Утверждаю:

Руководитель технического

отдела ООО “НАГ”

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Новиков С.В.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2017г

**Методика проверки**

**ИБП**

г. Екатеринбург

2017г

Перед началом испытаний необходимо ознакомиться со всей документацией предоставленной на оборудование, в случае отсутствия, запросить информацию у производителя.

Далее необходимо провести визуальный осмотр оборудования с вскрытием корпуса, на предмет наличия повреждений.

## 1. Список необходимого оборудования:

Для проведения исследований необходимо подготовить следующее оборудование:

1) ЛАТР;

2) Исправный аккумулятор (ёмкость подбирается в соответствии с методикой);

3) Термопара;

4) Мультиметр CEM-DT9939;

5) Мультиметр S-Line MY-64;

6) Автоматический выключатель Tesla, номинал 6А;

7) Осциллограф TDS1002C-EDU;

8) Делитель Pintek DP-25;

9) Блоки розеток;

10) Коммутационный кабель.

Перед началом испытаний также необходимо подобрать соответствующие уровни нагрузки\*:

1) ХХ;

2) 25%;

3) 50%;

4) 75%;

5) 100%;

6) 120%;

7) 160%;

8) 200%

Все испытания необходимо проводить при разных уровнях нагрузки\*:

1. ХХ;
2. 25%;
3. 50%;
4. 75%;
5. 100%.

Значения указаны в процентных соотношениях от указанной производителем номинальной мощности.

\* - допустимо отклонение в пределах 10 %.

Перед подключением к сети, необходимо выполнить проверку на наличие КЗ на входных, выходных и цепях АКБ.

## 2. Список испытаний

1. [Проверка диапазона рабочего напряжения](#_diatewcw3us4): Однофазные ИБП, Трехфазные ИБП
2. [Разрядные, зарядные характеристики](https://docs.google.com/document/d/1SGpRP2B-jBDFrIMMa-9e8Q1qrwhCB9chGTVfhuOsLcA/edit#heading=h.gykz08i2mrwn)
* Разряд АКБ
* Заряд АКБ
1. Измерение тока, потребляемого устройством. Расчет КПД
2. Проверка по перегрузочной способности устройства:
3. Испытания с использование осциллографа
* Форма выходного сигнала
* Время переключения
1. Проверка сопротивления изоляции (по возможности)
2. Проверка функционала управляющего ПО, пр наличии:

### 2. 1. Проверка диапазона рабочего напряжения

В цепи АКБ необходима фиксация изменения напряжения и тока (направление).

Также в отчет должны быть добавлены фото стенда, на котором проводились испытания.

#### 2.1.1 Однофазные ИБП

**Проведение испытаний:**

1. Подключить объект испытаний к электрической сети через ЛАТР;
2. Изменять значение входного напряжения с помощью ЛАТР.

**Зафиксировать следующие результаты:**

* величина входного напряжения, при которой происходит переключение на работу от АКБ (снижение входного напряжения);
* величина входного напряжения, при которой ИБП возвращается на работу от сети (повышение входного напряжения);
* если имеется механизм переключения обмоток трансформатора, необходимо зафиксировать напряжения при которых происходит переключение обмоток, как при снижении, так и при повышении входного напряжения.
* реакция ИБП на переворачивание розетки входного напряжения (меняем местами фазу и нейтраль)

При проведении данного испытания необходимо фиксировать изменение напряжения в выходных цепях.

#### 2.1.2 Трехфазные ИБП

**Схема подключения - звезда**

**Проведение испытаний:**

1. Подключить одну из фаз через ЛАТР;
2. Подключить одну из фаз через автоматический выключатель;
3. Выполнить подключение ИБП к сети;
4. После полной инициализации и запуска отключить автомат;
5. Изменить входное напряжение с помощью ЛАТР;
6. Подключить нагрузку на одну из фаз;
7. Изменить чередование фаз.

**Зафиксировать следующие результаты:**

* реакция ИБП на отключение одной из фаз;
* величина входного напряжения, при которой происходит переключение на работу от АКБ (снижение входного напряжения);
* величина входного напряжения, при которой ИБП возвращается на работу от сети (повышение входного напряжения);
* реакция ИБП на перекос нагрузки по фазам;
* реакция ИБП на изменение чередования фаз.

При проведении испытаний, необходимо следить за значениями выходного напряжения, по каждой из фаз.

### 2.2 Разрядные, зарядные характеристики

Для проведения испытания необходимо:

* установить мультиметр с функцией передачи данных на ПК
* подключить токовые клещи

#### 2.2.1 Разряд АКБ

**Проведение испытаний:**

1. Необходимо подключить заведомо исправный АКБ ёмкости, соответствующей формуле:

C=($I\_{MaxЗ}⋅10$),

Ёмкость АКБ выбирается из стандартного ряда.

