

Управление образования города Пензы
МКУ «Центр комплексного обслуживания и методологического обеспечения
учреждений образования» г. Пензы
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа №20 г. Пензы.

Гравитационный накопитель энергии

Выполнили:

Попкова Карина Евгеньевна,
Исаев Дмитрий Андреевич.

Руководители:

Филина Марина Ивановна
учитель физики МБОУ СОШ №20

Пенза 2026

Содержание

Введение	3
Глава I. Энергетика и энергосбережение	3
Глава II. История развития гравитационного накопителя энергии.....	3
2.1. Классификация видов энергосбережения	4
Глава III. Изготовление опытного образца	5
3.1. Изготовление модели гравитационного накопителя энергии	5
Заключение	9
Список литературы	9

Введение

На данный момент мы не представляем свою жизнь без электричества. Электроэнергия используется везде - в быту, на производстве, в транспорте. Источников, служащих для получения электроэнергии очень много, но в основном используется органическое топливо, такое как газ, уголь или нефть, однако запасы его, как известно, очень ограничены и нецелесообразный расход приведёт к тому, что человечество останется без привычных источников энергии, в конце концов, это грозит экологической катастрофой.

Поэтому во многих странах мира развивается электросбережение. Учёные разрабатывают новые технологии для сохранения электроэнергии, в условиях быстро развивающегося мира.

Актуальность проекта: вновь о гравитационном накоплении энергии люди вспомнили в век "зелёной энергии" - получаемой из природных ресурсов, ведь работоспособность установок, позволяющих получать экологически чистую энергию напрямую зависит от погодных условий.

Например, в Германии, когда ветрогенератор перестал вырабатывать энергию из-за безветренной погоды, а солнечные батареи оказались бесполезны из-за облаков. Тогда учёные задумались о том, чтобы накапливать уже полученную электроэнергию.

Цель проекта: создать гравитационный накопитель энергии.

Задачи проекта:

- Изучить литературу.
- Подобрать материалы.
- Собрать модель.
- Измерить показатели.
- Сделать выводы.

Новизна: Возможность использования в электросетях различной мощности

Глава I. Энергетика и энергосбережение

Энергетика — область хозяйственно-экономической деятельности, науки и техники, охватывающая энергетические ресурсы, производство, передачу, преобразование, аккумулирование и распределение различных видов энергии.

Энергосбережение — это набор мер и технологий, направленных на эффективное использование и снижение потребления энергетических ресурсов.

Цели энергосбережения включают:

Снижение затрат на электроэнергию и топливо. Это особенно актуально в условиях роста цен на энергоресурсы.

Уменьшение выбросов парниковых газов. Это помогает бороться с изменением климата и улучшать экологическую обстановку.

Повышение энергетической безопасности. Энергосбережение помогает странам и регионам снижать зависимость от импорта энергоносителей.

Устойчивое развитие. Энергосбережение помогает минимизировать воздействие на окружающую среду, сохраняя ресурсы для будущих поколений.

Улучшение конкурентоспособности предприятий и создание устойчивой промышленности.

Глава II. История развития гравитационного накопителя энергии

Одна из первых и самых простых конструкций гравитационного накопителя энергии представляла собой маятниковые часы.

Уже в 1907 году в Швейцарии была разработана первая в мире гидроаккумулирующая система.

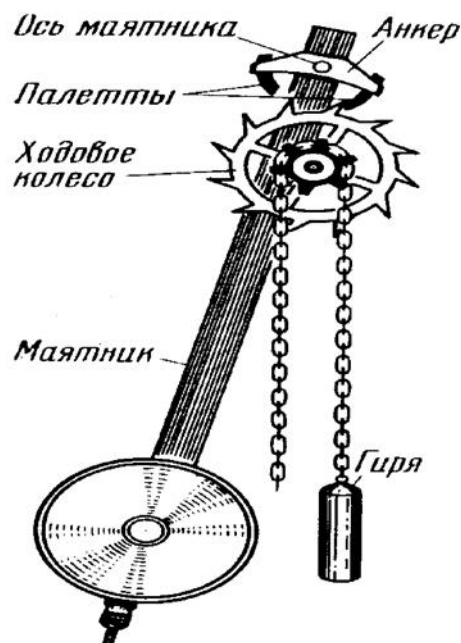


Рис. 1. Маятниковые часы

В 2012 году началась масштабная разработка первого действующего прототипа малогабаритной гравитационной батареи

В 2023 году сдан в эксплуатацию первая коммерческая гравитационная батарея.

