

## ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, А.В., Виноградова А.В., Семенов А.Е. Модернизация учебно-лабораторной базы университета на основе создания учебных полигонов. Орел.: Агротехника и энергообеспечение. 2015. - №3. - с.94-100.
2. Стребков, Д.С. Никитин Б.А., Гусаров В.А. Оценка эффективности работы солнечного элемента при малых и повышенных уровнях освещенности.: ГНУ ВИЭСХ, 2011. – № 1. – С.12-15.
3. Стребков, Д.С. О развитии работ по солнечной энергетике. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2005. – № 1. – С.94-96.
4. Стребков, Д.С., Сагинов Л.Д. Возобновляемые источники энергии в ВИЭСХ – история и перспективы.: Информационные ресурсы России, 2018. – № 3. – С. 17-20.
5. Виноградов, А.В. Оценка потенциала и эксперимент по использованию биогазовых установок для переработки отходов свиноводческих предприятий Орловской области : монография / Б.В. Леонов, А.В. Виноградов . Орёл .: Изд-во Орел ГАУ, 2016 .— 137 с. : ил. — Библиогр.: с. 120-122 .— ISBN 978-5-93382-274-5

УДК 377.5

### БУДУЩЕЕ НАСТУПАЕТ СЕГОДНЯ: ПРИМЕНЯЕМ ЭНЕРГИЮ СОЛНЦА С ПОЛЬЗОЙ ДЛЯ КОЛЛЕДЖА

*Д.А. Савко, учащаяся гр. 22О*

*Ю.А. Литавар, преподаватель*

*УО "Новогрудский государственный аграрный колледж"*

Во всем мире 90% всей потребляемой человеком энергии приходится на долю органического топлива. Однако этот ресурс рано или поздно закончится. Это говорит о необходимости принятия определенных мер для существенных структурных изменений в ресурсной основе всего мирового энергетического сектора. Становится актуальным использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Энергосбережение становится одним из главных приоритетов.

ВИЭ играют значительную роль в решении трех глобальных проблем человечества: энергетика, экология и продовольствие. Самым мощным, экологически чистым, естественным и общедоступным источником энергии на нашей планете является Солнце. Развитие науки и промышленности позволяет сегодня говорить о реальной возможности обеспечения человечества электричеством с помощью преобразования энергии солнца.

На основании приведенных фактов, с целью оценки потенциала и перспектив использования альтернативных источников энергии в Республике Беларусь, экономии энергоресурсов, увеличения генерации возобновляемой энергии и сокращения выбросов парниковых газов подготовлен проект по внедрению малой солнечной электростанции мощностью 12 кВт в общежитии № 3 Учреждения образования «Новогрудский государственный аграрный колледж» (УО НГАК).

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

1. оценить потенциал использования солнечной энергии и преимущества строительства солнечной электростанции в г. Новогрудок;

2. произвести расчет финансовых показателей строительства малой солнечной электростанции.

Основным параметром для оценки потенциала строительства малой солнечной электростанции для получения электроэнергии и обеспечения собственных нужд общежития № 3 УО «НГАК» является количество поступающей суммарной солнечной радиации на поверхность земли. Согласно исследованиям климата Беларуси, среднемесячные суммы поступающей суммарной солнечной радиации в Гродненской области представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Среднемесячные суммы суммарной солнечной радиации, МДж/м<sup>2</sup>

Населенный пункт	месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Гродно	2	36	98	92	50	14	01	77	24	79	4	7
Новогрудок	6	42	15	30	05	69	48	13	46	80	6	9
Волковыск	1	45	14	23	96	63	44	08	51	85	3	2

Немаловажным параметром является продолжительность солнечного сияния. Количество часов солнечного сияния для Гродненской области представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Продолжительность солнечного сияния, ч.

О бласть	месяц											
											0	1
Г родненск ая	4	4	47	88	35	60	60	28	74	3	4	9

Детальный анализ показал, что выбор города Новогрудка в качестве места предполагаемого строительства малой солнечной электростанции неслучаен. Данный город обладает высоким солнечным потенциалом, является выгодным местом, обладающим всеми условиями для реализации проекта строительства малой солнечной электростанции. Таким образом, можно прогнозировать высокую удельную энерговыработку и хорошую экономическую отдачу от проекта.

Исходя из проведенных расчетно-аналитических исследований были определены следующие характеристики малой солнечной электростанции:

1. однорядная система расположения фотоэлектрических модулей;
2. угол наклона фотоэлектрических модулей - 34°;
3. единичная мощность фотоэлектрического модуля - 250 Вт;
4. установка стринг-инвертора.

Затраты на строительство малой солнечной электростанции включают в себя непосредственно затраты на строительство, а также затраты на ее годовое обслуживание. В свою очередь, затраты на строительство включают в себя затраты на оборудование и строительно-монтажные работы, а затраты на годовое обслуживание включают заработную плату сотрудников и само непосредственно обслуживание.

