



**ГОБУ ДОД ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ»**

ИЗОБРЕТЕНИЕ

Внедрение устройства в дорожную разметку для предотвращения ДТП

Выполнил: студент Борисоглебского дорожного техникума

Кокошкин А.Э.

2015 г.

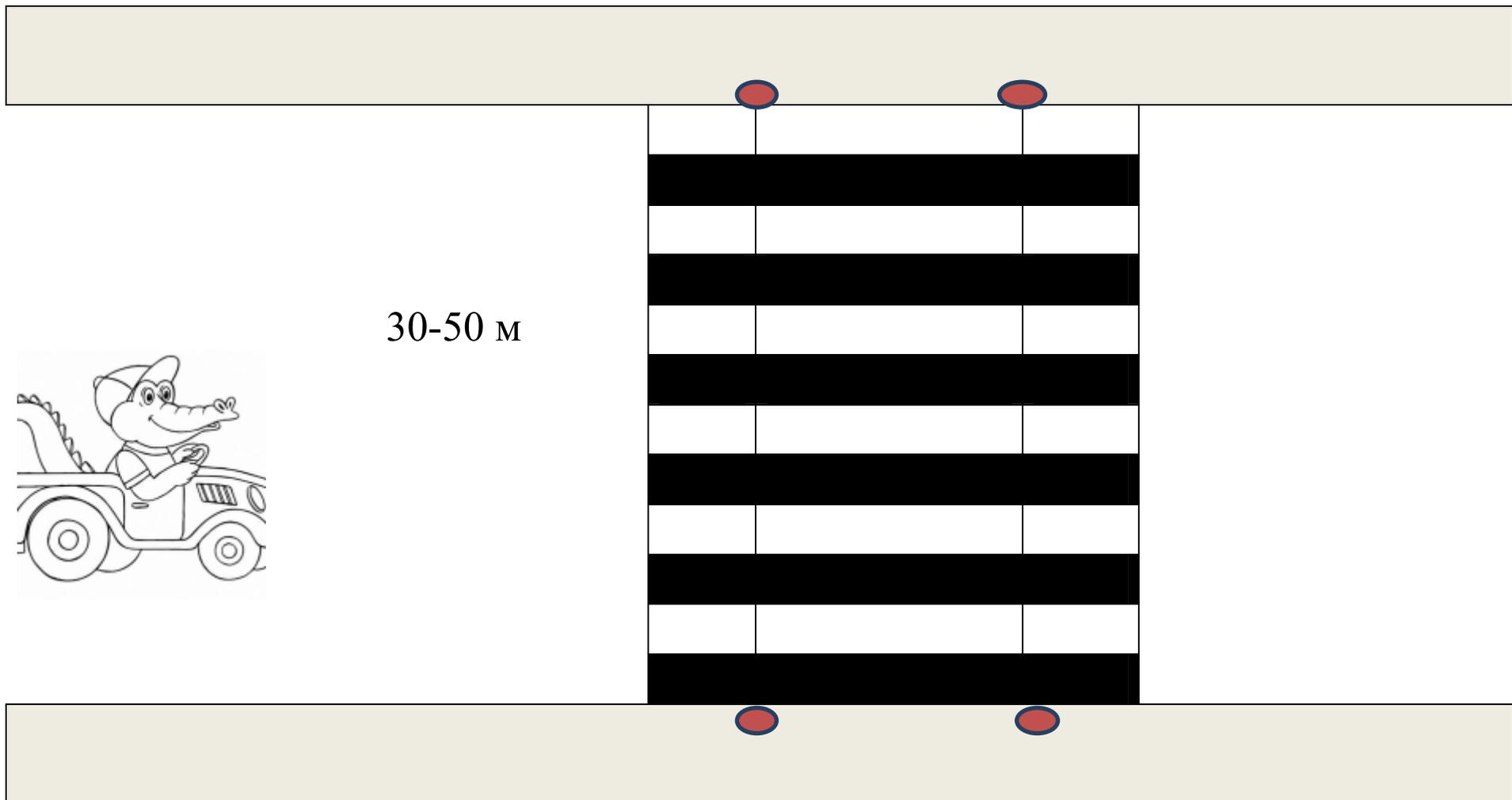
Проблема:

