

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**А.В. Гнатов**



**ІНФРАСТРУКТУРА ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ**

Методичні вказівки до лабораторних робіт та самостійної роботи студентів  
денного та заочного навчання за спеціальністю  
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Затверджено методичною  
радою університету,  
протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_.

Харків 2021

УДК 621.3

Інфраструктура електромобілів.

Методичні вказівки до лабораторних робіт та самостійної роботи студентів денного та заочного навчання за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

/ А.В.Гнатів,– Х.: ХНАДУ, 2021. – 65 с.

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Інфраструктура електромобілів» містить опис лабораторних робіт, які виконуються студентами при вивченні даної дисципліни. При цьому для кожної роботи вказані: мета, програма роботи, опис лабораторної установки, контрольні запитання, вимоги до звіту. Коротко висловлюється теоретичний матеріал, необхідний для осмисленого виконання робіт.

Ілюстрацій – 81, таблиць – 16, бібліографія – 14 найменувань.

## ЗМІСТ

Лабораторна робота №1.....	4
Лабораторна робота №2.....	21
Лабораторна робота №3.....	43
Лабораторна робота №4.....	53
ЛІТЕРАТУРА.....	65

---

## Лабораторна робота №1

**Тема:** Основні покоління випуску електромобіля Nissan Leaf, його модельний ряд, комплектація та основні характеристики

**Мета роботи:** Дослідження основних поколінь випуску електромобіля Nissan Leaf його модельного ряду, комплектації та основних технічних характеристик.

### ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ

#### 1. Основні покоління випуску електромобіля Nissan Leaf

*1 покоління, 2010-2017рр.*



Nissan Leaf - електромобіль японського концерну Nissan, серійно випускається з весни 2010 р. Світова прем'єра відбулася на міжнародному Токійському автосалоні в 2009 р. Замовлення на електромобіль японські і американські дилери компанії почали приймати 1 квітня 2010 р., збірка перших серійних екземплярів почалася в Японії (м. Оппама), потім з 2012 р. Nissan розгорнув виробництво електромобілів Leaf на заводах в США (м. Смірна, штат Теннесі), а з березня 2013 року - в Великобританії (м. Сандерленд). Передбачалося також виробництво в Португалії. Продажі Nissan Leaf в Сполучених Штатах почалися 11 грудня 2010 р.. У Європі продажі розгорнулися з першої половини 2011 р.

В кінці листопада 2010 р. Nissan Leaf був оголошений першим серед електромобілів переможцем конкурсу «Європейський автомобіль 2011 року» (англ. European Car of the Year). Наприкінці квітня 2011 р. Nissan Leaf був також оголошений першим переможцем конкурсу «Всесвітній автомобіль 2011 року» (англ. World Car of the Year), а також «Автомобіль 2011-12 років в Японії».

В першій комплектації п'ятидверний хетчбек приводиться в рух електромотором потужністю 80 кВт (108 к.с.) Джерелом енергії служать літій-іонні батареї, що здатна накопичувати енергію на 24 кВт·год, які можна заряджати від електричної мережі та спеціальних зарядних пристроїв.

У 2013 році електромобіль був модернізований: інженери вдосконалили блок силової електроніки (її вага стала нижче), додали можливість зарядки від побутової мережі і збільшили ККД електромотора, в результаті чого запас ходу за циклом NEDC виріс з 175 до 199 км.

В результаті ще однієї модернізації 2015 року Nissan Leaf отримав версію зі збільшеною ємністю акумуляторної батареї - 30 кВт·год, запас ходу на одній зарядці у такої машини становить за циклом NEDC 250 км.

Отже, акумуляторна літій-іонна тягова батарея Nissan Leaf складається з 48 модулів (192 осередка), які в сукупності мають ємність 24 або 30 кВт·год при вазі 275 кг. Життєвий цикл батареї 5-10 років.

Тривалість заряду штатними зарядними пристроями:

- штатний зарядний пристрій Nissan Leaf (12A - 220V) - час заряду 9 год. до 100%;
- «швидка» зарядка від Nissan (125A - 480V) - час заряду 30 хв. до 80%.

В середньому РЕАЛЬНИЙ запас ходу електромобіля при повному заряді нової тягової батареї (24 кВт·год) Nissan Leaf складає біля 140 км він безпосередньо залежить, від умов експлуатації та стилю водіння автомобіля.

Автомобіль може бути обладнаний двома роз'ємами для зарядних пристроїв в передній частині машини: один для стандартної і другий для прискореної (швидкої) підзарядки та може заряджатися при рекуперативному гальмуванні.

**Технічні характеристики тягових батарей Nissan Leaf**

Ємність батареї, кВт·год	24	30
Кількість модулів	48 модулів, кожен з 4 осередками (всього 192 осередка)	
Напруга, В	403,2	
<b>Номінальна напруга</b>	<b>360</b>	
Вага, кг	275	294
Розмір	однаковий	

*2 покоління з 2017 р.*



Друге покоління електромобіля Nissan Leaf випускається з 2017 р., машини роблять на заводах в Японії, США і Великобританії.

П'ятидверний хетчбек оснащується електромотором потужністю 110 кВт (150 к.с.), під підлогою розташована тягова літій-іонна АКБ ємністю 40 кВт·год. Заявлений запас ходу, який вимірюється за європейським стандартом NEDC, становить 378 км. При використанні терміналу швидкої зарядки зарядити АКБ на 80% можна за 30 хв., але на те, щоб повністю зарядити машину від побутової електромережі, потрібно до 16 год.

**Nissan Leaf e +** - нова версія другого покоління моделі, що отримала кілька оновлень, це істотно змінило характеристики електромобіля в порівнянні з попередньою модифікацією Nissan Leaf 40 кВт·год.



**62 kWh**

**40 kWh**

Акумуляторна батарея і запас ходу в Leaf e +

Головна інновація Nissan Leaf e + - більш ємна акумуляторна батарея на 62 кВт·год з літій-іонними елементами з більшою на 25% питомою щільністю енергії, виробництвом яких, як і

раніше займається компанія AESC. У порівнянні з попередньою версією Nissan Leaf 40 кВт·год ємність батареї збільшилася на 55%.



Акумуляторна батарея Nissan Leaf e+ на 62 кВт·год

Нова акумуляторна батарея Leaf e+ тепер містить 288 осередків (замість 192 у версії 40 кВт·год), незначно змінилася в розмірах по висоті (+5 мм) і додала в масі. Зміни батареї не позначилися на компонуванні і кількості місця в салоні, також не змінилися і габарити електрокара. На жаль, в новому Leaf не виправлений недолік минулої версії, і АКБ Leaf e-Plus як і раніше не має рідинного охолодження.

На батарею електромобіля діє стандартна гарантія для всіх версій: 8 років або 160000 км пробігу. Запас ходу електромобіля тепер становить 364 км по ЕРА (+ 50% в порівнянні з 243 км у версії 40 кВт·год) або 385 км по стандарту WLTP (замість 285 км).

#### Трансмісія Nissan Leaf 2019



Трансмісія Nissan Leaf e+ 2019 і акумуляторна батарея

Разом з батареєю більшої ємності новий Leaf e+, отримав і більш потужний двигун на 160 кВт з продуктивністю на 45% більше ніж в минулої версії (110 кВт) і крутний момент 340 Н·м. Новий електромотор збільшив прискорення з 80 км/год до 120 км/год майже на 13%, що тепер дозволяє Leaf e+ впевненіше обганяти, швидше і плавніше виходити з поворотів і легко вливатися в швидкий потік руху. Максимальна швидкість електромобіля збільшилася приблизно на 10%.



Nissan Leaf e + під капотом

Nissan Leaf e + отримав нову систему швидкої зарядки CHAdeMO з потужністю 70 кВт (пікова потужність 100 кВт). Тепер власники Nissan Leaf e + можуть розраховувати на той же час зарядки при підключенні до зарядного пристрою потужністю 100 кВт, що і власники Leaf із зарядним пристроєм на 50 кВт, незважаючи на збільшення ємності акумулятора на 55%.

#### Управління Nissan Leaf e +

Щоб дати раду доданим потужності і збільшеній масі Leaf e+, Nissan перепрограмував програмне забезпечення e-Pedal для більш плавної роботи і поліпшення зворотного зв'язку педалі, особливо для руху заднім ходом, а також для більш плавного і швидкого уповільнення з поліпшеною рекуперацією енергії.

#### Інтелектуальна начинка Nissan Leaf e +



Інформаційно-розважальна система Nissan Leaf e +

Новинкою і головною відмінністю від попередньої версії для Leaf e + (в моделях для Північної Америки і ЄС) є збільшений 8-дюймовий дисплей з оновленою навігаційною системою, яка може бути підключена до смартфона. Власне, сам дисплей, також функціонує як смартфон, включаючи гортання і прокручування елементів інтерфейсу. Додатки, карти і прошивка встановлюються і оновлюються по повітрю простим натисканням кнопки.

Інші нові функції включають в себе «навігацію від дверей до дверей», яка синхронізує навігаційну систему автомобіля з сумісним смартфоном.

У більш потужній версії Leaf доступні найбільш інноваційні технології безпеки і енергообміну. Система Car-to-Grid (V2G), що вбудована в електромобіль, дозволить йому як накопичувати, так і віддавати електроенергію в мережу, врівноважуючи її діапазон.

#### Дизайн електромобіля Leaf e +

Зовні Leaf e + практично ідентичний аналогу з минулої версії. Невеликою підказкою є змінена передня панель з синіми вставками і логотипом «e +» на кришці порту швидкої зарядки.



### Класифікація Leaf

На різних ринках новий Nissan Leaf 62 кВт·год матиме свою класифікацію.

У світі електрокар представлено як Nissan Leaf e+, а для США і Канади встановлена класифікація рівня обробки салону, яка позначена як S PLUS, SV PLUS і SL PLUS.



## 2. Комплектації Nissan Leaf

Для електромобіля Nissan Leaf ZE0/AZE0 пропонувалося три комплектації:

- базова (S);
- середня (SV);
- максимальна (SL).

Кожна з цих комплектацій підкреслює свою індивідуальність і виділяється своєю «родзинкою», це може бути бюджетний і недорогий Nissan Leaf зі стандартною комплектацією або ж міський електромобіль з більш розкішним і функціональним оснащенням.

З 2010 до 2012 року випускалася перша модель Nissan Leaf (варіант виконання **ZE0**). З середини 2012 року вийшла друга, вдосконалена версія - **AZE0**. Нову модель можна однозначно ідентифікувати по VIN коду, у **AZE0** на початку йдуть літери 1N4AZ0 ...

Nissan Leaf з 30 кВт·год батареєю в VIN-кодi має вже аббревіатуру ... **BZE0** ...

### Комплектація S

Ходова частина, силова установка і системи безпеки на всіх комплектаціях однакові, а ось у зовнішньому вигляді відмінності присутні.

Перше - це колеса. У базовій комплектації Nissan Leaf, колеса 205/55 R16 на сталевих дисках 16-го радіусу і фігурними, декоративними ковпаками.

У зимову пору і на неякісному дорожньому покритті, краще «перезуватися» на 60-й профіль (205/60 R16). Це додасть м'якості і трохи кліренсу, що в умовах зимової експлуатації добре позначиться на ходових характеристиках. При тому, що ніякого дискомфорту після зміни шин не відчувається.

У кожному колесі є датчик тиску. Nissan Leaf з 2011 р. до 2013 р. був оснащений 2-поршневими передніми гальмами, а в моделях 2014 р. передні гальма стали 1 поршневими. Що стосується заднього гальма, то він так і залишився з одним поршнем. Nissan Leaf так само оснащений системами ABS і ESP, останню можна відключити спеціальною кнопкою в салоні.

Елементи гальмівної системи, такі як колодки і диски, ходять досить довго. Наприклад, після 70 тис. км. пробігу знос колодок можливий на 50%, а на дисках і зовсім немає зносу.

Слабке місце у гальмівної системи 1-го покоління Nissan Leaf - напрямні супорта, які можуть навіть при 40-50 тис. км пробігу почати торохтіти, якщо їздити по поганій дорозі, і створюється враження, що є проблеми з передньою підвіскою. Ходова частина Nissan Leaf цілком надійна, дуже комфортна і вкрай проста. Спереду - McPherson, ззаду - балка.

У продажу оригінальних сайлентблоків на неї немає, тільки в зборі з балкою. Є китайські, але ходять вони недовго. В цілому ходова частина дуже комфортна і надійна незважаючи на свою простоту.

Запчастин на Nissan Leaf на ринку достатньо, багато з них не є оригіналами виробництва Nissan, але гарної якості від інших брендів виробників.

Дзеркала з підігрівом, причому як водійське так і пасажирське. Варто зазначити, що на багатьох американських моделях водійське дзеркало має наближуючий ефект.

Дуже зручна функція – безключового доступу, кнопки на передніх дверях та на дверях багажника дозволяють відкрити двері або закрити її, якщо ключ знаходиться поряд з автомобілем.

Задня оптика світлодіодна, а в деяких модифікаціях і з камерою заднього виду.

З 2015 року камера заднього виду стала доступна в базовій комплектації.

Автомобілі в комплектації S доступні з підігрівом заднього скла і підігрівом рідини омивача заднього скла.

У 2013 році інженери Nissan перенесли блок PDM з багажника під капот, тим самим збільшивши корисний об'єм багажника. Так само, його ємність можна збільшити, якщо скласти задні сидіння.



Передня оптика у Nissan Leaf поставлялася з регулюванням фар. У базовій комплектації фари галогенові.

Портів зарядки може бути два - стандартний j1772, який заряджає змінним струмом і від мережі в 220 В. Повна зарядка від побутової розетки займе близько 8 годин.

Також у більш пізніх комплектаціях може стояти порт «CHAdEMO» (розшифровується як "CHArge on the MOve") і через нього батарея може заряджатися зі швидкістю 50 кВт на годину. Якщо на американському Ліфі є такий порт, то вже через j1772 можливо заряджатися зі швидкістю до 6.6 кВт на годину (в іншому випадку лише 3.3 кВт на годину). Іноді цю комплектацію називають S+, але насправді такої комплектація у Ліфа немає.



Під капотом у Nissan Leaf силова установка, зверху знаходиться блок PDM, під ним знаходиться інвертор, а нижче електромотор.



В усьому іншому це звичайний автомобіль, в якому акумуляторна батарея на 12 В живить бортову мережу, також є запобіжники, електропідсилювач гальм і мотор, який обертає компресор системи кондиціонування.

Салон Nissan Leaf в базовій версії поставляється з підігрівом керма і всіх 4 сидінь. У комплектацію інтер'єру також входить електропідігрів, кондиціонер, USB для зарядки гаджетів, аудіосистема (з підтримкою CD, MP3, WMA, FM), Bluetooth Hands Free і AUX-порт для прослуховування музики, а з 2015 року і круїз-контроль. До 2015 року круїз-контроль і режим «рекуперація» був тільки в комплектаціях SV і SL.

Салон Nissan Leaf в базовій комплектації обшитий тканиною (Black Cloth), має 5-дюймовий дисплей QVGA на центральній консолі, і по суті доступний з усіма необхідними функціями для комфортного пересування, саме тому дана модифікація є найпопулярнішою.



Nissan Leaf S

Nissan Leaf з комплектацією S модельного ряду 2017 р. (2016 рік старт виробництва) оснащені 30-кіловатною батареєю.

### **Комплектація SV**

Чим відрізняється S від SV?

Перше - це 17-дюймові литі легкосплавні диски з покриттями 215/50 R17, але до 2015 року комплектація SV була доступна з 16-дюймовими дисками (з 2016 модельного року Ліф доступний з дисками комплектації SL) .

Наступна відмінність - це зовсім інший блок зарядки, який дозволяє заряджати зі швидкістю 6.6 кВт на годину навіть без наявності порту «CHAdeMO». Тому Nissan Leaf SV рідко зустрічається з двома портами, на відміну від Nissan Leaf з комплектацією S.

По внутрішньому обладнанню Ліф SV оснащений клімат-контролем, а не електропідігрівом і кондиціонером, 7-дюймовим екраном системи мультимедіа QVGA до якого додали кнопку «Zero Emission», що дозволяє відстежувати скільки енергії витрачає електромобіль в даний момент і на які потреби, а також є можливість прослуховування музики по Bluetooth і ще одна відмінність - це дзеркало з автотемненням. Все інше по функціоналу таке саме, як і в комплектації S.

Салон комплектації SV обшито велюром (Bio Suede PET Light Gray Cloth і Bio Suede PET Black Cloth) і може бути двох кольорів - чорний і білий.



Nissan Leaf SV

Крім другого порту зарядки, комплектацію SV можна доукомплектувати ще двома пакетами, це пакет LED і пакет Преміум. LED-пакет включає світлодіодні фари, противотуманки

і датчик освітлення. Окремо ці пакети не продаються, тобто якщо перед вами Leaf SV з LED-оптикою, але без противотуманок, то це означає що власник самостійно допрацьовував електромобіль.

З 2015 року (2016 модельний ряд) середня і максимальна комплектації оснащувалася батареєю на 30 кВт·год.

У преміум пакет входять Camera 360<sup>0</sup>, камера заднього виду, аудіосистема спеціально розроблена для електромобіля BOSE Energy Efficient Series і порт швидкої зарядки «CHAdeMO».

### Комплектація SL

Максимальна комплектація Nissan Leaf SL доступна з 17-дюймовими литими дисками з більш агресивним дизайном, 4-ма камерами кругового огляду, 17-дюймовими дисками, шкіряним салон Black Leather який надає інтер'єру більш дорогий вид.

