



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



МАТЕРІАЛИ ТЕМАТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ"

В РАМКАХ 26-ГО МІЖНАРОДНОГО
МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

"РАДІОЕЛЕКТРОНІКА І МОЛОДЬ В ХХІ СТОЛІТТІ"



Харків 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



МАТЕРІАЛИ ТЕМАТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ»

В РАМКАХ 26-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ
«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ В ХХІ СТОЛІТТІ»

Том 1

Харків 2022

УДК 615.47+616.7

Тематична конференція «Актуальні питання біомедичної інженерії» в рамках 26-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь в XXI столітті». Зб. матеріалів конференції. Т.1. – Харків: ХНУРЕ, 2022. – 134 с.

У збірник включені матеріали тематичної конференції «Актуальні питання біомедичної інженерії» в рамках 26-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті».

Видання підготовлено кафедрою біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14

тел./факс: (057) 702-13-64

E-mail: d_bme@nure.ua

УДК 615.47

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СИЛОВОГО МОДУЛЮ В МАГНІТНІЙ НЕЙРОХІРУРГІЧНІЙ СИСТЕМІ

Цзяо Ханькунь ¹

Наукові керівники: д.т.н., проф. Аврунін О.Г.¹, д.м.н. проф. П'ятикоп В.О.²

¹Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. БМІ,
м. Харків, Україна, тел. +38(057) 702-13-64, e-mail: jiao.hankun@nure.ua

²Харківський національний медичний університет, кафедра нейрохірургії,
м. Харків, Україна

The paper considers the issue of substantiation of the design of the power module in the magnetic neurosurgical system. When performing minimally invasive surgical interventions on the human brain, the issue of low-traumatic access to target structures is relevant. One such approach is remote control of a stereotaxic instrument using an external magnetic field. Such a force field can be created by a system of either fixed or moving magnetic coils. The last approach with moving magnetic coils is considered in the paper.

В сучасній нейрохірургії актуальними є підходи щодо забезпечення малоінвазивного доступу до глибинно-розташованих внутрішньо мозкових структур [1, 2]. Такий підхід називається стереотаксичним і передбачає локальний вплив на окремі області [3, 4]. Для цього використовуються складні системи нейровізуалізації [5, 6] та нейронавігації [7, 8]. Одним з найперспективніших підходів при цьому є так звані магнітні стереотаксичні (нейрохірургічні) системи, які дозволяють використовувати дистанційний силовий вплив магнітного поля для руху хірургічного інструмента за гнучкою траєкторією [9, 10]. Тому, в роботі розглядається питання обґрунтування конструкції та дослідження роботи силового модулю в магнітній нейрохірургічній системі. Силове поле в таких системах можливо створювати системою або нерухомих, або рухомих магнітних котушок [9, 10].

В роботі пропонується створення необхідного градієнта силового магнітного поля системою декількох (бажано, 6-ти) рухомих постійних магнітів діаметром близько 100 мм та товщиною 10 мм. Постійні магніти встановлюються на платформи, які можуть переміщуватися за допомогою крокових двигунів під управлінням з мікроконтролеру типу Arduino. На дистальній частині хірургічного інструменту встановлюється постійний магніт діаметром 2÷3 мм. Інструмент може являти собою гнучкий катетер. Експериментальна установка з використанням в якості модельного середовища желатину дозволила встановити можливість забезпечення руху хірургічного інструменту зі швидкістю до 10÷15 мм/с. Проводиться обґрунтування необхідності синхронного, або незалежного переміщення котушок для формування запланованої траєкторії хірургічного інструменту. Така система дозволить в подальшому

забезпечувати високоточний доступ до глибинних структур головного мозку за довільною гнучкою траєкторією.

Перспективою роботи є вдосконалення системи управління для узгодженого руху магнітів, що змогло би забезпечувати переміщення хірургічного інструмента вздовж запланованої траєкторії за інтерактивно введеними точками згідно з навігаційними параметрами.

Список використаних джерел:

1. Аврунин О.Г. Принципы компьютерного планирования функциональных оперативных вмешательств / О.Г. Аврунин // Технічна електродинаміка, тем випуск «Силовая електроніка та енергоефективність». – 2011. – Ч. 2. – С. 293–298.

2. Сипитый В.И., Пятикоп В.А., Кутовой И.А., Аврунин О.Г. Опыт проведения стереотаксических расчетов с использованием интраоперационной компьютерной томографии / В. И. Сипитый, В. А. Пятикоп, И. А. Кутовой, О. Г. Аврунин // Український нейрохірургічний журнал.– 2006. – № 3. – С. 58–62.

3. Аврунин О. Г. Определение степени инвазивности хирургического доступа при компьютерном планировании оперативных вмешательств / О. Г. Аврунин, М. Ю. Тымкович., Х. Фарук. Бионика интеллекта. 2013. № 2 (81). С. 101–104.

4. Аврунін О.Г., Безшапочний С.Б., Бодянський Є.В., Семенець В.В., Філатов В.О. Інтелектуальні технології моделювання хірургічних втручань. Харків : ХНУРЕ, 2018. – 224 с.

5. Аврунин О.Г. Методы визуализации внутримозговых структур на современном этапе / О.Г. Аврунин, В.В. Семенец, А.Б. Щербакова // Радиоелектроника и информатика. 1999. № 4(9) С. 107-108.

6. Аврунин О.Г. Принципы построения автоматизированных нейрохирургических комплексов / О.Г. Аврунин, Т.В. Носова// Вестник НТУ «ХПИ». –2007, № 19. – С. 3–11.

7. Аврунин О.Г. Этапы развития стереотаксического метода / О.Г. Аврунин, С.Ю. Масловский, В. А. Пятикоп, В. В. Семенец // Експериментальна і клінічна медицина.– 2001.– № 1.– С. 125-127.

8. Аврунин О.Г. Визуализация вентролатерального ядра таламуса головного мозга человека / О. Г. Аврунин, В. В. Семенец, С. Ю. Масловский// Радиоелектроника и информатика.– 1998.– № 1/(2). –С. 132–134.

9. Аврунин О.Г. К вопросу об определении силовых характеристик поля в системах магнитного стереотаксиса/Аврунин О.Г., В.В. Семенец // Радиотехника.– 2001.– № 117.-С.121–124.

10. Аврунин О.Г. Определение закона движения хирургического инструмента в системах магнитного стереотаксиса // АСУ и приборы автоматики. – 2000. – № 113. – С.18–23.