

## ИЗСЛЕДВАНЕ НА МАГНИТНОТО ПОЛЕ НА ТЯГОВ ТОК

Галина Чернева, Емилия Димитрова

[galja\\_cherneva@abv.bg](mailto:galja_cherneva@abv.bg), [edimitrova@bitex.bg](mailto:edimitrova@bitex.bg)

Висше транспортно училище "Тодор Каблешков", 1574 София, ул. "Гео Милев" № 158  
БЪЛГАРИЯ

**Резюме:** В работата е изследвано изменението на магнитния интензитет на полето, създавано от тяговия ток в контактна мрежа 25 кV, 50 Hz. Изследванията са направени в зависимост от разстоянието перпендикулярно на оста на пътя и по височина над земната повърхност. Получените резултати са анализирани относно нормативно допустимите стойности.

**Ключови думи:** магнитно поле, контактна мрежа, тягов ток

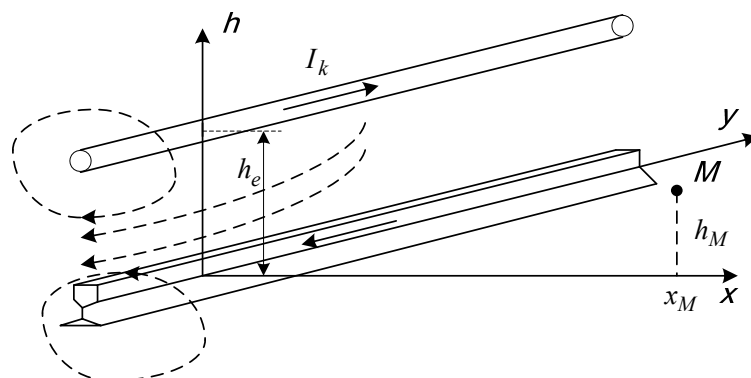
### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Контактната мрежа и тяговите токове в нея са определящи фактори за електромагнитната съвместимост в железопътния транспорт. Големите тягови токове, неравномерно разпределени във времето, създават силно магнитно поле, което се отразява както върху работата на цялото електрооборудване, така и върху здравето и физическата активност на работния персонал.

В настоящата работа, въз основа на аналитични зависимости, е изследвано изменението на магнитния интензитет на полето, създавано от тяговия ток. Изследванията са направени в зависимост от разстоянието встрани от оста на пътя, и по височина над земната повърхност, при конкретни стойности на тяговия ток, измерени по линия София-Волуяк-Перник.

### 2. АНАЛИТИЧНИ ЗАВИСИМОСТИ

Магнитното поле, създадено от тока в контактната мрежа, може да се представи като поле, създавано от два паралелни безкрайно дълги проводници [1,3], фиг.1.



Фиг.1. Магнитно поле, създадено от тока в контактната мрежа

Разглежда се точка М, която е на разстояние  $x_M$  от оста на пътя и на височина  $h_M$  от повърхността на земята.

Интензитетът на магнитното поле в точка М за еднопътен участък е:

$$(1) \quad H_M = \sqrt{H_{x_M}^2 + H_{h_M}^2},$$

където  $H_{x_M}$  е хоризонтална съставляща на интензитета,

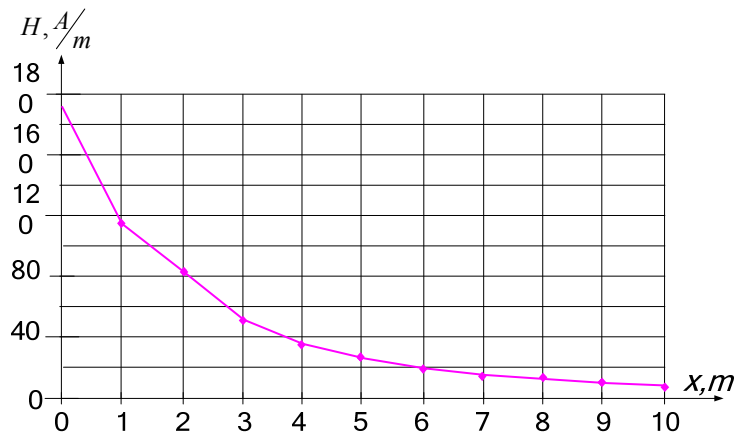
$H_{h_M}$  – вертикална съставляща на интензитета.

