

УДК 615.841

**Шнякина Я. И., Аветисян А. Р.**

Тамбовский государственный технический университет, Россия, г. Тамбов

e-mail: scorpio0751@gmail.com

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПРОВЕРКИ ЭНЕРГИИ ИМПУЛЬСА  
ДЕФИБРИЛЛЯЦИИ С ЦЕЛЮ РАЗРАБОТКИ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ВЕРСИИ  
УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ**

**Shnyakina Ya. I., Avetisyan A. R.**

Tambov State Technical University, Russia, Tambov

e-mail: scorpio0751@gmail.com

**ANALYSIS OF MODERN METHODS FOR CHECKING THE ENERGY OF THE  
DEFIBRILLATION PULSE IN ORDER TO DEVELOP AN ALTERNATIVE  
VERSION OF THE DEVICE FOR OPERATIONAL CONTROL**

*Аннотация.* Проанализированы основные современные методы проверки работоспособности дефибриллятора в отношении контроля соответствия энергии импульса дефибрилляции (на выходе – электродах) выбранному режиму (на панели прибора).

*Ключевые слова:* дефибрилляция, энергия импульса, дефибриллятор, тесты для дефибрилляторов, контроль энергии на электродах.

*Abstract.* The main modern methods of checking the operability of the defibrillator are analyzed in relation to monitoring the compliance of the defibrillation pulse energy (at the output – electrodes) with the selected mode (on the instrument panel).

*Keywords:* defibrillation, pulse energy, defibrillator, tests for defibrillators, energy control on electrodes.

Главная цель современной дефибрилляции – успешно прервать желудочковую аритмию наименьшим разрядом, чтобы избежать повреждения миокарда, которое часто наблюдается при использовании высоких энергий. С одной стороны, нельзя допустить, чтобы разряд был слишком большим, но с другой стороны – слишком маленький разряд сам по себе способен вызвать аритмию [1]. Значение энергии импульса дефибрилляции и его форма являются одними из ключевых факторов для успешного восстановления сердечного ритма у пациентов.

В связи с этим актуальным является повышение эффективности и безопасности проведения дефибрилляции путём создания устройства для оперативной проверки энергии импульса. Разрабатываемое устройство должно способствовать: проведению

контроля значений энергии импульса дефибрилляции для обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации прибора; отслеживанию момента для своевременного ремонта дефибриллятора; сокращению финансовых затрат организаций. Одной из задач для достижения данной цели является анализ уже имеющихся современных методов проверки энергии импульса дефибриллятора [2].

Из краткого алгоритма поиска неисправностей (рисунок 1), следует, что осуществление контроля соответствия энергии импульса дефибриллятора (на выходе – электродах) выбранному режиму (на панели прибора) является одним из этапов проверки технического состояния дефибрилляторов.



Рис. 1. Блок-схема поиска неисправностей ДКИ-Н-08

Из подобных алгоритмов также следует, что одним из способов проверки энергии импульса является *самотестирование* или *тест разряда на внутреннюю нагрузку дефибриллятора*. В дефибрилляторе предусмотрено автоматическое самотестирование. Основные тесты являются полностью автоматическими и проводятся дефибриллятором без участия оператора. Начало процедуры самотестирования может сопровождаться звуковым сигналом, а на индикатор состояния выводится сообщение о результатах.

В некоторых моделях дефибрилляторов реализуется *рабочая проверка от имитатора сопротивления пациента* и *рабочая проверка от электродов*. В первом случае для этого используется кабель и разъем имитатора сопротивления пациента, во втором случае «выстрел» происходит через основные электроды дефибриллятора на встроенную внутреннюю нагрузку. Подобную проверку от электродов и самотестирование производят большинство современных дефибрилляторов, в том числе и дефибрилляторы российского производства серии ДКИ-Н обычно на низких энергиях порядка 30 Дж.

Проведение проверки энергии импульса дефибриллятора только на внутреннюю нагрузку прибора не даёт полной информации о характеристиках импульса. В связи с этим для более точной оценки энергии импульса используют отдельные устройства. Это позволяет убедиться в том, что дефибриллятор будет выдавать необходимую энергию для восстановления правильного сердечного ритма.

Кроме того, проверка с использованием внутренней нагрузки является недостаточным, так как не гарантирует правильной работы самого прибора. Использование отдельных устройств поможет своевременно обнаружить и устранить неисправности в работе дефибриллятора, что в свою очередь повысит его эффективность в случае возникновения экстренной ситуации.

Также проверка на внутреннюю нагрузку реализована лишь в более современных и дорогостоящих моделях дефибрилляторов, которые не пришли полностью на смену устройствам с отсутствием данной функции.

При проведении проверки величины набираемых энергий дефибрилляции часто используют запоминающие осциллографы. Промежуточным звеном между дефибриллятором и запоминающим осциллографом является *эквивалент нагрузки*, который представляет собой делитель напряжения из резисторов. Значение энергии импульса считается вручную по формулам, что усложняет процесс проверки технического состояния.

Из специализированных устройств в виде переносного комплекта также можно выделить:

- *измеритель энергии высоковольтного импульса* (для измерения энергии импульсов, подаваемых на его высоковольтный вход от внешних источников (в том числе дефибриллятора) и сохранения результатов измерения в памяти измерителя) [3];
- *тестеры-анализаторы* (измеряют энергию разряда и предоставляют информацию об импульсе (в том числе его форму) на дисплее).

Использование измерителей энергии высоковольтных импульсов и специализированных тестеров может позволить себе не каждое учреждение в силу их высокой стоимости. В связи с этим актуальным решением является разработка альтернативной бюджетной версии устройства для оперативного контроля, сочетающей в себе такие свойства как компактность, автономность и простота использования.

#### Список использованных источников

1. Толстых, А. Н. Дефибрилляция / А. Н. Толстых, С. А. Федотов, Л. Л. Стажадзе // ЦЭМПИИИФОРМ. – С. 3-9.
2. Строев, В.М. Проектирование измерительных медицинских приборов с микропроцессорным управлением : учебное пособие / В. М. Строев, А. Ю. Куликов, С.В. Фролов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 96 с.
3. Измеритель энергии высоковольтного импульса ИЭВИ – 02. Техническое описание, инструкция по эксплуатации ВЮСК.411152.001 РЭ. – Россия. – 17 с.