

Устройство колеса

Как устроены контроллер, батарея, мотор и зарядка SV168, и что важно знать при эксплуатации и обслуживании. Собрано по словам разработчика Александра Смирнова (@Alexovik).

НАПРЯЖЕНИЕ	ЁМКОСТЬ	СИЛОВАЯ ПЛАТА	ВЕС
168 В	2400 Вт·ч	48 FET, 400 А	38 кг

Если это твоё первое моноколесо

Моноколесо держит равновесие само. Датчики ловят наклон корпуса, а мотор десятки раз в секунду подруливает, чтобы колесо не упало. Райдер задаёт скорость и направление, наклоняясь вперёд, назад и в стороны. Всей балансировкой и мощностью управляет электроника. Ниже — термины, которые встретятся на этой странице.

Контроллер и прошивка

«Мозг» колеса: плата с процессором, которая по датчикам наклона решает, сколько тока подать в мотор. Прошивка — программа внутри неё; её пишет и обновляет разработчик.

BMS

Сторож батареи: следит за каждой ячейкой, выравнивает их заряд и не даёт перегрузить пачку.

Подъём педалей (tiltback)

Колесо само задирает носки педалей вверх, когда пора сбросить скорость: сел заряд или близок предел мощности. Это предупреждение, к нему нужно прислушиваться.

Free spin

Колесо поднято в воздух и крутится вхолостую, без нагрузки. Важно помнить: так оно не выключается и продолжает раскручивать мотор.

FOC и «ползунки»

Способ управления мотором ради плавной и мощной тяги. Ползунки в приложении — его тонкая подстройка (см. «Краля» в разделе «Контроллер»).

Феты (FET) и ШИМ

Феты — силовые транзисторы, которые гонят ток в мотор. ШИМ показывает, насколько сильно их «выжимают»; у предела мощности колесо начинает пищать.

Контроллер

Силовая плата: 48 FET, 400 А. Транзисторы hyg100n20 — те же, что стоят у большинства контроллеров на 151–168 В. Процессор STM32F4.

Мотором управляет полеориентированное управление (FOC). В приложении регулируются коэффициенты регулятора тока (ось q и несколько связанных); раньше они были зашиты в код и постепенно выносятся наружу.

Колесо соединяется с телефоном по Bluetooth, и в приложении обычному райдеру нужны только два ползунка. Первый — «Краля» (фирменное шутивное название параметра): она задаёт, насколько резко или мягко колесо отзывается на разгон, то есть как сильно педали «толкают» ногу при добавлении газа; новичку спокойнее начинать с мягкой подачи. Второй — коррекция горизонта: она на пару градусов наклоняет педали вперёд или назад, чтобы стоять на колесе было ровно и не приходилось подгибать стопы.

Остальные ползунки помечены как инженерные: без понимания их лучше не трогать, неверная настройка способна спалить контроллер.

Сами токи задаёт не только контроллер — он их ограничивает. На нулевой скорости амперы урезаны намеренно. Частота ШИМ выбрана осознанно: динамические потери на ключах растут с частотой, поэтому её не задирают. До 160 км/ч на штатном моторе всё работает штатно.

Охлаждение

Контроллер охлаждается пассивно, без вентиляторов и кулеров. Тепло с силовой платы снимает крупный игольчатый радиатор с большой площадью на массивном алюминиевом основании и распределяет его по алюминию. Медь дала бы чуть больше, но она сложнее в термоинтерфейсе и подвержена окислению, поэтому выбран алюминий, которого здесь хватает с запасом. За счёт этого колесо держит температуру даже под тяжёлым райдером на треке, где многие модели уходят на пит-стоп по перегреву.

Батарея и BMS

Ячейки EVE Energy 40PL, выбраны после собственных испытаний за стабильность под высокой нагрузкой. 168 В, 2400 Вт·ч.

Соединение — медная сварка, она снижает сопротивление сборки в 10 раз против пайки. Пайка надёжнее при идеальном исполнении, но дольше и сложнее, поэтому серийно идёт сварка.

BMS собственной разработки, каждая проходит испытания при сборке. Литить сотни ампер без контроля нельзя, поэтому BMS для этого колеса обязательна.

