

ПРОВЕДЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ ПРИ СООБЩЕНИИ ЭЛЕКТРОДУ ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ РАЗЛИЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Лабунь Е.И., Киселев М.Г.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Повышение эффективности выполнения процедуры электростимуляции возможно путем сообщения электроду вынужденных колебаний [1]. Очевидно, что для раскрытия механизма сочетанного физиотерапевтического воздействия и целенаправленного управления им, необходимо располагать данными, отражающими влияние на биомеханическое воздействие отдельно ударной и фрикционной фазами взаимодействия вращающейся лопасти с телом человека. На основании результатов проведенных экспериментов [2] было установлено наличие трех характерных стадий взаимодействия вращающейся лопасти массажера с поверхностью тела человека, а именно: ударной, фрикционной и релаксационной стадий. Также были определены временные параметры их протекания с учетом частоты вращения насадки и величины натяга лопастей относительно поверхности тела. Принципиально эти фазы отличаются условиями контактного взаимодействия поверхности и, в частности, направлением их относительного перемещения. Так ударную фазу можно характеризовать периодически относительным движением, направленным перпендикулярно взаимодействующим поверхностям, а фрикционную – их безотрывным движением в тангенциальном направлении. Для удобства анализа, предложено рассматривать вибрационное воздействие в виде двух основных типов воздействия: ударного и фрикционного. Совмещение двух этих видов позволяет оказывать особый вид механического воздействия – ударно-фрикционное. Такое разделение позволит оценить влияние направления и частоты сообщаемых электроду колебаний на процесс виброударного воздействия на тело пациента. Исследованию этих вопросов посвящена данная работа.

На рисунке 1 показан экспериментальный комплекс, примененный в исследованиях. Он состоит из трех основных блоков: блок электростимуляции, массажер ударно-фрикционного действия и блок генерации вынужденных колебаний электромагнита. На станине 8 располагаются регулируемые подставки 9, на которые волонтер помещает руку 1, на которой жгутом

фиксируется первый электрод 10 площадью около 2 см^2 в области гипотенара. К группе мышц сгибателей кисти в области верхней 1/3 предплечья с помощью магнитной стойки 3 подводится электромагнит со вторым электродом 2. Частота колебаний электромагнита регулируется

при помощи генератора 5. Генерация электростимуляционных импульсных токов на электродах и их регистрация обеспечивается при помощи ПК 7 и специализированного ПО, а также звуковой карты 4 и усилителя 6. В данном случае используется массажер ударно-фрикционного действия 10. Благодаря оригинальной конструкции электромагнита, он обеспечивает возможность сообщения электроду колебательных смещений как в вертикальной, так и горизонтальной плоскостях, что, соответственно, воспроизводит ударное и фрикционные виды взаимодействия с поверхностью кожи человека. При использовании массажера ударно-фрикционного действия, вместо электромагнита на стойке, к мышце подводились лопасти с электродами. При этом электроды с лопастей 1-4 были отключены с целью создания периода полной релаксации мышцы.

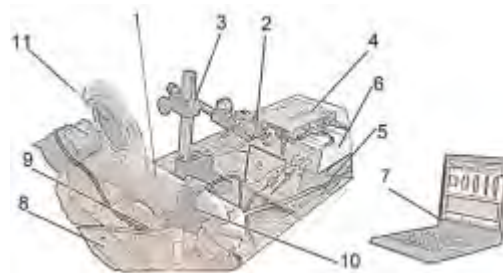


Рисунок 1 - Общий вид примененного в исследованиях экспериментального комплекса

Для удобства последующего описания и анализа данных, отражающих влияние направления сообщаемых электроду колебаний на процесс амплитудной модуляции электростимуляционных токов, примем следующие схемы (рисунок 2), условно обозначенные буквами А, Б, В и Г. При реализации схемы А электроду 1 сообщаются вертикальные колебания Ав, направленные перпендикулярно поверхности 2 тела человека, т.е. реализуются условия их периодического ударного взаимодействия. Схема Б характеризуется тем, что горизонтальные колебания Аг электроду сообщаются параллельно поверхности тела, а их контактирование протекает в условиях безотрывного фрикционного взаимодействия. Схема В принципиально отличается от предыдущих наличием вращательного движения лопасти, на которой расположен электрод, благодаря чему возникают последовательно протекающие

стадии ударного Ав и фрикционного Аг взаимодействия электрода с поверхностью тела человека. При этом, в зависимости от величины Н (расстояния от оси вращения до поверхности тела), изменяется площадь контакта. На схеме Г показан режим воздействия электрическим током без дополнительного механического воздействия на активный электрод.

