



РЭНЕРА
РОСАТОМ

Российские литий-ионные накопители РЭНЕРА

РУСБАТ 2024

Лукьянов Алексей Вячеславович
Главный Эксперт «Электротранспорт»
ООО «РЭНЕРА»

01.04.2024



350

предприятий
и организаций

300 тыс.

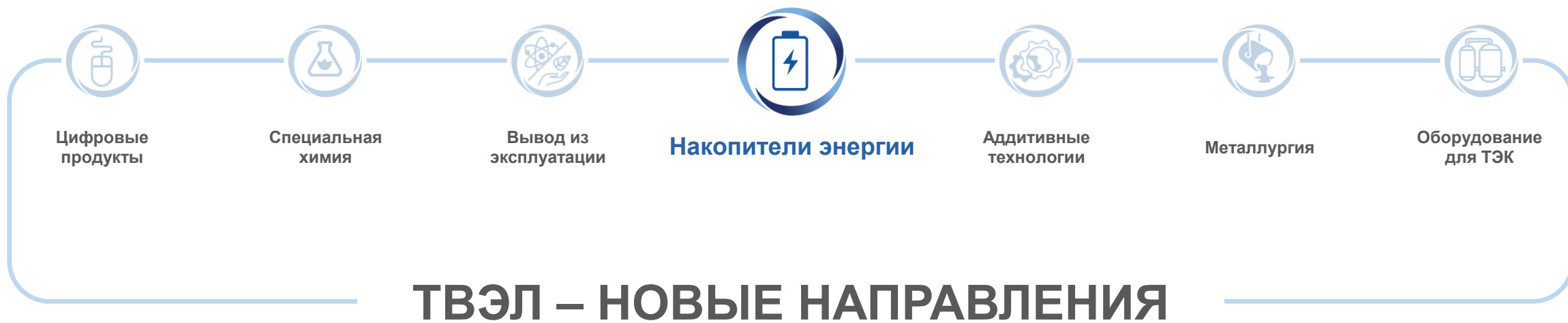
человек работает
в госкорпорации

~20 %

доля выработанной АЭС
электроэнергии в России

₽ 2,25 трлн.

портфель
по новым продуктам



10

производственных площадок

24,5 тыс.

человек работает в компании

17 %

мирового рынка фабрикации ядерного топлива

₽ 27,9 млрд.

выручка по новым продуктам

Росатом формирует производственную кооперацию полного цикла: «от литиевого рудника до конечного решения»



СПЕЦТРАНСПОРТ

Тяговые батареи для техники специального назначения

- Горно-шахтная техника
- Складская техника
- Коммунальная техника
- Клининговая техника
- Аэропортовая техника
- Логистические роботы



ПАССАЖИРСКИЙ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТ

Тяговые батареи для электротранспорта

- Электромобили
- Железнодорожный транспорт
- Электробусы
- Электрогрузовики
- Водный транспорт
- Трициклы, средства индивидуальной мобильности



СТАЦИОНАРНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ

Системы накопления энергии для объектов энергетики

- Аварийное питание
- Системы накопления для ВИЭ (возобновляемых источников энергии) и гибридных систем
- Системы для покрытия пиков нагрузки (зарядные сети, demand response)
- ЭЭС (электростанции)

«РЭНЕРА» – Интегратор Госкорпорации «Росатом» по направлению «Системы накопления энергии»



ООО «РЭНЕРА» - крупнейший производитель литий-ионных аккумуляторов и накопителей энергии в России с собственными производственными активами и научно-техническими центрами разработки (R&D).

Компания постоянно совершенствует технологии и занимается исследованием перспективных и альтернативных технологий накопления энергии, имеет 63 патента и 50 ноу-хау

2 ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЯ КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ:

ТЯГОВЫЕ БАТАРЕИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА



СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ И ИБП ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ И ПРЕДПРИЯТИЙ



450 МВт·ч/
год

Текущая
производственная
мощность

8 500 МВт·ч/
год

Мощность
производства в 2026г

R&D

Научно-техническое
развитие

3

Производственных
площадки

>100

Патентов
и ноу-хау

РЭНЕРА готовит открытие двух гигафабрик к 2026 г. с производством полного цикла

217 000


Количество электротранспорта в РФ согласно Концепции развития электротранспорта к 2030 г в РФ




2 фабрики произведут
100 000

ТАБ в год для электромобилей

КАЛИНИНГРАДСКАЯ ФАБРИКА (2025 г)


 23,6 га
Площадь участка


 >1000 чел.
Новые рабочие места

г. Неман (восток Калининградской области)



МОСКОВСКАЯ ФАБРИКА (2026 г)

 20,4 га
Площадь участка

 >1000 чел.
Новые рабочие места

Новая Москва



2023 ●

2025 ●

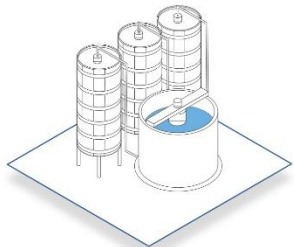
Калининградская фабрика, г. Неман, Калининградская обл.

