

УДК 612.741.1:519.218

С. Ковалик, В. Николайчук, В. Дозорський

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ВІДБІР БІОСИГНАЛІВ ДЛЯ ЗАДАЧІ БІОПРОТЕЗУВАННЯ КИСТІ РУКИ

UDC 612.741:519.518

S. Kovalik, V. Nikolaychuk, V. Dozorskiy

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

SELECTION OF BIOSIGNALS FOR THE TASK OF HAND BIOPROSTHETICS

Враховуючи значне зростання кількості людей із ампутованою кінцівкою, зокрема постраждалих в зоні проведення антитерористичної операції військовослужбовців, є максимально повне відновлення функціональних можливостей кінцівки шляхом протезування. Згідно статистичних даних більше 50% від загальної кількості випадків протезування припадають на протезування після ампутування верхньої кінцівки на рівні передпліччя, при цьому в Україні більше 12 тис. осіб потребують протезування кисті руки. Щорічно цей показник зростає, зокрема у осіб, які постраждали внаслідок проведення бойових дій на сході України. Однак, на ринку протезного обладнання практично відсутні високофункціональні біокеровані протези кисті руки вітчизняного виробництва. Це пов'язано із складністю забезпечення необхідної кількості окремих рухів протеза, яка визначається засобами відбору та методами опрацювання біосигналів, що зареєстровані із ділянок усічених м'язів кукси (частини кінцівки, що залишилася після ампутації), які є залишковими сигналами електричної активності м'язів втраченої кінцівки – електроміографічних (ЕМГ) сигналів. При цьому актуальним є розроблення ефективних засобів відбору, оскільки від якості зареєстрованих біосигналів залежатиме кількість відтворюваних протезом рухів а також їхня точність та швидкість.

В дослідженнях пропонується спосіб реєстрації біосигналів м'язової активності кукси руки, який включає застосування для відбору активних сухих електродів, виготовлених методом 3-D друку з біологічно стійких антистатичних матеріалів, що мають голчасту поверхню із заокругленими вершинами голок, та покриті струмопровідним матеріалом. При цьому, необхідним є обґрунтування структури та способів технічної реалізації активних електродів для забезпечення можливості багаторазового відбору ЕМГ сигналів в структурі біокерованого протеза кисті руки. оскільки: застосування одноразових електродів, які присутні на медичному ринку, є громіздким та ускладнює необхідність забезпечення однорідності умов відбору ЕМГ сигналів; використання багаторазових електродів передбачає необхідність регулярного нанесення додаткових матеріалів для покращення контакту поверхні електрода з поверхнею шкіри пацієнта (використання контактних гелів, додаткове змочування) та усунення (за наявності) волосяного покриву на шкірі в ділянках відбору ЕМГ сигналів; застосування імплантованих електродів потребує хірургічного втручання та регулярного контролю стану контакту електрод – нервові волокна. Розроблення ж електродів з голчастою поверхнею із заокругленою формою голок, що покриті хімічно стійкими (до дії біологічних чинників) струмопровідними матеріалами, зокрема хлорним сріблом, забезпечить надійність контакту чутливої поверхні електрода з поверхнею шкіри без усунення волосяного покриву. Використання попередніх підсилювачів біопотенціалів, що інтегровані в структуру електрода, уможливить зниження рівня завад, що виникають в комутаційних кабелях системи реєстрації цих біосигналів, а також забезпечення збільшення вхідного опору електрода, що відповідно уможливить уникнення необхідності використання контактних гелів чи змочування поверхні електродів.