

Научно-производственная фирма СПЕЦ-TV

НИЗКОВОЛЬТНЫЙ ИСТОЧНИК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ИБП-102Н



Описание и инструкция по эксплуатации.

Перед началом работы следует знать!

В процессе работы корпус устройства может нагреваться до температуры около 65 °С. Следует соблюдать осторожность при работе с работающим или только что выключенным устройством во избежание получения ожогов.

*Используйте устройство только со свинцово-кислотной аккумуляторной батареей (далее АКБ) с напряжением 12 В и емкостью не менее 7 А*ч.*

Для нормального обслуживания системы следует иметь базовые знания об устройстве и принципах функционирования свинцово-кислотных АКБ.

Проверяйте АКБ перед подключением к устройству на работоспособность. На клеммах рабочей АКБ при отключенной нагрузке должно присутствовать напряжение не менее 11,5 В.

Без нагрузки (см. п. 8.1 Работа в качестве зарядного устройства) напряжение на АКБ должно быть не менее 6.5 В

Короткозамкнутая АКБ может вызвать перегорание предохранителя защиты.

1. Введение

1.1 Назначение

Устройства ИБП-102Н рассчитан на установку в электрошкафах и выполняют следующие функции:

1. Обеспечение питанием устройств-потребителей низковольтным напряжением постоянного тока от электросети 220 В.
2. Обеспечение поддержки питания устройств-потребителей при пропадании сети 220 В от внешней резервной АКБ.
3. Обеспечение поддержки АКБ в работоспособном состоянии – функция заряда, функция поддержки уровня заряда, функция отключения нагрузки при разряде.

Устройство ИБП-102Н обеспечивает два алгоритма заряда для свинцово-кислотных аккумуляторов. Первый алгоритм предназначен для герметичных АКБ, которые имеют тенденцию к нарушению геометрии корпуса в случае появления на клеммах напряжения более 13.5 В при заряде. Второй алгоритм предназначен для автомобильных стартерных кислотных АКБ и снимает заряд по достижении напряжения на АКБ уровня 14.4 В.

Устройство ИБП-102Н также может работать в качестве зарядного устройства свинцово-кислотных АКБ, а также в качестве низковольтного источника питания (см. п. 7 дополнительные режимы работы)

1.2 Основные технические характеристики

	Параметр	ИБП-102Н
1	Входное напряжение сети, В	220
2	Допустимое отклонение питающей сети, %	-20...+10
3	Напряжение резервной АКБ, В	12
4	Минимальная емкость внешней АКБ, А*ч	7
5	Количество выходов	2
6	Максимальная мощность нагрузки (суммарно), Вт	100
7	Максимальная мощность одного выхода, Вт	100
8	Средний ток заряда (при напряжении АКБ 12.5 В)*, А	1 / 3 / 6 / 9**
9	Порог срабатывания токовой защиты, А	12.5 ± 0.5
10	Порог отключения нагрузки при разряде АКБ, В	10
11	Максимальное напряжение на выходе (при отсутствии либо аварии АКБ), В Алгоритм 1	13.7
12	Максимальное напряжение на выходе (при отсутствии либо аварии АКБ), В Алгоритм 2	14.6
13	Диапазон рабочих температур, °С	-20 ...+40

*При напряжении сети 220В, мощности нагрузки 75 Вт

**См. п.3 Установка режимов

Устройство имеет защиту от переплюсовки и короткого замыкания АКБ в виде плавкой вставки, электронную защиту от перегрузки выхода, функцию отключения нагрузки при разряде АКБ с блокировкой повторного ее включения до появления сети и кнопку принудительного аварийного включения нагрузки при разряженной АКБ.

1.3 Описание режимов заряда и время заряда АКБ

В режиме заряда алгоритм 1 (для герметичных АКБ) ток заряда подается в зависимости от степени разряда АКБ. Чем ниже напряжение на АКБ, тем больше ток. По достижении 13.5 В ток заряда начинает уменьшаться. Когда ток уменьшится до величины примерно 5% от среднего, ток заряда снимается. Зарядник включается, если напряжение на аккумуляторе станет равным 12.8 В.