Для расчета необходимого количества солнечных панелей необходимо:

1. принять, что солнечные батареи работают всего 7 часов в сутки, это с 09.00 утра до 16.00 часов вечера, с почти максимальной мощностью. Солнечные батареи будут работать от рассвета до заката, но утром и вечером выработка будет совсем небольшая по объёму - всего 20-30% от общей дневной выработки, а 70% энергии будет вырабатываться в интервале с 09.00 до 16.00 часов;
2. посчитать количество потребляемой электроэнергии общежитием в сутки;
3. разделить на 7 дней и получится нужная мощность массива солнечных батарей;
4. к мощности массива солнечных батарей прибавить 40% на потери в стринг-инверторе.

Таблица 3. Расход электроэнергии общежитием за январь - декабрь 2019г.

Месяц	Расход электроэнергии, кВт
Январь	7800
Февраль	6120
Март	7920
Апрель	5800
Май	4960
Июнь	4200
Июль	3240
Август	1800
Сентябрь	6360
Октябрь	8640
Ноябрь	8950
Декабрь	9100

Так как одной из главных целей данного проекта является оценка потенциала и перспектив использования альтернативных источников энергии в общежитии № 3 УО НГАК на примере строительства малой солнечной электростанции, направленной на увеличение генерации возобновляемой энергии и уменьшение количества потребляемой электроэнергии от электросети, а не получение прибыли от продажи излишков электроэнергии, то за расчетный месяц мы взяли - август, в котором расход электроэнергии самый минимальный и составил 1800 кВт. Такое малое количество потребляемой энергии вызвано временным отсутствием учащихся в связи с летними каникулами.

В результате, месячные показатели расхода электроэнергии за август месяц – 1800кВт, разделим на условное количество дней в месяце – 30, разделим на количество солнечных часов в сутки и прибавим к полученному результату 40% на потери в стринг-инверторе ( $1800/30/7+(8,57*40\%)$ ). Получается, что

необходим массив солнечных панелей мощностью 12 кВт\*ч.

Средний прогнозируемый показатель солнечной радиации для г. Новогрудка составит 4,6 кВт. Данный показатель взят из расчета, что:

1. показатель солнечной радиации в летний день - 7,2 кВт;
2. показатель солнечной радиации в осенний день - 4,1 кВт;
3. показатель солнечной радиации в зимний день - 1,9 кВт;
4. показатель солнечной радиации в весенний день - 5,3 кВт.

Определяем среднюю выработку электроэнергии одним фотокристаллическим модулем в сутки. Для этого мощность фотокристаллического модуля умножим на средний прогнозируемый показатель солнечной радиации:  $250 \text{ Вт} * 4,6 \text{ кВт} = 1150 \text{ Вт}$ .

Исходя из проведенных расчетов определили, что для выработки 12 кВт\*ч электроэнергии, необходимой для нужд общежития, с средней прогнозируемой суточной выработкой одного фотокристаллического модуля равной 1150 Вт, необходимо установить 11 фотокристаллических солнечных модулей.

Затраты на оборудование включают в себя покупку 2 комплектов опорных конструкций и одного стринг-инвертора мощностью 12,5 кВт.

Таблица 4. Расчет суммарных затрат на оборудование

Оборудование	Цена, руб.	Количество	Сумма, руб.
Опорная конструкция	1233	2	2466
Солнечные модули	410	11	4510
Стринг-инвертор	4500	1	4500
Итого			11476

Предпроектная проработка, разработка проектной рабочей документации будет осуществляться работниками колледжа - энергетиком и главным бухгалтером с оплатой труда согласно штатному расписанию. Строительно-монтажные работы, которые включают в себя установку 2 комплектов опорных конструкций, 11 солнечных модулей и одной инверторной системы, а также прокладку кабельной сети и пусконаладочные работы будут осуществляться специалистами колледжа по комплексному обслуживанию зданий и сооружений и электриками, с оплатой труда согласно штатному расписанию. Затраты на регламентные работы по техническому обслуживанию и ремонту малой солнечной электростанции будут осуществляться бесплатно согласно условий гарантийных обязательств в течение оговоренных договором сроков с фирмой поставщиком. По истечении договора бесплатного обслуживания будет заключен договор на платной основе.

На основании проведенных расчетов технических и экономических показателей, срок окупаемости проекта составит – 4 года, при гарантийном сроке службы солнечных модулей – 25 лет.

Таблица 5. Сроки окупаемости проекта.