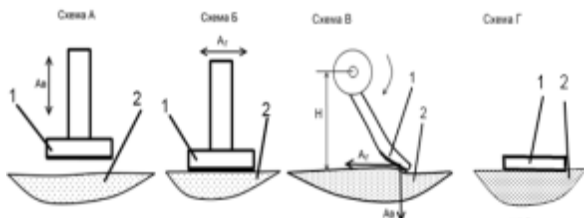


Рисунок 2 – Принципиальные схемы сообщения вынужденных колебаний активному электроду в процессе выполнения процедуры электростимуляции

Методика проведения экспериментов включала в себя последовательное выполнение следующих действий. Рука волонтера располагалась на регулируемых подставках в определенном положении, удобном для осуществления процедуры, при этом тыльная сторона руки была направлена вверх, кисть расслаблена. В области гипотенара фиксировался первый электрод. Второй электрод, смонтированный на электромагните (при работе по схемам А и Б), с помощью магнитной стойки подводился к области брюшка мышцы таким образом, чтобы обеспечивался электрический контакт между электродами через поверхность кожи волонтера в свободном положении электромагнита. Далее на электроды подавался импульсный ток синусоидальной формы с несущей частотой 1 кГц. Электроды смачивались 10% раствором хлорида натрия для обеспечения наилучшего режима электроконтакта. Напряжение доводилось до уровня, соответствующего ощущению вибрации от прохождения тока по телу, возникающего у волонтеров. (5-30В в зависимости от субъективных параметров волонтеров, несущая частота – 1кГц), при котором у волонтера присутствовало ощущение вибрации. После этого включался генератор колебаний

УДК 681.2:658.511.4

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ

Лапига А.С., Выслоух С.П.

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»
Киев, Украина

При автоматизированном конструкторском проектировании деталей и изделий в целом все чаще используется 3D-моделирование так, как

электромагнита активного электрода, генерирующий колебания с частотой 22-30 Гц для режима фрикционного воздействия, а затем и для ударного соответственно. При использовании массажера ударно-фрикционного действия, процедуры выполнялась в аналогичных условиях. Эксперимент проводился в течение 7 дней, ежедневно. Время воздействия электростимуляционного тока – 300 секунд. Для оценки эффективности стимуляционного воздействия, до и после процедуры при помощи электронного кистевого динамометра замерялись динамометрические показатели, в частности, усилие сжатия кисти.

Для участия в эксперименте было выбрано одиннадцать волонтеров обоих полов, которые соответствовали следующим требованиям: отсутствие каких бы то ни было острых, текущих или хронических заболеваний, отсутствие избыточного веса, возраст от 21 до 30 лет.

На основании обобщенного анализа полученных данных, отражающих влияние сообщаемых электроду вынужденных колебаний на протекание процедуры электростимуляции установлено, что для достижения её наибольшей эффективности следует использовать колебательные системы, обеспечивающие ударно-фрикционный режим его взаимодействия с поверхностью кожи, в частности, массажер ударно-фрикционного действия.

1. Осипов, А.Н. Экспериментальная оценка анальгетического эффекта при сочетанном воздействии электростимуляции и ударно-фрикционного массажа/ А.Н. Осипов, М.Г. Киселев, Е.И. Лабунь//Научный журнал «Доклады БГУИР», Мн.: БГУИР, 2012. – №5. Стр. 5-8.
2. Киселев М.Г. Экспериментальная методика оценки анальгетического эффекта ком-плексного воздействия электростимуляции и ударно-фрикционного массажа и регистрации механической модуляции импульсных токов/ Киселев М.Г., Лабунь Е.И./ научно-технического журнала "Приборы и методы измерений" Мн.:БНТУ, 2012г. - №2(5), Стр. 95-99

оно является наглядным, позволяет значительно улучшить качество проектирования и снизить его трудоемкость. Хотя использование 3D-моде-