

МОДЕЛЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ ЧЕЛОВЕКА В ПРОЦЕССЕ ДЫХАНИЯ

Мазалов И.А., Дацок О.М.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, г. Харьков

Контроль частоты дыхания (ЧД) используется в таких сферах, как спортивная медицина, клиническая медицина в условиях операций и в послеоперационный период, а также, перинатальная медицина и педиатрия.

По тому какая группа мышц оказывает большее влияние на изменение объема легких, различают грудной, брюшной и смешанный типы дыхания. При грудном дыхании за изменение объема легких отвечают, преимущественно, межреберные мышцы. При брюшном типе дыхания дыхательные движения совершаются диафрагмой. При смешанном типе в акте дыхания участвуют межреберные мышцы и диафрагма. В норме, передняя стенка грудной клетки и брюшной полости движутся синфазно, однако, с различной амплитудой. Асинхронность грудных и брюшных движений может свидетельствовать о патологиях дыхательной системы.

Методика измерения ЧД заключается в контроле изменения механической величины – периметра грудной клетки или брюшной полости и преобразования ее в электрическую величину – падение напряжения на сопротивлении тензодатчика, используемого в работе [1].

Для анализа процесса движения грудной клетки или стенок брюшной полости в процессе дыхания представим поперечное сечение грудной клетки в виде эллипса. Пусть изменение величин полуосей эллипса подчиняется гармоническому закону. Тогда и изменение периметра эллипса также будет гармоническим. Следует при этом учесть асинхронность движения передней и задней стенок грудной клетки, вследствие того, что задняя стенка неподвижна в процессе дыхания [2]. Для моделирования удобнее зафиксировать не точку эллипса, соответствующую позвоночнику, а геометрический центр эллипса, и тогда будет наблюдаться асинхронность между изменением размеров полуосей. Она играет свою роль при моделировании сигнала и сравнении его с измеренным значением.

Экспериментальные исследования показывают, что измерение периметра грудной клетки при помощи тензорезистивного датчика адекватно отображают модельные представления. Расхождения обусловлены тем, что в тензодатчике используется порошок графита, имеющий неоднородную структуру.

Рассмотренная модель может быть использована для определения сферы применения и метрологической аттестации устройства регистрации ЧД.

Литература:

1. Мазалов И.А. Датчик частоты дыхания / 18-й Международный молодежный форум «Радиотехника и молодежь в XXI веке». Сб. материалов форума. Т. 1. – Харьков: ХНУРЭ. 2014. - с. 186-187.
2. Anne de Groote , Yves Verbandt , Manuel Paiva , Pierre Mathys / Measurement of thoracoabdominal asynchrony: importance of sensor sensitivity to cross section deformations / Journal of Applied Physiology / April, 1 2000 Vol. 88 no. 4, 1295-1302