Про балансировку: заряд стоит держать чуть выше нижней границы, чтобы отработали все балансиры и ячейки дотянулись. Недозаряд вреден. Проверка здоровья пачки простая: вскрыть крышку и померить каждый «кирпич», разница больше 0,5 В — повод искать проблему. Допуск балансирных плат $\pm 0,02$ В.

Ячейки 50PL пробовали, но их разрядный ток порезан до 50 А против 70 А у 40PL, поэтому базой осталась 40PL.

Зарядка

Зарядное устройство в комплект SV168 не входит. Бренд решил не комплектовать 168-вольтовые колёса зарядкой, потому что у многих райдеров она уже есть под этот вольтаж, поэтому её покупают отдельно. Зарядки для колёс от 210 В комплектуются.

Райдеры используют лабораторные зарядки вроде «Гуля 4875» или «СКАТ ZX4875F1». Такая зарядка отдаёт до 25 А, ей нужна качественная розетка и автомат на 25 А (16-амперный, скорее всего, выбьёт). Разъём в колесе ХТ90 держит 45 А.

Ячейки примут до 25 А, но разработчик рекомендует лить не больше 20 А. В самой зарядке можно выставить ограничение мощности до 3500 Вт.

Осторожно при зарядке

Не заряжать на ночь и без присмотра. Напряжение холостого хода зарядки стоит проверить мультиметром. Если напряжение превысит 170 В, колесо задерёт педали – это защита от перенапряжения, с аккумуляторами при этом ничего не случится.

Мотор

База – Leaperkim R12–R14. Выбор осознанный после изучения всех моторов рынка: лёгкий при своей мощности, с лучшим ободом. Мотор, амортизаторы и крепёж – стандартные заводские детали Leaperkim. Мощность в разгоне 20–30 кВт.

Три варианта под задачи: r12 для гонок, r14 для города и гонок, r14 перемотанный для шоссе и скорости. Перемотка на 24 витка ровнее ведёт себя на прыжках.

Скоростной мотор даёт продав педалей на приземлении, поэтому прыгать лучше на заряде не выше 70 %, иначе на приземлении можно спалить силовые ключи.

Корпус и вес

Карбоновый монокок собственной разработки, производство Александр освоил сам. Корпус одновременно служит отсеком для батарей. Вес 38 кг после облегчения карбоновой технологии.

Карбон проводит тепло хуже алюминия, плюс на батарее плотная термоусадка, поэтому пачка остывает медленнее. Это стоит учитывать после интенсивной езды в жару.

В корпусе заложена защита в зонах ударов, защита днища и амортизаторов, две ручки для переноски и штатные крепления под GoPro или Insta360.

Качество и обслуживание

Каждое колесо проходит испытания, а каждую деталь перед отправкой заказчику осматривают вручную.

Обслуживать SV проще, чем большинство колёс на рынке: деталей меньше, они точно подогнаны друг к другу, конструкция простая и продуманная. Алюминий и угольный композит задают другую геометрию корпуса и упрощают ремонт.

Крепёж — качественная нержавейка, поэтому разборка не превращается в борьбу с прикипевшими винтами даже после зимы или тяжёлого офроуда.

Как колесо ведёт себя

Мощность равна произведению момента на скорость, а момент задаётся фазным током. Батарейный ток растёт с разгоном. Отсечка идёт по максимальному фазному току.

Главная особенность управления: это колесо не проваливается вперёд, как большинство. Оно набирает мощность и скидывает всё назад — и райдера, и само себя, если пустое раскрученное колесо ловит зацеп. Это стоит держать в голове на пределе.

Обслуживание и безопасность

Перед вскрытием колеса нужно разрядить полностью: на винтах между нижней и верхней платами присутствует батарейное напряжение. Первое включение после сборки делают от зарядки или лабораторного блока питания.

Подъем педалей по разряду срабатывает на расчётных 3,0 В на ячейку. Разбор режимов и защит — в отдельной инструкции по режимам.

→ [Инструкция по режимам езды](#)

ИСТОЧНИК

Составлено по сообщениям официального канала @sv_euc и фан-клуба @fc_sv, в основном по ответам разработчика @Alexovik. Это справочник райдера, а не заводское руководство. Спорные детали уточняйте у разработчика.