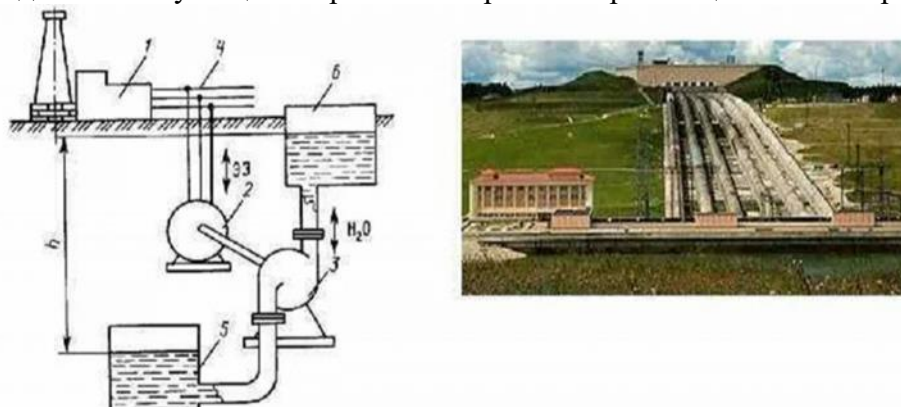


Рис. 2. Современная гидроаккумулирующая установка

2.1. Классификация видов энергосбережения

Одна из классификаций видов энергосбережения основана на функциональности энергосберегающих мероприятий:

Пассивные. Позволяют снижать необходимую расчётную мощность инженерных систем освещения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха.

Активные. Обеспечивают снижение потребления энергоресурсов в процессе эксплуатации с помощью регулирования тепло-, электро- или водопотребления.

Дополнительные технические. Обеспечивают экономию энергоресурсов за счёт использования отходов, вторичных, возобновляемых энергоресурсов.

Организационно-информационные и нетехнические. Стимулируют энерго- и ресурсосбережение.

Ещё одна классификация делит все энергосберегающие мероприятия на две группы:

Снижающие расход энергоресурсов при выполнении технологических процессов. Включают переход на энергосберегающие технологические процессы и оборудование, повышение КПД технологических процессов или оборудования, утилизацию вторичных энергоресурсов для технологических нужд и горючих отходов технологического производства.

Экономящие энергоресурсы, расходуемые в жилищно-коммунальном хозяйстве, общественных зданиях, а также при обеспечении условий для выполнения этих процессов. Сюда входят, например, оптимизация уровня теплозащиты в зданиях различного назначения, снижение потерь теплоты изолированными теплопроводами, повышение КПД котельных и другие.

Также существует классификация мер по энергосбережению по степени затратности:

Низкозатратные. Как правило, могут быть реализованы самим потребителем. Например, подключение экономически более выгодного тарифа на оплату электроэнергии, разработка научно обоснованных норм потребления электроэнергии и контроль за их соблюдением.

Среднезатратные. Включают, например, установку приборов, регулирующих освещённость, мероприятия в электроснабжении, направленные на снижение потерь энергии, оптимизацию схемы снабжения электроэнергией.

Высокозатратные. К ним относятся, например, замена осветительных приборов с лампами накаливания на светодиодные светильники, установка нового современного коммутационного оборудования взамен устаревшего, усовершенствование подстанций, монтаж новых электросетей и другие.