Безопасному движению пешеходов и автомобилей по асфальтированным дорогам способствует нанесенная на них дорожная разметка, т.е., цветные линии, нанесенные краской. Дорожная разметка помогает водителям ориентироваться на проезжей части, на опасных участках не выезжать на встречную полосу движения, безопасно маневрировать и т.д. Но, как показывает статистика, этого не достаточно. Линии разметки, в следствии их покрытия снегом, истиранию, становятся плохо различимыми. Как же водителям ориентироваться на дороге в таких случаях?

Задача:

Предложите устройства или другой вид дорожной разметки, которые помогали бы не совершать ДТП как водителям так и пешеходам.

Обычная дорожная разметка наносится на поверхность асфальтового покрытия. По обе стороны дороги бордюр, высотой не менее 15 см.



2. Когда пешеход становится на бордюр, то срабатывают датчики движения и дорожная разметка начинает мигать красным цветом датчика. Видимость такой дорожной разметки в любую погоду будет привлекать внимание водителя за 30-50 метров.

Такая дорожная разметка рекомендуется устанавливать там, где нет светофора и дополнительных знаков.

Экономически выгодно.



**ГОБУ ДОД ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ»**

ИЗОБРЕТЕНИЕ

Энергосберегающие технологии для дома

Выполнил: студент Борисоглебского дорожного техникума

Кокошкин А.Э.

2015 г.

Тема «Энергосберегающие технологии для дома» очень актуальны на сегодняшний момент. Современность нас заставляет думать об экономии электроэнергии, воды, тепла и так далее. Эти идеи воплощены в создании проектов энергоёмких домов. В этих домах обеспечивается эффективный теплообмен, и потери тепла сокращены до минимума. Одним из способов экономии ресурсов является использование солнечной батареи, поскольку плата за электроэнергию достаточно высокая.

Объект исследования: солнечная батарея и ее применение.

Предмет исследования: эффективность использования солнечной батареи с точки зрения энергосбережения.

Цель работы: изучение эффективности солнечной батареи в условиях российского климата.

Задачи:

1. изучить литературу по теме, с целью поиска данных;
2. обобщить, проанализировать и систематизировать информацию;
3. сделать выводы.

Гипотеза: использование солнечной батареи в проекте энергоёмкого дома способствует сбережению ресурсов.

Ожидаемые результаты:

1. изучена литература, собран необходимый для исследования материал;
2. получены знания работы с солнечной батареей;
3. произведены необходимые расчеты и сделаны выводы. ???

Я рассматриваю применение солнечных батарей, установленных на многоэтажных домах, например, 9-ти этажный дом в г. Воронеже.

Расчёт потребностей в электроэнергии для того или иного режима её использования привлекает к себе давно уже внимание многих ученых. Теперь еще хочется определить возможности Солнца и, прежде чем начинать вкладывать в создание системы свои деньги и своё время, надо сравнить эти возможности со своими потребностями. Основа расчёта ожидаемой выработки энергии — это данные по мощности солнечного излучения с учётом погодных условий. Желательно, чтобы данные были для разных углов наклона панели, хотя бы для вертикальной и горизонтальной ориентации.

Важнейшим вопросом является выбор угла наклона панели. Имея в виду возможность круглогодичного использования, следует предпочесть угол на 15° больше географической широты (к тому же, чем больше наклон, тем меньше на панели будут задерживаться пыль и снег). Для Воронежа это около 70° , благо возможность установить панель с ориентацией на юг под таким наклоном у меня имеется (отклонение от южного направления примерно на 10° к востоку не принципиально).

Кстати, если не предполагается зимнее использование солнечных батарей, они вполне могут быть размещены на стене или скате крыши, ориентированном не на юг, а на запад или на восток, причём в этом случае лучше увеличить наклон панелей по сравнению с оптимальным для лета или вообще установить панели вертикально, так как в утренние и вечерние Солнце стоит близко к горизонту.

