

Утвержден  
БЖАК.436132.001 ПС – ЛУ

СИСТЕМА  
ДИСТАНЦИОННОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ  
ЛИНИЯ  
Паспорт  
БЖАК.436132.001 ПС

БЖАК.436132.001 ПС

СИСТЕМА  
ДИСТАНЦИОННОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ  
ЛИНИЯ

Заводской № \_\_\_\_\_

Паспорт

БЖАК.436132.001 ПС

## Содержание

1 Назначение и состав	5
2 Технические характеристики	7
3 Комплектность	12
4 Устройство и принцип действия	14
5 Указание мер безопасности	19
6 Монтаж системы	21
7 Проверка работоспособности системы	25
8 Техническое обслуживание	27
9 Возможные неисправности и способы их устранения	28
10 Правила транспортирования и хранения	29
11 Гарантии изготовителя	30
12 Свидетельство о приемке	31
13 Свидетельство об упаковывании	32
14 Учёт работы	33
Приложение А Расчёт дистанционного электропитания	34

Настоящий паспорт является объединённым документом, совмещающим в себе руководство по эксплуатации и паспорт, удостоверяющий гарантированные предприятием – изготовителем основные технические характеристики системы дистанционного электропитания ЛИНИЯ БЖАК.436132.001 (далее по тексту – система), и содержит необходимые сведения для ознакомления с техническими характеристиками, правилами монтажа и безопасной эксплуатации системы.

Монтаж и эксплуатацию системы должны осуществлять специалисты, обученные правилам эксплуатации промышленных электроустановок с напряжением до 1000 В, изучившие настоящий паспорт.

## 1 Назначение и состав

1.1 Система предназначена для дистанционного электропитания в круглосуточном режиме работы средств охранной сигнализации и других потребителей с номинальным напряжением питания 12 В или 24 В постоянного тока, размещаемых на протяжённых (более 2 км) периметрах охраны объектов, в том числе на периметрах АЭС.

1.2 По условиям эксплуатации система разделяется на станционную и периметровую части.

В станционную часть входит блок дистанционного питания сетевой БДПС БЖАК.436232.001 -1 шт. (далее по тексту – БДПС). Для подключения блока к сети переменного тока в составе блока предусмотрен сетевой кабель.

БДПС рассчитан на работу в закрытых помещениях при температуре окружающей среды от плюс 5 до плюс 40 °С, относительной влажности до 80% при температуре 25 °С.

В периметровую часть системы входят блоки питания участковые БПУ БЖАК.436431.002 (далее по тексту – БПУ) – до 15 шт. (в комплекте поставки системы – 5 шт.; дополнительное количество блоков питания участковых БПУ, необходимых для оборудования объекта, поставляется по отдельному заказу).

БПУ рассчитаны на работу на открытом воздухе при температуре окружающей среды от минус 50 до плюс 50 °С, относительной влажности до 98 % при температуре 35 °С.

1.3 БДПС и БПУ соединяются между собой двухпроводной соединительной линией (двухжильным кабелем). Кабель в БЖАК.436132.001 ПС

комплект поставки не входит, тип кабеля и сечение проводников определяются рабочим проектом.

1.4. Срок службы системы 5 лет.

1.5. Пример записи при заказе системы:

«Система дистанционного электропитания ЛИНИЯ БЖАК.436132.001 по БЖАК.436132.001 ТУ».

1.6. Пример записи при отдельном заказе дополнительного количества БПУ:

«Блок питания участковый БПУ БЖАК.436132.002 по БЖАК.436132.002 ТУ – ..... шт.».

1.7 Сертификат соответствия в системе сертификации

\_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
(наименование системы) (номер сертификата)  
со сроком действия по \_\_\_\_\_  
(дата)

## 2 Технические характеристики

2.1 Система в типовом применении обеспечивает передачу дистанционного электропитания от станционной части к периметровой постоянным напряжением 110 В по двухпроводной соединительной линии (шлейфу 110 В) с удельным сопротивлением каждого провода не более 15 Ом/км на расстояние до 2,5 км при равномерном расположении 10 БПУ на периметре через 0,25 км друг от друга или по двухпроводной соединительной линии с удельным сопротивлением каждого провода не более 7,5 Ом/км на расстоянии до 3 км при равномерном расположении 15 БПУ на периметре через 0,2 км друг от друга.

При этом максимальная выходная мощность каждого блока БПУ системы не должна превышать 6 Вт (суммарная выходная мощность 10 блоков БПУ, подключенных к системе, в любых режимах не должна превышать 60 Вт, суммарная выходная мощность 15 блоков БПУ – не должна превышать 90 Вт).

Примечание – Использование системы возможно в вариантах, отличных от изложенного выше, а именно: с выходной мощностью блоков БПУ меньше 6 Вт, с меньшим или большим удельным сопротивлением проводов соединительной линии, с большей или меньшей длиной участков, а также с меньшим числом участков (БПУ).

Примеры расчётов дистанционного питания для различных вариантов использования системы приведены в приложении А.

ВНИМАНИЕ! В ЛЮБОМ СЛУЧАЕ НАПРЯЖЕНИЕ НА ВХОДЕ НАИБОЛЕЕ УДАЛЁННОГО БПУ ДОЛЖНО БЫТЬ НЕ МЕНЕЕ 70 В.

2.2 Электропитание системы осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением от 187 до 242 В, частотой от 49 до 51 Гц.

Работоспособность системы при провалах или пропадании напряжения сети переменного тока обеспечивается с использованием источника бесперебойного питания (необходимость применения и выбор типа источника бесперебойного питания определяются рабочим проектом объекта). Рекомендуется электропитание от сети переменного тока 220 В производить через источники бесперебойного питания типов «Smart UPS 700XL», «Smart UPS 1000XL», «Liebert GXT2-700RT230», «Liebert GXT2-1000RT230», «Liebert GXT2-2000RT230» или от других источников бесперебойного питания, аналогичных по принципу действия и выходной мощности.

2.3 Ток потребления системы при работе от сети переменного тока при суммарной выходной мощности 15 БПУ 90 Вт не более 2 А.

2.4 Система имеет узлы грозозащиты со стороны соединительной линии (шлейфа 110 В), обеспечивающие защиту при воздействии наведённых грозowymi разрядами импульсов амплитудой до 2 кВ с длительностью не более 700 мкс, и элементы грозозащиты по выходам БПУ, обеспечивающие защиту при воздействии наведённых грозowymi

разрядами импульсов амплитудой до 900 В с длительностью не более 700 мкс.

