

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ В УСТРОЙСТВАХ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Филиппов Н. В. ¹

¹*ФГБОУ ВО ПГУТИ*

Цель статьи заключается в рассмотрении важности применения источников бесперебойного питания (ИБП) в экстренной медицине. Проведены рассуждения о широком применении использования ИБП в устройствах медицинского назначения. Было выявлено, что не одно медицинское учреждение не может обойтись без высококачественной медицинской аппаратуры, от бесперебойной работы которой напрямую зависит даже жизнь пациента. В статье приводятся варианты ИБП и вероятности их применения. Также в статье приведены основные характеристики ИБП, так как последние должны обеспечивать непрерывную работу медицинской техники достаточно продолжительное время. Присутствие в специальных врачебных комнатах высококачественного ИБП дает возможность гарантировать стабильную вероятность деятельности медицинских приборов, отмечается в статье. Также говорится о возможности применения агрегат-генераторов с целью заряда аккумуляторных батарей ИБП. В статье делается упор и на основные требования к ИБП, для выполнения которых необходимо учитывать различные аспекты. При этом в статье отмечается, что энергетический расчет операций и реанимационных мероприятий исходит из особенностей их проведения, учитываются все возможные моменты. Также предлагается рассмотрение различных типов схем реализации системы бесперебойного электропитания переменного тока с блоком аккумуляторных батарей.

Ключевые слова: источники бесперебойного питания, медицинское оборудование, инверторы, электричество.

USE OF UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY IN MEDICAL DEVICES

Filippov N. V. ¹

¹*Volga State University of Telecommunications and Informatics*

The purpose of the article is to examine the importance of using uninterruptible power supplies (UPS) in emergency medicine. Conducted arguments about the widespread use of UPS in medical devices. It was found that not one medical institution can not do without high-quality medical equipment, from the uninterrupted operation of which even the patient's life directly depends. The article provides options for UPS and the likelihood of their use. The article also

presents the main characteristics of the UPS, since the latter must ensure the continuous operation of medical equipment for quite a long time. The presence of high-quality UPS in special medical rooms makes it possible to guarantee a stable likelihood of the operation of medical devices, the article notes. It also speaks of the possibility of using aggregate generators to charge the UPS batteries. The article focuses on the basic requirements for UPS, for which you need to take into account various aspects. In this article, it is noted that the energy calculation of operations and resuscitation measures is based on the characteristics of their conduct, all possible points are taken into account. It also proposes to consider various types of schemes for the implementation of an uninterruptible power supply system of alternating current with a battery pack.

Keywords: uninterruptible power supplies, medical equipment, inverters, electricity.

Введение.

Источники бесперебойного питания (ИБП) - это устройство, включающее блок стабилизации параметров электропитания и аккумуляторный блок. Помимо этого, многие ИБП выполняют еще одну важнейшую функцию - стабилизируют параметры электропитания, устраняют помехи, сглаживают колебания напряжения и частоты.

Области применения ИБП для медицинского оборудования самые различные. Они могут применяться в операционных блоках, палатах интенсивной терапии, реанимационных отделениях, кабинетах диагностики, лабораториях, для поддержания работы систем аварийного освещения, медицинских холодильников, магнитно-резонансных томографов, рентгеновских аппаратов, отделений лучевой диагностики и отдельно стоящих корпусов медицинских учреждений.

Ни одна современная клиника не может обойтись без высокотехнологичной медицинской аппаратуры, от бесперебойной работы которой напрямую зависит здоровье, а иногда и жизнь пациентов. Обеспечение качественным электропитанием различных медицинских учреждений - важнейшая задача органов здравоохранения, и для ее выполнения широко применяются ИБП. При исчезновении электроэнергии в больнице появляется ситуация, которая ставит под реальную угрозу жизнь пациентов, зависящих от работы подключенных к нему систем жизнеобеспечения.

Дизель-электрогенератор - это устройство, которое выходит в нормальный режим энергообеспечения как минимум около 20 секунд, что считается неудовлетворительным для средства предоставления электропитания, ведь часто бывает, что возобновление подачи электричества зачастую требуется в более кратковременном периоде. По этой причине диагностическое и хирургическое спецоборудование обязано обладать вероятностью работы с помощью дополнительных ИБП.

Основным резервным источником обычно являются блок аккумуляторов и трансформаторный инвертор. Вместо аккумуляторов дополнительно могут применяться современные накопители энергии - суперконденсаторы, которые называют ионисторами.

Инверторам, работающим с медицинским оборудованием, предъявляются особые требования. Они должны выдерживать кратковременные перегрузки и подавлять помехи, к которым очень чувствительны некоторые виды специфического оборудования, например, компьютерный и магниторезонансный томографы.