- ✓ Роботизированные производственные линии
- ✓ Скорость производственных линий – на уровне мирового максимума
- ✓ Производство полного цикла

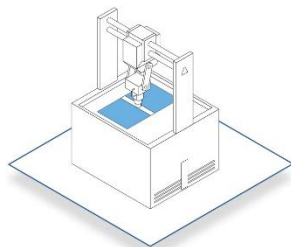
2026 ●

Московская фабрика, Новая Москва

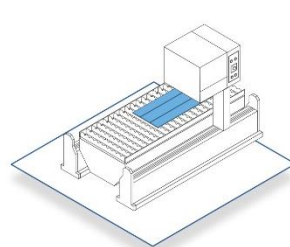
Технологический процесс предприятия максимально оптимизирован



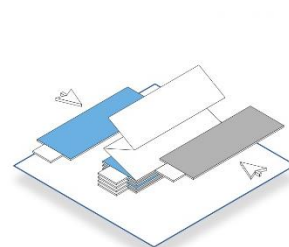
1 Подготовка катодной и анодной смеси, электролита



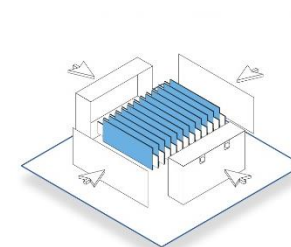
2 Нанесение материалов на электродную ленту



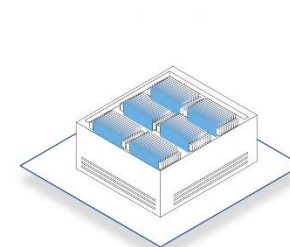
3 Нарезка электродов



4 Формирование ячейки



5 Формирование модуля из ячеек



6 Формирование батареи

Локализация ключевых компонентов будет реализована по плану и в соответствии с обязательствами СПИК