## 2.5 Электропараметры блока БДПС.

### 2.5.1 Блок БДПС обеспечивает:

- постоянное стабилизированное напряжение (108 ± 2) В с эффективным значением переменной составляющей не более 1,5 В при токе нагрузки от 0,1 до 1,4 А;

- защиту от перегрузок и коротких замыканий по выходу; ток ограничения – не менее 1,4 А, ток короткого замыкания – не более 3 А;

- гальваническую развязку входных и выходных цепей между собой и от корпуса блока;

- непрерывный автоматический контроль состояния изоляции проводов соединительной линии по току утечки «на землю» и световую индикацию при возникновении тока утечки более 5 мА;

- световую индикацию наличия выходного напряжения;

- коэффициент полезного действия при номинальной нагрузке не менее 0,85.

## 2.6 Электропараметры блока БПУ.

### 2.6.1 Блок БПУ обеспечивает:

- постоянное стабилизированное напряжение от 11,4 до 12,6 В при токе нагрузки от 0,025 А до 0,5 А, или постоянное стабилизированное напряжение от 22,8 до 25,2 В при токе нагрузки от 0,025 А до 0,25 А;

- эффективное значение переменной составляющей при выходном напряжении 12 В не более 100 мВ, при выходном напряжении 24 В – не более 240 мВ;

– защиту от перегрузок и коротких замыканий по выходу; при выходном напряжении 24 В ток ограничения – не менее 0,26 А, ток короткого замыкания – не более 0,8 А, при выходном напряжении 12 В ток ограничения – не менее 0,52 А, ток короткого замыкания – не более 1,6 А;

– гальваническую развязку входных и выходных цепей между собой и от корпуса блока;

– коэффициент полезного действия при номинальной нагрузке не менее 0,80, максимальная входная мощность в режиме перегрузки по выходу не более 8,5 Вт;

– формирование сигнала «Вскрытие» в виде размыкания контактов микропереключателя при открывании крышки блока, допустимый ток через контакты до 0,25 А при напряжении до 30 В.

2.7. Блоки БДПС и БПУ по электробезопасности соответствуют ГОСТ 12.2.007.0 -75 для изделий класса 01.

2.8 Система по уровню промышленных радиопомех соответствует ГОСТ Р50746-2000 (требования по ГОСТ Р51318.11-96, класс А, группа 1) и ГОСТ Р50009-2000 (нормы ЭК1, ЭИ1 для технических средств, предназначенных для применения в промышленных зонах).

Система по устойчивости к электромагнитным помехам соответствует ГОСТ Р50009-2000, вид испытаний УК1, УК2, УК3, УИ1, УЭ1, степень жесткости 1 и требованиям ГОСТ Р50746 - 2000 при воздействии помех видов, указанных в ГОСТ Р51317.4.2-99, ГОСТ Р51317.4.3-99, ГОСТ Р51317.4.4-99, ГОСТ Р51317.4.5-99 2 степени жесткости, предъявляемых к II группе исполнения ТС АС по устойчивости к БЖАК.436132.001 ПС

помехам (электромагнитная обстановка средней жесткости, элементы класса безопасности 4, критерий качества функционирования В).

## 3. Комплектность

Наименование	Обозначение	Кол	Завод- ской номер	При- меча- ние
Блок питания участковый БПУ	БЖАК.436431.002	5		
Блок дистанцион- ного питания сетевой БДПС	БЖАК.436232.001	1		
Комплект монтажных частей в составе:	БЖАК.305651.026			
Кабель H05VVF3G0,75mm <sup>2</sup> - -250-1-1,8	Каталог AVNET Setron	1		
Винт М4-6gx8. 32.ЛС59-1.0-С(69)6	ОСТ 95 1440-73	4		
Шайба 4.32.ЛС59- 1.0-С(69)9	ОСТ 95 1462-73	4		

Шайба 4 65Г 029	ОСТ 95 1469-73	4		
Наконечник 007	ОСТ 95 1765-76	2		
Шуруп 1-5x40.0115	ГОСТ 1140-80 (ОСТ 951483-73)	22		
Паспорт	БЖАК.436232.001			
Паспорт	ПС			
Паспорт	БЖАК.436431.002	5		
Упаковка	ПС	1		
	БЖАК.436132.001	1		
	ПС			
	БЖАК.436132.001- Т10			

## 4 Устройство и принцип действия

### 4.1 Устройство системы

4.1.1 БДПС предназначен для преобразования переменного напряжения сети 220 В в постоянное стабилизированное напряжение 110 В с изолированными от «земли» полюсами для электропитания периметровой части.

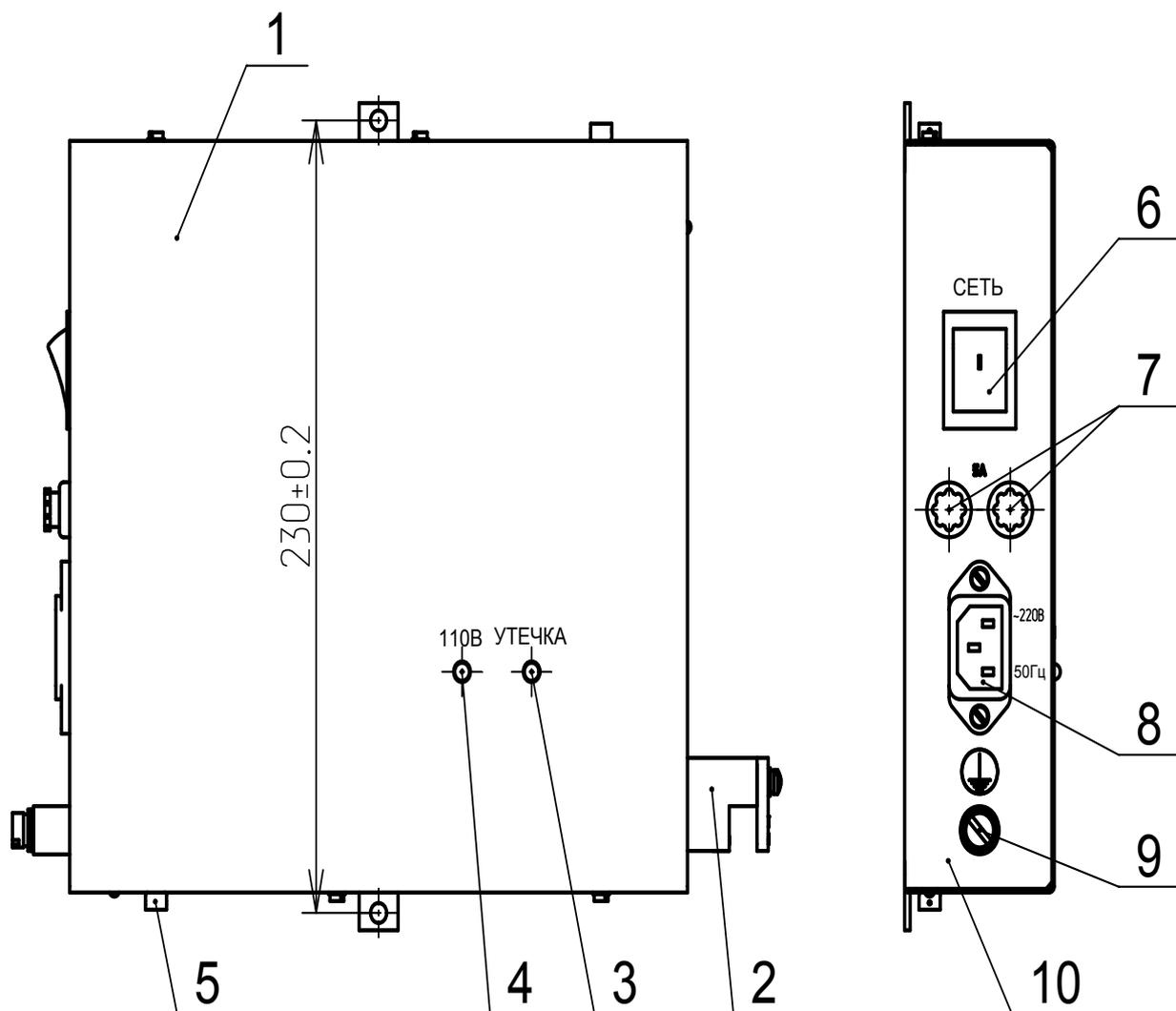
БДПС представляет собой стабилизированный однотактный преобразователь переменного напряжения в постоянное напряжение с широтно - импульсным управлением по току и обратным включением выпрямительных диодов, рабочая частота порядка 100 кГц.

