

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ



ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ СБЭП

1.1. Ответственные потребители электроэнергии

Ответственный потребитель – потребитель, нарушение электропитания которого может привести к:

- осложнениям здоровья людей, вплоть до летального исхода;
- аварийным ситуациям в технологическом процессе, ведущим:
 - к экологическим бедствиям;
 - к серьезным экономическим убыткам.

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

1.1. Ответственные потребители электроэнергии

Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения (ПУЭ, издание 7)

1.2.18. В отношении обеспечения надежности электроснабжения электроприемники разделяются на следующие три категории.

Электроприемники первой категории – электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, угрозу для безопасности государства, значительный материальный ущерб, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства, объектов связи и телевидения.

Из состава электроприемников первой категории выделяется особая группа электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов и пожаров.

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

Электроприемники второй категории – электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.

Электроприемники третьей категории – все остальные электроприемники, не подпадающие под определения первой и второй категорий.

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

Особые потребители и субъекты электроэнергетики определены в рамках разрабатываемого в России технического регламента «О безопасности при нарушениях электроснабжения».

Согласно регламента, к ним относятся:

А) Объекты электроэнергетики и объекты потребителей, которые должны продолжать функционирование, несмотря на прекращение внешнего электроснабжения, неограниченное время либо до окончания их собственного производственного процесса или выполнения заданных им функций (категория А):

- объекты военного и стратегического назначения;
- объекты использования атомной энергии;
- объекты, непосредственно используемые органами государственной власти при осуществлении ими своих полномочий;
- объекты систем диспетчерского управления на железнодорожном, водном и воздушном транспорте;

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

- системы централизованного теплоснабжения;
- системы децентрализованного теплоснабжения от тепловых станций;
- системы пожаротушения;
- системы водоснабжения и канализации;
- объекты по производству электрической энергии, объекты сетевого хозяйства, объекты, используемые в процессе оперативно-диспетчерского управления;
- медицинские учреждения, имеющие реанимационные отделения, палаты интенсивной терапии; родильные дома;
- объекты пенитенциарной системы;

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

- лифтовое оборудование зданий свыше 30 этажей;
- объекты систем оповещения населения о чрезвычайных ситуациях;
- автомобильные туннели протяженностью более 500 м;
- объекты регулирования автомобильного движения в городах;
- системы аварийного освещения улиц и высотных зданий в городах;
- гидротехнические сооружения различного назначения.

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

Б) Объекты потребителей, функционирование которых при нарушении внешнего электроснабжения должно прекращаться с обеспечением безопасного и безаварийного останова производственного процесса (категория Б):

- промышленные предприятия, на которых внезапное нарушение производственного процесса может привести к пожару, взрыву, выбросу ядовитых веществ, загрязнению окружающей среды и пр. (согласно руководящему документу Госгортехнадзора России РД-03-260-99 «Методические указания по идентификации опасных производственных объектов»);
- объекты производства взрывчатых веществ и боеприпасов с непрерывным технологическим процессом;
- объекты вентиляции, водоотлива и основные подъемные устройства угольных и горнорудных предприятий;
- метрополитен.

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

1.1.1. Ответственные медицинские электроприборы и особенности работы экстренных медицинских отделений

Современная система аварийного электроснабжения должна:

- ✓ *учитывать «технологические» особенности работы экстренных медицинских отделений;*
- ✓ *соответствовать характеристикам применяемой аппаратуры;*
- ✓ *обладать автономностью и обеспечивать необходимое время работы в автономном режиме;*
- ✓ *обладать приемлемыми массогабаритными показателями для удобства размещения;*
- ✓ *позволять быстрый ввод в действие без реконструкции действующей электропроводки и дополнительных капитальных вложений;*
- ✓ *быть надежной, долговечной, экологически чистой в эксплуатации;*
- ✓ *не обременять персонал обслуживанием; основной принцип автоматических систем «установил-включил-забыл».*

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

Режимы работы сочетаний различной медицинской аппаратуры, которую условно можно классифицировать следующим образом:

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

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ


ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

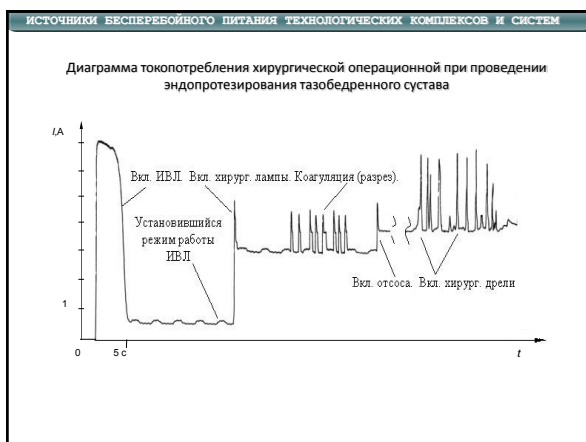
Требования приводят к необходимости учета при проектировании системы аварийного электроснабжения следующих аспектов: энергетического, мощностного, технического качества выходных параметров, надежностного, стоимостного, экологического.

Из данных аспектов начальными в проектировании являются, безусловно, энергетический и мощностной.

Средняя продолжительность
и энергоемкость некоторых хирургических операций

| Профиль хирургических операций и реанимационных мероприятий | Применяемая медаппаратура | Средняя продолж. (ч) | Средняя энергоемк. (кВтч) |
|---|---|----------------------|---------------------------|
| Костные операции в травматологии | Аппарат ИВЛ; электронож-коагулятор; операц. лампа; электросверло; электропила; отсос; монитор | 1,5 ÷ 2 | 1,2 ÷ 1,8 |

| ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ | | | |
|--|---|----------------------|---------------------------|
| Профиль хирургических операций и реанимационных мероприятий | Применяемая медаппаратура | Средняя продолж. (ч) | Средняя энергоемк. (кВтч) |
| Нейрохирургические операции | Аппарат ИВЛ; электронож-коагулятор; операц. лампа; головные светильники; монитор | До 6 ÷ 8 | 3 ÷ 4 |
| Урологические операции | Аппарат ИВЛ; коагулятор; операц. лампа; отсос; монитор | 2 ÷ 2,5 | 1,8 ÷ 2,5 |
| Глазные операции | Операц. лампа; головные светильники; микроскоп; лазер | 2 | 0,8 ÷ 1,2 |
| Операции с применением эндоскопической аппаратуры | Аппарат ИВЛ; электронож-коагулятор; операц. лампа; монитор; отсос; инсуфлятор; морцеллятор; осветитель; видеокамера | 1 ÷ 2 | 2,0 ÷ 2,5 |
| Реанимационные мероприятия -общие (новорожденных) | Аппарат ИВЛ; отсос; мониторы; центрифуга; газоанализатор; насос. (+кювез-инкубатор) | 24 ÷ 72 (24 ÷ 72) | 4 ÷ 12 (4 ÷ 50) |



ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

1.1.2. Наземная аппаратура, ответственная за движение транспорта

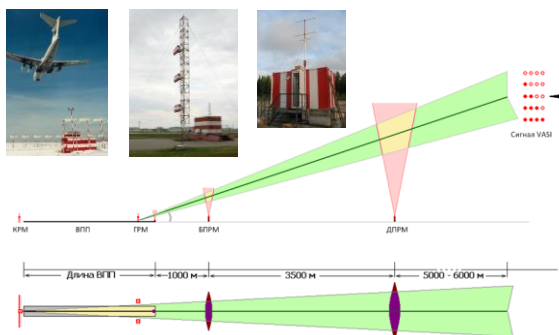
Среди большого разнообразия аппаратуры, обеспечивающей безопасность перемещения транспортных средств, особо выделяется установленная в комплексах за слежением быстро движущихся объектов – скоростных поездов и летательных аппаратов.

В качестве примера рассмотрим наземное оборудование системы посадки СП-80 ТЖ1.400.105, предназначенное для обеспечения информации о местонахождении самолета относительно взлетно-посадочной полосы во время захода на посадку в условиях метеоминимума 2-й и 3-й категорий ICAO в аэропортах с благоприятными условиями местности.

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

В систему посадки входят:

- курсовой радиомаяк (КРМ). Питание КРМ осуществляется от трехфазной сети 380 В $\pm 10\%$, 50 Гц. Потребляемая мощность – 6 кВт (основная радиоаппаратура – 1 кВт);
- глиссидный радиомаяк (ГРМ). Питание ГРМ осуществляется от трехфазной сети 380 В $\pm 10\%$, 50 Гц. Потребляемая мощность – 6 кВт (основная радиоаппаратура – 1 кВт);
- два маркерных радиомаяка (МРМ). Питание МРМ осуществляется от однофазной сети 220 В $+10\%$, -15% , 50 Гц. Потребляемая мощность не более 1 кВт;
- шкаф дистанционного управления. Питание шкафа осуществляется от однофазной сети 220 В $+10\%$ -15% , 50 Гц. Потребляемая мощность – около 500 Вт;
- панель отображения информации;
- компьютеры и мониторы для обработки и отображения информации о ситуации в воздушном пространстве в зоне аэропорта. Общая потребляемая мощность – около 2,5 кВА.