2022

Импорт основных элементов

Сборка готовых решений в РФ

2023

Сборка модулей в РФ

2024

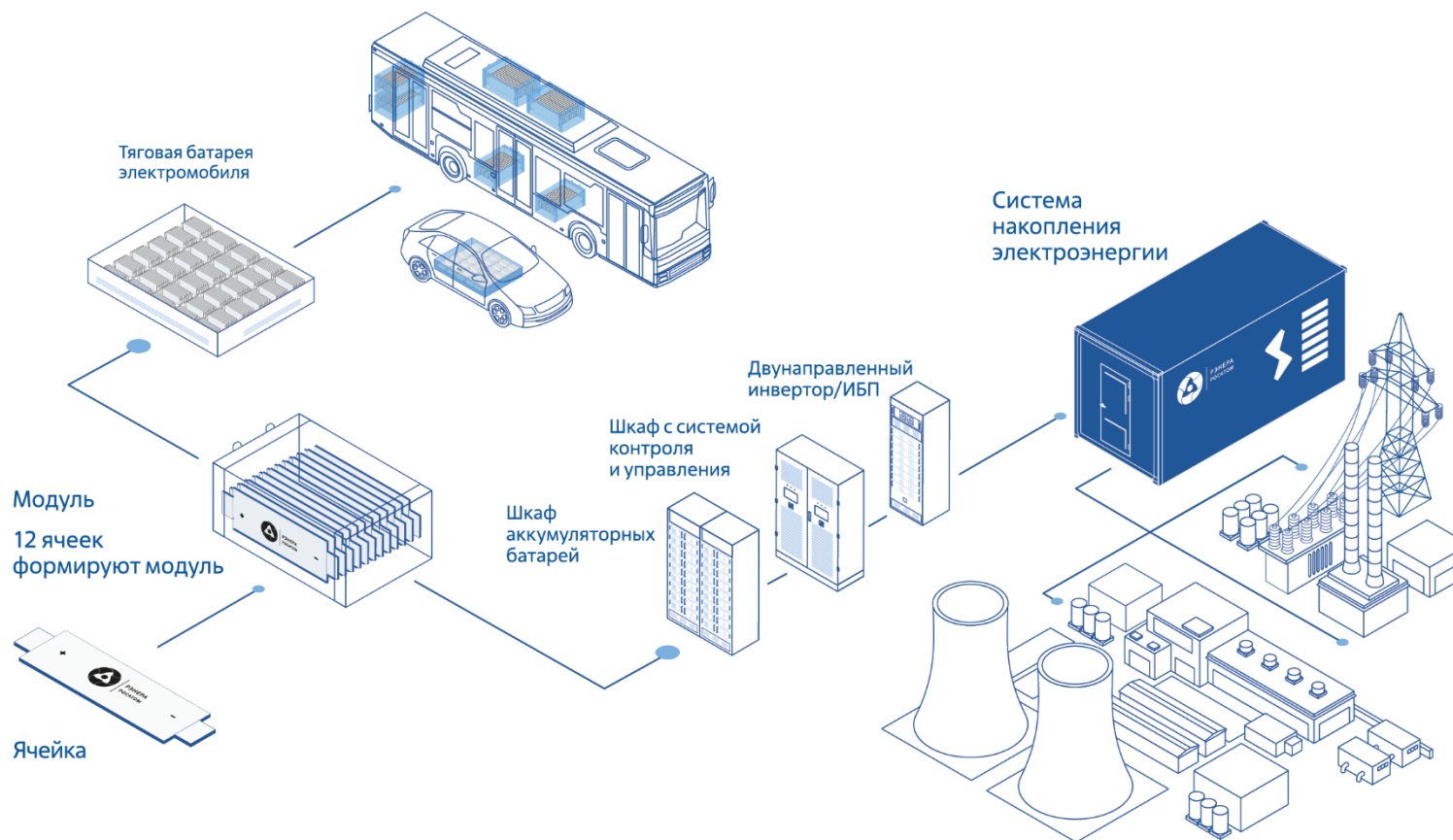
Локализация компонентов модуля

2025

Производство ячеек

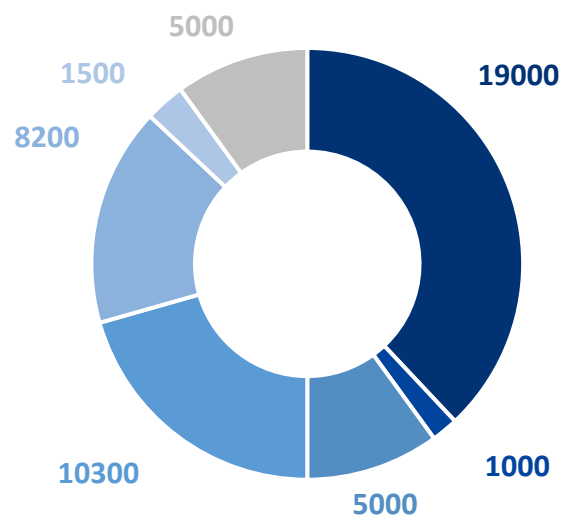
2025
2027

Локализация компонентов ячейки, систем контроля и управления



Завод по утилизации батарей Производственно-технический комплекс «Центр» будет построен АО «Русатом Гринвей» к 2026 г.

Производительность ПТК, тонн/год



- Литиевые
- Литиевые тионилхлоридные
- Марганцево-цинковые батареи
- Никель-кадмиевые
- Никель-железные
- Никель-металлгидридные
- Жидкие электролиты



2026 г.

Дата ввода
в эксплуатацию

- Расположение - г. Дзержинск Нижегородской области
- Площадь участка расположения объекта – 20,2 га
- Производственная мощность до 50 000 тонн/год
- 7 технологических линий переработки и утилизации
- Многоуровневая система безопасности
- Номенклатура перерабатываемых отходов – 42 наименования
- Глубина переработки не менее 90%
- Лучшие российские и мировые технологи

«РЭНЕРА» осуществляет поставку, начиная от компонентов до конечных решений

Компоненты

Компетенции в производстве литий-ионных батарей



Электроды: Разработка и производство



Ячейки: Разработка и производство



BMS – система контроля и управления батареями



Модули / батареи: разработка и производство



РЭНЕРА
РОСАТОМ

Конечные решения

Разработка и производство тяговых аккумуляторных батарей (ТАБ) и стационарных систем накопления энергии (СНЭЭ)

Тяговые аккумуляторные батареи (ТАБ) для электротранспорта



Электромобили (HEV, PHEV, BEV)



Электробусы
Троллейбусы



Тяжелая спецтехника

Стационарные системы накопления электрической энергии (СНЭЭ)



Компактные СНЭЭ до 120 кВт·ч



Высокомощные СНЭЭ для ИБП, ВИЭ, АГЭУ до 1,5 МВт·ч в контейнере

*HEV (Hybrid electric vehicle) – гибридный электромобиль; PHEV (Plug-in hybrid electric vehicle) – подключаемый гибридный электромобиль; BEV (Battery electric vehicle) – аккумуляторный электромобиль; ИБП – Источник бесперебойного питания; ВИЭ – Возобновляемые источники энергии; АГЭУ – Автономная гибридная энергоустановка

Универсальные модули формата VDA – основа продуктов РЭНЕРА

Универсальная конструкция собственной разработки

позволяет применять модули РЭНЕРА как в стационарных системах различного назначения (в том числе ИБП), так и на электротранспорте в составе тяговых батарей

Вариативность исполнения

за счёт модульной архитектуры легко можно подобрать параметры ИБП и систем накопления электроэнергии в точном соответствии с требованиями Заказчика

Литий-ионные аккумуляторные модули РЭНЕРА применяются

в стационарных системах накопления электроэнергии и источниках бесперебойного питания



