

ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЕФИБРИЛЛЯТОРОВ

Обеспечение здоровья населения и развитие отечественного здравоохранения в значительной степени определяются состоянием оснащённости лечебных учреждений медицинской техникой. К техническим средствам медицинского назначения относятся и дефибрилляторы.

Эти устройства применяются в экстренной медицине для стимуляции сердечной деятельности человека путем генерирования одиночного импульса тока, имитирующего кардиосигнал, через грудную клетку.

К настоящему времени отечественной и зарубежной промышленностью разработано большое количество автоматических и полуавтоматических дефибрилляторов типов ДИ-С-04, ДКИ-Н-04, ДИ-03 и DM10, MINIDEF3 и др. Несмотря на это, в государственный реестр средств измерений внесён только один тип дефибрилляторов ДИ-03, который подлежит обязательной поверке, остальные дефибрилляторы подвергаются только проверке технического состояния без контроля погрешности воспроизводимых характеристик.

Как правило, при проверке технического состояния дефибрилляторов необходимо проверять следующие характеристики:

- напряжение на накопительном конденсаторе (до 7000 В);
- длительность генерируемого импульса тока (до 11 мс);
- амплитуду генерируемого импульса тока (до 50 А в нагрузке 40 Ом);
- форму генерируемого импульса;
- амплитуду токов утечки электродами дефибриллятора и его корпусом.

Предлагаемые в эксплуатационных документах методы проверки технического состояния дефибрилляторов используют стандартные средства измерений, большинство из которых обладают большими массогабаритными размерами и питанием от сети промышленного тока (киловольтметр типа С 196, осциллограф типа С1-64, вольтметр типа С 50 и т.д.). Это затрудняет осуществление проверки дефибрилляторов в условиях их эксплуатации.

Существующие за рубежом анализаторы дефибрилляторов типов Impulse 3000, Impulse 4000 (США) выполнены в виде переносного комплекта, что обеспечивает возможность проверки параметров дефибрилляторов в условиях их эксплуатации, однако, не позволяет контролировать форму генерируемого импульса. В то же время эффективность дефибрилляции зависит от степени соответствия генерируемого импульса кардиосигналу.

В настоящее время в НИИЭМП ведётся работа по созданию анализатора для проверки технического состояния дефибрилляторов. Анализатор представляет собой компактный переносной прибор с автономным питанием от аккумуляторных батарей.

В состав анализатора входят: делитель напряжений; датчик тока; измерительный блок, включающий: быстродействующий 10-разрядный АЦП, микропроцессор, энергонезависимую память, графический дисплей и пульт управления. В качестве АЦП используется микросхема типа АТ 7816, в состав которой входит внутренний температурный сенсор, предназначенный для компенсации дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды в процессе проверки дефибриллятора.

Однако при разработке анализаторов дефибрилляторов возникает ряд задач. Одной из них является отображение формы генерируемого импульса тока с требуемой точностью на графическом дисплее. Использование для этой цели многоразрядных АЦП связано с потерей быстродействия, а быстродействующие АЦП обладают недостаточной точностью. В связи с этим возникает задача восстановления формы генерируемого импульса не аппаратными, а программными средствами с применением математических и алгоритмических методов.

Другой задачей является организация поверки анализаторов дефибрилляторов. В настоящее время предлагаемые отечественной промышленностью генераторы специальной формы не предназначены для воспроизведения единичных кардиосигналов. В данном анализаторе предусмотрен калибровочный канал, который позволяет сформировать на входы анализатора тестовые сигналы путем цифро-аналогового преобразования данных о форме сигнала, хранящихся в энергонезависимой памяти.