Вашему вниманию предлагается фасад дома (рис.1) на котором будем устанавливать солнечные батареи и фасад дома на котором условно обозначены установки солнечных батарей (рис.2)

Пример 9 этажного дома

Размещать фотоэлементы предлагается с 9 по 5 этаж в 2-х основных направлениях с восточной и западной стороны, учитывая расположение дома и количество солнечных часов освещения сторон. Темные области дома это наглядный пример применения батарей с лицевой части дома.



рис. 1

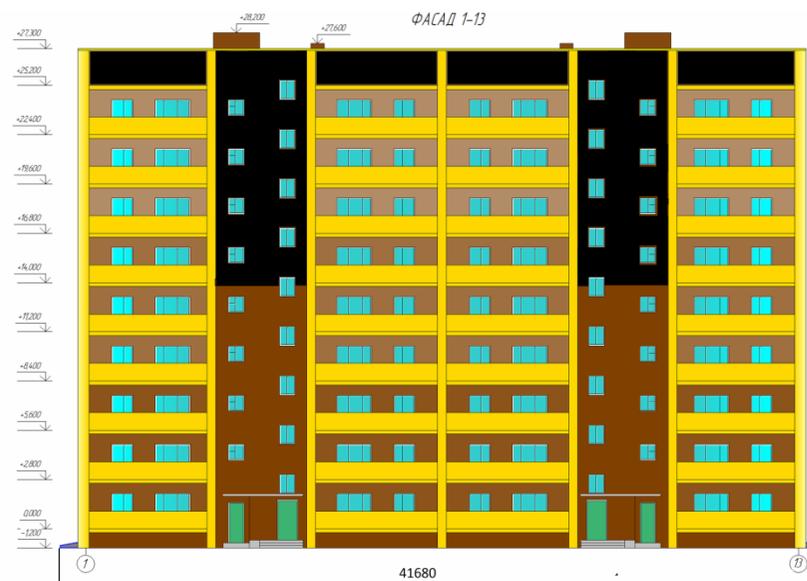


рис.2

Пример 9 этажного дома

Размещать фотоэлементы предлагается с 9 по 5 этаж в 2-х основных направлениях с восточной и западной стороны , учитывая расположение дома и количество солнечных часов освещения сторон. Темные области дома это наглядный пример применения батарей с лицевой части дома.

Наклон выбран. Теперь можно приступать к оценке потенциальной производительности солнечных батарей, необходимых для работы системы в желаемом режиме. Оценку следует провести как минимум для худшего месяца (для Воронежа это январь-февраль), для большей части года (февраль - ноябрь) и для летнего максимума это июль.

Стандартный расчет - для площади в 1 квадратный метр. Однако точная площадь элементов солнечной панели нам не известна. Зато известна её номинальная мощность, которая определяется при 25°C для стандартного потока солнечного света в 1 кВт/м². Этого вполне достаточно. Приняв мощность солнечного излучения у поверхности Земли той же самой , мы получим, что выработка батареи относится к инсоляции квадратного метра также, как мощность батареи относится к мощности солнечного излучения у земной поверхности в ясную погоду, приходящейся на 1 квадратный метр, то есть к

1000 Вт. Умножив месячную инсоляцию из таблицы на соотношение мощностей батареи и максимальной инсоляции, можно оценить выработку солнечной батареи за этот месяц.

