

**Інструкція  
з експлуатації електровелосипедів  
та електроаккумуляторів до них**

**[www.promel.com.ua](http://www.promel.com.ua)**



## ШАНОВНИЙ ПОКУПЕЦЬ!

Дякуємо Вам за придбання електровелосипеда з мотор-колесом. Сподіваємося, що він принесе Вам масу задоволення, стане надійним помічником в роботі і організації дозвілля.

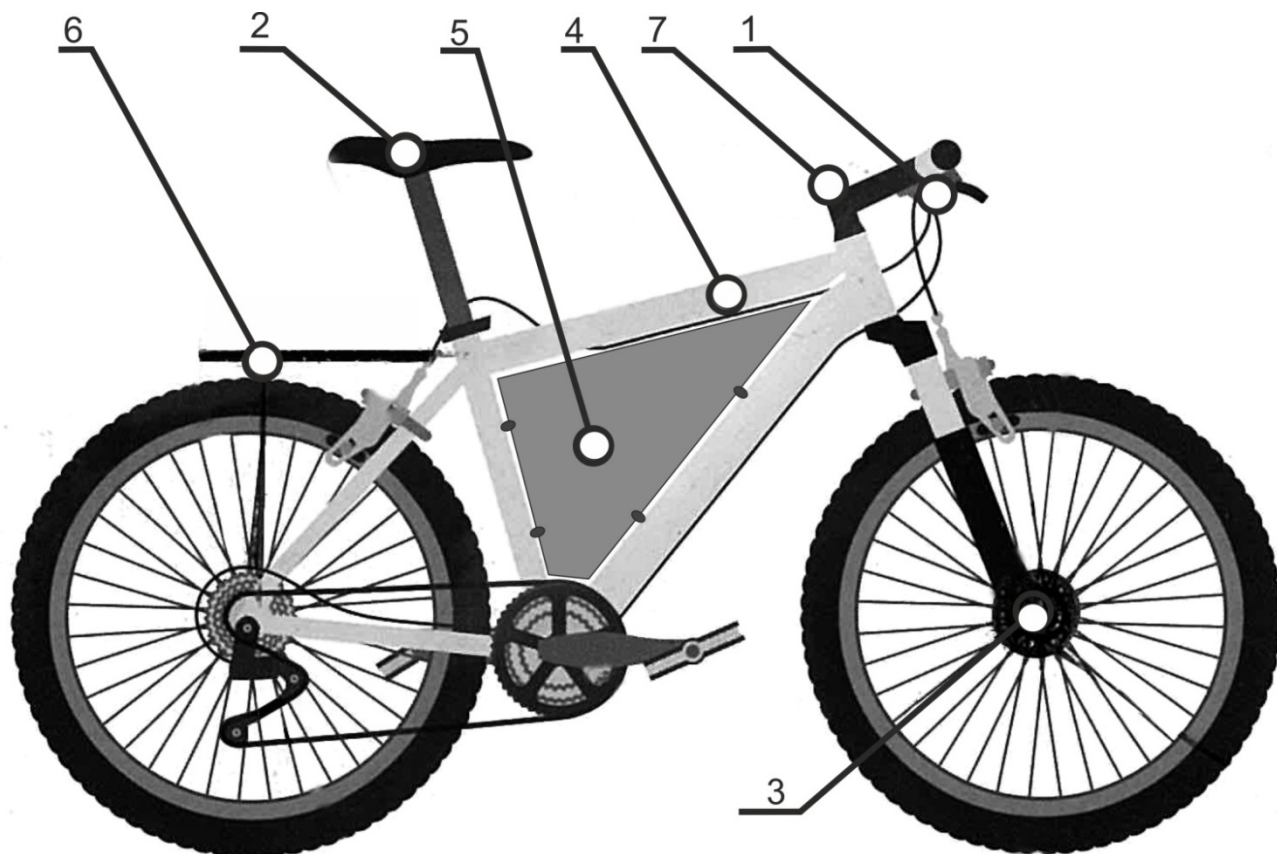
### УВАГА!

Переконливо просимо Вас уважно вивчити це керівництво. Технічний стан і термін служби електровелосипеда залежить від його правильної експлуатації, а справність транспортного засобу та вміння керувати ним - запорука Вашої безпеки на дорозі.

### ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ

1. Вивчіть Правила дорожнього руху і завжди їх дотримуйтесь.
2. Не довіряйте управління електровелосипедом дітям і особам, які не знають Правил дорожнього руху, або які не мають достатнього досвіду управління двоколісними транспортними засобами.
3. Не керуйте електровелосипедом в нетверезому стані, або перебуваючи під впливом медичних препаратів, що уповільнюють реакцію організму.
4. Вивчіть порядок контрольного огляду електровелосипеда, викладений у цьому керівництві.  
Обов'язково проводьте контрольний огляд перед початком руху. Не використовуйте несправний електровелосипед!
5. Одягайте яскравий одяг, щоб бути помітним для інших учасників дорожнього руху.
6. Дотримуйтесь швидкісного режиму, не перевищуйте рекомендовану швидкість руху для Вашого електровелосипеда. Не перевантажуйте електровелосипед і не намагайтеся перевозити на ньому великогабаритні вантажі. Зайва вага може призвести до чрезмірної деформації шин, навантаження на раму, нагрівання двигуна та акумулятора, неефективної роботи гальм.
7. Завжди використовуйте захисний шолом. Рукавички і манжети Вашої куртки не повинні ускладнювати використання органів управління, особливо рукояток управління гальмами.
8. Не робіть різких поворотів і гальмувань, та не робіть несподіваних маневрів. Набирайте швидкість плавно. Різкий набір швидкості може привести до втрати управління, особливо на слизькій дорозі.
9. Проявляйте особливу обережність на перехрестях і дорогах з інтенсивним рухом. Рухайтесь в правому ряду.
10. Електровелосипед НЕ завжди оснащений покажчиками поворотів і стоп-сигналами. Для інформування інших учасників дорожнього руху про маневр - сигналізуйте руками.
11. Для захисту електровелосипеда від угону, рекомендуємо відразу придбати тросовий замок.

## ЗАГАЛЬНА СХЕМА ДВОКОЛІСНОГО ЕЛЕКТРОВЕЛОСИПЕДА

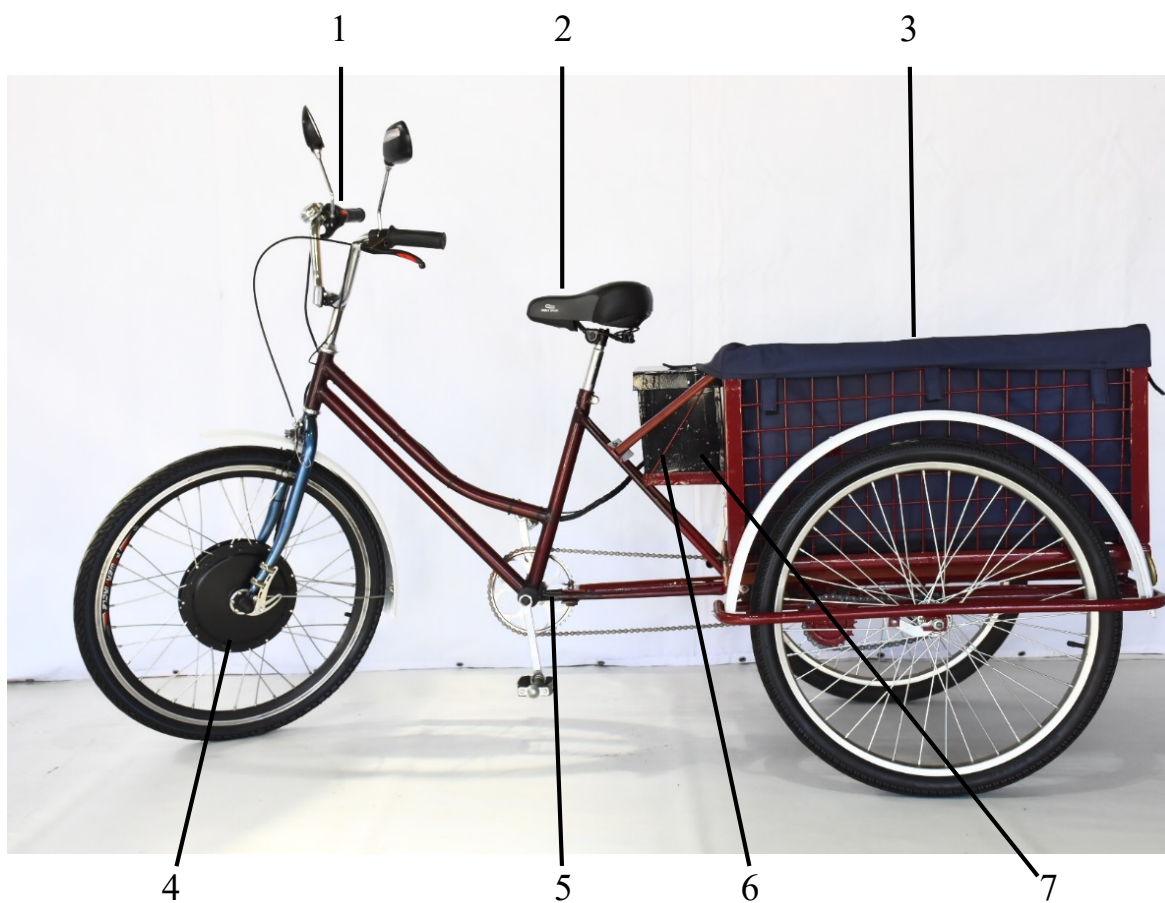


1. Кермо
2. Сидіння
3. Мотор - колесо
4. Рама
5. Контролер, акумулятор
6. Багажник
7. Елементи управління та індикації велосипеда, які розміщені на кермі.