В SL і SV версії зустрічається тепловий насос, завдання якого більш ефективно обігріти автомобіль в холодну пору року (менше витрачається електроенергії). Споживає він біля 1 кВт енергії на годину і значно ефективніше стандартної системи обігріву, тому за рахунок його застосування вдається економити електроенергію, завдяки чому взимку автомобілі має трохи більший пробіг.



Nissan Leaf SL

У ціновому діапазоні комплектація SV від SL відрізняються в середньому на 1000 доларів. Салон SL комплектації від SV відрізняється інтер'єром зі шкіри, музикою, вбудованим радіопристроєм у дзеркало, що може відкривати, наприклад, гаражні ворота, наявністю порту зарядки «CHAdeMO» (якщо в комплектації SV він відсутній), LED пакетом зі світлодіодною оптикою, противотуманками і невеликою сонячною батареєю розташована зверху на даху, яка дозволяє заряджати акумулятор на 12 В і економити електроенергію.

Профіль шини на 17 дюймів нижче ніж на 16-дюймовів, через що автомобіль буде їздити жорсткіше, але управлятися буде краще, хоча для міста принципової різниці немає.

### 3. Характеристика Leaf S / SV / SL

Стандартна комплектація для Nissan Leaf (S vs SV vs SL) на прикладі електрокарів з 2015 року виробництва.

	S	SV	SL
Електрика & Мотор			

Синхронный электродвигатель переменного тока мощностью 80 кВт	+	+	+
Литий-ионный аккумулятор на 24 кВт·ч (135 км/84 мили)	+		
Литий-ионный аккумулятор на 30 кВт·ч (172 км/107 миль)		+	+
Встроенное зарядное устройство 3,6 кВт	+		
Встроенное зарядное устройство 6,6 кВт		+	+
Портативный кабель для зарядки (110-120 В)	+	+	+
Порт нормальной зарядки	+	+	+
Порт быстрой зарядки		+	+
Тормоза & Колеса/Шины			
Передние и задние дисковые тормоза	+	+	+
Регенеративная тормозная система	+	+	+
В-режим (режим расширенного рекуперативного торможения)	+	+	+
Система ABS	+	+	+
Электронное распределение тормозного усилия (EBD)	+	+	+
Электроусилитель рулевого управления с электроприводом	+	+	+
16-дюймовые стальные диски	+		
17-дюймовые алюминиевые диски с 5-ю спицами		+	+
Комплект для <a href="#">ремонта</a> шин	+	+	+
Экстерьер			
Светодиодные фары ближнего света			+

Галогенные фары	+	+	
Автоматические фары включения/выключения			+
Противотуманные огни			+
Задний спойлер со солнечной батареей			+
Задний спойлер	+	+	
Хромированные дверные ручки	+	+	+
Аэродинамическая крышка кузова и задний диффузор	+	+	+
Подогрев наружных зеркал		+	+
Интерьер & Мультимедиа			
Система навигации Nissan с 7.0-дюймовым дисплеем		+	+
SiriusXM Travel Link		+	+
NissanConnect SM с навигацией и мобильным приложением	+	+	+
Монитор RearView	+	+	+
Система громкой связи, Bluetooth	+	+	+
Nissan Intelligent Key	+	+	+
Система NissanConnect SM EV, позволяющая дистанционно подключаться к Leaf		+	+
Автоматический контроль температуры (АТС)	+	+	+
Маршрутный компьютер	+	+	+
Автоматическая блокировка дверей	+	+	+
Электрические стеклоподъемники с функцией автоматического включения/выключения одним нажатием	+	+	+

Автоматическое затемнение заднего зеркала		+	+
Регулировка положения руля	+	+	+
Круиз-контроль с рулевым управлением	+	+	+
Обогрев заднего стекла	+	+	+
Подогрев передних сидений	+	+	+
Подогрев задних сидений		+	+
Тканевая отделка салона	+		
Велюровый салон		+	
Кожаный салон			+
Обогреваемый кожаный руль		+	+
Складывающиеся задние сиденья в соотношении 60/40	+	+	+
Аудиосистема AM/FM/CD с 5-дюймовым дисплеем	+		
Аудиосистема AM/FM/CD с 7-дюймовым дисплеем		+	+
Возможность воспроизведения MP3/WMA CD	+	+	+
Четыре колонки	+		
Шесть колонок		+	+
Порт USB	+	+	+
Управление аудиосистемой на рулевом колесе	+	+	+
Безопасность			
Система подушек безопасности Nissan AABS (Advanced Air Bag System) с дополнительными передними подушками безопасности	+	+	+

Дополнительные подушки безопасности на стороне водителя и переднего пассажира	+	+	+
Надувные подушки безопасности, установленные на потолке, с боковыми подушками безопасности для передних и задних передних пассажиров	+	+	+
Динамический контроль автомобиля (VDC)	+	+	+
Система контроля тяги (TCS)	+	+	+
3-точечные ремни безопасности для всех сидячих мест	+	+	+
Система ремней безопасности ALR/ELR	+	+	+
Передние ремни безопасности с преднатяжителями и ограничителями нагрузки	+	+	+
Регулируемые подголовники на передних сиденьях	+	+	+
Регулируемые по высоте подголовники заднего сиденья	+	+	+
Система LATCH (Lower Anchors and Tethers for Children)	+	+	+
Блокировка задних дверей для безопасности детей	+	+	+
Энергопоглощающая рулевая колонка	+	+	+
Система контроля <a href="#">давления в шинах</a> (TPMS) с Easy-Fill Tire Alert	+	+	+
Противоугонная система Nissan	+	+	+
Система безопасности автомобиля (VSS)	+	+	+

#### 4. Показники аккумуляторных батарей

**Ємність аккумуляторної батареї** є однією з її найважливіших технічних характеристик. Під цим терміном розуміють кількість часу, який здатний жити джерело автономної енергії підключених до нього електроспоживачів. Іншими словами - це максимальна кількість електроенергії, яка накопичується АКБ за повний цикл зарядки. Одиницею вимірювання ємності є **А·год** (ампер-година), для невеликих батарей - **мА·год** (міліампер-година).

##### 4.1. Залежність ємності аккумулятора від його струму розряду.

В основі цієї залежності лежить наступний факт: коли навантаження підключається до акумулятора без використання перетворювача, то величина струму, споживаного батареєю незмінна. При цьому час функціонування підключених електроспоживачів визначиться, як відношення ємності що відбирається до струму, що споживається. У більш звичному вигляді дана формула записується:

$$Q = I \cdot T \quad (1)$$

де  $Q$  – ємність акумулятора, А·год;

$I$  – постійний струм розряду акумулятора, А;

$T$  – час розряду батареї, год.

#### 4.2. Залежність ємності акумулятора від енергії

Досить поширеною є думка про те, що ємність акумуляторної батареї є величиною, що повністю характеризує електричну енергію, яка накопичена АКБ (при заряді на 100%). Це твердження є не зовсім коректним. Тут ще необхідно зробити застереження на те, що здатність накопичувати енергію у батареї безпосередньо залежить від її напруги і чим воно буде вище, тим більша кількість енергії зможе накопичити акумулятор. Насправді електрична енергія визначається як добуток показників струму заряду, напруги батареї і часу протікання цього струму:

$$W = I \cdot U \cdot T \quad (2)$$

де  $W$  – енергія, що накопичує батарея, Дж;

$U$  – напруга акумулятора, В;

$I$  – постійний струм розряду акумулятора, А;

$T$  – час розряду акумулятора, год.



Виходячи з того, що твір струму і часу заряду дає нам ємність АКБ (як було розглянуто вище), то виходить, що електрична енергія акумулятора знаходиться шляхом перемноження номінальної напруги батареї і її ємності:

$$W = Q \cdot U \quad (3)$$

де  $W$  – енергія, що накопичує батарея, Вт·год;

$Q$  – ємність акумулятора, А·год;

$U$  – напруга акумулятора, В.

При послідовному підключенні декількох акумуляторів однаковою ємності, загальний показник даної зв'язки дорівнює сумі ємності всіх АКБ, що входить до її складу. В такому випадку енергія отриманого акумуляторного блоку визначиться, як перемноження електроенергії однієї батареї на їх кількість

#### 4.3. Поняття енергетичної ємності акумулятора



Не менш корисним для споживача показником акумуляторних батарей є їх енергетична ємність, яка вимірюється в таких одиницях, як **Вт/елемент**. Дане поняття характеризує здатність акумулятора за певний нетривалий період часу, який найчастіше становить не більше 15 хв, в режимі постійної потужності. Найбільшого поширення даний показник отримав в США, але останнім часом набирає популярність і серед споживачів багатьох інших країн. Для наближеного розрахунку ємності акумуляторної батареї, яка вимірюється в **А·год** за величиною його енергетичної ємності в **Вт/елемент** для періоду 15 хв, користуються формулою:

$$Q = W/4 \quad (4)$$

где  $Q$  – ємність акумулятора, А·год;  
 $W$  – енергетична ємність акумулятора, Вт/елемент.

#### 4.4. Поняття резервної ємності акумулятора

Для автомобільних акумуляторів виділяють ще одну характеристику - резервну ємність, яка говорить про здатність батареї жити електрообладнання рухомого автомобіля, коли штатний генератор транспортного засобу не працює. Даний параметр також більше відомий в США і називається «reserve capacity». Він вимірюється в хвилинах розряду батареї величиною струму в 25 А. Для приблизної оцінки номінальної ємності акумулятора по його показником резервної ємності, що зазначена в хвилинах, необхідно скористатися формулою:

$$Q = T/2 \quad (5)$$

где  $Q$  – ємність акумулятора, А·год;  
 $T$  – резервна ємність акумулятора, хв.

#### 4.5. Розрахунок потрібної ємності акумулятора

Як відомо, розрахунок спожитої потужності здійснюється в Вт, а ємність батареї, наприклад, для джерел безперебійного живлення (ДБЖ) - в А·год. Щоб розрахувати необхідну ємність акумуляторів для живлення тієї чи іншої техніки, необхідно провести деякий перерахунок. Для кращого розуміння розглянемо конкретний приклад. Припустимо, є навантаження, що споживає 500 Вт, що вимагає резервування протягом 3 годин. Так як величина накопиченої енергії залежить не тільки від ємності батареї, але і від її напруги, для розрахунку ділимо загальну потужність зарезервованого обладнання на їх робочу напругу (часто плутають з напругою холостого ходу повністю зарядженої батареї).



Для стандартного акумулятора на 12 В, величина необхідної ємності батареї складе:

$$Q = (P \cdot t) / V \cdot k \quad (6)$$

где  $Q$  – необхідна ємність акумулятора, А·год;

$P$  – потужність навантаження, Вт;

$V$  – напруга кожної акумуляторної батареї, В;

$t$  – час резервування, год;

$k$  – коефіцієнт використання ємності акумуляторів (кількості електричної енергії, допустимої до використання споживачами).

Необхідність введення коефіцієнта  $k$  обумовлена можливістю неповного заряду АКБ. Додатково до цього, сильний (глибокий) розряд, що здійснюється після невеликої кількості робочих циклів заряду і розряду, веде до передчасного зносу і виходу з ладу батареї. Наприклад, якщо новий свинцево-кислотний акумулятор розряджати на 30 % від його загальної ємності, після чого відразу здійснювати його заряд, здатний витримати близько 1000 подібних циклів. У разі якщо величина розряду зменшиться до 70 %, то кількість даних циклів знизиться приблизно до 200.

Отже, отримуємо, що для живлення даного навантаження протягом зазначеного періоду часу буде потрібно:

$$Q = 500 \cdot 3 / 12 \cdot 0,7 = 178,6 \text{ А} \cdot \text{год.}$$

Це мінімально необхідна ємність акумуляторних батарей для розглянутого випадку. В ідеалі краще брати джерело енергії з невеликим запасом (близько 20%) для того, щоб кожного разу не розряджати його повністю - це допоможе зберегти робочі характеристики батареї протягом якомога більшого періоду часу.

$$Q = 178,6 \cdot 1,2 = 214,3 \text{ А} \cdot \text{год.}$$



Отже, для вирішення поставленого завдання необхідно мати акумулятори сумарною місткістю не менше 215 А·год. При використанні ДБЖ в парі з генератором величину поправочного коефіцієнта ємності рекомендується знизити до 0,4, оскільки в такій зв'язці батареї найчастіше застосовуються для підтримки безперервного електроживлення, поки не включиться електростанція і вся навантаження не переключиться на неї. При цьому якщо в значення коефіцієнта 0,4 закладати втрати ефективності АКБ у випадку її старіння, обумовлені особливістю імпульсного перетворювача і інші, то в середньому розряд акумулятора може досягати 50% від його номінальної ємності.

У цьому випадку, коли для резервування навантаження використовується кілька акумуляторів, кількість накопиченої в них енергії абсолютно не залежить від типу їх з'єднання - паралельного, послідовного, або змішаного. З огляду на цю особливість необхідно підставляти в формулу визначення сумарної ємності акумуляторів, напругу однієї батареї, але при цьому допускається використання тільки АКБ з однаковими технічними характеристиками.

### **ХІД ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

1. Ознайомитись з теоретичним матеріалом.
2. Визначити модель, рік випуску та комплектацію електромобіля Nissan Leaf.
3. Розрахувати ємність АКБ для резервного живлення та потужність зарядного пристрою, яке здатне зарядити тягову батарею Nissan Leaf першого покоління до 80 % за 3 години. Окремо прорахувати для АКБ з номінальною напругою 12 В та 24 В.
4. Відповісти на «Питання для самоконтролю».
5. Пройти Тест «Захист лабораторної роботи № 1».

### **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

1. Який тип кузова має електромобіль Nissan Leaf?
2. Яку потужність електромотору має Nissan Leaf у своїй першій комплектації та з тяговою АКБ на 30, 40 та 62 кВт·год?
3. Яка є номінальна напруга тягової АКБ Nissan Leaf ?
4. Поясніть, що таке технологія CHAdeMO?
5. Як розраховується енергетичної ємності акумулятора?
6. Поясніть поняття резервної ємності акумулятора.
7. Дайте визначення енергетичної ємності акумулятора.
8. Яка є залежність ємності акумулятора від його струму розряду?
9. Яку кількість осередків містить АКБ Nissan Leaf та Nissan Leaf e+?
10. Яка стандартна гарантія є для АКБ Nissan Leaf?
11. Скільки комплектацій електромобіля Nissan Leaf передбачено виробником?
12. Як по VIN-коду Nissan Leaf можна визначити рік випуску та ємність тягової АКБ?

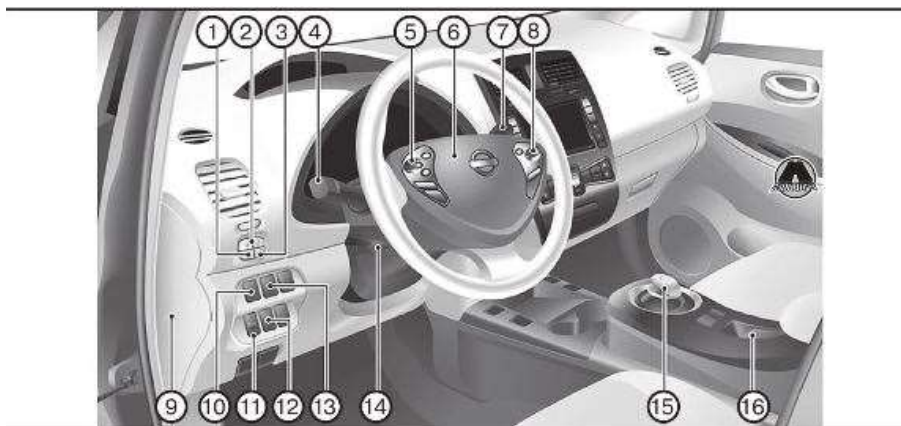
## Лабораторна робота №2

### Тема: Панель приладів та органів управління електромобіля Nissan Leaf

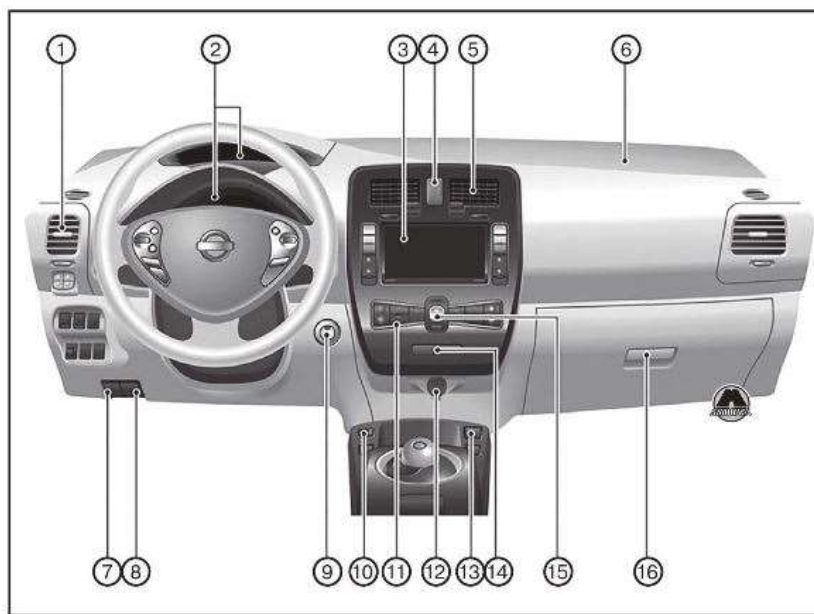
Мета роботи: Дослідження панелі приладів та органів управління електромобіля Nissan Leaf

## ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ

### 5. Органи управління, приладова панель, обладнання салону

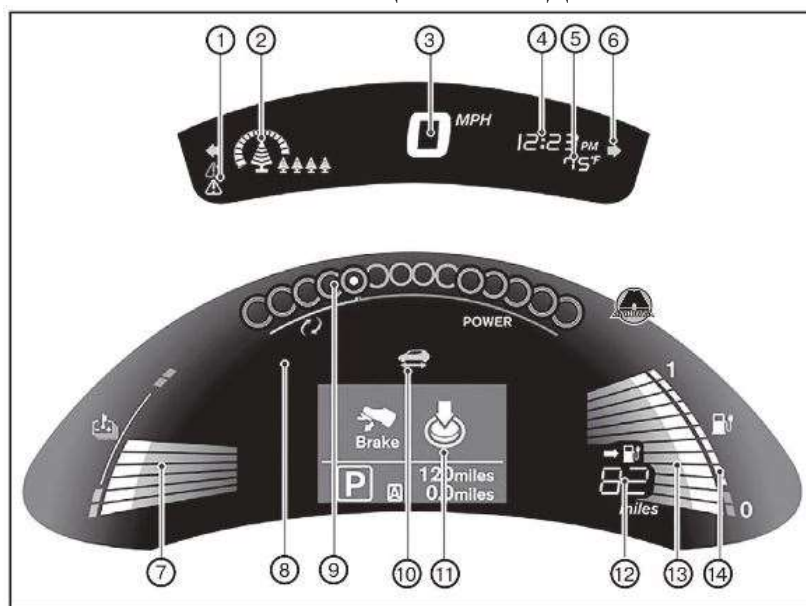


1. Перемикач одометра/лічильників пробігу. 2. Перемикач бортового комп'ютера. 3. Перемикач регулювання яскравості підсвічування приладової панелі. 4. Перемикач головного і протитуманного освітлення і покажчиків поворотів. 5. Ліві перемикачі дистанційного керування на рульовому колесі. 6. Рульове колесо. 7. Перемикач склоочисників і омивача. 8. Праві перемикачі дистанційного керування на рульовому колесі. 9. Кришка блоку запобіжників салону. 10. Перемикач вимкнення системи VDC (динамічного контролю автомобіля). 11. Регулятор рівня світла фар. 12. Перемикач вимкнення системи VSP (звукового попередження про наближення пішоходів). 13. Перемикач безпосередній підзарядки. 14. Важіль регулювання нахилу рульової колонки. 15. Важіль селектора. 16. Електричне стоянкове гальмо.



1. Лівий бічний вентиляційний дефлектор. 2. Комбінація приладів. 3. Центральний багатofункціональний дисплей. 4. Вимикач світлової аварійної сигналізації. 5. Центральні вентиляційні дефлектори. 6. Фронтальна подушка безпеки переднього пасажера. 7. Важіль відкриття лючка зарядних портів. 8. Важіль відмикання капота. 9. Кнопка живлення. 10. Роз'єм iPod / USB. 11. Вимикач підігріву заднього скла. 12. Розетка електроживлення. 13. Гніздо для підключення додаткового обладнання AUX. 14. Індикатор подушки безпеки переднього пасажера. 15. Панель управління обігрівачем і кондиціонером. 16. Ящик рукавички.

## КОМБІНАЦІЯ ПРИЛАДІВ

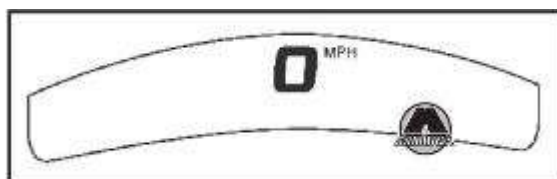


### Верхній та нижній дисплеї комбінації приладів

1. Загальний сигналізатор несправності. 2. Індикатор «ECO». 3. Спідометр. 4. Годинники. 5. Температура повітря зовні автомобіля. 6. Індикатор показчиків повороту/аварійної сигналізації. 7. Термометр літій-іонних АКБ. 8. Індикатори і сигналізатори. 9. Показчик енергоспоживання. 10. Індикатор готовності до руху («READY»). 11. Матричний рідкокристалічний дисплей. 12. Показчик залишкового пробігу. 13. Показчик поточного заряду літій-іонних АКБ. 14. Показчик ємності літій-іонних АКБ.

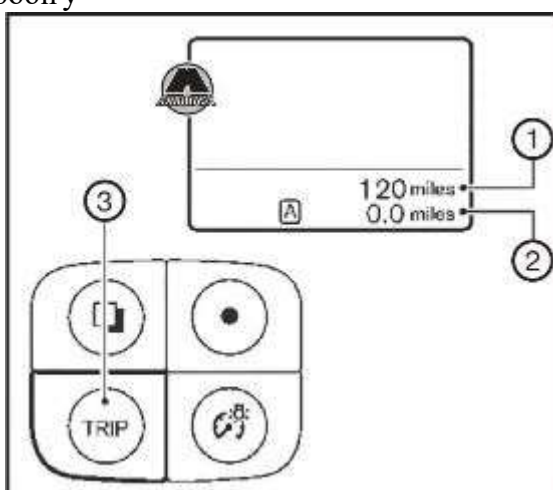
## СПІДОМЕТР І ОДОМЕТР

### Спідометр



Спідометр відображає швидкість руху автомобіля в кілометрах в годину (km/h) або в милях на годину (MPH).

### Одометр/лічильник пробігу



Одометр (1) і лічильник пробігу (2) відображаються на матричному рідкокристалічному дисплеї при включеному живленні або стані готовності автомобіля до руху («READY»).

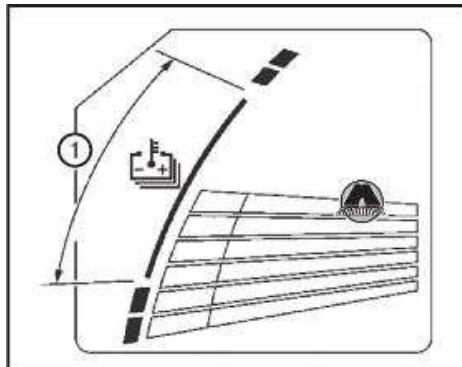
Одометр записує загальний пробіг, пройдений автомобілем за весь період експлуатації. Лічильник пробігу записує відстань, пройдену за окрему поїздку.

При натисканні на кнопку «TRIP» (3), розташовану в лівій частині панелі комбінації приладів, відображення у такій редакції:

ПРОБІГ А → ПРОБІГ В → ПРОБІГ А

Натискання на кнопку «TRIP» (3) приблизно на одну секунду скидає лічильник пробігу в нуль.

### ПОКАЖЧИК ТЕМПЕРАТУРИ ЛІТІЙ-ІОННОЇ АКБ



Даний показчик відображає температуру літій-іонних АКБ.

Температура літій-іонних АКБ знаходиться в нормальному діапазоні, коли індикатори дисплея відповідають діапазону (1), вказаному на рисунку.

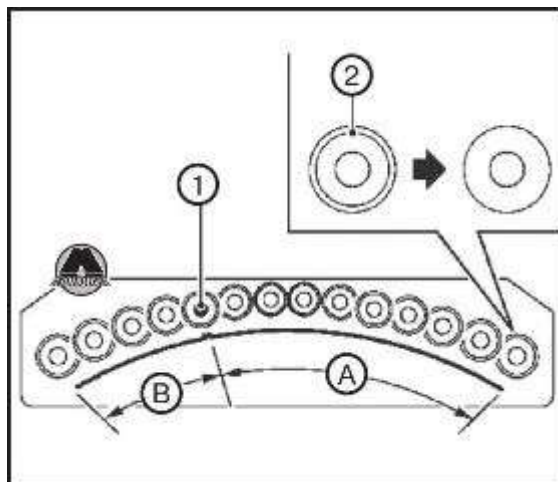
Температура літій-іонних АКБ може змінюватися в залежності від температури зовнішнього повітря і умов водіння.

#### Примітка

Якщо температура літій-іонних АКБ нижче червоної зони нормального діапазону, необхідно знизити швидкість руху автомобіля, щоб зменшити температуру. Якщо відображається значення температури вище нормального діапазону, живлення, що подається на тяговий електромотор, зменшується. При цьому включається індикатор обмеження подачі живлення, тому швидкість руху автомобіля не підвищується навіть при натисканні водієм педалі акселератора.

Якщо температура зовнішнього повітря надзвичайно низька, термометр літій-іонних АКБ може не відображати значення температури. При цьому електромобіль не може перейти в режим готовності до руху («READY»). Потрібно зв'язатися з сертифікованим дилером Nissan.

### ПОКАЖЧИК ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ



Даний показчик відображає поточне споживання тягового електромотора (А), а також рекуперативну енергію гальмування, що подається на літій-іонні АКБ (В).

Біла точка (1) на дисплеї переміщується вправо або вліво в залежності від поточного стану.

Біла точка переміщається вправо, коли живлення споживається тяговим електродвигуном (літій-іонні АКБ розряджаються).

Біла точка переміщається вліво, коли живлення генерується і подається на літій-іонну АКБ від рекуперативної гальмівної системи (літій-іонні АКБ заряджаються).

Показчик енергоспоживання також відображає обмеження подачі живлення на електромотор або рекуперативного гальмування. Якщо обмежена рекуперативне гальмування, показчик на дисплеї змінюється з подвійного на одинарний (2).

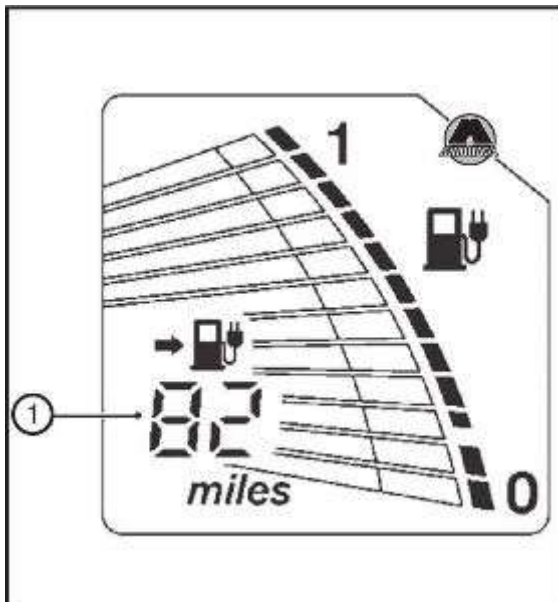
Рекуперативне гальмування автоматично зменшується, якщо літій-іонні АКБ повністю заряджені, для запобігання перезарядки акумуляторів. Крім того, рекуперативне гальмування також автоматично зменшується при дуже високій або занадто низькій температурі літій-іонних АКБ (відображається червоною/синьою зонами термометра літій-іонних АКБ) для запобігання ушкоджень літій-іонних АКБ.

Чим більше знижується рекуперативне гальмування, тим більше подвійних показчиків змінюються на одинарні.

Якщо заряд літій-іонних АКБ низький, обмежується живлення, що подається на тяговий електромотор. Живлення електромотора також обмежується при дуже високій або занадто низькій температурі літій-іонних АКБ (відображається червоною/синьою зонами термометра літій-іонних АКБ) для запобігання ушкоджень літій-іонних АКБ.

Чим більше обмежується живлення, що подається на тяговий електромотор, тим більше подвійних показчиків змінюється на одинарні.

#### ПОКАЖЧИК ЗАЛИШКОВОГО ПРОБІГУ



Показчик залишкового пробігу (1) (в милях або в кілометрах) показує прогнозовану відстань, яку зможе пройти електромобіль без підзарядки. Значення показчика залишкового пробігу постійно перераховується, виходячи з наявної величини заряду літій-іонних АКБ і поточного значення енергоспоживання.

#### Примітка

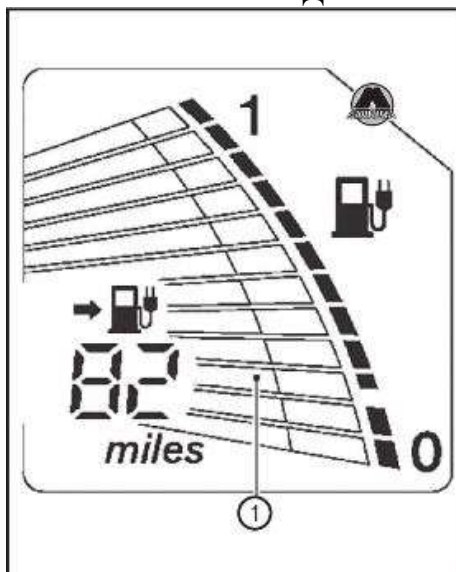
Показчик залишкового пробігу починає блимати, якщо загоряється попереджувальний індикатор низького заряду батареї. Крім того, якщо при цьому триває рух автомобіля в такому режимі, а літій-іонні батареї близькі до повної розрядки, відображається «---». Необхідно зарядити літій-іонні АКБ якомога швидше. Після того як акумулятори будуть заряджені, відновлюється вихідне відображення.

Після зарядки електромобіля відображається значення показчика залишкового пробігу обчислюється, виходячи з дійсних значеннях енергоспоживання з попередньої поїздки. Тому значення показчика залишкового пробігу при повному заряді батареї може бути різним після кожної нової зарядки.

Значення показчика залишкового пробігу збільшується або зменшується при включенні або виключенні кондиціонера, а також перемиканні електромобіля з режиму «D» (водіння) в

режим «ЕСО» (або навпаки), при включенні або виключенні різних електроспоживачів або в залежності від умов водіння.

### ПОКАЖЧИК ПОТОЧНОГО ЗАРЯДУ ЛІТІЙ-ІОННИХ АКБ



Показчик (1) відображає приблизне значення поточного рівня заряду літій-іонних АКБ. Необхідно заряджати літій-іонні АКБ до того, як показчик знизиться до нижньої лінії.

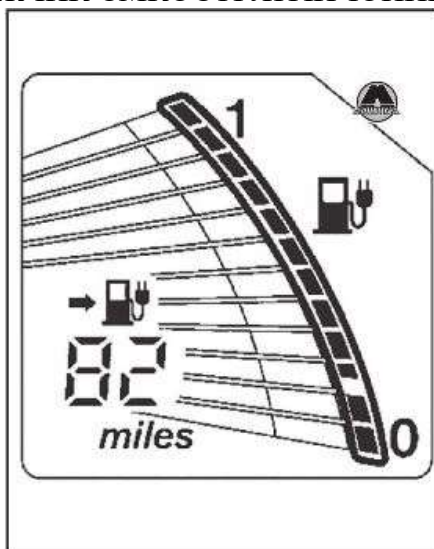
Індикатор низького заряду батареї спалахує, коли рівень заряду літій-іонних АКБ стає занадто низьким. Потрібно зарядити батареї при першому зручному випадку, бажано, до зниження до нижньої лінії. Нижня лінія показчика відповідає надзвичайно низькому залишку заряду літій-іонних АКБ.

#### **Примітка**

Кількість сегментів показчика поточного заряду літій-іонних АКБ визначається за наявним рівнем заряду і ємності батареї при поточній температурі.

Температура впливає на ємність літій-іонних АКБ. Ємність знижується, якщо літій-іонні АКБ холодні, і, відповідно, підвищується, якщо батареї теплі. Кількість сегментів показчика поточного заряду літій-іонних АКБ може змінюватися в залежності від ємності літій-іонних АКБ. Наприклад, при охолодженні літій-іонних АКБ кількість сегментів показчика збільшується, оскільки в процентному співвідношенні наявний заряд до ємності стає більше. З цієї ж причини при нагріванні літій-іонних АКБ кількість сегментів показчика зменшується.

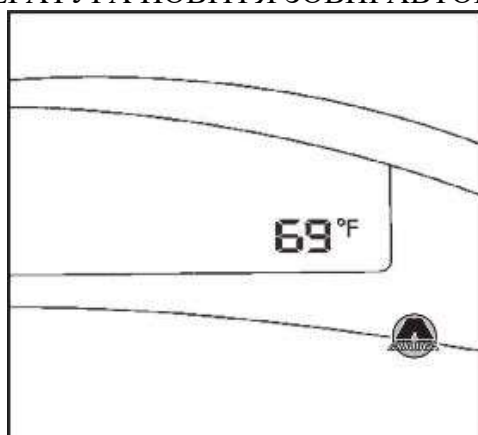
### ПОКАЖЧИК ЄМКОСТІ ЛІТІЙ-ІОННИХ АКБ



Даний показчик відображає ємність літій-іонних АКБ, тобто їх здатність до збереження заряду.

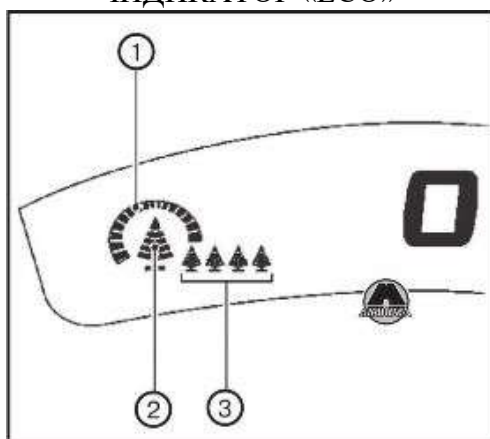
Ємність літій-іонних батарей з часом зменшується, при цьому зменшується і рівень показчика.

