

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

**РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ МЕСТ
ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИЛОГО ДОМА
С ПРИМЕНЕНИЕМ СОЛНЕЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ**

Выпускная квалификационная работа бакалавра
направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Идентификационный код ВКР: 530

Екатеринбург 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический универ-
ситет»

Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра электрооборудования и энергоснабжения

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:
Заведующая кафедрой ЭС
_____ А.О. Прокубовская
« _____ » _____ 2016 г.

**РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ МЕСТ
ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИЛОГО ДОМА
С ПРИМЕНЕНИЕМ СОЛНЕЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ**

Выпускная квалификационная работа бакалавра
направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
профиля подготовки «Энергетика»
специализации «Энергохозяйство предприятий, организаций, учреждений и
энергосберегающие технологии»

Идентификационный код ВКР: 530

Исполнитель:

студент(ка) группы ЗЭС-4403С _____ И.В. Харин

Руководитель:

ст. преподаватель кафедры _____ В.А. Семенов

Нормоконтролер:

ст. преподаватель кафедры ЭС _____ Т.В. Лискова

Екатеринбург 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра электрооборудования и энергоснабжения
направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
профиль «Энергетика»
профилизация «Энергохозяйство предприятий, организаций, учреждений и энер-
госберегающие технологии»

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующая кафедрой ЭС

_____ А. О. Прокубовская
(подпись) (Ф.И.О)
« _____ » _____ 2016

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра

Студента(ки) _____ 4 _____ курса группы _____ ЗЭС - 403с

Харин Илья Владимирович

фамилия, имя, отчество полностью

1. Тема: Разработка проекта системы освещения мест общего пользования
жилого дома с применением солнечных преобразователей.

Утверждена распоряжением по институту от «__» _____ 20__ г. № _____

2. Руководитель Семенов Виталий Андрианович
фамилия, имя, отчество полностью

старший преподаватель РГППУ

ученая степень, ученое звание, должность, место работы

3. Место преддипломной практики ООО «Техноинжиниринг»
г. Екатеринбург

4. Идентификационный код ВКР БР.44.03.04.530.2017.

5. Исходные данные к ВКР Схема электроснабжения мест общего пользования
жилого дома, мощность нагрузок по результатам обследования.

6. Содержание пояснительной записки ВКР (перечень подлежащих разработке вопросов):

1. Введение, обзор состояния рынков солнечных элементов;

2. Расчет параметров освещения жилого дома;

3. Выбор оборудования и расчет окупаемости;

4. Инструкция по монтажу и эксплуатации солнечных преобразователей;

5. Безопасность и экологичность работы; Заключение.

7. Перечень графических и демонстрационных материалов: _____

1. Схема электрическая принципиальная системы освещения;

2. Схема монтажа солнечного преобразователя;

3. Аксонометрическая схема конструкции солнечных преобразователей;

4. Сборочный чертеж несущих металлических конструкций солнечных преобразователей.

8. Календарный план выполнения выпускной квалификационной работы

Этап	Наименование этапа	Срок выполнения этапа	Процент выпол. ВКР	Отметка руководителя о выполнении (подпись)
1	Сбор информации по выпускной квалификационной работе. Подбор литературы и анализ исходных материалов; Диф. зачет по преддипломной практике	01.06.2016г	10 %	
2	Выполнение работ по основной части ВКР:			
	Реферативный обзор солнечных элементов	19.06.2016г	15 %	
	Расчеты параметров системы	17.09.2016г	35 %	
3	Оформление пояснительной записки:	08.10.2016г	45 %	
	Введение и основная часть.	15.10.2016г	50 %	
	Раздел экономики.	22.10.2016г	55 %	
	Безопасность и экологичность.	09.11.2016г	60 %	
4	Выполнение схем, чертежей, плакатов, оформление демонстрационных материалов ВКР	22.12.2016г	75 %	
5	Нормоконтроль	02.02.2017г	95 %	
6	Подготовка к защите в ГЭК (презентация, доклад)	07.02.2017г	100 %	

9. Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Наименование раздела	Консультант (Ф.И.О.)	Задание выдал		Задание принял	
		подпись	дата	подпись	дата
Экономическая часть					

Руководитель _____ Задание получил _____
подпись дата подпись студента дата

10. Пояснительная записка выпускной квалификационной работы и все материалы проанализированы

Считаю возможным допустить _____ Харина И.В. _____ к защите ВКР в государственной экзаменационной комиссии

Руководитель _____
подпись дата

11. Допустить Харина И.В. к защите выпускной квалификационной работы
фамилия и. о. студента

в государственной комиссии (протокол заседания кафедры от « ____ » _____
 2017 __ г., № _____)

Заведующая кафедрой _____ 2017г.
подпись дата

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 58 страницах, содержит 8 рисунков, 11 таблиц, 14 приложений и 21 источников литературы.

Ключевые слова: ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВО, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, СОЛНЕЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ, ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, КОНТРОЛ - ЛЕР ЗАРЯДА, ПОЛУПРОВОДНИКОВАЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА, ИНВЕРТОР НАПРЯЖЕНИЯ, АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ, ПРИЕМНИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.

Объектом исследования является солнечная электростанция расчетной мощностью 4,6148 кВт · ч в сутки.

Предметом исследования является технический расчет и монтаж оборудования для солнечной электростанции на крыше жилого дома с подключением к системе электроснабжения и автоматизированным контролем, управлением и учетом за выработкой электрической энергии.

Цель данной работы, рассчитать систему электроснабжения, для освещения многоэтажного жилого дома используя энергию солнца, получаемую с помощью солнечных преобразователей. Сделать расчет требуемой вырабатываемой мощности солнечных батарей, основываясь на данных по инсоляции для г. Екатеринбурга. Рассчитать необходимую емкость, напряжение и ток для АКБ.

Рассмотрена функциональная структура и принцип работы солнечной электростанции.

Произведен расчет экономического эффекта от применения и определен срок окупаемости.

Рассмотрена безопасность при работе в электроустановках, вредные и опасные производственные факторы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ОСВЕЩЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА.....	9
1.1 Выбор лампы для светильника по полученным характеристикам.....	14
1.2 Расчет потребления электроэнергии на освещение.....	16
2 ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ И РАСЧЕТ ОКУПАЕМОСТИ	18
3 ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СОЛНЕЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ	34
4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ РАБОТЫ	36
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	42
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	43
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	45

ВВЕДЕНИЕ

Цель данной работы, рассчитать систему электроснабжения, для освещения многоэтажного жилого дома используя энергию солнца с помощью солнечных преобразователей. Сделать расчет требуемой вырабатываемой мощности солнечных батарей, основываясь на данных по инсоляции для г. Екатеринбурга. Правильно подключить солнечные панели и аккумуляторы для того чтобы получить требуемые показатели напряжения и тока для системы электроснабжения. Подобрать управляющее оборудование по расчетным показателям мощности, напряжения и тока. Привести примеры нескольких вариантов монтажа солнечных батарей на крыше жилого дома. Определить стоимость финансовых затрат на материалы и монтаж оборудования. Выполнить расчет приблизительных сроков окупаемости проекта. Предоставить заказчику проекта выполненные расчеты для анализа и принятия решения, на основе которых он может сделать выбор по монтажу солнечной электростанции и системы освещения состоящей из двух вариантов выполнения.

Вариант 1

Полностью заменить существующую сеть из проводов, кабеля в местах общего пользования (лестничные площадки, площадки перед квартирами подвал, технические помещения и уличное освещение), для запуска переменного напряжения поступающего через инвертор от солнечной электростанции.

Вариант 2

Использовать существующую сеть из проводов, кабеля и осветительных приборов в местах общего пользования (лестничные площадки, площадки перед квартирами, подвал, технические помещения и уличное освещение), для запуска переменного напряжения поступающего через инвертор от солнечной электростанции.

Солнечная энергетика по многим прогнозам является одной из самых перспективных отраслей возобновляемой энергетике. Количество солнечной энергии, поступающей на Землю, превышает энергию всех мировых запасов

нефти, газа, угля и других энергетических ресурсов, в т.ч. возобновляемых. Использование всего лишь 0,0125% солнечной энергии могло бы обеспечить все сегодняшние потребности мировой энергетики, а использование 0,5% - полностью покрыть потребности в будущем. Потенциал солнечной энергии настолько велик, что, по существующим оценкам, солнечной энергии, поступающей на Землю каждую минуту, достаточно для того, чтобы удовлетворить текущие глобальные потребности человечества в энергии в течение года. Интенсивность солнечного излучения в свободном пространстве на удалении, равном среднему расстоянию между Землей и Солнцем, называется солнечной постоянной. Ее величина – 1353 Вт /м². Возьмем, к примеру, Германию – мирового лидера в использовании солнечной энергетики. Киловатт солнечной энергии, которая генерируется (даже в дневные часы, а ведь такая электроэнергия дешевле), выкупается в этой стране по цене от 12 до 17,45 евроцентов за кВт·ч. Поскольку газовые электростанции в Германии по прежнему строятся, функционируют или находятся в горячем резерве, солнечные электростанции в этой стране фактически просто помогают экономить российский газ. Стоимость российского газа конец 2016 г. – 180 долларов за тысячу кубометров, а к 2013г. стоимость российского газа составляла 450 долларов за тысячу кубометров, из этих показателей мы видим падение стоимости российского газа ровно в 2,5 раза. Из этого объема газа (КПД генерации 40%) можно выработать приблизительно 4,32 ГВт электроэнергии к 2013г. К 2013г. на 1 кВт ·ч электричества выработанного от солнца, российского газа экономилось на сумму в 0,104 доллара или 7,87 евроцента, уже к концу 2016г. при сохранении поставок в тех же объемах экономиться значительно меньше: 0,0416 доллара или 3,146 евроцента приблизительно. С одной стороны видно как дешевые нефть и газ из России смотрятся из Германии выгоднее, чем вкладывание в развитие солнечной энергетики, но надо отдать должное упорству немцев, твердо держаться выбранной тактики. В настоящее время в Германии солнечная энергетика на 50 % дотируется государством. Политика Германии направлена на снижение зависимости от нефти и газа, одновременно стремительно снижая стоимость генерации электроэнергии

от солнца. На территории России с помощью солнечных электростанций (при условии, что КПД солнечных элементов составляет сегодня 16%) в среднем можно получить 163,2 Вт на м², что делает солнечную энергетику привлекательной для развития малых и средних мощностей.

В настоящее время принято различать три поколения ФЭП:

Кристаллические (первое поколение):

- монокристаллические кремниевые;
- поликристаллические (мультикристаллические) кремниевые;
- технологии выращивания тонкостенных заготовок: EFG (Edge defined film-fed crystal growth technique), S-web (Siemens), тонкослойный поликремний (Apex).

Тонкоплёночные (второе поколение):

- кремниевые: аморфные, микрокристаллические, нанокристаллические, -
- CSG (crystalline silicon on glass);
- на основе теллурида кадмия (CdTe);
- на основе селенида меди - индия - (галлия) (CIGS);

ФЭП (третьего поколения):

- фотосенсибилизированные красителем (dye - sensitized solar cell, DSC);
- органические (полимерные) ФЭП (OPV);
- неорганические ФЭП (CTZSS);
- ФЭП на основе каскадных структур.

Поликристаллические кремниевые фотоэлементы сегодня обеспечивают наиболее дешевую стоимость 1 Ватта генерируемой электроэнергии. За 20 лет эксплуатации в условиях агрессивной среды самые совершенные из них теряют до 15 % своей первоначальной мощности. Кумулятивный объём установленных фотоэлектрических мощностей во всем мире на начало 2012 г. Источник: EPIA, данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Кумулятивный объём установленных фотоэлектрических мощностей во всем мире на начало 2012 г. Источник: EPIA

Страна	Суммарная мощность фотоэлектрических станций, МВт, (в % от мирового)
Германия	17320 (43%)
Испания	3892 (10%)
Япония	3622 (9%)
Италия	3502 (9%)
США	2528 (6%)
Чехия	1953 (5%)
Франция	1025 (3%)
Китай	893 (2%)
Бельгия	803 (2%)
Ю.Корея	655 (2%)
Австралия	504 (1%)
Остальная Европа	333 (0,8%)
Греция	206 (0,5%)
Канада	200 (0,5%)
Словакия	145 (0,4%)
Португалия	130 (0,3%)
Австрия	103 (0,3%)
Индия	102 (0,2%)
Великобритания	66 (0,2%)
Тайвань	22 (0,1%)
Болгария	18 (0,05%)
Тайланд	10 (0,03%)
Весь мир	38032

В 2015 году установленная мировая мощность фотоэлектрических установок выросла на внушительные 35%, IHS прогнозирует рост еще на 17% или 69 ГВт в 2016 году. Основной рост ожидается в США, Китае и Индии.

1 РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ОСВЕЩЕНИЯ

Расчет освещенности помещения производится по формуле:

$$\Phi_{л} = E_{н} \times S \times k \times z / N \times \eta \times n ,$$

где $\Phi_{л}$ – световой поток лампы;

$E_{н}$ – норма освещенности;

S – площадь помещения;

k - коэффициент запаса;

z – поправочный коэффициент;

N – количество принятых светильников;

η – коэффициент использования светового потока;

n – число ламп в светильнике.

Данные для расчета

Лестничная площадка с выходом на этажную лестницу, этажный коридор (условно возьмем суммарную площадь) – 30 м²:

- потолок – белый крашенный;

- стены – светлые бежевого оттенка;

- пол – гранитный, серого цвета;

- планируется установка потолочных светодиодных светильников с одной лампой. Данное помещение имеет стандартную высоту потолков 2,5 м. Опираясь на конструктивное исполнение светильника, определяем высоту его подвеса.

В нашем случае эти данные будут следующими:

- высота установки светильника от пола до плафона - 2,5 м

Теперь найдем все необходимые для расчетов данные.

Освещенность, является нормированной величиной, прописанной в своде правил строительной документации СНиП и измеряется в Люксах (Лк).

Расчетное помещение - этаж (этажный коридор, лифтовая площадка и выход на лестницу). Согласно СНиП 23-05-95, освещенность для данного вида помещений должна быть меньше 150 Лк.

$$E_n = 145 \text{ Лк.}$$

Подставим значение в формулу:

$$\Phi_{\text{л}} = E_n \times S \times k \times z / N \times \eta \times n,$$

$$\Phi_{\text{л}} = 145 \times S \times k \times z / N \times \eta \times n,$$

где S – площадь помещения.

$$S = 30 \text{ м}^2$$

Подставим данные в формулу:

$$\Phi_{\text{л}} = E_n \times S \times k \times z / N \times \eta \times n,$$

$$\Phi_{\text{л}} = 145 \times 30 \times k \times z / N \times \eta \times n,$$

где k коэффициент запаса.

Коэффициент запаса (зависит от типа ламп и степени загрязненности помещения). Коэффициент запаса k учитывает запыленность помещения, снижение светового потока ламп в процессе эксплуатации. Значения коэффициента k , приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Коэффициент запаса для жилых помещений для различных типов ламп

Помещение	Степень загрязненности	Коэфф. запаса – k , для различных ламп		
		Газоразрядные	Накаливания	Светодиодные
Жилые, административные и офисные помещения	Запыленность менее 1 мг/м^2 , Отсутствие в паров, кислот и щелочей	1,2	1,1	1

В нашем светильнике планируется использование светодиодной лампы, выбираем коэффициент запаса равный 1; $K = 1$.