Таким образом, выработку фотоэлектрической панели будем рассчитывать по следующей формуле:

$$E_{cb} = E_{инс} \cdot P_{cb} \cdot \eta / P_{инс} \quad (1),$$

где E_{cb} — выработка энергии солнечной батареей; $E_{инс}$ — месячная инсоляция квадратного метра (из таблицы инсоляции); P_{cb} — номинальная мощность солнечной батареи; η — общий КПД передачи электрического тока по проводам, контроллера солнечной батареи и инвертора при преобразовании низковольтного постоянного напряжения в стандартное (если предполагается использовать низковольтное напряжение напрямую, то при достаточно толстых и коротких проводах η можно приравнять к 1, т.е. не учитывать); $P_{инс}$ — максимальная мощность инсоляции квадратного метра земной поверхности (1000 Вт). Инсоляция и желаемая выработка должны быть в одних и тех же единицах (либо киловатт-часах, либо джоулях). Можно оценить номинальную мощность солнечной батареи, требуемую для обеспечения необходимой месячной выработки.

$$P_{cb} = P_{инс} \cdot E_{cb} / (E_{инс} \cdot \eta) \quad (2).$$

Максимальная мощность солнечной батареи достигается при напряжении на её выходе, превышающем напряжение аккумуляторных батарей на 15 .. 40%. Потери можно заложить в КПД, уменьшив его на 10 .. 25%). Однако существуют модели контроллеров, которые удерживают эти потери в пределах 2 .. 5%.

Мощность солнечного излучения меняется от месяца к месяцу, а номинальная мощность солнечной батареи неизменна, и именно на неё следует ориентироваться при выборе места для установки и определении затрат. Формула (2) удобна, чтобы оценить номинальную мощность батареи для конкретных условий инсоляции, но мало подходит для оценки её возможностей в течении всего года. Поэтому построим таблицу на основании формулы (1), чтобы посмотреть, когда и какие режимы энергоснабжения могут позволить солнечные батареи различной номинальной мощности.

Поскольку для Москвы нет данных для наклона 70°, но есть данные для наклонов 40° и 90°, то в первом приближении можно использовать среднее значение между этими данными. Полученные значения месячной выработки округлялись до 1 кВт·ч в меньшую сторону. При оценке выработки учтён суммарный КПД инвертора и контроллера, равный 91% (это лучшая оценка реально достижимых значений на данный момент). «Режим дефицита» означает, что суммарной месячной выработки не хватит даже для внутренних потребностей самой системы (постоянной работы инвертора и контроллера). Для наглядности цветом выделены возможности батарей по обеспечению того или иного режима функционирования.

