



НЕБОСКРЁБЫ КАК ГРАВИТАЦИОННЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ

Акыев Бегенч Джумакулиевич

Преподаватель, Туркменский государственный университет имени Махтумкули
г. Ашхабад Туркменистан,

Орунбаева Айнур

Студент, Туркменский государственный университет имени Махтумкули
г. Ашхабад Туркменистан,

Проблема хранения энергии — одна из глобальных задач, стоящих сейчас перед отраслью возобновляемых источников энергии. Именно непостоянство выработки и невозможность длительного её хранения в больших объёмах являются одними из главных препятствий в полноценном использовании солнечных электростанций и ветропарков, а также ряда других зелёных технологий электричества. Имеющиеся возможности промышленных аккумуляторов эти потребности в полной мере не удовлетворяют в силу определённых причин, одной из которых можно назвать экономическую составляющую.

Альтернативная генерация, как известно, преследует не только экологические цели, но и нужна для того чтобы значительно удешевить пользование электроэнергией как потребителями, так и производственными предприятиями. Соответственно, научно-инженерное сообщество продолжает заниматься поиском наиболее оптимальных решений, способных поднять сферу ВИЭ на новую конкурентную ступень, сделав её доступнее, выгоднее и чище, чем традиционную.

В наше время весьма активно развиваются возобновляемые источники энергии, включая солнечные элементы, ветроэнергетику, геотермальную энергетику, энергию приливов волн и т. п. Но всё это — способы получить энергию. А вот с накоплением всё немного сложнее.

Так, те же литиевые аккумуляторы дорогие, достаточно «грязные», включая как производство, так и утилизацию. Да и жизненный цикл их не такой уж и большой. А ещё запасы лития на Земле вовсе не бесконечны. Так что учёные ищут новые способы хранения энергии, и, кажется, это им удаётся. Одна из относительно новых технологий — гравитационные аккумуляторы.

Сегодня поговорим лишь о разновидности гравитационных аккумуляторов, где используются только твёрдые материалы, в основном бетон и металл. Дело в том, что накопительные гидроэлектростанции — вовсе не новая технология, существуют они десятки лет. Но их использование предполагает наличие определённой конфигурации местности и большого количества воды. Возвести НГЭС непросто, это дорогое удовольствие.

А вот бетонные аккумуляторы — отличный вариант. Они работают по известному принципу: при наличии избытка энергии система накапливает её, в данном случае поднимая груз на определённую высоту. А когда энергии не хватает, груз опускается, преобразуя потенциальную энергию в кинетическую, а затем в электрическую при помощи генератора.

Главное достоинство концепции в том, что такие аккумуляторы можно строить везде — хоть в пустыне, хоть в условиях прохладного климата. Есть там вода или нет, не суть важно. Да и основные материалы, как и говорилось выше, — металл и бетон. Они относительно дешёвые, их много, плюс служить они могут гораздо дольше, чем химические батареи. Стоимость эксплуатации такой системы меньше, чем НГЭС, а если что-то сломается, можно быстро починить.

А уже есть примеры работающих систем?



Да, и самый показательный пример — крупная гравитационная накопительная установка, которая построена швейцарцами в Китае. Разработка реализована компанией Energy Vault, которая имеет большой опыт в проектировании и создании подобных систем. Проект получил название EVx.

Работает она просто — используется принцип подъёма и опускания бетонных блоков для всё того же накопления высвобождения потенциальной энергии. Накопить можно до 100 МВт*ч. Эта станция построена в провинции Цзянсу, и на данный момент она является первым в мире коммерческим гравитационным аккумулятором. Энергия запасается при подъёме 24-тонных блоков на высоту свыше 100 метров.

Кстати, в этой установке используется система лифтов, а не кранов с блоками, как было раньше. Краны использовались в прототипе EV1 компании Energy Vault, который был построен в Швейцарии в 2020 г. с характеристиками 5 МВт и 35 МВт*ч.

По словам создателей системы, её эффективность составляет 75%. То есть аккумулятор возвращает около 75% накопленной кинетической энергии. Конечно, желательно повысить этот показатель, но для такого рода накопителей 75% — отличный результат. Достоинство системы в том, что она простая, надёжная, собирается из местных комплектующих, включая блоки, и может работать в любых климатических условиях без специального контроля и сложного климатического оборудования.

