

Система автономного освещения с использованием ветрогенератора «Ветросвет»

Ракина А.А., Угай Е.В.
rapollinariya@gmail.com

Научный руководитель: старший преподаватель кафедры теоретической и экспериментальной физики, Чернов А.В., Томский политехнический университет

Сегодня наблюдается значительное расширение частной застройки вблизи города Томска. Все большее число жителей города предпочитает жизнь в собственном доме покупке квартир. Чистый воздух, близость к природе, тишина и наличие сада, где можно выращивать натуральные, полезные для здоровья продукты, - немногие из причин, по которым указанная тенденция имеет место быть. Однако не требует доказательств тот факт, что местная инфраструктура развита в пригородских территориях крайне плохо: нет школ и детских садов, есть проблемы с качеством дорожного полотна, обеспечением электроэнергией, газом. В частности, недостаток освещения улиц и мест релаксации является действительно актуальной проблемой.

Поселок Просторный располагается в четырех километрах от черты города, в нем проживает более 1000 человек, не менее 200 из которых являются детьми дошкольного и младшего школьного возраста. В центре поселка располагается детская площадка, оборудованная качелями и иными спортивными снарядами. Площадка не оснащена системой освещения, потому пользоваться ей вечером, особенно зимой, когда темнеет в 17-18 часов, невозможно. Освещение не стоит в бюджетных планах на ближайшие пять лет.

Студентами НИ ТПУ, обучающимися по траектории Элитного технического образования разработан данный проект, позволяющий решить описанную проблему. Освещение, согласно проекту, будет осуществляться за счет установки на снаряды ветрогенераторов, соединенных с диодными лампами. За день в аккумуляторе накапливается энергия, достаточная для 4-5 часов непрерывного свечения лампы (именно столько времени нужно освещать площадку: с 17:00 до 23:00). При наступлении темноты фоторезистор включает лампу - площадка освещена.

Проект одобрен местной администрацией и выполняется при поддержке специалистов НИ ТПУ, «Хобби-центр Томск» и грантов госкорпорации «Газпром».

Помимо главной проблемы - неосвещенность детской площадки, которую необходимо решить в кратчайшие сроки, есть не менее важный фактор, отражающий актуальность проекта. Альтернативная энергетика применяется во всех развитых странах мира, как в промышленных масштабах, так и в частном порядке людьми, стремящимся к экономии средств и экологической безопасности своего региона. Во многом такой бурный интерес обусловлен исчерпаемостью основных источников энергии-нефти и газа. В нашей стране, к сожалению, мало внимания уделяется популяризации «чистой» энергии, и, следовательно, ее развитие идет крайне медленно. Чтобы не отставать от стран Европы и Америки в этом вопросе, необходимо готовить специалистов в данной области, для чего

нужно, как минимум заинтересовать население, объяснить и показать, как функционируют установки. Поэтому такие проекты как «Ветросвет» актуальны именно сейчас, в эпоху зарождения альтернативной энергетики в России.

Новизна проекта заключается в уникальности области приложения энергии, генерируемой ветром, определении и подборе параметров, отвечающих безопасности, комфорту и соотношению затрат и выдаваемого результата. Решение вопросов о применимости существующих моделей для детских игровых площадок.

Цель: Обеспечить детскую площадку поселка Просторный (г. Томск, Томская область) функционирующей системой автономного освещения, использующую в качестве источника энергии энергию ветра, путем установки четырех аппаратов, разработанных студентами Национального исследовательского Томского политехнического университета (далее НИ ТПУ).

Задачи:

1) Проанализировать текущее состояние объекта (детской площадки). Определить технические и нормативно-правовые требования к проектируемой системе освещения.

2) Разработать концепт аппарата с использованием доступных источников информации, организовать консультации со специалистами. Определить список необходимых материалов. Составить смету.

3) Осуществить оплату, получение и доставку материалов.

4) Собрать опытный образец, провести испытания модели в полевых условиях.

5) Собрать четыре аппарата, готовые к монтажу и использованию.

6) Установить аппараты на месте постоянной эксплуатации. Провести отладку системы.