### ТЕМПЕРАТУРА ПОВІТРЯ ЗОВНІ АВТОМОБІЛЯ



Зовнішня температура повітря може відобразитися в градусах Фаренгейта (°F) або Цельсія (°C).

### ІНДИКАТОР «ЕСО»



Індикатор «ЕСО» показує, наскільки економічний стиль водіння водія.

На роботу даного індикатора впливають такі умови:

- робота педалі акселератора;
- робота педалі гальма;
- умови водіння;
- дорожня обстановка;
- використання обігрівача і кондиціонера;
- час простою автомобіля в режимі готовності до руху («READY») з включеним додатковим обладнанням.

#### ***Миттєвий рівень ЕСО-водіння***

Миттєвий рівень ЕСО-водіння відображається смугою (1), яка збільшується (більш економічне водіння) або зменшується (менш економічне водіння) в залежності від роботи електромобіля.

#### ***Довгостроковий рівень ЕСО-водіння***

Довгостроковий рівень ЕСО-водіння відображається великим значком ялинки (2). Чим довше електромобіль працює економічно, тим більша кількість сегментів великого значка ялинки відображаються. Після того, як загоряться всі сегменти великого значка ялинки, загоряється маленький значок ялинки (3), а великий значок скидається. Чим довше електромобіль працює в економічному режимі, тим більше маленьких ялинок відображається на дисплеї. Велике і маленькі ялинки, «вирощені» за час руху, гаснуть після вимкнення живлення електромобіля.

Однак кількість відображуваних ялинок зберігається в пам'яті навігаційної системи для показу довгострокового ефективного водіння електромобіля.

Для підвищення рівня ЕСО-водіння необхідно враховувати наступне:

- У режимі «ЕСО» електромобіля застосовується більше рекуперативне гальмування при відпущеній педалі акселератора, ніж в режимі «D» (водіння). Як наслідок, більшу кількість електроенергії подається на літій-іонні акумулятори.

- Режим «ЕСО» допомагає знизити споживання електроенергії за рахунок зниження прискорення в порівнянні з аналогічним положенням педалі акселератора в режимі «D».

- Режим «ЕСО» зменшує подачу живлення на систему обігрівача і кондиціонера.

- Потрібно намагатися підтримувати постійну швидкість руху. Для цього можна утримувати педаль акселератора в одному положенні або користуватися круїз-контролем.

- Прискорюватися потрібно повільно і плавно. Натискання і відпускання педалі акселератора для прискорення і уповільнення повинні бути м'якими.

- На шосе швидкість руху повинна бути помірною.

- Потрібно уникати частих зупинок і гальмувань, дотримуючись безпечної дистанції до автомобіля попереду.

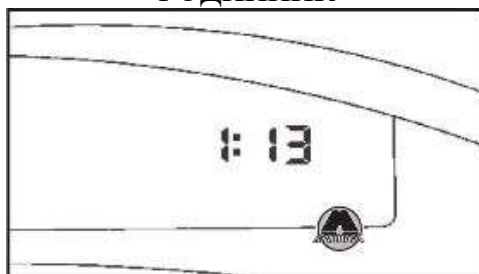
- Потрібно вимикати кондиціонер/обігрівач, якщо в них немає необхідності.

- Вибір помірних температурних налаштувань опалення або охолодження салону допоможе зменшити енергоспоживання.

- Рекомендується використовувати кондиціонер/обігрівач і закрити всі вікна для зменшення опору повітря при русі з крейсерською швидкістю по шосе,

- Для уповільнення автомобіля рекомендується відпускати педаль акселератора і не застосовувати гальма, коли це дозволяють дорожні умови. Даний автомобіль обладнаний рекуперативною гальмівною системою. Первинним завданням рекуперативної гальмівної системи є використання енергії гальмування для підзарядки літій-іонних АКБ і, таким чином, збільшення пробігу на одній зарядці. Вторинна завдання полягає в реалізації «гальмування двигуном», заснованої на стані літій-іонних АКБ.

#### ГОДИННИК



Годинника на матричному рідкокристалічному дисплеї здійснюється через бортовий комп'ютер.

Якщо живлення 12-вольтової АКБ переривається, годинник збиваються. Необхідно налаштувати їх знову.

#### **Примітка**

Даний годинник не синхронізований з годинником, відображеними на екрані навігаційної системи. Таймер зарядки запускає і зупиняє зарядку, ґрунтуючись на часі, який відображається на екрані навігаційної системи.

#### СИГНАЛІЗАТОРИ І ІНДИКАТОРИ

Коли всі двері автомобіля закриті, активувати і натиснути кнопку включення живлення електромобіля повинні загорітися наступні сигналізатори і індикатори (якщо вони встановлені):

	Сигнализатор системы зарядки 12-вольтовой аккумуляторной батареи		Сигнализатор неисправности системы подушек безопасности — SRS
<b>ABS</b> 	Сигнализатор неисправности антипробуксовочной тормозной системы (ABS)		Сигнализатор системы динамического контроля (VDS)
	Сигнализатор тормозной системы (желтый)	<b>PARK</b> 	Индикатор электрического стояночного тормоза
<b>BRAKE</b> 	Сигнализатор тормозной системы (красный)		Индикатор подключения зарядного разъема
<b>PS</b> 	Сигнализатор неисправности электроусилителя рулевого управления		Индикатор ограничения энергопотребления
	Сигнализатор неисправности системы управления электропереключением		Индикатор готовности к движению («READY»)
	Сигнализатор неисправности системы электромобиля		Индикатор передних противотуманных фар (если оборудовано)
	Сигнализатор неисправности головного освещения		Индикатор состояния фронтальной подушки безопасности пассажира переднего сиденья
	Индикатор низкого заряда литий-ионных аккумуляторных батарей		Индикатор дальнего света фар
	Сигнализатор низкого давления воздуха в шинах		Индикатор наружного освещения
	Общий сигнализатор неисправности (красный/желтый)		Индикатор охранной системы
	Сигнализатор непристегнутого ремня безопасности		Индикатор указателей поворота/аварийной сигнализации
	Индикатор выключения системы динамического контроля (VDC)		

#### WARNING AND INDICATOR LIGHTS

Warning light	Name	Page
	12-volt battery charge warning light	2-13
	Anti-lock Braking System (ABS) warning light	2-14
	Approaching Vehicle Sound for Pedestrians (VSP) system warning light	2-14
	BRAKE system warning light (yellow)	2-14
	BRAKE warning light (red)	2-15
	Electric shift control system warning light	2-16

Warning light	Name	Page
	EV system warning light	2-16
	Headlight warning light	2-16
	Low battery charge warning light	2-16
	Low tire pressure warning light	2-16
	Master warning light (red/yellow)	2-18
	Power steering warning light	2-18
	Seat belt warning light	2-18

Warning light	Name	Page
	Supplemental air bag warning light	2-19

Indicator light	Name	Page
	ECO mode switch indicator light	2-19
	Exterior light indicator light	2-19
	Front fog light indicator light (if so equipped)	2-19
	Front passenger air bag status light	2-19
	High beam indicator light (blue)	2-19

Indicator light	Name	Page
	Plug-in indicator light	2-20
	Power limitation indicator light	2-20
	READY to drive indicator light	2-20
	Security indicator light	2-20
	Slip indicator light	2-21
	Turn signal/hazard indicator lights	2-21
	Vehicle Dynamic Control (VDC) OFF indicator light	2-21

## ПЕРЕВІРКА СПРАВНОСТІ ЛАМП СИГНАЛІЗАТОРІВ І ІНДИКАТОРІВ

Якщо який-небудь сигналізатор при перевірці не включився, це може означати перегорання лампи або розрив електричного кола відповідного сигналізатора. Потрібно звернутися на сервісну станцію для перевірки і ремонту системи.

Деякі індикатори й сигналізатори також відображаються на матричному рідкокристалічному дисплеї в нижній частині комбінації приладів.

## СВІТОВІ СИГНАЛІЗАТОРИ

### **Сигналізатор системи зарядки 12-вольтової АКБ**

Перетворювач DC/DC перетворює напругу 400 В літій-іонних АКБ для зарядки 12-вольтової АКБ.

Даний сигналізатор горить постійно після включення живлення електромобіля, і гасне при включенні індикатора готовності до руху («READY»).

Якщо даний сигналізатор загоряється в процесі експлуатації автомобіля, **лунає звуковий сигнал** і додатково з'являється більше сигналізаторів:

- **загальний сигналізатор несправності (червоний);**
- **сигналізатор несправності системи електромобіля.**

На матричному рідкокристалічному дисплеї також з'являються і зникають такі попереджувальні текстові повідомлення. Якщо автомобіль рухається: «Stop the vehicle» («Зупиніть автомобіль»), а якщо автомобіль зупинений: **«When parked apply parking brake»** («Якщо зупинений, затягніть гальмо стоянки»). При появі цих повідомлень потрібно негайно зупинити автомобіль в безпечному місці, затягнути стоянкове гальмо і натиснути кнопку «P» на важелі селектора, щоб перевести автомобіль в режим парковки. При цьому повинен засвітитися стоянкового гальма і прозвучати відповідний звуковий сигнал. Необхідно зв'язатися з сервісною службою Nissan.

### **УВАГА**

Якщо сигналізатор системи зарядки 12-вольтової АКБ продовжує горіти після включення індикатора готовності до руху («READY»), потрібно негайно зупинити автомобіль в безпечному місці і зв'язатися з сервісною службою Nissan.

Якщо індикатор системи зарядки 12-вольтової АКБ продовжує горіти після включення індикатора готовності до руху («READY»), не здійснюється підзарядка 12-вольтової АКБ. Це може привести до несправності перетворювача DC/DC. Необхідно зв'язатися з сервісною службою Nissan.

### **Примітка**

Якщо автомобіль не переходить в режим готовності до руху («READY») при включеному живленні і натиснутій педалі гальма, потрібно виконати процедуру запуску від зовнішнього джерела живлення (див. Главу 1 «Дії в надзвичайних ситуаціях»).

### **Сигналізатор несправності антиблокувальної гальмівної системи (ABS)**

Після включення живлення або в режимі готовності до руху («READY») світловий сигналізатор антиблокувальної гальмівної системи загоряється і через деякий час гасне. Це означає, що антиблокувальна гальмівна система справна.

Якщо сигналізатор антиблокувальної гальмівної системи не гасне при працюючому електродвигуні або загоряється під час руху, це може вказувати на несправність антиблокувальної системи і необхідність її перевірки. Потрібно звернутися на сервісну станцію Nissan для перевірки і ремонту антиблокувальної гальмівної системи.

При виникненні несправності ABS її антиблокувальна функція відключається. Гальмівна система при цьому повністю зберігає свою працездатність. Однак система не буде здатна запобігти блокуванню коліс при гальмуванні.

### **Сигналізатор несправності гальмівної системи (жовтий)**

Даний сигналізатор працює для спільних рекуперативних гальм і електронно-керованої інтелектуальної гальмівної системи. Після включення живлення або в режимі готовності до руху («READY») сигналізатор продовжує горіти ще близько двох або трьох секунд. Якщо сигналізатор загоряється в будь-який інший час, це може вказувати на неполадки в роботі спільних

рекуперативних гальм і/або електронно-керованої інтелектуальної гальмівної системи. Потрібно звернутися в дилерський центр Nissan для перевірки системи. Якщо також загоряється червоний сигналізатор несправності гальмівної системи, необхідно негайно зупинити автомобіль і зв'язатися з сертифікованим дилерським центром Nissan.

#### **УВАГА**

Натискання на педаль гальма при вимкненому живленні електромобіля і/або низькому рівні гальмівної рідини може привести до збільшення гальмівного шляху автомобіля і вимагати більшого зусилля і більшого ходу на педалі гальма.

Якщо рівень гальмівної рідини в бачку нижче мінімальної позначки, не слід здійснювати поїздки на автомобілі до повної перевірки герметичності гальмівної системи.

Система спільних рекуперативних гальм може не працювати належним чином, якщо сигналізатор несправності гальмівної системи продовжує горіти в режимі готовності до руху («READY»). Навіть якщо існує впевненість, що продовжувати рух безпечно, автомобіль слід відбуксирувати до місця ремонту, оскільки управління ним при такому технічному стані може становити небезпеку.

#### ***Сигналізатор несправності гальмівної системи (червоний)***

Після включення живлення електромобіля і переходу в режим готовності до руху («READY») даний сигналізатор продовжує горіти протягом декількох секунд.

Якщо сигналізатор загоряється в будь-який інший час, це може вказувати на неполадки в гідравлічній системі гальм. При включенні даного сигналізатора необхідно негайно зупинити автомобіль і зв'язатися з сертифікованим дилером Nissan.

#### ***Сигналізатор низького рівня гальмівної рідини***

Якщо включено живлення електромобіля, включення сигналізатора попереджає про низький рівень гальмівної рідини. При загоранні цього сигналізатора також включаються «сигналізатор несправності системи динамічного контролю (VDC)» і «сигналізатор несправності гальмівної системи (жовтий)». Якщо даний сигналізатор загоряється в режимі готовності до руху («READY») при вимкнених гальмах, потрібно зупинити автомобіль і виконати наступне:

1. Перевірити рівень гальмівної рідини. Якщо рівень гальмівної рідини низький, долити гальмівну рідину і звернутися на сервісну станцію офіційного дилера Nissan для перевірки системи.
2. Якщо рівень гальмівної рідини відповідає нормі, слід негайно звернутися на сервісну станцію офіційного дилера Nissan.

#### **УВАГА**

Гальмівна система може працювати неправильно, якщо включений сигналізатор низького рівня гальмівної рідини. Продовжувати рух небезпечно.

Навіть якщо існує впевненість, що продовжувати рух безпечно, автомобіль слід відбуксирувати до місця ремонту, оскільки управління ним при такому технічному стані може становити небезпеку.

При вимкненому живленні електромобіля і/або при недостатньому рівні гальмівної рідини зусилля на педалі гальма і її хід збільшується; відповідно збільшиться гальмівний шлях автомобіля.

Якщо рівень гальмівної рідини в бачку нижче мінімальної позначки, не можна продовжувати рух до перевірки гальмівної системи.

#### ***Сигналізатор несправності електропідсилювача рульового управління (PS)***

Після включення живлення електромобіля сигналізатор несправності електропідсилювача рульового управління загоряється і гасне при переході в режим готовності до руху («READY»). Це означає, що система електропідсилювача рульового управління справна.

Якщо сигналізатор електропідсилювача рульового управління продовжує горіти після включення індикатора готовності до руху («READY»), це може вказувати на несправність системи електропідсилювача рульового управління і на необхідність її обслуговування. Слід перевірити стан електропідсилювача рульового управління.

Якщо сигналізатор електропідсилювача рульового управління продовжує горіти після включення індикатора готовності до руху («READY»), підсилювач рульового управління

припиняє свою роботу, але водій як і раніше може керувати автомобілем. При цьому необхідно докладати великі зусилля на кермовому колесі, особливо, в крутих поворотах і на низьких швидкостях руху.

#### ***Сигналізатор несправності системи управління електроперемиканням***

Даний сигналізатор попереджає про несправності в системі керування електроперемиканням. Одночасно з цим сигналізатором загоряється загальний сигналізатор несправності, **звучить звуковий сигнал** і видається повідомлення **«When parked apply parking brake»** на матричному рідкокристалічному дисплеї.

Після виключення живлення звуковий сигнал триватиме. Потрібно активувати гальмо стоянки. Після того як гальмо стоянки буде активований, загальний сигналізатор несправності і повідомлення на матричному рідкокристалічному дисплеї згаснуть, а звуковий сигнал припиниться. Необхідно перевірити систему електроперемиканням.

#### ***Сигналізатор несправності системи електромобіля***

Даний сигналізатор загоряється при виявленні несправностей в наступних системах:

- система тягового електромотора і інвертора;
- зарядний порт або бортовий зарядний пристрій;
- система літій-іонних АКБ;
- система охолодження;
- система управління перемиканнями;
- активація системи екстреного вимикання.

Рекомендується зв'язатися з дилерським центром Nissan.

#### ***Сигналізатор несправності головного освітлення***

Даний сигналізатор загоряється в разі несправності фар головного освітлення. Необхідно перевірити систему головного освітлення.

#### ***Сигналізатор низького тиску повітря в шинах***

Автомобіль обладнаний системою контролю тиску повітря в шинах (TPMS), яка стежить за тиском повітря в кожній шині.

Сигналізатор низького тиску повітря в шинах попереджає про низький тиск повітря в шинах або про несправності системи TPMS.

Після включення живлення електромобіля даний сигналізатор загоряється приблизно на секунду, а потім гасне.

#### ***Попередження про низький тиск повітря в шинах***

Якщо під час руху автомобіля тиск повітря в будь-якої шині впаде, цей сигналізатор загориться. Також на інформаційному дисплеї з'являється попередження про низький тиск повітря в шинах (наприклад, «Check tyre pressure» - «Перевірте тиск в шинах»).