Номинальная мощность	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Суммарная инсоляция, кВт·ч / м ² →	21.0	55.5	106.7	110.6	137.3	131.9	138.3	124.3	95.6	59.4	36.8	23.9
400 Вт	7 кВт·ч дефицит	20 кВт·ч мало	38 кВт·ч мало	40 кВт·ч мало	49 кВт·ч мало	48 кВт·ч мало	50 кВт·ч мало	45 кВт·ч мало	34 кВт·ч мало	21 кВт·ч мало	13 кВт·ч дефицит	8 кВт·ч дефицит
500 Вт	9 кВт·ч дефицит	25 кВт·ч мало	48 кВт·ч мало	50 кВт·ч мало	62 кВт·ч аварийный	60 кВт·ч аварийный	62 кВт·ч аварийный	56 кВт·ч мало	43 кВт·ч мало	27 кВт·ч мало	16 кВт·ч дефицит	10 кВт·ч дефицит
600 Вт	11 кВт·ч дефицит	30 кВт·ч мало	58 кВт·ч мало	60 кВт·ч аварийный	74 кВт·ч аварийный	72 кВт·ч аварийный	75 кВт·ч аварийный	67 кВт·ч аварийный	52 кВт·ч мало	32 кВт·ч мало	20 кВт·ч мало	13 кВт·ч дефицит
800 Вт	15 кВт·ч дефицит	40 кВт·ч мало	77 кВт·ч аварийный	80 кВт·ч аварийный	99 кВт·ч аварийный	96 кВт·ч аварийный	100 кВт·ч базовый	90 кВт·ч аварийный	69 кВт·ч аварийный	43 кВт·ч мало	26 кВт·ч мало	17 кВт·ч дефицит
1 кВт	19 кВт·ч мало	50 кВт·ч мало	97 кВт·ч аварийный	100 кВт·ч базовый	124 кВт·ч базовый	120 кВт·ч базовый	125 кВт·ч базовый	113 кВт·ч базовый	86 кВт·ч аварийный	54 кВт·ч мало	33 кВт·ч мало	21 кВт·ч мало
1.2 кВт	22 кВт·ч мало	60 кВт·ч аварийный	116 кВт·ч базовый	120 кВт·ч базовый	149 кВт·ч базовый	144 кВт·ч базовый	151 кВт·ч умеренный	135 кВт·ч базовый	104 кВт·ч базовый	64 кВт·ч аварийный	40 кВт·ч мало	26 кВт·ч мало
1.4 кВт	26 кВт·ч мало	70 кВт·ч аварийный	135 кВт·ч базовый	140 кВт·ч базовый	174 кВт·ч умеренный	168 кВт·ч умеренный	176 кВт·ч умеренный	158 кВт·ч умеренный	121 кВт·ч базовый	75 кВт·ч аварийный	46 кВт·ч мало	30 кВт·ч мало
1.6 кВт	30 кВт·ч мало	80 кВт·ч аварийный	155 кВт·ч умеренный	161 кВт·ч умеренный	199 кВт·ч умеренный	192 кВт·ч умеренный	201 кВт·ч умеренный	180 кВт·ч умеренный	139 кВт·ч умеренный	86 кВт·ч аварийный	53 кВт·ч мало	34 кВт·ч мало
1.8 кВт	34 кВт·ч мало	90 кВт·ч аварийный	174 кВт·ч умеренный	181 кВт·ч умеренный	224 кВт·ч умеренный	216 кВт·ч умеренный	226 кВт·ч умеренный	203 кВт·ч умеренный	156 кВт·ч умеренный	97 кВт·ч аварийный	60 кВт·ч аварийный	39 кВт·ч мало
2.0 кВт	38 кВт·ч мало	101 кВт·ч базовый	194 кВт·ч умеренный	201 кВт·ч умеренный	249 кВт·ч умеренный	240 кВт·ч умеренный	251 кВт·ч комфорт	226 кВт·ч умеренный	173 кВт·ч умеренный	108 кВт·ч базовый	66 кВт·ч аварийный	43 кВт·ч мало
2.5 кВт	47 кВт·ч мало	126 кВт·ч базовый	242 кВт·ч умеренный	251 кВт·ч комфорт	312 кВт·ч комфорт	300 кВт·ч комфорт	314 кВт·ч комфорт	282 кВт·ч комфорт	217 кВт·ч умеренный	135 кВт·ч базовый	83 кВт·ч аварийный	54 кВт·ч мало
3.2 кВт	61 кВт·ч аварийный	161 кВт·ч умеренный	310 кВт·ч комфорт	322 кВт·ч комфорт	399 кВт·ч комфорт	384 кВт·ч комфорт	402 кВт·ч комфорт	361 кВт·ч комфорт	278 кВт·ч комфорт	172 кВт·ч умеренный	107 кВт·ч базовый	69 кВт·ч аварийный
5.3 кВт	101 кВт·ч базовый	267 кВт·ч комфорт	514 кВт·ч комфорт	533 кВт·ч комфорт	662 кВт·ч полный	636 кВт·ч полный	667 кВт·ч полный	599 кВт·ч комфорт	461 кВт·ч комфорт	286 кВт·ч комфорт	177 кВт·ч умеренный	115 кВт·ч базовый
8.0 кВт	152 кВт·ч умеренный	404 кВт·ч комфорт	776 кВт·ч полный	805 кВт·ч полный	999 кВт·ч полный	960 кВт·ч полный	1006 кВт·ч полный	904 кВт·ч полный	695 кВт·ч полный	432 кВт·ч комфорт	267 кВт·ч комфорт	173 кВт·ч умеренный
13.5 кВт	257 кВт·ч комфорт	681 кВт·ч полный	1310 кВт·ч полный	1358 кВт·ч полный	1686 кВт·ч полный	1620 кВт·ч полный	1699 кВт·ч полный	1527 кВт·ч полный	1174 кВт·ч полный	729 кВт·ч полный	452 кВт·ч комфорт	293 кВт·ч комфорт
31.5 кВт	601 кВт·ч полный	1590 кВт·ч полный	3058 кВт·ч полный	3170 кВт·ч полный	3935 кВт·ч полный	3780 кВт·ч полный	3964 кВт·ч полный	3563 кВт·ч полный	2740 кВт·ч полный	1702 кВт·ч полный	1054 кВт·ч полный	685 кВт·ч полный

Проанализируем полученную таблицу.

