурації кінцевих розмірів (радіусом r_0 і довжиною $l_0 \gg r_0$) з аксіальним електричним струмом провідності $i_0(t)$ різних видів (постійного, змінного і імпульсного) і амплітудно-часових параметрів (АЧП). На основі такого наукового підходу сформульовані елементи теорії подовжньої періодичної локалізації вільних електронів, що дрейфують, на "гарячих" подовжніх ділянках довжиною (шириною) $\Delta z_{nh} \approx e_0 \cdot n_{em} \cdot h (m_e \cdot \delta_{0m})^{-1} \cdot [8 + (\pi - 2)^2]^{-1}$ даних провідників. Слід зазначити, що в приведеній формулі для довжини Δz_{nh} були прийняті наступні позначення: $e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19}$ Кл – модуль електричного заряду електрона; n_{em} – усереднена об'ємна щільність вільних електронів, що дрейфують, в провіднику, яка рівна їх відповідній щільності в металі провідника до початку протікання по ньому струму провідності $i_0(t)$; $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с – постійна Планка; $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$ кг – маса спокою електрона; $\delta_{0m} \approx I_{0m} / S_0$ – амплітуда щільності струму провідності $i_0(t)$ в провіднику з поперечним перерізом S_0 ; I_{0m} – амплітуда аксіального струму провідності $i_0(t)$ в провіднику. Показано, що подовжня періодична локалізація вільних електронів, що дрейфують, в струмопровідних частинах проводів і кабелів за певних умов (великих щільностей струму $i_0(t)$, характерних для режиму короткого замикання (КЗ) в електричному колі, і їх малих довжинах l_0) може приводити до термічного руйнування проводів (кабелів) і спалаху їх поясної (захисної) ізоляції.

Представлені науково-технічні матеріали з урахуванням сформульованих елементів теорії подовжньої періодичної локалізації вільних електронів, що дрейфують, в циліндричних металевих провідниках з електричним струмом провідності $i_0(t)$ різних АЧП і вказаних видів дозволяють по-новому здійснювати оперативну експертну оцінку фахівцями теплового стану кабельно-провідникової продукції (КПП) в штатних і аварійних режимах її роботи, викликаних протіканням по її струмопровідних частинах великих імпульсних струмів nano-, мікро- і мілісекундної тривалості (область високовольтної сильноточної імпульсної техніки), змінних струмів КЗ промислової частоти і високими струмовими перевантаженнями в електричних мережах (область електроенергетики), і тим самим забезпечити підвищення термічної стійкості КПП.