Подставим значение в формулу:

$$\Phi_{\text{л}} = E_n \times S \times k \times z / N \times \eta \times n,$$

$$\Phi_{\text{л}} = 145 \times 30 \times 1 \times z / N \times \eta \times n,$$

где z – поправочный коэффициент (коэффициент неравномерности), применяемый в помещениях, где требуется освещенность больше, чем нормируемая минимальная.

Используем поправочный коэффициент 1; $z = 1$.

Вставляем данные в формулу:

$$\Phi_{\text{л}} = E_{\text{н}} \times S \times k \times z / N \times \eta \times n,$$

$$\Phi_{\text{л}} = 145 \times 30 \times 1 \times 1 / N \times \eta \times n,$$

где N – количество принятых светильников.

Освещать этажный коридор будут шесть светильников, расположенных симметрично по центру помещения и вдоль всего коридора, на потолке. $N = 6$

$$\Phi_{\text{л}} = E_{\text{н}} \times S \times k \times z / N \times \eta \times n,$$

$$\Phi_{\text{л}} = 145 \times 30 \times 1 \times 1 / 6 \times \eta \times n,$$

где η – коэффициент использования светового потока.

Для того что бы найти коэффициент использования светового потока нам потребуется рассчитать индекс помещения – i .

Воспользуемся следующей формулой:

$$i = S / (a + b) \times h,$$

где S - площадь помещения, в нашем случае 30 м^2 ;

a - длина этажа в нашем случае 10 м ;

b - ширина этажа в нашем случае 3 м ;

h - высота подвеса светильника от пола, - т.е. $2,5 \text{ м}$, получим:

$$i = S / (a + b) \times h = 30 / (10 + 3) \times 2,5 = 30 / (13 \times 2,5) = 30/32,5 = 0,923,$$

округляем до значения близкого к: $0,5$; $0,6$; $0,7$; $0,8$; $0,9$; 1 ; $1,1$; $1,25$; $1,5$; $1,75$; 2 ; $2,25$; $2,5$; 3 ; $3,5$; $4,5$.

В нашем случае индекс помещения равен $0,9$.

Теперь нам потребуются данные о цветовом оттенке этажного коридора.

Нас интересуют три вещи: пол, потолок и стены и их цветовой оттенок в формате: белый, светлый, темный, серый, черный. Эти оттенки называются коэффициентом отражения (R) и выражаются в процентном соотношении следующим образом: 0% черный, 10% темный, 30% серый, 50% светлый, 70% белый.

Этажный коридор, приведенный в нашем случае, имеет:

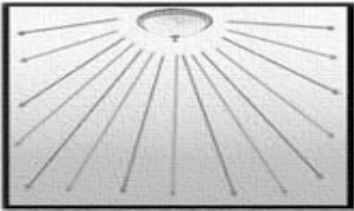
- потолок белый крашенный, 70% (белый);

- стены – светлые однотонные бежевого оттенка, 50% (светлый);

- пол – гранит серого цвета, 30% (серый);

Определяем коэффициент использования светового потока светильника η .

Значения коэффициента использования показаны на рисунке 1.

									
70	Белый	Р – коэффициент отражения						i	
50	Светлый								
30	Серый								
10	Темный								
Потолок		70		50		30			
Стены		50		30		50		30	
Пол		30	10	30	10	10	30	10	10
		0.26	0.25	0.2	0.19	0.17	0.13	0.6	0.5
		0.3	0.28	0.24	0.23	0.2	0.16	0.8	0.6
		0.34	0.32	0.28	0.27	0.22	0.19	0.1	0.7
		0.38	0.36	0.31	0.3	0.24	0.21	0.11	0.8
		0.4	0.38	0.34	0.33	0.26	0.23	0.12	0.9
		0.43	0.41	0.37	0.35	0.28	0.25	0.13	1
		0.46	0.43	0.39	0.37	0.3	0.26	0.14	1.1
		0.48	0.46	0.42	0.4	0.32	0.28	0.15	1.25
		0.54	0.49	0.47	0.44	0.34	0.31	0.17	1.5
		0.57	0.52	0.51	0.47	0.36	0.33	0.18	1.75
		0.6	0.54	0.54	0.5	0.38	0.35	0.19	2
		0.62	0.56	0.57	0.52	0.39	0.37	0.2	2.25
		0.64	0.58	0.59	0.54	0.4	0.38	0.21	2.5
		0.68	0.6	0.63	0.57	0.42	0.4	0.22	3
		0.7	0.62	0.66	0.59	0.43	0.41	0.23	3.5
		0.72	0.64	0.68	0.61	0.45	0.42	0.24	4
		0.75	0.66	0.72	0.64	0.46	0.44	0.25	5

<http://elektrika-svoimi-rykami.com/>

Рисунок 1 - Значения коэффициента использования

$\eta = 0,4$; подставим полученные данные в формулу:

$$\Phi_{л} = E_{н} \times S \times k \times z / N \times \eta \times n,$$

$$\Phi_{л} = 145 \times 30 \times 1 \times 1 / 6 \times 0.4 \times n,$$

где n – число ламп в светильнике.

Светильник в нашем случае с одной лампой; $n = 1$

Вставляем данное значение в формулу:

$$\Phi_{л} = E_{н} \times S \times k \times z / N \times \eta \times n,$$

$$\Phi_{л} = 145 \times 30 \times 1 \times 1 / 6 \times 0.4 \times 1.$$

Рассчитываем $\Phi_{л}$ – световой поток лампы (Лм), получим:

$$\Phi_{л} = E_{н} \times S \times k \times z / N \times \eta \times n,$$

$$\Phi_{л} = 145 \times 30 \times 1 \times 1 / 6 \times 0,4 \times 1 = 4350 / 2,4 = 1812,5 \text{ Лм.}$$

Каждый светильник должен быть мощностью 1812,5 Лм.

Учитываем следующее:

- мощность лампы;
- нагрев корпуса (для ламп накаливания и галогенных ламп);
- световой поток;
- цветопередачу.

Теперь, мы можем выбрать требуемую освещенность.

Цветовая температура - измеряется в диапазоне от красного 1800 К – до синего 16 000 К цвета, рисунок 2 и таблица 4.

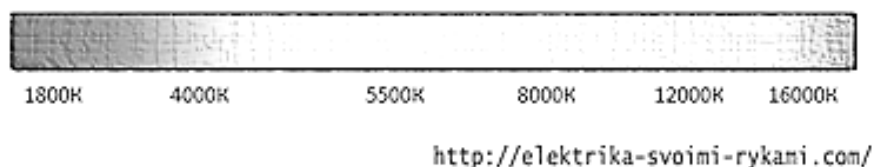


Рисунок 2 - Шкала цветовой температуры

Чем меньше значение, тем цветность ближе к красному, чем больше, тем ближе к синему.

Оттенок - для большинства видов ламп освещения, может быть теплого или холодного света, задает общую тональность светового потока. В таблице 3, указана цветопередача некоторых источников света.

Таблица 3 - Цветопередача некоторых источников света

Источник света	Цветопередача, Кельвин (К)
1	2
Свеча	1500-2000
Лампа накаливания мощностью 40 Вт	2200
Лампа накаливания мощностью 60 Вт	2680
Лампа накаливания мощностью 100 Вт	2800
Лампа накаливания мощностью 200 Вт	3000
Галогенная лампа	3000

Продолжение таблицы 3...

1	2
Люминесцентная лампа теплого белого света	3000
Солнце на горизонте	3400
Люминесцентная лампа белого цвета	3500
Люминесцентная лампа холодного белого света	4000
Солнце в полдень	5500
Люминесцентная лампа дневного света	5600-7000

Световой поток – количество света, излучаемое лампой.

Световая отдача – отношение светового потока к мощности (люмен на ватт, Лм/Вт), показатель эффективности осветительной способности лампы, а также ее экономичности.

1.1 Выбор лампы для светильника по полученным характеристикам

По выполненным выше результатам расчета освещенности наш светильник должен быть мощностью $\Phi_{л} = 1812,5$ Лм.

Определим, какие лампы могут дать световой поток максимально приближенный к расчетному 1812,5 Лм:

Согласно расчетам, чтобы выполнить освещение этажного коридора площадью 30 м² нам потребуется 6 светодиодных ламп 3000 К теплого света и мощностью 16 Вт, световым потоком 1600 Лм, смотреть таблицу 4 и рисунок 3.

Таблица 4 - Светодиодная лампа, 3000 К - теплого света

Мощность лампы, Вт	Световой поток, Лм	Световая отдача, Лм/Вт	Эквивалент лампы накаливания, Вт
1	2	3	4
3	250	83	40
4	280	70	40
5	340	68	40

Продолжение таблицы 4...

1	2	3	4
6	440	73	50
7	520	74	60
8	550	68	65
10	850	85	75
12	1170	97	95
16	1600	100	150
20	2100	105	200



<http://elektrika-svoimi-rykani.com/>

Рисунок 3 - Класс энергоэффективности А, срок службы 30000-40000 часов

Суммарная потребляемая мощность шести светильников на каждом жилом этаже, кроме холла на первом этаже, подвала и двух технических составит:
 $16 \times 6 = 96$ Вт;

Суммарный световой поток $1600 \times 6 = 9600$ Лм.

Рассчитаем нагрузки за час

Потребляемая нагрузка электросети имеет преимущественно активную составляющую, поэтому в расчетах не учитываются пусковые токи, реактивная нагрузка и $\cos \varphi$:

- уличное освещение подъезда: $2 \times 50 \text{ Вт} = 100 \text{ Вт/ч}$;
- холл первого этажа: $6 \times 72 \text{ Вт} = 432 \text{ Вт/ч}$;
- светильники на жилых этажах с (одноламповые): $52 \times 16 \text{ Вт} = 832 \text{ Вт/ч}$;
- светильники одноламповые на лестнице: $34 \times 16 \text{ Вт} = 544 \text{ Вт}$;
- светильники одноламповые (подвал, тех.помещения): $19 \times 16 \text{ Вт} =$
 $= 304 \text{ Вт/ч}$;
- итого (общая мощность): $2\ 212 \text{ Вт/ч}$;

Общая мощность + 20 % запаса = $2\ 212 \text{ Вт} + 442,44 \text{ Вт} = 2\ 654,44 \text{ Вт/ч}$.

Заносим полученные данные в таблицу 5 и таблицу 6. Т.к. в нашей системе мы будем использовать инвертор, для преобразования постоянного тока в переменный, у нас на выходе инвертора будет ток силой: $2904 \text{ Вт} / 220\text{В} = 13,2 \text{ А}$. В таблице 5 показано количество светильников и кабеля для монтажа по этажам.

Таблица 5 – Количество светильников и кабеля для монтажа по этажам

Освещение	Кол-во шт.	Тип светильников	Кабель, м/п	Тип
Вход в дом с улицы	2	«КОМПАКТ-Д», улич-й	20	ВВГнг 2×1,5 мм ²
Лестницы	34	Feron, AL3003,16Вт,1600Лм	50	ВВГнг 2×1,5 мм ²
1 этаж (холл)	6	Светильник люм, Technolux G13 4x18W, 3240Лм.	-	-
этажи со 2 по 14	52	Feron, AL3003,16Вт,1600Лм	260	ВВГнг 2×1,5 мм ²
Техн.этажи и подвал	19	Feron, AL3003,16Вт,1600Лм	70	ВВГнг 2×1,5 мм ²
- кабель медный ВВГнг 2 × 1,5 м ² : 400м/п; - светильники светодиодный Feron, AL3003, 16 Вт, 1600Лм - 107 штук; - светильник уличный светодиодный «КОМПАКТ Д», 50W, 6500 Lm - 2 шт.				

1.2 Расчет потребления электроэнергии на освещение

В таблице 6 показан расчет потребления электроэнергии для освещения этажей и подъезда жилого дома.

Таблица 6 - Расчет потребления электроэнергии для освещения этажей и подъезда жилого дома

Светильники	Мощн., Вт	Кол-во	Расход в час, кВт ·ч	Потребление в час с коэфф-м $k=1,2$	Время работы за сутки, (час)	Расчетное потребление в сутки, кВт·ч
Уличный	50	2	0,1	0,12	5	0,6
На этажах	16	52	0,832	0,9984	2	1,9968
На лестнице	16	34	0,544	0,6528	0,2	0,1306
Подвал, тех.помещ-я	16	19	0,304	0,3648	0,2	0,073
Холл	72	6	0,432	0,5184	3,5	1,8144
Итого,	-	-	2,212	2,6544	-	4,6148

Суточное потребление освещения мест общего пользования, подвальных и технических помещений составляет 4,6148 кВт ·ч, с учетом поправочного коэффициента $k = 1,2$, учитывающего общие потери системы на зарядку и разрядку аккумулятора, потери в инверторе и контроллере заряда, а так же другие потери в коммутирующих элементах (таблица 6).

2 ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ И РАСЧЕТ ОКУПАЕМОСТИ

Расчет мощности и выбор солнечных батарей, основываясь на данных инсоляции для г. Екатеринбурга

Для расчета воспользуемся данными из рисунков 4 и 5:



Рисунок 4 - Инсоляция на территории России

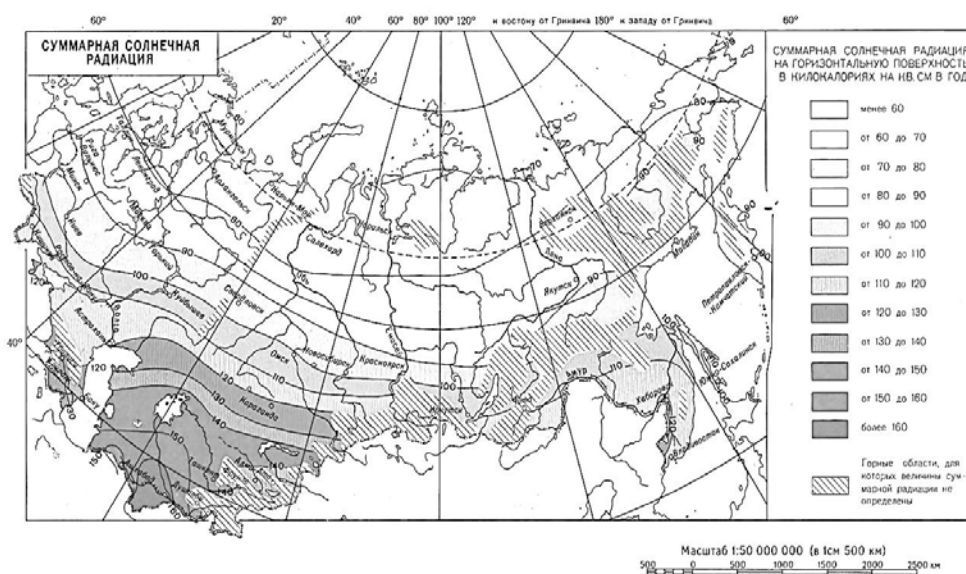


Рисунок 5 - Суммарная солнечная радиация в СССР

Для наших расчетов воспользуемся ниже приведенными данными по г. Москва, указанными в таблице 7 и таблице 8. Город Екатеринбург и город Москва находятся примерно на одной географической широте и для г. Екатеринбурга нет подобных расчетов. Наш выбор подтверждается по приведенным выше рисункам: «Инсоляция на территории России» и «Суммарная солнечная радиация в СССР», где видно, что эти города находятся примерно в одной зоне (рисунки 4 и 5).

