

5. Дубягін, О. Б. Модель міжрівневого балансу: агрегатна форма [Текст] / О. Б. Дубягін // Технічні науки та технології : науковий журнал. – 2018. – № 3 (13). – С. 96-104.

УДК 615.47:57.089.004(043.2)

**Кузовик В.Д., докт. техн. наук., професор,
Кучеренко В.Л., канд. тех.наук, доцент
Монченко О.В., канд. тех.наук, доцент**

Національний авіаційний університет, м. Київ, monchenko_olena@ukr.net

СТРАТЕГІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БІОМЕДИЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ЗА ФАКТИЧНИМ СТАНОМ

На сучасному рівні розвитку економіки держави гостро відчувається дефіцит спеціалістів з розроблення, впровадження та експлуатації складних біомедичних комплексів, клінічних комп'ютерних мереж, систем оброблення та захисту біомедичної інформації. Як на зарубіжних, так і на вітчизняних підприємствах медичного приладобудування поступово збільшується обсяг виробництва складних біомедичних комплексів (БМК), вдосконалюються технологічні процеси їх проектування та виготовлення, а також технологічні процеси експлуатації, обслуговування і ремонту. Процес ефективного застосування таких комплексів на підприємствах біомедикотехнічної галузі потребує підготовки висококваліфікованих фахівців, які проходять підготовку на стику двох сфер інтелектуальної діяльності: інженерії і медицини. Одним із перспективних напрямів підготовки таких фахівців є біомедична інженерія.

Біомедична інженерія – галузь, яка поєднує інженерно-технічні та медико-біологічні знання, засоби і методи для створення, вдосконалення і дослідження природних і штучних біологічних об'єктів, техніки, матеріалів і виробів медичного призначення, технологій і технічних систем діагностики, лікування, реабілітації і профілактики захворювань людини, а також програмного забезпечення та інформаційних технологій для вирішення прикладних і фундаментальних проблем біології і медицини [1].

Важливою складовою біомедичної інженерії є процес експлуатації біомедичних комплексів за фактичним технічним станом. Фактичний технічний стан – це технічний стан, який характеризується в певний момент часу, за певних умов зовнішнього середовища значеннями параметрів, установлених технічною документацією на об'єкт. Безперечним є той факт, що від технічного стану біомедичних комплексів залежить ефективність надання медичних послуг.

Експлуатація складних біомедичних комплексів – це безперервний процес, який включає ряд заходів, що потребують планового безперервного впливу на БМК для підтримання їх в працездатному стані. До таких заходів належать: планове технічне обслуговування (ТО), відновлення працездатності після відмови, зберігання, підготовка до роботи і ін. Наведене визначення експлуатації не охоплює всіх тих заходів, які становлять процес експлуатації БМК. Тому під експлуатацією в широкому сенсі слід розуміти процес використання БМК за призначенням і підтримання їх в технічно справному стані. Експлуатація БМК на сучасному рівні не мислима без перспективного планування та управління. На теперішній час експлуатація біомедичних комплексів здійснюється «за фактом відмови», що не є ефективним відносно надання екстреної (швидкої) медичної допомоги або діагностування стану здоров'я пацієнтів. Така обставина в існуючій системі «експлуатація - ремонт» не дозволяє забезпечити необхідний рівень ефективності експлуатації біомедичних комплексів; не забезпечує необхідний рівень продуктивності процесів обслуговування і ремонту, а також необхідний рівень якості виконання ремонтних робіт в процесі їх експлуатації. Отже, постає необхідність у зміні стратегії експлуатації біомедичних комплексів, основою якої може бути впровадження

перспективного методу оцінювання фактичного технічного стану. Основні етапи побудови та реалізації методу оцінювання фактичного технічного стану полягають у наступному [2].

1. Інженерний аналіз БМК як об'єкта оцінювання технічного стану.
2. Математичне моделювання процесів функціонування БМК.
3. Визначення необхідного та достатнього обсягу параметрів оцінювання технічного стану БМК.
4. Застосування інформаційного ресурсу щодо результатів оцінювання технічного стану для визначення рівня контролепридатності та рівня ремонтпридатності БМК.
5. Формування інформаційної та виробничої технологій технологічного процесу ремонту на основі інформації щодо результатів оцінювання технічного стану БМК.

Основними складовими процесу оцінювання фактичного технічного стану біомедичних комплексів є: контроль працездатності, діагностування (пошук несправностей), прогнозування технічного стану на встановлений період часу. Ефективність технічного контролю визначається такими показниками як вірогідність, ймовірність правильного діагностування, глибина пошуку несправності, середня оперативна тривалість діагностування, середня оперативна працездатність діагностування, середня вартість діагностування. Контроль технічного стану БМК включає послідовність етапів вимірювання контролюючих параметрів, визначення виду технічного стану і технічного діагностування. Ефективність такого контролю можливо досягти за рахунок впровадження в процес експлуатації за фактичним технічним станом автоматизовані системи контролю, які повинні забезпечити:

- вірогідну автоматизовану оцінку технічних станів (ТС) на всіх етапах експлуатації БМК;
- локалізацію відмов та самовідновлення об'єктів контролю шляхом їх реконфігурації при несправностях окремих підсистем;
- запис, оброблення, зберігання та видачу контрольної інформації;
- реєстрацію та накопичення контрольної інформації про технічний стан об'єктів контролю для прогнозування стану та використання в статистичних оцінках.

Окрім зазначеного, на ефективність надання медичних послуг впливають наступні властивості БМК:

ефективність БМК – сукупність властивостей та характеристик, які забезпечують досягнення цілей призначення, що встановлені виробником та підтвердженого практикою клінічного застосування та впливають на їх здатність діяти за призначенням за умови відповідності вимогам нормативної, технічної та експлуатаційної документації;

безпека БМК – відсутність недопустимого ризику спричинення шкоди життю, здоров'ю людини і навколишньому середовищу при використанні БМК за призначенням в умовах, які передбачені виробником.

Комп'ютерно-інформаційні технології експлуатації БМК при діагностуванні, лікуванні та клініко-операційному застосуванні, які складають основу клінічної або медичної інженерії, ставлять за мету розроблення, підтримання, впровадження, експлуатацію та інженерний супровід медичних технологій, пов'язаних з використанням технічних засобів в медицині, управління інженерною інфраструктурою та системою безпеки і якості лікувальних закладів.

Список посилань

1. Ел. ресурс : <https://uk.wikipedia.org/wiki/>.
2. Кучеренко В.Л. Метод оцінювання фактичного технічного стану біомедичної апаратури в процесі експлуатації / В.Л. Кучеренко // Технологический аудит и резервы производства. – 2015. – №2/2 (22). – С. 7-10.