Конструкция БДПС показана на рисунке 4.1.

4.1.2 БПУ предназначен для преобразования постоянного напряжения от 70 до 110 В, поступающего на его вход по двухпроводной соединительной линии с выхода БДПС, в постоянное стабилизированное напряжение 12 В или 24 В для электропитания подключенных к БПУ потребителей.

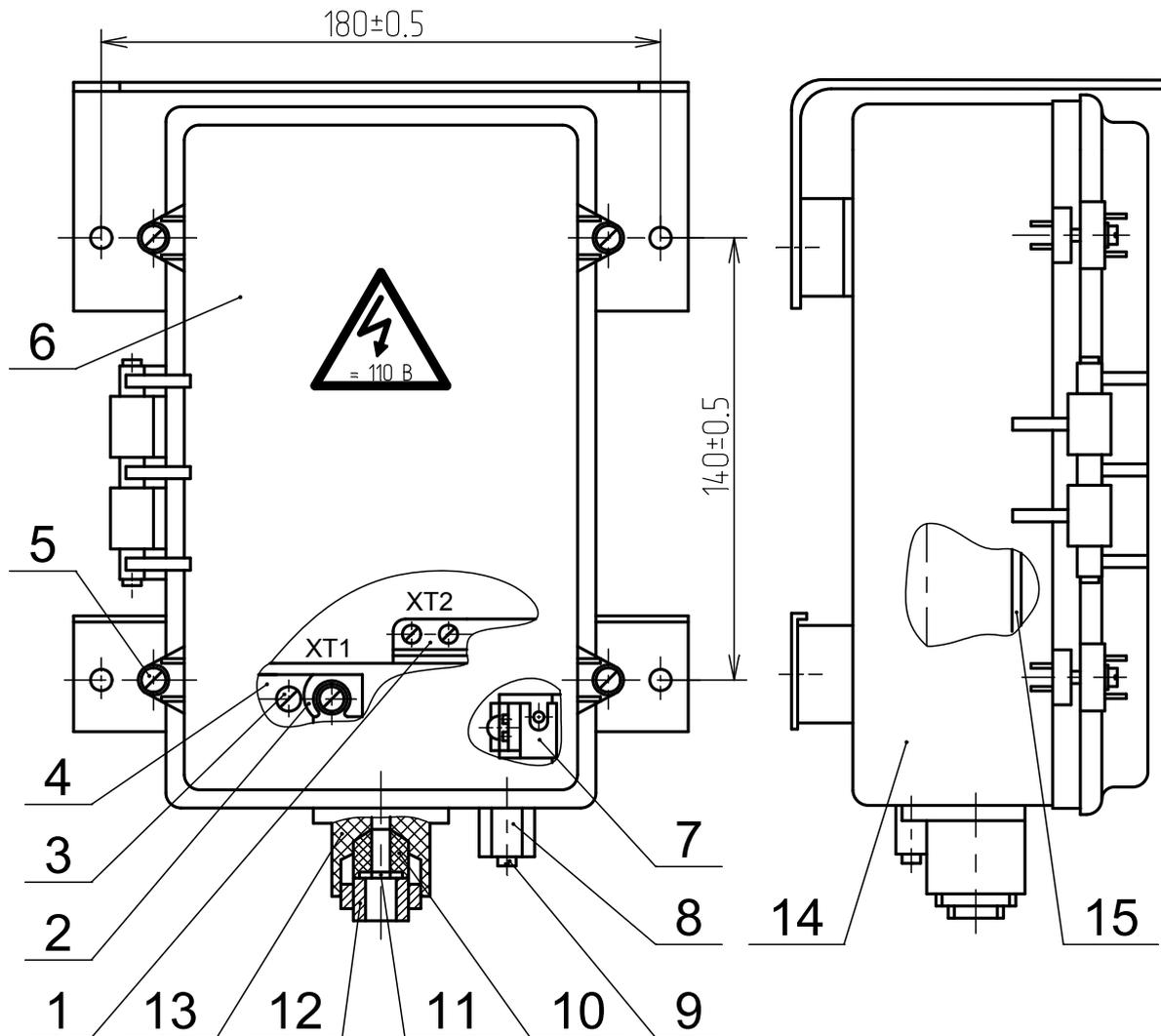
БПУ представляет собой стабилизированный однотактный преобразователь постоянного напряжения в постоянное напряжение с широтно - импульсным управлением по току и обратным включением выпрямительных диодов, рабочая частота порядка 70 кГц.

Конструкция БПУ показана на рисунке 4.2.



1-корпус; 2-плата соединительная; 3-индикатор;  
 4-индикатор; 5-чашка; 6-переключатель сетевой;  
 7-вставка плавкая; 8-сетевая вилка; 9-клемма заземления; 10-  
 основание

Рисунок 4.1- Блок дистанционного питания сетевой БДПС



1-винт; 2-крышка; 3 - микропереключатель;  
 4-клемма; 5-болт; 6-прокладка; 7-шайба; 8-штулка;  
 9-штулка; 10-колодка; 11-плата соединительная;  
 12-винт; 13-крышка; 14-кожух; 15-плата.

Рисунок 4.2-Блок питания участковый БПУ

В БПУ формируются два гальванически развязанных выходных напряжения с номинальным значением 12 В, которые внешней коммутацией (на колодке ХТ2) могут быть соединены параллельно, образуя таким образом выходное напряжение БПУ 12 В, или последовательно, образуя выходное напряжение БПУ 24 В. Особенностью схемы является задержка порядка 2 с включения выходных напряжений после подачи входного напряжения и стабилизация выходной (и входной так же) мощности в любом режиме на уровне около 105 % номинального значения, что обеспечивает уверенный запуск и устойчивость системы при работе на потребителей, имеющих по входу питания значительную (более 1000 мкФ) ёмкость.