Таблица 7 - Данные для г. Москвы по поступлению солнечной энергии на поверхность, расположенную под углом 41° к горизонту («летний» угол установки ФЭ модулей) и направленную строго на Юг, кВт ·ч/день

Янв	Февр	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сент	Окт	Ноябрь	Декабрь
1.51	2.55	3.78	4.34	5.12	4.97	5.00	4.57	3.22	2.20	1.47	1.08

Таблица 8 - Данные для г. Москвы по поступлению солнечной энергии на поверхность, расположенную под углом 71° к горизонту («зимний» угол установки ФЭ модулей) и направленную строго на Юг, кВт ·ч /день

Янв	Февр	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сент	Окт	Ноябрь	Декабрь
1.72	2.71	3.67	3.79	4.18	3.95	4.00	3.86	2.97	2.24	1.62	1.26

Выбор солнечной батареи

Для нашей системы сделаем выбор в пользу солнечной батареи марки EW-310W , таблица 9.

Таблица 9 - Расчетные характеристики солнечной панели марки EW-310W

Наименование	Показатели
1	2
Тип	Монокристаллическая
Номинальная мощность, Вт	310
Напряжение холостого хода, В	46
Напряжение максимальной мощности, В	37,2
Ток короткого замыкания, А	9,05

Продолжение таблицы 9...

1	2
КПД фотоэлементов, %	18,1
Габариты панели, мм	1956x990x50 мм
Площадь панели, м ²	1,93644
Вес, кг	24

Для расчетов воспользуемся «зимним» вариантом установки ФЭ модулей.

Возьмем минимальную инсоляцию за декабрь. В декабре на 1 м² поверхности в день поступает 1,26 кВт · ч электроэнергии, т.е. на нашу солнечную панель, учитывая угол наклона к горизонту равный 71°, за день поступает: 1,956 x 0,99 x 1,26 = 2,44 кВт · ч.

Учитывая, что КПД солнечной панели равно 18,1%, найдем, сколько электроэнергии вырабатывает солнечная панель в сутки:

$$2,44 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \times 0,181 = 0,4416 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Определим необходимое количество солнечных батарей для системы освещения мест общего пользования, подвальных и технических помещений исходя из минимальной инсоляции за год в декабре месяце:

$$4,6148 / 0,4416 = 10,45 \text{ штук, для удобства округлим до 11 штук.}$$

Возьмем максимальную инсоляцию за год, в мае. В мае, на 1 м² поверхности в день поступает 4,18 кВт · ч электроэнергии, т.е. на нашу солнечную панель, учитывая угол наклона к горизонту равный 71°, за день поступает: 1,956 × 0,99 x 4,18 = 8,0943 кВт · ч.

Учитывая, что КПД солнечной панели равно 18,1 %, найдем, сколько электроэнергии вырабатывает солнечная панель в сутки:

$$8,0943 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \times 0,181 = 1,4651 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

Определим необходимое количество солнечных батарей для системы освещения мест общего пользования, подвальных и технических помещений исходя из максимальной инсоляции за год в мае месяце:

$4,6148 / 1,4651 = 3,15$ штук, для удобства округлим в большую сторону и получим 4 штуки.

Как видно из сравнения расчетов за май (max) и декабрь (min), необходимую энергию 4,6148 кВт · ч в сутки вырабатывают 4 и 11 солнечных панелей соответственно.

Выбираем окончательное количество солнечных батарей равное 12 штук. В летнее, весеннее и осеннее время солнечные батареи будут вырабатывать энергии примерно в 2 - 4 раза больше чем в зимой, поэтому необходимо предусмотреть это обстоятельство и направить излишки энергии на другие цели.

Выбор силового кабеля

Зная ток, выбираем медный кабель марки ВВГнг 2 х 2,5м², рассчитанный на номинальный ток 30 А, смотреть в приложение Б. Монтаж кабеля будет проводиться от аккумуляторной комнаты расположенной на 16 этаже до подвала по специальной кабельной шахте. На каждом этаже здания, предусмотрено по две распределительные коробки для монтажа освещения. Монтаж освещения на каждом этаже будет проводиться медным кабелем ВВГнг 2 х 1,5 м², рассчитанный на номинальный ток 23 А, смотреть в приложение Б.

Выбор автоматического выключателя

Общее освещение жилого дома будет идти по одной линии и выберем автоматический выключатель марки: АВВ SH201L С16 на ток уставки 16 А. Полученные результаты записываем в приложение А.

Выбор контроллера заряда аккумуляторов

Некоторые разновидности контроллеров заряда.

Первый тип контроллера заряда - ON/OFF контроллер, который является самым дешевым из всех типов, при достижении предельного напряжения (около 14 Вольт) просто отключит солнечную батарею от аккумулятора и заряд прекратится, хотя в реальности аккумулятор заряжен еще не полностью и для полной зарядки требует поддержания на нем предельного напряжения в течение еще нескольких часов.

Второй тип контроллера заряда - PWM контроллер, который при помощи широтно - импульсного преобразования (ШИМ или, по-английски — PWM) понижает напряжение солнечной батареи до нужного значения и поддерживает его. ШИМ или PWM – контроллеры обеспечивают ступенчатую зарядку АКБ путем переключения между различными режимами заряда. Эти режимы, в свою очередь, выбираются автоматически в зависимости от степени разряженности аккумулятора. АКБ заряжается до 100% за счет повышения напряжения и понижения силы тока. Недостатком такого контроллера являются потери при зарядке аккумулятора – до 40%. PWM дает только 65-70 % КПД.

Третий вид контроллеров заряда - MPPT контроллер. Наиболее экономичный и современный способ организовать зарядку аккумуляторной батареи от солнечных панелей. Этот вид контроллеров работает по вычислительной технологии. В каждый момент времени он сравнивает напряжение, подаваемое с солнечных панелей с напряжением на аккумуляторе и выбирает оптимальные преобразования для того, чтобы получить максимальный заряд АКБ. Технология МТТР предусматривает КПД контроллера солнечных батарей на уровне 93-97% .

Регулировка параметров и выбор схемы заряда

Немаловажным фактором, определяющим срок службы АКБ, является правильно подобранное напряжение в сети.

Датчик температуры

Показателем качественного контроллера является, среди прочего, наличие встроенного или внешнего датчика температуры.

Выбор контроллера с учетом напряжения аккумуляторной батареи

Контроллеры способны работать со всеми возможными уровнями напряжения солнечных панелей и батарей (12, 24, 36 и 48 вольт). Для долговечной работы АКБ должно соблюдаться условие: контроллер соответствует максимальному напряжению устройства энергосбережения.

Ориентация на входное напряжение солнечной батареи

Необходимо обращать внимание не только на характеристики входного

напряжения солнечной панели, но и на так называемый «холостой ход» при не - высоких температурах воздуха в окружающей среде. Если этот момент не учитывать, поломка входных каскад регуляторов неминуема. Чтобы верно рассчитать «холостой ход», используйте коэффициент 25%, который будет учитывать увеличение напряжения сети при низком температурном режиме.

Выбор по силе выходного тока

Помимо входного напряжения, важным фактором при выборе контроллера является соответствие по силе выходного тока. Расчет производят по формуле:

складываем мощности всех батарей и делим получившееся число на напряжение всего объема энергонакопителей в стадии разряда.

Выбираем контроллер заряда Prosolar SunStar MPPT SS-80C . Технические данные в приложении Д.

К примеру, подобный контроллер заряда, марки Xantrex XW-MPPT80-600, германской фирмы Schneider Electric, но с меньшей подключаемой максимальной мощностью солнечной батареи (4кВт), стоит уже - 182 000 руб.

Выбор инвертора

Некоторые рекомендации к выбору инвертора

Инвертор — прибор для преобразования электроэнергии.

По способу подключения к солнечной станции, потребителям и аккумуляторам инверторы подразделяются на: сетевые, автономные, гибридные.

Принципы работы инвертора

Во время эксплуатации небольшая часть приложенной энергии теряется на нагрев элементов схемы и побочные процессы. Поэтому выходная мощность всегда ниже затраченной. Эффективность хорошей конструкции определяется КПД с величиной 90 - 95%. Инвертор принято считать генератором периодического напряжения, которое по форме очень близко к синусоидальным гармоникам или значительно отличается от него формой выходного сигнала, смотреть на рисунке 6.

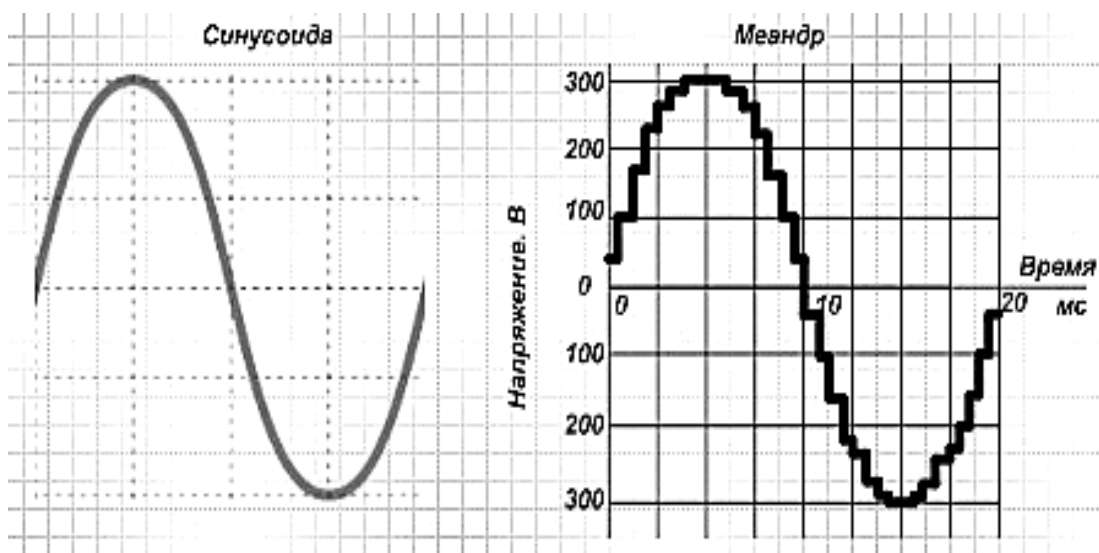


Рисунок 6 – График гармонической синусоиды и меандра

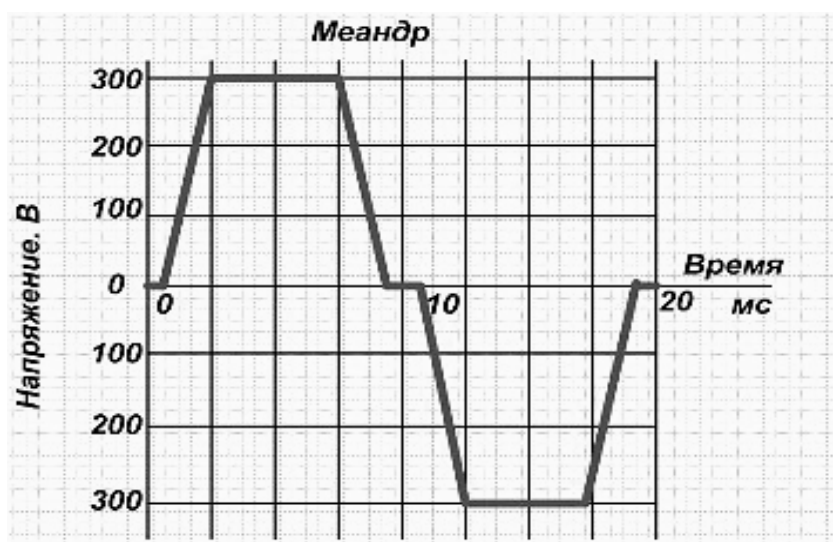


Рисунок 7 – График меандра

На графике представлены принципиальные виды синусоиды и близкого к ее виду напряжения на выходе инвертора, которое принято называть «Меандр», (рисунок 7). В зависимости от сложности конструкции с возможностями реализации ею различных функций форма меандра может быть еще больше приближена к характеристикам синуса или заглублена, напоминая на каждой полуволне своим видом обыкновенные трапеции или даже прямоугольники. Упрощенная форма меандра больше подходит для устройств безиндуктивных нагрузок,

потребляющих активную составляющую электрической мощности.

Рассмотрим основные параметры инверторов.

Входное напряжение

Выбор входного напряжения необходимо согласовывать с мощностью инвертора, поскольку с увеличением выходной мощности растут входные токи, что приводит к более тяжелым условиям работы транзисторного каскада и к большим потерям на соединительных проводах. Снизить входные токи и соответственно уменьшить потери позволяет выбор более высокого входного напряжения, которое бывает одним из следующих: 12, 24, 48 В.

Рекомендуется выбирать напряжение:

- при мощности до 600 Вт - 12 В;
- при мощности от 600 до 1500 Вт - 24 В;
- при мощности более 1500 Вт - 48 В.

Номинальная и пиковая выходная мощность

В идеале, номинальная выходная мощность инвертора должна быть равна сумме мощностей всех нагрузок. Однако, в реальности чаще делают выбор по нагрузке с максимальной мощностью. При этом необходимо учитывать и пусковые токи всех нагрузок, которые могут быть в 10 раз больше рабочих (например у холодильников или насосов). Умножив пусковой ток на напряжение (220 В), мы получим пусковую мощность, которая должна быть меньше пиковой.

Стоит отметить, что если производитель не указывает отдельно пиковую выходную мощность, то, скорее всего указанная в качестве номинальной в действительности является пиковой. Определить величину идеальной нагрузки весьма проблематично. Поэтому инверторы подбирают с созданием резерва мощности, обладающего запасом до 20% от расчетных величин. В разветвленной домашней сети нагрузка может постоянно колебаться в большом диапазоне значений. При таком ее характере рекомендуется приобретать не один мощный инвертор, а рассчитать оптимальное количество ступеней используемых мощностей для приобретения нескольких моделей, поочередно коммутируемых схемой автоматики для экономичного, оптимального использования ресурса

оборудования.

Форма выходного напряжения (чистый синус, квазисинусоида, прямоугольная).

Синусоидальные инверторы

Модели с чистой синусоидой генерируют электроток высочайшего качества (кстати, гораздо лучший, чем тот, который поступает из коммунальных сетей). Но и стоит такой прибор довольно дорого. Поэтому купить его лучше для чувствительных к формату напряжения нагрузок (насосов, котлов, холодильников, кондиционеров).

Инверторы с прямоугольным сигналом

Это самые дешевые и доступные устройства, однако, их лучше использовать только для подключения осветительных приборов. Дело в том, что, во-первых, они не защищают нагрузку от скачков напряжения, а во-вторых, большинство бытовой техники просто не работает от напряжения прямоугольной формы.

Инверторы с псевдосинусоидой

Такие приборы представляют своего рода компромиссное решение между прямоугольной и синусоидальной формами сигнала. Они дешевле синусовых моделей и вполне подходят для решения подавляющего большинства бытовых задач.

Вес

Одним из косвенных признаков качественных инверторов является их вес. Дело в том, что в дешевых некачественных моделях используют бестрансформаторную схему, которая подвержена выходу из строя в момент включения нагрузки из-за очень больших переходных токов.

Вентилятор охлаждения

В качественных моделях вентилятор отключается при небольшой нагрузке, делая работу инверторов абсолютно бесшумной.

Защиты

Качественный инвертор обладает максимальным количеством защит.

КПД

Коэффициент полезного действия солнечного инвертора, в конечном счете определяет сколько энергии будет потрачено впустую (просто на то, чтобы он работал). Современные модели имеют КПД 90 - 98%.

