

УДК 621.355

Э.Р. МУЛЬКАМАНОВ, студент гр. Э-419 (УГАТУ)
Научный руководитель, Р.Р. САТТАРОВ, профессор, д.т.н.,
(УГАТУ)
Г. Уфа

АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ TESLA ДЛЯ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ TESLA BATTERIES FOR POWER SYSTEM

ВВЕДЕНИЕ

Аккумуляторные батареи это один из видов накопителей, накопители необходимы для энергосистемы по многим факторам [1]. Для снижения пикового спроса, что ведет к улучшению энергосистемы в целом и уменьшает стоимость электроэнергии. Резервное хранилище, возможно применение как на станции для поддержки отдачи мощности, так и для предприятия, чтобы в случае сбоя было доступно резервное питание. Также накопители помогут вводу возобновляемых источников энергии, например, ветряных турбин [2] и микросетей. На самом деле каждый из этих пунктов содержит в себе много дополнительных полезных качеств.

Рассмотрим Tesla Megapack от компании Tesla Energy. Это крупномасштабные перезаряжаемые аккумуляторы энергии, предназначенные для использования на предприятиях или в электроэнергетической компании, они построены на литий-ионном принципе работы, которые сейчас заполняют рынок поскольку одни из лучших вариантов батарей [3].

1. TESLA MEGAPACK

Тесла Megapack является новым поколением аккумуляторных батарей, который заменяет старый накопитель Powerpack [4,5], сохраняет его все преимущества и может выполнять те же функции. Он аналогично построен на литий-ионной основе, его предназначение — это использование непосредственно на накопительных электростанциях.



Рис. 1. Tesla Megapack строение внутри [6]

Tesla способна восстанавливать до 92% из отработавших аккумуляторов. Tesla предоставляет 15-летнюю гарантию отсутствия дефектов и накопления энергии. И по истечению срока Tesla берет на себя переработку блоков.

Расположение будет обладать следующими качествами: для уменьшения пространства два блока должны стоять друг другу задними стенками, через передние осуществляется доступ к каждой ячейки для обслуживания и замены. Перед каждым блоком должно быть место для прохода между рядами и безопасности людей. Рассмотрим вариант, указанный на рисунке 3.



Рис. 2. Расположение блоков Tesla Megapack [6]

$$S = 2(a + b + 2) \times b = 2 \times (1,6 + 7,14 + 2) \times (1,6 + 7,14 + 1) = 209,21 \text{ м}^3 \quad (1)$$

Для одного блока

$$S = \frac{S}{3} = \frac{209,21}{3} = 70 \text{ м}^3 \quad (2)$$

Также рассмотрим второй вариант схемы, изображенный на рисунке 7.

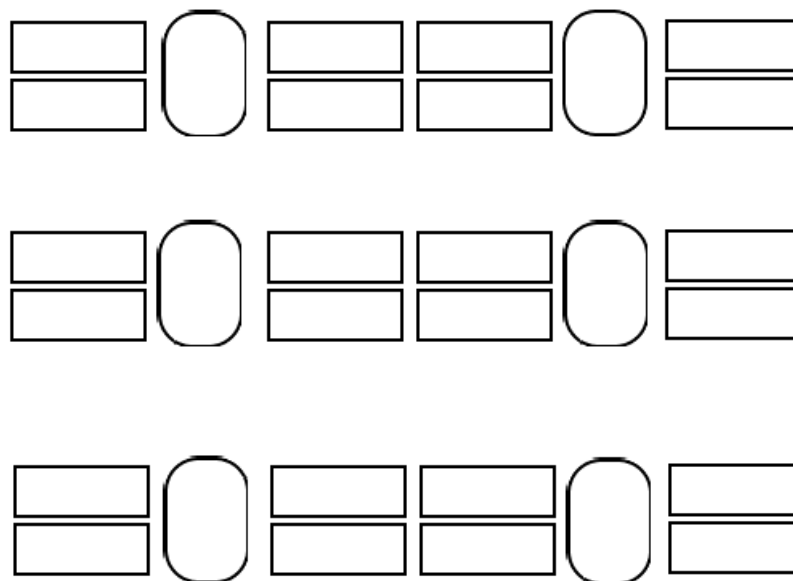


Рис. 3. Расположение блоков Tesla Megapack

$$S = (1,6 \times 6 + 6) \times (7,14 \times 4 + 4) = 735.85 \text{ м}^3 \quad (3)$$

На один блок

$$S = \frac{S}{24} = 30,66 \text{ м}^3 \quad (4)$$

Данное расположение занимает в два раза меньше места.