4.2 Назначение органов коммутации и индикации составных частей системы.

4.2.1 На блоке БДПС (см. рисунок 4.1) расположены:

– плата соединительная (поз.2), предназначенная для подключения соединительной линии (к контактам 3 и 1 подключён «+» выходного напряжения 110 В, к контактам 5 и 2 – «-» выходного напряжения 110 В);

– световой индикатор УТЕЧКА (поз.3), сигнализирующий о возникновении тока утечки на «землю» с проводов соединительной линии величиной более 5 мА;

- световой индикатор «110 В» (поз.4), индицирующий наличие выходного напряжения 110 В;

- переключатель сетевой (поз.6);
- сетевая вилка (поз.8);
- клемма заземления (поз.9).

4.2.3. На блоке БПУ (см. рисунок 4.2) расположены:

- плата соединительная «ХТ1» (поз.11), предназначенная для подключения соединительной линии;
- колодка «ХТ2» (поз.10), предназначенная для подключения выходного напряжения к потребителям;
- клемма заземления (поз.4);
- микропереключатель (поз. 3) цепи «ВСКРЫТИЕ».

#### 4.3. Принцип действия системы.

Напряжение 220 В сети переменного тока поступает на БДПС, где преобразуется в постоянное стабилизированное напряжение 110 В, которое по соединительной линии поступает на входы БПУ.

БПУ при соответствующей внешней коммутации на ХТ2 формирует на выходе стабилизированное постоянное напряжение 12 В или 24 В, которое поступает к потребителям.

В случае нарушения изоляции соединительной линии (или выходной цепи БДПС), т.е. при возникновении тока утечки на «землю» величиной более 5 мА, на блоке БДПС начинает мигать световой индикатор УТЕЧКА.

## 5 Указание мер безопасности

5.1 Эксплуатация системы должна производиться лицами, имеющими удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В и изучившими настоящий паспорт.

5.2 Перед работой с системой необходимо убедиться в наличии и исправности заземления корпусов блоков системы.

**ВНИМАНИЕ! 1 ПРИ ОТСУТСТВИИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ БДПС НА ЕГО КОРПУСЕ ЗА СЧЁТ ЁМКОСТНОГО ДЕЛИТЕЛЯ ПОЯВЛЯЕТСЯ НАПРЯЖЕНИЕ, ОПАСНОЕ ДЛЯ ЖИЗНИ.**

**2 ПРИ ОТСУТСТВИИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ БДПС НАРУШАЕТСЯ РАБОТА СХЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ПРОВОДОВ ШЛЕЙФА 110 В ОТНОСИТЕЛЬНО «ЗЕМЛИ», ЧТО НЕДОПУСТИМО ПО УСЛОВИЯМ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ 110 В.**

**3 ПРИ ОТСУТСТВИИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ НЕВОЗМОЖНА РАБОТА УЗЛОВ ГРОЗОЗАЩИТЫ В БДПС И В БПУ.**

5.3 Запрещается производить любой вид ремонта и замену БДПС при включённом напряжении сети переменного тока (при подключенном к сети кабеле питания).

5.4 Запрещается производить любой вид ремонта и замену БПУ при включённом БДПС, а также производить любые работы по обслуживанию системы при снижении сопротивления изоляции

проводов шлейфа 110 В (появлении на БДПС свечения индикатора «УТЕЧКА»).

При возникновении свечения индикатора «УТЕЧКА» необходимо принять меры по восстановлению сопротивления изоляции проводов шлейфа 110 В (просушка, замена повреждённых участков кабеля и другие необходимые меры).

5.5 Запрещается производить любые работы по обслуживанию системы во время грозовых явлений на месте эксплуатации системы.

5.6 Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала от поражения электрическим током, станционная часть системы должна быть подключена к заземляющему устройству, величина сопротивления которого должна быть не более 4 Ом при удельном сопротивлении грунта ( $\rho$ ) не более 100 Ом/м

При удельном сопротивлении грунта более 100 Ом/м допускается повысить значения сопротивления заземляющего устройства в  $\rho/100$  раз, но не более 40 Ом.

## 6 Монтаж системы

6.1 Проложить кабель соединительной линии в соответствии с рабочим проектом оборудования объекта.

6.2 Разместить блоки системы в соответствии с рабочим проектом оборудования объекта, а также:

БДПС – в соответствии с рисунком 4.1;

БПУ – в соответствии с рисунком 4.2.

6.3 Произвести подключение блоков системы к соединительной линии в соответствии с рабочим проектом оборудования объекта и в соответствии с рисунком 6.1. На блоках БПУ № 01 и БПУ № 02 показаны примеры организации выходного напряжения 12 В и 24 В соответственно.

Ввод кабеля через втулку и подсоединение его к БПУ при выходном напряжении 12 В показан на рисунке 6.2.

Обратить внимание на необходимость уплотнения места ввода кабеля или проводов в БПУ.

Расстояние от БПУ до потребителей должно быть не более 500 м, при этом сечение проводов, соединяющих БПУ и потребителей, должно быть таким, чтобы падение напряжения на проводах не превышало допустимого для потребителей.

Подключение потребителей рекомендуется производить только после проверки работоспособности системы.

