



ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА
ЭНЕРГЕТИКИ

АНАЛИЗ РЕЖИМА РАБОТЫ СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В СОСТАВЕ ВИЭ

МАЛЬКОВА ЯНА,

аспирант,

Инженерная школа энергетики,

Томский политехнический университет

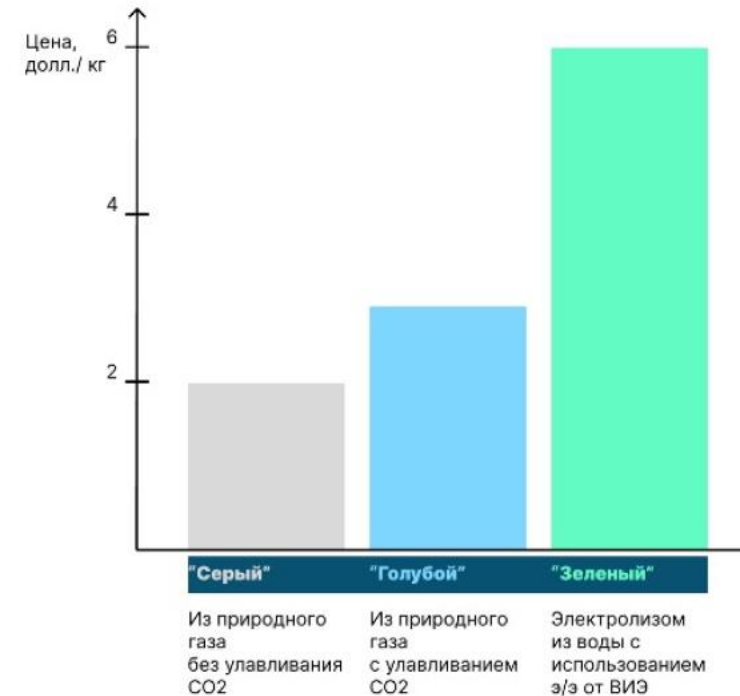
ВОДОРОДНЫЕ НАКОПИТЕЛИ

Сравнение средней стоимости производства водорода разными способами на 2023 год.

Несмотря на свою перспективность и экологичность, "зеленый" водород существенно дороже других способов его производства



ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА
ЭНЕРГЕТИКИ



НЕОБХОДИМОСТЬ НАКОПИТЕЛЕЙ

Зависимость выработки мощности солнечными панелями от погодных изменений.

Несоответствие пиков генерации и потребления электроэнергии



ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА
ЭНЕРГЕТИКИ





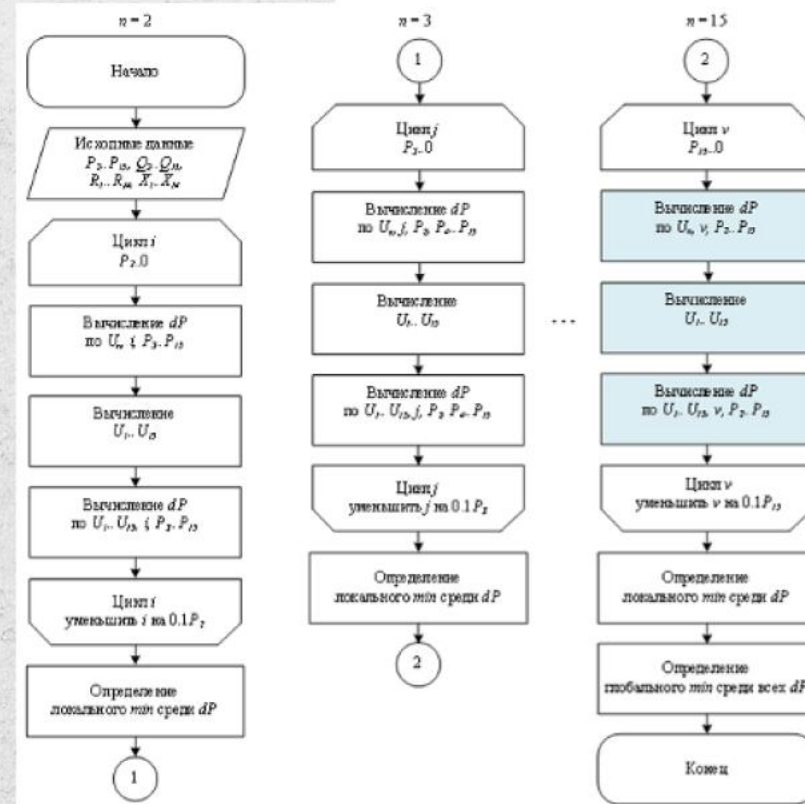
РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ НАКОПИТЕЛЕЙ

