

РАЗРАБОТКА 3D МОДЕЛИ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИЙ ЭНЕРГИИ

Авад П.А.¹, Сидорова А.А.², Мамонова Т.Е.³

¹ТПУ, ИШИТР, гр. 8Е02,

E-mail: paa13@tpu.ru

²ТПУ, ИШИТР, ст. преподаватель,

E-mail: sidorova@tpu.ru

³ТПУ, ИШИТР, к.т.н., доц.,

E-mail: stepte@tpu.ru

Введение

Платформа для генерации электронных шагов людей представляет собой инновационное решение для автоматизации процессов и повышения эффективности бизнеса. Она позволяет людям быстро и легко генерировать электронные шаги для процессов, таких как процессы приема заказов, процессы продаж, процессы планирования и многое другое. Платформа предоставляет пользователям инструменты для быстрого и легкого создания электронных шагов, а также инструменты для отслеживания и анализа процессов. Это позволяет пользователям быстро и легко идти вперед и достигать большего успеха. Египетские государственные офисные здания страдают от множества проблем внутренней среды и имеют плохую теплоизоляцию. Они потребляют около 5977 кВтч в год (в 2010/2011 году), что составляет 4,6 % от общего потребления электроэнергии в Египте [1].

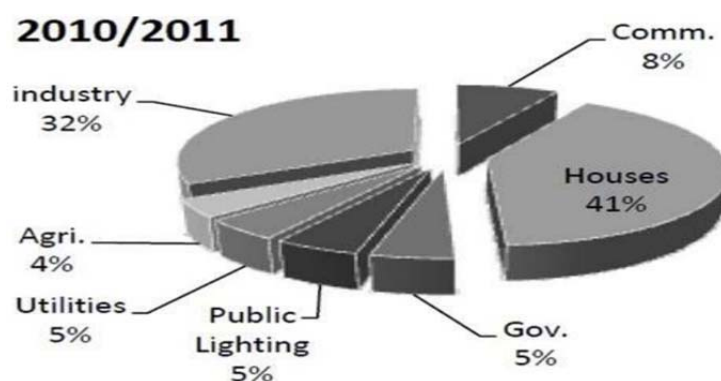


Рис. 1. Процент потребления энергии для различных секторов в Египте

Международные примеры

Сколько людей нужно для запуска космического шаттла? Ответ: 84 162 203 человек, каждый из которых делает всего один шаг в системе «Crowd Farming», разработанной студентами MIT Джеймсом Грэмом и Таддеусом Джушчиком. Вместе они предложили создать электростанцию, питаемую энергией людей (по аналогии с тренажерами, работающими на человеческой энергии, и устойчивыми ночными клубами), в которой люди генерировали бы энергию простыми движениями и ходьбой (рис. 2).

84 162 203 человека, делающих всего один шаг = 5 ГВт.



Рис. 2. Иллюстрация, представляющая количество энергии, генерируемой человечеством по всему миру согласно официальному сайту компании Sustainable Dance Floor [2]

Предлагаемое решение

Предлагаемая платформа представляет собой инновационный источник возобновляемой энергии, который основан на использовании пьезоэлектрических элементов для преобразования энергии, получаемой от шагов людей. Эти элементы способны генерировать электричество при механическом давлении, что позволяет превратить места с высокой активностью людей в источники энергии.

SolidWorks обладает интуитивным интерфейсом и мощными функциями визуализации, которые помогают наглядно представить проект с высокой степенью детализации. Такие визуализации помогут продемонстрировать работу проекта и его преимущества потенциальным инвесторам, партнерам или клиентам. На рис. 3 приведен перечень компонентов платформы в ее собранном виде, и более подробней в [3].