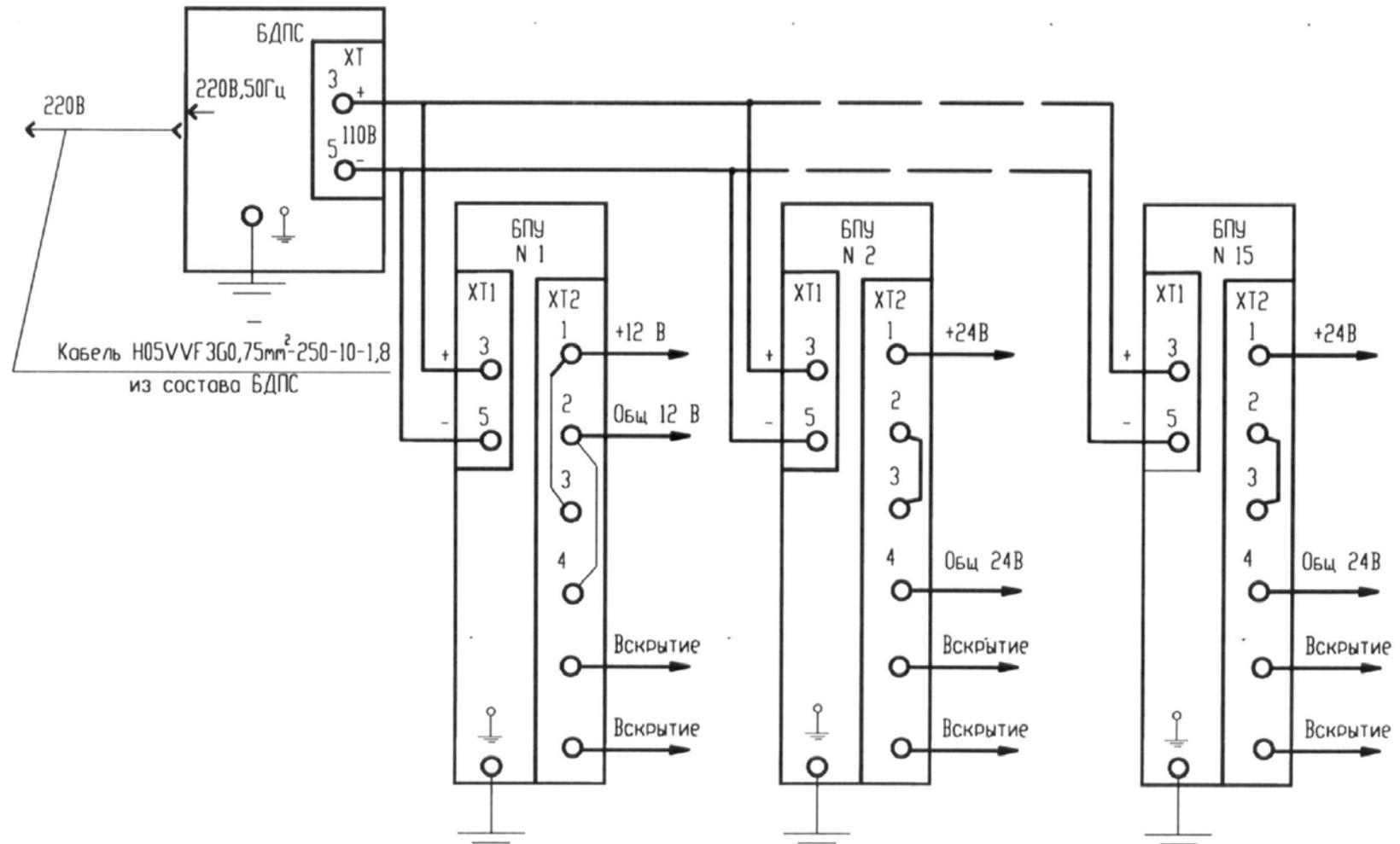
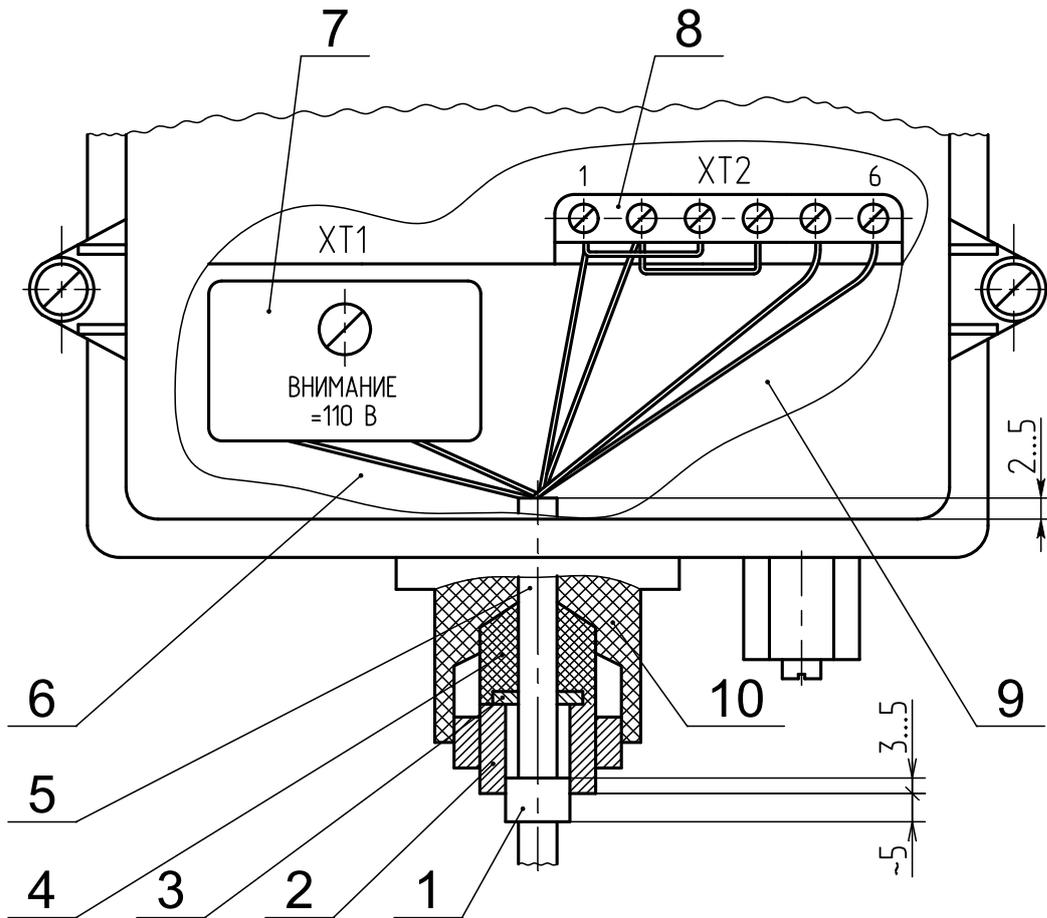


Рисунок 6.1 - Схема подключения



1-лента ПВХ; 2-втулка; 3 - шайба; 4-прокладка; 5- кабель; 6- панель; 7-плата соединительная; 8-колодка;  
9-жила кабеля; 10-втулка.

Рисунок 6.2-Ввод и подключение кабеля к БПУ

6.4 Для обеспечения работоспособности узлов грозозащиты около БПУ должны выполняться заземляющие устройства, сопротивление которых в зависимости от грунта не должно превышать величин, указанных в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Удельное сопротивление грунта, Ом/м	Сопротивление заземления, Ом, не более
До 100	20
От 101 до 300	30
От 301 до 500	35
От 501 и более	45

Примечание – Выбор местоположения и выполнение заземляющих устройств производить в соответствии с рабочим проектом оборудования объекта.

## 7. Проверка работоспособности системы

### 7.1 Подготовка к включению

7.1.1 Перед включением системы убедиться в том, что система готова к включению.

### 7.2 Включение

7.2.1 Подключить сетевой кабель к БДПС, а затем к питающей сети.

7.2.2 Установить на БДПС переключатель сети в положение «I». На БДПС загорается подсветка на переключателе сети и световой индикатор «110 В».