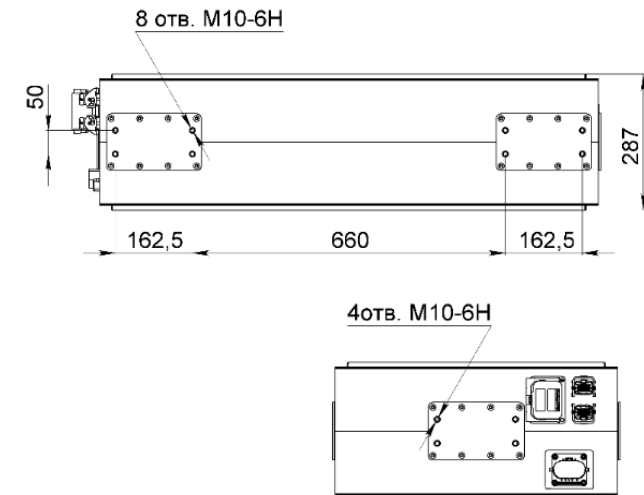
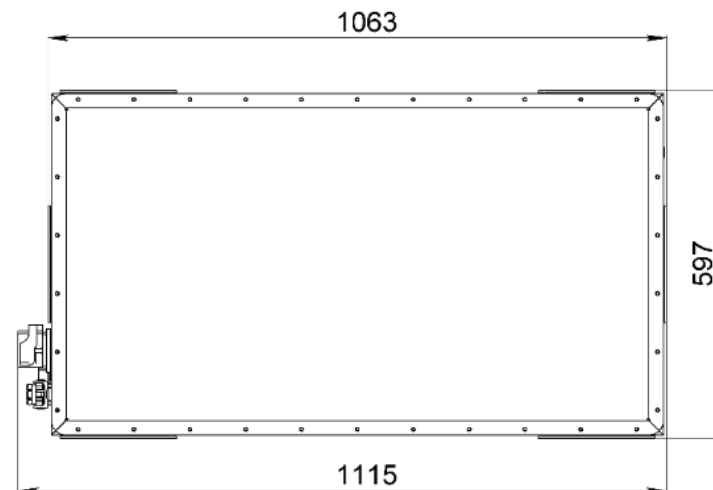
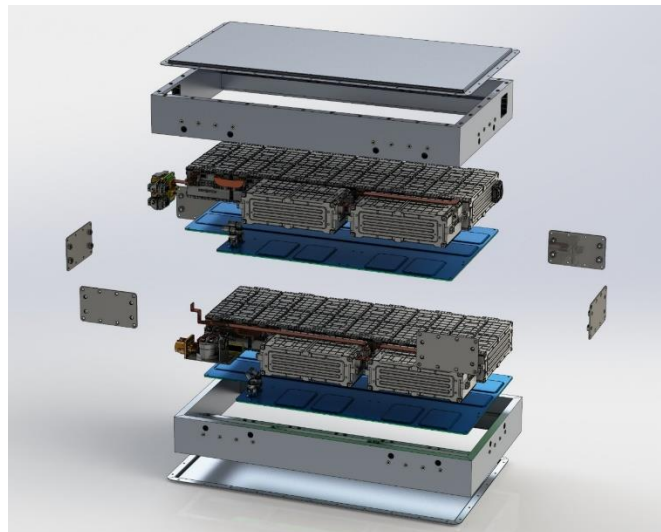
Разработка универсальной батареи позволит стандартизировать продукцию для обеспечения ее стабильного качества и снижения себестоимости



Стратегия работы: поставка универсальной батареи для всех производителей - не нужно платить за разработку, легкая интеграция

Тяговые батареи РЭНЕРА: концепция «универсальной» батареи

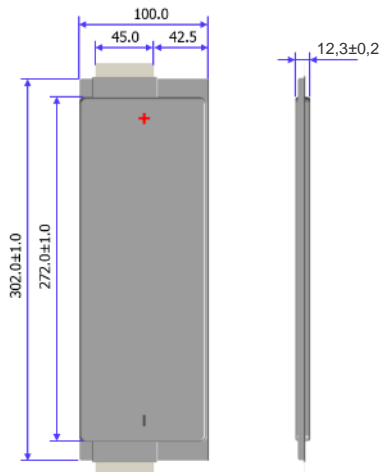
№п/п	Наименование параметра	NE600-806.LC	NE600-756.LC	NE 1200-403.LC	NE 1800-269. LC
1	Диапазон рабочего напряжения*, В	520...806 (SOC 0-100%)	486...756 (SOC 0-100%)	259...403 (SOC 0-100%)	173...269 (SOC 0-100%)
2	Емкость, Ач (кВтч)	60 (42,6)	60 (39,96)	120 (42,6)	180 (42,6)
3	Модуль (количество)	12S1P(16)	12S1P(15)	6S2P(16)	4S3P(16)
4	Длительный зарядный ток, А	60 (SOC 0-80%)	60 (SOC 0-80%)	120 (SOC 0-80%)	180 (SOC 0-80%)
5	Пиковый зарядный ток(<10 сек.), А	90 (SOC 0-80%)	90 (SOC 0-80%)	180 (SOC 0-80%)	270 (SOC 0-80%)
6	Длительный разрядный ток, А	120 (SOC 15-100%)	120 (SOC 15-100%)	240 (SOC 15-100%)	240 (SOC 15-100%)
7	Пиковый разрядный ток (<10 сек.),А	180 (SOC 15-100%)	180 (SOC 15-100%)	360 (SOC 15-100%)	360 (SOC 15-100%)
8	Гарантированное количество циклов**	2 000	2 000	2 000	2 000
9	Тип охлаждения***	Жидкостный	Жидкостный	Жидкостный	Жидкостный
10	Тип подогрева***	Жидкостный	Жидкостный	Жидкостный	Жидкостный
11	Габаритные размеры (Д*Ш*В), мм	1114x596x280	1114x596x280	1114x596x280	1114x596x280
12	Вес «сухой», не более, кг****	255	245	255	255



