

УДК 004.942

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ЭНЕРГОСИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ковина А.С. студент гр. АЭб-201, 1 курс

Научный руководитель: Котляров Р.В., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.

Горбачёва, г. Кемерово

Цифровизация является ключевой тенденцией в развитии энергетики в настоящее время. Именно поэтому цифровые двойники стремительно внедряются в нашу повседневную жизнь. Так что же такое цифровой двойник?

Цифровой двойник – это реальное отображение всех компонентов в жизненном цикле продукта с использованием физических данных, виртуальных данных и данных взаимодействия между ними.

Другими словами – это электронная копия электроэнергетического предприятия или даже целой системы предприятий. Благодаря этой копии можно отслеживать актуальную информацию об использовании ресурсов, а также их распределении. Цифровая модель помогает менять параметры работы оборудования гораздо быстрее и безопаснее, чем при экспериментах на реальных объектах.

На данный момент существует три вида цифровых двойников:

- «прототип» – описывает прототип цифрового двойника, содержит наборы данных, с помощью которых возможно построить физическую версию объекта. Прототип включает в себя требования к объекту, спецификации и т.д.;

- «экземпляр» – описывает конкретный физический объект, с которым цифровой двойник связан на протяжении всего срока эксплуатации объекта. Экземпляр включает в себя 3D модель, данные измерительных приборов и датчиков, и результаты испытаний;

- «агрегатор» – предоставляет собой объединение «прототипа» и «экземпляра».

Для анализа актуальности был выбран первый вид – «прототип». Изучив данную тематику подробно, было принято решение применить цифровой двойник на примере энергетического комплекса, который будет снабжать энергией весь город. Решением поставленной задачи станет создание виртуального энергетического комплекса, который будет работать по принципу «Умный город» и практически полностью состоять из возобновляемых источников энергии. Цифровой двойник электросистемы будет создан на основе города Таштагол, а именно посёлка Шерегеш, находящегося в его агломерации.

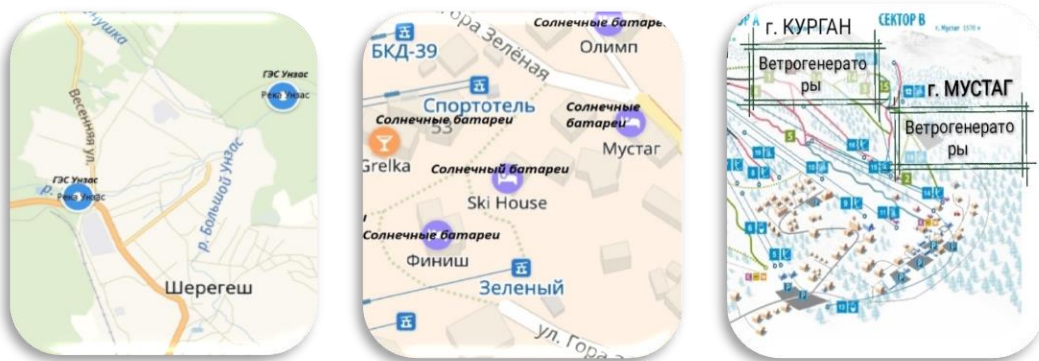
Данный город является курортной зоной, которая пользуется огромным спросом у любителей экстремальных видов спорта. Соответственно очень много электроэнергии уходит на обеспечение работы гостиниц, отелей, канатных дорог и другого оборудования.

С помощью цифрового двойника появляется возможность создать прототип электросистемы, благодаря которому станет понятно, какое именно оборудование необходимо для надежной и экономной работы источников энергии.

Посёлок Шерегеш находится в Сибири. Но что же это значит? Это значит, что нужно учитывать суровые погодные условия, которые станут ограничением для некоторых решений. Климат резко континентальный, то есть жаркое лето и холодная зима. Так же преобладает горный и равнинный рельеф. Инсоляция составляет 1,5 кВт на квадратный метр.

Исходя из природных условий, оптимальная система будет представлять собой:

- Установку мини-ГЭС на реке Унзас и Большой Унзас, скорость течения которых 2 км/ч от компании «WESWEN».
- Установку 6 ветрогенераторов мощностью турбины 3 МВт производство фирмы Vestas на равнинных территориях гор Мустаг и Курган.
- Установку 30 солнечных батарей БСА-3/Б1-0,9 на отелях «Спортотель», «Финиш», «Мустаг».
- Установка накопителя СНЭ-2.
- Установку умных счётчиков.
- Адаптация всего вышеперечисленного с помощью цифрового двойника.

