

РОЗРАХУНОК МАКСИМАЛЬНОГО ЧИСЛА КВАНТОВАНИХ ЗОН ПОДОВЖНЬОЇ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ДРЕЙФУЮЧИХ ЕЛЕКТРОНІВ В МЕТАЛЕВОМУ ДРОТІ З ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ ПРОВІДНОСТІ

Баранов М.І.

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

Приведені результати наближеного розрахунку з урахуванням квантово-хвилевої природи електричного струму провідності $i_0(t)$ різних видів (постійного, змінного і імпульсного) і амплітудно-часових параметрів (АЧП) в круглих циліндричних металевих провідниках завдовжки l_0 і радіусом $r_0 \ll l_0$ максимального значення квантового числа n для подовжніх квантованих електронних півхвиль де Бройля завдовжки $\lambda_{nz}/2 = l_0/n$ ($n=1,2,3,\dots$) і відповідно максимального числа n_m квантованих зон подовжньої локалізації довжиною $\Delta z_{nh} \approx e_0 \cdot n_{em} \cdot h (m_e \cdot \delta_{0m})^{-1} \cdot [8 + (\pi - 2)^2]^{-1}$ колективізованих вільних електронів, що дрейфують, в досліджуваних провідниках з аксіальним струмом провідності $i_0(t)$ вказаних видів і АЧП. Вкажемо, що в приведеному співвідношенні для довжини Δz_{nh} "гарячої" подовжньої ділянки провідника були використані наступні параметри: $e_0 = 1,602 \cdot 10^{-19}$ Кл – модуль електричного заряду електрона; n_{em} – усереднена об'ємна щільність вільних електронів, що дрейфують, в провіднику, 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. На основі відомого апарату квантової фізики встановлено, що для розрахункової оцінки максимального квантового числа n_m при знаходженні рівного йому числа квантованих зон подовжньої локалізації електронів, що дрейфують, в даних металевих провідниках може бути рекомендоване наступне квантовомеханічне співвідношення: $n_m \approx 5,922 \cdot m_e \cdot \delta_{0m} \cdot l_0 / (e_0 \cdot n_{em} \cdot h)$. Результати верифікації (перевірки істинності) отриманого розрахункового квантовомеханічного співвідношення для визначення квантового числа n_m в досліджуваних металевих провідниках, були отримані як шляхом порівняльного аналізу нових даних для n_m з відомими даними, що стосуються усередненого значення квантового числа n_{0m} в тих же провідниках, так і експериментальним шляхом, вказують на його правомірність і працездатність в галузі високовольтної сильноточної імпульсної техніки. Отримані результати з вибору квантового числа n_m вказують на правомірність раніше представленій в науково-технічній літературі наукової гіпотези автора про те, що максимальне число різновидів вільних електронів, що дрейфують, в металі даних провідників з електричним струмом провідності $i_0(t)$ різних видів і АЧП визначається максимальним числом $2n_0^2$ зв'язаних електронів в атомах вказаного металу з однаковим головним квантовим числом n_0 згідно періодичної таблиці хімічних елементів Менделєєва (наприклад, для міді $n_0=4$, а для алюмінію – $n_0=3$).