Надо сказать то, что 400-ваттной номинальной мощности батареи в Воронеже не хватит на поддержку аварийного режима даже в летние месяцы. Но, в период с мая по начало августа её выработка превышает 80% аварийного минимума, а потому с учётом тепла и длинных дней в этот период такую номинальную мощность всё же можно считать допустимым аварийным вариантом для дачи, особенно если инвертор будет работать не постоянно, а только тогда, когда электричество действительно нужно. В таблице это время выделено серым цветом — в пасмурные зимние дни такая солнечная батарея не сможет круглосуточно поддерживать напряжение в розетках, хотя в солнечную погоду и в эти месяцы она вполне обеспечит питание электроприборов соответствующей мощности.

500-ваттная батарея уже способна дать аварийный минимум в период с мая почти до конца августа и выдавать 80% этого минимума в апреле и даже в марте. 600-ваттная система расширяет период возможного аварийного использования «солнечного электричества» со второй половины марта до начала сентября.

800-ваттная солнечная батарея летом позволяет базовый режим электропотребления, да и с марта по сентябрь выработка уверенно превышает аварийный минимум. Кроме того, такая установка уже в силах обеспечить напряжение в розетке почти круглогодично — лишь в декабре и январе наблюдается небольшой дефицит выработки.

Киловаттная система обещает удовлетворение базовых потребностей в течение почти всего периода длинных дней и еле-еле берёт «бездефицитный» барьер, претендуя на круглогодичное поддержание напряжения в розетках. Но гарантии этого ещё нет — стоит декабрю-январю выдаться чуть более пасмурными, чем обычно, и энергии может не хватить!

Следующий рубеж берёт батарея с номинальной мощностью 1.2 кВт. В июле она может обеспечить умеренный режим электропотребления, а с марта по сентябрь — базовый. Кроме того, в течении всего года выработка превышает внутренние потребности системы, а потому при малой внешней нагрузке (порядка 5 Вт) она способна круглогодично и достаточно уверенно поддерживать напряжение в розетках

Двухкиловаттная солнечная батарея может поддерживать комфортный режим с мая до середины августа и базовые потребности с февраля по октябрь. Правда, в ноябре её мощности хватит лишь для аварийного режима, а в декабре и январе даже эти скромные требования она не обеспечит. Лишь номинальная мощность в 3.2 кВт позволит рассчитывать на аварийный минимум в течении всего года, а период комфортного использования «солнечного электричества» расширяется на весь период длинных дней — с марта по сентябрь включительно.

5.3 кВт номинальной мощности позволяют в мае-августе использовать электричество от батарей практически без ограничений и круглый год гарантируют базовые потребности. 8 кВт делают возможным круглогодичное использование автономного электричества в умеренном режиме, 13.5 кВт — в комфортном.

Наконец, солнечная батарея с номинальной мощностью 31.5 кВт позволила бы мне круглый год не зависеть от внешней электросети и при этом не испытывать ограничений в использовании электричества\ . Судя по таблице инсоляции, для тех же режимов в Сочи и Астрахани затраты уменьшатся примерно втрое, во Владивостоке и Петропавловске-Камчатском — вчетверо, а в Южно-Курильске — аж впятеро. От 700 тысяч до миллиона рублей за безшумное и безтопливное автономное электроснабжение — это уже интересная цена, вполне сопоставимая со стоимостью нового автомобиля среднего класса.

Недостатки.