7.2.3 Измерить прибором типа Ц4317 на выходе БДПС между контактами 3 (+) и 5 (–) платы соединительной (поз.2 на рисунке 4.1) постоянное напряжение, которое должно быть от 106 до 110 В.

7.2.4 Измерить на всех БПУ прибором типа Ц4317 на контакте «3» относительно контакта «5» платы соединительной «ХТ1» постоянное напряжение, которое должно быть от 70 до 110 В, а затем на контакте «1» («3») относительно контакта «2» («4») колодки «ХТ2» постоянное напряжение, которое должно быть от 11,0 до 13,5 В.

### 7.3 Отключение

7.3.1 Для отключения системы необходимо:

- установить на БДПС переключатель сети в положение «**О**» (отключенное положение), при этом подсветка переключателя сети и световой индикатор «110 В» должны погаснуть;
- отключить сетевой кабель блока от питающей сети.

## 8 Техническое обслуживание

8.1. Техническое обслуживание системы проводить осмотром внешнего вида блоков, состояния кабелей подвода питания, заземления, проверкой уплотнений мест ввода кабелей в БПУ и проверкой функционирования системы от сети переменного тока. Рекомендуется один раз в год в теплое и сухое время проводить проверку на отсутствие влаги внутри БПУ и, при необходимости, удаление влаги и просушку.

## 9 Возможные неисправности и способы их устранения

9.1 Наиболее характерные неисправности системы и методы их устранения приведены в табл.9.1.

Таблица 9.1

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1 Отсутствует индикация «110 В» на БДПС	1 Неисправен БДПС 2 Неисправен сетевой кабель 3 Короткое замыкание в соединительной линии	1 Заменить БДПС 2 Заменить сетевой кабель 3 Устранить короткое замыкание
2 Отсутствие напряжения 12 В или 24 В на выходе БПУ	1 Не поступает напряжение дистанционного питания с БДПС 2 Неисправен БПУ	1 Проверить и восстановить передачу дистанционного питания 2. Заменить БПУ

**9.2 ВНИМАНИЕ! ВО ИЗБЕЖАНИИ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ ПРИ ПОИСКЕ НЕИСПРАВНОСТИ СТРОГО РУКОВОДИТЬСЯ УКАЗАНИЯМИ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ.**

## 10 Правила транспортирования и хранения

10.1 Транспортирование системы в упаковке предприятия – изготовителя допускается производить при температуре окружающей среды от минус 50 до плюс 50 °С, относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 35 °С, атмосферном давлении не менее  $8,4 \cdot 10^4$  Па (630 мм.рт.ст.) крытым железнодорожным и автомобильным транспортом, а также воздушным транспортом в герметизированном отсеке, в средних (Ст) условиях по ГОСТ В9.001-72.

При транспортировании системы не допускается воздействие атмосферных осадков, прямых солнечных лучей и агрессивных сред.

10.2 Система в упакованном виде (в упаковке предприятия – изготовителя) должна храниться в отапливаемом помещении при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С. Воздух в помещении не должен содержать паров кислот, щелочей и других агрессивных газов и примесей.

Рекомендуемый срок хранения не более 2 лет.

## 11 Гарантии изготовителя

Предприятие – изготовитель \_\_\_\_\_ гарантирует соответствие системы электропитания требованиям технических условий БЖК.436132.001 ТУ при соблюдении потребителем условий и правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок 18 месяцев.

Гарантийный срок исчисляется с момента продажи системы потребителю или с момента ввода её в эксплуатацию при участии НИКИРЭТ.

Примечание. Участие НИКИРЭТ определяется в договоре на поставку системы или в договоре на выполнение монтажных и пусконаладочных работ, или в отдельном договоре.

Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно произвести ремонт или заменить неисправные блоки при условии соблюдения потребителем требований транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Адрес предприятия изготовителя:

## 12 Свидетельство о приемке

## 12.1 Заключение предприятия–изготовителя

Система дистанционного электропитания ЛИНИЯ  
БЖАК.436132.001 заводской № \_\_\_\_\_ соответствует  
техническим условиям БЖАК.436237.002 ТУ и признана годной для  
эксплуатации.

Руководитель  
М.П. предприятия

\_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, фамилия) (дата)

Начальник ОТК

\_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, фамилия) (дата)

## 12.2 Заключение представителя заказчика

Система дистанционного электропитания ЛИНИЯ  
БЖАК.436132.001 заводской № \_\_\_\_\_ соответствует  
техническим условиям БЖАК.436132.001 ТУ и признана годной  
для эксплуатации.

М.П. Представитель  
заказчика

\_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, фамилия) (дата)

## 13 Сведения об упаковывании

Система дистанционного электропитания ЛИНИЯ  
БЖАК.436132.001 заводской № \_\_\_\_\_ упакована на  
предприятии - изготовителе согласно требованиям,  
предусмотренным инструкцией по упаковыванию БЖАК.436132.001  
И28.

Блоки системы дистанционного электропитания ЛИНИЯ  
БЖАК.436132.001 опломбированы ОТК и представителем  
заказчика пломбами с оттисками «\_\_\_\_\_», «\_\_\_\_\_».

Тара опломбирована пломбами с оттисками «\_\_\_\_\_», «\_\_\_\_\_».

Дата упаковывания «\_\_\_\_\_», «\_\_\_\_\_».

Упаковывание произвёл

\_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, (дата)  
фамилия)

Упаковывание приняли:

Контролёр ОТК

\_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, (дата)  
фамилия)

Представитель заказчика

\_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, (дата)  
фамилия)

## 14.Учёт работы

Цель включения в работу	Дата включения	Дата отключения	Продолжительность работы

Приложение А  
(справочное)

Расчёт дистанционного электропитания

А.1 Предварительный расчёт системы электропитания.

Выходная мощность (**P0**) БПУ, удельное сопротивление провода (**Rуд**) соединительной линии, количество участков (**N**), длина (протяжённость) участка (**Луч**), длина (протяжённость) подвода (**Лпод**) при равномерном размещении БПУ на периметре и одинаковой выходной мощности каждого БПУ связаны между собой следующим эмпирическим соотношением:

$$P0 \cdot R_{уд} \cdot N \cdot (L_{уч} \cdot N + 2L_{под}) \leq 2500 \text{ В}^2 \quad (1),$$

где: **P0** - выходная мощность одного БПУ (суммарная мощность потребителей, подключенных к одному БПУ), Вт;

**Rуд** - удельное сопротивление одного км провода соединительной линии, Ом/км;

**N** - количество участков (количество блоков БПУ в системе ), шт (не более 15);

**Луч** - длина участка (расстояние между двумя соседними БПУ), км;

**Лпод** - длина подвода (расстояние от БДПС до первого БПУ системы), км;

**В<sup>2</sup>** - размерность «вольт в квадрате».

**Пример 1.**

Определим максимальное количество блоков БПУ (количество участков) в системе, построенных на исходных данных, изложенных в п.2.1.