Технічні характеристики	Комплектація електровелосипеда
Колеса	
Покришка:	
Акумулятор (тип)	
Напруга	
Ємність батареї	
Мотор-колесо	
Макс. швидкість	
Макс. пробіг без підзарядки:	
Макс. вантажопідйомність	
Повна вага електровелосипеда	
Зарядний пристрій	

\*Заповнюється при продажі

## ЗАГАЛЬНА СХЕМА ТРИКОЛІСНОГО ЕКТРОВЕЛОСИПЕДА ІЗ ЗАДНЬОЮ КОРЗИНОЮ



1. Ручка управління швидкістю
2. Сидіння
3. Вантажна задня корзина
4. Мотор - колесо
5. Рама
6. Контролер
7. Блок акумуляторів

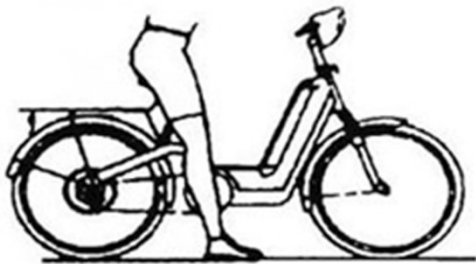
## ЗАГАЛЬНА СХЕМА ТРИКОЛІСНОГО ЕЛЕКТРОВЕЛОСИПЕДА З ПЕРЕДНЬОЮ КОРЗИНОЮ



1. Передня вантажна корзина
2. Ручка управління швидкістю
3. Сидіння
4. Багажник
5. Блок акумуляторів
6. Контролер
7. Рама
8. Мотор-колесо

## ПІДГОТОВКА ДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ :

1. Встановіть сідло на необхідну висоту і зафіксуйте його, як показано на малюнку 1.
2. Не висовуйте сідло вище лінії безпеки на підсідельному штирі.



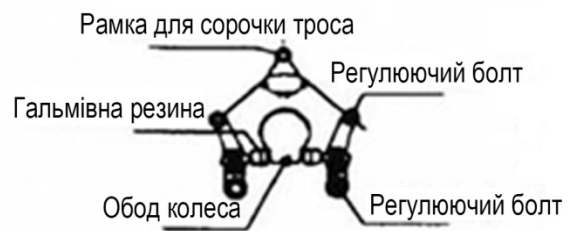
мал.1

## РЕГУЛЮВАННЯ ГАЛЬМ.

Необхідно відрегулювати натяжіння тросів таким чином, щоб гальмування відбувалося при НЕ повному торканні ручки гальма до керма, приблизно на 1,5-2см. (мал.2, розмір L). Проміжок між резиною гальмівної колодки та ободом має бути приблизно 1,5 мм. (мал.3)



мал.2



мал.3

## РЕГУЛЮВАННЯ КЕРМА

Зафіксувавши переднє колесо ногами, встановіть кермо перпендикулярно колесу. Шестигранним ключем затисніть кермо, на обраній висоті. Не висуйте кермо вище обмежувальної мітки на трубі.

## ОБСЛУГОВУВАННЯ ВЕЛОСИПЕДНОГО ЛАНЦЮГА

На жаль у сучасному велосипеді цей вузол потребує постійної уваги і обслуговування. І хоч він не є електровузлом ми повинні трохи сказати про цей вузол. Якщо сказати коротко, то сучасний велосипедний ланцюг це витратний матеріал, як і покришка на колесах. Від того як ви будете їздити, на яких передачах, в яких умовах, як будете змащувати ланцюг його вистачить приблизно від 500 км до 2500 км пробігу, якщо це буде їзда одними ногами.

Для бажаючих розглянути це питання з усіх сторін відсилаємо їх до сторінок інтернету, там буде багато необхідної інформації - [www.sportek.in.ua](http://www.sportek.in.ua) або інші сайти.

Підсумуючи це питання можемо сказати, якщо ви їздите на електровелосипеді з мотор-колесом бажано вибирати такі передачі, на ваших зубах касети та передньої ведучої шестерні, щоб велосипедний ланцюг по прямій лінії переходив з ведучої шестерні на задню касетну шестерню. Цим ви максимально подовшите роботу ваших шестерен касети та вашого велосипедного ланцюга.

На моделях велосипедів з однією задньою велосипедною зірочкою, стоять товсті ланцюги, старого типу, які не бояться розтягування. І якщо ви маєте перемикання швидкостей в задній втулці, то можете не турбуватися за ваш ланцюг, він буде жити довго.

Робота вашого мотор-колеса буде замінювати роботу вашого ланцюга, тому мотор-колесо подовжує життя велосипедного ланцюга, на ті кілометри пробігу, коли працює мотор-колесо.

### **ЗАРЯДНИЙ ПРИСТРІЙ ТА ЗАРЯДКА АКУМУЛЯТОРА ЕЛЕКТРОВЕЛОСИПЕДА.**

Гніздо для підключення зарядного пристрою розташоване на коробці АКБ.

1. Після покупки транспортного засобу, здійсніть повну зарядку його акумулятора.

2. Для збільшення ресурсу акумулятора, заряджайте його якомога частіше, щоб він завжди був заряджений повністю.

3. У разі, якщо не використовувати акумулятор тривалий термін, зарядіть його повністю. Крім того, заряджайте його раз на місяць.

4. Для зарядки вставте штепсель зарядного пристрою в зарядне гніздо коробки акумуляторного відсіку і включіть в розетку електричної мережі (220V). Індикатор на зарядному пристрої загориться червоним світлом, вказуючи на те, що йде зарядка. Через 2-8 годин зарядки індикатор загориться зеленим, показуючи, що акумулятор заряджений повністю. Після цього зарядний пристрій переходить в режим очікування, з малою силою струму. Відключіть зарядний пристрій спочатку від мережі 220V, а потім від акумулятора.

- зберігайте зарядний пристрій і акумуляторну батарею в недоступному для дітей місці;

- щоб уникнути ураження електричним струмом, не розбирайте зарядний пристрій;

- забороняється накривати зарядний пристрій в процесі зарядки, щоб не обмежувати доступ повітря до вентиляційних отворів в корпусі пристрою;

- якщо під час зарядки з'явився сторонній запах, або температура зарядного пристрою стала вище +60°C, необхідно зупинити процес зарядки і звернутися в сервісну майстерню для ремонту.

- не використовуйте акумулятор, перш ніж він повністю зарядиться, так як це скоротить термін його служби;

- не допускайте попадання рідин і металевих предметів всередину зарядного пристрою;

## СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТА ІНДИКАЦІЇ ЕЛЕКТРОВЕЛОСИПЕДУ

Зазвичай електровелосипед обладнується наступними елементами управління та індикації:

1. Ключ запалювання: знаходиться на коробці з АКБ і контролером, здійснює підключення АКБ до контролеру велосипеда.

2. Кнопка вмикання/вимикання: знаходиться на рулі велосипеда, здійснює включення контролера електровелосипеда в роботу і дає дозвіл на роботу мотор-колеса.

3. Кнопка «Круїз-Контроль»: знаходиться на рулі електровелосипеда. При досягненні електровелосипедом заданої швидкості і натисканні на цю кнопку, контролер буде автоматично підтримувати задану швидкість руху. Використовувати цю кнопку треба дуже уважно, так якщо Ви не будете уважні під час руху і невчасно відреагуєте на перешкоду, то можете потрапити в аварію. Відключення даного режиму здійснюється автоматично при натисненні на будь-яку ручку гальмування.

4. Ручки гальм з датчиками відключення мотор - колеса. При необхідності зменшити швидкість, при натисненні на ці ручки, відбувається відключення мотор-колеса і механічне гальмування велосипеда.

5. Перемикач швидкості 1-2-3. Віртуальний перемикач швидкісних режимів поїздки.

6. Ручка газу - акселератор (задатчик) швидкості обертання мотор-колеса електровелосипеда.

7. Система PAS - система яка включає в роботу мотор-колесо і обертає його після трьох, п'яти оборотів педалей. Ця система асистує Вам і знижує навантаження на ноги при поїздки. При зупинці обертання ваших педалей, вона вимикає електродвигун вашого велосипеда.

8. Індикація стану зарядженого Вашого акумулятора:

А) може бути виконана на трьох, або більше світлодіодах, які показують рівень заряду Вашого акумулятора при його розрядці під час Вашої поїздки.

Зелений колір індикатору, або горить вся світлодіодна лінійка - заряджений повністю, жовтий - на 50%. Коли загоряється червоний світлодіод, або останній в ряду - це означає закінчення заряду вашого акумулятора.

Б) може бути виконана у вигляді цифрового індикатора напруги вашого акумулятора. Це більш точна індикація його стану. У такому випадку Ви повинні знати **величину напруги повного заряду** вашого акумулятора (для 36V літій – іонного зарядженого акумулятора – це 42V), та величину напруги розрядженого акумулятора (для 36V літій-іонного розрядженого акумулятора це 29V), і в цих межах можливо здійснювати поїздки.