Якщо загорівся сигналізатор низького тиску повітря в шинах, потрібно зупинити автомобіль, перевірити тиск повітря в усіх шинах і при необхідності довести його до величини, зазначеної на табличці з інформацією про шини в графі «COLD» (холодні шини), розташованої в отворі дверей водія. Сигналізатор низького тиску повітря в шинах не вимикається автоматично після коригування тиску повітря в шині. Після того як тиск повітря в шині буде доведено до рекомендованої величини, необхідно проїхати на автомобілі зі швидкістю не менше 25 км/год, щоб система TPMS активувалася, а сигналізатор низького тиску повітря в шинах погас. Для перевірки тиску повітря в шинах використовувати манометр.

Попередження про низький тиск повітря в шинах (наприклад, «Check tyre pressure» - «Перевірте тиск в шинах») буде з'являтися кожен раз при включенні живлення електромобіля до тих пір, поки буде горіти сигналізатор низького тиску повітря в шинах.

Після заміни колеса або перестановки коліс також потрібно скидання даних системи TPMS.

Залежно від коливань температури зовнішнього повітря сигналізатор низького тиску повітря в шинах може спалахнути навіть при правильному тиску повітря в шинах. Коли шини охолонуть, потрібно скорегувати тиск повітря в них відповідно до рекомендованої величиною тиску повітря в холодній шині і скинути дані системи TPMS.

Якщо після скидання даних системи TPMS сигналізатор низького тиску повітря в шинах не згасне, це може вказувати на несправність системи. Рекомендується звернутися на сервісну станцію офіційного дилера Nissan для перевірки і ремонту системи.

Несправність системи контролю тиску повітря в шинах (TPMS) Якщо в системі TPMS виявлена несправність, сигналізатор низького тиску повітря в шинах буде блимати протягом приблизно хвилини після переключення живлення перевести в положення «ON». Після закінчення хвилини сигналізатор залишиться горіти постійно. Рекомендується звернутися на сервісну станцію офіційного дилера Nissan для перевірки і ремонту системи. Попередження про низький тиск повітря в шинах не з'являється, якщо сигналізатор низького тиску повітря в шинах включається при несправності системи TPMS.

#### **УВАГА**

Радіохвилі можуть викликати порушення в роботі медичних приладів. Особи, які користуються кардіостимуляторами, повинні проконсультуватися з виробником медичного електрообладнання, перш ніж користуватися системою.

Якщо сигналізатор не світиться при включенні живлення електромобіля, потрібно якомога швидше звернутися на сервісну станцію офіційного дилера Nissan для перевірки системи.

Якщо сигналізатор низького тиску повітря в шинах загоряється під час руху, потрібно якомога швидше знизити швидкість і зупинити автомобіль на узбіччі, уникаючи при цьому різких маневрів і інтенсивного гальмування. Продовження руху при низькому тиску повітря в шинах може призвести до пошкодження шин. Можливо дорожньо-транспортна пригода, пов'язана з важкими травмами і пошкодженням автомобіля. Слід перевірити тиск повітря в усіх чотирьох шинах, довести тиск повітря в шинах до величини, рекомендованої для холодних шин («COLD») і зазначеної в табличці з інформацією про шини, розташованої в отворі дверей водія, щоб сигналізатор низького тиску повітря в шинах погас. Якщо сигналізатор продовжує горіти після коригування тиску повітря в шинах, можливо, шина пошкоджена. Якщо шина пошкоджена, необхідно якомога швидше відремонтувати її за допомогою комплекту для тимчасового ремонту пошкодженої шини.

Після коригування тиску повітря в шинах необхідно обов'язково виконати скидання даних системи TPMS. До того, як буде зроблене скидання даних системи TPMS, вона не зможе функціонувати належним чином.

При заміні колеса система TPMS не працюватиме, а сигналізатор низького тиску повітря в шинах буде блимати приблизно хвилину. Після закінчення хвилини сигналізатор залишиться горіти постійно. Для заміни колеса і/або повернення даних системи в початковий стан рекомендується звернутися на сервісну станцію офіційного дилера Nissan.

Заміна оригінальних шин на шини, які не рекомендовані компанією Nissan, може вплинути на правильність функціонування системи TPMS.

Наявність системи TPMS не скасовує необхідність регулярно перевіряти тиск повітря в шинах. Потрібно обов'язково регулярно перевіряти тиск повітря в шинах.

Якщо автомобіль рухається зі швидкістю менше 25 км/год, система TPMS може функціонувати неправильно.

Необхідно обов'язково встановлювати шини рекомендованого розміру на всі чотири колеса автомобіля.

#### ***Загальний сигналізатор несправності (червоний/жовтий)***

Є два типи загального сигналізатора несправності: **жовтий** і **червоний**. Ці сигналізатори включаються разом з іншими сигналізаторами або індикаторами, а також при виникненні інформаційних повідомлень на рідкокристалічному дисплеї.

#### ***Жовтий загальний сигналізатор несправності***

Жовтий загальний сигналізатор несправності розташований у верхній частині панелі приладів.

Даний сигналізатор загоряється при включенні жовтих сигналізаторів в нижній частині комбінації приладів, а також при появі повідомлень на матричному рідкокристалічному дисплеї.

#### ***Червоний загальний сигналізатор несправності***

Червоний загальний сигналізатор несправності розташований у верхній частині панелі приладів.

Даний сигналізатор загоряється при включенні червоних сигналізаторів в нижній частині комбінації приладів або при появі повідомлень на матричному рідкокристалічному дисплеї.

#### ***Сигналізатор непристібнутий ремінь безпеки***

Сигналізатор непристібнутий ремінь безпеки і відповідний звуковий сигнал нагадують водієві про необхідність пристібнути ремінь безпеки. Сигналізатор загоряється кожен раз при включенні живлення електромобіля і продовжує горіти до тих пір, поки ремінь безпеки водія залишається непристібнутим. Одночасно протягом приблизно шести секунд буде звучати застережливий звуковий сигнал, якщо ремінь безпеки водія не був пристібнутий. Сигналізатор непристібнутий ремінь безпеки може спалахнути також в разі, якщо переднє пасажирське сидіння зайнято, а ремінь безпеки пасажира не був пристібнутий. Однак протягом п'яти секунд після включення живлення електромобіля система не включає сигналізатор непристібнутий ремінь безпеки переднього пасажира.

#### ***Сигналізатор несправності системи подушок безпеки (SRS)***

##### **УВАГА**

Якщо горить сигналізатор несправності системи подушок безпеки, то існує ймовірність, що фронтальні, бічні подушки і надувні шторки безпеки, а також **преднатягувачі ременів безпеки** можуть не спрацювати при зіткненні. Для того щоб захистити себе і пасажирів від важких наслідків при зіткненні, потрібно якомога швидше доставити автомобіль на сервісну станцію офіційного дилера Nissan для перевірки і ремонту.

При натисканні кнопки включення живлення електромобіля світловий сигналізатор несправності системи подушок безпеки повинен загорітися приблизно на сім секунд і потім згаснути, що вказує на справність системи.

Якщо виникає одне з перерахованих нижче умов, то система подушок безпеки і піротехнічні преднатягувачі ременів безпеки потребують ремонту:

- сигналізатор несправності системи подушок безпеки залишається включеним після закінчення приблизно семи секунд;
- сигналізатор несправності системи подушок безпеки блимає;
- сигналізатор несправності системи подушок безпеки не включається.

До перевірки та усунення несправності система подушок безпеки і/або преднатягувача ременів безпеки можуть не функціонувати належним чином.

#### ***Сигналізатор системи динамічного контролю (VDC)***

Даний індикатор блимає при спрацьовуванні системи динамічного керування автомобілем (VDC), щоб попередити водія про рух по слизькій дорозі, коли тягово-зчіпні можливості автомобіля обмежені.

Якщо сигналізатор системи VDC горить постійно, це говорить про те, що система переведена в безпечний режим роботи, наприклад, через неправильне функціонування. Рекомендується перевірити систему в дилерському центрі Nissan. У разі виявлення несправності в системі VDC дана система припиняє функціонувати, але автомобіль як і раніше зберігає керуваність.

## **СВІТЛОВІ ІНДИКАТОРИ**

#### ***Індикатор низького заряду літій-іонних АКБ***

Даний індикатор загоряється, коли доступний заряд літій-іонних АКБ занадто низький. В такому випадку необхідно якомога швидше зарядити батареї. Бажано це зробити, поки покажчик поточного заряду літій-іонних АКБ не досягне нижньої лінії.

#### **Примітка**

Індикатор низького заряду літій-іонних АКБ вимикається безпосередньо перед повною розрядкою літій-іонних АКБ і зупинкою автомобіля. Для продовження руху необхідно знову зарядити батареї.

#### ***Індикатор електричного стоянкового гальма***

Після включення живлення електромобіля даний індикатор загоряється, якщо стоянкове гальмо активований, і гасне, якщо стоянкове гальмо відпущений. Одночасно з цим індикатором включається загальний сигналізатор несправності (червоний). Якщо гальмо стоянки відпущений, обидва індикатора гаснуть.

Якщо індикатор електричного стоянкового гальма блимає після включення живлення електромобіля або готовності до руху («READY») і продовжує блимати після активації і відпускання гальма стоянки, це вказує на несправність електричного ручного гальма.

#### ***Індикатор підключення зарядного роз'єму***

Даний індикатор загоряється при підключенні зарядного роз'єму до електромобіля та блимає в процесі зарядки.

#### **Примітка**

Якщо зарядний роз'єм підключений до електромобіля, перемикач не може бути переведений в режим готовності до руху («READY»).

#### ***Індикатор обмеження енергоспоживання***

Коли загоряється індикатор обмеження енергоспоживання, подача живлення на тяговий електромотор зменшується. Тому швидкість руху електромобіля не збільшуватиметься навіть при натисканні на педаль акселератора.

Якщо загоряється даний індикатор, на дисплеї навігаційної системи і матричному рідкокристалічному дисплеї виводяться попереджають текстові повідомлення. Необхідно дотримуватися інструкцій, наведених на дисплеях.

Даний індикатор загоряється в наступних випадках:

- доступний заряд літій-іонних АКБ занадто низький;
- температура літій-іонних АКБ занадто низька (приблизно  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ );
- температура компонентів електромобіля (електромотор, інвертор, система охолодження, літій-іонні АКБ тощо) занадто висока;
- в системі електромобіля виявлена несправність.

Якщо загоряється індикатор низького заряду літій-іонних АКБ, необхідно зарядити батареї якомога швидше.

Якщо даний індикатор загоряється через те, що літій-іонні АКБ занадто холодні внаслідок низької температури навколишнього середовища, потрібно перемістити електромобіль в більш тепле місце. Крім того, температуру літій-іонних АКБ можна підвищити за рахунок зарядки.

Якщо індикатор загоряється внаслідок перегріву системи електромобіля через тривалу руху на підйом, то потрібно або продовжити рух на низькій швидкості в безпечному режимі, або повністю зупинити автомобіль в безпечному місці. Якщо даний індикатор не гасне, потрібно зв'язатися з офіційним дилером Nissan для отримання допомоги.

Якщо даний індикатор спалахує не з описаних вище причин або не гасне, найбільш імовірною причиною є несправність будь-якого компонента системи електромобіля. Потрібно зв'язатися з офіційним дилером Nissan для отримання допомоги.

#### **УВАГА**

Режим обмеження енергоспоживання може привести до падіння потужності і зниження швидкості руху автомобіля. Якщо знижена швидкість нижче швидкості руху дорожнього потоку навколо автомобіля, збільшується ризик зіткнень. Необхідно бути особливо обережним при водінні в подібній ситуації. Якщо автомобіль не здатний підтримувати швидкість безпечного руху, потрібно з'їхати з дороги в безпечне місце, після чого підзарядити літій-іонні АКБ, якщо причина полягає в низькому заряді, або дати батареям охолонути.

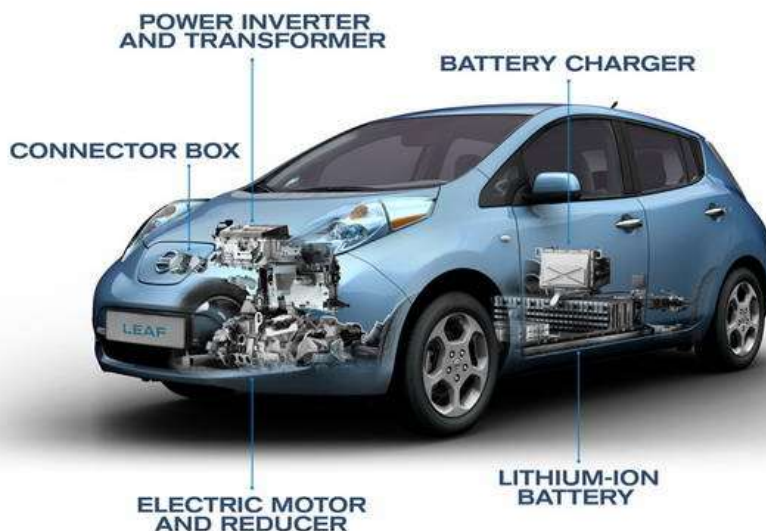
## **6. ОСНОВНІ ФУНКЦІ ТА ОСОБЛИВОСТІ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛЕМ NISSAN LEAF**

### **Основні функції та особливості керування електромобілем Nissan Leaf.**

Відкриття машини

У Nissan Leaf безключовий доступ. Щоб відкрити авто, потрібно підійти до авто з брелоком і натиснути кнопку на будь-якій з передніх дверей, або на дверцятах багажника. Машина подасть звуковий сигнал і блимне поворотниками 1 раз. Для закриття вийдіть з авто, закрийте всі двері і знову ж натисніть одну з кнопок на дверях. Прозвучить подвійний сигнал і 2 миготіння поворотників. Машина закрита.

Можна використовувати кнопки на брелоку. Головне, не забудьте його в машині. Зручно носити його в одязі, яка завжди з вами. Запрограмувати черговість відкриття дверей і порядок їх блокування/розблокування можна через меню машини або розширено через програму Leaf Spy Pro.



### "Завести" двигун

Сядьте на водійське сидіння, натисніть і утримуйте педаль гальма, натисніть кнопку старту, відпустіть педаль гальма. Прозвучала мелодія (можна вибирати яка) і зелена машинка на панелі приладів означає, що машина "заведена" і може їхати.

*Не горить зелена машинка, коли намагаюся "завестися".*

Швидше за все, або ви забули натиснути на гальмо, або машина не бачить брелок, або ви забули дістати зарядний пістолет з роз'єму.

*Горить значок "червоний трикутник"*

Перевірте перш за все, що ви і передній пасажир пристебнуті.

Коробка передач в електромобілі Nissan Leaf

У Ліфа немає коробки передач, є одноступінчатий редуктор. Весь крутний момент доступний з 0 оборотів двигуна і до граничних близько 11 тисяч обертів (максимальна швидкість 151 км/год), тому реакція при натисненні на педаль газу миттєва. Потужність електромотора – 80 кВт (близько 108 к.с.), Крутний момент досягає 280 Н·м.

Запчастини на Nissan Leaf

Ліф побудований на платформі Nissan Juke - тому для ремонту і обслуговування ходової частини підходять запчастини з Жука (перевіряйте по каталогу!)

### Режими зарядки Nissan Leaf

Автомобіль може заряджатися в декількох режимах:

1) штатним зарядним пристроєм, що вимагає заземленою розетки і дає невеликий струм заряду до 1.5-2 кВт споживаної потужності (змінного струму) від роз'єму Type 1 J1772 (або Type 2 Mennekes).

Type 1 J1772 (США/Японія)

Type 2 Mennekes для зарядки європейської версії Nissan Leaf 2018

**Примітка:** Див. статтю «Заряжаєм електромобіль — основні типи зарядних станцій і раз'ємів зарядних пристроїв»:

<https://hevcars.com.ua/reviews/zaryazhaem-elektromobil-osnovnyie-tipy-zaryadnyih-stantsiy-i-razemov/>

Зарядка вимагає перепайки внутрішнього трансформатора (він розрахований на діапазон 110-200 В), тому що в спеку і при стрибку напруги більше 230 В трансформатор може згоріти. Зазвичай продавці це вже роблять штатно. Повний заряд займає 8-10 годин (+1 км пробігу за 4.5 - 5 хв. заряду).

#### **УВАГА!**

При самостійній модернізації штатного зарядного пристрою не можна просто прибрати провід "земля" (заряджатися не буде) або викидати термодатчик з американської вилки (цей датчик стежить за перегрівом в розетці і вимикається, якщо йде перегрів).

2) неоригінальними зарядками типу EVSE або посиленими на 10-16 А струму (змінного струму), що споживається. Дозволяє зарядити машину за 6-8 год від роз'єму Type 1 J1772 ( або Type 2 Mennekes).

3) зарядка від мереж СТРУМ, Тесла-Клуб, Автоентерпрайз і т.п. спеціальним кабелем (або вбудованим в зарядку, або придбаним окремо, тому що не на всіх публічних зарядках вони робочі) струмами до 40 А (змінного струму) від роз'єму Type 1 J1772 - приблизно за 3-4 години повний заряд (або +1 км пробігу за 1 - 5 хв.)

4) через порт CHAdeMO (не на всіх авто), ще може бути написати QUICK CHARGE на спеціальних зарядних станціях напругою в 400 В і струмом в 20-40 А (постійного струму) заряд до 80 % приблизно за 30 хв. Далі йде тільки повільна зарядка. Кабель свій не потрібен, вони йдуть на станціях. Всі такі станції платні.

Існує думка, що швидкі зарядки шкідливі для акумулятора. Однак сам виробник говорить, що 1 швидка зарядка на добу при відсутності перегріву батареї не шкідлива.

