

## ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТУВАННЯ ДВЗ ГІБРИДНОЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ

Бортова мережа автомобілів за останні роки постійно вдосконалювалася. При цьому зростають вимоги до акумуляторної батареї.

Аварійна ситуація, викликана розрядженою акумуляторною батареєю, або проблеми в бортовій енергетичній мережі можуть мати різні причини, які в більшості випадків не відносяться до самої батареї. Тому заміна високовольтної акумуляторної батареї надовго усуває проблему тільки в найбільш рідкісних випадках [1, 2].

Тест-блок з діагностики енергосистеми допомагає в пошуку причини.

Метою діагностування енергосистеми є максимально точне визначення причини несправності.

Тест-блок зчитує всі необхідні дані з відповідних ЕБК і після оцінки цих даних видає можливу причину, яка веде до розряду акумуляторної батареї або виникнення проблем в бортовій енергетичній мережі, або загальну інформацію.

Обсяг цієї інформації може бути різним.

При наявності декількох можливих причин несправності вони сортуються по пробігу (остання подія стоїть у списку на першому місці).

Загальна інформація може бути показана завжди (результати останніх перевірок струму спокою, інформація про акумуляторну батарею, наприклад, ступеня заряду за останні 5 днів, перевірка акумуляторної батареї (споживання зарядного струму / стартові перешкоди) гістограма стану заряду, середній огляд поїздок, характер стоянок, історія змін тестового модуля).

На підставі одержаної інформації можна вирішити, про причину несправності.

Аварійна ситуація, викликана розрядженою акумуляторною батареєю, або проблеми в бортовій енергетичній мережі не обов'язково вказують на несправність батареї.

Різні причини розрядки акумуляторної батареї можна розділити на дві основні категорії: несправність автомобіля або несприятливі параметри експлуатації.

Несправність автомобіля:

- автомобіль не переходить в режим очікування;
- автомобіль постійно виходить зі стану спокою;
- занадто високий струм спокою при стані спокою;
- поганий зарядний баланс;
- несправність акумуляторної батареї.

Несприятливі параметри експлуатації:

занадто довго були включені стоянкові вогні або аварійні світлові сигнали;

- занадто довго був включений контакт R або контакт 15;
- тривалий простій;
- середня поїздка невігідна (експлуатація автомобіля на коротких відстанях);
- часте або тривале включення споживачів струму спокою (наприклад радіоприймача або задньої розважальної системи), яке також може бути причиною перешкоди до переходу в стан спокою і підвищеного споживання струму.

Проведемо дослідження даних з діагностичного блоку автомобіля, що аналізуються та зчитуються.

Аналізовані дані це зокрема інформація з запам'ятовуючого пристрою помилок в центральному між мережевому перетворювачі або з запам'ятовуючого пристрою помилок при діагностиці управління контактами.

Центральний між мережевий перетворювач контролює стан автомобіля, реєструє перешкоди до переходу в стан спокою або несанкціоновані активації. Він посилає команду на скидання або відключення контакту 30F.

Запам'ятовуючий пристрій помилок і діагностичний запит в управлінні контактами аналізує наступні дані:

- перезапуск або відключення контакту 30F;
- перешкода перезапуску або відключення контакту 30F (умови не виконані);
- граничне значення можливості пуску досягається при включеному контакті 15 або 30В;
- запис в запам'ятовуючий пристрій несправностей при автоматичному відключенні контакту 15 або 30 В через досягнення граничного значення можливості пуску;
- історія останніх збільшень інерційних фаз роботи контакту 30В (споживачі струму спокою);
- історія останніх причин пробудження.

В запам'ятовуючий пристрій історії енергосистеми записується різна інформація, яка може допомогти при пошуку причин проблем з бортовою енергетичною мережею.

Інформація, збережена в запам'ятовуючому пристрою історії енергетичної системи, це зокрема:

- огляд поїздок за останні 5 тижнів. Огляд поїздок зберігається в пам'яті історії електроживлення за допомогою 6 наборів даних. Кожен набір даних містить наступну інформацію: час початку реєстрації набору даних, пройдений шлях в км під час реєстрації, кількість поїздок на різних ділянках;
- новий набір даних запускається, коли часовий інтервал між поточним часом і часом початку реєстрації поточного набору даних перевищує 7 днів. Таким чином, проміжок часу аналізу становить, як правило, приблизно 35 днів., якщо тільки автомобіль не знаходився в режимі спокою більшу кількість часу;

- старий набір даних перезаписується, як тільки все 6 наборів даних в пристрої заповнюються;
- максимальне число активізацій протягом періоду спокою (контакт R виключений) за відповідні останні 5 тижнів.

Система управління двигуном або система EDME зберігає різні діагностичні дані, які використовуються при діагностиці електроживлення:

- результати останніх 24 перевірок струму спокою;
- остання зареєстрована заміна акумуляторної батареї;
- ступінь заряду ТАБ за останні 5 днів;
- пробіг за останні 5 днів.;
- час і тривалість останніх 4 обмежень або відключення споживачів струму;
- дані вимірювань для контролю стану акумуляторної батареї з розширеним інтелектуальним датчиком акумуляторної батареї: розпізнавання несправних елементів акумуляторної батареї, залишкова ємність.

Проведемо дослідження пам'яті помилок в системі керування двигуном та в EDME.

Система управління двигуном або система EDME зберігає код помилки при перевищенні струму спокою, глибокому розряді акумуляторної батареї і обмеження або відключення споживачів струму.

Запам'ятовуючий пристрій помилок в системі управління світлом працює наступним чином.

При вимкненому контакті R система управління світлом вимикає стоянкові, або паркувальні вогні, якщо вимірювана напруга в бортовій мережі нижче 10,6 В протягом мінімум 2 хв.

При відключенні в запам'ятовуючому пристрої несправностей записується відповідний код несправності.

При утрудненому переході в стан спокою або несанкціонованої активації послідовно проводяться різні заходи, такі, як відключення контактів, щоб не допустити глибокого розряду акумуляторної батареї і забезпечити можливість пуску автомобіля.

### **Література**

1. Бажинов О.В. Метод визначення ефективної роботи силової установки гібридного автомобіля» / Бажинов О.В., Заверуха Р.Р., Бажинова Т.О. // Журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів». 2021 №21 С. 180-187
2. Бажинов О.В., Заверуха Р.Р., Бажинова Т.О. Інформаційна комплексна система діагностики гібридних і електромобілів //Науковий журнал «Інженерія природокористування». – 2020. – №. 2 (16). – С. 12-18.

*Науковий консультант: Бажинов Олексій Васильович, д.т.н., проф. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.*