В) може бути виконана за допомогою індикації величини заряду в ампер-годинах A/h приладом кулонометром, який показує реальну величину, яку має заряд вашого акумулятора в ампер/годинах і його напругу. Це буде найточніша інформація про ваш акумулятор, аналогічна кількості бензину в бензобаку вашого автомобіля, так як акумулятор з часом втрачає ємність, а напруга повністю зарядженого 36V акумулятора ємністю 12A/год і 10A/год - однакові за рівнем індикації напруги АКБ

Ви будете бачити тільки те, що він заряджений, а скільки в ньому реально ампер/годин - ні.

**Таблиця рівня напруги повністю заряджених (max V) і розряджених (min V) акумуляторів з BMS управлінням для Літій - іонних, LiFePO<sub>4</sub>, Boston Swing і тягових свинцевих AGM акумуляторів.**

табл. 1

Тип акумулятора	36 V		48 V		60 V		72 V		Примітка
	max	min	max	min	max	min	max	min	
Свинцеві тягові	42,6	30,6	56,8	40,8	71,0	51,0	85,2	61,2	AGM акк.
Boston Swing	42,0	29,0	54,6	37,7	67,2	46,4	79,8	58,0	
LiFePO <sub>4</sub>	43,2	30,0	57,6	40,0	72,0	50,0	86,4	60,0	
Літій-іонний	42,0	29,0	54,6	37,7	67,2	46,4	79,8	58,0	

9. Двигун вашого велосипеда. Двигун, або мотор-колесо, може бути редукторним або прямопривідним. Редукторні відрізняються більш сильною тягою, прямопривідні більш швидкісні. Прямопривідний може працювати в режимі рекуперації при включеному гальмуванні, редукторні - не можуть. Прямопривідні важчі, ніж редукторні, приблизно в два рази. Важливою характеристикою двигуна є напруга V та потужність W – наприклад 36V 350W, або 48V 500W. Потрібно знати якій струм споживає Ваше мотор-колесо, так як величина струму може коливатися від I номінального до I максимального і Ваш акумулятор повинен мати потужність забезпечувати цей струм. Особливо важливою характеристикою мотор-колеса є його крутний момент, який вимірюється в Ньютон/метр, наприклад 21Н/М або 36Н/М. Чим більше цей показник, тим більше корисної нагрузки може нести Ваш електровелосипед. Про мідрайвмотор ми добре описали в нашій статті «Кілька практичних порад як треба підходити до вибору електровелосипеду при його покупці». Тому бажаючих відсилаємо на сайт [www.promel.com.ua](http://www.promel.com.ua) розділ «Як і який придбати електровелосипед».

10. Інтегрований перемикач поворотів, кнопка «Горн», кнопка включення передньої фари та заднього габариту. При обладнанні Вашого велосипеда сигналом «Горн», передньою фарою, поворотами і габаритами Ви робите поїздку в вечірній час більш безпечною.

11. Блок зарядки вашої АКБ. Підключення зарядного пристрою до вашого АКБ робиться спочатку підключенням її до АКБ, а потім в мережу. Спочатку загоряється червоний світлодіод, після зарядки – зелений. Дочекайтеся загорання зеленого світлодіода на зарядному пристрої та тоді відключайте зарядку. Не лякайтеся, якщо зарядка грітиметься, це нормальний режим роботи. Після відключення зарядки закрийте гніздо зарядки на коробці АКБ.

12. При використанні на велосипедах ручок гальма і перемикач швидкостей в один об'єднаний блок, датчики відключення мотор-колеса, при натисканні на ручку гальма, ставляться на гальмівний трос біля гальмівних приводів. Будьте уважні і не пошкодіть їх при поїзді або падінні.

13. Контролер - спеціалізований блок призначений для подачі напруги і обертання вашого мотор-колеса та отримання інформації від всіх систем управління вашого електровелосипеду. Забезпечує ряд допоміжних функцій таких як:

- круїз-контроль;
- PAS;
- рекуперація;
- три віртуальних швидкості;
- одноступінчате обмеження швидкості;
- автоматичне відключення мотор-колеса при гальмуванні;
- відображення швидкості, відстані пробігу, рівня заряду АКБ при підключенні відповідних панелей індикації.

Контролери розрізняються по напрузі роботи 24V, 36V, 48V, 60V, 72V; по току, який вони видають на мотор-колесо: I номінальне і I максимальне. I номінальне - робочий струм, I максимальне - короткочасний робочий струм.

Основна характеристика контролера - це потужність 250Вт, 350Вт, 500Вт, 700Вт, 800Вт, 1000Вт і т.д.

#### 14. Освітлення Вашого велосипеда і сигнал ГОРН.

Багато, щоб Ваш велосипед був забезпечений передньою фарою, задніми сигналами габаритів, які включаються при включенні передньої фари. При включенні поворотів, ззаду повинні мигати жовтим кольором лівий, або правий поворот. При натисканні на ручку гальма, ззаду повинен загорітися стоп-сигнал, аналогічний стопам на автотранспорті. Це значно убезпечить Вашу їзду у вечірній і нічний час. Сигнал ГОРН буде подавати звуковий сигнал тим перешкодам, які будуть перебувати на Вашому шляху. Всі кнопки знаходяться на рулі Вашого електровелосипеда, в одному інтегрованому перемикачі, дуже ергономічні і зручні для використання.

15. Одним з основних вузлів електровелосипеда є акумуляторна батарея. Вона є пристроєм, що має обмежений ресурс роботи.

Характеристиками акумулятора (далі АКБ) є:

А) напруга - в вольтах (V) -24V, 36V, 48V, 60V, 72V.

Б) ємність - в ампер/годинах A/h 12 A/h , 15 A/h (будь-яке), іноді характеристику V і A/h замінюють однієї в  $W = V * A / h$

В) тип - матеріал з якого виготовлені елементи АКБ:

В) Li - ion, 2) LiFePO<sub>4</sub>, 3) BOSTON SWING, 4) тягові свинцево-кислотні AGM

Г) кількість циклів заряду/розряду - 300, 500, 1000 і т.д. , які ваша АКБ витримують в процесі її експлуатації, до початку втрати її початкової величини ємності в A/h .

Ознайомтесь з коротким описом типів акумуляторних елементів використовуваних для складання акумуляторних батарей у електровелосипедах. Це допоможе Вам зробити правильний вибір і подовжити службу Вашого акумулятора.

**Ваш велосипед може бути укомплектований: 1) свинцево-тяговим AGM акумулятором, 2) літій-іонним акумулятором, 3) LiFePO<sub>4</sub> акумулятором, 4) Boston Swing акумулятором, можуть бути й інші, але вони не широко поширені.**

## I. СВИНЦЕВО - ТЯГОВІ AGM АКУМУЛЯТОРИ

Експлуатація така ж, як і звичайних автомобільних акумуляторів.

По температурному режиму не експлуатувати при підвищених температурах навколишнього середовища

Не допускати перегріву на сонці і експлуатації при значному зниженні  $t^{\circ}\text{C}$  навколишнього середовища.

Свинцево-кислотні AGM бувають тягові і буферні. Тягові свинцево-кислотні AGM акумулятори відрізняються від звичайних (буферних) акумуляторів, використовуваних в блоках безперебійного живлення комп'ютерів, тільки вагою (вони більш важкі). Дуже часто їх плутають і ставлять на електровелосипед буферні, такі ж по виду, розміру і маркування, але не по внутрішньому складу (менш потужні, легкі) акумулятори. Вони швидко виходять з ладу. Вага справжнього тягового кислотного-свинцевого AGM акумулятора складає 4,4кг при 12V і 12A/h ємності заряду.

Рекомендована температура зарядки AGM АКБ становить  $+18 - +25^{\circ}\text{C}$ . При температурі  $0^{\circ}\text{C}$  ефективність зарядки падає. При температурі нижче  $0^{\circ}\text{C}$  зарядити свинцево-кислотний AGM акумулятор не можливо.

Рекомендація заводу-виробника по розрядці AGM тягового акумулятора при його експлуатації: розрядка AGM АКБ повинна бути не більше 20% від номінальної ємності, після чого його потрібно поставити на зарядку.

Не варто допускати падіння напруги нижче 10,2V так як сульфатація пластин АКБ починається нижче цього рівня.

Струм заряду AGM акумулятора не повинен перевищувати 10% його ємності. Це в середньому 1-1,8A. Чим більше струм заряду, тим більше він гріється, випаровується його електроліт і він виходить з ладу. Не допускається падіння напруги на вашій АКБ нижче допустимих для їх типу напруги, тому що після цього вони починають руйнуватися:

- для 24V - це 20,4V;
- для 36V - це 30,6V;
- для 48V - це 40,8V;
- для 60V - це 51 V;
- для 72V - це 61 V.

Чим швидше, після поїздки, ви починаєте заряджати ваш АКБ, тим довше термін його експлуатації.

Не допускайте перезаряд акумулятора, використовуйте тільки спеціальні зарядні пристрої для такого типу акумулятора по напрузі.

Технічні характеристики свинцево-кислотного AGM тягового акумулятора 12V, 12A/h

Верхня напруга заряду	14,2V
Нижня напруга розряду	10,2V
Робоча напруга розряду	12V
Рекомендований струм заряду	1-1,8A
Номінальний струм розряду	24A
Максимальний струм розряду	60A (5сек)
Вага	4,4кг
Кількість циклів розряду / заряду	500, при розряді, але не більше ніж на 20 % від номіналу ємності

Остання характеристика дуже важлива для розуміння терміну експлуатації AGM АКБ.