Высокоёмкие ячейки для EV и ESS(2023)

115100302 E60A (60 А·ч)

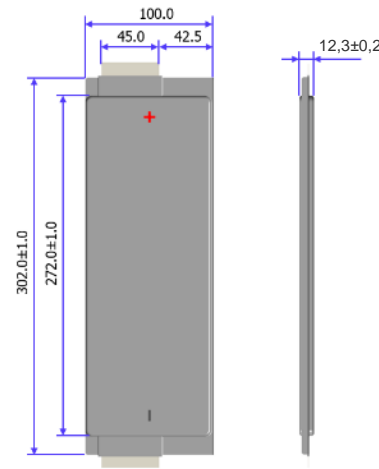
- NMC 811
- Объемная плотность : 640 Вт·ч/л
- Гравиметрическая плотность: 260 Вт·ч/кг
- Габаритные размеры, мм: (11,5 12,3*100*302)



Высокомощные ячейки для EV и ESS(2024)

115100302 P50A (50Ah)

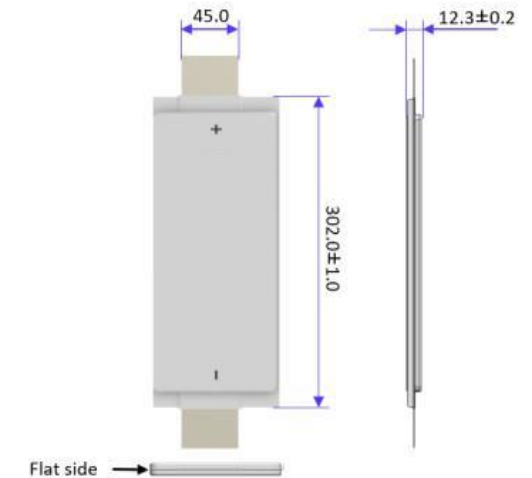
- NCM811/622 и графитовый анод
- Объемная плотность : 498 Вт·ч/л
- Гравиметрическая плотность: 218 Вт·ч/кг
- Разряд постоянный 5С
- Пиковый разряд 7С
- Габаритные размеры, мм: (12,3*100*302)



Высокоёмкие ячейки для EV и ESS(2026)

115100302 Gen2 EV/ESS (80 А·ч)

- NMC (9 ½ ½) + кремниевый сепаратор
- Объемная плотность: 750 Вт·ч/л
- Гравиметрическая плотность: 320 Вт·ч/кг
- Габаритные размеры, мм: (12,3*100*302)



Самые высокие стандарты безопасности тяговых аккумуляторных батарей - главный приоритет РЭНЕРА

4 ступени системы безопасности литий-ионных батарей РЭНЕРА:

1

НА УРОВНЕ ЯЧЕЙКИ

использование современных материалов и методов тестирования (тест на физическое нарушение оболочки)

2

УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ

использование BMS собственной разработки

3



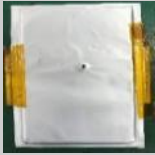






ПРОЕКТИРОВАНИЕ

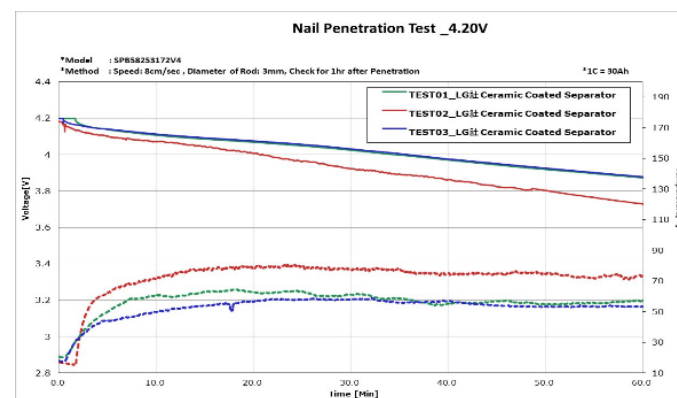
проектирование в соответствии с международными стандартами безопасности ГОСТ, ЕЭК ООН 100.2, UN DOT 38