Время заряда зависит от емкости подключенной АКБ. В режиме заряда по алгоритму 2 время полного заряда примерно можно рассчитать по формуле:

$$T_{зар} = \frac{E}{I_{зар} \cdot \eta_{акк}}, \quad (2.1)$$

где $T_{зар}$ - время заряда, ч.

E — емкость аккумулятора, А*ч

$I_{зар.}$ - ток заряда

η - К.П.Д. кислотного аккумулятора, равно 0.8 – 0.9

Например, полностью разряженной АКБ емкостью 18 А*ч и установке тока 1 А время заряда составит

$$T_{зар.} = 18 / 0.8 = 22 \text{ часа } 30 \text{ минут}$$

При полностью разряженной АКБ емкостью 18 А*ч и установке тока 2.5 А время заряда составит

$$T_{зар.} = 18 / 2.5 * 0.8 = 9 \text{ часов}$$

Для алгоритма 1 приблизительно оценить время полного заряда можно по формуле

$$T_{зар.} = 3 \frac{E}{I_{зар.} \times \eta_{акк.}}, \quad (2.2)$$

где $T_{зар.}$ - время заряда, ч.

E - емкость АКБ, А*ч

$I_{зар.}$ - ток заряда

η - К.П.Д. кислотного аккумулятора, равно 0.8 – 0.9

Например, полностью разряженной АКБ емкостью 18 А*ч время заряда составит и установке тока 1 А

$$T_{зар.} = 3 * 18 / 0.8 = 67 \text{ часов } 30 \text{ минут}$$

При полностью разряженной АКБ емкостью 18 А*ч и установке тока 2.5 А время заряда составит

$$T_{зар.} = 3 * 18 / 2.5 * 0.8 = 27 \text{ часов}$$

1.4 Общие сведения о структуре и особенностях



В устройстве ИБП-102Н применено микроконтроллерное управление.

Программно-аппаратное устройство ИБП-102Н состоит из следующих функциональных блоков:

4. Сетевой блок питания (БП)
5. Контроллер заряда
6. Контроллер АКБ
7. Контроллер выхода

Сетевой блок питания при наличии сети обеспечивает питание нагрузки и заряд АКБ. Имеет защиту от короткого замыкания. Мощность, отдаваемая сетевым блоком питания распределяется между нагрузкой и аккумулятором. Если мощность, забираемая нагрузкой в короткий момент времени станет выше, чем отдает БП, недостаток будет забираться из аккумулятора. Если это происходит более определенного времени, сработает защита и выход будет отключен.

Контроллер заряда выполняет следующие функции:

1. Подача тока заряда и снятие его по достижении заряда
2. Управление током заряда в зависимости от уровня заряда
3. Обеспечение «капельного» заряда при дозарядке АКБ

Контроллер АКБ выполняет следующие функции:

4. Установку тока заряда в соответствии с выбранным режимом.
5. Поддержка АКБ в заряженном состоянии.
6. Индикация уровня заряда.
7. Обнаружение отсутствия АКБ либо сильной потери ее емкости

Контроллер выхода выполняет следующие функции:

1. Отключение нагрузки в случае: а)
 - 1) при наличии перегрузки по току на выходе
 - 2) при разряде АКБ.
2. Принудительное включение нагрузки при разряженной АКБ (см. п. 5.3. *Принудительное включение нагрузки*)

Контроллер выхода имеет блокировку от повторного включения нагрузки при слабой либо изношенной АКБ. В случае использования АКБ малой емкости на больших нагрузках, либо изношенных АКБ со значительной потерей емкости может происходить следующее:

- 1) При отсутствии сети АКБ разряжается, а по достижении полного разряда контроллер выхода отключает нагрузку.
- 2) В связи с отключением нагрузки на аккумуляторе резко уменьшается ток разряда и напряжение на нем возрастает, тем больше, чем больше его выходное сопротивление.
- 3) Контроллер АКБ может ошибочно определить нормальный заряд АКБ и дать команду включить нагрузку.