Использование ИБП защищает сложную медицинскую технику от возможных скачков напряжения в сети.

Основные характеристики ИБП.

ИБП имеют основные характеристики [1], такие как:

1. Способы защиты электропитания;
2. Время зарядки аккумуляторов;
3. Форма сигнала на выходе;
4. Максимальная выходная мощность;
5. Продолжительность непрерывной работы.

Не менее 3 часов работы в операционных ИБП должен обеспечить работу всего необходимого медицинского оборудования. В течение 24 часов должно работать аварийное освещение, лифты для пожарных, холодильники с ценными лекарствами.

Присутствие в специальных врачебных комнатах высококачественного

ИБП и, равно как добавочного оборудования, например, дополнительного агрегат-генератора, с целью получения электричества при аварийных ситуациях, дает возможность гарантировать стабильную вероятность деятельности медицинских приборов, чья деятельность требуется для обеспечения срочной поддержки пациенту.

При продолжительной нехватке электричества агрегат-генераторы имеют все шансы применяться и с целью заряда аккумуляторных батарей ИБП и, при этом, никак не должны работать регулярно. Наиболее наилучшим типом ИБП, для оснащения в врачебных организациях, считается ИБП двойственного преобразования. Такой источник имеет нулевое время переключения при падении напряжения в электросети, что позволяет оборудованию организовывать работу в штатном режиме.

Таким способом, любой медицинский прибор, требующий регулярного и серьезного обеспечения электричеством, снабжается аккумулятором, а присутствие потребности инвертором, переводящим непрерывный электроток в непостоянный электроток призываемой величины.

Основные требования к ИБП.

Среди систем бесперебойного питания выделяется особый класс - системы бесперебойного электропитания переменного тока с блоком аккумуляторных батарей (СБЭП), обеспечивающие бесперебойное электропитание задействованных потребителей [2].

Эти системы должны отвечать следующим основным требованиям:

1. Обладать автономностью, обеспечивая необходимое время работы в условиях отсутствия напряжения в электросети.
2. Учитывать особенности работы медицинских отделений.
3. Соответствовать техническим характеристикам применяемой медицинской аппаратуры.
4. Не обременять медперсонал техническим обслуживанием.
5. Обладать приемлемой массой и иными показателями для удобства потребителя.

Для выполнения этих требований важен учет аспектов: энергетического, технического качества выходных параметров, надежности, стоимости, а также экологического, эргономического аспектов. Из данных аспектов начальным в проектировании является, безусловно, энергетический.

Энергетический аспект проектирования СБЭП медицинского назначения должен исходить из тезиса: каждый вид хирургической операции или реанимационного мероприятия имеет свою энергетическую «стоимость». Расчет энергий, необходимых для проведения различных реанимационных мероприятий и хирургических операций показывает, что источник бесперебойного питания переменного тока приемлемых массогабаритных показателей при использовании никель-кадмиевых либо свинцовых батарей может обеспечивать электроэнергией стандартную операционную в течение от нескольких часов до суток. Это подтверждает и многолетняя практика применения СБЭП в медучреждениях нашей страны [3].

При этом энергетический расчет операций и реанимационных мероприятий исходит из особенностей их проведения, а именно, учитываются возможные режимы работы и сочетания медицинской аппаратуры, которую можно классифицировать следующим образом:

1. Осветительная (бестеневые лампы, переносные и головные светильники);
2. Регистрирующая (мониторы пульса, давления, температуры и т.д.);
3. «Технологическая» (электронож, электроотсос, наркозный аппарат, электропила, электросверло, хирургическая эндоскопическая аппаратура);
4. «Жизнеподдерживающая» (аппарат искусственной вентиляции легких (ИВЛ), насосы, дефибриллятор, «искусственная почка», кардиостимулятор, барокамера);
5. Информационно-диагностическая (приборы экстренной диагностики в клинических лабораториях. Сюда же можно отнести центрифуги, рентгеновские аппараты, компьютеры, интеллектуальные аппараты ИВЛ с микропроцессорным управлением).

Аспект обеспечения качества выходных параметров СБЭП исходит из того,

что ее нагрузкой являются разнородные параллельно подключаемые потребители, выполняющие различные задачи единого технологического процесса. При этом их работа в аварийном режиме происходит в условиях первичного источника электропитания ограниченной мощности батареи, параметры которого изменяются во времени. Электрическая разнородность параллельно подключенных потребителей, их различные режимы работы, а также переменные во времени параметры первичного источника характеризуют функционирование медицинских СБЭП как работу в условиях неопределенности.