4

ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ

модуль пожаротушения с технологией микрокапсулирования огнетушащих веществ, уникальная технология производства сепаратора с керамическим покрытием

Sample name			
Тест01 Сепаратор с керамическим покрытием			
Тест02 Сепаратор с керамическим покрытием			
Тест03 Сепаратор с керамическим покрытием			



Литий-ионные ячейки GEN4 для электротранспорта и СНЭЭ

Модель		58253172 E30B	58253172 P25B
Номинальная ёмкость		30 А·ч	25 А·ч
Плотность энергии	Объёмная	440 Вт·ч/л	366 Вт·ч/л
	Массовая	218 Вт·ч/кг	185 Вт·ч/кг
Номинальное напряжение		3,70 В	
Диапазон рабочего напряжения		2,7 ~ 4,2 В	
Токи заряда	Номинальный	0,3С (9 А)	0,5С (12,5 А)
	Максимальный	1С (30 А)	3С (75 А)
	Пиковый		
Токи разряда	Номинальный	0,3С (9 А)	0,5С (12,5 А)
	Максимальный	2С (60 А)	5С (125 А)
	Импульсный	3С (90 А)	7С (175 А)
Ресурс (DOD 80%)		3000	
Масса		<510 г	<500 г

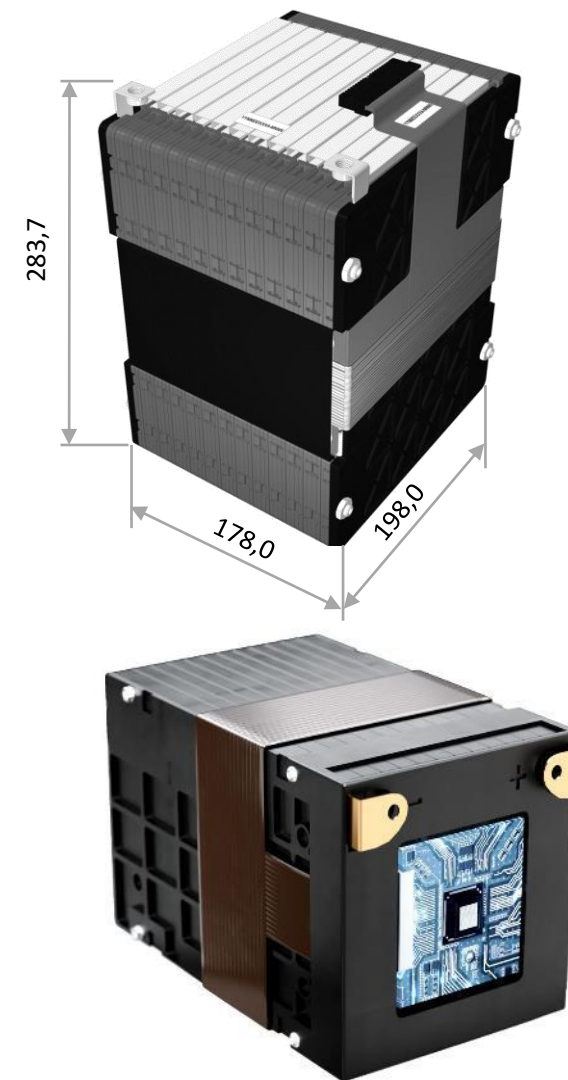
- Ячейки с индексом E в названии модели применяются для продолжительного резервирования или пробега электромобилей;
- Ячейки типа с индексом P в названии применяются для питания высокоомощных нагрузок



Универсальный батарейный модуль с ячейками GEN4

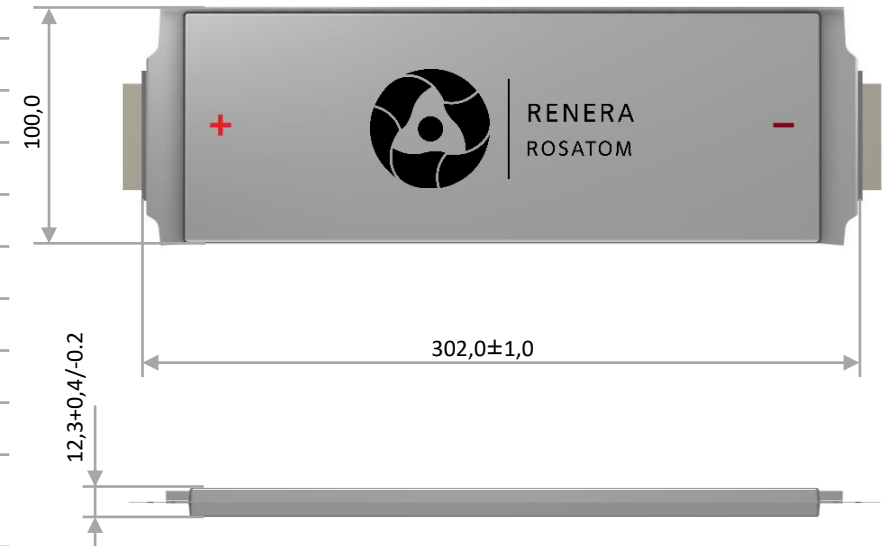
Модель	ME600-050	MP500-050	
Конфигурация	12S2P		
Номинальная ёмкость	60 А·ч	50 А·ч	
Номинальная энергия	2,66 кВт·ч	2,22 кВт·ч	
Номинальное напряжение	44,4 В		
Диапазон рабочего напряжения	32,4 ~ 50,4 В		
Массовая плотность энергии	183,5 Вт·ч/кг	138,8 Вт·ч/кг	
Токи заряда	Номинальный	0,3С (18 А)	0,5С (25 А)
	Максимальный	1С (60 А)	3С (150 А)
	Пиковый		
Токи разряда	Номинальный	0,3С (18 А)	0,5С (25 А)
	Максимальный	2С (120 А)	4,5С (225 А)
	Пиковый		
Масса	<16кг	<16кг	