7) Осуществить обратную связь с целью определения эффективности системы за счет проведения социологического опроса среди посетителей детской площадки и при помощи специальных измерений.

Таблица 1. Рабочий план реализации проекта

Мероприятие (этап)
Анализ текущего состояния объекта
Разработка концепт аппарата
Составление сметы проекта
Закупка материалов
Создание рабочей модели
Анализ рабочей модели
Сборка аппаратов
Полевые испытания аппаратов
Монтаж системы
Анализ и отладка системы
Проведение социологического опроса

Общая продолжительность реализации - 3 месяца

Участники создания, разработки, внедрения, реализации проекта: Голосов Сергей, Брыткова Дарья, Почуфаров Антон, Ракина Аполлинария, Черных Татьяна, Муконина Наталья, Ястребов Тимур, Петров Илья, Кравец Александр, Ан Юлиан, Богрова Ксения, Сергеева Наталья, Митюхина Екатерина, Цыганков Сергей, Угай Евгения, Молдабеков Абай.

Таблица 2. Смета проекта

№	Наименование	Цена за шт., руб.	Количество, шт.
1	Аккумуляторная батарея/аккумулятор General Security GS 7-12	380	4
2	Лампа светодиодная KOSMOS premium LED MR16/ст. 5Вт 12В GU5.3 4500К Космос KLED5wMR16GU5.312v45	300	4
3	Контроллер заряда EPSolar LS0512R 12В 5А	1600	4
4	Лист алюминиевый АМГ1561	930	2
5	Труба ПВХ 160*2000	430	2
6	Прочие расходы	2000	
Итого		13840	

Основная целевая аудитория проекта - дети дошкольного и младшего школьного возраста, проживающие в поселке Просторный, а также их родители. Впоследствии планируется работать с жителями отдаленных районов Томской области, в частности, со школьниками. Также, образовательный потенциал проекта, те знания и навыки, которые получаемые студентами в период реализации проекта, позволяют внести и их в целевую группу.

Разработка проекта проходит в рамках курса "Введение в инженерное изобретательство" программы Элитного технического образования НИ ТПУ, потому одна из частей системы мотивации - выполнение академических обязанностей. Особенно важными мотивирующими факторами являются перспектива приобретения профессиональных знаний и навыков, необходимых для дальнейшей исследовательской и производственной деятельности. Также, возможность участия в конкурсах и конференциях различного уровня делает реализацию проекта актуальной задачей. Однако основные цели, побуждающая к выполнению проекта,- желание помочь детям, не имеющим комфортных условий для игры, популяризация науки и инженерной деятельности среди подрастающего поколения.

Бюджет проекта и структура финансирования: отдел ЭТО НИ ТПУ предоставляет в рамках дисциплины "Введение в инженерное изобретательство" 14 000 рублей, а также проект финансируется по программе социальных инвестиций "Родные города".

Экономическая эффективность проекта: средняя стоимость маломощных ветряков 30000 рублей без монтажа и отладки. Установка двух фонарей стандартного уличного освещения обойдется по данным администрации в 100000 рублей. Мы же тратим 14000 рублей без монтажа.

Таблица 3. Ожидаемые результаты проекта

Качественные результаты	Количественные результаты	Метод фиксации
-------------------------	---------------------------	----------------

Разработана концепция функционирующего осветительного аппарата, работающего с использованием энергии ветра	Разработаны четыре пакета технической документации (чертежи, расчет, методические указания по сборке и монтажу)	Публикация на сайте проекта с закреплением авторских прав
Аппараты успешно установлены и функционируют	Установленные четыре аппарата освещают игровую зону детской площадки	Подтверждение от администрации п. Просторный, фоторепортаж видеосюжет
Получена обратная связь о проекте	Проведен социологический опрос путем распространения опросного листа среди жителей поселка через администрацию территориальной единицы	Анализ данных, документирование результата, публикация на сайте
Проект успешно презентован	Проведена публичная презентация в поселке; проект участвует в конкурсе «ENES», конференции «Ресурсоэффективным технологиям энергию и энтузиазм молодых» и «Ярмарке проектов ЭТО»	Фоторепортаж, видеосюжет опубликованы на сайте, тезисы работы опубликованы в сборниках конкурсов и конференций
Проект показывает допустимые результаты ресурсо- и энергоэффективности	Проведены подсчеты показателей для каждого аппарата и всей системы в целом	Результаты измерений и расчетов опубликованы на сайте и презентованы на публике

