

# Левин А.Д. «Рекомендации по выбору источников бесперебойного и резервного питания для аппаратуры ОПС и связи»

Настоящие рекомендации предназначены для технических и монтажных служб, занимающихся проектированием, монтажом и обслуживанием систем охранно-пожарной сигнализации (ОПС), видеонаблюдения и связи.

Данное пособие не претендует на полное освещение проблемы использования резервного питания в вышеупомянутых системах, однако авторы надеются, что оно окажется полезным при решении конкретных задач подбора оптимальной системы резервирования питания на реальных объектах.

## 1. Введение

Говорить о важности обеспечения систем безопасности и связи резервным электропитанием, наверное, излишне. Однако, хочется подчеркнуть, что принимая решение оснащать или не оснащать объект источниками резервного питания, желательно вспомнить расхожую истину, что скупой платит дважды. Ведь ни для кого не секрет, что несрабатывание, или, наоборот, ложное срабатывание охранной или пожарной сигнализации, или утеря информации при передаче по какому-либо каналу связи могут стоить в сотни и тысячи раз дороже, чем система резервного питания. Поэтому, не ставя под сомнение сам факт установки системы резервного электропитания на объект, коротко коснемся того, какие схемы резервирования могут быть применены. Для начала необходимо договориться о терминологии. В данном пособии мы будем употреблять термины «источник резервного (гарантированного) питания» и «источник бесперебойного питания» в следующих значениях: «резервное (гарантированное) питание» — система или отдельный ее узел постоянно питаются от основного источника питания, а подключение резервного источника происходит (автоматически или вручную) лишь при пропадании напряжения в основной питающей цепи; «бесперебойное питание» — источник питания одновременно выполняет функции и основного и резервного, при этом при пропадании напряжения в основной цепи источник автоматически переходит на резервное питание (как правило, от аккумуляторов). В общем случае, все источники с функцией резерва будем называть «источники вторичного электропитания резервированные» (ИВЭПР). Достаточно условно способы резервирования питания могут быть разбиты на несколько классов:

1. Системы резервирования всего объекта. Как правило, это системы достаточно большой мощности (от 0,5 до 100 кВт), обеспечивающие подачу в сеть напряжения 220 В частотой 50 Гц, которым и питаются все вторичные источники. В основном для этой цели применяются бензиновые или дизельные электростанции, хотя в последнее время рынок все больше начинают завоевывать инверторные источники питания, работающие от аккумуляторов, а также комбинированные системы с использованием так называемых альтернативных источников энергии (ветродвигатели, солнечные батареи и т.п.).

2. Автономные источники бесперебойного или резервного питания, обеспечивающие подачу электроэнергии на одно или несколько устройств или систем. Эти источники, как правило имеют мощность до 500 Вт и обеспечивают выходные напряжения, характерные для питания приборов охранно-пожарной сигнализации и связи, а именно 12, 24 и 60 В постоянного тока.

3. Встроенные в прибор или узел системы резервного питания. В простейшем случае это гальванический элемент или аккумулятор, который нужно периодически подзаряжать с помощью внешнего устройства, в более сложном — аккумулятор со встроенным в изделие зарядным устройством.

Для систем ОПС и связи наиболее целесообразным представляется использование второй схемы, как наиболее универсальной и экономичной — именно использование отдельных источников питания относительно небольшой мощности позволяет подобрать оптимальное решение конкретной задачи, подключая к одному источнику группу приборов с тем или иным напряжением питания и токопотреблением. В большинстве случаев удобнее использовать источники бесперебойного питания, так как в этом случае отпадает необходимость использования отдельного преобразователя (адаптера) напряжения сети 220 В для постоянного питания конкретного прибора необходимым напряжением (как уже отмечалось, источник бесперебойного питания выполняет функции и основного и резервного источников одновременно). Тем не менее, в случаях, когда прибор оснащен собственным сетевым адаптером или устройство в дежурном режиме не потребляет энергии, а потребляет ее от случая к случаю (например, в системах автоматического пожаротушения), целесообразно применять источники резервного питания, так как их цена ниже цены источников бесперебойного питания. Технические особенности источников питания различных типов будут рассмотрены в следующих разделах.

## 2. Критерии выбора источников вторичного питания

Правильный выбор источника вторичного питания существенно затрудняется отсутствием каких-либо нормативных документов, как на параметры самих источников, так и на применение источников питания на объектах. Единственным параметром источников питания, фигурирующим в нормативных документах по оснащению объектов системами ОПС, является длительность резервирования электропитания объектов. Для особо важных объектов (о них речь пойдет ниже) эта длительность составляет 24 часа. Однако, если объект

включен в так называемый «список № 2», то есть перебои в энергоснабжении этого объекта от центральных электрических сетей не должны превышать 2-х часов в сутки, требования к длительности могут быть снижены до 2,5 часов.

Отсутствием нормативных документов объясняется, в первую очередь, разнообразие применяемых на практике источников и еще большее разнообразие мнений относительно критериев выбора источника питания для конкретного объекта. К сожалению, многие поставщики резервированных источников (конечно, не производители, а торгующие организации) не обладают достаточной технической грамотностью, не говоря уже о наличии собственной лабораторно-технической базы. Это приводит к невозможности проверки и подтверждения параметров источников питания, заявляемых в рекламных, а иногда и в сопроводительных технических материалах перед попаданием изделия к конечному потребителю. А эта проверка, как показывает практика, оказывается далеко не лишней. Причем дело здесь отнюдь не в недобросовестности производителей или поставщиков оборудования, а опять-таки в отсутствии единых требований и норм, в том числе и отсутствие единообразия в терминологии.