Каждый модуль комплектуется платой BMS нижнего уровня, которая осуществляет контроль параметров, балансировку ячеек и управлением процессом заряда и разряда модуля



Универсальные литий-ионные ячейки формата VDA

Модель		123100302E1	123100302_P50A (в разработке)
Номинальная ёмкость		60 А·ч	50 А·ч
Плотность энергии	Объёмная	598 Вт·ч/л	490 Вт·ч/л
	Массовая	260 Вт·ч/кг	218 Вт·ч/кг
Номинальное напряжение		3,70 В	
Диапазон рабочего напряжения		2,7 ~ 4,2 В	
Токи заряда	Номинальный	0,3С (18 А)	0,5С (25 А)
	Максимальный	1,5С (90 А)	2,0С (100 А)
Токи разряда	Номинальный	0,3С (18 А)	0,5С (25 А)
	Максимальный	2С (120 А)	4С (200 А)
	Импульсный (< 10сек)	3С (180 А)	6С (300 А)
Диапазон рабочих температур*	Заряд	0°C ~ 55°C	
	Разряд	-20°C ~ 55°C	
Ресурс (DOD 80% при НКУ норм климат условиях при номинальных режимах)		3000	
Масса		≤ 850 г	≤ 845 г



VDA (нем. Verband der Automobilindustrie) – Ассоциация автомобильной индустрии Германии

DOD (Depth of discharge) – Глубина разряда

* – при наличии системы термостатирования. Токи заряда и разряда могут быть ограничены в некоторых диапазонах температур

Батарейный модуль формата VDA с литий-ионными ячейками 60 А·ч

Модель		NE600-044	NE180-014	NE120-022
Конфигурация		12S1P	4S3P	6S2P
Номинальная ёмкость		60 А·ч	180 А·ч	120 А·ч
Номинальная энергия			2,66 кВт·ч	
Номинальное напряжение		44,4 В	14,8 В	22,2 В
Диапазон рабочего напряжения		32,4 ~ 50,4 В	10,8 ~ 16,8 В	16,2 ~ 25,2 В
Массовая плотность энергии			216 Вт·ч/кг	
Токи заряда	Номинальный	0,3С (18 А)	0,3С (54 А)	0,3С (36 А)
	Максимальный	1,5С (90 А)	1,5С (270 А)	1,5С (180 А)
Тока разряда	Номинальный	0,3С (18 А)	0,3С (54 А)	0,3С (36 А)
	Максимальный	2С (120 А)	2С (360 А)	2С (240 А)
	Импульсный (< 10сек)	3С (180 А)	3С (540 А)	3С (360 А)
Масса		~ 12 кг		



Универсальные модули с ячейками стандарта VDA подходят для размещения в полу или на крыше низкопольного электротранспорта, а также внутри 19-дюймовых стоек для ИБП и СНЭЭ

Батарейный модуль формата VDA с литий-ионными ячейками 50 А·ч (в разработке)

Модель		PE500-044 (в разработке)	PE150-014 (в разработке)	PE100-022 (в разработке)
Конфигурация		12S1P	4S3P	6S2P
Номинальная ёмкость		50 А·ч	150 А·ч	100 А·ч
Номинальная энергия			2,22 кВт·ч	
Номинальное напряжение		44,4 В	14,8 В	22,2 В
Диапазон рабочего напряжения		32,4 ~ 50,4 В	10,8 ~ 16,8 В	16,2 ~ 25,2 В
Массовая плотность энергии			198 Вт·ч/кг	
Токи заряда	Номинальный	0,5C (25A)	0,5C (75 A)	0,5C (50 A)
	Максимальный	2C (100 A)	2C (300 A)	2C (200 A)
Тока разряда	Номинальный	0,5C (25 A)	0,5C (75 A)	0,5C (50 A)
	Максимальный	4C (200 A)	4C (600 A)	4C (400 A)
	Импульсный	6C (300 A)	6C (900 A)	6C (600 A)
Масса		11,2 кг		