При отсутствии блокировки повторного включения этот процесс становится циклическим и напряжение на выходе начинает периодически появляться и пропадать, что может привести к выходу устройств-потребителей из строя и негативно повлиять на состояние АКБ, а при определенных условиях может привести к ее разрушению. При наличии блокировки контроллер заряда отключает нагрузку и подключает ее только при:

- а) подаче тока заряда на АКБ;
- б) вводе устройства в сервисный режим принудительного включения нагрузки (см п. 5.3)



В связи с этим следует помнить, что возможна ситуация, когда индикация указывает на то, что выход отключен по наличию разряда АКБ, а проверка состояния АКБ вольтметром указывает на средний или даже высокий уровень заряда. Данная ситуация обычно указывает не на неисправность устройства, а

на неправильный выбор емкости АКБ к данной нагрузке либо сильный износ АКБ.

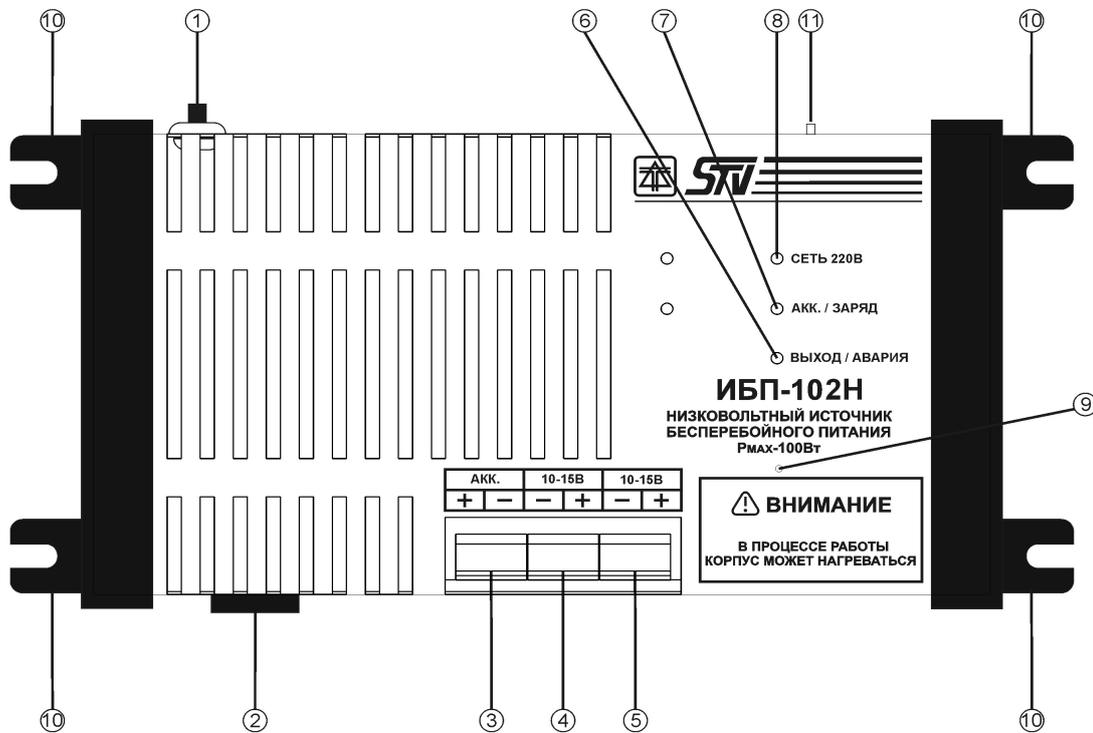
Система резервирования питания ИБП-102Н не имеет коммутирующих элементов и построена на схеме баланса токов. Данная реализация позволяет избежать высоких потерь при больших токах нагрузки, но имеет следующую особенность:

Система не будет работать при полностью либо частично короткозамкнутой АКБ, на которой напряжение ниже 6.5 В

Варианты:

- а) В случае полностью короткозамкнутой АКБ, наиболее вероятно, произойдет перегорание предохранителя защиты АКБ, после чего устройство подключит нагрузку и будет индицировать отсутствие АКБ. Резервирование питания в этом случае, естественно, будет отсутствовать;*
- б) в случае частично замкнутой АКБ, если будут короткозамкнуты 2 банки (напряжение х/х на АКБ в среднем порядка 8,5 В) контроллер заряда будет находиться в режиме объемного заряда. Нагрузка в этом случае не будет обеспечена питанием. Если же будут короткозамкнуты более 2-х банок (напряжение на АКБ менее 6,5 В), то устройство не сможет войти в рабочее состояние.*

2. Органы управления, индикации и разъемы



1. Шнур подключения сети.
2. Предохранитель АКБ.
3. Клеммы подключения АКБ.
4. Клеммы подключения нагрузки 1.
5. Клеммы подключения нагрузки 2.
6. Индикатор состояния сетевого БП.
7. Индикатор состояния аккумулятора.
8. Индикатор состояния выхода.
9. Кнопка принудительного включения нагрузки.
10. Элементы крепления.
11. Переключатель режимов зарядки аккумулятора (находится на боковой стенке).