В качестве классического примера здесь можно привести заявляемый максимальный выходной ток, который источник способен отдать в нагрузку. В данном случае часто смешивают понятия «номинальный ток», то есть ток, который может потребляться от источника в долговременном (круглосуточном) режиме, «максимально допустимый ток источника», то есть ток, допускаемый в кратковременных режимах или импульсах (при этом должно указываться допустимое время потребления), и «максимальный выходной ток стабилизатора», то есть суммарный ток, выдаваемый источником, который может перераспределяться между током нагрузки, током, отбираемым для зарядки аккумуляторов, и токами для питания дополнительных внутренних или внешних устройств.

В заключение настоящего раздела отметим, что для правильного выбора ИВЭПР необходимо четко представлять исходные данные, касающиеся конкретного объекта, на котором будет использоваться источник. К таковым, в первую очередь, относятся:

- напряжения, которыми питаются приборы на объекте;
- величины потребляемых токов в номинальных и пиковых режимах;
- категория (значимость) объекта;
- частота и длительность отключений электроэнергии на объекте;
- критичность питаемой аппаратуры к пульсациям.

В понятие «категория» или «значимость» объекта включается то, насколько велики материальные средства, находящиеся на объекте, или какие социальные последствия могут произойти при проникновении посторонних лиц на объект или при его возгорании.

К особо важным объектам могут быть отнесены учреждения банков, хранилища оружия и боеприпасов, ядов и наркотических веществ, взрывчатых и радиоактивных материалов, базы и склады, на которых сосредоточено большое количество материальных ценностей. На этих объектах, как правило, резерв электропитания должен составлять 24 часа.

На остальных объектах для рационального расчета длительности резервного питания исходят из реально возможной частоты и длительности отключений электроэнергии в основных питающих сетях.

### 3. Источники тока для систем резервного питания

В последующих разделах будут рассмотрены конкретные примеры применения различных источников бесперебойного питания и время резервирования тех или иных систем ОПС, а сейчас ограничимся замечанием, что время резервирования определяется, в основном, двумя параметрами — током потребления питающихся от источника приборов и характеристиками применяемых химических источников тока. Сразу следует заметить, что незаряжаемые одноразовые химические источники тока (иными словами — батарейки) применяются, в основном, при использовании упомянутой в первом разделе настоящего пособия схемы резервирования №3, то есть когда батарейка является составной частью прибора. Целесообразность такого варианта питания очевидна при использовании, например, радиоканала связи между различными частями системы (когда части системы не соединяются проводами, и каждый элемент системы питается от встроенной батарейки).

В независимых блоках бесперебойного и резервного питания, как правило, используются аккумуляторные батареи, которые могут заряжаться как встроенным в блок, так и внешним зарядным устройством. Остановимся теперь подробнее на применяемых в системах ОПС и связи аккумуляторных батареях. По типу используемого химического процесса все аккумуляторы можно условно разделить на две большие группы — щелочные аккумуляторы и кислотные. В свою очередь, каждая из этих групп может быть разделена на подгруппы по целому ряду различных параметров. При этом каждому типу присущи свои достоинства и недостатки.

К основным достоинствам щелочных аккумуляторов можно отнести тот факт, что они не боятся глубокого

разряда. Однако при работе в составе систем ОПС и связи это достоинство использовать достаточно сложно. К примеру, допустимое напряжение питания какого-либо прибора ОПС лежит в пределах 9—14 В, а щелочная аккумуляторная батарея с номинальным напряжением 12 В может без ущерба быть разряжена до напряжения 3 В, однако при этом от нее уже не сможет нормально работать данный прибор. Недостатков же у щелочных аккумуляторов достаточно и к наиболее существенному необходимо отнести невозможность отбора от этих аккумуляторов больших токов, даже в кратковременном режиме потребления. Те же щелочные аккумуляторы, которые допускают большие разрядные токи, имеют очень высокую стоимость. Что касается кислотных аккумуляторов (в первую очередь, относительно дешевых свинцово-кислотных), то до недавнего времени их основными недостатками являлись боязнь глубокого разряда и хлопотность использования агрессивного жидкого электролита на основе серной кислоты. Однако в 80-х годах мир начали активно завоевывать так называемые герметичные необслуживаемые свинцово-кислотные аккумуляторы (в зависимости от конструктивных особенностей внутреннего устройства они подразделяются на типы GP, HP, HV и т.п.). Как следует из названия, их устройство таково, что они не требуют никакого обслуживания и не выделяют наружу никаких вредных веществ, что позволяет устанавливать их в помещениях, где постоянно находятся люди. Кроме того (и это, возможно, самое главное), они являются аккумуляторами глубокого разряда, то есть допускают отбор до 80% их номинальной емкости. Наиболее совершенными на сегодняшний день являются аккумуляторы типа HV — их конструкция позволяет отбирать от них максимальную мощность за короткий период времени.

#### 4. Источники вторичного электропитания серии «СКАТ»

В настоящее время производственное объединение «Бастин» выпускает около двадцати модификаций источников бесперебойного питания и несколько модификаций источников резервного питания. Ассортимент изделий постоянно обновляется и расширяется, но базовые модели, зарекомендовавшие себя многолетней работой на ответственных объектах, в основном, остаются неизменными. Источники «СКАТ» сертифицированы в Центре стандартизации аппаратуры ОПС МВД РФ (г. Балашиха). Сертификат № РОСС RU.OC03.V00351. В 1999 г. также получен сертификат пожарной безопасности ВНИИПО МВД РФ № ССПБ.RU.УП001. V00858. На все источники питания серии «СКАТ» установлен гарантийный срок эксплуатации 5 лет. Рассмотрим основные группы ИВЭПР серии «СКАТ». Начнем с источников бесперебойного питания, которые, как уже отмечалось выше, одновременно могут являться как основными, так и резервными источниками питания какого-либо объекта или устройства. Все источники бесперебойного питания «СКАТ» построены по одному типу и отличаются друг от друга величинами выходных напряжений и токов и сервисными возможностями. На рис. 4.1. приведена обобщенная блок-схема источников бесперебойного питания серии «СКАТ».