Вывод: Вопросами энергосбережения и экономного использования энергии мы занимаемся уже не первый год, и сейчас нам стало интересно создать модель гравитационного накопителя энергии для использования в быту, как способ накопления энергии, как учебный и демонстрационный элемент.

Мы выбрали низкозатратный дополнительный технический (согласно классификации) способ сбережения энергии.

Глава III. Изготовление опытного образца

Модель гравитационного накопителя проста в исполнении, ее нетрудно изготовить своими руками.

3.1. Изготовление модели гравитационного накопителя энергии

Материалы и оборудование:

1. Основа (подставка).
2. Стойка.
3. Вал.
4. Синтетический тросик.
5. Груз, масса которого рассчитывается с учётом мощности электродвигателя.
6. Система шестерёнок (редуктор).

Элементы электросхемы:

7. Электродвигатель переменного тока.
8. Аккумулятор постоянного тока, выпрямитель, инвертор.
9. Управляющий элемент - выключатель.
10. Лампочка.



Рис.3. Составляющие для гравитационного накопителя энергии

Этапы сборки:

1. Стойку к основе прикрепляем металлическими уголками.
2. Устанавливаем систему шестерёнок (редуктор) и светодиодную лампочку.
3. Припаиваем все провода к соответствующим выходам.
4. Натягиваем и закрепляем тросик.
5. Прикрепляем груз.



Рис. 4. Этапы сборки гравитационного накопителя энергии

6. Модель гравитационного накопителя готова.



Рис. 5. Гравитационный накопитель энергии

Вывод:

У нашей модели есть как плюсы, так и минусы

Плюсы:

Долговечность. Срок службы таких систем может достигать несколько десятков лет, так как в них отсутствуют химические элементы, деградирующие со временем.

Экологичность. Для работы не требуются токсичные материалы или редкие ресурсы.

Масштабируемость. Мощность и ёмкость можно увеличивать, добавляя больше грузов или увеличивая высоту их подъёма.

Низкие эксплуатационные затраты. Минимум сложных компонентов снижает затраты на обслуживание.

Безопасность. Нет риска возгорания или химического загрязнения, в отличие от традиционных батарей.

Независимость от погоды. В отличие от солнечных и ветровых электростанций, гравитационные системы могут работать в любых условиях.

Минусы:

Зависимость от рельефа. Для системы требуется ровная площадка, что не всегда доступно в горных регионах.

Технические проблемы. Разработка эффективных механизмов подъёма и опускания тяжёлых блоков требует значительных научных и технических усилий.

Первоначальные вложения. Гравитационные аккумуляторы требуют значительных первоначальных вложений, особенно для крупных проектов, что может быть экономически нецелесообразно на ранних стадиях развития технологии.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что использование системы гравитационного накопления энергии в нашем регионе вполне реально и приведет к положительной динамике сокращения нецелесообразного использования электроэнергии.

Таблица сравнения технических характеристик с аналогами.

Характеристика	Мой проект	Energy Vault EVx (Китай)	Gravitricity (Шотландия)	Литий-ионный аккумулятор (типовой)
Напряжение	12 В	400 В	250 В	12-48 В
Мощность	1 Вт	5 МВт	250 кВт	5 кВт
Сила тока	0,86 А	12,5 кА	1 кА	100-200 А
КПД	8,20%	75%	86%	90-95%
Время	10 секунд зарядка и 3 секунды разрядка	20ч	30 мин	2-4 часа
Масса	1,5кг	10 000 000 кг	50 тонн	300 кг
Экологичность	Высокая	Высокая	Высокая	Средняя (из-за утилизации лития)
Требования к месту	Нет	Площадь 1 Га	Глубина шахты > 100 м	Помещение или улица

Заключение

Для подачи электричества в дома, на фабрики, заводы, крупные производства требуется большое количество электроэнергии. Часто случается так, что в разные фазы цикла использования электроэнергии ее производство не совпадает с потреблением отчего, и происходит явление переизбытка в дневное и недостатка в ночное время при полном цикле в рамках суток. Такие проблемы решает гравитационный накопитель энергии, позволяя запастись электроэнергией для последующего использования.