Потребляемая мощность без нагрузки и в режиме ожидания

Одним из важных параметров также является потребляемая мощность без нагрузки, в режиме ожидания. Этот параметр должен быть в районе 1% от номинальной мощности. То есть, например, если номинальная мощность равна 600 Вт, то потребление без нагрузки должно быть около 6 Вт.

Наличие дежурного режима (режима ожидания)

Наличие дежурного режима позволяет значительно сэкономить энергию, запасенную в аккумуляторах. Чтобы не возникло проблем с подключением нагрузок малой мощности, нужно, чтобы дежурный режим можно было отключать вручную. Так как, если его нельзя отключить, то может возникнуть ситуация, когда инвертор не выйдет из дежурного режима при подключении нагрузки.

Рабочий температурный диапазон

В случае, если Вы планируете использовать инвертор в неотапливаемом помещении, необходимо обратить внимание на рабочий температурный диапазон выбранной модели.

Прочность и надежность механической конструкции

На выбор места установки инвертора влияет качество изготовления его корпуса.

Рекомендации по монтажу схемы

Вначале рекомендуется подключать все потребители к выходным цепям инвертора, только после этого заниматься коммутацией питающих цепей, смотреть (приложение Г). При эксплуатации инвертора следует учитывать четыре фазы работы: пусковой режим, стадию длительного преобразования электро - энергии при номинальной мощности, холостой ход и перегрузки. Учитывая номинальную мощность системы освещения, равную 2,6544 кВт · ч, (данные из таблицы б), выбираем подходящий по мощности инвертор марки: ИС - 48 -

4500 , таблица 10. Стоимость инвертора смотреть в приложении А.

Таблица 10 - Технические характеристики инвертора ИС - 48 - 4500

Наименование	Показатели
Входное напряжение, В	40 — 60
Выходное напряжение, В	~ 220 (чистая синусоида)
Мощность, Вт	4 500 , пусковая 9 000 В
Диапазон рабочих температур, °С	- 40...+ 40
Размеры, мм	165 x 245 x 198
Встроенные защиты	Защита от короткого замыкания
	Защита от перегрузки
	Защита от повышения напряжения питания
	Тепловая защита
	Защита аккумулятора от полной разрядки (от снижения напряжения)
	Режим энергосбережения "спящий"

Выбор аккумуляторных батарей

Современные технологии не сделали батареи компактнее, легче и дешевле. При построении системы альтернативного электроснабжения необходимо решить, в каком режиме она будет эксплуатироваться:

- полная замена электросети;
- частичная замена;
- аварийное электроснабжение.

С учетом некоторых особенностей работы солнечной электростанции к ее аккумуляторам предъявляются следующие требования:

- большой зарядный срок, то есть время, за которое аккумулятор заряжается полностью;
- значение саморазряда, чем оно меньше, тем лучше;
- выдерживать большое количество циклов полного заряда и разряда;
- диапазон температур, при которых аккумулятор может функциониро -

вать без проблем. Чем выше данный показатель, тем лучше;

- обслуживание аккумулятора. Чем меньше мероприятий необходимо проводить при обслуживании данного элемента солнечной электростанции, тем лучше.

Характеристики некоторых видов АКБ

- свинцово - кислотные, тяговые. Время полной зарядки превышает продолжительность светового дня, т.е. он просто не успеет полностью зарядиться. Этого достаточно для того, чтобы отказаться от использования аккумуляторов данного типа;

- GEL – гелевый аккумулятор, обладает более высокой плотностью энергии. Ток зарядки не должен превышать 0,2 от емкости. Это значит, что минимальное время заряда аккумулятора составит 5 часов, достаточно, чтобы полностью зарядится в зимнее время. Количество рабочих циклов при 80% разряде и оптимальных условиях эксплуатации больше до 1000, полностью восстанавливается после глубокого разряда. Срок службы до 12 лет. Герметичный, не нуждается в обслуживании. Хорошо переносит высокие и низкие температуры. Нежелательны даже кратковременные короткие замыкания;

- AGM – аккумуляторная батарея, обладает высокой плотностью энергии. Ток зарядки не должен превышать 0,3 от емкости, что приблизительно на 40% больше, чем у гелевых аккумуляторов. Минимальное время зарядки 3,5 часа. Этого с запасом хватит для зарядки аккумулятора даже зимой. Срок службы стандартных изделий при 80% глубине разряда составляет 500 циклов. Новейшие разработки позволили увеличить количество циклов свыше тысячи. Удовлетворительно переносит работу при низких (до - 20) и высоких температурах. Обычно рекомендуется эксплуатировать при температуре $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ с интервалом плюс - минус $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Цена ниже чем у гелевых аккумуляторов, ток заряда выше;

- литий-железо-фосфатные (LiFePO_4) аккумуляторы, обладают коэффициентом полезного действия до 98%, самым высоким по сравнению с имеющимися типами батарей. Алгоритм заряда самый простой, неполный заряд и глу-

бокий разряд не снижают эксплуатационные свойства и не уменьшают емкость. Токи заряда большие и, соответственно, время заряда маленькое. Обычно оно составляет 1 час. В отличие от аккумуляторов других типов долгое хранение в разряженном состоянии не вызывает выхода из строя и параметры изделия не ухудшаются. Производители гарантируют срок службы 15 лет или количество циклов до 3000 при разрядах на 80%, до 5000 при 50% разрядах, а при 30-35% до 10000 циклов! Диапазоном рабочей температуры от - 30 °С до + 70 °С. Это лучшие аккумуляторные батареи для систем альтернативного электроснабжения. В России производятся в Новосибирской области на предприятии “Лиотех”. Недостаток — высокая стоимость.

Расчетная емкость получается делением суммарной мощности потребителей на произведение напряжения АКБ и на значение глубины разряда аккумулятора в долях.

Суммарная мощность потребителей в неделю:

$$W = 4614,8 \times 7 = 32303,6 \text{ Вт} \cdot \text{ч}.$$

Допустимая глубина разряда АКБ = 12 В – n = 20%, то расчетная емкость составит:

$U_{\text{АКБ}} = 12 \text{ В} - n = 20 \%$, то расчетная емкость составит:

$$C = W \div m \div (12 \times n) = 32303,6 \div 7 \div (12 \times 0,2) = 1922,83 \text{ (А} \cdot \text{ч)},$$

где m – количество дней в неделю.

При расчете емкости АКБ в полностью автономном режиме необходимо принимать во внимание пасмурные дни, в течение которых аккумулятор должен обеспечивать работу потребителей. При этом необходимо умножить расчетную емкость АКБ в сутки на число дней без солнца, характерное для местности. Это количество электричества, которое нужно запасти в АКБ. Таких дней будет 2, значит, итоговая расчетная емкость АКБ составит:

$$C_{\Sigma} = C \times 2 = 1922,83 \times 2 = 3845,66 \text{ (А} \cdot \text{ч)}.$$

В таблице 11 приведены температурные коэффициенты для аккумуляторных батарей.

Таблица 11 - Температурный коэффициент для аккумуляторной батареи

Температура по Цельсию, °С	Коэффициент
26,7	1,00
21,2	1,04
15,6	1,11
10,0	1,19
4,4	1,30
-1,1	1,40
-6,7	1,59

Аккумуляторы будут эксплуатироваться в помещении, при $t = 4,4^{\circ}\text{C}$, значит итоговую расчетную емкость АКБ умножим на коэффициент $k = 1,3$ (таблица 11), получим:

$$3845,66 \times 1,3 = 4999,358 \text{ (А}\cdot\text{ч)}, \text{ округлим до } 5000 \text{ (А}\cdot\text{ч)}$$

Определяем количество аккумуляторов

Остановим свой выбор на автомобильном аккумуляторе марки:

Delta DTM 12250 L , $U = 12\text{В}$, 250 А·ч, по цене 25 405 руб.

Полученные данные записываем в приложение А.

$$5000 \text{ А}\cdot\text{ч} / 250 \text{ А}\cdot\text{ч} = 20 \text{ штук.}$$

Схема соединения аккумуляторов. Правила соединения АКБ

Параллельное соединение двух АКБ - общее напряжение не меняется, а емкость АКБ складывается;

Последовательное соединение АКБ - напряжение складывается, а емкость не меняется.

Чтобы получить напряжение банка аккумуляторных батарей $U = 48 \text{ В}$, делаем следующее:

- составляем четыре ряда из АКБ, таких рядов делаем 4;
- в каждом ряду, соединяем параллельно по 5 АКБ;

- затем, подключаем последовательно эти четыре ряда друг с другом.

Выбор стеллажей для АКБ

Компактно разместить аккумуляторы в одном месте нам помогут стеллажи «Бастион» с размерами в мм, (длина×ширина×высота): 1000х700х400 , с максимальной нагрузкой 350 кг.

Для размещения АКБ нам потребуется 5 стеллажа по цене:

5 049 руб. за штуку, итого: 25 245 руб.

Полученные результаты записываем в приложение А.

Выбор электротехнического шкафа

Для этой цели нам подходит шкаф электротехнический настенный Elbox EMWS, IP66, по цене 5680руб., размер в мм: 1000 х1000 х 400 (ВхШхГ).

Его большие размеры позволят разместить в нем все управляющее оборудование. Электрошкаф предназначен для эксплуатации в неотапливаемых помещениях и полностью герметизирован. Полученные результаты записываем в приложение А.

Расчет окупаемости солнечной электростанции

Подсчитаем, в какую сумму обошлось бы потребление электроэнергии за 20 лет при стоимости 1 кВт ·ч = 3,8 рубля, учитывая, что электроэнергия за 10 лет подорожает примерно в 10 раз:

- средняя выработка энергии солнечной электростанции в час:

2,6544 кВт ·ч;

- средняя выработка энергии солнечной электростанции в сутки:

4, 6148 кВт ·ч;

- за год солнечная электростанция вырабатывает:

4, 6148 кВт ·ч х 365 дней = 1684,402 кВт ·ч;

- расходы на электроэнергию за 20 лет:

(1684 , 402 кВт ·ч х 3,8 руб.) х 20 лет х 10 раз = 1280145,52 руб.;

- стоимость солнечной электростанции (материалы и оборудование):

1113469 рублей.

Срок окупаемости солнечной электростанции составит около 18 лет, без учета технического обслуживания. В расчете окупаемости не учитывалось, что электростанция в весенне - летне - осенний период вырабатывает в 2, 3 и 4 раза больше электроэнергии в сутки соответственно, чем в расчетный (зимний) сезон, при том же количестве солнечных батарей, равном 12 штук. Возможно, сроки окупаемости можно значительно уменьшить, если перекрыть основное энергопотребление всего дома от сетевой компании, излишками вырабатываемой энергии от солнечной электростанции. Но при этом, дом должен быть полностью застрахован от внезапных отключений электричества из-за аварий! В среднем, срок службы солнечных батарей: 30-50 лет.

Подводя итог, можно сделать вывод, что индивидуальные автономные энергосистемы выгодны при эксплуатации.

3 ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ СОЛНЕЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

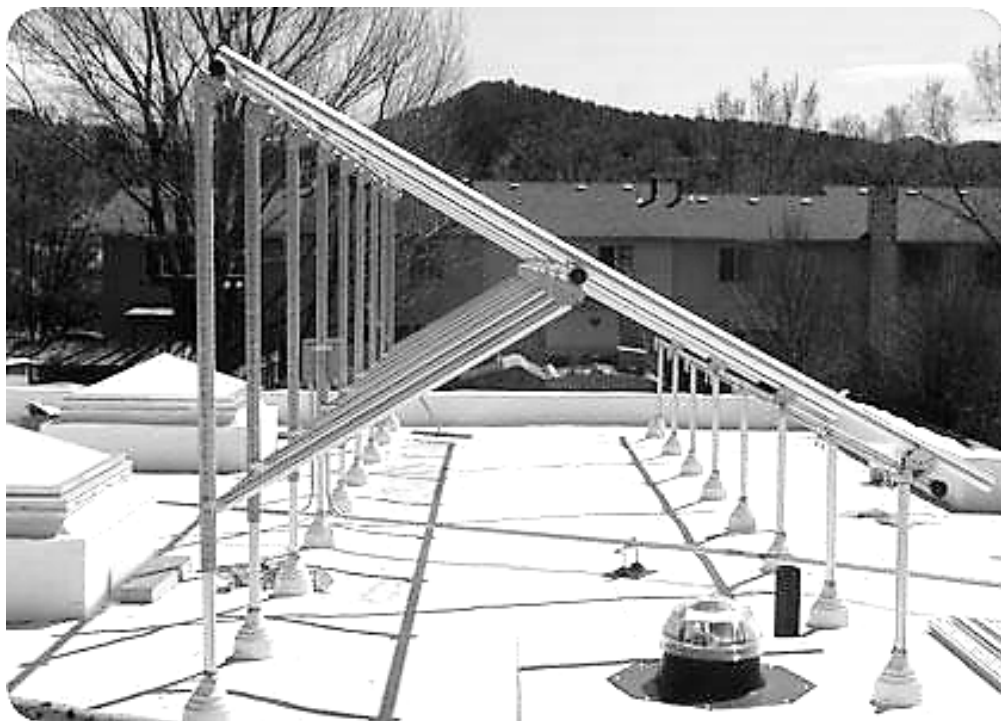


Рисунок 8 - Конструкция для крепления солнечных панелей

Если вы собрались располагать всю систему на крыше дома, важно подумать, как потом получить доступ к батареям, рисунок 8. Они нуждаются в периодическом обслуживании, поэтому спроектируйте площадку, по которой сможете безопасно перемещаться. Вокруг места монтажа солнечных панелей не должно быть высоких деревьев, а также других зданий, которые могут отбрасывать тень. Необходимо следить, чтобы все элементы смотрели строго на юг. В зависимости от широты, в которой вы проживаете, также необходимо подобрать угол наклона. Способов монтажа существует огромное количество, даже своими руками все сделать достаточно просто

Поворотный механизм

Этот вариант считается одним из лучших. В кронштейны, на которые монтируется панель, встроен электрический двигатель, который способен из -

менять угол наклона и поворота. Отдельный датчик непрерывно отслеживает положение солнца и дает сигнал остальной системе.

На рамную конструкцию

Чаще всего применяется этот метод, потому что он подходит для большинства типов крыш. Установка без подложки. Для основания можно взять металлический уголок 50×50 мм, и такой вариант более устойчив к порывам ветра. Если смотреть с торца, то конструкция должна выглядеть как прямоугольный треугольник. Уход за преобразующими элементами очень несложная задача, но подчас может быть хлопотной. В зимнее время года после снегопадов, необходимо будет проверять, не покрыты ли снегом панели. Если это так, то его важно сразу же убрать при помощи щетки, чтобы обеспечить пропускную способность. Периодически их необходимо мыть.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ РАБОТЫ

Цель раздела — обеспечить отсутствие возможности осуществления опасностей при производстве или свести вероятность появления опасных воздействий к минимуму, в том числе вредных воздействий на окружающую человека среду. Опасность - это такие воздействия, которые могут приносить ущерб здоровью человека, создавать угрозу жизни или затруднять функционирование органов человека, включая смерть.

Человеческая практика дает основания для утверждения того, что любая деятельность потенциально опасна; производство также несет в себе определенную потенциальную опасность, в связи, с чем в проекте и необходимо обеспечение безопасности производства. Под безопасностью понимается такое состояние деятельности (труда), при котором с некоторой вероятностью (риском) исключается реализация потенциальных опасностей. Безопасность человека определяется отсутствием производственных и непроизводственных аварий, стихийных и других природных бедствий, опасных факторов, вызывающих травмы или резкое ухудшение здоровья, вредных факторов, вызывающих заболевания человека и снижающих его работоспособность. Безопасность и здоровые условия труда в большой степени зависят от освещенности рабочих мест и помещений. Эксплуатация оборудования связана с возможностью воздействия опасных и вредных производственных факторов на работающих.