**Рис. 4.1. Обобщенная блок-схема источников бесперебойного питания серии «СКАТ».**

Как видно из схемы, ИВЭПР «СКАТ» представляют собой трансформаторный преобразователь сетевого напряжения 220 В в необходимые выходные напряжения с последующим выпрямлением и стабилизацией. При этом часть мощности выходного стабилизатора потребляется устройством заряда аккумуляторной батареи. В зависимости от модификации источника выпрямитель построен либо по мостовой, либо по двухполупериодной схеме со средней точкой. В схемах со средней точкой для повышения КПД источников используются дополнительные секции вторичной обмотки трансформатора с релейной коммутацией. Корпуса всех приборов изготовлены из листовой стали толщиной 1 мм. Цвет корпусов — светло-серый. Красочное покрытие — износостойкое (трибостатическое нанесение порошкового красителя с последующим его спеканием).

Алгоритм работы источников следующий: при наличии напряжения в основной питающей сети источник обеспечивает наличие на выходах заданных напряжений при номинальных токах нагрузки и колебаниях питающей сети в пределах 187—242 В. Одновременно осуществляется заряд аккумуляторной батареи до заданного напряжения (как правило, 14,2 В на каждый аккумулятор) в контролируемом режиме (с ограничением максимального зарядного тока при сильно разряженной аккумуляторной батарее). При пропадании напряжения в сети источник автоматически (как правило, с помощью диодной развязки) переводит нагрузку на питание от аккумуляторов. При этом начинает работать контроль степени разряда

аккумуляторов (в тех модификациях, где эта функция предусмотрена). При разряде аккумуляторов приблизительно на 80% (что соответствует напряжению  $\sim 9,5$  В на каждом 12-вольтовом аккумуляторе), для того, чтобы аккумуляторы не вышли из строя, происходит автоматическое отключение нагрузки. В модификации «СКАТ-2412У» предусмотрен предварительный порог срабатывания защиты — при отборе от аккумуляторов 70—75% их емкости данный источник выдает предупредительный звуковой сигнал и срабатывает специальный выход «открытый коллектор», с помощью которого информация о скором отключении нагрузки может быть передана, например, к диспетчеру. При подаче сетевого напряжения будет восстановлено питание подключенной аппаратуры и начнется заряд аккумуляторов. Зарядный ток подобран таким образом, чтобы время заряда АКБ не превышало 24 часов для всех модификаций источников. Ниже, в таблицах 4,1 и 4,2 приведены основные технические характеристики источников бесперебойного питания «СКАТ» основных модификаций.

**Таблица 4,1. Группа «1200»**

модификация	1200	1200А	1200Б	1200М	1200КР	1200Д	1200У
Выходное напряжение, В	12	12	12	12	12	12	12
Номинальный ток нагрузки, А	3,0	0,5	1,0	1,7	1,7	1,0	5,0
Максимальный ток выхода с учетом тока заряда АКБ, А	3,5	0,7	1,3	2,0	2,0	1,5	6,0
Ток в импульсе до 5 сек, А	*	2	5	*	*	*	*
Пульсации, не более, мВ	30	30	30	30	30	30	30
Габаритные размеры, мм	320x	130x	200x	215x	320x	200x	320x
	110	70	75	100	110	75	110
	5,8	1,2	2,3	3,5	5,0	2,3	6,5
Вес, не более, кг	5,8	1,2	2,3	3,5	5,0	2,3	6,5
Емкость АКБ, Ач (1 шт.)	7—12	1,2	4—7	4—7	7—12	7	7—12

\*) параметр не нормирован

Все ИВЭПР группы «1200» предназначены для питания аппаратуры ОПС и связи с номинальным напряжением 12 В. Необходимо иметь в виду, что для всех источников этой группы, кроме «СКАТ-1200А» и «СКАТ-1200Б», при наличии напряжения в основной питающей сети напряжение на стабилизированном выходе источника составляет  $12,2 \pm 0,2$  В, однако, при пропадании напряжения в сети 220 В напряжение на выходе источника становится равным напряжению на аккумуляторе минус падение напряжения на развязывающих элементах (диодах), то есть будет уменьшаться при разряде аккумулятора от начального уровня  $12,2 \pm 0,2$  В до величины 8,5—9,2 В для различных модификаций источников (напряжение отключения аккумулятора по разряду с учетом падения напряжения на развязывающих элементах, равному 0,3—1,0 В). Источник «СКАТ-1200КР» является модификацией источника «СКАТ-1200М» (у них одинаковы принципиальные электрические схемы) и предназначен для питания объектов радиопередатчиков типа МАТ в системах охраны с использованием радиоканала. От «СКАТ-1200М» отличается специальной конструкцией корпуса, позволяющей размещать внутри него плату передатчика МАТ.