Удельная мощность по занимаемой площади и объему

Рассмотрим второй вариант, так как он наиболее экономичный в этом плане. Мощность одного блока равна 3 МВт, мощность всех станции примем $3 \times N$, где N – количество блоков.

Удельная мощность для единичного блока:

$$W_{уд} = \frac{P}{V} = \frac{3}{7,14 * 1,6 * 2,2} = 119,366 \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^3} \quad (5)$$

Удельная мощность станции с учетом необходимого места и оборудования:

$$W_{уд} = \frac{P}{V} = \frac{72 \text{ МВт}}{735,85 * 2,2} = 44,5 \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{м}^3} \quad (6)$$

Илон Маск заявил, что Tesla Megapack продается по цене <200 долларов / кВтч, или ~ 300 долларов / кВтч с включенной силовой электроникой и обслуживанием. Что значительно меньше первой версии.

Таблица 6

Характеристики Tesla Megapack и Powerpack [5,7]

Модель	Вид аккумулятора	Емкость, МВт*ч	Рабочая температура	Габаритные размеры, м дл/шир/высота	Масшт. Мощность, МВА
Tesla Megapack	Литий-ионный	3	От -30 °С до 50 °С	Блок питания: 7,14/1,6 Вес – 23,1 тонны	до 1,54
Tesla Powerpack	Литий-ионный	210 (AC)	От -30 °С до 50 °С	Блок питания+инвертор: 1,32/1/2,19 1,04/1,39/2,2 Вес – 2199+1120 кг	От 0,07 до 0,7

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Tesla Megapack во многом превосходит Powerpack. Он имеет относительно большую мощность, занимает малый объем. Но также он обладает рядом недостатков присущие аккумуляторам. Многие недостатки отсутствуют у других видов накопителей, например, твердотельными накопителями или системой Vehicle-To-Grid.

Список литературы:

1. В.П. Степаненко Выбор накопителей в изолированных энергосистемах с возобновляемыми источниками энергии // УДК 620.92 - 2017
2. Design of wind turbine torque controller with second-order integral sliding mode based on VGWO algorithm // Ma L., Xiao L., Huang X., Sattarov R.R. // Transactions of Nanjing University of Aeronautics and Astronautics. 2021. Т. 38. № 2. С. 259-270.
3. Д.В Агафонов, А.Ф. Эрк // Выбор химического источника тока для буферной батареи возобновляемых источников энергии //УДК 631.152 – 2018
4. Официальный сайт Tesla - Powerpack [Электронный ресурс] - сайт <https://www.tesla.com/powerpack> (Дата обращения: 16.11.2021)
5. Технические характеристики Tesla Powerpack [Электронный ресурс] - сайт https://en.wikipedia.org/wiki/Tesla_Powerpack (Дата обращения: 16.11.2021)
6. Официальный сайт Tesla - Megapack [Электронный ресурс] - сайт <https://www.tesla.com/megapack?redirect=no> (Дата обращения: 16.11.2021)
7. Технические характеристики Tesla Megapack [Электронный ресурс] - сайт https://en.wikipedia.org/wiki/Tesla_Megapack (Дата обращения: 16.11.2021)

Информация об авторах:

Мулькаманов Эрик Ринатович, студент группы Э-419, УГАТУ, г. Уфа, Карла Маркса 12, ericmulka22@gmail.com

Саттаров Роберт Радилович, профессор УГАТУ, д.т.н., г. Уфа, Карла Маркса 12.