Вимоги заводу виробника: не допускати розряд AGM акумулятора більше ніж на 20% від його ємності. При поїзді на електровелосипеді цю вимогу виконати практично неможливо, тому що ви, Ви скоріш усього, зможете зарядити його тільки повернувшись додому, спеціальним зарядним пристроєм. Тому реально ці акумулятори працюють на електровелосипедах в режимі глибокої розрядки, яку вони «бояться» і відповідно кількість заявлених 500 циклів заряду/розряду реально опускається до 300, що ми бачимо в житті.

З огляду на всі нюанси зарядки і розрядки свинцево-кислотних тягових акумуляторів, ми доукомплектуємо наші велосипеди (зазвичай триколісні), де ми ставимо ці AGM акумулятори, двома електронними пристроями: контролером BMS і блоком еквалайзера.

Якщо свинцево-тягові акумулятори обладнані контролером заряду-розряду зі звуковою індикацією критичного розряду, тобто ваш акумулятор обладнаний платою BMS, то він працює наступним чином:

Хочемо зварнути увага на те, що в електроскутерах або інших важких електровелосипедах ви можете зустрітись з свинцево-тяговими акумуляторами типу Lead-Acid Battery, які мають трішки іншу верхню величину напруги нового заряду не 14,2V як AGM, а 14,7V на одну батарею.

Це використовується для збільшення потужності акумулятора цього виду електротранспорту. При цьому потрібно пам'ятати, що ваш заряджений пристрій повинен мати не тільки характеристику –«для свинцевих акумуляторів», а мати надпис Lead-Acid Battery charger (для 48V АКБ) Output – 59,0V, 2,8-3A. При цьому якщо ви будете використовувати у разі виходу з ладу вашого заводського зарядженого пристрою, інший зарядний пристрій для свинцевих (AGM) акумуляторів, то для 48V АКБ типу AGM Output зарядного пристрою буде 56,8V і ви будете трішки недозаряджати вашу АКБ типу Lead-Acid. Звертайте на це вашу увагу.

## **ЗАРЯД**

Пристрій відслідковує напругу кожного елемента зі складу АКБ в збірці вашої AGM АКБ. При досягненні граничної (але некритичної) напруги заряду на будь-якому з них, буде розімкнутий зарядний ланцюг. Через час, якщо напруга на всіх акумуляторах допускає подальший заряд, ланцюг буде відновлено. Так буде тривати до тих пір, поки весь акумулятор не зарядиться до номінальної величини. Це дозволяє не побоюватися перезарядження кожного з акумуляторів, незалежно від їх стану або стану інших, (в збірці) акумуляторів.

## РОЗРЯД

Пристрій контролює напругу кожного з акумуляторів в збірці Вашої АКБ в процесі розряду.

Якщо напруга на якому-небудь акумуляторі близька до критичної, подається періодичний звуковий сигнал. При подальшому зниженні напруги, контролер буде відключений на 2 секунди, що викличе вимикання двигуна. Подальша (без підзарядки) експлуатація акумулятора малоефективна і призводить до його прискореного зносу. Але Ви можете поступити на свій страх і ризик. Для цього передбачений режимом «докатка».

### РЕЖИМ "ДОКАТКА" ДО СВИНЦЕВО-ТЯГОВИХ АКБ

В нашій прошивці BMS до свинцево-тягових АКБ режим "докатка" включається автоматично.

Після першого спрацьовування захисту по напрузі включається режим "докатка". Це дозволяє ще якийсь час експлуатувати акумулятори.

Нагадування про включений режим «докатка» проявляється в періодичному відключенні акумулятора (приблизно кожні 5 хвилин). Супроводжується періодичними короткими звуковими сигналами.

Незважаючи на "негативний" для акумуляторів режим «докатка», пристрій не дозволить розрядити акумулятори в «нуль». При напрузі нижче 6V навантаження буде відключено повністю.

**Заряд-розряд з блоком еквалайзера** – це робота окремого електронного пристрою, який в процесі заряду вашої акумуляторної батареї, що складається наприклад, з чотирьох послідовних з'єднаних елементів 12V/12A/h (акумуляторна батарея 48V 12 а/ч) стежить за тим, щоб кожен з цих елементів рівномірно заряджався під час зарядки і рівномірно розряджався під час роботи, не відключаючи їх. Він не допускає випадання окремих елементів батареї з синхронної роботи.

Застосування цих електронних плат набагато продовжить життєвий цикл вашої свинцево-кислотної АКБ.

*Робота плати BMS або контролерів заряду-розряду інших по типу акумуляторних батарей (наприклад літій-іонних, або літій-ферумних) практично така ж сама. Різниця може бути в тому, що режиму докати може не бути.*

Таким чином, підсумовуючи, по свинцево тяговим AGM-акумуляторів можна сказати:

- 1) Найдешевший варіант у порівнянні з літій-іонним.
- 2) Номінальний струм  $I_n = 24a$  дозволяє працювати з мотор-колесами до 1000Вт.
- 3) «Боїться» глибоких розрядів, нижче 80% від номіналу.
- 4) Середній ресурс 300 циклів заряду-розряду.
- 5) Велика вага, акумулятор 36V, 12A/h, важить  $4,4 \times 3 = 13,2$  кг без корпусу, аналогічний літій-іонний, на елементах 18650, всього 2,7кг.
- 6) Займає багато місця за габаритами.
- 7) Має сенс використовувати в важких скутерах, триколісних велосипедах.
- 8) Чутливий до зарядки при низьких температурах.
- 9) Чутливий до роботи при низьких температурах.

10) При використанні на важких мопедах з потужними мотор-колесами буває момент «просадки» потужності, при старті з місця, через фізико-хімічні властивості свинцево-кислотної AGM АКБ.

## II. УНІВЕРСАЛЬНА ЛІТІЙ-ІОННА АКУМУЛЯТОРНА БАТАРЕЯ

Універсальна літій-іонна акумуляторна батарея призначена для роботи на електровелосипедах, електросамокатах та іншому електротранспорті, що має мотор-колесо або електродвигун з номінальною напругою 24, 36, 48V і номінальною потужністю до 350Вт, 500Вт, включно. Також вона може використовуватися з іншим обладнанням, що працює від постійного струму силою до 40А, з номінальною напругою 24V, 36V, 48V. Наприклад, для батареї величина робочого струму розраховується виходячи з основних характеристик одного елемента: 3,6V, 6,4А - безперервний струм розряду і 3,2А/h ємність одного елемента.

Кожна батарея виготовляється з високотокових літій-іонних елементів 18650. Вони можуть бути  $\text{LiCoO}_2$ ,  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  або  $\text{LiNiMnCoO}_2$ - це їх склад. Їх ми будемо називати літій-іонні батареї.

Виготовлення універсальної літій-іонної акумуляторної батареї **ведеться по класичним технологіям** – за допомогою точкового зварювання та спеціальної нікелевої шини. Для надійної фіксації елементів і гарного охолодження, використовуються спеціальні холдери. Для оптимізації обсягу, вся збірка холдерів відразу друкується на 3D принтері. Для зменшення втрат енергії, застосовуються спеціальні кабелі великого перерізу з низьким опором.

У корпусі батареї змонтована керуюча плата BMS, балансує елементи при заряді, та захищає акумуляторну батарею від короткого замикання і перезарядки кожного елемента батареї, надмірного розряду кожного елемента батареї.

Все це, в комплексі, забезпечує великий термін служби батареї, який зазвичай становить 3-5 років.

**Після вироблення ресурсу літій-іонної батареї ми можемо, зі знижкою, замінити літій-іонні елементи на нові, більш потужні.**

Універсальний літій-іонний акумулятор **відрізняється від спеціалізованих літій-іонних АКБ** для електровелосипедів - відсутністю дорогого заводського корпусу. **Універсальна літій-іонна батарея** збирається в легкому корпусі з спеціального пластика, товщиною 1 мм, покритого плівкою ПВХ. На замовлення клієнта, їй можна надати будь-яку іншу форму. Наприклад, можна виготовити тонку і довгу АКБ; можна - у вигляді куба, правильного паралелепіпеда, трикутника, трапеції або циліндра. Єдине обмеження: в формі, заданих розмірів, повинно розміститися та кількість літій-іонних елементів, яка потрібна для набору необхідної ємності.

За своїми параметрами, універсальна літій-іонна АКБ підходить для роботи з мотор-колесами і електродвигунами номінальною потужністю 250Вт, 350Вт, 500Вт, без допомоги педалів. Для великих потужностей 500, 1000Вт і більше, рекомендується встановлювати  $\text{LiFePO}_4$  батарею, або BOSTON SWING батарею.

Якщо батарея значно розряджена, або працює при низькій температурі повітря протягом тривалого часу, при розгоні або русі з максимальною швидкістю, її продуктивності може бути недостатньо. Тому, для поїздок на електровелосипеді з

високою швидкістю, без допомоги педалей, слід купувати акумуляторну батарею хоча би з невеликим запасом потужності.

Універсальна літій-іонна АКБ - практичне рішення. Вона легше серійних заводських акумуляторних батарей, так як не має алюмінієвого або пластикового корпусу з кронштейном. З цієї ж причини - вона компактніше і значно дешевше спеціалізованої батареї, такої ж потужності для електровелосипеда.