3. Установка режимов

Смена режимов производится при помощи Дип-переключателя. Для того, чтобы изменить режим необходимо перезагрузить устройство. Для этого следует произвести следующие действия:

- а) выключить ИБП из сети
- б) отсоединить аккумулятор
- в) дождаться, пока погаснут ВСЕ индикаторы
- г) после этого можно изменить режим и подключить АКБ и включить ИБП в сеть



Состояние переключателей считывается ТОЛЬКО в момент старта устройства. Поэтому изменение состояния переключателей в процессе работы не приводит к изменению работы ИБП.

Назначение переключателей:

Переключатель №1 - выбор алгоритма заряда в зависимости от типа аккумулятора.

Переключатель №2 – не используется.

Переключатель №3 и №4 – выбор тока заряда аккумулятора.

Положение переключателя №1 для алгоритма заряда 1.

	Типы АКБ в этом режиме:
	<ul style="list-style-type: none"> • AGM • VRLA

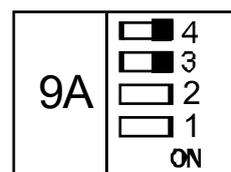
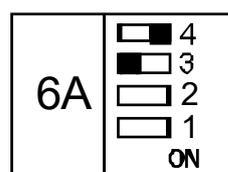
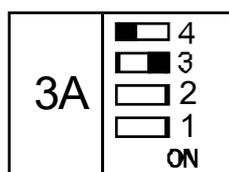
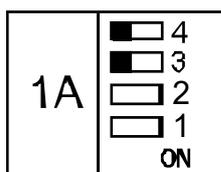
Положение переключателя №1 для алгоритма заряда 2.

	Типы АКБ в этом режиме:
	<ul style="list-style-type: none"> • Автомобильный стартерный • GEL • Dryfit



Некоторые недобросовестные производители часто пишут на АКБ недостоверную информацию под известными брендами. В итоге, если заряжать аккумулятор типа AGM, например, алгоритмом 2, у него при превышении 13.5 В начнется деформация корпуса («вздуется»). Поэтому, если вы не уверены на 100% в типе используемой АКБ, включайте алгоритм заряда 1. В этом режиме выделение газов минимально для любых свинцово-кислотных аккумуляторов, но время заряда больше (см. п. 1.3)

Положение переключателей №3 и №4 для установки различных токов заряда аккумулятора:



При установке зарядного тока 9А необходимо помнить, что это режим «зарядное устройство» и вся мощность используется для заряда АКБ, а подключение дополнительной нагрузки на выходы устройства запрещено.

4. Описание работы индикации

4.1 Режимы индикации

Индикаторы могут поддерживать все или часть следующих режимов индикации:

1. не гореть
2. гореть одним цветом
3. мигать медленно с интервалом ≈ 1 сек (далее просто мигать)
4. мигать часто
5. мигать проблесково – короткая вспышка и длинная пауза (далее маяк)

4.2 Индикатор состояния сетевого БП

По данному индикатору можно определить:

- а) наличие либо отсутствие сети
- б) в комбинации с другими индикаторами определить часть аварийных ситуаций, в частности – неисправность АКБ (при замыкании банок) и часть внутренних аварий.

Может находиться в следующих 3-х состояниях (см. таблицу 4.1):

Таблица 4.1. Возможные состояния индикатора сети

№п/п	Состояние	Описание
1	Не горит	Сети нет
2	Горит красным	Нормальная работа
3	Мигает красным Индикаторы сети и выхода не горят	1. АКБ частично или полностью короткозамкнута 2. Внутренняя неисправность 3. АКБ неисправна или сильно разряжена (напряжение на АКБ менее 7 В)
4	Мигает красным Индикаторы сети и выхода горят	«Зеленый» режим, когда нагрузки нет или она очень мала, а АКБ уже заряжена. БП в этом случае находится в режиме периодического «пробуждения».