Для реализации СБЭП медицинского назначения из известных источников [4] представляется целесообразным применение типов «у-линии» (см. рис. 1)

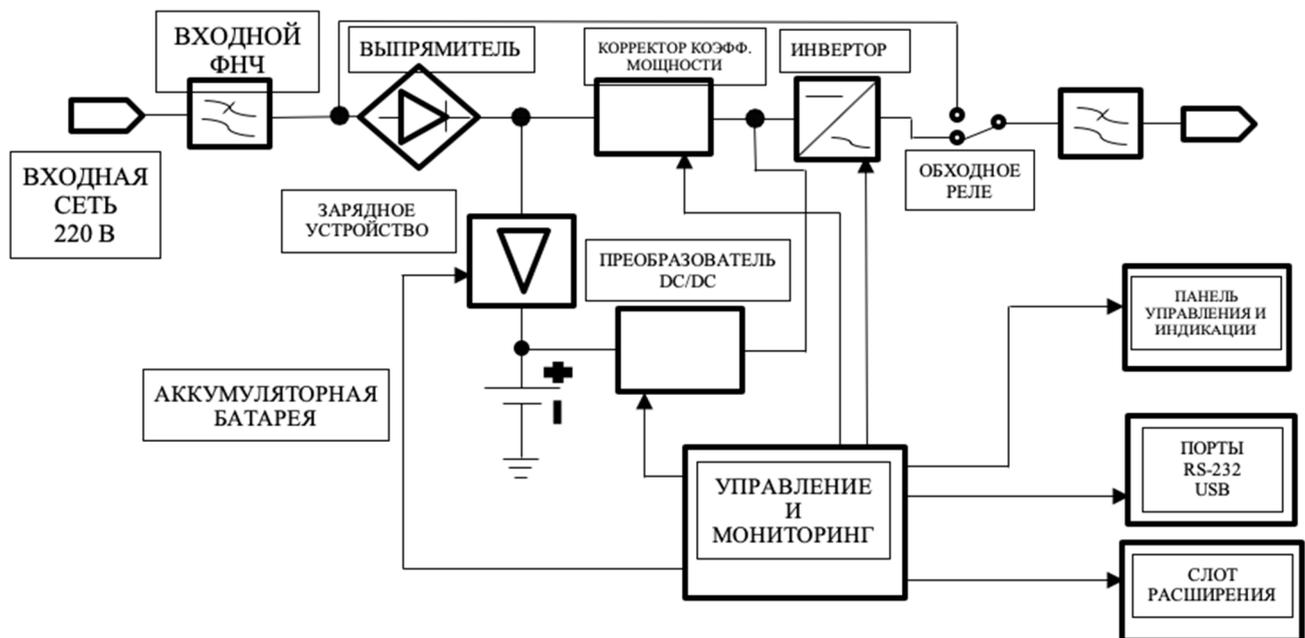


Рис. 1 схема «у-линии»

и «линейно-интерактивный» (см. рис. 2)