Гарантія на наші літій-іонні АКБ - 1 рік, як і термін гарантії на їх елементи.

Акумуляторна батарея комплектується кабелем довжиною 180 мм з роз'ємом для підключення автоматичного зарядного пристрою.

Для підключення до контролера, або інших споживачів енергії, батарея має силовий вихід - два гнучких дроти завдовжки 180мм на які, за замовленням, можна встановити необхідний роз'єм.

Рекомендований струм зарядного пристрою: згідно з інструкцією по експлуатації.

**Примітка:** автоматичний зарядний пристрій в комплект поставки не входить і отримується окремо.

- Час зарядки АКБ: 1-10 години (в залежності від рівня розряду і струму зарядного пристрою)

- Допустимий діапазон температури повітря при зарядці АКБ:  $0 \div +30$  C

- Допустимий діапазон температури повітря при експлуатації АКБ:  $-15 \div +40$ .

Відстань пробігу електровелосипеда з мотор-колесом номінальною потужністю 350 Вт повної зарядки АКБ 12 А/х, 36V, без обертання педалей до 35 км.

Відстань пробігу електровелосипеда з мотор-колесом номінальною потужністю 350 Вт, з повною зарядкою АКБ 12 А/х, за допомогою мотор колеса і педалей до 50км.

Середня кількість робочих циклів Li-ion АКБ: 500 (дивись паспорт) характеристик елемента NCR 18650 GA на стор.16, (п.3.7).

Сама літій-іонна АКБ не обладнана будь-яким індикатором рівня заряду. Тому, рекомендуємо доповнити її індикатором рівня заряду: вольтметром, або використовувати разом з ручкою газу LED – дисплей, або світлодіодний дисплей, що має індикатори рівня заряду батареї за рівнем її напруги.

Для установки на велосипед універсальної літій-іонної АКБ, ми використовуємо корпус з металу з порошковою окраскою під колір рами.

**Краще не допускати недозаряду батареї.**

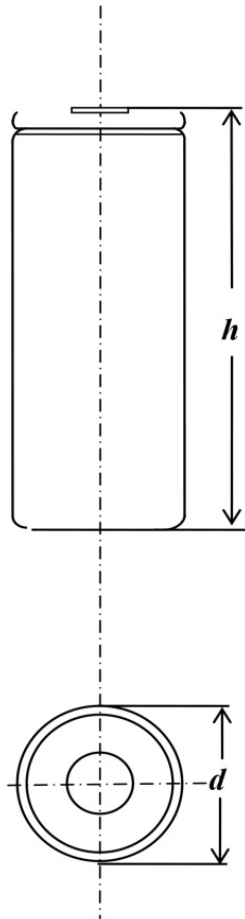
Треба користуватися рекомендованим виробником зарядним пристроєм. Тривале зберігання батареї повинно бути з 40% зарядкою.

Для повної індикації рівня заряду акумулятора в ампер/годинах і його рівня розряду можна використовувати прилад, який називається **кулометр**. Він реально покаже скільки ампер/годин при зарядці зайшло в Ваш акумулятор, скільки ампер/годин ви витратили при їзді і скільки залишилося. Це аналогічно рівню бензину в бензобаку автомобіля. Його, як окрему опцію, можна замовити з установкою на руль велосипеда. Треба враховувати, що для застосування цього приладу потрібно на етапі виготовлення АКБ вмонтувати в її середину його датчик – датчик кулометра.

### III. ПРИКЛАДИ ХАРАКТЕРИСТИК Li-ion ЕЛЕМЕНТІВ БАТАРЕЇ

Зразок заводської специфікації паспорта на елемент  
літій-іонної батареї INR 18650-320

#### 产品规格 (Product Specifications)



类型

圆柱通用型电池

Type----- Normal Cylindrical Battery

型号(Model)----- INR18650-320

尺寸(包括热缩外套)

**Dimension** (Including shrink sleeve/label)

直径 (Diameter), d ----- 18.30±0.20mm

高度 (Height), h ----- 64.90±0.25mm

重量 (Mass) ----- 47g (Approx)

标称电压 (Nominal voltage) ----- 3.7V

容量 Capacity

C: 典型值 (Typical) ----- 3200mAh

最小值 (minimum) ----- 3100mAh

恒压充电电压 (CV Charge voltage)

最大(Maximum)----- 4.2V

最大持续充电电流

**Maximum continuous charge current**----- 3200mA

最大放电电流 **Maximum discharge current**

连续 Continuous----- 6.4A

放电终止电压 (Discharge cut-off voltage)----- 2.5V

不含 PTC 内阻 (Internal impedance without PTC) (23±2°C)--- ≤40mΩ

使用温度 (Operation temperature)

放电(Discharge)----- -20-60°C

充电(Charge)----- 0-45°C

保存温度(Storage temperature)

(不能结露 non-condensing)

1个月以内 (Within 1month)----- -20-60°C

1-3个月 (1-3months)----- -20-45°C

3-12个月 (3-12months)----- -20-20°C

### 3. 性能及测试条件 (Performance and test conditions)

标准充电:  $0.5C=1600mA$  恒流充电至4.2V; 然后4.2V 恒压充电至电流小于0.01C。

Standard charge:  $0.5C=1600mA$  constant current (CC) charge to 4.2V, followed by 4.2V constant voltage (CV) charge until current taper to  $\leq 0.01C$ .

序号 No.	测试项目 Test item	测试条件 Test conditions	要求 Requirements
3.1	外观 Outside Appearance	目测 Visual check	无污迹、无变形和划伤 No prominent stain and deformation, nor damage.
3.2	尺寸 Outside Dimensions	游标卡尺 Vernier clippers	直径 Diameter $18.30\pm 0.20mm$ 高度 Height $64.90\pm 0.25mm$
3.3	出货时开路电压 Open circuit voltage at delivery	出货后1 周以内测定。 Voltage within 1 week after delivery	3.6V或以上 3.6V or more
3.4	出货状态内阻 Internal resistance at delivery	出货后1 周以内交流四线法 (1kHz) 测定。 The cell impedance shall be measured by AC method (1kHz) within 1 week after delivery.	$40m\Omega$ 或以下 $40m\Omega$ or less
3.5	额定容量 Nominal capacity	标准充电后, 0.2C放电至终止电压 At standard charging (CH) and 0.2C DCH to the end of DCH voltage	$3100mAh$ 或以上 $3100mAh$ or more
3.6	温度特性 Temperature-rate performance	1) 常温下标准充电 Standard CH at R.T 将测试电池放入-10°C恒温箱, 搁置4小时 Keep batteries in a icebox with ambient temperature of -10°C for 4 hours. -10°C下0.2C放电至终止电压, 计算放电容量与标称容量的百分比。 DCH at 0.2C to the end of DCH voltage at -10°C, Calculate the capacity ratio with the nominal capacity. 2) 常温下标准充电 Standard CH at R.T 将测试电池放入0°C恒温箱, 搁置4小时 Keep batteries in a icebox with ambient temperature of 0°C for 4 hours. 0°C下0.2C放电至终止电压, 计算与标称容量的百分比。 DCH at 0.2C to the end of DCH voltage at 0°C; Calculate the capacity ratio with the nominal capacity. 3) 常温下标准充电 Standard CH at RT 将测试电池放入60°C恒温箱, 搁置4小时 Keep batteries in a oven with ambient temperature of 60°C for 4 hours. 60°C下0.2C放电至终止电压, 计算与标称容量的百分比。 DCH at 0.2C to the end of DCH voltage at 60°C; Calculate the capacity ratio with the nominal capacity.	容量百分比 $\geq 70\%$ Capacity ratio $\geq 70\%$  容量百分比 $\geq 80\%$ Capacity ratio $\geq 80\%$  容量百分比 $\geq 95\%$ Capacity ratio $\geq 95\%$
3.7	循环寿命 Cycle Life	标准充电, 休止10分钟 0.5C放电, 休止20分钟 共充放电500次循环。 500 cycles of Standard CH (rest 10min) and 0.5C DCH (rest 20min)	500 次放电容量/首次 放电容量 $\geq 70\%$ The ratio of the 500 <sup>th</sup> discharge capacity and the first cycle $\geq 70\%$

## **П'ЯТЬ ПОРАД ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛІТІЙ-ІОННИХ АКУМУЛЯТОРІВ:**

Літій-іонні акумулятори не настільки «вибагливі», як свинцево-кислотні AGM акумулятори, але все одно вимагають певної уваги.

Дотримуючись п'яти простих правил, можна продовжити життєвий цикл літій-іонних акумуляторних батарей.

1. Не допускайте повного розряду АКБ. У літій-іонних акумуляторів відсутній так званий ефект пам'яті, тому їх можна і тим більше потрібно заряджати, не чекаючи розрядки до нуля. Це збільшить кількість циклів заряду-розряду до 500-700.

2. Повний заряд протягом довгого часу шкідливий для літій-іонних акумуляторів, як і їх постійна розрядка до нуля.

3. Зберігайте акумулятор частково зарядженим. Оптимальним станом для тривалого зберігання літій-іонного акумулятора є рівень заряду від 30 до 50 відсотків при температурі 15°C. Якщо ж залишити батарею повністю зарядженою, з часом її ємність істотно знизиться. Акумулятор, який довгий час припадав пилом на полиці розрядженим до нуля, швидше за все, вже не «жилець» - пора відправляти його на утилізацію.