Фірмові зарядні станції TESLA - не підходять для зарядки Leaf.

У середині Ліфа стоїть зарядний пристрій на 3.3 кВт (комплектація S і "японці") або 6.6 кВт (комплектація SV/SL або S с додатковим портом CHAdeMO). У варіанті S 2015 модельного року зарядний порт на 6.6 кВт.

Коли ви встромили зарядний кабель в розетку і Leaf - повинна блимати одна з трьох синіх центральних лампочок під лобовим склом, і горіти або НЕ горіти інші (в залежності від ступеня заряду). Кожна лампа - це приблизно 33% заряду. Якщо зовні блимає 1 ліва лампа - йде заряд і заряд батареї від 0 % до 33 %, якщо ліва горить, центральна блимає - йде заряд і поточна ємність батареї від 33 % до 66 %, горять дві ліві і блимає права - йде заряд і поточна ємність від 66 % до 100 %.

Якщо по черзі блимають всі лампи - у вас встановлений таймер заряду і заряд не йде. Потрібно висмикнути зарядний пістолет з Ліфа, потім натиснути кнопку відключення таймера (IMMEDIATE CHARGE - Негайна зарядка) і знову вставити кабель - тоді піде заряд. Якщо встановлений таймер, а кабель не підключений, то після натискання кнопки "Негайна зарядка" у Вас є 15 хв. для підключення кабелю, інакше автоматично включиться зарядка за таймером. Поки машина чекає подачі живлення для початку негайної зарядки - горітиме середня синя лампочка під склом. Тому якщо у вас стоїть таймер заряду, а зарядити машину потрібно відразу, спочатку натисніть кнопку відключення таймера, а вже потім підключайте кабель.

#### **Робота системи опалення/кондиціонер при зарядці**

Спочатку вимкніть авто, підключіть зарядку, а коли вона почнеться, переведіть машину в стан «Включено». У цьому режимі можна використовувати систему опалення/кондиціонер/музику і т.п. Але врахуйте, що живлення буде братися з розетки, і батарея буде заряджатися повільніше.

Нюанс в тому, що зарядний пристрій в машині 3.5 кВт, якщо включаєш пічку (яка при максимумі споживання), поки машина стоїть на зарядці, то пічка може споживати до 4.5 ... 6 кВт

(залежно від комплектації), відповідно 3.5 кВт буде братися з зарядного пристрою (вважай з мережі) а відсутні 2.5 кВт будуть братися з батареї.

Тобто машина хоч і стоїть на зарядці, але фактично батарея розряджається.

Це крайній випадок. В реальності знову ж є нюанси, все залежить від температури на вулиці, від стану мережі живлення, і найголовніше, від того, яка температура виставлена на клімат-контроль в машині.

Поки салон прогрівається - споживає до 6 кВт, коли зігріється, система опалення просто підтримує температуру, і споживання може впасти до 1 кВт. Тобто, умовно, перші 15-20 хв. споживання буде і з мережі (через зарядний пристрій) і з батареї, потім, коли в салоні стане тепло, потужності зарядного пристрою буде вистачати, і щоб зарядити батарею, і щоб підтримувати клімат в салоні одночасно.

### **Термін роботи АКБ**

Деградація батареї буде йти поступово, і це позначиться тільки на зменшенні максимального пробігу. Так як батарея складається з безлічі з'єднаних разом попарно осередків, і стан кожної пари осередків можна діагностувати за допомогою програми Leaf Spy, то батарею можна "оживляти" поелементною заміною (але результат від такої заміни буде сумнівним).

Найбільш сильно батарея деградує в перші 2-3 роки, потім її ємність падає значно повільніше. В інструкції для користувачів написано дослівно що "Ніссан очікує, що за 5 років експлуатації батарея буде все ще не менше 80% початкової ємності".

У Ліфа немає охолодження батареї. У дуже спекотну погоду при інтенсивному водінні батарея не встигає охолоджуватися зовнішнім повітрям. У сильну спеку ви не зможете відразу після поїздки зарядити батарею на швидкій зарядці (потрібно спочатку почекати, поки батарея охолоне). У сильні холоди Ліф починає сам трохи підігрівати батареї, тому не можна надовго залишати незаряджений Ліф на морозі. В інструкції для користувачів написано:

- щоб не пошкодити батарею, не зберігайте Ліф при температурі нижче  $-25^{\circ}\text{C}$  більше 7 днів. (Висновок - краще їздити на машині.);

- не тримайте машину незарядженою більше 14 днів, коли залишок ємності батареї близький до нуля;

- якщо температура повітря  $-25^{\circ}\text{C}$  і нижче - батарея може «замерзнути» і перестати приймати заряд. Для зарядки перемістіть Ліф в більш тепле місце;

- підігрів батареї починається, коли температура батареї падає до  $-17^{\circ}\text{C}$  і нижче, і вимикається, коли температура батареї стає  $-10^{\circ}\text{C}$  і вище. Якщо залишок заряду  $< 30\%$  і зарядний пристрій не включено - підігрівач працювати не буде. Якщо ви залишаєте машину і підозрюєте, що температура буде нижче  $-17^{\circ}\text{C}$  - підключіть авто до зарядки!

Ємність тягової АКБ Nissan Leaf можна подивитися на панелі приладів (шкала з 12 сегментів). Чим більше сегментів, тим більша ємність. Також ємність можна подивитися за допомогою спеціальних діагностичних програм, наприклад, Leaf SPY.

Програма електронної системи Nissan Leaf перерахує ємність протягом декількох днів, за умови, що температура повітря вище  $10^{\circ}\text{C}$  (тобто, взимку ємність на панелі приладів не буде змінюватися).

Шкала сегментів і значення ємності тягової АКБ, при яких зникають відповідні сегменти приведена нижче в таблиці.

Крім тягової АКБ, які видають напругу близько 400 В, під капотом розташована ще звичайна батарея на 12 В. Навіщо вона потрібна? В першу чергу, вона замикає силове реле, яке комує зарядний пристрій, двигун і інвертор. Також від неї живиться вся побутова електроніка - фари, дисплеї, освітлення салону, підігрів керма і сидінь. Не можна допускати розряду 12 В батареї, інакше при повному її розряді ви не зможете "запустити" тягову АКБ, навіть якщо вона повністю заряджена. Тому, коли ви стоїте на місці і вам потрібно послухати музику, включити підігрів сидінь, включити фари і т.п. - запускайте авто кнопкою пуску з натиснутим гальмом, щоб горіло зелене індикатор "зеленої машинки". В цьому режимі тягова АКБ автоматично заряджає 12-вольтову батарею. Якщо ж просто натиснути кнопку "Вмикання" без гальма - то машина запускається в режимі "живлення від 12-вольтового акумулятора" без можливості його

підзарядки. 12 В акумулятор також автоматично заряджається при живленні авто від розетки. У режимі тривалого простою також раз в декілька діб включається підзарядка 12 В акумулятора від тягової батареї на 5 хв. Якщо так вийшло, що ви розрядили акумулятор на 12 В "в нуль" - то його можна "прикурити" від справного автомобіля, щоб мати можливість включити авто і зарядити його.

Сегменты	Сохраненная емкость (%)	Заметка
12	85 или более	—
11	85	Значение, при котором сегмент 12 отключается
10	78.75	Значение, при котором сегмент 11 отключается
9	72.5	Значение, при котором сегмент 10 отключается
8	66.25	Значение, при котором сегмент 9 отключается
7	60	Значение, при котором сегмент 8 отключается
6	53.75	Значение, при котором сегмент 7 отключается
5	47.5	Значение, при котором сегмент 6 отключается
4	41.25	Значение, при котором сегмент 5 отключается
3	35	Значение, при котором сегмент 4 отключается
2	28.75	Значение, при котором сегмент 3 отключается
1	22.5	Значение, при котором сегмент 2 отключается
0	16.25	Значение, при котором сегмент 1 отключается

Чи можна виїхати з кабелем зарядки в авто? Ні. Ви не зможете перемкнути авто в стан «Ready to Drive» (зелена машинка), поки в роз'ємі авто є зарядний кабель (навіть якщо на нього не подається напруга).

## КОМФОРТ І КЛІМАТ

Функції, які є у всіх моделях:

- 1) клімат контроль
- 2) підігрів керма і двоступеневий підігрів всіх сидінь (обидва передніх і два задніх, поперечина для центрального пасажира ззаду не гріється). Істотно допомагає при далеких пробігах - можна сильно не "гріти" машину кліматом, і при цьому не мерзнути.
- 3) електропідігрів дзеркал і заднього скла.
- 4) 8 подушок безпеки (бічні подушки безпеки, передні і задні подушки безпеки для голови; для передніх сидінь встановлені подушки для тулуба)
- 5) антиблокувальна система гальм (відключається), система підтримки курсової стійкості (можна відключити кнопкою) і "антібукс".
- 6) блютуз з'єднання з телефоном і система гучного зв'язку.

### Тільки в моделі SV і SL:

- 7) великий тач-екран мультимедійної системи.
- 8) система навігації (в Україні не працює, умільці пропонують Українські карти, як додаткове рішення за додаткову плату).
- 9) управління магнітолою і гучним зв'язком на кермі (кнопки зліва).
- 10) круїз-контроль (кнопки праворуч).
- 11) режим підвищеної рекуперації або «В» режим (BREAK). В даному режимі при відпусканні педалі "акселератора" машина ефективно пригальмовує двигуном практично до повної зупинки (на рівній дорозі сповільнюється до 6-7 км/год). Стоп-сигнали при цьому не горять! У моделі S режим «В» частково реалізований в ECO режимі водіння.
- 12) можливість слухати музику через блютуз з телефону. Відео дивитися на магнітолі можна!

У Leaf AZEO є 2 режиму обігріву салону:

1) тепловий насос (це той же кондиціонер, але працює в режимі обігріву) - доступний в комплектаціях SV і SL. Ефективний до температури приблизно до 0 °С, ще може працювати приблизно до -10 °С, але гріє вже ледве теплим повітрям, тому система підключить додатково електронагрівач. Споживана потужність - приблизно від 300-500 Вт і максимум до 1300-1500 Вт на годину. Потужність змінюється динамічно в залежності від встановленої температури "всередині" і температури повітря за бортом.

2) Електронагрівач (PTC HEATER). Пристрій живиться безпосередньо від високовольтної батареї і пропускає повітря через розпечені спіралі (принцип звичайного побутового фена для сушки). Прогріває авто практично відразу (тепле повітря починає йти через 15-20 сек.), споживана потужність в піку до 5000 Вт.

Тепловий насос і електронагрівач можуть працювати разом (до 6 кВт споживання в піку), алгоритмом, що включати, керує бортовий комп'ютер.

У моделях 2015 року та новіше тепловий насос вже теж є у всіх комплектаціях.

Безпека Ліфа: у всіх комплектаціях є передні і бічні подушки і бічні шторки безпеки, стандартні системи ABS і EBD з системою допомоги при гальмуванні, а також електронна система стабілізації ESP.

## **РЕЖИМИ ПОЇЗДКИ, МАКСИМАЛЬНИЙ ПРОБЕГ, ЕКОНОМІЯ ЗАРЯДУ**

Режим "P" - паркінг, включається натисненням кнопки "P" на джойстику. Машина не їде, накатом штовхнути не можна, на спусках і підйомах потрібно додатково натиснути педаль «ножного» гальма.

Режим "R" - задній хід. Включається при натиснутій педалі гальма ручкою джойстика вліво і потім вперед (від себе).

Режим "D" - звичайна їзда (Drive). Включається при натиснутій педалі гальма ручкою джойстика вліво і потім назад (на себе).

Режим "B" (Brake) - на SV/SL комплектаціях або "ECO" на S комплектаціях. Включається з режиму "D" повторним переміщенням джойстика вліво і назад (на себе). Режим "ECO" на SV/SL включається кнопкою ECO на кермі праворуч.

Режим "N" - нейтраль. Включається зміщенням і утриманням джойстика "наліво". При цьому авто не блокує колеса. Використовувати тільки для переміщення авто на невеликі відстані.

### **УВАГА!**

Забороняється буксирувати Ліф в вимкненому стані, щоб у нього оберталися передні колеса - згорить інвертор!!!

### **Описи режимів:**

"ECO" - знижується потужність опалення та кондиціонування, педаль "акселератора" стає "ватною", і для того ж прискорення потрібно її сильніше притискати. Збільшується пробіг авто.

"B" (BRAKE) - включається посилена рекуперація, коли при відпуску педалі "акселератора" машина сама ефективно сповільнюється майже до повної зупинки, при цьому активно віддаючи енергію назад в батарею. Значно збільшує пробіг в міському режимі в режимі постійних розгонів і гальмувань. Особливо ефективний режим на затяжних крутих спусках. У моделях S 2013-2014 року режим "ECO" суміщений з "B".

### **Поради про збільшення дальності пробігу:**

1) акуратно працюйте педаллю "акселератора". Намагайтеся, щоб "кружечки" при їзді і прискоренні не перевищували 1-2 сегменти.

2) зменшуйте потужність системи клімат.контролю або опалення. Підігрів сидіння і підігрів керма + теплий одяг - і навіть в -10 °С цілком можна їхати без опалення (але це вже для екстремалів).

3) включайте режим "ECO" (завжди) і "B" (при наявності). Намагайтеся менше гальмувати педаллю гальма. Розганяйтеся плавно, гальмуєте двигуном.

4) освітлення, підігрів керма і сидіння, музика практично не впливають на пробіг, тому що живляться від 12-вольтного акумулятора, а він зазвичай заряджається при заряді від розетки. Не економте ніколи на фарах і включенні габаритів!

5) якщо вам потрібно сісти після зарядки в прогрітий (взимку) або охолоджений (влітку) авто - скористайтеся вбудованим в усі моделі таймером клімату. Працює тільки 1 раз на добу і лише при підключеному кабелі заряду. При прогріванні / охолодженні з клімату живлення йде з "Розетки" і не розряджає тягову батарею Ліфа.

### **Використання таймерів**

У Ліфі є 2 таймера заряду і 2 таймера клімат.констролю. Працюють тільки, якщо авто підключено до розетки.

Таймер заряду допомагає вам заряджати Ліф в нічні години, економлячи гроші (якщо у вас двозонний лічильник (за нічним тарифом)). Задайте час, до якого має закінчитися заряд, і не встановлюйте час початку (рекомендований варіант). Час старту заряду при цьому комп'ютер розрахує автоматично. У цьому випадку на час закінчення зарядки ви будете точно мати заряджене авто. В опціях ви можете вказати - заряджати Ліф до 100 % або до 80 %, вказати час початку/кінця зарядки (або обидва) і дні тижня. Наприклад, в робочі дні "закінчити заряд о 7:00", у вихідні можна таймер виставити на інший час.

Якщо вказати початок зарядки (не ставити там \* - \*), то заряд почнеться рівно в зазначений час старту. Наприклад, при таймері з 0:00 до 7:00 машина може не встигнути зарядитися до 7 ранку, якщо вона була сильно розряджена.

Таймер клімату дозволяє прогріти / охолодити авто до моменту вашого виходу до машини. Живлення береться тільки з "розетки", якщо авто не підключено до розетки - таймер не спрацює. Не можна ставити 2 таймери в один і той же день, тобто якщо у вас є розетка і вдома, і на роботі, то доведеться вибирати, коли ви хочете мати прогрітий авто - вранці по дорозі на роботу або ввечері по дорозі додому. Потрібну температуру ви задаєте в меню, режим обдування вибирається таким, яким був при виключенні авто. Якщо при виключенні авто було включено підігрів керма і сидінь - вони включаються автоматично.

Якщо таймер закінчення зарядки встановлено на час раніше, ніж таймер прогріву, то машина спочатку зарядиться від розетки, але прогріватися/охолоджуватися буде вже тільки від АКБ. Також якщо ви на 100% заряджене авто, яке включено до розетки, і включите обігрів салону - пічка не буде працювати, поки не піде зарядка від мережі.

### **Пробіг Nissan Leaf**

Батарея з 95 % залишкової ємності дасть приблизно 150 км запасу ходу влітку (80 км/год по рівній дорозі без клімату і різких прискорень) і 100-110 км взимку (при -10 °С, витраті на опалення до 1.5 кВт, і середньої швидкості руху 20 км/год на зимовій гумі). При -17 °С пробіг падає приблизно до 80-90 км (система опалення салону майже завжди споживає до 3 кВт).

Оптимальна швидкість по трасі, при якій буде найбільший пробіг - близько 70 км/год і на круїз-контролі.

Приблизний залишок пробігу, який може проїхати Ліф, відображається праворуч. Цей залишок перераховується динамічно, і враховує манеру водіння за попередній день. Різко "підтопили" до "максималки" на підйомі - отримали відразу мінус 10-15 км. Повільно "тягнетесь" в спокійному режимі - проїжджаєте 2 км в реальності за 1 кілометр по залишку. Поїхали з рекуперацією з гірки - пробіг збільшиться. Буксировали машину з зарядом - на наступний день можете побачити і 200-250 км

На цьому заснований елементарний обман покупців, коли машину перед продажу тягнуть на буксирі. До речі, сегменти показників ємності тягової АКБ теж навчилися "підмальовувати", а "впасти" вони можуть потім протягом 1-2 тижнів, коли бортовий комп'ютер перерахує батарею.

*Чи впливає завантаження авто на дальність пробігу?*

Так, і досить істотно. Взимку 5 дорослих осіб в машині зменшують пробіг взимку з 5.6 км/кВт до 4.4 км/кВт (тобто більше, ніж на 20 %).