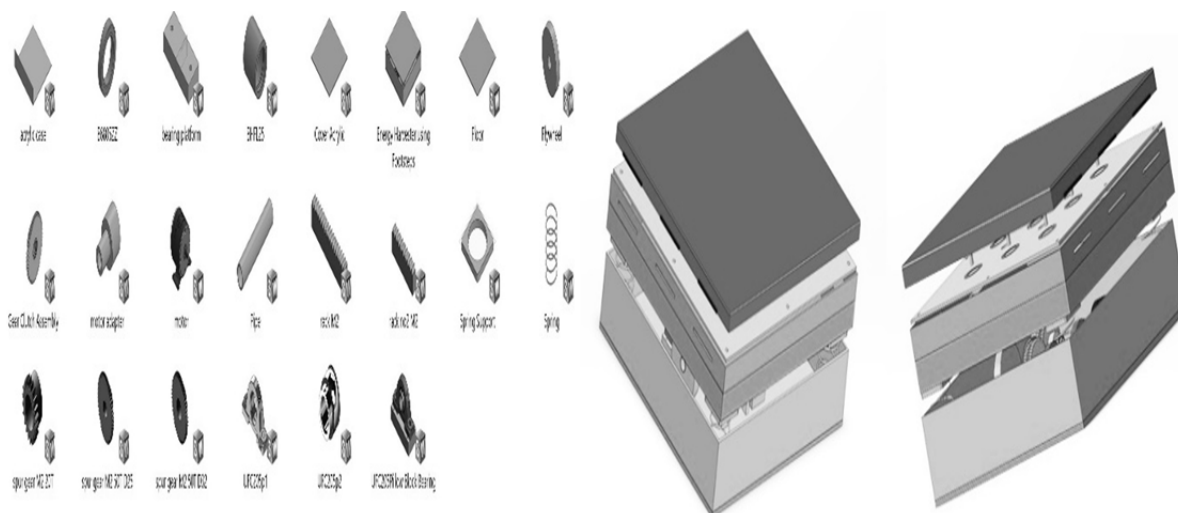


Рис. 3. Перечень компонентов платформа и 3D-модель платформы

Количество энергии, которое можно сгенерировать и сохранить таким образом, зависит от многих факторов, включая свойства и количество использованных пьезоэлементов, характеристики преобразователя, емкость аккумулятора и т.д. Эти аспекты можно оптимизировать для максимизации эффективности системы и Алгоритм платформа в рис. 5.

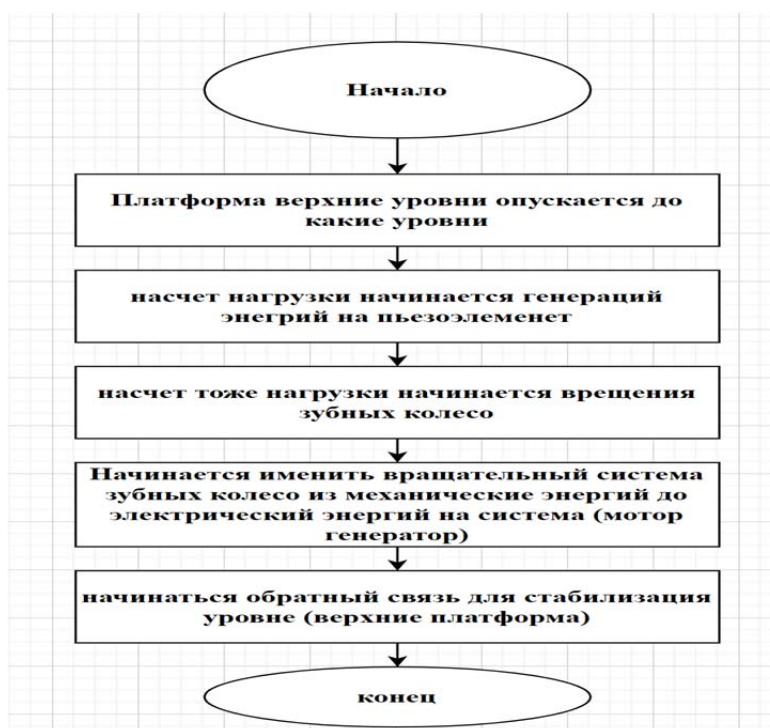


Рис. 5. Алгоритм платформа

Улучшить сборку 3D-модели:

Основная идея заключается в использовании пьезоэлектрических материалов в напольных покрытиях для генерации энергии из шагов людей. Эти напольные покрытия содержат в себе пьезоэлектрический материал, способный преобразовывать механическое напряжение, возникающее под действием шагов, в электрическую энергию.

Когда человек идет по такому напольному покрытию, давление, создаваемое его шагами, генерирует электрический заряд в пьезоэлектрическом материале. Этот заряд может быть использован для питания малых электронных устройств и датчиков или сохранен в аккумуляторе для последующего использования.