4.3 Индикатор состояния АКБ

По данному индикатору можно определить:

- а) подается ли на АКБ ток заряда
- б) оценить уровень заряда
- в) в комбинации с индикатором состояния выхода определить состояние разряда АКБ.

Может находиться в следующих состояниях (см. таблицу 4.2).

Таблица 4.2. Возможные состояния индикатора АКБ

№п/п	Состояние	Описание
1	Горит зеленым	Ток заряда отсутствует, заряд АКБ высокий
2	Горит желтым	Ток заряда отсутствует, заряд АКБ средний
3	Горит красным	Ток заряда отсутствует, заряд АКБ низкий
4	Мигает зеленым	Ток заряда присутствует, заряд АКБ высокий
5	Мигает желтым	Ток заряда присутствует, заряд АКБ средний
6	Мигает красным	Ток заряда присутствует, заряд АКБ низкий
7	Часто мигает красным	1. АКБ не подключена 2. Перегорел или не вставлен защитный предохранитель АКБ 3. Неисправность АКБ
8	Не горит	Режим сохранения АКБ при ее полном разряде

4.4 Индикатор состояния выхода

Может находиться в следующих 4-х состояниях (см. таблицу 4.3).

Таблица 4.3. Возможные состояния индикатора состояния выхода

№п/п	Состояние	Описание
1	Горит зеленым	Нормальная работа – выход включен
2	Маяк	АКБ разряжена – выход отключен
3	Горит желтым	Режим принудительного включения выхода при разряженной АКБ – выход включен
4	Горит красным	Срабатывание токовой защиты по выходу – выход отключен

Следует также отметить, что при включении питания индикатор состояния выхода загорается красным и горит, пока устройство проводит ряд внутренних тестов. Интервал тестового периода может составлять несколько секунд. Далее на индикаторе отображается текущее состояние выхода.

5. Установка и работа с устройством

5.1 Требования к установке

- Устройство должно устанавливаться в закрытом шкафу и должно быть защищено от влаги и пыли.
- Следует избегать попадания металлических предметов в отверстия вентиляции, поскольку это может привести к входу устройства из строя.
- Нормальное рабочее положение – вертикальное. Крепление осуществляется 4-мя болтами либо саморезами диаметром не более 4,5 мм.
- Для обеспечения естественной вентиляции необходимо оставить сверху и снизу устройства свободное пространство размером не менее 70 мм. (Рис. 1)
- В случае невозможности обеспечить вертикальную установку возможна установка в горизонтальном положении. В этом случае необходимо проследить, чтобы поверхность снизу не касалась металлического кожуха и не закрывала отверстия для вентиляции. Желательно при таком способе установке приподнять устройство над поверхностью на высоту не менее 10 мм., проложив под элементами крепежа шайбы. Необходимо обеспечить сверху свободное пространство размером не менее 70 мм. (Рис. 2) Максимальную мощность нагрузки при таком способе установке следует ограничить значением в 75 Вт.
- В случае невозможности обеспечить свободное пространство для естественной вентиляции следует либо применить искусственную вентиляцию, либо ограничить максимальную мощность нагрузки значением в 60 Вт
- Сечение и длину проводов для подключения АКБ следует выбирать в соответствии с выбираемым режимом тока. Сопротивление проводов вносит погрешность в измерение напряжения АКБ и для ее минимизации сечение провода следует выбирать больше, а длину — как можно короче. Например, при установке тока 9А (см. п. 3), сечении провода 4 мм², и длине проводов 50см ошибка при заряде АКБ составит около 0.05 В.