Источники «СКАТ-1200А» и «СКАТ-1200Б», имеющие более низкие цены по сравнению с остальными источниками данной группы, удобно использовать для питания приборов ОПС на небольших объектах и для работы в системах контроля доступа. В кратковременных режимах они допускают токи, необходимые для срабатывания электромагнитных замков и защелок (типа DL-3 производства фирмы Commax или аналогичных). При наличии сети напряжение на выходе этих источников равно напряжению стабилизатора зарядного устройства, то есть  $14,2 \pm 0,2$  В. В отсутствии сети напряжение на выходе равняется напряжению на аккумуляторе минус падение напряжения на развязывающем элементе (диоде). У данных источников отсутствует встроенная функция защиты аккумулятора от глубокого разряда, однако предусмотрена возможность установки дополнительной платы защиты АКБ, которые также выпускает ПО «Бастион». Все остальные ИВЭПР группы «1200» снабжены однопороговой защитой аккумулятора от глубокого разряда.

**Таблица 4,2. Группы «2400» и «2412».**

модификация	2400	2400М	2412	2412М
Выходное напряжение, В	24	24	24	12
Номинальный ток нагрузки, А	2,5	1,0	2,0	0,5
Максимальный ток выхода с учетом тока заряда АКБ, А	3,0	1,3	3,0 суммарный	1,3 суммарный
Пульсации, не более, мВ	30	30	30	30
Габаритные размеры, мм	320x320x110	215x215x100	320x320x110	215x215x100
Вес, не более, кг	6,5	3,5	6,0	3,5
Емкость АКБ, Ач (2	7—12	4	7	4

шт.)
------

ИВЭПР группы «2400» предназначены для питания аппаратуры с номинальным напряжением 24 В. Напряжение на выходе при наличии основной сети составляет величину 26...27 В для источника «СКАТ-2400» и 24...25 В для источника «СКАТ-2400М». При отсутствии сети напряжение на выходе равняется напряжению двух последовательно соединенных 12-вольтовых аккумуляторных батарей минус падение напряжения на развязывающем элементе. Соответственно, по мере разряда аккумулятора выходное напряжение будет уменьшаться до уровня, заданного порогом защиты АКБ от глубокого разряда ( $\sim$ 20 В для двух последовательно соединенных аккумуляторов). Источники группы «2412» обеспечивают два выходных напряжения — 24 В и 12 В. Соответственно, могут использоваться на объектах, где установлена аппаратура с номинальными напряжениями питания как 24, так и 12 вольт. Напряжение на выходе «24 В» у источников «СКАТ-2412» и «СКАТ-2412У» ведет себя аналогично описанному выше источнику «СКАТ-2400», а у источника «СКАТ-2412М» — аналогично источнику «СКАТ-2400М». Напряжение на выходе «12 В» стабилизировано на уровне 12,0—12,4 В и не зависит от реального напряжения на аккумуляторных батареях. Однако, надо иметь ввиду, что при срабатывании защиты аккумулятора от глубокого разряда от нагрузки отсоединяются оба выхода источников — и «24 В», и «12 В». Все ИВЭПР групп «2400» и «2412» снабжены однопороговой защитой аккумуляторов от глубокого разряда. С1999 года выпускаются источники питания «СКАТ-1200И7» и «СКАТ-2400И7». В этих источниках применена схема стабилизации выходного напряжения с использованием широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Это позволило улучшить массо-габаритные показатели, повысить КПД (за счет уменьшения рассеивания тепла в окружающую среду) и снизить цену (в пересчете на 1 А выходного напряжения). Применение современных схемных решений позволило свести к минимуму недостатки, неизбежно присущие импульсным источникам питания (высокочастотные помехи в выходном фидере, подверженность внешним радиопомехам, сложность настройки и ремонта изделия и т.п.). Характеристики импульсных источников питания приведены в таблице 4,3.

**Таблица 4,3. ИСТОЧНИКИ «СКАТ-1200И7» И «СКАТ-2400И7»**

<b>модификация</b>	<b>1200И7</b>	<b>2400И7</b>
Выходное напряжение, В	12	24
Номинальный ток нагрузки, А	4,0	4,0
Максимальный ток выхода в кратковременном режиме (до 5 с)	7,0	7,0
Пульсации, не более, мВ	30	30
Габаритные размеры, мм	215x215x100	320x320x110
Вес, не более, кг	3,5	5,5
Емкость АКБ, Ач	7—12 (1 шт.)	7—12 (2 шт.)

Для бесперебойного питания аппаратуры с номинальным питающим напряжением 60 В (например, комплектов станционной аппаратуры «Фобос» или мини-АТС), предназначены ИВЭПР «СКАТ-6000». Технические характеристики этого прибора приведены в таблице 4,4.

**Таблица 4,4. «СКАТ-6000»**

<b>модификация</b>	<b>6000</b>
Выходное напряжение при наличии сетевого напряжения, В	70± 2
Номинальный ток нагрузки, А	2,0
Максимальный ток выхода с учетом тока заряда АКБ, А	2,7
Пульсации, не более, мВ	40
Габаритные размеры, мм	570x270x230
Вес, не более, кг	10
Емкость АКБ, Ач (5 шт.)	17

При наличии питающей сети 220 В напряжение на выходе источника составляет величину 70±2 В, что является допустимым для питания аппаратуры с номинальным напряжением питания 60 В. При отключении питающей сети напряжение на выходе меняется от напряжения максимально заряженных 5-ти последовательно соединенных аккумуляторов (70—72 В) до напряжения отсечки нагрузки по глубокому разряду аккумуляторов ( $\sim$ 50 В). При разряде указанной батареи из 5-ти АКБ до напряжения  $\sim$ 55 В срабатывает предварительный уровень защиты аккумуляторов — включается зуммер, предупреждающий о скором отключении нагрузки, и красный светодиод, индицирующий напряжение на выходе источника, переходит в мигающий режим. Рассмотрим теперь источники резервного питания серии «СКАТ». Как уже отмечалось, они предназначены для резервирования питания приборов, оснащенных собственным сетевым преобразователем (адаптером). На рис. 4,2 и 4,3 показаны блок-схемы резервных источников групп Р/5 и Р/20 соответственно. В таблице 4,5 приведены характеристики этих источников.

