

**Метод тестирования аккумуляторов CONBAT «Измерение по постоянному току»** — современный подход к оценке состояния батарей, который применяется в тестерах CONBAT

### Как работает метод измерения по постоянному току

В основе метода лежит короткий импульс тока величиной около 100 А продолжительностью менее 1 мс. Во время этого импульса фиксируется падение напряжения на аккумуляторе  $\Delta U = U_{\text{до}} - U_{\text{во время импульса}}$ , после чего по закону Ома рассчитывается внутреннее сопротивление батареи:  $R_{\text{вн}} = \frac{\Delta U}{\Delta I}$ . Полученное значение сопротивления позволяет косвенно судить о емкости аккумулятора и токе холодной прокрутки, так как для пускового тока можно записать  $I_{\text{пуск}} \approx \frac{U_{\text{ном}}}{R_{\text{вн}}}$ .

### Преимущества метода

- Кратковременный импульс тока в 100 А позволяет выявлять больше скрытых дефектов по сравнению с тестами малыми токами, поскольку даже небольшое увеличение  $R_{\text{вн}}$  даёт заметное увеличение  $\Delta U$  при том же  $\Delta I$ .
- Продолжительность теста менее 1 мс практически не разряжает аккумулятор: отданный заряд можно оценить как  $Q = I \cdot t$ , и при  $I \approx 100$  А и  $t < 1$  мс доля от номинальной емкости составляет тысячные доли процента.
- Величина импульса близка к реальной пусковой нагрузке большинства легковых машин, а расчётный пусковой ток по формуле  $I_{\text{пуск}} \approx \frac{U_{\text{хх}}}{R_{\text{вн}}}$  хорошо коррелирует с током холодной прокрутки.
- Метод мало чувствителен к электронным помехам, так как измерение  $\Delta U$  и  $\Delta I$  проводится в очень узком временном окне, а программная фильтрация дополнительно снижает влияние шумов.
- Алгоритмы прибора учитывают влияние температуры, вводя температурную коррекцию вида  $R_{\text{корр}} = R_{\text{изм}} \cdot f(T)$ , где  $f(T)$  — коэффициент, учитывающий отклонение температуры от опорной.

### Работа при подключенной нагрузке

Поскольку измерение внутреннего сопротивления происходит за очень короткий промежуток времени, результирующее сопротивление оценивается как отношение мгновенного

приращения напряжения к приращению тока  $R_{вн} = \frac{\Delta U}{\Delta I}$  на фоне уже существующей нагрузки. Наличие потребителей или зарядного устройства изменяет базовый уровень напряжения  $U_{баз}$ , но метод опирается на локальное  $\Delta U$ , поэтому колебания  $U_{баз}$  слабо влияют на точность.

### **Где применяется метод**

Измерение по постоянному току используется как в тестерах, позволяя контролировать состояние аккумуляторов без демонтажа, без отключения и без длительного разряда. В прикладных задачах полученное  $R_{вн}$  сравнивают с эталонным значением  $R_{эт}$  новой батареи, оценивая деградацию по отношению  $\frac{R_{вн}}{R_{эт}}$  и связывая его с остаточной емкостью и доступным пусковым током. По сути, это современная альтернатива классической нагрузочной вилке: нагрузка прикладывается на очень короткое время, измерения и расчеты дают быстрый, наглядный и количественный результат для диагностики.