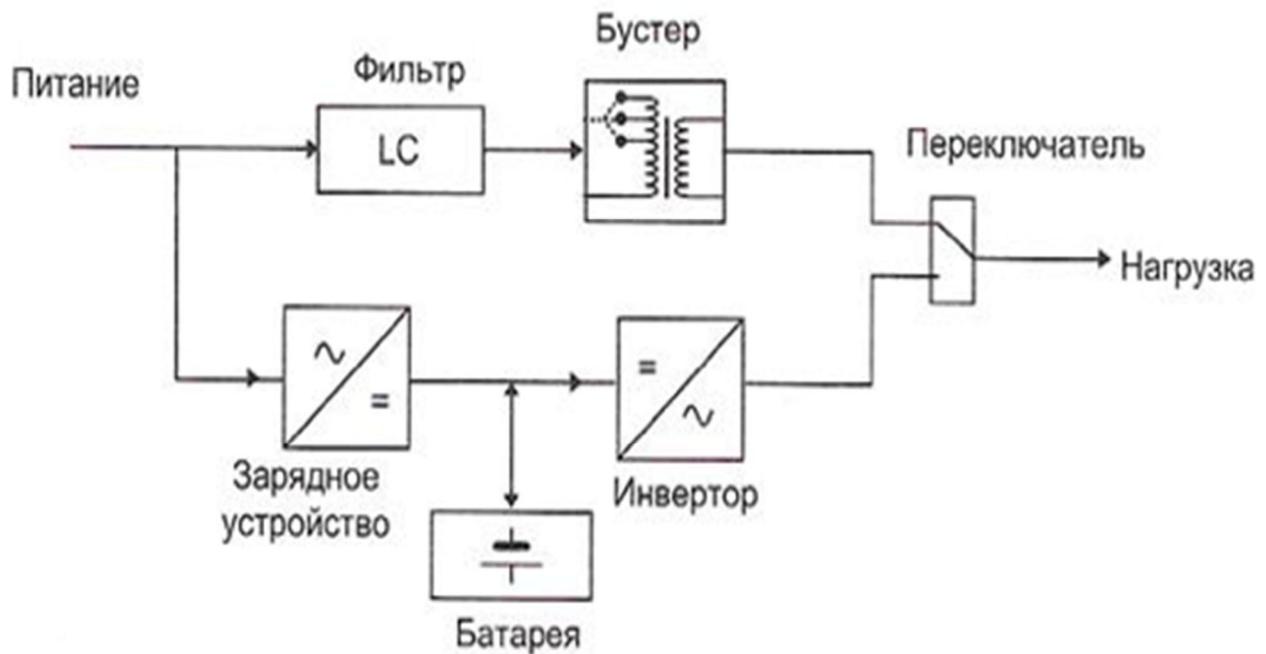


Рис. 2 схема «линейно-интерактивный»

с применением в качестве первичных источников энергии аккумуляторных батарей [5]. Преимущества схемы «off-line» (см. рис. 3)

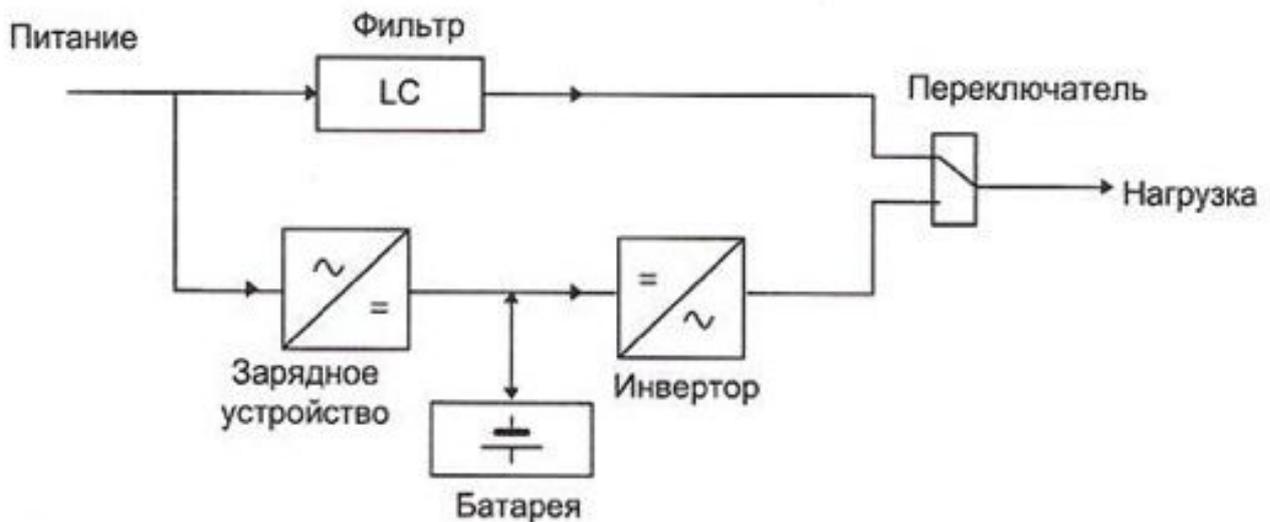


Рис. 3 схема «off-line»

закljučаются в ее простоте и экономичности, а недостатки - в отсутствии стабилизации входного напряжения при работе в «нормальном» режиме.

Логическим развитием схемы «у-линии» (см. рис. 1) является объединение функций СБЭП и стабилизатора напряжения [6]. Часто длительное повышение или понижение напряжения, являющееся результатом подключения или

отключения на подстанции большого числа потребителей может длиться часами. Однако переход на аккумуляторные батареи в этом случае может быть не оправдан, хотя выход напряжения за допустимые пределы способен привести как к сбоям работы потребителя, так и к его выходу из строя.