Дано: выходная мощность БПУ  $P_0=6$  Вт,  
удельное сопротивление одного провода  
соединительной линии  $R_{уд}=15$  Ом/км (например,  $R_{уд}$  кабеля ВВГ  $2 \times 1,5$  мм<sup>2</sup> при 20 °С составляет 12,1 Ом/км);  
длина участка  $L_{уч}=0,25$  км,  
длина подвода  $L_{под}=0,12$  км.

Определить: возможное количество блоков БПУ в системе (количество участков)  $N$ .

Подставляем данные в соотношение (1):

$$6 \cdot 15 \cdot N \cdot (0,25 \cdot N + 2 \cdot 0,12) \leq 2500 \text{ или}$$

$$22,5 \cdot N^2 + 21,6 \cdot N - 2500 \leq 0.$$

Решаем неравенство, находим максимальное количество блоков БПУ (количество участков) в системе:

$$N \leq (-21,6 + \sqrt{21,6^2 + 4 \cdot 22,5 \cdot 2500}) / 2 \cdot 22,5 \leq 453/45 \leq 10.$$

**Пример 2.**

Дано:  $P_0=6$  Вт,

$N=10$  шт,

$L_{уч}=0,5$  км,

$L_{под}=0,12$  км.

Определить: максимально допустимое удельное сопротивление Руд соединительной линии.

Подставляем данные в соотношение (1), производим вычисления и находим максимально возможное удельное сопротивление соединительной линии:

$$6 \cdot R_{\text{уд}} \cdot 10 \cdot (10 \cdot 0,5 + 2 \cdot 0,12) \leq 2500;$$

$R_{\text{уд}} \leq 7,95 \text{ Ом/км}$  (например, Руд кабеля ВВГ  $2 \times 2,5 \text{ мм}^2$  при  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  составляет  $7,41 \text{ Ом/км}$ ).

### Пример 3.

Дано:  $P_0 = 3 \text{ Вт}$ ,

$N = 10 \text{ шт}$ ,

$L_{\text{уч}} = 0,25 \text{ км}$ ,

$L_{\text{под}} = 0,12 \text{ км}$ .

Определить: максимально возможное удельное сопротивление Руд соединительной линии.

Подставляем данные в соотношение (1), производим вычисления и находим максимально возможное удельное сопротивление соединительной линии:

$$3 \cdot R_{\text{уд}} \cdot 10 \cdot (10 \cdot 0,25 + 2 \cdot 0,12) \leq 2500;$$

$$82,2 R_{\text{уд}} \leq 2500;$$

$$R_{\text{уд}} \leq 30 \text{ Ом/км}.$$

В случае неравномерного размещения БПУ на периметре и неодинаковой потребляемой мощности от каждого

БПУ для предварительного выбора необходимо провести усреднение  $P_0$  и  $L_{уч}$ .

После предварительного расчёта и выбора типа кабеля (сечения проводов соединительной линии) необходимо произвести проверочный расчёт системы электропитания.

## А.2 Проверочный расчёт системы электропитания

Составить эквивалентную схему расчёта с указанием на ней длины участков, суммарного сопротивления проводов соединительной линии между участками и выходных мощностей для каждого участка (БПУ).

Суммарное сопротивление обоих проводов соединительной линии между смежными участками (БПУ)  $R_{уч}$  определяется по формуле:

$$R_{уч} = 2 L_{уч} \cdot R_{уд}, [Ом].$$

Входная мощность  $P_{вхn}$  каждого участка (при суммарной выходной мощности  $P_{0n}$  БПУ с условным порядковым номером  $n$ ) определяется по эмпирической формуле:

$$P_{вхn} = 1,18 \cdot P_{0n} + 0,42, [Вт].$$

Расчёт ведётся, начиная с наиболее удалённого от БДПС БПУ (с последнего участка) в направлении к началу соединительной линии (к БДПС).

Цель расчёта – определение напряжения и тока (мощности) в начале соединительной линии.

Если сечение проводов соединительной линии выбрано правильно, то в результате расчёта напряжение в начале

соединительной линии должно быть не более 106 В, а мощность не более 150 Вт. В противном случае следует увеличить сечение проводов соединительной линии (иногда лишь на начальной половине или даже на первой трети периметра) и повторить проверочный расчёт.

### Пример проверочного расчёта.

Дано:

$N = 6$  шт,

$P_{01} = 6$  Вт,  $P_{02} = P_{03} = P_{04} = P_{05} = P_{06} = 6$  Вт

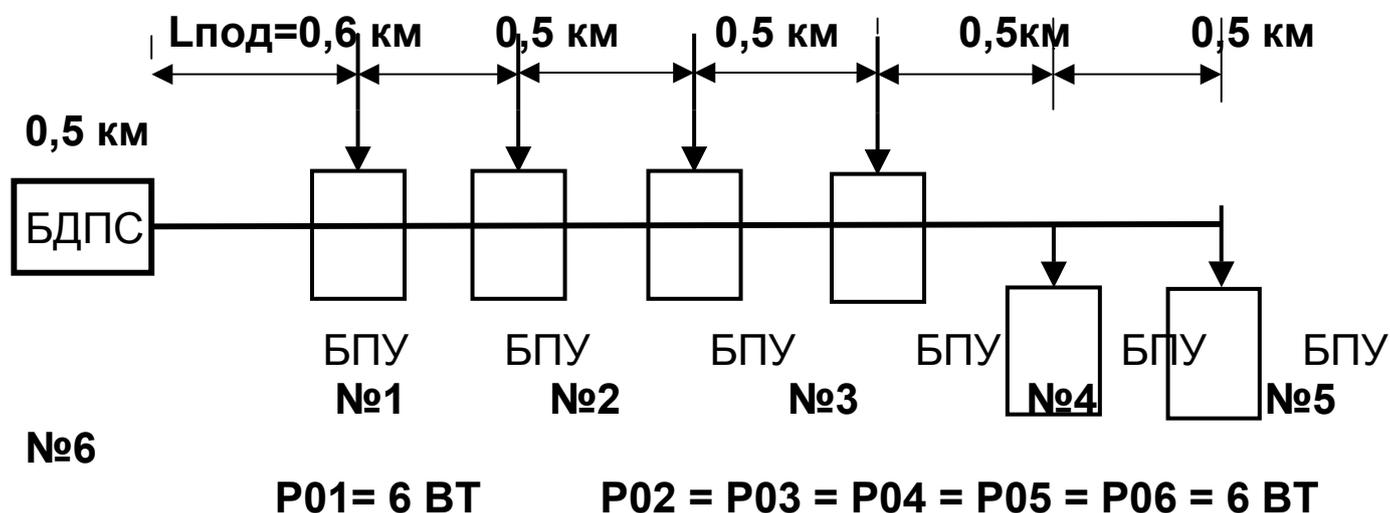
$L_{\text{лч}} = 0,5$  км,

$L_{\text{под}} = 0,6$  км.