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ


ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ
1.1.3. Аппаратура и ответственные электромеханические устройства взрыво- и пожароопасных производств

Среди производств с ответственными ТП особо выделяются такие, где при нарушении технологического цикла могут возникнуть взрыво- и пожароопасные ситуации.

На подобных производствах (химической, газовой, пищевой и др. промышленности) в случае предаварийных ситуаций при пропадании напряжения промышленной сети необходимо быстро перекрыть трубопроводы, поддержать питание контакторов, реле, электромагнитов и т.п.

Потребители на таких производствах (в частности, АД), как правило, получают питание от промышленной трехфазной сети, и, следовательно, ИБП должна быть трехфазной.

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ



ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

В отличие от широко распространенных однофазных ИБП, трехфазные, при общих с однофазными структурными принципами построения, имеют свои особенности:

- ✓ высокая перегрузочная способность в течение переходного процесса ввиду 5 ÷ 7-кратных бросков тока АД при включениях;
- ✓ обеспечение приемлемого электромагнитного переходного процесса при переключениях в системе «ИБП – группа АД» с целью минимизации ударных моментов в приводимых в движение механизмах.

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

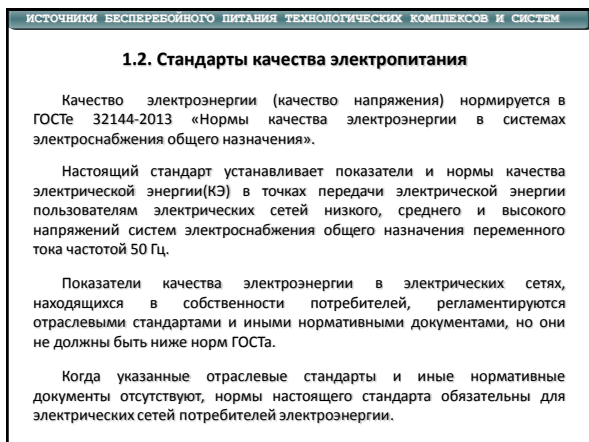
1.1.4. Современные телекоммуникационные системы

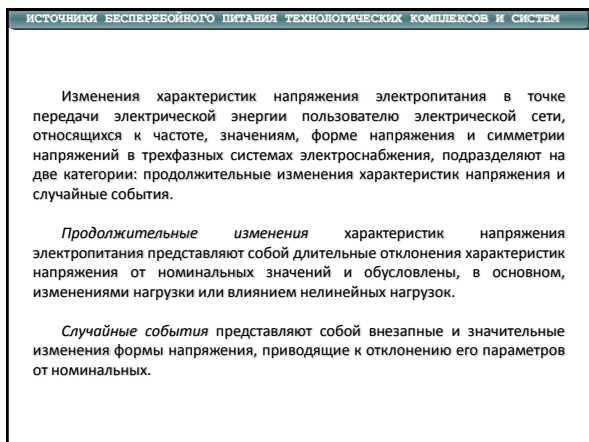
Внедрение новейших информационных технологий и систем на большинстве современных предприятий привело к появлению «высокоинтеллектуального» дорогостоящего компьютерного, сетевого и телекоммуникационного оборудования с особыми требованиями к качеству питающего напряжения.

В настоящее время многочисленные системы связи представляют собой органическое сочетание приемопередающих устройств различного типа с компьютерным оборудованием: телефонные станции; телевизионные передающие центры; вычислительные центры, непосредственно управляющие ответственными ТП, и т.д.

По характеру входных цепей эти нагрузки, как правило, представляют собой трансформаторно-выпрямительные блоки, бестрансформаторные выпрямители и однофазные АД, используемые в качестве вентиляторов.







ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

Продолжительные изменения характеристик напряжения: отклонение частоты; медленные изменения напряжения; колебания напряжения; несинусоидальность напряжения.

Случайные события: прерывания напряжения; провалы напряжения и перенапряжения; импульсные напряжения.