**Таблица 4,5. ГРУППЫ Р/5 И Р/20**

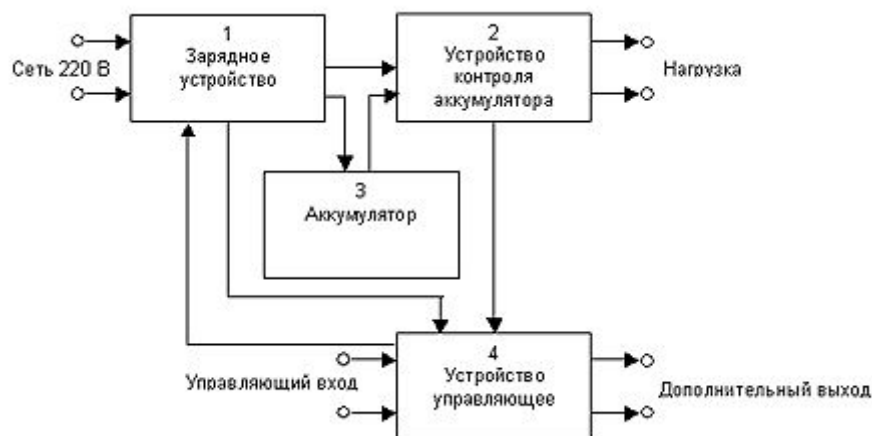
<b>модификация</b>	<b>1200Р/5</b>	<b>2400Р/5</b>	<b>1200Р/20</b>	<b>2400Р/20</b>
--------------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------

Выходное напряжение, В	12	24	12	24
Номинальный ток нагрузки в режиме "резерв", А	5	5	20	20
Максимальный ток в импульсе 5 с, А	7	7	22	22
Максим. ток нагрузки при наличии сети (бесперебойный режим), А	0,4	0,4	0,4	0,4
Ток заряда АКБ, А	0,5	0,5	0,5	0,5
Габаритные размеры, мм	215x215x100	215x215x100	320x320x110	320x320x110
Вес, не более, кг	2,1	2,1	5,2	5,2
Рекомендуемые АКБ, Ач / шт.	7/1	4/2	7—12/1	7—12/2

Источники группы P/5 представляют собой устройства для автоматической зарядки аккумулятора при наличии сети, а также подключения нагрузки к аккумулятору и защиты аккумулятора от глубокого разряда при отсутствии сети. При включении в сеть зарядное устройство начинает заряжать аккумулятор фиксированным током 0.5 А. Одновременно устройство контроля аккумулятора подключает к нему нагрузку. Таким образом, напряжение на нагрузке всегда (если оно не отключено устройством контроля разряда аккумулятора) равно напряжению на аккумуляторной батарее. В отсутствие нагрузки (естественно, при наличии основной сети) АКБ заряжается током 0,5 А. При наличии нагрузки ток заряда АКБ представляет собой разность тока зарядного устройства и тока нагрузки, поэтому, при постоянном токе нагрузки, превышающем 0,5 А, АКБ будет разряжаться даже при наличии питающей сети, причем функция контроля аккумулятора при этом не работает. Это нужно иметь в виду при выборе режима работы источника, чтобы не допустить глубокого разряда аккумулятора.



**Рис. 4.2. Блок-схема источников резервного питания "СКАТ" группы P/5.**



**Рис. 4.3. Блок-схема источников резервного питания "СКАТ" группы P/20.**

При пропадании напряжения в питающей сети нагрузка остается подключенной к АКБ, а устройство контроля следит за напряжением на аккумуляторах и отключает нагрузку при уменьшении этого напряжения до величины 10 В для источников с номинальным выходным напряжением 12 В и до величины 20 В для источников с номинальным напряжением 24 В. В этом режиме нагрузкой может потребляться ток до 5 А. Источники питания группы P/20 от источников группы P/5 отличаются увеличенным до 20 А током нагрузки в резервном режиме и наличием дополнительного выхода. Дополнительный выход, коммутируемый специальным управляющим устройством, служит для подключения нагрузки к аккумулятору либо при пропадании напряжения в сети, либо при появлении управляющего сигнала величиной от 3 до 30 В на специальном управляющем входе. Выбор режима коммутации (пропадание сети или управляющий сигнал) задается положением переключки на печатной плате изделия. С 2002г. источники «СКАТ-1200P5» и «СКАТ-1200P20» снабжаются специальным развязывающим устройством, которое позволяет подключать неограниченное число данных резервных источников «в параллель» с источниками бесперебойного питания



«СКАТ-1200М», «СКАТ-1200» и «СКАТ-1200У» для увеличения времени резервирования питания на объекте (фактически, можно организовать неограниченное увеличение емкости аккумуляторов). Одной из последних совместных разработок специалистов ПО «Бастион», осуществленной совместно со специалистами НИЦ «Охрана», являются источники вторичного электропитания резервированные «Аксай». Эти источники разработаны специально для эксплуатации на объектах, где возможны значительные колебания в основной питающей сети. Источник «Аксай» выдерживает все свои выходные параметры (в том числе и нормальный заряд аккумуляторной батареи) в диапазоне питающей сети от 130 В до 250 В. Максимальный выходной ток источника — 0,5 А, емкость аккумуляторной батареи — 1,2 Ач.