Во-первых, расчёт таблицы проводился по средним величинам за годы наблюдений. **В годы с аномальной погодой месячная выработка может отличаться от этих значений на десяток-другой процентов, а то и больше.**

1, для значительной части территории России зимой (ноябрь-январь) характерны длительные периоды тяжёлой облачности (помимо толстого слоя облаков сказывается ещё и низкая высота солнца над горизонтом, так что его лучи «пробивают» облачность не вертикально, по кратчайшему пути, а почти горизонтально, теряя в разы больше энергии). С учётом короткого дня (реально в такие пасмурные дни более-менее светло лишь 5-6 часов) **суточная** выработка солнечной батареи даже при оптимальной для зимы ориентации не превысит 0.2 кВт·ч на каждый киловатт номинальной мощности, а то и ещё меньше. Впрочем, если солнце взошло, то при любой облачности минимум 20 Вт·ч на киловатт номинальной мощности практически гарантированы

. Конечно, если солнечная энергия изначально является хоть и важным, но не единственным источником электричества, актуальность данной проблемы существенно снижается. Поэтому описанная проблема наиболее актуальна для жителей западных и северо-западных регионов России. В тёплый период года многодневная тяжёлая облачность не так вероятна, световой день намного длиннее, а солнце поднимается выше над горизонтом .. Система солнечного электроснабжения имеет свои особенности. В таких системах велики погодные и сезонные колебания поступления энергии. Тем не менее, в отличие от, скажем, ветрогенераторов, где ветер может дуть много дней подряд, а потом также много дней будет стоять безветрие, в солнечных системах поступление энергии регулярно прекращается каждую ночь, но каждый день оно не менее регулярно возобновляется, — в ясные дни в полной мере, а если погода пасмурная, то хотя бы в небольшой степени. Поэтому можно рассчитывать на конечную и вполне определённую длительность периодов полного отсутствия притока энергии.

. Размеры готовых панелей обычно не слишком велики и не превышают полтора-два квадратных метра при номинальной мощности до 200-300 Вт. Панели заводского изготовления часто имеют прямоугольную форму с соотношением сторон 1:2 или близким к нему. Поэтому если предполагается их монтаж вплотную в несколько рядов, то размещать их можно «стоя» (длинной стороной вертикально) или «лёжа на боку» (длинной стороной горизонтально). Возникает вопрос — какую ориентацию предпочесть? Ответ — ту, при которой во время движения Солнца минимум панелей будут испытывать полутень, так как даже один затенённый элемент резко снижает выработку всей панели. Например, если в предполагаемом

месте установки наиболее вероятно вертикальное смещение границы затенения (от конька соседской крыши, от высокого глухого длинного забора, от полосы кустарника, от верхушек близкого леса и пр.), то панели лучше располагать «лёжа на боку». Если же тень в основном будет перемещаться по горизонтали от одной боковой стороны к другой (скажем, тени от угла высокого дома, от толстого столба, от высокого дерева), то панели лучше располагать «стоя». Дополнительно можно заметить, что при вертикальном расположении панелей меньше число горизонтальных стыков, что способствует лучшему смыванию пыли и сходу снега с панелей, поэтому панели, которые ничто не будет затенять, лучше монтировать «стоя». Но если возможно затенение панелей, то приоритетно преимущественное направление затенения и выхода из тени.

В настоящее время почти все промышленно изготовленные панели фотоэлементов большой мощности имеют номинальное напряжение либо 12 В, либо 24 В. Лучше выбирать 24-вольтовые панели, поскольку рабочие токи у них вдвое меньше, чем у 12-вольтовых той же мощности.. Панели с номинальным напряжением выше 24 В встречаются редко и обычно собираются из более низковольтных. 12-вольтовые панели оправданы лишь в двух случаях — для систем, где 12 вольт являются рабочим напряжением инвертора (обычно это системы мощностью не более 1.5 кВт), а также если по архитектурным или конструктивным соображениям необходимо использовать панели малого размера, для которых не существует вариантов на 24 В. Прямые солнечные лучи не могут одновременно освещать две противоположные стены или два противоположных крутых ската крыши, а мощность, вырабатываемая батареей при отсутствии прямой засветки, падает раз в 10, такая «сплит-система» будет дороже, чем «моноблочная» система с той же рабочей мощностью, но с единым полем фотопанелей, ориентированным на юг, — ведь панелей надо больше! В чём же преимущество «сплит-системы» над «моноблочной»?