4. Використовуйте тільки оригінальний зарядний пристрій.

5. Не допускайте перегріву. Найлютішим ворогом літій-іонних акумуляторів є висока температура. Максимально допустимі температури, при яких можливо використовувати літій-іонних акумуляторів: від -20 °C до +50 °C

## **ІІІ. ЛІТІЙ-ЗАЛІЗО-ФОСФАТНИЙ АКУМУЛЯТОР**

**Літій-залізо-фосфатний акумулятор** ( $\text{LiFePO}_4$ , LFP) – це один з видів акумуляторів, виконаних на основі унікального літій-іонного хімічного складу, де залізо (Fe) використовується в якості катодного матеріалу. Елементи живлення  $\text{LiFePO}_4$  мають високий струм розряду і не вибухають при екстремальних умовах.

З'єднання Fe-P-O сильніше, ніж Co-O в складі Li-іон АКБ, тому при виникненні екстремальних ситуацій (коротке замикання, перегрів, і т.д.) атоми кисню набагато важче вивільнити. Така стабілізація окислювально-відновних реакцій допомагає прискорити перенесення іонів, тому при екстремальному нагріванні, як правило більше 800°C, відбувається руйнування батареї без викиду тепла. У свою чергу  $\text{LiCoO}_2$ , або Li-іон, що одне і теж, акумулятори якраз схильні до великих викидів тепла і можуть загорятися при механічному пошкодженні або сильному перегріві.

### **ХАРАКТЕРИСТИКИ**

- Питома щільність енергії: 190-250Вт \* год/кг (320-498Дж/г)
- Об'ємна щільність енергії: 220-350Вт \* год/дм<sup>3</sup> (790кДж/дм<sup>3</sup>)
- Об'ємна щільність конструкції: 2кг/дм<sup>3</sup>
- Число циклів заряду/розряду ємності: 2000- 3000 і більше.
- Термін зберігання: 5÷10 років.
- Батарея саморозряджається менш ніж 0,05% в день, при кімнатній температурі, тобто може спокійно простояти на полиці рік без підзарядки, не втративши характеристики. Через рік можна зняти батарею з полки, запустити електровелосипед, поїздити і потім зарядити до 100% стану, при цьому наслідків для батареї при такому тривалому зберіганні без підзарядки - немає.

- Елемент  $\text{LiFePO}_4$  під керуванням в АКБ може перебувати в розрядженому стані до 2,5 V без серйозних наслідків для подальшої продуктивності, поки напруга на клеммах батареї не опустилася нижче 2,5 V - батарея може бути заряджена і повернута в первісний стан.

- Стабільна напруга розряду - під час експлуатації батарея веде себе майже лінійно - до самого розряду, утримуючи напругу, близьку до заданої.

*Напруга одного елементу:*

- Максимальна в елементі: 3,65V (повністю заряджена)
- Середньої точки: 3,3 V
- Мінімальна: 2 V (повністю розряджений)
- Робоча: 3,0-3,3В.
- Мінімальна робоча напруга (розряду): 2,5 V.
- Питома потужність: > 6,6 Вт/г (при розряді струмом 60С).
- Діапазон робочих температур: від  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+55^{\circ}\text{C}$ .
- Не боїться глибоких розрядів або недорозряду.
- Не горить.
- Термін зберігання 15 років.

**$\text{LiFePO}_4$  або LFP акумулятори походять від літій-іонних, проте мають ряд суттєвих відмінностей:**

- $\text{LiFePO}_4$  забезпечує більш тривалий термін служби, ніж інші літій-іонні елементи;
- На відміну від інших літій-іонних,  $\text{LiFePO}_4$  акумулятори мають дуже стабільну напругу розряду. Напруга на виході залишається близько до 3,2V, під час розряду, поки заряд акумулятора не буде вичерпаний повністю. І це може значно спростити, або навіть усунути необхідність регулювання напруги в ланцюгах.
- У зв'язку з постійною напругою 3,2V на виході, чотири акумулятора можуть бути з'єднані послідовно, для отримання номінальної напруги на виході в 12,8V, що наближається до номінальної напруги свинцево-кислотних акумуляторів зі шістьма елементами. Це, поряд з хорошими характеристиками безпеки LFP-акумуляторів, робить їх доброю потенційною заміною для свинцево-кислотних акумуляторних батарей в багатьох галузях, таких як автомобілебудування і електровелотранспорт.
- Використання фосфатів дозволяє уникнути витрат кобальту і екологічних проблем, зокрема, при попаданні кобальту в навколишнє середовище при неправильній утилізації.
- $\text{LiFePO}_4$  має більш високий піковий струм (враховуючи стабільність напруги - пікову потужність), ніж у Li-ion.
- $\text{LiFePO}_4$  елементи повільніше втрачають ємність, ніж літій-іонні ( $\text{LiCoO}_2$  [літій-кобальт оксидні],  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  [літій-марганцева шпінель]).
- Одним з важливих переваг у порівнянні з іншими видами літій-іонних акумуляторів, є термічна і хімічна стабільність, що істотно підвищує безпеку батареї.

### **БЕЗПЕКА І ЕКОЛОГІЧНІСТЬ.**

Літій-залізо-фосфатні акумулятори, які експлуатують ся в нормальному режимі, не містять металевий літій. Це визначає можливість їх безпечної

експлуатації. Завдяки обмеженій провідності катодного матеріалу, ці акумулятори не вибухають при внутрішньому короткому замиканні, навіть будучи наскрізь пробиті цвяхом через всі електроди. Випробування також показали стійкість  $\text{LiFePO}_4$  до тривалого зовнішнього металевого короткого замикання (до повного розряду акумулятора). Відповідно до класифікації ГОСТ 12.1.044-89, LFP відноситься до виробів пальних важкозаймистих, тобто мають кращий клас пожежобезпечності щодо свинцево-кислотних акумуляторів, корпуси яких виготовляються з горючого матеріалу.

В процесі виготовлення  $\text{LiFePO}_4$  використовуються тільки екологічно чисті матеріали. Наприклад,  $\text{LiFePO}_4$  деяких виробників відносяться до четвертого класу відходів (малонебезпечні або тверді побутові відходи) і не вимагають спеціальних методів утилізації.

Значення максимально допустимого тривалого струму розряду становить 10С. Дане значення струму визначається не типом електрохімічної реакції, а процесами розсіювання тепла на внутрішній опорі. Проведені випробування на стійкість акумулятора до струмів короткого замикання показали, що вони витримують зовнішнє коротке замикання протягом 24 годин. При цьому в перші мілісекунди, після короткого замикання, встановлюються струми короткого замикання на рівні 102С - 108С після чого падають до 16С - 24С (С – це ємність одного елемента  $\text{LiFePO}_4$  в А/г).

$\text{LiFePO}_4$  дуже стійкі до виділення кисню, що призводить до екзотермічної реакції у інших літєвих елементах і виникненню важко гасимої пожежі, тому що при пожежі літій-іонного акумулятора виділяється кисень, який підтримує горіння, тобто погасити горіння звичайної літій-іонної батареї практично неможливо. Можливо погасити її тільки заморозивши.

Ми рекомендуємо ці акумулятори на  $\text{LiFePO}_4$  елементах як акумулятори, які прослужать вам 10 і більше років, можуть працювати на всіх типах мотор-колів 350Вт, 500Вт, 1000Вт і більше, під будь-яку напругу, не бояться роботи при негативних температурах, не допускають раптового зменшення напруги, при рушанні з місця, на потужних мотор-колесах і головне ніколи, ні за яких умов не займаються .

## Приклад специфікації паспорта елемента LiFePO<sub>4</sub>

### 2. 标准规格 Nominal Specification

项目 Item	条件 Condition/ Note	规格 Specification	备注
2.1 标称容量 Nominal Capacity	1C 放电容量 1C discharge capacity	6.5 Ah	
2.2 交流内阻 AC Impedance	在 1000 Hz 下测量 At AC 1000 Hz	6.5 mΩ	
2.3 标称电压 Nominal Voltage		3.2 V	
2.4 电芯尺寸 Cell Size	电芯直径 Cell Diameter	32.2±0.3 mm Max. 32.5 mm	图形结构详细信息，请 参阅附图 1。 For details, please refer to Figure 1.
	电芯高度 Cell Height	70.5±0.3 mm Max. 70.8 mm	
2.5 电芯重量 Cell Weight	(光身电芯)	143± 5 g	
2.6 充电截止电压 End-of-charge Voltage	恒流充电 CC Mode	3.65 V	
2.7 充电截止电流 End-of-charge Current	恒压充电 CV Mode	0.325 A	
2.8 充电方式 Charging Method	标准充电 Standard Charging	1 C at CC/CV	60 min
	快速充电 Max Continuous Charging	6 C at CC/CV	10 min
2.9 放电截止电压 End-of-discharge Voltage	恒流放电 CC Mode	2.0 V	
2.10 最大持续放电电流 Max continuous Discharging Current		39 A	
2.11 最大瞬时放电电流 Max Pulse Discharging Current		65 A	5s
2.12 循环性能 Cycle Life	1 C / 100 % DOD	≥2000 cycles	
2.13 操作温度 范围 Operating Temperature Range	充电温度 Charging Temperature		0~60 °C
	放电温度 Discharging Temperature		-20~ 60°C
	储存温度 Storage Temperature	1 年 1 year	-20~ 45°C
2.14 外观 Appearance	无破裂、划痕、变形、污渍、电解液泄露等 Without break, scratch, distortion, contamination, leakage and so on		

