

Математична модель введення контрастної речовини в магнітно-резонансному томографі

Бреус Анна Миколаївна

студентка

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних системи, Національний авіаційний університет
Київ, Україна
breus_anna@ukr.net

Іванець Ольга Борисівна

доцент

Навчально-науковий інститут інформаційно-діагностичних системи, Національний авіаційний університет
Київ, Україна
olchik2104@ukr.net

Анотація — спроектовано автоматичну систему контролю об'єму контрастної рідини інжектора магнітно-резонансного томографу.

Ключові слова — магнітно-резонансний томограф, інжектор, метрологія.

I. ВСТУП

Сучасна променева діагностика використовує різні методи візуалізації внутрішніх органів людини з метою визначення дисфункцій організму. Одним із ефективних методів діагностики дисфункцій організму є магнітно-резонансна томографія (МРТ) із застосуванням контрастних речовин. Проте, система інжекторів МРТ має недолік пов'язаний із недостатнім контролем введення контрастної речовини в організм людини.

На сьогодні контроль процесу інжекції реалізовано системою сенсорів тиску та приводу для шприцу. Зазначена система забезпечує непряме вимірювання об'єму рідини та забезпечує безпеку, реагуючи на досягнення небажаних меж тиску.

Враховуючи, що інжекція контрастної рідини може викликати небажані наслідки щодо здоров'я людини навіть в малих дозах, необхідно розробити якісну систему контролю подачі контрастної рідини до організму людини.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Для реалізації поставленої задачі проаналізовано ринок датчиків, серед яких найбільш ефективними виявились наступні типи датчиків: цифровий датчик, датчик із світлодіодом та поплавковий датчик [1]. Для системи контролю об'єму введення контрастної речовини в МРТ обрано саме датчик із світлодіодом. На основі інженерного аналізу розроблено концептуальну модель взаємодії запропонованого датчика з системою автоматичного контролю подачі контрастної рідини.

Зазначена концептуальна модель включає в себе комп'ютеризовану інформаційну систему, яка збирає інформацію про стан роботи системи інжекції рідини в базу даних та забезпечує інформування персоналу по обслуговуванню апаратури про необхідність заміни шприца з граничним вмістом контрасту.

Суть моделі полягає в створенні бази даних, яка реєструє інформацію про наступне: цикл подання контрастної рідини, склад хімічного елемента речовини та її властивості, дозування в залежності від дисфункції організму пацієнта, антропометричні параметри людини (вага, ріст, вік), щільність речовини, з якого виготовлений контраст. На основі збереженої інформації базується концептуальна модель контролю подачі речовини від апаратури до людини.

Прогнозування відмов вірної роботи інжектора реалізовується за допомогою наступного параметру:

$$G = Kv \times \sqrt{P \times \frac{1000}{\rho}},$$

де ρ - щільність рідини (для води 1000 кг/м^3); G - витрата рідини, $\text{м}^3/\text{год}$; ΔP - перепад тиску в інжекторі, Па; Kv - визначають в залежності від об'ємної витрати рідини Q на основі даних про щільність речовини та тиску.

Програма на основі даної моделі буде автоматично задавати об'єм контрасту перед діагностикою та створювати повідомлення на панелі монітора про вміст рідини в системі.

III. ВИСНОВКИ

Таким чином, реалізувавши інженерний аналіз, спроектовано: ефективну систему контролю об'єму введення контрастної рідини в МРТ; систему автоматичного нагадування про необхідність інжекції МРТ.

Список використаних джерел

- [1] Вульвет Дж. Датчики в цифрових системах // М.: Энергоиздат Серія : Технічна та професійна література и. - 1981. - № 1. - С. 88;172-183. Режим доступу: <http://www.razym.ru/tehnicheskaya/electronika/317641-vulvet-dzh-datchiki-v-cifrovih-sistemah>