Универсальные модули с ячейками стандарта VDA подходят для размещения в полу или на крыше низкопольного электротранспорта, а также внутри 19-дюймовых стоек для ИБП и СНЭЭ

VDA (нем. Verband der Automobilindustrie) – Ассоциация автомобильной индустрии Германии

СНЭЭ – Система накопления энергии

ИБП – Источник бесперебойного питания

Рост производственных активов РЭНЕРА в России

2021 — 2022 — 2023 — 2025 — 2026 — 2030

Опытно-промышленное производство в Москве

Сборочное производство на базе Московского завода полиметаллов

Открытие производства в Москве

Открытие гигафабрики в Калининградской области

Открытие гигафабрики в Москве

План

15-30 МВт·ч

150 МВт·ч

470 МВт·ч

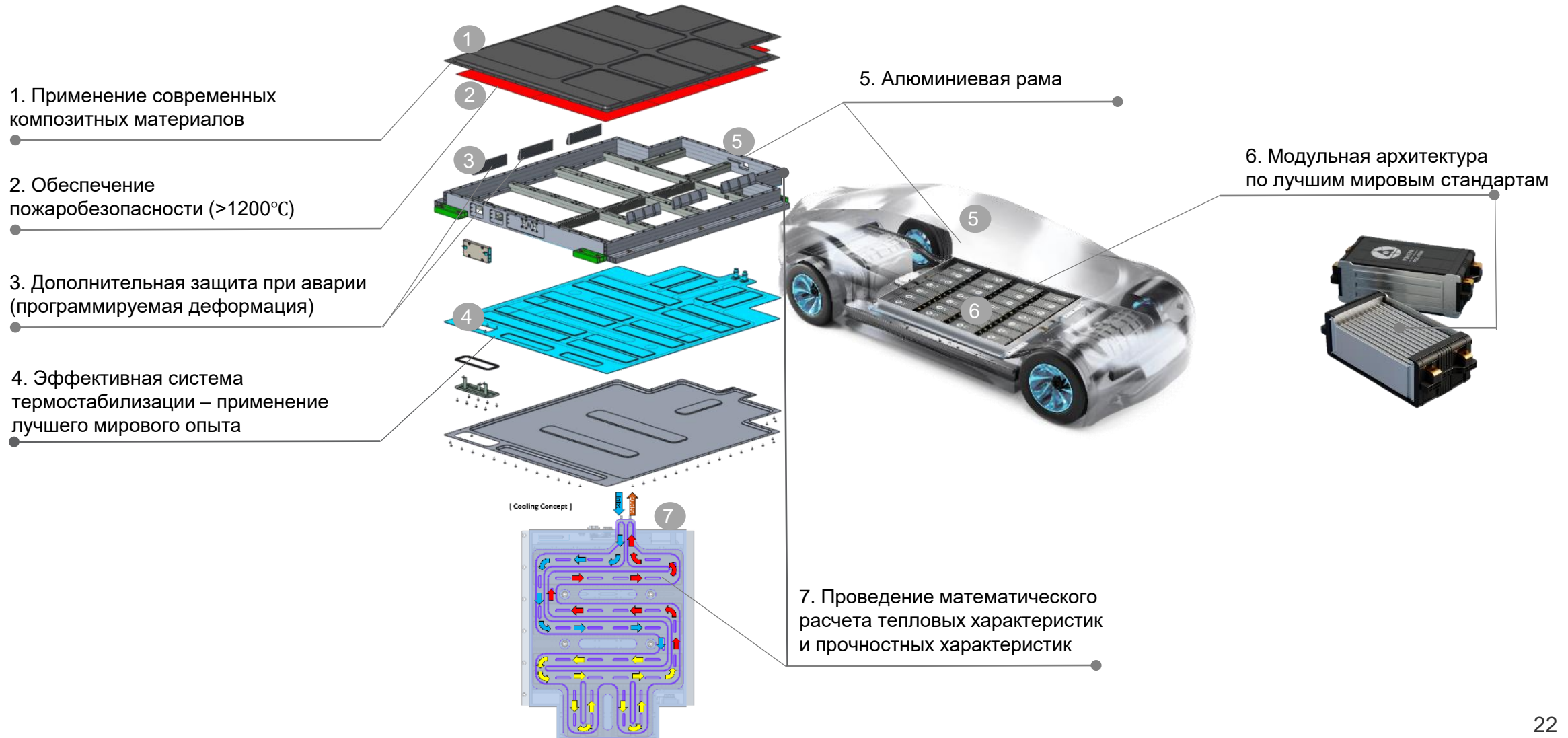
4 400 МВт·ч

8 400 МВт·ч

>16 000 МВт·ч



Тяговые батареи (ТАБ) РЭНЕРА: созданы в рамках современной концепции тяговых батарей



Спасибо