Нормативно-правовая документация

- ГОСТ 12.0.003–74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация;
- расчеты вредных для экологии отходов, меры безопасности при изготовлении, эксплуатации и утилизации устройств, в соответствии с правилами утилизации устройств на всех стадиях жизненного цикла в соответствии с международными стандартами ИСО серий 9000 , 14000;

- ГОСТ 12.1.003-83 (Уровни шума);
- ГОСТ 12.1.012-78 (Уровни вибрации);
- ГОСТ 12.1.004-79 (Концентрации легко воспламеняющихся веществ) ;
- СНиП-23-05-95 (Уровни освещенности);
- ГОСТ 30166. Ресурсосбережение;
- ГОСТ 30167. Порядок установления показателей ресурсосбережения в документации на продукцию;
- ГОСТ 12.1.007. Вредные вещества, классификация и техника безопасности;
- ГОСТ 12.1.030-81.Электробезопасность. Защитное заземление и зануление;
- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;

Опасные и вредные производственные факторы

В соответствии с системой стандартов безопасности труда (ССБТ), которая является основной нормативно-технической базой охраны труда, условия труда характеризуются отсутствием или наличием опасных и вредных производственных факторов. Опасным считается производственный фактор, воздействие которого на работающего приводит к травме. Вредным считается производственный фактор, воздействие которого на работающего приводит к заболеванию. Потенциально опасные факторы, ведущие к травматизму при выполнении работ по монтажу и наладке элементов солнечной электростанции:

- повышенные запыленность и загазованность воздушной среды (длительное вдыхание пыли, содержащей двуокись кремния в свободном или связанном состоянии, угольной, электросварочной пыли, хромовой аэрозоли, загазованность окисью углерода, марганца, двуокисью азота и др.), вызывающие поражения органов дыхания (пневмокониозы, острые и хронические отравления, пневмосклерозы, поражения слизистых оболочек, опухоли на коже). Возникают

при электросварочных работах;

- повышенный уровень лучистой энергии, электромагнитных излучений, напряженности магнитного и электрического полей, вызывающий болезни глаз (катаракты, конъюктивиты и др.). Встречается при электро и газосварочных работах, работах с применением токов высокой частоты при сварочных работах;

- отсутствие или недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенная яркость света, пониженная контрастность, прямая и отраженная блескость, вызывающие ослабление зрения, прогрессирующую близорукость, повышение вероятности травмирования, раздражение слизистых оболочек глаз. Возможны при выполнении электро-монтажных работ;

- физические перегрузки (статические, динамические, гиподинамия). Возможны при выполнении погрузочно-разгрузочных работ материалов и оборудования;

- технические (несовершенство технологии, конструктивные недостатки защитных и ограждающих устройств и приспособлений, поломки машин, механизмов и инструмента, обрушение конструкций, падение с высоты в виду отсутствия защитных устройств и др.); организационные (некачественная проектно-технологической документация, допуск к работе непроинструктированных и необученных рабочих, использование рабочих не по специальности и квалификации, нарушение трудового распорядка и др.);

- персональные (нарушение требований безопасности, пренебрежение личной безопасностью, неиспользование средств индивидуальной и коллективной защиты работающими).

Электробезопасность

Электромонтажные работы (присоединение и отсоединение проводов, ремонт, наладка) выполняет персонал, имеющий квалификационную группу по

технике безопасности, после снятия напряжения со всех токоведущих частей и их заземления. Зона производства работ ограждается сплошным или сетчатым ограждением. На производство работ выдается наряд-допуск, в котором указываются меры по электробезопасности. Перед допуском к работе с действующими электроустановками рабочих инструктируют на рабочем месте. Рабочее напряжение на вновь смонтированную электроустановку может быть подано только по решению рабочей комиссии. Выключатели, контакторы, магнитные пускатели, рубильники, пускорегулирующие устройства, предохранители должны иметь надписи, указывающие, к какому двигателю они относятся. При производстве работ по регулировке выключателей и разъединителей, соединенных проводами, должны быть приняты меры по предупреждению непредвиденного включения. Для своевременного принятия эффективных мер по оказанию первой медицинской помощи, электромонтажники должны уметь действовать в чрезвычайных ситуациях (приложение М и приложение Н). При кнопочном включении и отключении оборудования и механизмов кнопки должны быть заглублены на 3-5 мм за габариты пусковой коробки. Для предупреждения несчастных случаев кнопки пуска (аппараты управления) следует располагать непосредственно у механизма и блокировать их со звуковой и световой сигнализацией. При перегрузке электродвигателей устанавливается аварийная защита на их отключение. Плавкие вставки предохранителей должны быть калиброваны с указанием на клейме завода-изготовителя номинального тока вставки I_{ст}. Любые электроприборы немедленно отключаются, если создается угроза несчастного случая, при появлении дыма, огня, вибрации выше допустимых норм, поломке приводимого механизма, перегреве подшипников и электродвигателя. Распределительные устройства (щиты, пульты, щитки) должны соответствовать требованиям ПУЭ и закрываться сплошными ограждениями. Если распределительные устройства содержатся в помещениях, доступных для не электротехнического персонала, они должны находиться на высоте не менее 2,5м. Все переносные щитки на строительной площадке должны быть снабжены надписями, указывающими номер щитка, назначение или номер, каждой от

ходящей линии, положения «Включено» и «Отключено». При монтаже и эксплуатации необходимо следить, чтобы расстояния между укрепленными голыми частями разной полярности, а также между ними и неизолированными металлическими частями были не менее 12 мм по воздуху, а плавкие калиброванные вставки соответствовали данному типу предохранителей.

Электроинструменты

Электроинструменты должны храниться в сухом помещении. Контроль сохранности и исправности электроинструмента осуществляется специально назначенным лицом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже 3. Исправность инструмента заключается: в быстром включении и отключении (но не самопроизвольно) от электросети, отсутствии доступных для случайного прикосновения токоведущих частей и проводов, отсутствии обрыва заземляющего провода электроинструмента. Один раз в месяц необходимо убедиться в отсутствии замыканий на корпус инструмента, осмотреть целостность изоляции проводов. Перед выдачей электроинструмента рабочему проверяется затяжка болтов, крепящих узлов, отдельных деталей, исправность редуктора вращением шпинделя рукой при отключенном электродвигателе, состояние щеток и коллектора, целостность изоляции, отсутствие оголенных проводов, исправность заземления. Выдавать рабочим инструмент, имеющий дефекты, категорически запрещается, (приложение К).

Пожарная безопасность

Ответственность за пожарную безопасность, своевременное выполнение противопожарных мероприятий» организацию пожарной охраны, обеспечение средствами пожаротушения, организацию и работу пожарно-технической комиссии несет персонально руководитель генподрядной строительной организации, руководитель работ или лицо, его заменяющее. Производство работ внут -

ри здания с применением горючих веществ и материалов одновременно с работами, связанными с применением открытого огня (сварка и т.п.), не допускается. Работы, связанные с открытым огнем, следует проводить до начала применения горючих и трудногорючих материалов. Запрещается применять горючие материалы в качестве защиты голых токоведущих частей, (приложение Л).

Экологическая безопасность

Экологическую безопасность в строительстве нужно понимать как ограниченное воздействие на окружающий мир и недопущение развития катастрофических отрицательных последствий после такого воздействия. Кроме этого в экологической безопасности происходит мониторинг: планируются и нормируются допустимые воздействия на окружающую среду; прогнозируются возможные последствия подобных воздействий; контролируются факторы и источники отрицательного воздействия на окружающее пространство; устанавливаются нормы и лимиты работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наше исследование мы начали с выполнения необходимых расчетов по нахождению расчетного количества светильников по нормативам принятым для нашей задачи, а также нахождению предполагаемого потребления электроэнергии на освещение за определенный период времени. Далее, исходя из первоначальных данных, мы определили необходимое количество мощности, которая должна выработать наша солнечная электростанция за определенный период времени, учитывая инсоляцию для нашего региона по временам года. Затем выбрали необходимое оборудование для солнечной электростанции, по оптимальным на наш взгляд значениям тока, напряжения и емкости АКБ. Задачи, поставленные перед выполнением данной работы, выполнены и заказчик данного проекта, опираясь на результаты исследования, может сделать определенный выбор – каким из дополнительных способов можно реализовать проект: полностью заменить или использовать, существующую сеть из проводов и кабеля. Представленные расчеты по окупаемости проекта помогут сделать правильный выбор. Наше исследование базируется на актуальности выбранной темы. Актуальность темы заключается в том, что в российском обществе существует повышенный интерес к альтернативным видам энергетики, из-за постоянного роста тарифов энергетических монополий. Людям хочется большей предсказуемости и стабильности, - а в данном случае предоставляется возможность, заплатив один раз не думать больше о том, какие счета за коммунальные услуги они получат в следующем месяце. Ведь солнце не является чей-то собственностью и одинаково светит всем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. «Теоретические основы электротехники», в 3 томах 2003 г., Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л.
- 2.Статья «Алгоритм расчёта системы автономного питания на основе ВЭУ и солнечной энергетики» в научном журнале «Молодой учёный» № 22 (126),ноябрь 2016 г. Авторы: Руди Дмитрий Юрьевич, Шарков Николай Владимирович, Демидова Наталья Григорьевна, Бубенчикова Татьяна Валерьевна .
- 3.«Повышение эффективности функционирования систем электроснабжения предприятий ограниченной мощности с использованием альтернативных источников энергии» дисс. канд. тех. наук. Автор Телегин Валерий Викторович. – Липецк, 2014 г., 179 стр.
- 4.Статья «Проблемы электрификации автономного сельскохозяйственного потребителя малой мощности» в научном журнале «Инновации в сельском хозяйстве.» 2015 г. , №5 (15), 134–141.стр. Авторы Доржиев С. С., Базарова Е. Г., Горинов К. А. ,
- 5.Статья «Методика расчета мощности солнечных электростанций» в научном журнале «Вестник Чувашского университета» 2013 г., №3. Автор Охоткин Г. П. 222–230 стр.
- 6.Статья «Ещё раз о развитии солнечной энергетики и рынке кремниевого сырья в 2007-2010 г.г. », А. В. Наумов 2007 г.
- 7.«Кремний–материал наноэлектроники»,Н.Герасименко, Ю. Пархоменко . Москва: Техносфера, 2007 г. - 351 с.
8. «Солнечная энергетика. Методы расчетов», В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К.Малинин ,Москва, МЭИ, 2008 г. – 317 с.
9. «Альтернативная энергетика без тайн», Стэн Гибилиско, перевод с английского. – Москва: Эксмо-Пресс, 2010 г. – 368 с.
10. «Индивидуальные солнечные установки», Харченко Н.В. Москва: Энергоатомиздат, 1991 г. – 208 с.
- 11.«Альтернативные источники энергии и энергосбережение практичес-

кие конструкции по использованию энергии ветра, солнца, земли, воды, биомассы» ,Германович В., Турилин А. Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2014 г. – 320 с.

12. «Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции» , Кашкаров А.П. Москва: ДМК Пресс, 2011 г. — 144 с.

13. Кузнецов К. Б., Васин В. К., Купаев В. И. Безопасность жизнедеятельности часть 2: Учебник для вузов ж.-д. транспорта. – М: Маршрут, 2005. – 576с.

14. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. ПОТ РМ – 016 – 2001., с изм. и доп. 2003г. – М.: Изд-во НЦЭНАС.

15. Рекус Г.Г. Электрооборудование производств: Учебное пособие.-М.: Высшая школа, 2005. – 709с.

16. Справочник по проектированию электроснабжения/Под редакцией Ю.Г. Барыбина и др. – М: Энергоатомиздат, 1990. – 576с.

17. Техничко-экономические расчеты в выпускных квалификационных работах (дипломных проектах): Учеб. пособие /Авт.-сост. Е. И. Чучкалова,

Т. А. Козлова, В. П. Суриков. Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос. гос.проф.-пед. ун-т», 2006. - 66 с.

18. Штин А.Н., Несенюк Т.А. Выбор оборудования распределительных устройств тяговых и трансформаторных подстанций: Методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования. – Екб.: Изд-во УрГУПС, 2009. – 67с.

19. Несенюк Т.А., Штин А.Н. Проектирование тяговых и трансформаторных подстанций: Методические указания к выполнению курсового проекта. - Екб.: Изд-во УрГУПС, 2007. – 73с.

20. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых подстанций электрифицированных железных дорог. (ЦЭ-936). - М.: Транспорт, 2003. – 80с.

21.ПУЭ – 7, Москва: ДМК Пресс, 2016г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Стоимость материалов для выполнения работ

Материал	Модель, назначение	Количество шт , м/п	Цена за ед., руб	Стоимость, руб
светильники уличные	«КОМПАКТ Д» светодиод-й 50W, 6500Lm, с датчиком движения	2	3 590	7 180
светильники	Feron, AL3003, 16Вт, 1600 Лм, с датчиком движения	105	370	38 850
кабель	ВВГнг 2×2,5 м ² , для прокладки между этажами	100	25	2 500
кабель	ВВГнг 2×1,5 мм ² , для монтажа светильников	420	18	7 560
кабель-канал	для крепления кабеля	300	20	6 000
Метизы(латунь), болты	D = 10 мм, для крепления конструкций	100	70	7 000
Метизы(латунь), гайки	D = 10 мм, для крепления конструкций	100	50	5 000
Метизы латунь (гравер)	D = 10 мм, для крепления конструкций	100	10	1 000
Солнечные батареи	монокристалл, EW-310W	12	30 000	360 000
Инвертор	ИС-48-4500	1	40 500	40 500
Контроллер заряда	МТТР, Prosolar SS-80С	1	78 750	78 750
АКБ	Гелевые, 250 А · ч	20	25 405	508 100
Стеллаж	Для установки АКБ	5	5 049	25 245
Уголок металл-й	Для сборки конструкции	150 м/п	25600/тн	15 360
Электроды 3 кг. «Ресанта» 4мм	для дуговой сварки	4 пачки	450	1 800
Отрезные диски	по металлу	10	30	300
Расход.материалы	Перчатки, хомуты, битум мастика, цементный раств.	-	-	2000
Дюбель-гв. 4х6 мм	Крепление и конструкций	1000	3	3000
Датчик темпер-ы	контроль темпер-ы в аккумуля-й	2	400	800
Краска «Цинол»	краска (защитная)	2	462	924
Датчики влажности	контроль влажности в аккумуля-й	2	450	900
Датчики пожарные	контроль пожарной безопас-и	2	350	700
Итого, стоимость	-	-	-	1113469

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Допустимый длительный ток для проводов и шнуров с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией с медными жилами

Ток, А, для проводов, проложенных						
Сечение токопроводящей жилы, мм ²	открыто	в одной трубе				
		2-х одно-жильных	3-х одно-жильных	4-х одно-жильных	одного 2-х жильного	одного 3-х жильного
0,5	11	-	-	-	-	-
0,75	15	-	-	-	-	-
1	17	16	15	14	15	14
1,2	20	18	16	15	16	14,5
1,5	23	19	17	16	18	15
2	26	24	22	20	23	19
2,5	30	27	25	25	25	21
3	34	32	28	26	28	24
4	41	38	35	30	32	27
5	46	42	39	34	37	31
6	50	46	42	40	40	34
8	62	54	51	46	48	43
10	80	70	60	50	55	50
16	100	85	80	75	80	70
25	140	115	100	90	100	85
35	170	135	125	115	125	100
50	215	185	170	150	160	135
70	270	225	210	185	195	175
95	330	275	255	225	245	215
120	385	315	290	260	295	250
150	440	360	330	-	-	-
185	510	-	-	-	-	-
240	605	-	-	-	-	-
300	695	-	-	-	-	-
400	830	-	-	-	-	-