### 4. 电性能 Electrochemical Performance

测试项目 Test Item	测试方法 Test Method	检验标准 Criteria
4.1 交流内阻 AC Impedance	电芯按 3.2 规定充电后在 1000 Hz 下测量。 Cell shall be measured at 1000 Hz after charged per 3.2.	≤ 8 mΩ
4.2 初始容量 (C <sub>mi</sub> ) Initial Capacity	电芯按 3.2 规定充电后，按 3.3 规定完全放电。 Cell shall be charged per 3.2 and discharged per 3.3 within 1h after full charge.	初始容量 ≥ 6.5 Ah C <sub>mi</sub> ≥ 6.5 Ah
4.3 循环寿命 Cycle Life	电芯按 1 C CC/CV 充电后搁置 30 min，然后以 1 C 恒流放电至 2.0 V 结束，搁置 30 min，再进行下一次循环，连续 2000 次。 Cell shall be charged at CC/CV mode(CC: 1 C, CV: 3.65 V, End-of-charge current: 0.05 C); After stored for 30 min, cell shall be discharged at CC mode(1 C, End-of-charge voltage: 2.0 V); After stored for 30 min, tests shall be continued for 2000	容量保持率 ≥ 80 % Capacity retention ≥ 80 %

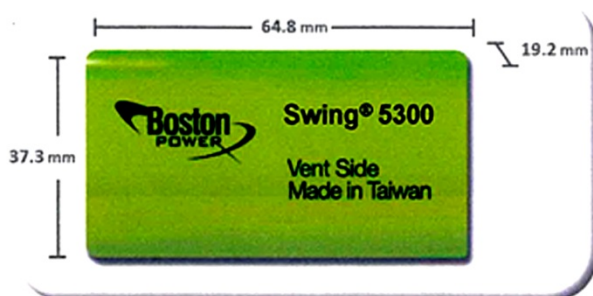
## IV. АКУМУЛЯТОР Boston Swing



### Swing® 5300 Rechargeable Lithium-ion Cell

Boston-Power's Swing 5300 offers the highest usable energy density combined with a longer cycle life at broad operating temperatures and unmatched safety features. It is ideal for a wide range of applications including Battery Electric Vehicles (BEVs), Plug-in Hybrid Electric Vehicles (PHEV), Light Commercial Vehicles (LCV), Neighborhood Electric Vehicles (NEV), and Stationary Energy Storage.

#### Specifications



#### Certifications

UN 38.3, UL1642, IEC 62133, ROHS 2002/95/EC  
In Process: Nordic Ecolabel

#### Cycle Life at 100% Depth of Discharge (DOD)

Nominal capacity <sup>1</sup>		5300 mAh
Nominal energy <sup>1</sup>		19.3 Wh
Nominal voltage		3.65 V
Energy density	Gravimetric	207 Wh/kg
	Volumetric	490 Wh/L
Nominal cell impedance		15.5 mΩ
Cycle life (0.5C discharge at 23°C)	100% DOD	>1000 cycles
	90% DOD	>2000 cycles
	80% DOD	>3000 cycles
Max continuous discharge rate (0-100% SOC)		13 A
Allowable 10s pulse capability <sup>2</sup>		1000 W/kg
Standard charging method	Constant current (CC)	3.7A (0.7C) to 4.2V
	Constant voltage (CV)	4.2V to 50 mA
Max charge rate (continuous)		10.6 A
Nominal cell weight		93.5 g
Operating Temperature	Charge	-20 to +60 °C
	Discharge	-40 to +70 °C
Storage Temperature		-40 to +60 °C

The batteries are sealed products which contain the following chemicals. This information is provided for the user's information only.

Chemical Ingredients	Weight %	CAS Number
Complex Lithium Nickel Oxide	20-50	Similar chemical properties to 113066-89-0; 34631797-8; 193214-24-3
Polyvinylidene Fluoride (PVDF)	<5	24937-79-9
Graphite	10-30	7782-42-5
Organic Electrolyte Solvent – Proprietary Similar chemical properties to Ethylene Carbonate	10-20	Similar chemical properties to 96-49-1
Electrolyte Salt – Lithium Hexafluorophosphate	1-3	21324-40-3
Aluminum, Nickel, Copper and inert materials	Remainder	N/A

Акумулятори Boston Swing були розроблені як покращений варіант літій-іонних елементів 18650 зі зміною корпусу елемента, складу хімічних складових.

Все це дозволило отримати більш тривалий життєвий цикл (кількість заряду/розряду) цих елементів, в порівнянні зі звичайними літій-іонними, (до 2000 циклів і більше). У звичайних літій-іонних 18650 елементів паспорт показує 500

циклів заряду-розряду, після чого йде втрата ємності батареї, вона стає менше 80% від номіналу.

Це дало змогу зменшити внутрішній опір елемента з  $40\text{m}\Omega$ , у звичайних 18650 літій-іонних елементах, до  $15\text{m}\Omega$  у BOSTON SWING елемента.

Все це дозволило зменшити втрати в батареї при роботі на мотор-колесо, також дозволило отримати гарний тривалий струм розряду одного елемента 13А, замість 6,4А звичайних елементів 18650 з 500 циклами заряд-розряду.

BOSTON SWING елементи «виграють» у  $\text{LiFePO}_4$  по габаритам (в однаковому обсязі мають більше А/ h), однак «програють» їм по потужності, тому що елемент  $\text{LiFePO}_4$  може видавати 33А постійного струму розряду, при внутрішньому опорі всього  $8\text{m}\Omega$ , проти 13А BOSTON SWING та  $15,5\text{m}\Omega$  його внутрішньому опорі.

Температурний режим роботи Boston Swing елементів більш широкий  $-40 \div +70^\circ\text{C}$ .

Тому ми рекомендуємо елементи Boston Swing як найбільш вигідні елементи для ваших акумуляторів в тих випадках, коли габарити АКБ не дозволяють використовувати  $\text{LiFePO}_4$ .

## **ІНСТРУКЦІЯ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ ЛІТІЙ-ІОННИХ АКУМУЛЯТОРІВ ВСІХ ТИПІВ.**

- Обходьтесь з акумулятором обережно, уникайте сильних ударів, особливо проникаючих всередину акумулятора.

- Не змінюйте (+) і (-) полюси АКБ.

- Не пошкоджуйте елементи, оскільки це може призвести до короткого замикання та навіть загоряння або вибуху.

**Увага:** електроліт в елементах може нашкодити здоров'ю людини. Якщо електроліт потрапив на шкіру, очі або інші частини тіла, будь ласка, негайно промийте водою і відразу зверніться до лікаря.

Якщо акумулятор пошкоджений, зламаний, протікає або щось інше – **негайно припинити використання акумулятора**. Зверніться в технічну підтримку. Тримайте акумулятор подалі від вогню, щоб уникнути можливого вибуху.

- Заміну частин акумулятора необхідно проводити фахівцями сервісної служби відповідно до інструкції по експлуатації.

- Не носіть з собою зарядний пристрій в сумці, щоб не пошкодити його при транспортуванні.

При зарядці акумулятора, спочатку підключіть до нього зарядний пристрій, а потім включайте зарядний пристрій в мережу 220V.

Після закінчення зарядки спочатку відключіть роз'єм живлення 220V, а потім від'єднайте зарядний пристрій від акумулятора.

***Нами налагоджено виробництво електроакумуляторів до електровелосипедів, які збираються на нашому підприємстві. Всі акумулятори, вироблені нами, проходять ретельне тестування всіх параметрів. Наше завдання запропонувати такий акумулятор, який буде працювати 10-15 років не втрачаючи своїх якостей.***

*Звертайтеся за порадами. Ми раді Вам допомогти. Елементи для наших акумуляторів ми отримуємо безпосередньо з заводів виробників Кореї та Китаю, тому вони завжди свіжі і відповідають тим паспортними даними, які ми наводимо в цій інструкції (див. стор. 15, 16, 20, 21).*

### МОЖЛИВІ НЕСПРАВНОСТІ ТА СПОСОБИ ЇХ УСУНЕННЯ

Малий пробіг електровелосипеда між підзаряджаннями	1. Акумуляторна батарея не в повному обсязі заряджена.	1. Заряджайте 6-8 годин, до моменту, коли індикатор заряду на зарядному пристрої засвітиться зеленим світлом. 2. Проведіть замір А/h Вашої АКБ в сервісному центрі. 3. Акумуляторна батарея вичерпала свій ресурс, замініть батарею
При підключенні зарядного пристрою, індикатор заряду, відразу ж світиться зеленим світлом.	1. Обрив в ланцюзі зарядного пристрою - акумуляторна батарея .	1. Перевірте запобіжник. 2. Перевірити всі електричні контакти на акумуляторі. 3. Акумуляторна батарея вичерпала свій ресурс, замініть батарею 4. Зверніться в сервісний центр.
Електровелосипед не розвиває повної потужності	1. Акумуляторна батарея не в повному обсязі заряджена. 2. Закінчився термін експлуатації акумуляторної батареї . 3. Погане дорожнє покриття. (пісок, бруд і т.д.) . 4. Електровелосипед перевантажений. 5. Зажаті гальма .	1. Зарядити акумуляторну батарею. 2. Замініть акумуляторну батарею. 3. Експлуатуйте електровелосипед на твердому покритті. 4. Оптимально навантажте Ваш велосипед . 5. Відрегулюйте гальма. 6. Зверніться в сервісний центр.
Мотор-колесо вимикається під час поїздки	1. Акумуляторна батарея не в повному обсязі заряджена. 2. Поганий контакт в електропроводці. 3. Великий вільний хід ручок гальма	1. При падінні напруги нижче зазначеної в таб.1, контролер автоматично відключається. 2. Переверте всі електроз'єднання. 3. Спрацьовують мікрвимикачі на ручках гальм. Відрегулювати вільний хід ручок гальма та перевірте мікрвимикачі. 4. Зверніться в сервісний центр.