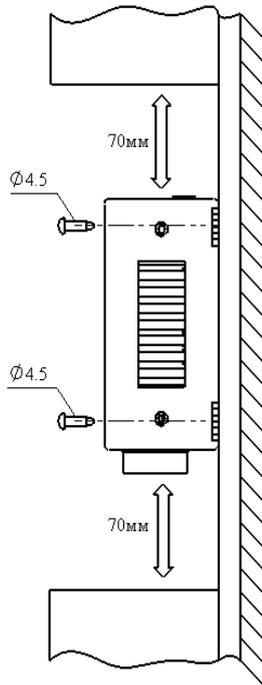


Рис. 1

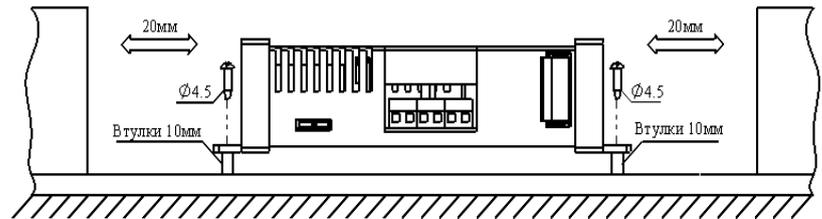


Рис. 2

5.2 Порядок включения и отключения

При подключении АКБ внимательно следите за правильной полярностью подключения! Хотя устройство имеет защиту от неправильного подключения АКБ, она не дает 100% гарантию защиты, поскольку исправная АКБ может моментально выдать в нагрузку очень большой ток, а предохранитель защиты срабатывает не мгновенно. При определенных условиях это может привести к выходу электронных компонентов устройства.

При инсталляции желательно соблюдать следующую последовательность:

1. Подключить провода нагрузки
2. Подключить провода АКБ. АКБ должна быть заведомо исправна, а перед подключением следует убедиться в ее работоспособности. После подключения АКБ должен зажечься индикатор состояния АКБ и состояния выхода. По ним можно определить состояние АКБ.
3. Включить сетевой шнур в розетку.

Далее следует убедиться по состоянию индикаторов в нормальной работоспособности устройства – индикатор сети должен непрерывно гореть, индикатор состояния АКБ должен либо мигать, обозначая заряд, либо гореть зеленым (последнее возможно, если была подключена полностью заряженная АКБ малой емкости, в противном случае следует

проверить исправность АКБ), индикатор состояния выхода должен либо непрерывно гореть зеленым, либо указывать на разряд (в случае подключения сильно разряженной АКБ).

Отключать АКБ и нагрузку от ИБП-102Н следует в обратном порядке:

1. Сначала вынуть сетевую вилку из розетки
2. Отсоединить АКБ
3. Отключить провода нагрузки

5.3 Принудительное включение нагрузки

!!! Важно !!!



Этот режим введен исключительно в сервисных целях и должен применяться только обученным и проинструктированным персоналом. Помните, что вы используете этот режим на свой страх и риск, уменьшая тем самым, ресурс АКБ и рискуя привести к выходу АКБ из строя. Чтобы максимально избежать негативных последствий, перед принудительным включением нагрузки рекомендуется минимизировать потребляемый ток в нагрузке.

Для того, чтобы принудительно включить нагрузку, необходимо неким тонким предметом (тонким шилом, зубочисткой, разогнутой скрепкой и т.п.), **не прикладывая больших усилий**, нажать кнопку (нажатие можно контролировать по тактильному эффекту), и удерживать ее в интервале не более 5 секунд, после чего контроллер выхода перейдет в режим принудительного включения нагрузки. При этом индикатор состояния выхода должен зажечься желтым (см. табл. 4.3 и 6.1).

Для того, чтобы вывести устройство из режима принудительного включения нагрузки, необходимо повторить вышеописанную процедуру. При этом индикатор состояния выхода должен начать указывать на отключение нагрузки при разряде (см. табл. 4.3 и 6.1)

6. Сводные таблицы состояний

Таблица 6.1. Возможные рабочие состояния

№п/п	состояние индикаторов			описание состояния
	сетевого БП	состояния АКБ	состояния выхода	
1	горит	зеленый	зеленый	сеть есть, АКБ заряжена
2	горит	мигает зеленым	зеленый	нормальная работа: сеть есть, АКБ заряжается, заряд высокий
3	горит	мигает желтым	зеленый	сеть есть, АКБ заряжается, заряд средний
4	горит	мигает красным	зеленый	сеть есть, АКБ заряжается, заряд низкий
5	не горит	зеленый	зеленый	сети нет, заряд высокий

6	не горит	желтый	зеленый	сети нет, заряд средний
7	не горит	красный	зеленый	сети нет, заряд низкий
8	не горит	не горит	маяк	сети нет, АКБ разряжена, нагрузка отключена
9	не горит	красный	желтый	сети нет, АКБ разряжена, режим принудительного включения нагрузки
10	часто мигает	зеленый	зеленый	АКБ заряжена, нагрузка отключена, сетевой БП в “зеленом режиме”