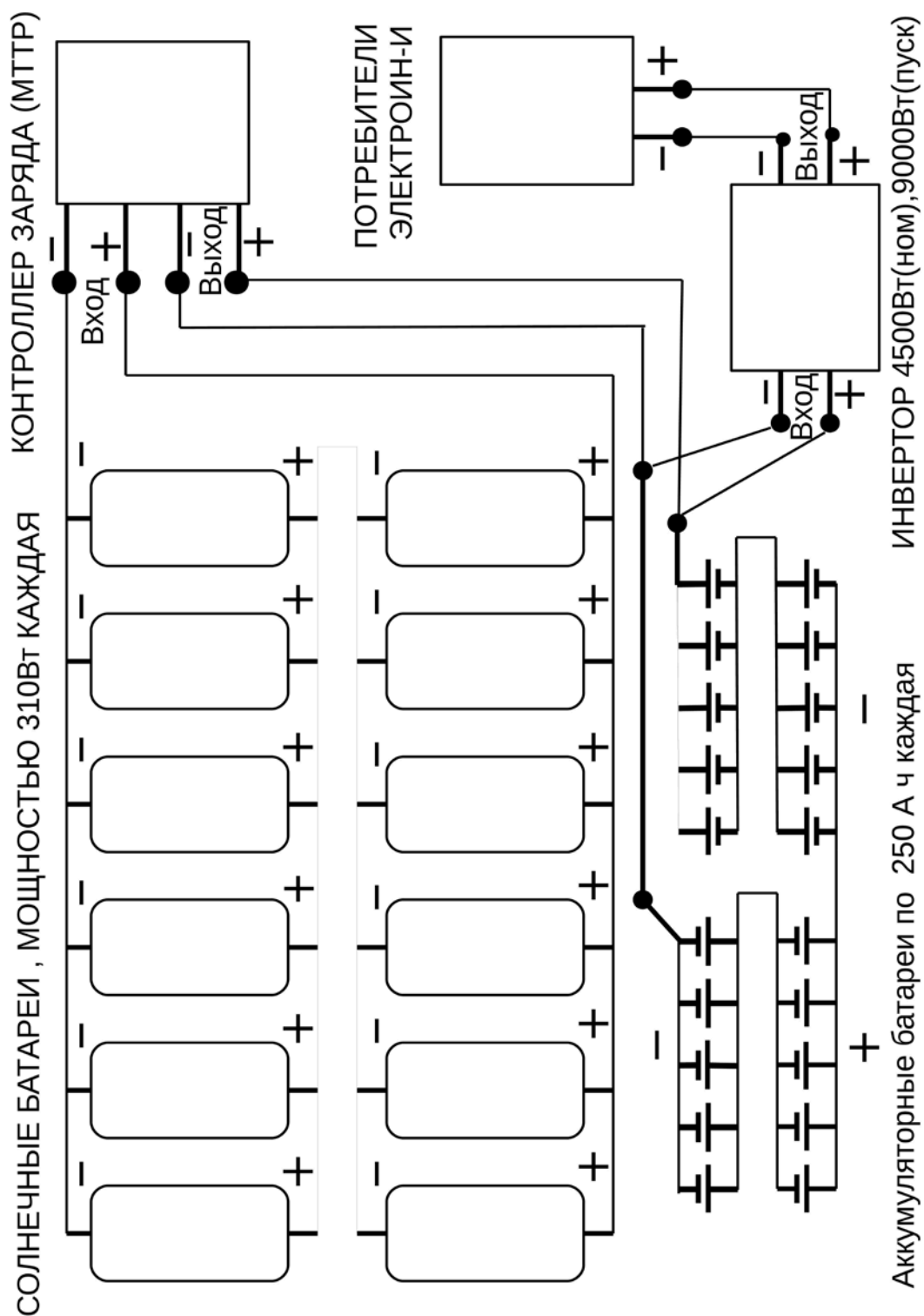
ПРИЛОЖЕНИЕ В

Допустимый длительный ток для проводов с резиновой и поливинилхлоридной изоляцией с алюминиевыми жилами

Сечение токо- проводящей жилы, мм ²	Ток, А, для проводов, проложенных					
	открыто	в одной трубе				
		2-х одно- жильных	3-х одно- жильных	4-х одно- жильных	одного 2-х жильного	одного 3-х жильного
1	2	3	4	5	6	7
2	21	19	18	15	17	14
2,5	24	20	19	19	19	16
3	27	24	22	21	22	18
4	32	28	28	23	25	21
5	36	32	30	27	28	24
6	39	36	32	30	31	26
8	46	43	40	37	38	32
10	60	50	47	39	42	38
16	75	60	60	55	60	55
25	105	85	80	70	75	65
35	130	100	95	85	95	75
50	165	140	130	120	125	105
70	210	175	165	140	150	135
95	255	215	200	175	190	165
120	295	245	220	200	230	190
150	340	275	255	-	-	-
185	390	-	-	-	-	-
240	465	-	-	-	-	-
300	535	-	-	-	-	-
400	645	-	-	-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Схема подключения элементов солнечной электростанции



ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Технические характеристики контроллера заряда Prosolar SunStar MPPT SS-80C

Мах выходной ток (сохраняющийся при t окр-й среды до 50°C), А	80
Максимальный входной ток от СБ, А	70
Напряжение аккумулятора (ном), В	12, 24, 36, 48 постоянного тока
Входное напряжение от солнечной батареи, В	Рабочий диапазон MPPT: 16~112; Мах Uх.х. Солнечных батарей = 140
Мах мощность СБ (при выраванивающем заряде аккумуляторов при 64В), Вт	5200 (при токе 80А)
Режимы регулирования заряда	Максимальным током, насыщение, поддержка и выравнивание (последний активируется автоматически или вручную)
Рабочая температура, С ⁰	При макс. выходной мощности до +50
Потребление в режиме ожидания, Вт	< 2
Дисплей	Встроенный ЖК монитор с подсветкой (20 символов). Показывает Uвх и Iвх, Uвых и Iвых , режим заряда, состояние заряженности аккумулятора.
Хранение данных	Информация о выработанной и потребляемой энергии хранится в течение 90 дней, ЖК-дисплей показывает данные в Вт·ч, кВт·ч и А·ч
Монитор энергии	ЖК-дисплей показывает состояние АКБ, А·ч, Вт·ч и текущий ток заряда или разряда. Используется дополнительный измерительный шунт на 50 мВ / 500 А
Дополнительные реле	2 независимых реле с А (SPST) контактами. Макс. допустимая мощность контактов 3А , 50В постоянного тока
Габариты, мм	414,8 × 225 × 147
Вес, кг	7,1

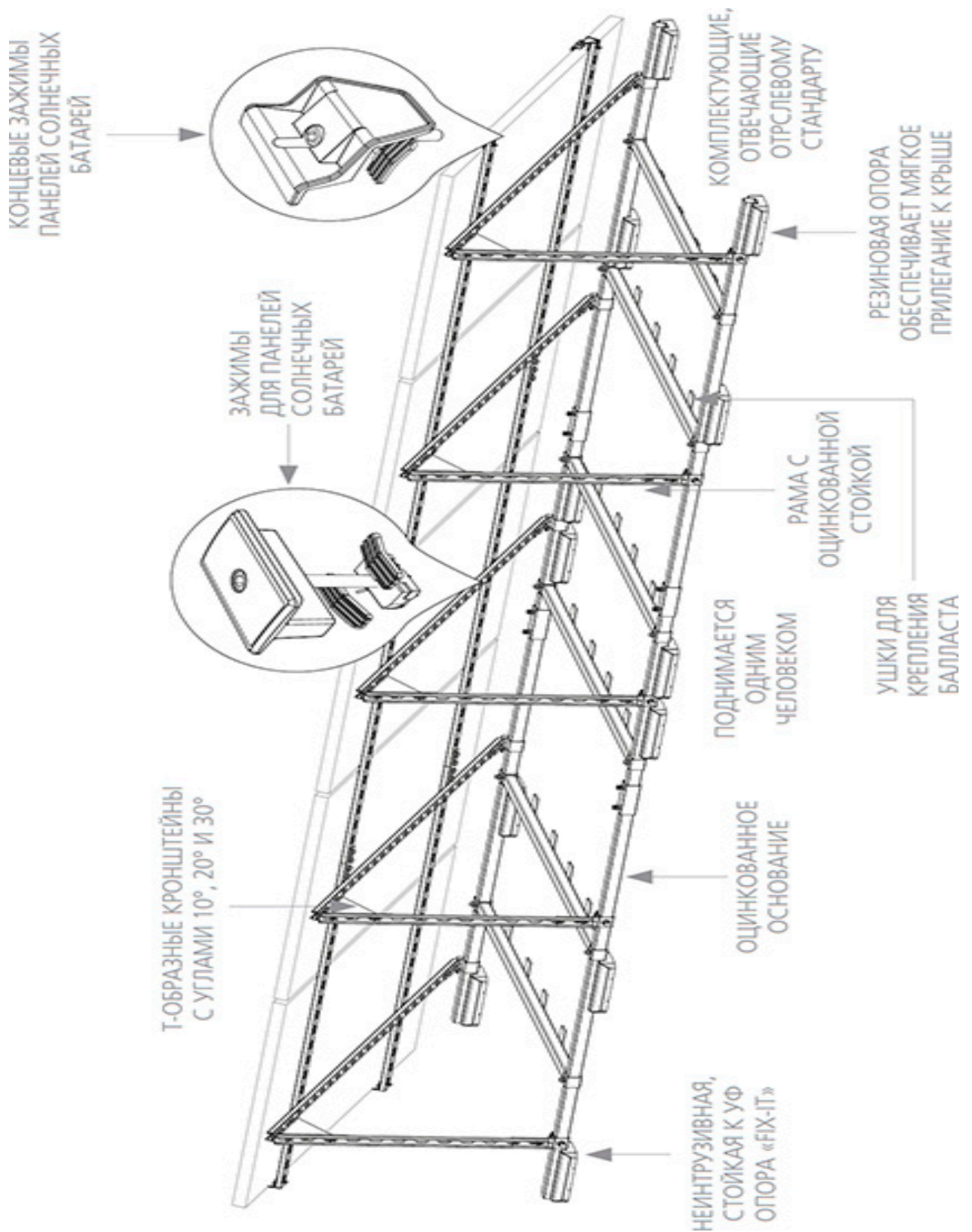
ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Технические характеристики АКБ

Срок службы, лет	10 - 12
Вес, кг	74
Размер , мм; (длина×ширина×высота)	520×269×227
Номинальная емкость (25°C)	250
5 часовой разряд (45, 6 А ; 1,75 В/эл), А · ч	228
1 часовой разряд (169 А ; 1,60 В/эл), А · ч	169
Саморазряд, %	3 от емкости в месяц при 20° С
Внутреннее сопротивление полностью заряженной батареи (25°C), мОм	3
Рабочий диапазон температур	
Разряд	-20 ÷ 60
Заряд	-10 ÷ 60
Хранение	-20 ÷ 60
Макс. разрядный ток (25°C), А	1250 (5с)
Циклический режим, В/эл	(2,3 ÷ 2,35 В/эл)
Максимальный зарядный ток , А	75
Температурная компенсация, мВ / °С	30 мВ / °С
Буферный режим, В/эл	(2,23 ÷ 2,27 В/эл)

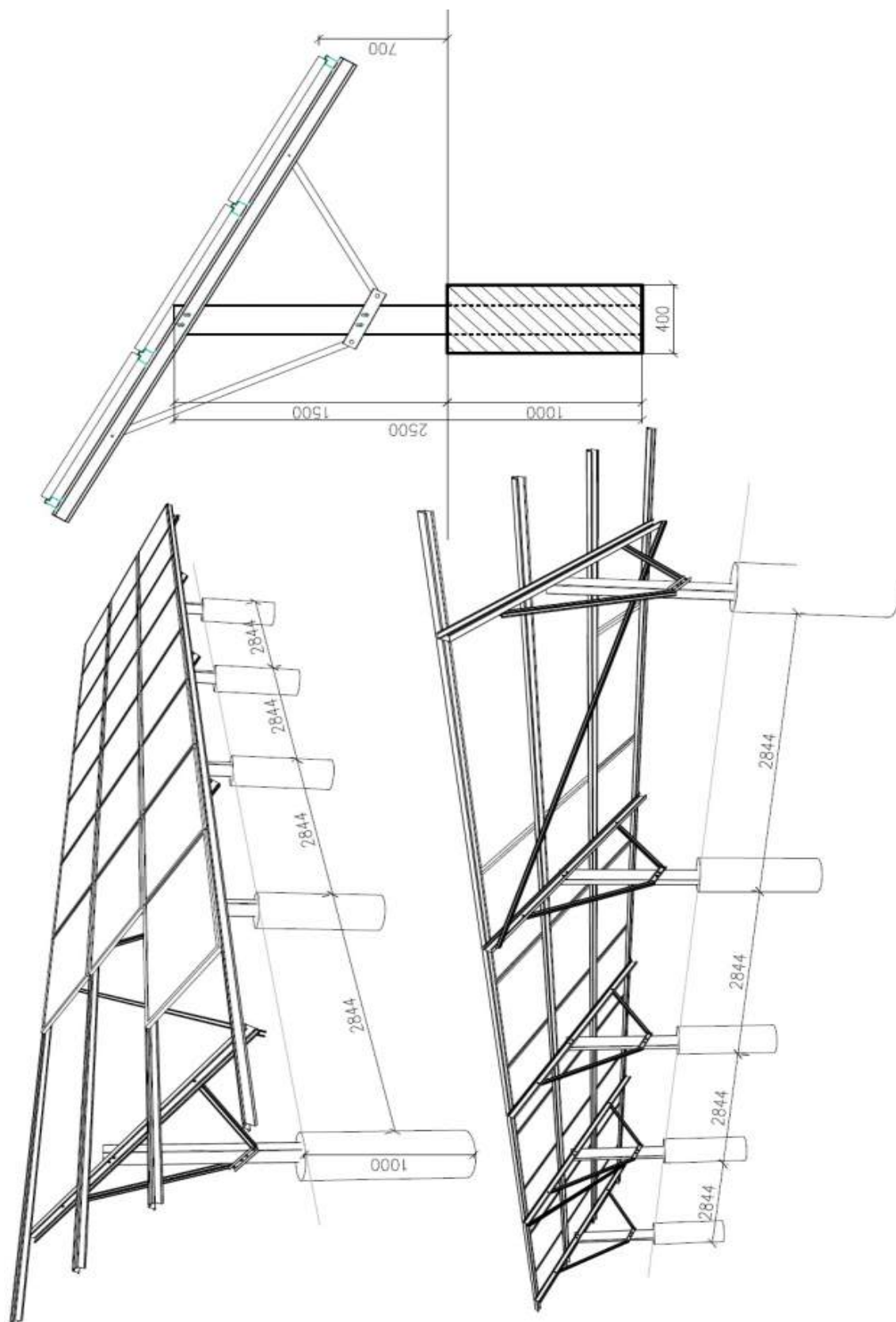
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Монтаж сборной конструкции для солнечных батарей