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

Сбои электропитания

Наиболее часто встречающиеся сбои питания:

1. **Провалы напряжения** – кратковременные понижения напряжения, связанные с резким увеличением нагрузки в сети в связи с включением мощных потребителей, таких, как промышленное оборудование, лифты и т.д. Является наиболее частой неполадкой в электрической сети, встречается в 87 % случаев.

2. **Высоковольтные импульсы** – кратковременное (на наносекунды или единицы микросекунд) очень сильное увеличение напряжения, связанное с близким грозовым разрядом или включением напряжения на подстанции после аварии. Составляет 7,4 % всех сбоев питания.

3. **Полное отключение напряжения** является следствием аварий, грозовых разрядов, сильных перегрузок электростанции. Встречается в 4,7 % случаев.

4. **Слишком большое напряжение** – кратковременное увеличение напряжения в сети, связанное с отключением мощных потребителей. Встречается в 0,7 % случаев.

ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ

| Вид сбоя электропитания | Причина возникновения | Возможные следствия |
|--|---|---|
| Пониженное напряжение, провалы напряжения | Перегруженная сеть, неустойчивая работа системы регулирования напряжения сети, подключение потребителей, мощность которых сравнима с мощностью участка электрической сети | Перегрузки блоков питания электронных приборов и уменьшение их ресурса. Отключение оборудования при недостаточном для его работы напряжении. Выход из строя электродвигателей. Потери данных в компьютерах. |
| Повышенное напряжение | Недогруженная сеть, недостаточно эффективная работа системы регулирования, отключение мощных потребителей | Выход из строя оборудования. Аварийное отключение оборудования с потерей данных в компьютерах. |
| Высоковольтные импульсы | Атмосферное электричество, включение и отключение мощных потребителей, запуск в эксплуатацию части энергосистемы после аварии. | Выход из строя чувствительного оборудования. |
| Электрический шум | Включение и отключение мощных потребителей. Взаимное влияние работающих неподалеку электроприборов. | Сбои при выполнении программ и передаче данных. Нестабильное изображение на экранах мониторов и в видеосистемах. |

| ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ | | |
|--|---|--|
| Вид сбоя электропитания | Причина возникновения | Возможные следствия |
| Полное отключение напряжения | Срабатывание предохранителей при перегрузках, непрофессиональные действия персонала, аварии на линиях электропередач. | Потери данных. На очень старых компьютерах - выход из строя жестких дисков. |
| Гармонические искажения напряжения | Значительную долю нагрузки сети составляют нелинейные потребители, оснащенные импульсными блоками питания (компьютеры, коммуникационное оборудование). Неправильно спроектирована электрическая сеть, работающая с нелинейными нагрузками, перегружен нейтральный провод. | Помехи при работе чувствительного оборудования (радио и телевизионные системы, измерительные комплексы и т.д.) |
| Нестабильная частота | Сильная перегрузка энергосистемы в целом. Потеря управления системой. | Перегрев трансформаторов. Для компьютеров само по себе изменение частоты не страшно. Нестабильная частота является лучшим индикатором неправильной работы энергосистемы или ее существенной части. |

| ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ |
|---|
| <p>На автономные сети и СЭП ГОСТ 32144-2013 не распространяется. Однако существует ряд стандартов на качество электроэнергии подобных систем. Стандартизованы требования к качеству электроэнергии:</p> <p>ГОСТ 24607-88. Преобразователи частоты полупроводниковые. Общие технические требования. М.: Изд-во стандартов, 1989.</p> <p>ГОСТ 26567-85. Преобразователи электроэнергии полупроводниковые. Методы испытаний. М.: Изд-во стандартов, 1986.</p> <p>ГОСТ 26416-85. Агрегаты бесперебойного питания на напряжение до 1 кв. Общие технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1989.</p> |

| ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ |
|---|
| <p>На системы бесперебойного электропитания в настоящее время в России действует ГОСТ 27699-88 «Системы бесперебойного питания приемников переменного тока. Общие технические условия», регламентирующий шесть общих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стабильность выходного напряжения не хуже $\pm 5\%$; - стабильность частоты выходного напряжения не хуже $\pm 2\%$; - гармонические искажения выходного напряжения не хуже $\pm 5\%$; - нестабильность входного напряжения - $(-15...+10)\%$ от номинального значения; - нестабильность частоты входного напряжения не хуже $\pm 2\%$; - перегрузочная способность в течение 900 с - 110 %. |