Съгласно [2], тези съставлящи се изразяват като:

$$(2) \quad H_{x_M} = \frac{I_k}{2\pi} \left[ \frac{-h_M}{x_M^2 + h_M^2} + \frac{h_M - h_e}{x_M^2 + (h_e - h_M)^2} \right],$$

$$(3) \quad H_{h_M} = \frac{I_k x_M}{2\pi} \left[ \frac{1}{x_M^2 + h_M^2} - \frac{1}{x_M^2 + (h_e - h_M)^2} \right].$$

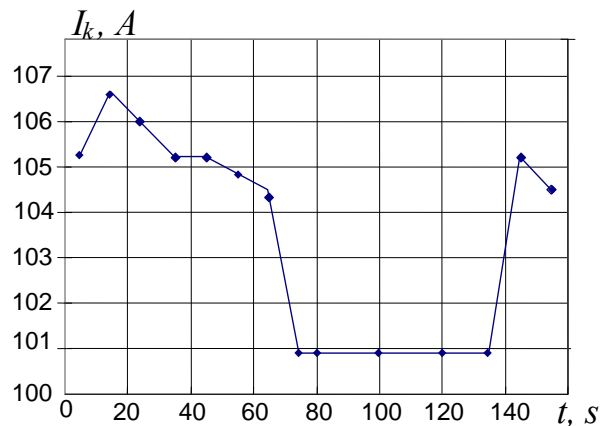
По зависимости (1) – (3) са направени изчисления за магнитния интензитет и е построена зависимостта му от разстояние от оста на пътя, дадена на фиг.2.



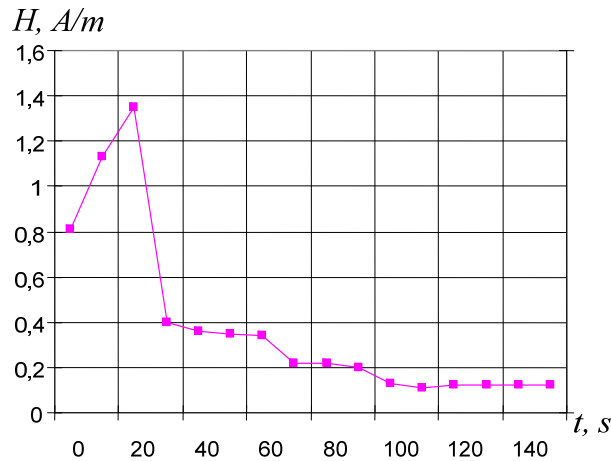
Фиг.2. Зависимост на магнитния интензитет от разстоянието от оста на пътя

Анализът на получените стойности показва, че интензитетът на магнитното поле по оста на пътя ( $176 \text{ A/m}$ ) и до два метра от нея превишава допустимите стойности [4].

Неравномерността на тяговия ток във времето (фиг.3) също се отразява върху магнитния интензитет (фиг.4)



Фиг.3 Неравномерност на тяговия ток във времето



Фиг.4. Неравномерност на магнитния интензитет във времето

### 3. ИЗВОДИ

Анализът на изменението на магнитния интензитет на полето, създавано от тяговия ток, показва неговата силна зависимост от големината на тока и разстоянието до контактния проводник, както по височина, така и перпендикулярно на оста на пътя. Получените конкретни стойности показват превишаване над допустимите за здравето на персонала стойности.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Абраменкова Н.А., Воропай Н.И., Заславская Т.В. Структурный анализ электро-энергетических систем в задачах моделирования и синтеза. Новосибирск : Наука, 1990.
2. Алексанов А.К., Белогловский А.А., Белоусов С.В. Пакет прикладных программ для расчета электрических полей установок высокого напряжения . Электро. № 1. 2002. С. 27–30.
3. Нейман, Л. Р., К. С. Демирчян. Теоретические основы электротехники, т. I., т. II Санкт Петербург: Питер, 2004.
4. Электромагнитные поля в производственных условиях. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН, 2003.

## EXAMINATION OF A TRACTION CURRENT MAGNETIC FIELD

**Galina Cherneva, Emilia Dimitrova**

*Todor Kableshkov University of Transport, 158 Geo Milev Str., Sofia*  
**BULGARIA**

**Key words:** *magnetic field, catenary system, traction current*

**Abstract:** *In this paper, the variation of the magnetic intensity of the field created by the traction current in the catenary system 25 kV, 50 Hz is examined. The researches were made depending on the distance perpendicular to the railway axis and at height above the ground. The results were analyzed regarding normative values.*