По предварительному расчёту выбран кабель типа ВВГ  $2 \times 1,5 \text{ мм}^2$  (удельное сопротивление одной жилы кабеля при  $20 \text{ }^\circ\text{C}$   $R_{\text{уд}} = 12,1 \text{ Ом/км}$ ).

Составляем эквивалентную схему расчёта:

$$\begin{array}{r}
 R_{0-1} = \quad R_{1-2} = \quad R_{2-3} = \quad R_{3-4} = \quad R_{4-5} = \\
 R_{5-6} = \\
 14,5 \text{ Ом} \quad 12,1 \text{ Ом} \quad 12,1 \text{ Ом} \quad 12,1 \text{ Ом} \quad 12,1 \text{ Ом} \\
 12,1 \text{ Ом}
 \end{array}$$



Расчёт ведётся, начиная с наиболее удалённого от БДПС БПУ №6. Принимаем значение входного напряжения для него **U<sub>вх6</sub>** не менее 75 В (с целью запаса на переходные процессы при электронной коммутации потребителей в процессе работы системы охраны).

Определяем входную мощность БПУ №6:

$$P_{вх6} = 1,18 \cdot P_{06} + 0,42 = 1,18 \cdot 6 + 0,42 = 7,5 \text{ Вт};$$

для остальных БПУ входная мощность рассчитывается аналогично.

Определяем суммарное сопротивление обоих проводов соединительной линии на участке 5-6 (между БПУ №5 и БПУ №6):

$$R_{5-6} = 2 L_{уч} \cdot R_{уд} = 2 \cdot 0,5 \cdot 12,1 = 12,1 \text{ Ом};$$

для остальных смежных участков суммарное сопротивление обоих проводов соединительной линии рассчитывается аналогично.

Определяем входной ток БПУ №6:

$$I_{вх6} = P_{вх6} / U_{вх6} = 7,5 / 75 = 0,100 \text{ А.}$$

Вычисляем падение напряжения  $\Delta U_{5-6}$  на участке 5-6:

$$\Delta U_{5-6} = I_{вх6} \cdot R_{5-6} = 0,100 \cdot 12,1 = 1,21 \text{ В.}$$

Определяем значение входного напряжения для БПУ №5:

$$U_{вх5} = U_{вх6} + \Delta U_{5-6} = 75 + 1,21 = 76,21 \text{ В.}$$

Определяем входной ток БПУ №5:

$$I_{вх5} = P_{вх5} / U_{вх5} = 7,5 / 76,21 = 0,0984 \text{ А.}$$

Определяем ток на участке 4-5 (между БПУ №5 и БПУ №4):

$$I_{4-5} = I_{вх5} + I_{вх6} = 0,0984 + 0,10 = 0,1984 \text{ А.}$$

Вычисляем падение напряжения на участке 4–5:

$$\Delta U_{4-5} = I_{4-5} \cdot R_{4-5} = 0,1984 \cdot 12,1 = 2,40 \text{ В.}$$

Определяем значение входного напряжения для БПУ №4:

$$U_{вх4} = U_{вх5} + \Delta U_{4-5} = 76,21 + 2,40 = 78,61 \text{ В.}$$

Определяем входной ток БПУ №4:

$$I_{вх4} = P_{вх4} / U_{вх4} = 7,5 / 78,61 = 0,0954 \text{ А.}$$

Определяем ток на участке 3-4 (между БПУ №4 и БПУ №3)

$$I_{3-4} = I_{4-5} + I_{вх4} = 0,19841 + 0,0954 = 0,29382 \text{ А}$$

Вычисляем падение напряжения на участке 3-4:

$$\Delta U_{3-4} = I_{3-4} \cdot R_{3-4} = 0,29382 \cdot 12,1 = 3,555 \text{ В}$$

Определяем значение входного напряжения для БПУ №3:

$$U_{вх3} = U_{вх4} + \Delta U_{3-4} = 78,61 + 3,555 = 82,165 \text{ В.}$$

Определяем входной ток БПУ №3:

$$I_{вх3} = P_{вх3} / U_{вх3} = 7,5 / 82,165 = 0,09128 \text{ А.}$$

Определяем ток на участке 2-3( между БПУ №3 и БПУ №2):

$$I_{2-3} = I_{3-4} + I_{вх3} = 0,29382 + 0,09128 = 0,3851 \text{ А.}$$

Вычисляем падение напряжения на участке 2-3:

$$\Delta U_{2-3} = I_{2-3} \cdot R_{2-3} = 0,3851 \cdot 12,1 = 4,764 \text{ В}$$

Определяем значение входного напряжения для БПУ №2:

$$U_{вх2} = U_{вх3} + \Delta U_{2-3} = 82,165 + 4,764 = 86,909 \text{ В.}$$

Определяем входной ток БПУ №2:

$$I_{вх2} = P_{вх2} / U_{вх2} = 7,5 / 86,909 = 0,0863 \text{ А.}$$

Определяем ток на участке 1-2 ( между БПУ №2 и БПУ №1):

$$I_{1-2} = I_{2-3} + I_{вх2} = 0,3851 + 0,0863 = 0,4714 \text{ А}$$

Вычисляем падение напряжения на участке 1-2:

$$\Delta U_{1-2} = I_{1-2} \cdot R_{1-2} = 0,4714 \cdot 12,1 = 5,7 \text{ В.}$$

Определяем значение входного напряжения для БПУ №1:

$$U_{вх1} = U_{вх2} + \Delta U_{1-2} = 86,909 + 5,7 = 92,6138 \text{ В.}$$

Определяем входной ток БПУ №1:

$$I_{вх1} = P_{вх1} / U_{вх1} = 7,5 / 92,6138 = 0,0810 \text{ А.}$$

Определяем ток на участке 0-1( между БПУ №1 и БДПС):

$I_{0-1} = I_{1-2} + I_{вх1} = 0,4714 + 0,0810 = 0,5524 \text{ А}$  - это ток на входе соединительной линии.

Вычисляем падение напряжения на участке 0-1:

$$R_{0-1} = 2 L_{под} \cdot R_{уд} = 2 \cdot 0,6 \cdot 12,1 = 14,5 \text{ Ом},$$

$$\Delta U_{0-1} = I_{0-1} \cdot R_{0-1} = 0,5524 \cdot 14,5 = 8,002 \text{ В.},$$

Определяем значение входного напряжения для начала соединительной линии:

$$U_{вх \text{ линии}} = U_{вх1} + \Delta U_{0-1} = 92,6138 + 8,002 = 100,62 \text{ В}$$

Мощность на входе линии:

$$P_{вхл} = U_{вх \text{ линии}} \cdot I_{0-1} = 100,62 \cdot 0,5524 = 55,35 \text{ Вт.}$$

Вывод: напряжение на входе соединительной линии не более 106 В, а мощность не более 150 Вт, следовательно выбор сечения кабеля проведен верно.