Тиск повітря в шинах

Рекомендований тиск в шинах - 2.5 Атм. Для економною їзди можна піднімати і до 2.8 – 3 Атм.

### **ХІД ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

6. Ознайомитись з теоретичним матеріалом.
7. Практичне дослідження всіх наявних функцій та органів керування Nissan Leaf.
8. Дослідження різних способів і режимів зарядки Nissan Leaf.
9. Дослідження різних режимів їзди та режиму ЕСО з посиленою рекуперацією.
10. Відповісти на «Питання для самоконтролю».
11. Пройти Тест «Захист лабораторної роботи № 2».

### **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

1. Що потрібно робити, якщо температура літій-іонних АКБ Nissan Leaf нижче червоної зони на показчику температури на панелі приладів?
2. Що потрібно робити, якщо температура літій-іонних АКБ Nissan Leaf вище нормального діапазону на показчику температури на панелі приладів?
3. Що показує показчик енергоспоживання на панелі приладів Nissan Leaf?
4. Що показує показчик залишкового пробігу на панелі приладів Nissan Leaf?
5. Що враховується системою Nissan Leaf при відображенні значення залишкового пробігу на панелі приладів?
6. Від чого залежить ємність літій-іонних АКБ Nissan Leaf?
7. Поясніть принцип роботи режиму «ЕСО» в електромобілі Nissan Leaf.
8. Поясніть основні завдання рекуперативного гальмування в електромобілі Nissan Leaf.
9. Коли на панелі приладів загоряється Сигналізатор несправності гальмівної системи (жовтий)?
10. Коли на панелі приладів загоряється Сигналізатор несправності гальмівної системи (червоний)?
11. Якщо в електромобілі Nissan Leaf електрона система визначає несправність «Низький рівень гальмівної рідини» та разом з сигналізатором «Сигналізатор низького рівня гальмівної рідини» які ще загораються сигналізатори?
12. Що значить надпис «When parked apply parking brake» і коли він з'являється?
13. Коли загоряється Сигналізатор непристібнутий ремінь безпеки в електромобілі Nissan Leaf?
14. Чи є можливість почати рухатись на електромобілі Nissan Leaf, якщо зарядний роз'єм підключений до електромобіля?
15. Чи можна підвищити температуру літій-іонних АКБ в електромобілі в холодну пору року за рахунок їх зарядки?
16. Якщо не горить зелена машинка на панелі приладів Nissan Leaf, коли намагаюся "завести" електромобіль, то це є наслідком чого?
17. Який редуктор має електромобіль Nissan Leaf?
18. Які зарядні порти має електромобіль Nissan Leaf?
19. Чи можна електромобілі Nissan Leaf заряджати постійним струмом?
20. Що означає, коли по черзі блимають всі лампи під лобовим склом при підключенні кабелю для зарядки електромобіля Nissan Leaf?
21. Що означає, коли горітиме середня синя лампочка під лобовим склом при підключенні кабелю для зарядки електромобіля Nissan Leaf ?
22. Що означає, коли блимає перша синя лампочка під лобовим склом при підключенні кабелю для зарядки електромобіля Nissan Leaf?
23. Що означає, коли горить перша синя лампочка і блимає друга під лобовим склом при підключенні кабелю для зарядки електромобіля Nissan Leaf?

24. Що означає, коли горять перші дві сині лампочки і блимає третя під лобовим склом при підключенні кабелю для зарядки електромобіля Nissan Leaf?

## Лабораторна робота № 3

### Тема: Діагностика Nissan Leaf за допомогою програми Leaf Spy. Частина 1

**Мета роботи:** Дослідження основних видів програми Leaf Spy, її функціоналу та особливостей користування. Дослідження параметрів високовольтної акумуляторної батареї електромобіля Nissan Leaf.

#### ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ

##### 1. Основні види та функціонал програми Leaf Spy

Головне призначення Leaf Spy – відображення основних параметрів високовольтної АКБ. Так само програма дозволяє зробити діагностику електронних систем електромобіля Nissan Leaf (читання та стирання помилок) та налаштування деяких сервісних функцій.

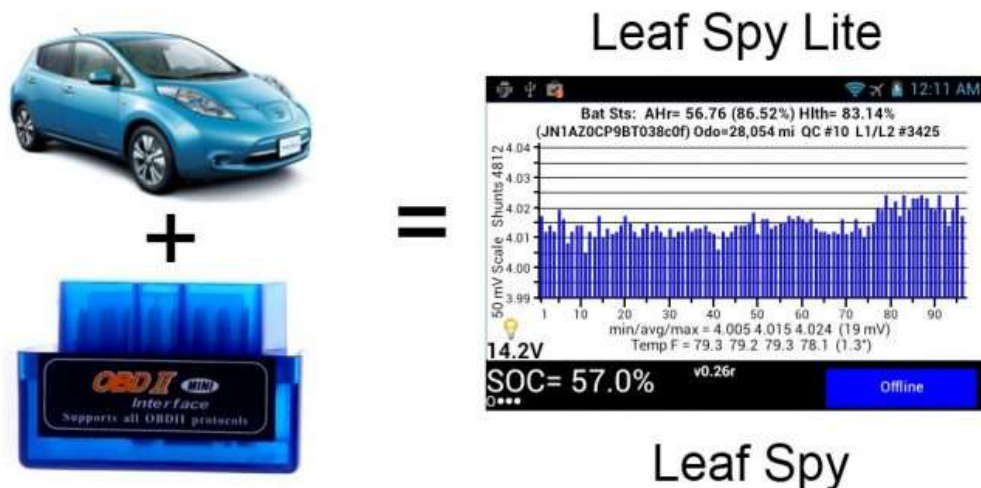


Рис. 1 Адаптер OBD II

Для зв'язку мобільного пристрою з авто використовується адаптер OBD II (рис. 1). Адаптер вставляється в роз'єм під кермом (рис. 2). Для пристроїв на платформі Андроїд використовуються адаптери з каналом зв'язку по Bluetooth і версією ПО 1,5 (пристрої з ПО версії 2,1 не завжди працюють). Пристрої з IOS зв'язуються з авто по Wi-Fi. Відповідно потрібен Wi-Fi адаптер.



Рис. 2 Місце встановлення адаптера OBD II

Існує три версії програми Leaf Spy: Leaf Spy Lite, Leaf Spy і Leaf Spy Pro (рис. 3).

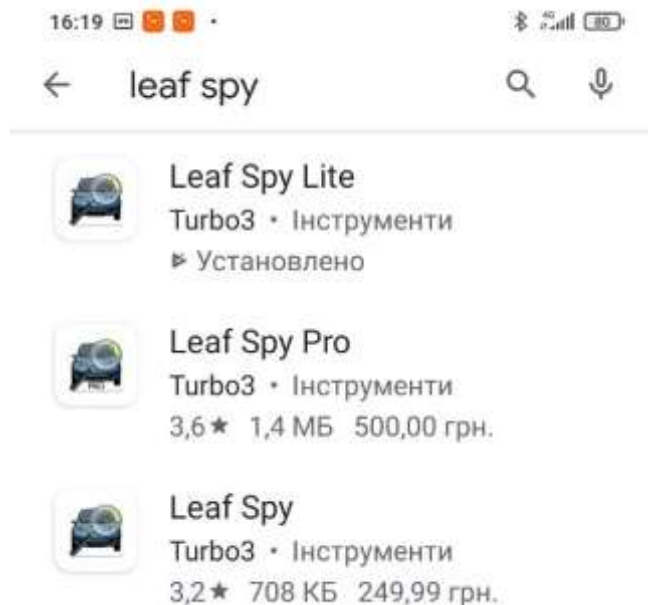


Рис. 3. Програми в додатку Google Play Store

Для найпростішої діагностики можна використати *Leaf Spy Lite*, яка є безкоштовною. Програма *Leaf Spy Pro* відрізняється кількістю інформації, що відображається на екрані, а крім того, арсеналом сервісних функцій.

**Leaf Spy Lite** має два основних екрани. Екран стану високовольтної АКБ та другий екран, який можна перемикаючи відображаючи різницю рівнів напруги між 96 елементами високовольтної АКБ (чим менше варіація між показниками гістограми, чим краще збалансована АКБ і чим більше енергії вона здатна вмістити) та показує чотири (для авто 2011-2012 р. випуску або три (з 2013 р. випуску) датчики температури високовольтної АКБ.

**Leaf Spy** до описаних вище додає ще три додаткові графіки на другий екран і додає два додаткові екрани (3 і 4).

На додаток до гістограми напруги та діаграми температури, на другому екрані також може відображатися графік потужності зарядки, % **SOC**, % **Gids** та при швидкому заряді температура високовольтної АКБ під час заряду та графік висоти/швидкості експлуатації автомобіля. Для перегляду цих чотирьох графіків/діаграм просто натисніть на другий екран.

Два додаткові екрани (3 та 4) – це екран підсумків, що відображає ключову інформацію великим шрифтом та іншу додаткову інформацію - приблизна залишкова відстань, тиск в шинах та споживання енергії як функція від роботи двигуна, аудіосистеми, обігрівача та кондиціонера.

**Leaf Spy Pro** до вже перелічених екранів додає екран обслуговування (5), що дозволяє переглядати та змінювати службову інформацію, яка зазвичай доступна лише для офіційних дилерів. Програма дозволяє зчитувати помилки з різних датчиків і блоків авто (DTC), робити їх стирання. Так само дана версія дозволяє налаштувати режим закриття дверей, режим роботи салонного освітлення, налаштовувати роботу датчиків тиску в шинах.

### Встановлення програми Leaf Spy

Встановити програму можна в гаджеті з Андроїд або IOS, оснащені технологіями Bluetooth або Wi-Fi. Таку роль може зіграти смартфон, планшет, а також ноутбук. Щоб поставити безкоштовну версію, її буде потрібно зайти в маркет Google Play (рис. 3) і завантажити. Для під'єднання до електромобіля, вам потрібно увіткнути OBD-адаптер в роз'єм для діагностики транспортного засобу (рис. 2). Програма може вимагати від користувача пароль, як правило, це **1234** або **0000**. Після того як підключили програму, «заводимо» авто і контролюємо, щоб іконка оранжевого (жовтого) кольору в нижній правій частині дисплея поміняла свій колір на зелений.

Нижче на рис. 4 показано колір іконки і що він значить.

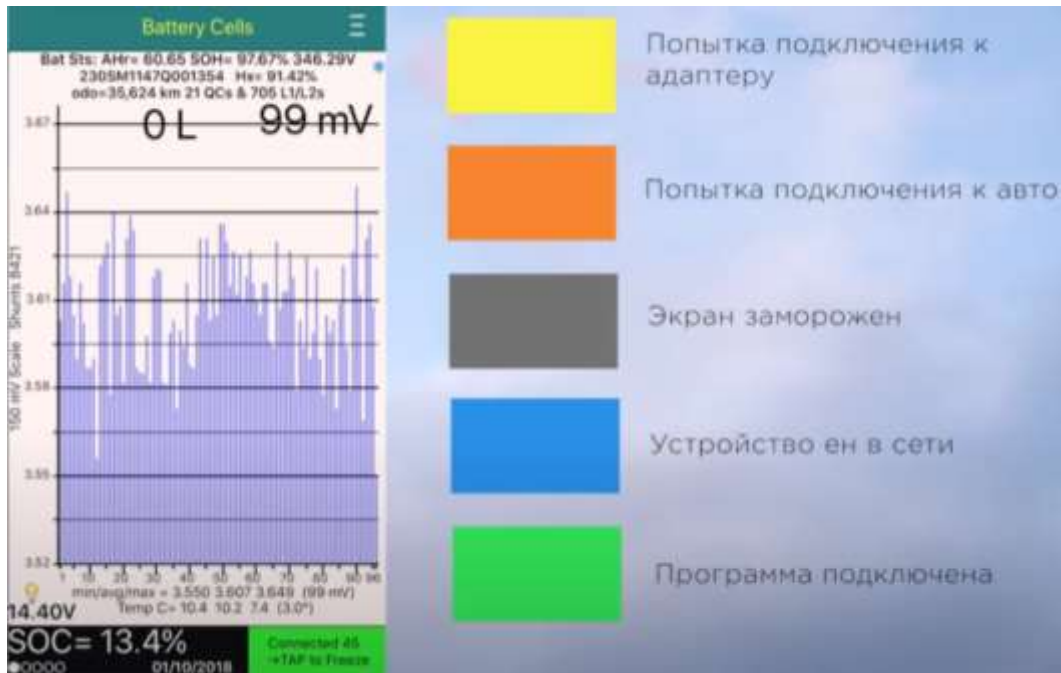


Рис. 4. Стан програми Leaf Spy

Після першого підключення доступно 4 екрани (для версії програми Leaf Spy Pro.) Для вмикання 5-го екрану необхідно в меню вибрати налаштування і поставити галочку напроти надпису **Service Screen** (рис. 5). В цьому випадку стає доступним сервісне меню (5-й екран). Також встановлюємо більш зручні для розуміння параметри показників вимірювання: км, °C; Бар.

Перемикання між екранами можна свайпами праворуч чи ліворуч або за допомогою доторків по точкам під екранами. Для повернення в зворотній бік необхідно затиснути екран на декілька секунд.

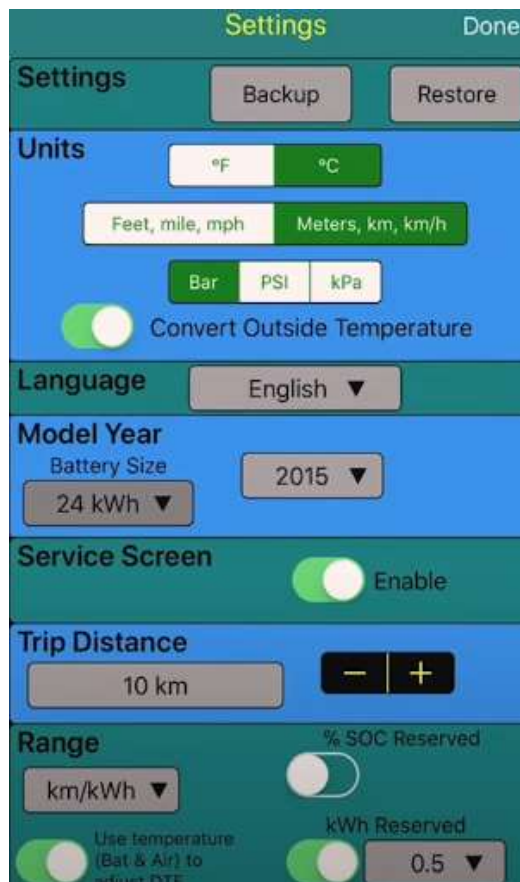


Рис. 5. Екран налаштувань програми Leaf Spy

## 2. Інтерфейс програми Leaf SPY

### Перший екран Battery Cells

Він надає користувачеві найбільше інформації, тому і вважається найкориснішим. На ньому можна побачити основні параметри високовольтної АКБ, результати її перевірки і діагностику 96 її осередків.