Преимущество таких напольных покрытий заключается в том, что их легко интегрировать в существующую инфраструктуру без крупных изменений. Это делает их экономически эффективными и масштабируемыми решениями для сбора энергии. Их использование на местах с высокой проходимостью, таких как железнодорожные станции, аэропорты и торговые центры, имеет потенциал для генерации значительного объема электроэнергии и снижения зависимости от традиционных источников энергии. Улучшить сборку 3D-модели на рис 6.



Рис. 6. 3D-модель платформы

Система «one-way clutch» играет важную роль в множестве механических приложений, обеспечивая контроль над направлением движения и позволяя эффективно управлять механизмами, где важно ограничить движение только в одном направлении на рис. 7.

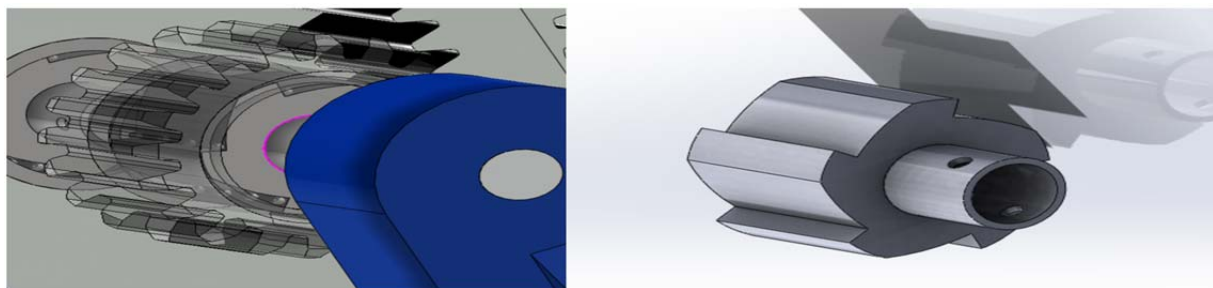


Рис. 7. Система «one-way clutch»

Мультипликатор система

В механике, мультипликатор (или передаточное число) относится к соотношению скоростей или усилению вращающегося механизма, такого как система шестеренок или зубчатых колес. Мультипликатор позволяет увеличить или уменьшить скорость вращения на выходе по сравнению с входом рис. 8.

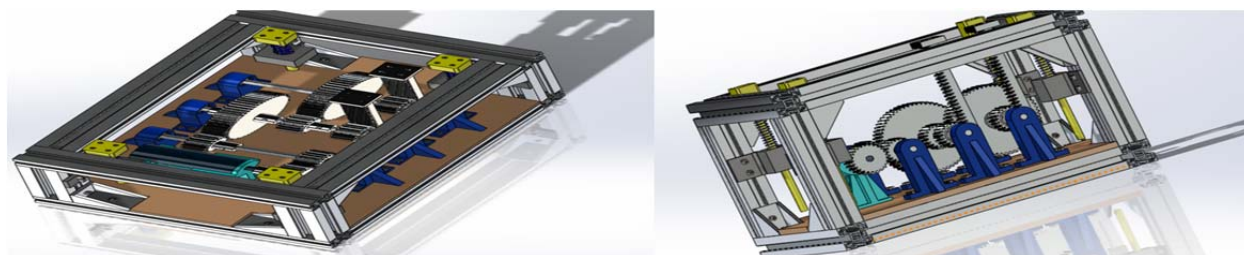


Рис. 8. Мультипликатор система

Функциональность Пьезоэлемент Модель (Piezoelement Model 3D):

При приложении силы при шаге человека верхний резиновый слой, как показано на Рис. 9, начинает опускаться, заставляя полусферические выступы давить на пьезоэлектрические диски. Поскольку толщина держателя пьезоэлектрических дисков составляет 3 мм, максимальное отклонение, вызванное пьезоэлектрическим диском, также будет составлять 3 мм. Когда нога поднимается, пьезоэлектрические диски возвращаются в свое исходное положение. Это вертикальное движение и вибрации, сопровождающие это движение, создают импульсы переменного напряжения.