## 5. Примеры использования источников «СКАТ» на объектах. Подключение приборов и разводка шины питания

Имея исходные данные по оснащению объекта приборами ОПС, можно перейти к выбору источника питания (основываясь на данных, приведенных в разделе 4). Рассмотрим конкретный пример: Объект — аптека, с хранением сильнодействующих и наркотических препаратов. На объекте установлены: приемно-контрольные приборы «Сигнал-ВК» — 3 шт.; извещатели пассивные оптико-электрические Ademco-9981 — 4 шт.; извещатели поверхностные акустические DG-50 — 3 шт.; УО «АТЛАС-6» — 1 шт. Учитывая, что объект особо важный, резервирование питания аппаратуры на объекте должно обеспечиваться в течение 24 часов. Кроме того, приборы, установленные на объекте, не оснащены собственными источниками питания, поэтому необходима установка источника бесперебойного питания. Определим напряжения и суммарные токи потребления приборов на объекте: «Сигнал-ВК» — напряжение 24 В, ток потребления 40 мА; «Ademco-9981» — напряжение 12 В, ток потребления 18 мА; «DG-50» — напряжение 12 В, ток потребления 15 мА; УО «Атлас-6» — напряжение 12 В, ток потребления 18 мА. Таким образом, нам необходимо обеспечить ток 120 мА при напряжении 24 В и 135 мА при напряжении 12 В. Ясно, что для питания такого объекта необходимо устанавливать ИВЭПР с двумя рабочими напряжениями — 12 и 24 В. В серии «СКАТ» таких источников два — «СКАТ-2412» и «СКАТ-2412М». Можно заметить, что указанные номинальные токи по выходам 12 и 24 В могут обеспечить оба прибора. Рассчитаем теперь, какую емкость аккумуляторной батареи нам необходимо иметь, чтобы обеспечить резервирование объекта в течение 24 часов. Для грубого расчета просуммируем токи по обоим выходам и умножим на 24 часа. Получим 6,12 Ач. Ясно, что аккумуляторной батареей емкостью 4 — 4,5 Ач мы не обойдемся, емкость должна быть не менее 7 Ач. На такие аккумуляторы ориентирован источник «СКАТ-2412», так что для использования на данном объекте можно порекомендовать использовать именно его. Можно отметить, что если степень важности объекта была бы не высшей, то вполне достаточно было бы применения на этом объекте более дешевого источника «СКАТ-2412М», который обеспечил бы резервирование данного объекта в течение 12—14 часов. Аналогично может быть проведен расчет для любых объектов и, на основании этих расчетов, может быть подобран оптимальный источник вторичного электропитания. Для облегчения выбора источника питания составлены таблицы 5,1, и 5,2 в которых приводятся зависимости максимального времени резервирования питания от тока нагрузки для некоторых модификаций ИВЭПР «СКАТ».

**Таблица 5.1. НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ НАГРУЗКИ 12 В**

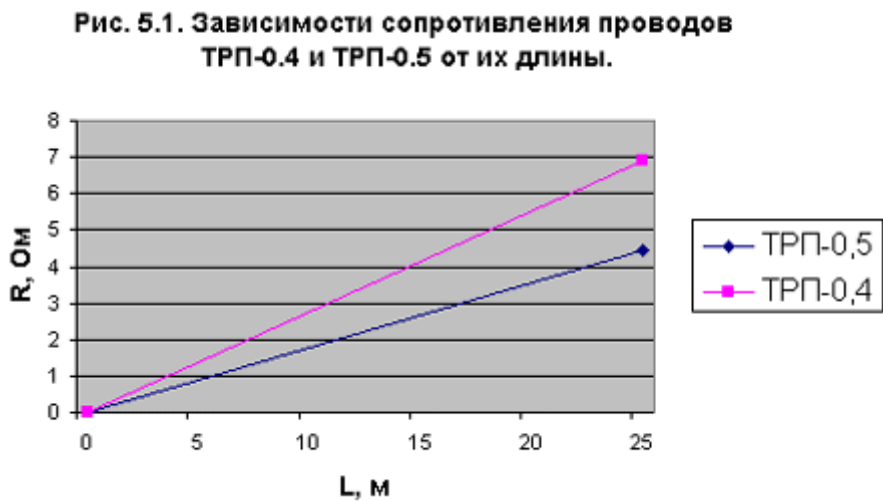
Модификация	1200А	1200Б	1200М	1200	2412
Емкость АКБ, Ач	1,2	7	7	12	7
Ток нагрузки, А	время, ч	время, ч	время, ч	время, ч	время, ч
0,1	10	60	60	90	60
0,3	3,5	20	20	30	20
0,5	2	12	12	18	12
0,7	-	8,5	8,5	13	-
1,0	-	6	6	9	-
1,5	-	-	4	6	-
2,0	-	-	-	4,5	-
3,0	-	-	-	3	-

**Таблица 5.2. НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ НАГРУЗКИ 24 В**

Модификация	2400	2412	2400М	2412М
Емкость АКБ, Ач	12	7	4	4
Ток нагрузки, А	время, ч	время, ч	время, ч	время, ч
0.1	90	60	32	32
0.3	30	20	10	10
0.5	18	12	6,5	6.5
0.7	13	8,5	4.5	4,5
1.0	9	6	3	-
1.5	6	4	-	-
2.0	4,5	3	-	-

При подключении приборов ОПС (особенно извещателей) к источникам питания необходимо учитывать падение напряжения на соединительных проводах. Монтаж и подключение извещателей производится, как правило, с помощью проводов сечением 0.1- 0.2 мм<sup>2</sup>, при этом, как будет показано ниже, целесообразно питание

группы извещателей по общей шине сечением 0,5—1,0 мм<sup>2</sup> с последующей разводкой питания конкретных извещателей с помощью коротких проводов малого сечения. На рис. 5.1. показаны зависимости сопротивления проводов ТРП-0.4 и ТРП-0.5 (сечением 0,125 и 0,196 мм<sup>2</sup> соответственно) от их длины. Удельное сопротивление этих проводов равно 0,278 Ом/м и 0,178 Ом/м соответственно.