1. Установить внутрь корпуса ИБП термопару. Устанавливать датчик необходимо таким образом, чтобы было обеспечено плотное прилегание к радиатору, с установленными на нем транзисторами инвертора. Датчик необходимо подключить к мультиметру DT9939 и настроить передачу данных, для отрисовки графиков температуры в процессе работы инвертора.
2. Рассчитать время автономной работы ИБП с помощью [калькулятора](http://shop.nag.ru/kalkulyatory/kalkulyator-dlya-podbora-akb). Сравнить полученное значение с измеренным.

**Зафиксировать следующие результаты:**

* ток разряда АКБ;
* напряжение АКБ, до которого ИБП разряжает батарею;
* время, за которое происходит разряд;
* максимальная температура инвертора (особенно актуально при длительных разрядах, необходим анализ графика).
* реакция ИБП на горячее отключение АКБ
* реакция ИБП на подключение заведомо “мертвых” АКБ

\* - если напряжение цепи АКБ выше 60 ВDC (более 5 АКБ), допускается снятие напряжения с контактов одного АКБ (первый в цепи).

#### 2.2.2 Заряд АКБ

Проверку зарядного тока необходимо проводить после окончания разряда АКБ.

**Проведение испытаний:**

1. Подключение разряженного, заведомо исправного АКБ;
2. Зафиксировать значение зарядного тока и напряжения при значительном изменении нагрузки;

**Зафиксировать следующие результаты:**

* максимальный зарядный ток;
* максимальное напряжение, которого достигает АКБ при заряде АКБ;
* график заряда (длительность, метод).

### 2.3 Измерение тока, потребляемого устройством. Расчет КПД

**Проведение испытаний:**

1. Измерение потребляемого тока;
2. Измерение входного напряжения.
3. Расчет КПД устройства по формуле:

$КПД=\frac{P\_{вых}}{P\_{вх}-P\_{зу}}$

Если устройство может работать в нескольких режимах (Bypass, ECO) необходимо проводить исследования при различных режимах работы.

**Зафиксировать следующие результаты:**

* ток потребляемый устройством в различных режимах работы;
* КПД устройства.

### 2.4 Проверка по перегрузочной способности устройства:

**Проведение испытаний:**

1. Постепенное повышение нагрузки подключенной к ИБП (до 200%);
2. Контроль напряжения на выходе;
3. Контроль напряжения на АКБ.

Испытание ИБП по перегрузочной способности необходимо проводить не более 1 минуты, в процессе перегрузки необходимо фиксировать напряжение на выходе ИБП и АКБ.

Испытания необходимо провести во всех режимах работы:

 - от сети;

 - от АКБ;

 - Bypass;

 - и др.

**Зафиксировать следующие результаты:**

* максимальная перегрузочная способность;
* время работы с перегрузкой;
* наличие механизма защиты от перегрузки (breaker);
* уровни выходного напряжения и напряжения АКБ.

### 2.5 Испытания с использование осциллографа

#### 2.5.1 Форма выходного сигнала

**Проведение испытаний:**

1. Подключить осциллограф через делитель к выходным цепям ИБП;
2. Определить форму выходного сигнала и проанализировать изменение выходного сигнала при значительном увеличении/снижении нагрузки;
3. Анализ формы выходного сигнала проводится во всех доступных режимах работы.

При обнаружении значительных отклонений по частоте или амплитуде необходимо снять скриншоты с экрана прибора.

**Зафиксировать следующие результаты:**

* форма вых. сигнала(скриншот);
* отклонения при изменении нагрузки (при наличии).

#### 2.5.2 Время переключения

**Проведение испытаний:**

1. Зафиксировать момент переключения с сети на АКБ, затем с помощью курсоров найти $Δt$ - время переключения;
2. Найти время переключения в обратную сторону.

**Зафиксировать следующие результаты:**

* время переключения ИБП с сети на АКБ;
* время возврата ИБП с АКБ на сеть.

### 2.6 Проверка функционала управляющего ПО, при наличии:

**Проведение испытаний:**

1. проверка заявленных функций;
2. проверка достоверности предоставляемых данных о работе ИБП.

**Зафиксировать следующие результаты:**

* отметить неработающие функции;
* отметить неправильно работающие функции;
* отметить другие ошибки в работе программы.

### 2.7 Проверка комплектации оборудования:

Результатом проверки, должен быть список оборудования, который поставляется в комплекте с устройством.

Методику подготовил:

Ведущий инженер технического отдела Нохрин А.Н.