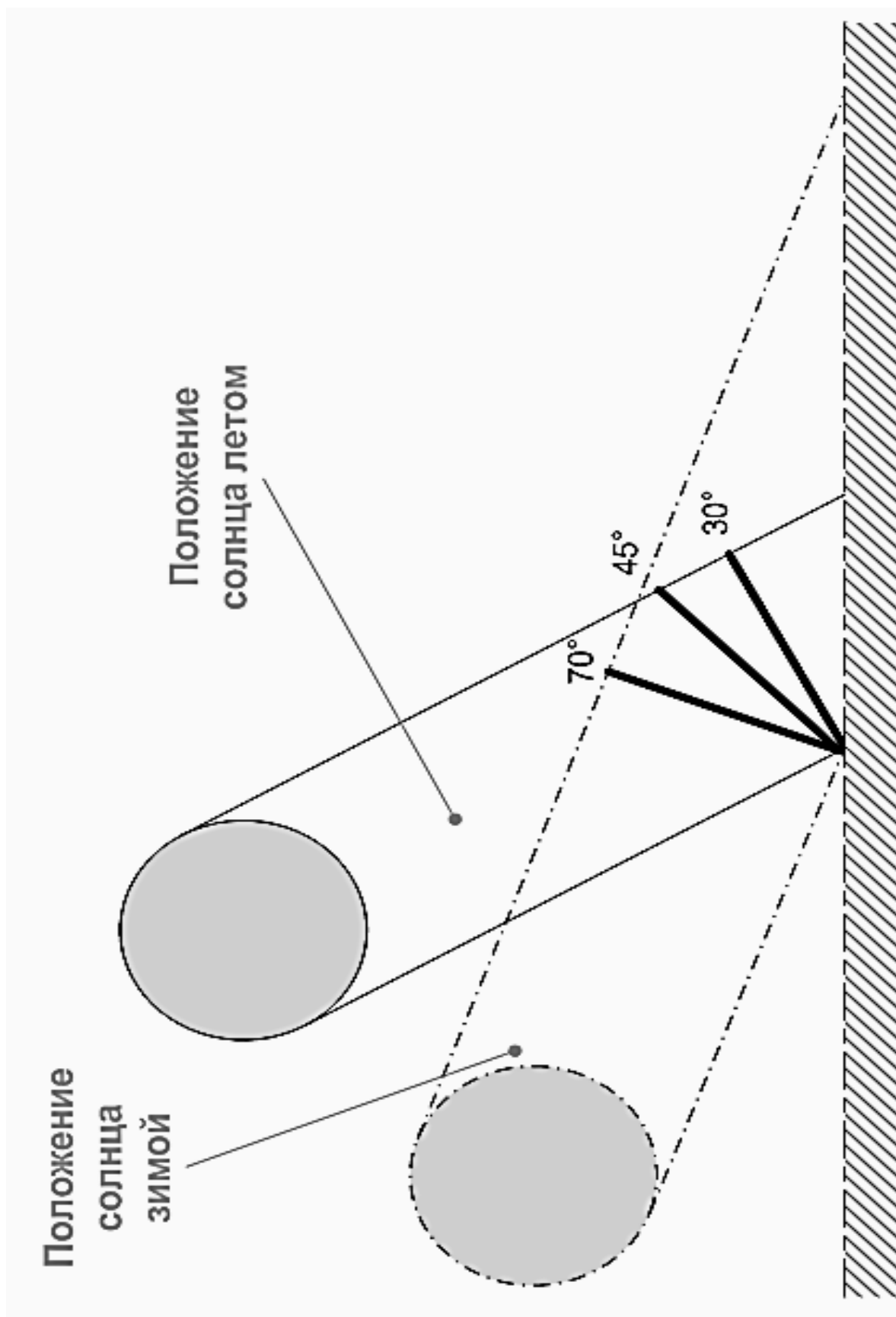
ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Монтаж сварной конструкции для солнечных батарей



ПРИЛОЖЕНИЕ И

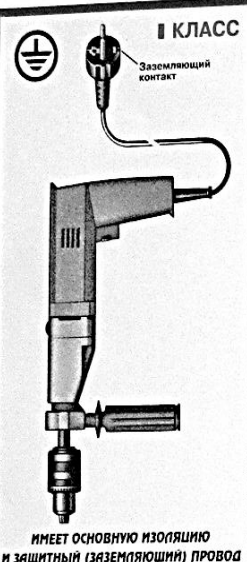
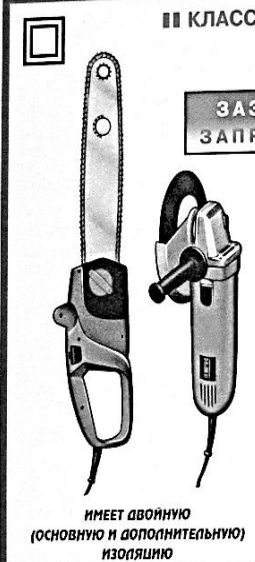

Положение солнца к солнечным батареям



ПРИЛОЖЕНИЕ К

Правила работы с электроинструментом

КЛАССЫ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА ПО ТИПУ ЗАЩИТЫ ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

<p>I КЛАСС</p>  <p>ИМЕЕТ ОСНОВНУЮ ИЗОЛЯЦИЮ И ЗАЩИТНЫЙ (ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ) ПРОВОД</p>	<p>II КЛАСС</p>  <p>ИМЕЕТ ДВОЙНУЮ (ОСНОВНУЮ И ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ) ИЗОЛЯЦИЮ</p>	<p>III КЛАСС</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">ЗАЗЕМЛЯТЬ ЗАПРЕЩАЕТСЯ</p>  <p>ПИТАНИЕ - БЕЗОПАСНОЕ СВЕРХНИЗКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⚡ - номинальное напряжение не более 42 В между проводниками и землей ⚡ - при трехфазном питании не более 24 В между проводниками и нейтралью <p>Напряжение холостого хода не превышает соответственно 50 и 29 В</p>
--	--	--


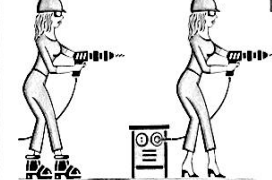






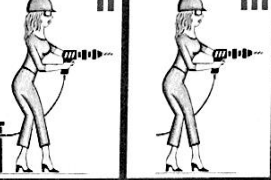

УСТРОЙСТВА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ


- СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР
- АВТОНОМНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ-ГЕНЕРАТОР
- УСТРОЙСТВО ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ (УЗО)

Применяются при условии подключения только одного электроприемника

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТА РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ

ОБОЗНАЧЕНИЯ В ТАБЛИЦЕ:

 <p>ИНСТРУМЕНТ МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ БЕЗ ЭЛЕКТРОЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ</p>	<p>ПОМЕЩЕНИЕ БЕЗ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ</p> <p>ПОМЕЩЕНИЕ С ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТЬЮ</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ относительная влажность более 75% ⊗ токопроводящие полы ⊗ высокая (более +35 °С) температура ⊗ возможность одновременного прикосновения к металлическим корпусам электрооборудования или к металлоконструкциям зданий 		
 <p>ТО ЖЕ ПРИ УСЛОВИИ, если только один электроприемник подключен</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ к разделительному трансформатору ⊗ к автономной двигатель-генераторной установке ⊗ к преобразователю частоты с разделительными обмотками ⊗ через УЗО 	<p>ВНЕ ПОМЕЩЕНИЙ</p> <p>ОСОБО ОПАСНОЕ ПОМЕЩЕНИЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ относительная влажность 100% ⊗ химически активная или органическая среда ⊗ наличие 2-х или более признаков повышенной опасности 		
 <p>ИНСТРУМЕНТ МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ХОТЯ БЫ С ОДНИМ ИЗ ЭЛЕКТРОЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ диэлектрические галоши ⊗ диэлектрические перчатки ⊗ диэлектрический коврик ⊗ изолирующая подставка 	<p>НАЛИЧИЕ ОСОБО НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЙ</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ работа внутри сосудов, аппаратов, барабанов котлов и других металлических емкостей с ограниченной возможностью перемещения и выхода 		
 <p>ИНСТРУМЕНТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЗАПРЕЩАЕТСЯ</p>			

<p>ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ ПРОВЕРЬ:</p>  <p>Надежность крепления деталей Целостность корпуса Исправность крышек щеткодержателя Отсутствие повреждений штепсельной вилки Отсутствие вытекания смазки Целостность рукоятки Четкость работы выключателя Исправность цепи заземления (для инструмента класса I) Отсутствие повреждений кабеля</p> <p>Работу инструмента на холостом ходу</p> <p>Не менее 5d</p> <p>Наличие и длину защитной трубки</p>	<p>СОБЛЮДАЙ ОСТОРОЖНОСТЬ</p> <p>Надежно закрепляй рабочий инструмент</p> <p>Убедись в наличии маркировки</p> <p>Не прикасайся к вращающимся деталям до их полной остановки</p> <p>Запрещается работать без предохранительного кожуха</p> <p>Используй только проверенные диэлектрические защитные средства</p>
---	---

Составитель: канд. В.И. Писан
Удостоверен В.П. Тасман, Редактор А.О. Ключарев

Соответствует Методическим рекомендациям

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Электробезопасность при ручной дуговой сварке

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКЕ

ИСПОЛЬЗУЙТЕ ЭЛЕКТРОДОДЕРЖАТЕЛИ ТОЛЬКО ЗАВОДСКОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

ИСПОЛЬЗУЙТЕ ТОЛЬКО КАБЕЛЬ СОЕДИНИТЕЛЬНОГО ТИПА

ТОКОПРОВОДЯЩИЕ ЗАЖИМЫ ДЛЯ ПРИСОЕДИНЕНИЯ КРАЙНЕГО ПРОВОДА

В ДОЖДЬ ИЛИ СНЕГОПАД РАБОТЫ ПРОВОДИТЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОД НАВЕСОМ

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В КАЧЕСТВЕ ОБРАТНОГО ПРОВОДА СТРОПЫ И МЕТАЛЛО-КОНСТРУКЦИИ КРАНА

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В КАЧЕСТВЕ ОБРАТНОГО ПРОВОДА ЖЕЛЕЗОДОРОЖНЫЕ ПУТИ, СЕТИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ И ЗАНУЛЕНИЯ, МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПАРОВО-ВОДЫ, ГАЗОПРОВОДЫ И ДРУГИЕ КОММУНИКАЦИИ

Считается безопасным только после отключения сварочного трансформатора

Для защиты от поражения током высотой на рабочую высоту, на которую необходимо залезть, и вторичную обмотку сварочного трансформатора

Питавший провод закрепляют на стене или прокладывают по специальному кабелю

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ОГРАНИЧИТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА

12 В
Напряжение при замыкании электрода

65 В
Напряжение при отрыве электрода

ПРАВИЛЬНО ПОДКЛЮЧАЙТЕ К СЕТИ СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (разрешается электрику с группой электробезопасности не ниже III)

Вид СОДЕРЖИТ ОГРАНИЧИТЕЛИ ПРИБЛИЗИТЕЛЬНО при замыкании электрода (на электрододержателе подается безопасное напряжение 12 В)

При работе в особо опасных условиях (резервуары, колодези, котельные и т.д.) также при повышенной влажности используйте блок питания для сварочного аппарата

Комплекс на 4 главах. Лист 2

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СВАРОЧНЫХ РАБОТАХ

55

БР.44.03.04.530.2017.

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Первая медицинская помощь при поражении электротоком

НИЗКОВОЛЬТНАЯ (НАПРЯЖЕНИЕ ДО 1000 В)

При электротравмах имеют значение показатели тока, состояние пострадавшего, влажность его кожи, сырость помещения, грунт.

Это наиболее частое поражение промышленным и бытовым током при напряжении 42 - 380 В. Оно может привести к смерти от удушья, остановке сердца и кровообращения. Тяжесть электротравмы зависит от силы тока и продолжительности его воздействия.

ТОК, мА	Симптомы при захвате оголенного проводника рукой
3-5	Раздражающее действие тока ощущается всей кистью
8-10	Боль резко усиливается, охватывает всю руку. Незначительное сокращение мышц
10-15	Боль едва переносима. Невозможно рывком разжать руку (неотпускающий ток)
25-50	Мощное сокращение дыхательных мышц, затруднение и прекращение дыхания, клиническая смерть
50-200	Возможна остановка сердца
Более 200	Остановка сердца и дыхания

**НЕОБХОДИМО
КАК МОЖНО БЫСТРЕЕ**

- ОТКЛЮЧИТЬ РУБИЛЬНИК, ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
- РАЗОМКНУТЬ ШТЕПСЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ
- ВЫВЕРНУТЬ ПРОБКИ
- УДАЛИТЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ И Т.П.

Если быстро отключить электроустановку невозможно, спасатель, прежде чем прикоснуться к пострадавшему, обязан защититься от поражения электрическим током, используя следующие меры:

Встать на сухие доски, бревна, свернутую сухую одежду, резиновый коврик, или надеть диэлектрические галоши. Надеть диэлектрические перчатки или обмотать руку сухой тканью, шарфом, защитить кепкой или краем рукава. Не дотрагиваться до металлических предметов и до тела пострадавшего. Можно касаться только его одежды.

ВЫСОВОЛЬТНАЯ (НАПРЯЖЕНИЕ СВЫШЕ 1000 В)

Это поражение током при напряжении свыше 1000 В, а также атмосферным электричеством. Такая электротравма сопровождается тяжелыми ожогами не только кожи но и глубоко расположенных тканей, мышц, костей, внутренних органов, вплоть до их обугливания. Наряди глубокие кровоподтеки, переломы костей. Внешне эти проявления незаметны, однако впоследствии состояние пострадавшего может резко ухудшиться.

ОСВОБОЖДЕНИЕ ОТ ТОКОВЕДУЩЕГО ЭЛЕМЕНТА

Спасатель должен надеть диэлектрические боты, работать в диэлектрических перчатках. Действовать необходимо изолирующей штангой или изолирующим клещом, рассчитанными на соответствующее напряжение. Остальные меры предосторожности те же, что и при низковольтной травме.

ПРАВИЛА ВЫХОДА ИЗ ЗОНЫ РАСТЕКАНИЯ ТОКА

Если токотекущий элемент лежит на земле, возникает опасность. При отсутствии защитных средств выходить из зоны напряжения шагами. Двигаясь в зоне растекания тока, пострадавшего следует короткими шагами, передвигаясь по сухой диэлектрической галоши и коврикам, сухие доски, ноги без отрыва их от земли и одной ступней от другой.

СПОСОБЫ ОСВОБОЖДЕНИЯ ОТ ТОКОВЕДУЩЕГО ЭЛЕМЕНТА

- Любым сухим предметом, не проводящим ток: палкой, доской, канатом и т.д.
- Оттащить пострадавшего за воротник или полу одежды.
- Перерубить провод топором с сухим деревянным топорищем.
- Перекусить (каждую фазу отдельно!) кусачками с изолированными рукоятками.

ТРАВМА ПРИ РАБОТЕ НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ (6 - 20 кВ)

При клинической смерти и невозможности быстро спустить пострадавшего с опоры на грунт (например, во время наводнения) реанимация проводится непосредственно на опоре, раскосях, траверсах воздушной линии. Помощь оказывают по одному из вариантов:

- полный цикл реанимации на опоре и спуск на грунт после восстановления у пострадавшего устойчивого самостоятельного дыхания;
- начало реанимации на опоре, продолжение ее во время спуска и на грунте или плавсредстве.