В настоящее время развитие этой отрасли получило новый виток. С помощью гравитационного накопления энергии человечество сможет избежать экологических проблем, связанных с заканчивающимися запасами органического топлива.

В ходе проведения работы мы изучили все виды получения электроэнергии, виды топлива и принципы его использования. Узнали, почему исчерпаемость запасов органического топлива грозит экологической катастрофой. Изучили историю развития гравитационного накопления энергии и даже сами создали рабочий прототип - модель гравитационного накопителя энергии.

Цель достигнута в полном объеме, далее мы будем совершенствовать свои знания, умения и навыки в этой сфере и работать над масштабированием нашего проекта.

Список литературы

1. Лукутин В.Б. Возобновляемые источники электроэнергии: учебное пособие / В.Б.Лукутин. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 187 с.
2. Валерий Чумаков. Токи ветров (рус.) // Вокруг света: журнал. — 2008. — Август (№ 8 (2815)). — С. 98-106. — ISSN 0321-0669
3. Пестриков В. М. Современный дачный электрик: электричество в загородном доме, обогрев жилища, водоснабжение дома, садовая электротехника / В. Пестриков. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011. - 465 с.
4. Сайт «Альтернативная энергия» - <http://altenergiya.ru>.
5. Астахов, Ю.Н. Накопители энергии в электрических системах: Учеб.пособие / Ю.Н. Астахов, В.А. Веников, А.Г. Тер-газарян. М.: Высш. шк. -2008. – 159с.
6. Смоленцев, Н.И. Накопители энергии в локальных электрических сетях / Н.И. Смоленцев // Ползуновский вестник. - №4. - 2013. - с. 176-181.

Рецензия

на проектную работу учеников 9А и 10А классов МБОУ СОШ №20 г. Пензы

Попковой Карины Евгеньевны, Исаева Дмитрия
по теме «Гравитационный накопитель энергии»

Представленная работа посвящена актуальной и крайне важной проблеме современного мира – поиску эффективных способов хранения электроэнергии. В условиях повсеместного использования электричества и истощаемости традиционных источников энергии, а также растущей зависимости от возобновляемых, но нестабильных источников, разработка надежных систем накопления энергии становится приоритетной задачей. Карина и Дима справедливо отмечают, что развитие "зеленой энергетики" усилило интерес к гравитационным накопителям, поскольку именно они могут стать решением проблемы неравномерности выработки энергии из природных ресурсов.

Авторы работы четко обозначают проблему, демонстрируя понимание глобального энергетического кризиса и его последствий. Актуальность проекта обоснована наглядным примером из практики, иллюстрирующим зависимость возобновляемой энергетики от погодных условий. Цель проекта сформулирована ясно и лаконично. Задачи, поставленные перед исследователями, логичны и последовательны, охватывая весь цикл работы от изучения литературы до анализа полученных результатов. Результаты представлены в виде таблиц и документов, в виде фотографий. Выводы проектной работы обоснованы и соответствуют поставленным задачам. Практическая ценность работы подтверждается созданием рабочего прототипа и анализом его характеристик.

В целом, представленная работа демонстрирует системный подход к изучению гравитационных накопителей энергии. Работа написана понятным языком, что делает ее доступной для широкого круга читателей, интересующихся вопросами энергетики и энергосбережения.

Модель гравитационного накопителя энергии можно использовать в быту как доступный источник энергии, а также, как устройство обучения.

Ценно, что Попкова Карина и Исаев Дмитрий делятся полученной информацией, демонстрируют результаты работы среди одноклассников.

Рецензируемая работа рекомендуется для участия в научно-практической конференции.

Заместитель директора по УВР МБОУ СОШ №20

 Зотова С.В.

Подпись Зотовой С.В. «Заверяю»

 Николаева И.А.