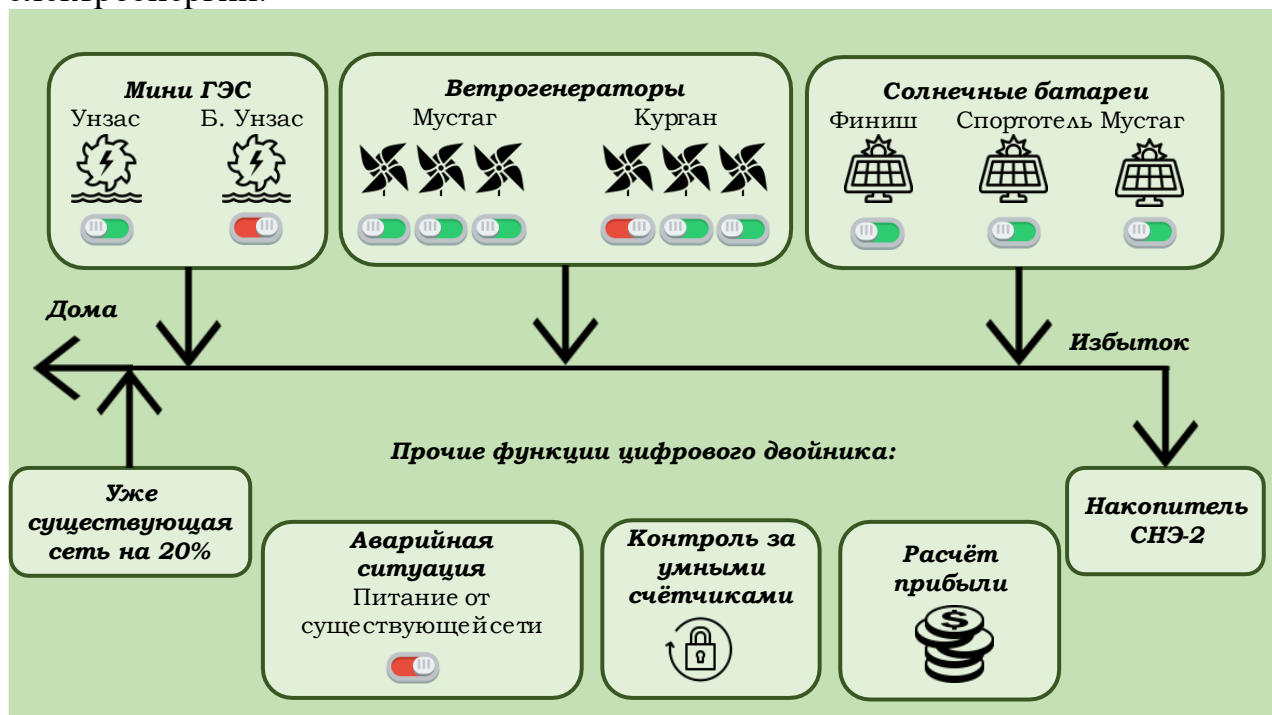


Итогом работы станет виртуальное создание гибридной сети, которая будет включать в себя уже существующую сеть Шерегеша и предложенную умную систему. Таким образом, в городе одновременно будут функционировать мини ГЭС, ветровые электростанции и солнечные панели. Они будут передавать энергию в конвертер, задача которого: распределение энергии между курортной зоной и непосредственно жилой зоной. Избытки энергии будут помещаться в накопители. В случае аварийной ситуации питание будет осуществляться от основной сети.

Так же в случае реализации данной системы жители Шерегеша смогут обмениваться электроэнергией уже по существующей сети. Умные счетчики послужат клапаном, которые позволят одному пользователю подключиться к счётчику другого пользователя. Данная система уже функционирует в Бостоне.

Цифровой двойник поможет оценить необходимость внедрения данной сети в город Шерегеш и рассчитать примерную прибыль от внедрения.

В случае установки, цифровой двойник сможет без ущерба для работы курорта менять параметры работы оборудования, и выбирать наиболее рациональный вариант использования приведённых видов получения электроэнергии.



Исходя из данной схемы можно заметить, что все сегменты системы взаимосвязаны между собой и слаженно работают благодаря созданию цифрового двойника.

С помощью такой электронной копии можно виртуально менять процесс снабжения курорта электроэнергией без ущерба для объектов. К примеру, с помощью цифрового двойника можно ограничивать работу существующих или внедрять новые источники электроэнергии и наблюдать за происходящими изменениями.

Также такая информационная копия поможет избежать серьёзных ошибок при проектировании и установки источников энергии.

Таким образом, можно сделать вывод, что цифровой двойник – это очень полезная и нужная инновация. Благодаря такой копии можно избежать необратимых последствий в системе энергоснабжения, найти более рациональный вариант использования источников электроэнергии и даже сэкономить бюджетные средства!

Список литературы:

- 1) Гончаров, Аркадий Сергеевич. Цифровой двойник: обзор существующих решений и перспективы развития технологии / А. С. Гончаров, В. М. Саклаков; науч. рук. А. О. Савельев // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии (ИТСиТ-2018) материалы Всероссийской научно-практической конференции, 11-13 октября 2018 г., Кемерово: . — Кемерово : Изд-во КузГТУ , 2018 . — [С. 24-26] .
- 2) Батаева, Н. Е.. Разработка физической модели мини-гидроэлектростанция / Н. Е. Батаева, А. А. Денисевич // Физико-технические проблемы в науке, промышленности и медицине сборник тезисов докладов VII Международной научно-практической конференции, г. Томск, 3-6 июня 2015 г.: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; под ред. А. Н. Дьяченко [и др.] . — Томск : Изд-во ТПУ , 2015 . — [С. 297] .
- 3) Раушенбах, Ганс. Справочник по проектированию солнечных батарей : пер. с англ. / Г. Раушенбах. — Москва: Энергоатомиздат, 1983. — 360 с.: ил.. — Библиогр.: с. 347-353..
- 4) Кажинский, Б. Б.. Ветросиловые установки / Б. Б. Кажинский. — Москва; Ленинград: Государственное изд-во, 1928. — 308 с.: ил.. — Библиогр.: с. 297-309..
- 5) Никитин, Андрей Сергеевич. Система автоматизированного управления производственным комплексом, разработанная на базе пакета Matlab / А. С. Никитин // Молодежь и современные информационные технологии сборник трудов XVII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 17-20 февраля 2020 г., г. Томск: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа информационных технологий и робототехники ; под ред. Д. М. Сонькина [и др.] . — Томск : Изд-во ТПУ , 2020 . — [С. 317-318] .