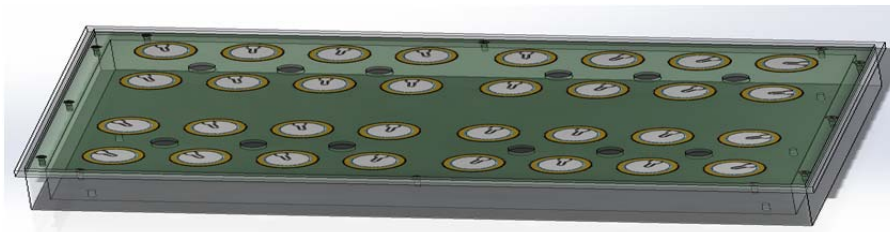


Рис. 9. Пьезоэлемент Модель

Для расчета выходной энергии $E_{\text{output}} - \text{single}$ пьезоэлемента с заданными параметрами, мы можем использовать формулу [5]:

$$E_{\text{output}} - \text{single} = \frac{(d * F * A)^2}{2 * C} * t$$

где: d – постоянная пьезоэлектрической поляризации ($593 * 10^{-9}$ C/N) [4]; F – сила, которая действует на пьезоэлемент (g – Ускорение свободного падения, примерно 9.8 м/с^2), $mass = 70 \text{ кг}$ – масса для один человек 70 Кг ; A – площадь пьезоэлемента ($A = \pi(\frac{D}{2})^2$, где $D = 35 \text{ мм}$); C – емкость пьезоэлемента ($37 * 10^{-9}$ Ф) [6]; t – продолжительность воздействия (1 сек);

$$F = mass * g = 70 \text{ кг} * 9.8 \text{ м/с}^2 = 686 \text{ Н}$$

Теперь мы можем вычислить

$$\begin{aligned} &= \frac{\left(593 * 10^{-9} \frac{\text{C}}{\text{N}} * 686 \text{ Н} * 0.096 \text{ м}^2 \right)^2}{2 * 37 * 10^{-9}} * 1 \text{ сек} \\ &= 0.021 \text{ Дж} \end{aligned}$$

Заключение

Внедрение пьезоэлектрических полов для генерации энергии при ходьбе представляет собой перспективное решение для борьбы с энергетическими вызовами. Это позволяет создавать электроэнергию на местах с высокой активностью людей, минимизируя изменения в инфраструктуре. Исследования по использованию пьезоэлементов на печатных платах открывают новые возможности в энергетике, объединяя электронику и механику для эффективного преобразования механической энергии. Эти технологии применимы в разных сферах, Платформы для генерации энергии через пьезоэлементы на печатных платах представляют современный способ решения энергетических проблем и способствуют более устойчивому будущему.

Список литературы

1. Сайт Министерства электроэнергии и энергетики Египта, Годовы (The Egyptian ministry of electricity and energy website, Annual reports) [Электронный ресурс] – URL: <https://www.moe.gov.eg> (дата обращения: 22.09.2023).
2. Международные примеры [Электронный ресурс] – URL: [Online]. Available: <http://www.sustainabledanceclub.com> (дата обращения: 22.09.2023).
3. Авад П.А., Мамонова Т.Е., ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. Сборник Докладов (III Международная научно- практическая конференция Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов. – 2023.– Р. 249–251. / Томск [Элек-

тронный ресурс] – URL: Электронный научный архив ТПУ: Научная инициатива иностранных студентов и аспирантов : сборник докладов III Международной научно-практической конференции, Томск, 25–27 апреля 2023 г. (tpu.ru).

4. CdTe and Related Compounds; Physics, Defects, Hetero- and Nano-structures, Crystal Growth, Surfaces and Applications Part II: Physics, CdTe-based Nanostructures, CdTe-based Semi magnetic Semiconductors, Defects A volume in European Materials Research Society Series Book – 2010. – P. 22–30. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.science-direct.com/book/9780080464091/cdte-and-related-compounds-physics-defects-hetero-and-nano-structures-crystal-growth-surfaces-and-applications> (дата обращения: 22.09.2023).

5. Book «Piezoelectric Energy Harvesting» by Erturk and Inman, Publisher: John Wiley & Sons – Chapter (3) derives this formula from electromechanical relationships. – 2011. – P. 50–95. [Электронный ресурс] – Link: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9781119966268.ch3> (дата обращения: 12.10.2023).

6. «Piezoelectric Energy Harvesting Devices: An Experimental Comparison» Authors: N.G. Elvin, A.A. Elvin, D.H. al., Published – 2011. Journal: Materials Research Society Online Proceedings Library (mrs.org)DOI [Электронный ресурс] – Link: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3266257/> (дата обращения: 05.11.2023).