Таблицы 5.3 и 5.4 иллюстрируют падение напряжения на проводах ТРП-0.4 и ТРП-0.5 соответственно в зависимости от тока нагрузки при длине провода L=25 м. Здесь же показана реальная величина напряжения на нагрузке при напряжении на входе линии равном 12,0 В.

**Таблица 5.3. ПРОВОД ТРП-0.4**

Ток нагрузки, А	Падение напряжения, В	Напряжение на нагрузке, В
0,025	0,17	11,83
0,05	0,35	11,65
0,1	0,69	11,31
0,3	1,34	9,93
0,5	3,45	8,55
0,7	4,83	7,17
1,0	6,90	5,10

**Таблица 5.4. ПРОВОД ТРП-0.5**

Ток нагрузки, А	Падение напряжения, В	Напряжение на нагрузке, В
0,025	0,11	11,89
0,05	0,22	11,78
0,1	0,45	11,55
0,3	1,34	10,66
0,5	2,25	9,75
0,7	3,11	8,89
1,0	4,45	7,55

Можно заметить, что при токах нагрузки свыше 0,5 А напряжение на нагрузке становится весьма далеким от исходного напряжения 12 В, причем разница между проводами ТРП-0.4 и ТРП-0.5 весьма существенна. Помимо того, что при использовании проводов большой протяженности и малого сечения на выходе линии мы получаем реальное напряжение, которое может оказаться непригодным для питания тех или иных приборов, может возникнуть ситуация, когда, например, при коротком замыкании (КЗ) в конце такого длинного шлейфа питания не произойдет перегорания выходного предохранителя источника питания. При этом источник будет работать, в основном, на нагрев провода. Этими причинами объясняется нецелесообразность разводки питания извещателей и прочих приборов ОПС с помощью индивидуальных длинных проводов малого сечения. Более того, если от ИВЭПРа отходит разветвленная шина питания, то весьма затруднительно определить, в какой именно ветви шины произошло КЗ.

Для избежания подобных неприятностей, особенно на объектах с большой насыщенностью аппаратурой ОПС, рекомендуется применение так называемых защитно-коммутационных устройств (ЗКУ). ЗКУ предусматривает защиту участков шлейфов питания от короткого замыкания с помощью плавких вставок, индикацию сгоревшего предохранителя, индикацию наличия напряжения на главной шине питания и коммутацию охранных и (или) пожарных шлейфов аппаратуры ОПС с помощью стандартных десятипарных



телефонных плинтов. Устройство обеспечивает переход (разветвление) проводов сечением 0,5–1,0 мм<sup>2</sup> (главной шины питания) на десять защищенных предохранителями выходов для подключения проводов малого сечения (0,1—0,2 мм<sup>2</sup>). Одновременно устройство обеспечивает переход от десятипарного кабеля марок ТПП, ТСВ, ТПВ и т.п. к парным проводам, которыми производится подключение извещателей (ТРП, ТРБН, ТРВК), или к кабелям СQR. Корпус ЗКУ снабжен удобно расположенными отверстиями для ввода кабелей и проводов с трех сторон. ЗКУ целесообразно располагать в местах концентрации извещателей. К примеру, источник резервированного питания может располагаться при входе на этаж, или в специально выделенном помещении, а при входах в отдельные группы помещений размещаются ЗКУ.

## **6. Монтаж и установка источников "СКАТ". Регламентные работы.**

Рабочее положение всех источников серии «СКАТ» (кроме «СКАТ-6000») — вертикальное, висячее. Установка ИВЭПР производится на стене или в шкафу вместе с приемно-контрольными приборами на высоте 1—2 м от уровня пола в специально выделенном помещении. При отсутствии специально выделенного помещения источник должен устанавливаться на высоте 2,2 м от уровня пола. Установка ИВЭПР в помещениях, в которых могут находиться посторонние лица (торговые залы магазинов, операционные залы банков, коридоры и т.п.), должна производиться в защищенных от вскрытия металлических шкафах или ящиках на высоте, удобной для обслуживания. Не допускается установка ИВЭПР в сгораемых шкафах и шкафах, не обеспечивающих воздухообмена, достаточного для естественного охлаждения нагреваемых частей ИВЭПР, а также на расстоянии менее 1 м от отопительных систем.

Крепление источников к стене с твердым основанием (бетон, кирпич) должно производиться шурупами 40×4 мм с использованием полиэтиленовых втулок. Источники должны устанавливаться вне пожароопасных зон. При монтаже ИВЭПР на горючих основаниях (деревянные стены, монтажный щит из дерева или ДСП толщиной не менее 10 мм) необходимо применять огнезащитный листовый материал (металл — толщиной не менее 1 мм, асбоцемент, гетинакс, текстолит, стеклопластик — толщиной не менее 3 мм), перекрывающий монтажную поверхность под ИВЭПР. При этом листовый материал должен выступать за контуры установленного на нем ИВЭПР не менее, чем на 50 мм.

При установке ИВЭПР вместе с ПКП в одном ряду расстояние между приборами должно быть не менее 50 мм, а расстояние между рядами не менее 200 мм. Расстояние от открыто смонтированных ИВЭПР до расположенных в непосредственной близости горючих материалов (за исключением описанного выше случая монтажа источника на горючем основании) должно быть не менее 600 мм.