В этом случае целесообразно, не используя энергию аккумуляторных батарей, корректировать напряжение с помощью стабилизатора, функционально объединенного с преобразователем и ключами. Фактически же стабилизатор с ключами является трансформатором с управляемым коэффициентом трансформации. Переход на аккумуляторные батареи происходит лишь в случае пропадания напряжения сети или при чрезмерном его понижении. Схема «line-interactive» (см. рис. 2) является удачным компромиссом между дорогостоящими системами «on-line» с «дельта-преобразованием» (см. рис. 4)

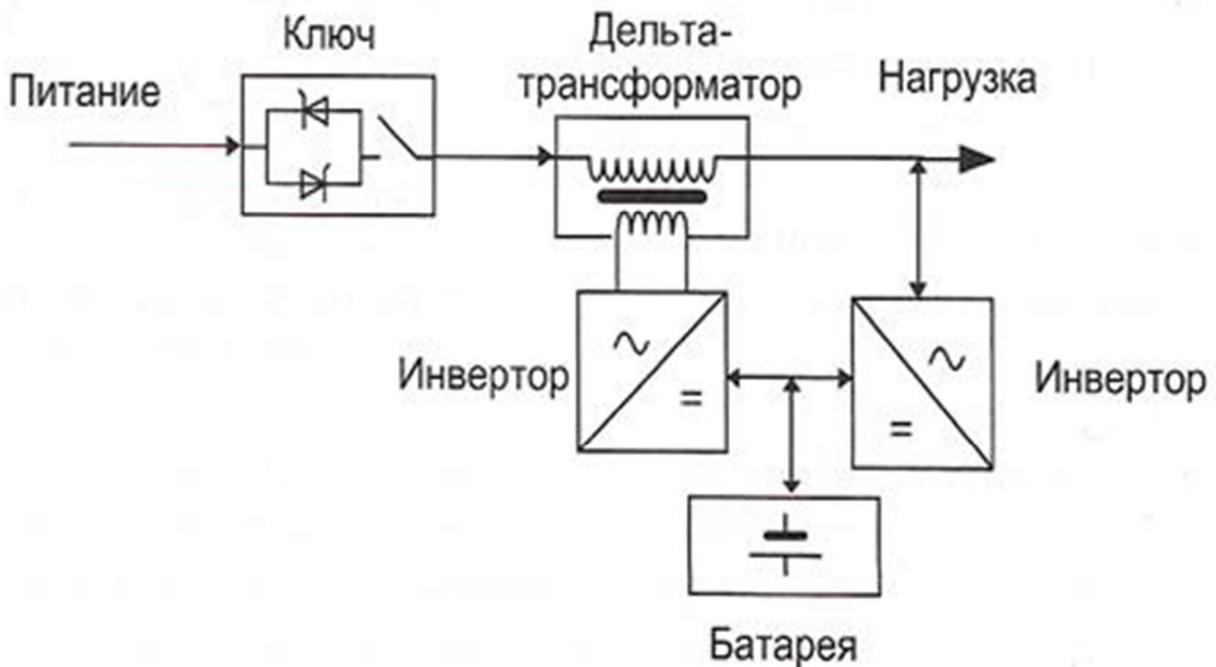


Рис. 4 схема «on-line» с «дельта-преобразованием» и относительно простыми «off-line» (см. рис. 3).

В заключении можно сделать вывод, что питание медицинских объектов должно представлять собой две различные линии электропередач:

1. Питание от напряжения сети.
2. Питание от СБЭП.

В случае отсутствия напряжения от сети, должно происходить

автоматическое переключение на СБЭП, и должна запускаться работа генераторов. На практике, это лишь идеал бесперебойного электроснабжения.

Использованная литература:

1. Сажнёв А. М. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных систем: учеб. пособие / А. М. Сажнёв, Л. Г. Рогулина. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. - 220 с.
2. Кацман М.М. Электрические машины приборных устройств и средств автоматизации. - М.: АСАДЕМА, 2013. - 368 с.
3. Азаров А.Г., Гарганеев А.Г., Полонский В.В., Целебровский И.В., Шурыгин Ю.А. Опыт применения систем аварийного электроснабжения при проведении хирургических операций и реанимационных мероприятий в лечебных учреждениях г. Томска и Томской области // Вестник «Здравоохранение Сибири». - 2014. - № 4. - С. 77-78.
4. Гуревич В. И. Устройства электропитания релейной защиты: проблемы и решения. -М.: Инфра-Инженерия, 2013. - 288 с.
5. Алиев И.И. Электротехнический справочник. - М.: РадиоСофт, 2013. - 383 с.
6. Панин Д.Н., Михайлов В.И. Исследование блока полосового и режекторного фильтров на основе операционных усилителей с пьезоэлектрическим резонатором В сборнике: Радиолокация, навигация, связь Сборник трудов

XXIV Международной научно-технической конференции. В 5-и томах. 2018.
С. 32-36.