Таблица 6.2 Возможные аварийные состояния

№п/п	состояние индикаторов			описание состояния	Проверка и возможное решение
	сетевого БП	состояния АКБ	состояния выхода		
1	горит	любое	красный	сеть есть, перегрузка/короткое замыкание по выходу	Последовательно отключать потребители до пропадания аварии
2	горит	часто мигает	зеленый	сеть есть, отсутствие АКБ	а) проверить наличие подключения АКБ б) проверить предохранитель защиты АКБ
3	не горит	-	-	нет сети	проверить наличие сети в розетке, при ее наличии обратиться в ремонт
4	часто мигает	часто мигает	часто мигает	ошибка калибровки	обратиться в ремонт

7. Дополнительные режимы работы

7.1 Работа в качестве зарядного устройства

ИБП-102Н может работать в качестве зарядного устройства для свинцово-кислотных АКБ. В этом случае к ИБП-102Н подключается только аккумулятор, клеммы нагрузки остаются свободными. Это может понадобиться в случаях:

- если ток нагрузки превышает порог токовой защиты выхода и она подключена непосредственно к аккумулятору. В такой конфигурации забота по отключению нагрузки при разряде АКБ ложиться на пользователя.
- если необходимо просто подзарядить разряженные АКБ.
- для поддержания запасной АКБ в рабочем состоянии.

В этом режиме устройство штатно может работать с сильно разряженными АКБ с напряжением выше 6.5 В.

Особенности работы ИБП-102Н в режиме зарядного устройства:

- по достижении заряда АКБ ИБП-102Н переходит в «зеленый» режим поддержки заряда (начинает мигать индикатор сети). В этом режиме ИБП может находиться неограниченно долго.
- Заряд АКБ поддерживается «капельным» методом для минимизации неизбежного процесса сульфатации и, если необходимо, повторным зарядом. Заряд включается при напряжении на АКБ 12.8 В.
- при непосредственном подключении нагрузки к АКБ, если нагрузка разрядила АКБ внезапно, заряд АКБ будет включен автоматически.

7.2 Работа в качестве низковольтного источника питания

ИБП-102Н может работать в качестве низковольтного источника питания. Это может понадобиться в случае, если необходимо запитать нагрузку, а АКБ временно отсоединена, или если просто возникнет необходимость запитать низковольтную нагрузку.

Особенности работы ИБП-102Н в качестве низковольтного источника питания:

- напряжение на выходе устанавливается переключателем №1 выбора алгоритма заряда (см. п. 3 Установка режимов) В зависимости от выбранного режима напряжение на выходе будет 13.7 или 14..6 В.
- если нагрузка потребляет ток менее 100 мА (ориентировочно) ИБП-102Н начнет переходить в «зеленый» режим и напряжение будет волнообразно изменяться от 12.8 до 13.7 или 14.6 В. Чтобы напряжение на выходе было стабильным, необходимо подключать нагрузку более 100 мА.
- следует сначала подключать нагрузку, а потом включать вилку в розетку. Если включить ИБП-102Н без нагрузки и без АКБ, он сразу перейдет в «зеленый» режим. Если после этого подключить нагрузку, то системе необходимо некоторое время, чтобы продиагностировать событие. При этом индикаторы АКБ и выхода будут потушены, выход также будет отключен. В этом состоянии ИБП-102Н может находиться несколько секунд, после чего перейдет в нормальное рабочее состояние.

8. Правила хранения

Изделие должно храниться в упакованном виде в закрытых помещениях с естественной вентиляцией при отсутствии в воздухе паров агрессивных веществ (кислоты, щелочи, органические растворители и др.) в диапазоне температур от -10 до +40°C.

9. Транспортирование

Транспортирование изделия может производиться любым видом транспорта с предохранением от попадания пыли и влаги в закрепленном виде, исключающем возможность смещения и соударения с другими предметами.

10. Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует нормальную работу изделия при соблюдении потребителем условий эксплуатации и хранения.

Гарантийный срок 12 месяцев. При отсутствии отметки торгующей организации срок исчисляется со дня изготовления изделия.