РЕАНИМАЦИЯ ОДИН СПАСАТЕЛЕМ

Особенность реанимации на опоре - вынужденное вертикальное положение пострадавшего и спасателя. Спасатель занимает исходное положение на опоре, проверяет фиксацию ремней безопасности себе и на пострадавшем. Если пострадавший висит головой вниз, его обязательно переворачивают в нормальное положение.

РЕАНИМАЦИЯ ДВУМА СПАСАТЕЛЯМИ

Важно их правильное расположение. Первый спасатель как бы нависает над пострадавшим и проводит искусственную вентиляцию легких методом «рот в рот». Второй, наклонясь сзади пострадавшего, делает наружный массаж сердца (особенно важно правильное положение рук).

ПОСЛЕ ОСВОБОЖДЕНИЯ ОТ ПРОВОДНИКА ПОСТРАДАВШЕМУ ОКАЗЫВАЕТСЯ ПОМОЩЬ:

- при клинической смерти - первая реанимационная помощь в полном объеме;
- при отсутствии клинической смерти - первая медицинская помощь по показаниям;
- обеспечение полного покоя; вызов скорой медицинской помощи;
- госпитализация

При ожогах осторожно разрезает обугленную одежду ножницами, обработанными в спирте. На ожоговую рану накладывает стерильную повязку из тщательно проглаженной утюгом салфетки, куса простыни, наволочки.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ касаться ожоговой раны пальцами или каким-либо предметом, удалять обугленные участки кожи, вскрывать пузыри!

При глубоких и обширных ожогах, обугливания тканей с переломом костей пострадавшего срочно эвакуируют в лечебное учреждение. Необходимо соблюдать правила транспортной иммобилизации, обеспечить шадящий режим доставки и постоянный контроль.

Положение рук спасателя при проведении наружного массажа сердца

После восстановления устойчивого самостоятельного дыхания и кровообращения пострадавшего необходимо госпитализировать. Нельзя позволять ему двигаться даже при удовлетворительном состоянии.

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

Техника реанимации

ПОКАЗАНИЯ К РЕАНИМАЦИИ

Слабый, угасающий пульс или его отсутствие; расширенные, не реагирующие на свет зрачки; редкое поверхностное дыхание или его отсутствие.

ПУЛЬС ОПРЕДЕЛЯЮТ НА СОННОЙ АРТЕРИИ. Сомкнутыми подушечками указательного, среднего и безымянного пальцев найти на передней поверхности шеи выступающую часть хряща трахеи (кадык). Сдвинуть пальцы по краю кадыка в глубину тканей, между хрящом и мышцей, и осторожно надавить. Должно возникнуть ощущение как бы шнуроподобного уплотнения и пульсовых толчков.

ДЛЯ ПРОВЕРКИ СОСТОЯНИЯ ЗРАЧКОВ положить кисть руки на лоб. Большим пальцем оттянуть верхнее веко. Закрывать глаз ладонью и резко отнять ее. Если есть реакция на свет, зрачок сузится.

ПОДГОТОВКА К РЕАНИМАЦИИ

Пострадавшего положить на жесткое основание, расстегнуть на нем воротник, ослабить галстук (у женщин - бюстгалтер). Быстро и осторожно прощупать заднюю поверхность шеи - равна ли она. Наличие костных выступов свидетельствует о переломе шейных позвонков или повреждении черепа. Тогда реанимация противопоказана.

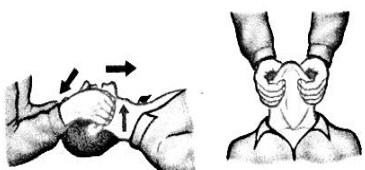
ДЛЯ ЗАПРЯКИДЫВАНИЯ ГОЛОВЫ зажмите место сбоку от пострадавшего. Положите руку на его лоб так, чтобы большой и указательный пальцы находились с обеих сторон носа. Другую руку подложите под шею.



Разнонаправленными движениями рук разогните шею, запрокинув голову до упора. Чрезмерных усилий применять нельзя.

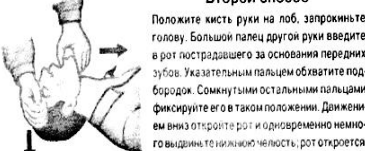
После запрокидывания головы рот пострадавшего обычно открывается. Если этого не произошло, действуйте одним из трех способов:

Первый способ



Большие пальцы расположите упором на подбородке, а остальные под нижней челюстью. Ладонями и частично с помощью предплечий запрокиньте голову пострадавшего и зафиксируйте ее. Большими пальцами сместите нижнюю челюсть немного вперед и вверх - так, чтобы нижние передние зубы слегка выступили над верхними.

Второй способ



Положите кисть руки на лоб, запрокиньте голову. Большой палец другой руки введите в рот пострадавшего за основания передних зубов. Указательным пальцем обхватите подбородок. Сомкнутыми остальными пальцами фиксируйте его в таком положении. Движениями вниз откройте рот и одновременно немного выдвиньте нижнюю челюсть, рот откроется.

Третий способ

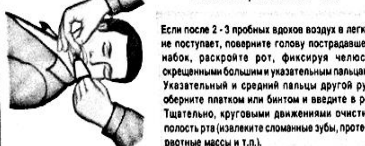


Откройте рот, выдвинув нижнюю челюсть сбоку.

Если дыхательные пути пострадавшего закупорены инородными телами, поверните его на бок и основанием ладони сделайте 3 - 5 резких толчков между лопаток. При положении пострадавшего лежа на спине расположите кисти рук одна на другой в верхней части его живота и нанесите 3 - 5 резких толчков в сторону плечевого пояса.

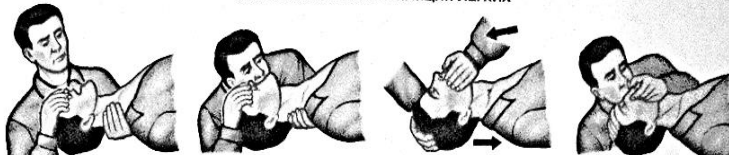


ЗАТЕМНИТЕ УПАДок И ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ - ИВЛ



Если после 2 - 3 пробных вдохов воздух в легкие не поступает, поверните голову пострадавшего набок, раскройте рот, фиксируя челюсти окрещенными большим и указательными пальцами. Указательный и средний пальцы другой руки оберните платком или бинтом и введите в рот. Тщательно, круговыми движениями очистите полость рта (исключите сломанные зубы, протезы, рвотные массы и т.п.).

ИСКУССТВЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ ЛЕГКИХ



Метод "рот в рот"

Большим и указательными пальцами рук, фиксирующей лоб пострадавшего, плотно зажмите его нос. Наберите в легкие воздух, плотно прижмитесь ртом ко рту (полная герметичность) и резко вдуйте воздух в легкие. После раздувания легких - вдоха пострадавшего - рот освобождают и следят за самостоятельным пассивным выдохом. Не дожидаясь его окончания, проведите еще 3 - 5 вдохов. Исползовать прокладки (парю, платки) нельзя!

Метод "рот в нос"

При правильной ИВЛ в легкие должно поступать каждый раз 0,8 - 1 л воздуха. Для этого спасателю надо сделать достаточно глубокий вдох. Частота раздувания легких должна составлять 8 - 12 раз в минуту (один вдох за 5 с).

Одной ладонью зафиксируйте голову пострадавшего, а другой обхватите его подбородок. Выдвиньте нижнюю челюсть немного вперед и плотно сомкните ее с верхней. Губы зажмите большим пальцем. Наберите в легкие воздух. Плотно обхватите губами основание носа пострадавшего, но так, чтобы не зажать носовые отверстия, и энергично вдуйте в него воздух. Освободив нос, следите за пассивным выдохом.

Ошибки при ИВЛ: отсутствие герметичности между ртом спасателя и ртом или носом пострадавшего; при методе "рот в рот" недостаточно зажат нос пострадавшего; не до конца запрокинута голова пострадавшего, и воздух попадает в желудок.

Если при ИВЛ стенка груди пострадавшего не приподнималась, значит воздух попал не в легкие, а в желудок. Быстро поверните пострадавшего на бок и надавите на область желудка. Воздух выйдет, и можно продолжать оказывать помощь.

НАРУЖНЫЙ МАССАЖ СЕРДЦА

Если после 3 - 5 искусственных вдохов пульс пострадавшего на сонной артерии не появился, немедленно начинайте наружный массаж сердца.

ЦИКЛ: Удар в область сердца | Проверка эффективности | Массажные толчки

Удар в область сердца | Массажные толчки



Удар наносят кулаком в среднюю часть грудины с высоты 20 - 30 см. Сразу же проверяют пульс. При выполнении массажных толчков спасатель должен выпрямить руки в локтях. В конце каждого толчка сжатие задерживают на 0,7 - 0,8 с. Прогиб грудины должен составлять 4 см, а темп массажа 100 толчков в минуту.



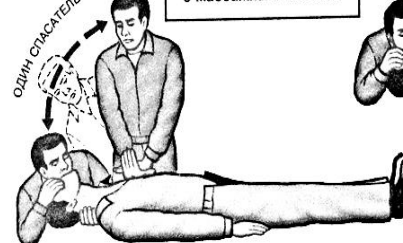
МАССАЖНЫЕ ТОЛЧКИ выполняют скрещенными ладонями. Основание одной из них располагают на нижней половине грудины (отступив на два пальца выше мечевидного отростка), пальцы отогнуты вверх. Другую ладонь кладут поверх и делают быстрые надавливания - толчки.

Необходимо постоянно контролировать пульс на сонной артерии!

РЕАНИМАЦИОННЫЙ ЦИКЛ "ИВЛ+МАССАЖ"

Один спасатель выполняет в соотношении 2 : 15, т.е. после 2-х вдохов следуют 15 массажных толчков

НЕЛЬЗЯ выполнять искусственный вдох ОДНОВРЕМЕННО с массажным толчком



РЕАНИМАЦИЯ ДВУМЯ СПАСАТЕЛЯМИ



Соотношение искусственных вдохов с массажными толчками должно составлять 2:5

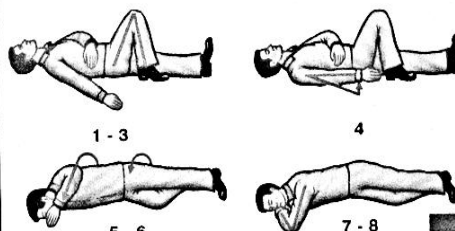
Первый (ведущий) опускается на колени возле головы пострадавшего, второй - у груди.

Первый выполняет диагностику, подготовку к реанимации, ИВЛ (частота 8 - 12 вдохов в минуту), контролирует пульс и состояние зрачков

Второй по команде первого начинает наружный массаж сердца, который чередуется с ИВЛ, проводимой первым спасателем. При необходимости второму спасателю поручают остановить кровотечение или вызвать врача, а реанимацией в это время занимается первый спасатель.

ПРИЗНАКИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ: пульс вновь прощупывается, зрачки сужаются, кожные покровы розовеют

После восстановления жизнедеятельности пострадавшего надо из положения лежа на спине повернуть на правый бок. Иначе западает язык и наступает самоудушение



Поверт делают быстро и в строгой последовательности:
1 - правую ногу согнуть в колене;
2 - подтянуть стопу к колену другой ноги;
3 - левую руку согнуть в локте и положить на живот;
4 - левую руку выпрямить и прижать к туловищу;
5 - левую кисть подтянуть к голове;
6 - взять пострадавшего одной рукой за левое плечо, а другой за таз и перевернуть на правый бок в положение полулежа на животе;
7 - голову запрокинуть, а левую кисть поудобнее расположить под ней;
8 - правую руку положить сзади вплотную к туловищу, немного согнув в локте

За пострадавшим продолжают наблюдать. Периодически контролируют пульс и состояние зрачков

ПРИЛОЖЕНИЕ О

Предохранительные пояса

<p>БЕЗЛЯМОЧНЫЙ, тип А</p> <p>Карабин Боковое кольцо Строп (фал)</p> <p>Рабочие обеспечены специальными сумками для инструмента (или его перенос с одного рабочего места на другое не требуется)</p>	<p>БЕЗЛЯМОЧНЫЙ, тип Б</p> <p>Наплечная лямка Сумка для инструмента</p> <p>Рабочие не обеспечены специальными сумками и требуется перенос инструмента вручную с одного рабочего места на другое</p>	<p>ЛЯМОЧНЫЙ, тип В</p> <p>Наплечная лямка Нагрудная лямка</p> <p>Работы связаны с перемещением по горизонтальной или с небольшим уклоном поверхности</p>	<p>ЛЯМОЧНЫЙ, тип Д(Е)</p> <p>Набедренная лямка</p> <p>Работы связаны с перемещением в основном по вертикали или по поверхности с наклоном к горизонту более 45° (тип Д) или 75° (тип Еа)</p>
<p>Типы А и Б используются, если работы связаны с частыми перемещениями во всех направлениях по конструкциям, площадкам, мосткам, лестницам, трапам</p>		<p>Типы В и Д(Е) используются, если может возникнуть необходимость срочной эвакуации работающего страхующими его наверху</p>	
<p>ПОЯСА ТИПА Г КАК СРЕДСТВО ЗАЩИТЫ ОТ ПАДЕНИЯ С ВЫСОТЫ НЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ</p>			
<p>Перед работой убедись, что не истек срок очередных испытаний пояса (1 раз в 6 месяцев)</p> <p>Открытый зев карабина должен быть 14-25 мм</p>	<p> ЗОНА РАБОТ БЕЗ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО ПОЯСА ЗОНА РАБОТ, В КОТОРОЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ ПОЯС ОБЯЗАТЕЛЕН </p> <p>Не менее 2 м Не менее 2 м Не менее 2 м Не менее 2 м 1,3 м и более</p>	<p>Закрепите карабин стропа на таком уровне, чтобы уменьшить высоту свободного падения</p> <p>ЗАПРЕЩАЕТСЯ прикреплять карабин ниже уровня ступени</p>	
<p>ЛОВИТЕЛЬ</p> <p>Вертикальный страховочный канат 2,5, 4 - 8, 8 мм Строп предохранительного пояса Строп ловителя Ловитель</p> <p>РАБОЧЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРИ ЗАЩИТНОМ ДЕЙСТВИИ</p> <p>1. Щека 2. Прижимные кулачки 3. Пружина</p> <p>Натяжение стропа при падении человека</p>	<p>ЗАКРЕПЛЕНИЕ КАРАБИНА В ОБХВАТ НЕСУЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ</p> <p>ПРАВИЛЬНО НЕПРАВИЛЬНО</p> <p>За звено цепи За деталь удлинителя Непосредственно за строп</p>		
<p>При возможной высоте свободного падения более 0,5 м работайте только в поясе с амортизатором (типы Аа, Ба, Ва, Да, Еа)</p> <p>Крепится к несущему ремню пояса Крепится к стропу Несущая лента амортизатора Капроновые прошивные нити</p>	<p>ИСПОЛЬЗУЙТЕ ПВУ (полуавтоматическое верхолазное устройство)</p> <p>При резком натяжении стропа тормозная барабан ПВУ надежно блокирует падающего человека</p>	<p>Используйте страховочные устройства для прикрепления стропов к несущим конструкциям</p> <p>ОТВЕРСТИЯ ДЛЯ КАРАБИНОВ</p>	
			<p>ЗАПРЕЩАЕТСЯ оставлять работающего в поясе одного</p> <p>«Вира!»</p>