Период времени, год	1	2	3	4	5
Затраты, руб					
Основное оборудование	11476	7847,2	4218,4	589,6	0
Проектирование	-	-	-	-	-
Строительно-монтажные работы	-	-	-	-	-
Прочие затраты					
Обслуживание	-	-	-	-	-
Персонал	-	-	-	-	-
Итого затрат	11476	7847,2	4218,4	589,6	0
Экономия					
Энерговыработка (кВт/год)	25200	25200	25200	25200	25200
Цена электроэнергии (руб/кВт)	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Экономия	3628,8	3628,8	3628,8	3628,8	3628,8

Исходя из представленных, можно сделать вывод об эффективности реализации проекта строительства малой солнечной электростанции установленной мощностью 12 кВт\*ч на выбранной площадке. Срок окупаемости проекта составит – 4 года, при установленном сроке службы солнечных модулей – 25 лет. Использование фотоэлектрических модулей совместно с центральной сетью электроснабжения позволит снизить потребление электроэнергии на 25200 кВт в год. Затраты на

строительство солнечной электростанции окупятся в течении 4 лет за счет экономии на платежах за электроэнергию. Экономия составит – 3628,8 руб/год.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Энергосбережение» на 2016-2020 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28 марта 2016 г. № 248 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energoeffekt.gov.by/programs/basicdocuments/2309-2016-2020> .
2. Пахомова, Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении: М.:АРКТИ, 2005.
3. О возобновляемых источниках энергии: Закон Республики Беларусь от 27 декабря 2010 г. № 204-3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravo.by/document/?guid=3961&p0=H11000204>.
4. Алексеев Н.Г., Леонтович А.В., Обухов А.С., Фомина Л.Ф. Концепция развития исследовательской деятельности учащихся, 2002.

УДК 53.06

#### ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ИЗ «ВОЗДУХА»

*А. О. Афанасьев, учащийся гр. ЭП-400*

*Е. Н. Алиева, преподаватель высшей категории*

*УО “Могилевский государственный политехнический колледж”*

**Введение.** Директивой №3 Президента Республики Беларусь поставлена задача обеспечения энергетической безопасности страны, главными факторами реализации которой являются экономия и бережливость. Республика Беларусь относится к числу государств, которые не достаточно обеспечены собственными энергетическими ресурсами. Беларусь обеспечена собственными традиционными энергоносителями менее чем на 20 %, естественно, возникает потребность в таких источниках, чтобы как-то компенсировать недостаток собственных энергоресурсов. Общемировая тенденция способствовала тому, что нетрадиционные (альтернативные) источники энергии в Беларуси также получили развитие. Но люди очень мало знакомы с этими методами и ещё меньше используют их. Потребность в электрической энергии из года в год растёт и использование альтернативных источников электрической энергии остаётся актуальной. Следует отметить, что потребление электричества всегда возрастает в зимний период времени, когда в жилых домах включается множество отопительной аппаратуры, отопительных систем и осветительных установок. Возникает вопрос – как же одновременно рационально использовать электрическую энергию и тепловую энергию? следует обратить внимание на то, что в зимний период времени отопительные системы имеют температуру теплоносителя порядка 60-70 градусов Цельсия. Возникает вопрос, как извлечь выгоду, например, из теплого воздуха? Тогда следует обратить внимание на тот факт, что нас окружают, на первый взгляд, совершенно простые и ни чем не примечательные материалы. Речь идет о металлах. В электротехнике металлы нашли свое применение как проводники электрического тока. А знаете ли ВЫ, что между двумя различными проводниками при их соприкосновении возникает контактная разность потенциалов? И если место контакта еще и нагреть, то это способствует увеличению эффекта разности потенциала холодных концов проводников. Особенность металлов при нагревании двух разнородных сваренных между собой проводников образовывать разность потенциала - называется термоэлектрическим эффектом (рисунок 1). Из курса электротехники всем известно, что под разностью потенциала источника электри -

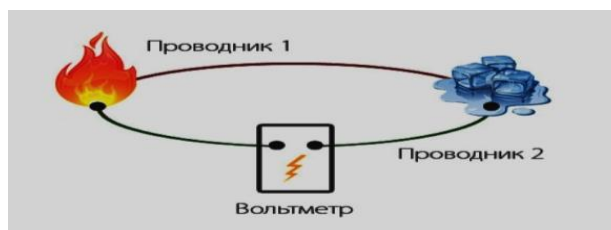


Рисунок 1 –Термоэлектрический эффект

ческой энергии понимают электродвижущую силу (ЭДС), которая в цепи вызывает электрический ток. Парадокс! Так почему же мы, не придаем значение такому свойству металлов и не имеем опыта практического применения в области энергосбережения? Почему мировое лидерство получения и производства энергосберегающих технологий принадлежит другим странам? Ответ один - мы недостаточно обладаем знаниями о особенности простых вещей окружающих нас и отсутствуют современные технологии по внедрению уникальных свойств металлов. Цель: актуализировать внимание на термоэлектрическом эффекте металлов и возможностей его использования как альтернативного