Ещё один положительный момент в том, что при необходимости «ёмкость» такого накопителя энергии можно увеличить — как за счёт увеличения высоты конструкции, так и за счёт её расширения в стороны. Это относительно быстрый и безопасный для всей конструкции процесс.

Что касается бетона, то в случае Evx используется не он, а прессованный грунт. Для того чтобы его скрепить, добавляются специальные растворы — примерно 1% от массы блока. Накопитель достаточно надёжный, компания даёт сразу 35 лет гарантии на работу своей системы.

Не только Китай

Проекты гравитационных накопителей создавались и раньше, правда, они не были коммерческими. Но сейчас, одновременно со швейцарской компанией, предложение разработать такой аккумулятор поступило от команды исследователей из ПАСА. Причём они предлагают минимум строительства: не возводить башни и здания для подъёма грузов, а, наоборот, строить накопители на базе шахт. Они есть почти во всех странах, причём заброшенных шахт больше, чем активных. Поэтому всё, что нужно — построить подъёмник и систему грузов.



Получив избыточную энергию днём от ветряков или солнечных панелей, ночью энергохранилище будет её отдавать

Это, во-первых, поможет накапливать энергию. Во-вторых, поддержит местные населённые пункты, ранее зависевшие от шахт. «Когда шахта закрывается, увольняются тысячи рабочих. Это разоряет сообщества, экономика которых зависит только от шахты. UGES создаст вакансии, поскольку шахта будет предоставлять услуги по хранению энергии после прекращения работы. Шахты уже имеют базовую инфраструктуру и подключены к электросети, что значительно снижает стоимость и облегчает внедрение станций UGES», — говорит Джулиан Хант, научный сотрудник программы IIASA по энергетике, климату и окружающей среде и ведущий автор исследования.



Кроме того, есть и ещё один способ — гравитационные накопители на базе вагонеток. Когда выработка энергии высока (ветер дует, солнце светит), вагоны с помощью электродвигателей заезжают в гору — накапливают потенциальную энергию. Если выработка энергии падает, а потребление растёт (вечер — ветер стих, солнце скрылось), вагоны скатываются, двигатели при этом работают в режиме генератора и отдают электроэнергию в сеть. Эффективность такой системы сравнима с китайской — около 86%.

Сейчас накопители энергии, подобные тем, что уже созданы в Китае, планируют построить и в других странах. Насколько можно судить, это перспективная технология, которая поможет оптимизировать энергоснабжение отдельных регионов. Так что в ближайшее время стоит ожидать появления коммерческих проектов гравитационных аккумуляторов по всему миру.

В этой связи австрийские инженеры из Международного института прикладного системного анализа предложили оригинальное концептуальное решение, призванное, по их мнению, совершить мини-революцию в системах накопления энергии. Исследователи разработали интересную технологию, в основе которой лежит принцип использования высотных зданий в качестве аккумуляторных батарей, накапливающих потенциальную энергию во время движения лифтов и сохраняющих её в виде специальных грузов, размещающихся на верхних этажах сооружения. В пользу такого подхода говорит

и то, что сегодня любой современный город — это в большинстве своём высотная застройка, а значит, трудностей с созданием высокоэффективной сети накопителей с широкими возможностями хранения и передачи энергии возникнуть не должно.



Если всё получится, то потенциальные возможности хранения энергии в подобных зданиях безграничны

Если говорить о технической стороне разработки, то она заключается в следующем: обычные лифты в небоскрёбах будут выполнять роль подъёмников, аналогичных тем, которые работают в гравитационных башнях. Лифты вместе с пассажирами с помощью специальных автономных прицепных механизмов поднимают контейнеры с мокрым песком или другими веществами, обладающими высокой плотностью, а следовательно, массой, в пустые помещения наверху, назначением которых станет хранение поднятого груза. Отсюда и рабочее название технологии — Lift energy storage technology или, кратко, LEST. Точно так же, как и гравитационные башни, небоскрёбы смогут хранить и передавать накопленную энергию при необходимости.

Однако учёные отмечают, что важно опираться на конструкционные особенности сооружения, а именно на его несущую способность перекрытий, так как эффективность этого способа хранения энергии крайне зависима от веса контейнеров, расположенных наверху. Он должен быть достаточно тяжёлым, а лишний незапланированный вес, непредусмотренный расчётами и проектно, обязательно приведёт к катастрофе.