### КОНТРОЛЬНИЙ ОГЛЯД ПЕРЕД ПОЧАТКОМ РУХУ

Перед початком руху, після тривалої стоянки, обов'язково проведіть контрольний огляд електровелосипеда, порядок якого викладено в цьому розділі. Це дозволить Вам бути впевненим у справності Вашого транспортного засобу і Вашої безпеки.

### РЕГУЛЮВАННЯ ПЕРЕДНІХ І ЗАДНІХ ГАЛЬМ

Регулярно перевіряйте натяг тросів переднього і заднього гальм, особливо в триколісному велосипеді, з передньою корзиною. Так як при не одночасному спрацьовуванні передніх гальм в велосипеді, з передньою вантажною корзиною, можливий поворот корзини в бік того колеса, яке сильніше затормозило першим.

## ОБСЛУГОВУВАННЯ МОТОР-КОЛІС

Мотор-колеса, якщо ви їх не втопили зазвичай рекомендується обслуговувати після 10 000 км пробігу.

Для змащення внутрішніх пластин редукторних мотор-колiс рекомендуємо підібрати масла, які рекомендують виробники мотор-колiс. Краще звертатися з цього питання у професійні сервісні центри. Тому що для різних складових редукторного мотор – колеса є різні типи мастила. Наприклад: для металевих шестерень – чорне мастило, для пластикових шестерень – біле мастило, для підшипників – жовте. Можливо Вам рекомендувати використати Mobilith SHC 100.

### ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЬНОГО ОГЛЯДУ:

1. Переконайтеся, що передні і задні гальма надійні і функціонують, якщо щось не в порядку- необхідно провести відповідні регулювання.
2. Колеса повинні бути накачані до необхідного тиску: тиск повітря в шині переднього колеса має становити ті показники, які вказані на покритті камери електровелосипеду, взагалі це 3-4 кг/см<sup>2</sup>.
- Усуньте з малюнка протектора все, що набилося туди: каміння, скло та інші предмети.
3. Переконайтеся в тому, що двигун працює рівно, при повороті ручки акселератора мотор-колесо плавно набирає обертів, а при відпусканні ручки – обороти зменшуються.
4. Перевірте свій одяг, одягніть шолом – тепер ви й ваш електровелосипед готові до поїздки.

### РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЕКОНОМНОГО ВОДІННЯ ЕЛЕКТРОВЕЛОСИПЕДУ (Для збільшення пробігу від однієї зарядки акумулятора)

1. Накачайте колеса електровелосипеда до максимально допустимого тиску, для вашого типу покриття.
2. Використовуйте шосейний, або дорожній тип покриття.
3. Регулярно змащуйте всі поверхні тертя (підшипники, ланцюги, зірочки і т.д.)
4. Вчасно замінюйте деталі з великим зносом, особливо це стосується підшипників в колесах.
5. Регулярно підтягуйте спиці колiс.
- 6. Під час початку руху мотор-колесо споживає максимальний струм розряду АКБ, тому для економії заряду вашої АКБ рекомендуємо рушати з місця з плавним розгоном, за допомогою педалів і системи PAS .**
7. Для економічної їзди не розвивайте більш 2/3 максимальної швидкості (15-20 км / год)
8. Для більшої обтічності копіюйте посадку велосипедистів-спортсменів.
9. Для досягнення максимального пробігу, безперервно обертайте педалі, використовуючи електродвигун не як основний, а як допоміжний.
10. Розраховуйте швидкість і траєкторію руху таким чином, щоб гальмувати як можна менше, при цьому не створюючи загроз для безпеки руху. Для гальмування використовуйте режим рекуперації, якщо він є!

11. При спуску з гори набирайте максимально можливу безпечну швидкість в режимі рекуперації, для зарядки вашого акумулятора, щоб використовувати цей заряд при підйомі на наступну гору. Завжди використовуйте режим рекуперації, якщо він є.

12. При тривалих зупинках завжди вимикайте акумулятор.

13. У холодну пору року заряджайте акумулятор згідно його температурного режиму зарядки.

### **РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО СТИЛЯ ЇЗДИ**

Не розганяйтеся сильно на електровелосипеді, ви можете не встигнути загальмувати. Не робіть різких поворотів, ви можете не вписатися в поворот.

## ГАРАНТІЙНИЙ ТАЛОН

Марка і модель: \_\_\_\_\_

Дата контрольної поїздки: \_\_\_\_\_

Дата продажу: \_\_\_\_\_

Підпис продавця: \_\_\_\_\_

### ГАРАНТІЙНІ ЗОБОВ'ЯЗАННЯ

Гарантія надається при правильному і чіткому заповненні даних про електровелосипед із зазначенням чека покупки і марки електровелосипеда, дати покупки, найменування продавця, прізвища покупця і його підпису про згоду з умовами гарантійного обслуговування. Продавець протягом гарантійного терміну забезпечує ремонт або заміну вузлів та деталей електровелосипеда. В разі виявлення дефектів у виробі та / або їх виходу з ладу з вини виробника, при дотриманні правил експлуатації і відсутності на них слідів механічного пошкодження вироб підлягає заміні на аналогічні вироби належної якості.

Гарантія на нерухомі вузли і частини рами 12 місяців, на акумулятор, рухливі вузли (шарніри, підшипники, втулку) – 12 місяців з дня продажу електровелосипеда.

Гарантія на компоненти і запчастини з їх заміною (крім покришок, камер, ободів, тросів, гальмівних колодок, ланцюгів, а також передніх і задніх зірочок), проданих в складі електровелосипеда - 6 місяців з дня продажу електровелосипеда.

1. Гарантійні зобов'язання не поширюються на покришки, камери, ободи, спиці, троси, гальмівні колодки, ланцюги, а також передні і задні зірочки, так як термін служби цих компонентів електровелосипеда визначається умовами і інтенсивністю використання електровелосипеда власником.

2. Гарантійні зобов'язання не поширюються на випадки деформуючого вигину рами, або інших частин велосипеда. Такі деформації та пошкодження виникають в результаті значного перевищення допустимих навантажень, яке є наслідком використання велосипеда в неприпустимих режимах роботи, на які конструкція велосипеда не розрахована.

3. Гарантійні зобов'язання не поширюються у випадках самовільного втручання власником в конструкцію електровелосипеда, що веде до зміни його геометрії та інших характеристик, шляхом установки нехарактерних для даної моделі компонентів, без узгодження з сервіс-центром або фірмою, так само як і перефарбування рами.

4. Продані з дотриманням правил продажу електровелосипеда не підлягають гарантійному ремонту в наступних випадках:

а) нормальний (природний) знос вузлів і деталей.

б) внаслідку аварії, або дорожньо-транспортної пригоди.

в) експлуатація електровелосипеда в непередбаченому режимі.

г) пошкодження гарантійних пломб на коробці АКБ і контролера.

д) внаслідку неправильної зборки, регулювання, ремонту або техобслуговування проведеного самостійно, або особами, що не мають повноважень на проведення сервісних або ремонтних робіт від фірми.

5. Гарантійні зобов'язання недійсні в тих випадках, якщо ваш велосипед використовувався в спортивних змаганнях, або інших особливо жорстких умовах експлуатації.

6. Гарантії, що надаються споживачам, знімають відповідальність з продавця велосипеда, за проведення регулярних перевірочних оглядів і виконання необхідного поточного технічного обслуговування.

Власник повинен самостійно стежити за його технічним станом і своєчасно здійснювати заміну зношених частин, деталей і вузлів.

**ПРИМІТКА.** Кожен власник велосипеда несе повну відповідальність за тілесні ушкодження, отримані поранення, завдані збитки, або поломку велосипеда і заподіяння інших збитків в тих випадках, коли велосипед використовувався в змаганнях. Гарантія не забезпечує відшкодування понесеного збитку у випадках тілесних ушкоджень, поранень, поломок або псування велосипеда та інших збитків в результаті ДТП, при недотримання правил складання та обслуговування і недотримання правил ПДР при їзді. Завжди зберігайте документи, що підтверджують факт купівлі велосипеда і даний талон, так як тільки вони є основними дня надання гарантії.

Гарантійний ремонт проводиться тільки протягом гарантійного терміну.

Довідки за телефоном (0532) 65-34-02, сайт: [www.promel.com.ua](http://www.promel.com.ua)

м. Харків, вул. Героїв Праці 13, магазин «Електровелосипеди»

Час роботи: з 9-00 до 18-00

Товар отримав справним, з умовами надання гарантії ознайомлений:

**Покупець:** прізвище, підпис \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_