В период длинных дней, когда Солнце всходит на востоке или даже северо-востоке, а заходит на западе или северо-западе, одно из полей «сплит-системы» всегда будет освещено Солнцем и потому сможет выдавать хорошую мощность. Лишь в полдень солнечные лучи будут скользить по обоим полям панелей, но в это время солнечный свет максимален, и воспринимаемое обоими панелями излучение весьма существенно. Но на большей части территории России зима пасмурная, а в пасмурные дни важна суммарная мощность всех фотопанелей, так что и здесь «моноблок» проигрывает. Особенно эффективно такое размещение фотопанелей в южных районах, где меньше разность между летними и зимними днями и даже зимой солнце поднимается довольно высоко и достаточно далеко заходит на восток и запад.

Если же дом ориентирован по сторонам света не стенами, а углами, то можно поместить поля фотопанелей не на противоположные стороны (восток и запад), а на смежные юго-восток и юго-запад, — тогда и зимой даже в нашей Средней полосе эта система будет вне конкуренции, хотя во избежание перегрузки контроллеров «избыток» мощности, возможно, придётся снизить до 70%, а то и до 50%.

В современных системах контроллер заряда стоит между солнечной батареей и аккумуляторами. Его главная задача — это нормировать напряжение, вырабатываемое панелями фотоэлементов, к напряжению, необходимому для заряда

аккумуляторов с учётом их текущего состояния, в том числе отключая их от фотоэлементов при полной зарядке во избежание перезаряда. Наиболее распространены контроллеры, рассчитанные на ток в 10 .. 20 А, иногда на 30 А. Более мощные контроллеры встречаются реже и стоят значительно дороже. Поэтому лучше иметь запас мощности контроллера заряда, чем объединять несколько маломощных контроллеров.

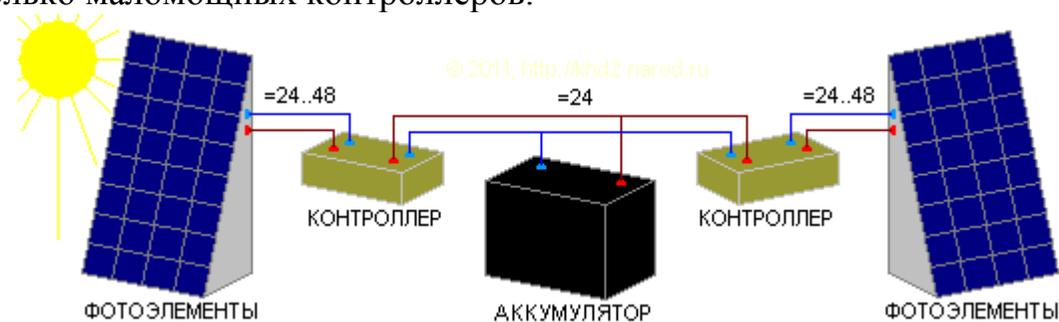


Схема одновременного подключения нескольких контроллеров заряда.

Ни в коем случае не следует использовать мультивольтажные контроллеры солнечных батарей в качестве преобразователя напряжения, подключая к любым другим источникам электричества, кроме самих солнечных батарей. При превышении нагрузки солнечные батареи «просаживают» напряжение, весьма слабо увеличивая ток. Большинство же других источников электроэнергии в подобной ситуации резко увеличивают ток при относительно небольшом снижении напряжения, а такое повышение тока практически гарантирует «выжигание» контроллера или, в лучшем случае, срабатывание его защиты от перегрузки. Особенно много проблем возникает тогда, когда в обоих фрагментах системы имеются мощные блоки, накапливающие или вырабатывающие энергию.♦