Тестовая схема -
изолированная.

Емкость накопителя =
излишней мощности
генерации.

Ограничения:

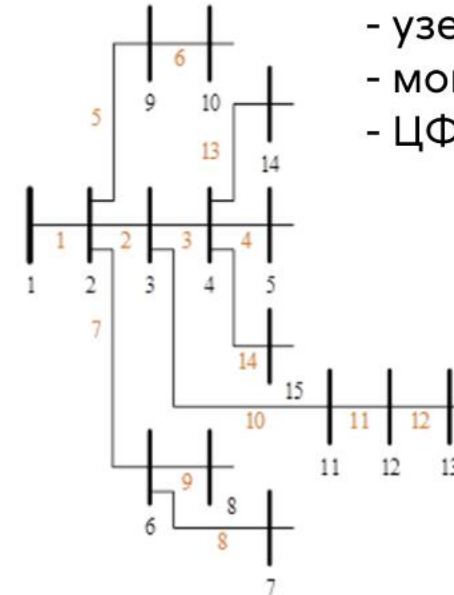
- продолжительность
выдачи мощности
- часы начала и конца
выдачи
- почасовое ограничение



Блок-схема алгоритма

Объект ВИЭ:

- узел 3
- мощность 718 кВт
- ЦФ = 39,988 кВт



РАБОТА ПО. СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА

Работа ПО:

- ввод исходных данных (нагрузка, объекты генерации)
- ввод граничных и расчетных условий (граничные - на сеть, расчетные - на объект)
- запуск ПО и получение решения: оптимальные параметры и режим работы оборудования



ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА
ЭНЕРГЕТИКИ



Шаг 2.2: Расчетные условия

Кол-во узлов: 15
Строки | столбцы: 5 | 3
Ед. измерения: кВт | МВт | ГВт

p1 gen =	0	0	0	p6 gen =	0.1	7+8	350	p11 gen =	0.1	12+13	2543
p2 gen =	0.1	6+7+8+3+11+12+13+9+10+4+5+14+15	1226.4	p7 gen =	0.1	0	140	p12 gen =	0.1	13	1141
p3 gen =	0.1	11+12+13+4+5+14+15	718.2	p8 gen =	0.1	0	70	p13 gen =	0.1	0	441
p4 gen =	0.1	5+14+15	394.1	p9 gen =	0.1	10	114.3	p14 gen =	0.1	0	70
p5 gen =	0.1	0	44.1	p10 gen =	0.1	0	44.1	p15 gen =	0.1	0	140

Шаг: Верхняя граница диапазона

Далее

Анимация интерфейса ПО:





РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ НАКОПИТЕЛЕЙ

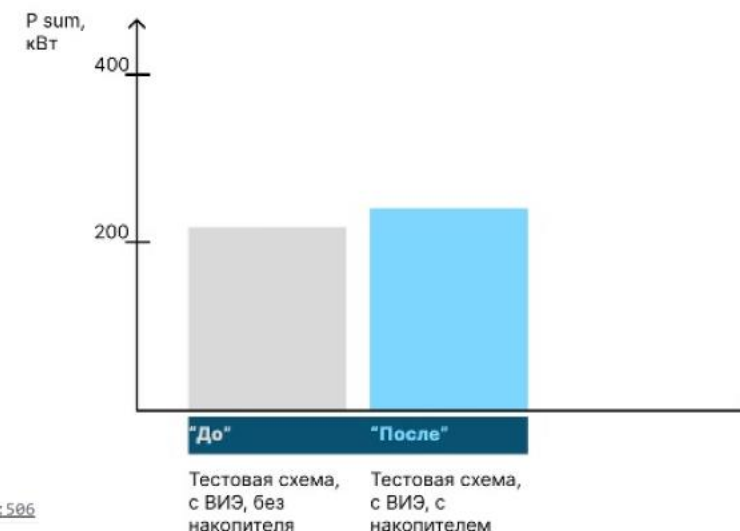
Сравнение суммарных потерь мощности в тестовой схеме за сутки “до” и “после” установки накопителя.

Оптимальный режим - разряд накопителя в первые три часа вечернего пика спроса, с 19 до 21 часа.

Водородные накопители размещаются совместно с аккумуляторными батареями

```
*** Optimal configuration of BSS *** Code_15_bus_and_battery_19.html:506
Code_15_bus_and_battery_19.html:507
-- Proposed method: Code_15_bus_and_battery_19.html:508
Optimal power of BSS = 152.8380 kW Code_15_bus_and_battery_19.html:509
Optimal location of BSS: 7 Code_15_bus_and_battery_19.html:510
Losses of active power = 38.9711 kW Code_15_bus_and_battery_19.html:511
Reduction of losses of active power Code_15_bus_and_battery_19.html:512
in comparison with the scheme with no BSS = 18.3970 %
Voltage profile is meet constraints: Code_15_bus_and_battery_19.html:514
true
```

Расчет для 19-го часа



Накопитель:

- узел 7
- выдача в час 152 кВт
- ЦФ = 233,6 кВт ч за сутки

АНАЛИЗ РАБОТЫ НАКОПИТЕЛЕЙ

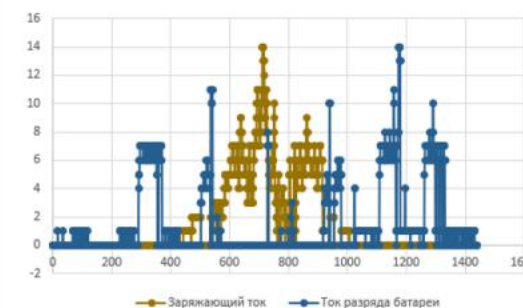
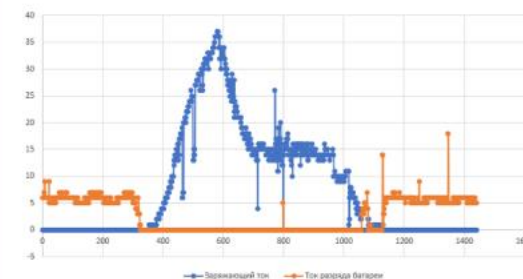
Работа аккумуляторных батарей в составе энергокомплекса 15 кВт на карбоновом полигоне ГГНТУ имени акад. М.Д. Миллионщикова.

Данные для двух сезонов 2022 года.

Процессы нелинейные, зависимость от внутренних и внешних факторов



ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА
ЭНЕРГЕТИКИ



Токи заряда и разряда
накопителя:
(а) август 2022 года,
(б) октябрь 2022 года



ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ИНЖЕНЕРНАЯ
ШКОЛА
ЭНЕРГЕТИКИ

АНАЛИЗ РЕЖИМА РАБОТЫ СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В СОСТАВЕ ВИЭ

МАЛЬКОВА ЯНА,

аспирант,
Инженерная школа энергетики,
Томский политехнический университет

YAPOWER@TPU.RU,

8 913 103 08 38,
8 3822 70 17 77 доп. 3406