Расчетный эффект энергосбережения: планировалось получить стабильное свечение ламп в течение пяти часов в вечернее время. Лампы, при аналогичной освещенности (5 люксов), должны потреблять 84 Вт*час энергии, в то время как фонарные лампы потребляют 250 Вт*час. Причем в случае ветрогенератора энергия бесплатна.

Фактический эффект энергосбережения: получили стабильное свечение ламп в течение трех с половиной - четырех часов с момента наступления сумерек.

Качественный эффект энергосбережения: предполагается увеличение длительности свечения до пяти часов.

Простейший подсчет экономии финансов. В нашей системе 4 ветряка- 4 лампы:

Используем 4 светодиодные лампы мощностью 5 Вт/час

Потребляемая мощность – 20 Вт/час

Требуемая длительность свечения – 5 часов

Итоговая потребляемая мощность – 100 Вт

Стоимость 1 кВт/часа энергии на ноябрь 2014 года – 1,86 руб.

Стоимость 5 часов освещения 18 коп. (Для площадки с нашим «Ветросветом»)

Стандартная система освещения:

Используем 2 фонаря уличного освещения мощностью 250 Вт/час

Потребляемая мощность – 500Вт/час

Требуемая длительность свечения – 5 часов

Итоговая потребляемая мощность – 2,5 кВт

Стоимость 5 часов освещения 3,72 руб.

Экономия: 3,53 руб. в день, 1289, 91 рублей в год

В качестве результата, как оговаривалось ранее, предполагается не только создание самой системы аппаратов, но и документирование технологии. Таким образом, коммерциализация идеи быть может осуществлена через обучение технологии производства равно, как и через само производство. Поскольку и то, и другое требует участие создателей проекта (пусть путем проведения вебинаров), целевая аудитория должна находиться в непосредственной близости к городу Томску. Поэтому избранный рынок сбыта - Томская область. Мы производим небольшие аппараты ручной сборки, вырабатывающие небольшое количество энергии, потому стоит сделать основной акцент на образовательный потенциал проекта.

Как уже отмечалось, проблема недостатка энергии достаточно остра даже в пределах главного города области. В отдаленных районах ситуация еще критичнее. Жители этих мест нуждаются в ее улучшении уже сейчас и, как никто другой, осознают важность такой работы. Наша целевая аудитория – ученики старших классов районных школ, не обладающие доступом к достаточным образовательным ресурсам и учителя, стремящиеся повысить интерес к преподаваемому предмету. Ученики создают под руководством учителей и участников проекта собственную функционирующую установку, приобретая при этом полезные знания и навыки. Естественно, достаточно трудно наладить связь с бюджетными образовательными учреждениями, однако этот риск может быть снижен путем взаимодействия с университетами города Томска, которые проводят активную политику взаимодействия со школами. НИ ТПУ, например, работает уже сейчас более чем с двадцатью школами в трех районах Томской области в рамках программы социальных инвестиций «Родные города». Университет заинтересован в популяризации инженерной деятельности среди школьников, а это напрямую может быть осуществлено через работу над актуальными проектами. При относительной дешевизне установки, возможности заказа материалов через Интернет, а так же при наличии понятно и доступно изложенных инструкций, поставленная задача представляется осуществимой.

Список литературы:

1. Лаврус В.С. «Источники энергии» К.: НиТ 1997г.
2. Логинов В.Б., Новак Ю.И. Высокоэффективные ветроэнергетические установки / Проблемы машиностроения и автоматизации. 1995. №1-8.
3. Медведев Г.В. Ветроэнергетика региона.//Янтарьгосэнергонадзор. – 2001. - №3. – с.36,37
4. Огородников И.А., Огородников А.А. «На пути к устойчивому развитию: экодом. Сборник материалов» М.: Социально-экологический союз, 1998г.