Установка ИВЭПР во взрывоопасных зонах не допускается. После установки ИВЭПР его корпус необходимо подключить к шине заземления, если она имеется на объекте, или соединить проводником корпус источника с корпусом осветительного щитка или вводно-распределительного устройства. Для заземления необходимо использовать неизолированный медный провод сечением 4 мм<sup>2</sup> или алюминиевый сечением 6 мм<sup>2</sup>. Источники «СКАТ-6000» имеют настольное (или напольное) исполнение, поэтому устанавливаются на плоской поверхности согласно требованиям, действующим в помещении их установки. Подключение питания 220 В переменного тока должно осуществляться через устройство защитного отключения (УЗО), автомат тепловой защиты или плавкий предохранитель. Необходимо обеспечить возможность обесточивания ИВЭПР для проведения обслуживания и регламентных работ. Если отключение невозможно с помощью рубильника или автоматического выключателя, то необходимо использовать розетку, расположенную на расстоянии не более 2 м и недоступную для отключения посторонними. Сечение токопроводящих проводов должно быть не менее 1,5 мм<sup>2</sup> медных и 2,5 мм<sup>2</sup> алюминиевых.

Закончив работы по монтажу, заземлению и подключению питающего напряжения (согласно нанесенной внутри корпуса маркировке) можно перейти к установке аккумуляторов и подготовке к включению ИВЭПР.

### **Последовательность действий должна быть следующей:**

1. Осмотреть аккумулятор (аккумуляторы). Корпус не должен иметь видимых наружных повреждений (трещин, сколов и т.п.). Клеммы не должны качаться при подключении к ним проводов. Крышки, закрывающие ниппельный отсек, не должны быть оторваны или повреждены. Установка в ИВЭПР аккумуляторов, имеющих вышеперечисленные дефекты, запрещается.
2. При помощи вольтметра или комбинированного прибора произвести измерение напряжения на клеммах аккумулятора. Оно должно быть не менее 10 В. Аккумуляторы, имеющие более глубокий разряд, устанавливать в ИВЭПР запрещается.
3. Тщательно осмотреть установленный ИВЭПР — на его внутренних узлах и компонентах не должно быть металлической стружки, пыли, обрезков проводов и ПВХ трубки и т.п. В противном случае источник может выйти из строя. Вентиляционные отверстия должны быть свободны для доступа воздуха.
4. Перевести тумблер «консервация-работа» в положение «работа» («вкл»). При этом должен загореться зеленый светодиод «сеть». Измерить напряжение на клеммах подключения аккумуляторов (без аккумуляторов) — оно должно составлять 14,0—14,4 В для источников с номинальным выходом 12 В и 28,0–28,8 В для источников с номинальным выходом 24 В или с двумя выходами 12 и 24 В. Затем измерить напряжение на выходных клеммах источника. Оно должно соответствовать данным, приведенным в таблицах 6,1а и 6,1б для различных типов источников.

**Таблица 6,1а**

модификация	1200А	1200Б	1200Д	1200М	1200У	1200	1200 Р/5	1200 Р/20
напряжение, В	14,2± 0,2	14,2± 0,2	12,2± 0,2	12,2± 0,2	12,2± 0,2	12,2± 0,2	14,2± 0,2	14,2± 0,2

**Таблица 6,1б**

модификация	2412	2400М и 2412М	2400	2400 Р/5	2400 Р/20	6000
напряжение, В	26,5± 0,4 *	24,5± 0,4 *	24,5± 0,4	28,4± 0,4	28,4± 0,4	70± 2

\*) напряжение на дополнительном выходе равно 12± 0,2В

**Таблица 6,2а**

модификация	1200А	1200Б	1200Д	1200М	1200У	1200	1200 Р/5	1200 Р/20
напряжение, В	9,3—14,2	9,3—14,2	9,0—12,0	8,5—12,5	8,5—12,5	8,5—12,5	10,0—14,2	10,0—14,2

**Таблица 6,2б**

модификация	2412	2400М и 2412М	2400	2400 Р/5	2400 Р/20	6000
напряжение, В	19,0—27,0*	19,0—27,0*	19,0—27,0	19,0—28,5	19,0—28,5	55,0—70,0

\*) напряжение на дополнительном выходе равно 12± 0.2В

☐ Перевести тумблер «консервация-работа» в положение «консервация». Установить аккумулятор (аккумуляторы) и произвести подключение с соблюдением полярности. Клемма «+» окрашена в красный цвет, клемма «-» может иметь любой цвет.

☐ Перевести тумблер «консервация-работа» в положение «вкл». При этом должны загореться светодиоды «сеть» и «выход». Затем, через 10—15 минут отключить питающую сеть 220 В и замерить напряжение на выходе (выходах) источника. Оно должно лежать в пределах, указанных в таблицах 6,2а и 6,2б для соответствующей модификации источника.

☐ Пункт выполняется для всех источников, кроме «СКАТ-1200А» и «СКАТ-1200Б». Перевести тумблер «консервация-работа» в положение «выкл». Подключить к выходным клеммам источника эквивалент нагрузки. В качестве эквивалента нагрузки рекомендуется использовать автомобильные лампы накаливания с рабочим напряжением 12 В и номинальными мощностями, указанными в таблицах 6,3а и 6,3б. При подключении эквивалента нагрузки к выходам «24 В» и «60 В» лампы соединяются последовательно в количестве 2-х и 5-ти штук соответственно. Подключить сеть 220 В. Перевести тумблер «консервация-работа» в положение «вкл». Через 10—15 минут отключить питающую сеть 220 В.