Нижче, на рис. 6 розшифровано значення показників першого екрану програми Leaf Spy

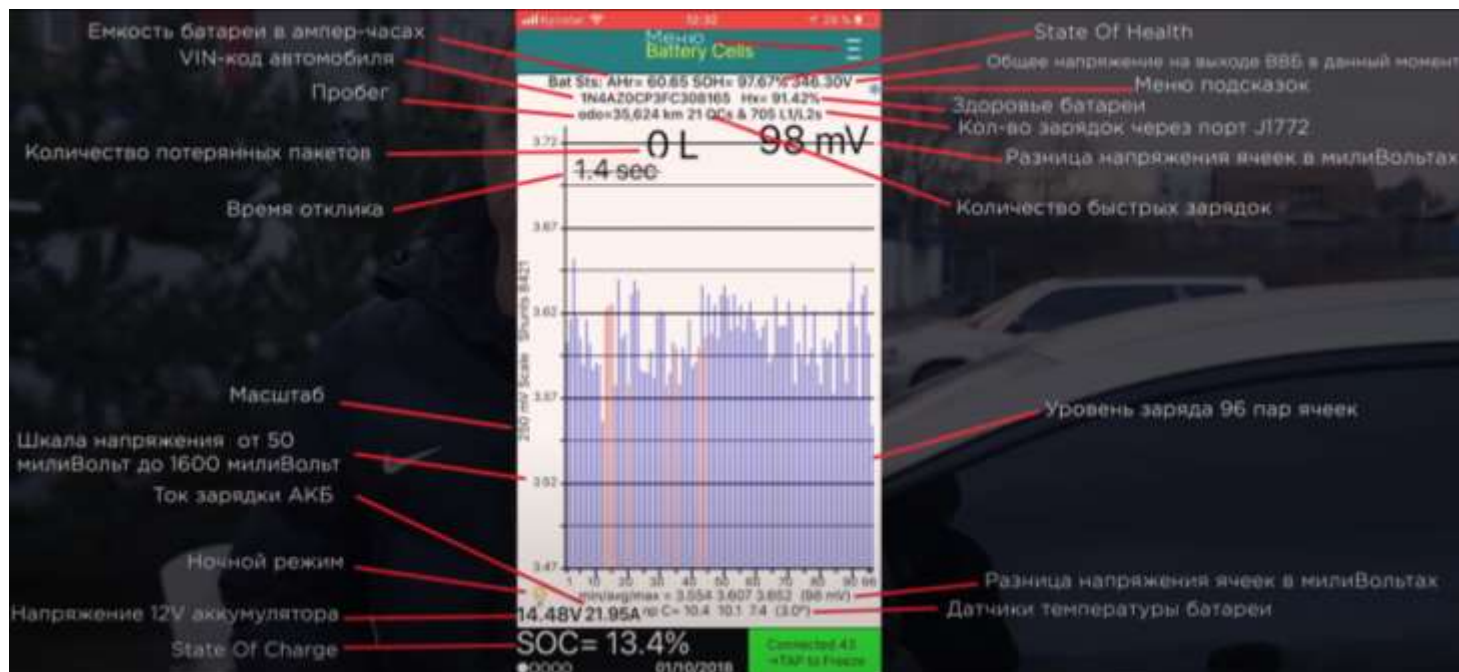
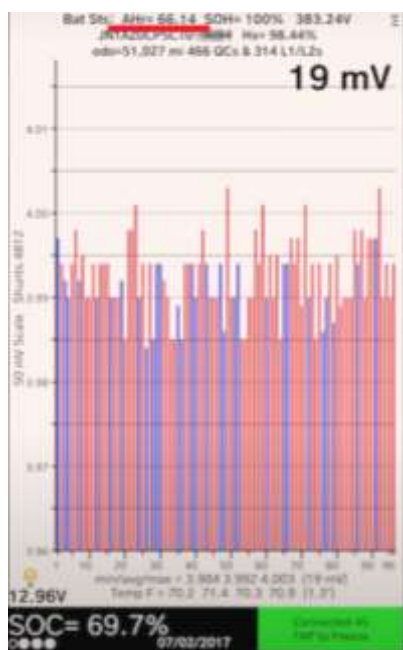


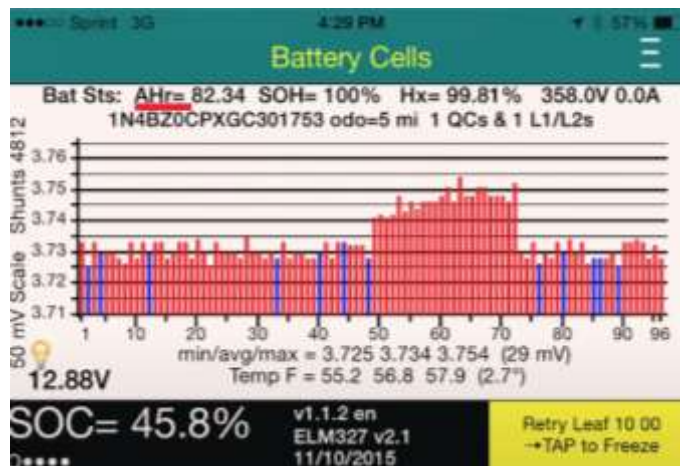
Рис. 6. Перший екран програми Leaf Spy «Battery Cells»

### AHr

У верхній частині екрану відображається залишкова ємність високовольтного акумулятора. Цей показник обчислюється за допомогою контролера високовольтної АКБ і вимірюється в Ампер-годинах (А·год). Для нової високовольтної АКБ ємністю 24 кВт·год це параметр дорівнює 66 А·год, а для 30 кВт·год - 82 А·год (рис. 7). Чим ближче показник **AHr** до наведених значень, тим краща високовольтна АКБ.



24 кВт·год



30 кВт·год

Рис. 7. Екран програми Leaf Spy «Battery Cells» для АКБ ємністю 24 кВт·год і 30 кВт·год  
**SOH**

State of Health (SOH) - стан «здоров'я» високовольтної АКБ.

Даний параметр називають ще залишковою ємністю. Цей показник демонструє здатність батареї накопичувати і утримувати електроенергію. Вимірюється в процентному відношенні від нової акумуляторної батареї. Чим більше залишкова ємність АКБ позначається аббревіатурою «**SOH**», тим краща високовольтна АКБ. Коли **SOH** стає менше 85 % і зберігається нижче біля місяця, то зникає один сегмент значення ємності тягової АКБ на панелі приладів Nissan Leaf , рис. 8.

Сегменты	Сохраненная емкость (%)	Заметка
12	85 или более	—
11	85	Значение, при котором сегмент 12 отключается
10	78.75	Значение, при котором сегмент 11 отключается
9	72.5	Значение, при котором сегмент 10 отключается
8	66.25	Значение, при котором сегмент 9 отключается
7	60	Значение, при котором сегмент 8 отключается
6	53.75	Значение, при котором сегмент 7 отключается
5	47.5	Значение, при котором сегмент 6 отключается
4	41.25	Значение, при котором сегмент 5 отключается
3	35	Значение, при котором сегмент 4 отключается
2	28.75	Значение, при котором сегмент 3 отключается
1	22.5	Значение, при котором сегмент 2 отключается
0	16.25	Значение, при котором сегмент 1 отключается

Рис. 8. Значення ємності високовольтної АКБ Nissan Leaf при яких зникають сегменти на панелі приладів

### **Нх**

**Нх** позначається у відсотках внутрішнього опору по відношенню до нової високовольтної АКБ. В процесі експлуатації у кожного акумулятора зростає внутрішній опір, це пов'язано з хімічними процесами всередині АКБ. При цьому частина енергії починає витрачатися на її нагрів, тобто проходить процес, так званого старіння АКБ. На скільки вона постаріла і можна дізнатися по цьому показнику, чим ближче він до 100 % тим краще.

На ці три показники високовольтної АКБ (АНr, SOH, Нх) потрібно орієнтуватися для визначення її стану. При відхиленні цих трьох параметрів більше ніж 15 % високовольтна АКБ вважається деградованою (не дуже гарною).

Коли потрібно оцінити стан АКБ, потрібно звернути увагу на те, що відбувалося з електромобілем останнім часом. Бо під час тривалого перевезення електромобіля, наприклад, з США чи тривалому зберіганні, **SOH** втратить приблизно 4-5%. Контролер високовольтної АКБ від нестачі функціонування починає видавати неадекватні показники щодо її стану. Для приведення контролера високовольтної АКБ до адекватного стану потрібно щоденно (бажано) експлуатувати електромобіль у різних режимах (не тільки в режимі ECO). Потрібно зарядити електромобіль кілька разів на 100 % і забезпечити йому розряд до мінімуму (до режиму «черепашка» або до смужок в меню залишку відсотка заряду).

Можна також скористатися скиданням показань високовольтної АКБ на рівні ПО. Якщо це здійснити в літній період, то система управління високовольтною АКБ в прискореному режимі почне видавати свої реальні показники. Якщо це зробити в холодну пору року, то доведеться чекати, коли температура навколишнього середовища перевищить позначку в +10 °С. Тільки після цього значення температури контролер високовольтної АКБ почне перераховувати показники батареї.

На першому екрані відображається ще кілька параметрів (рис. 7):

- зверху, у правому куті: напруга на виході високовольтної АКБ у даний момент;
- зверху, у лівому куті: струм який високовольтна батарея видає або споживає (зі значенням “-”) при рекуперації;
- друга строчка: VIN-номер авто і серійний номер батареї відображається по черзі з інтервалом 4 сек.;
- пробіг автомобіля (**odo**);
- друга строчка або третя строчка: кількість швидких зарядок (**QCs**) за час експлуатації через порт швидкої зарядки постійним струмом (CHAdeMO) (за кількістю швидких зарядок можна, приблизно, судити про стан високовольтної АКБ, тому що даний спосіб заряду призводить до сильного розігріву батареї, а висока температура найбільше сприяє деградації батареї);
- друга строчка або третя строчка: кількість зарядок через порт J1772 (**L1/ L2s**).

Ці два останніх параметра теж можуть бути корисні, так як за ними з великою ймовірністю можна встановити реальний пробіг електромобіля. Для цього розділіть пробіг на загальну кількість зарядок. Отримане значення покаже середню відстань, яку проїхав електромобіль між двома зарядками. Якщо вона лежить в межах 30 км і вище то ймовірність реального пробігу дуже висока. Відповідно, чим менше середня відстань (менше 30 км), тим більша ймовірність того що у показання спідометра було штучне втручання.

В нижній частині першого екрану відображаються, рис. 9:

- показчик активного екрану;
- показчик напруги 12-вольтової акумуляторної батареї, поруч з ним досить часто з'являється значення струму при його зарядці (значить у цей момент акумулятор заряджається).

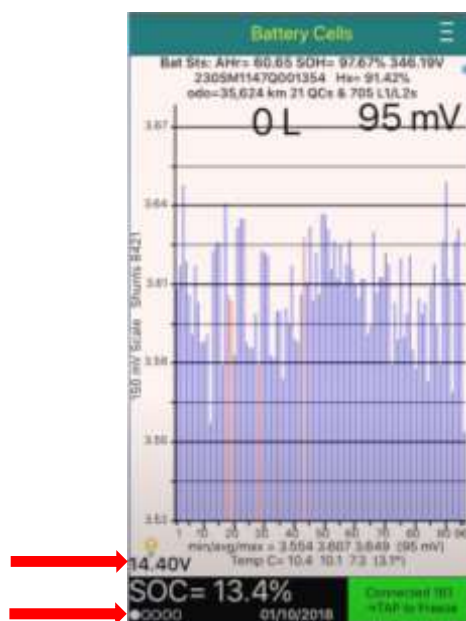


Рис. 9. Екран програми Leaf Spy «Battery Cells»: показник активного екрану та напруги 12-вольтової акумуляторної батареї

Якщо натиснути на лампочку, яка знаходиться під показчиком напруги акумулятора, то включається нічний режим підсвічування екрану. При включенні світла фар в авто нічний режим включається автоматично.

Показник *State of charge* (**SOC**) показує відсоток заряду високовольтної батареї, причому це реальний заряд батареї який ніколи не досягає значення 0 % та 100%. На панелі приладів Nissan Leaf завжди показується корисний заряд який можна використовувати і він завжди менше реального, так як не враховує резерв (2 кВт·год).

Під графіком (внизу екрану) знаходяться показники мінімальної середньої і максимальної напруги 96 осередків високовольтної АКБ, які відображаються на графіку (гістограмі), а в дужках

різниця між мінімальним і максимальним значенням напруги. Також, нижче, наведені показання трьох датчиків температури, які знаходяться всередині високовольтної АКБ. Якщо розрядити високовольтну батарею до рівня напруги в осередках менше 3,7 В, в режимі паркінг запустяться діагностика осередків і під графіком може з'явитися надпис “All Cells OK”, рис. 10.

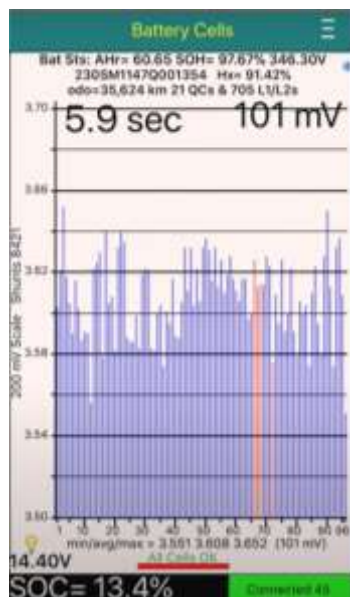


Рис. 10. Екран програми Leaf Spy «Battery Cells», надпис “All Cells OK”

Напис позначає, що всі осередки в порядку наведена. Якщо осередки високовольтної АКБ не в порядку, то з'являться напис із зазначенням номерів проблемних осередків, рис. 11.

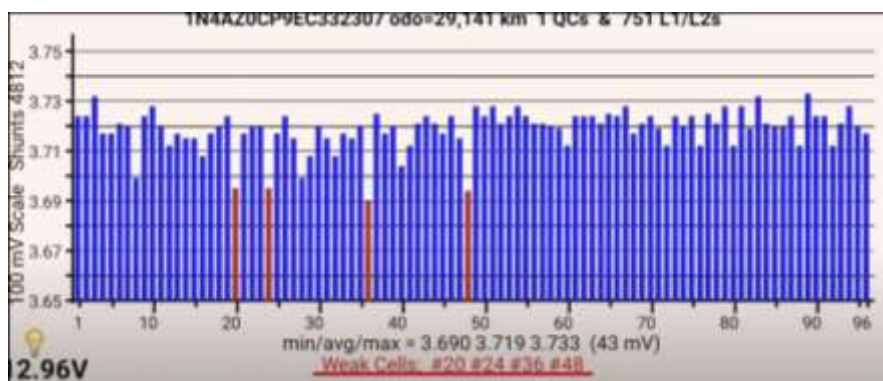


Рис. 11. Екран програми Leaf Spy «Battery Cells», надпис “Weak Cells:...”

Основну частину першого екрану займає діаграма (гісторама) програма на якій відображаються показання напруги кожної з 96 осередків високовольтної АКБ. Червоним кольором вказує ті дані осередків, які в даний момент балансуються. Тобто через шунт з неї «зливається» або «заливається» енергія для досягнення єдиного рівня заряду осередків.

У верхньому правому куті на гісторамі напруги 96 осередків високовольтної АКБ відображається різниця між мінімальним і максимальним показаннями напруги цих осередків. Чим більше розряджається високовольтна батарея тим більше буде це значення. Критичним є значення в 200 мВ після якого вважається що у батарейки є проблемні осередки. У лівій частині графіка представлені показники масштабу діаграми які натисканням на нижню частину графіка зменшується, а на верхню - збільшуються. На нижньому полі в центрі показано версія програми і адаптера (рис. 12), а правіше знаходиться кнопка запуску програми колір якої вказується стан підключення (рис. 4). У правому верхньому куті є сніжинка, торкаючись якої ви запускаєте підказки автора за змістом параметрів, рис. 12.

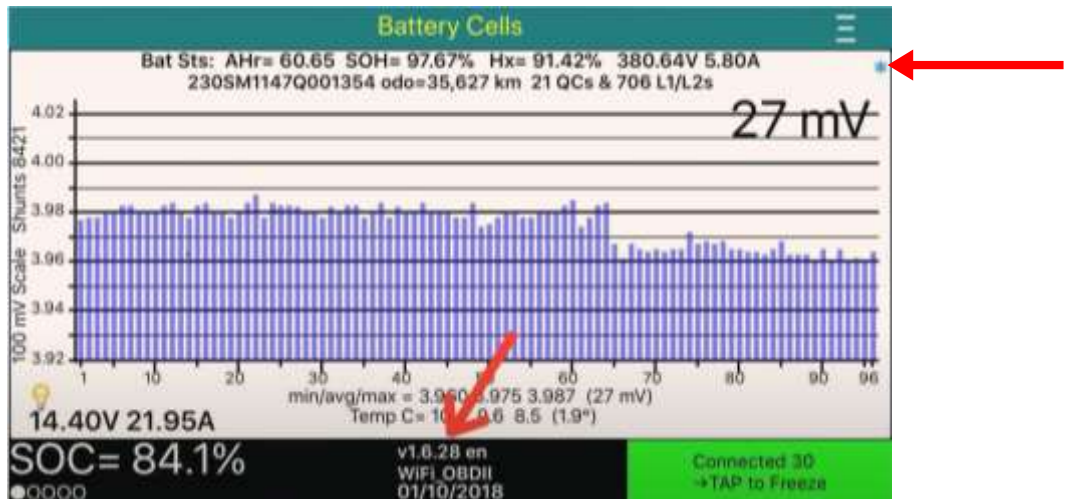


Рис. 12. Екран програми Leaf Spy «Battery Cells», надпис версії програми і адаптера

На першому екрані натиснувши на верхню частину діаграми можна отримати дані за якістю зв'язку між адаптером та пристроєм або кількістю втрачених пакетів при обміні і час відгуку програми в секундах, рис. 13.

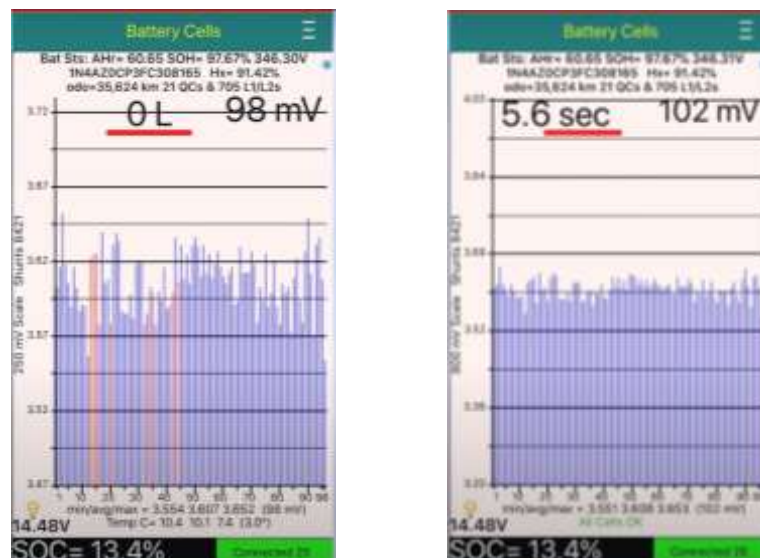


Рис. 13. Екран програми Leaf Spy «Battery Cells»: праворуч - кількість втрачених пакетів при обміні даних; ліворуч - час відгуку програми в секундах

## ХІД ВИКОНАННЯ РОБОТИ

12. Ознайомитись з теоретичним матеріалом.
13. Провести діагностику високовольтної АКБ електромобіля Nissan Leaf за допомогою програми Leaf Spy:
  - ввімкнути доступ до 5-го екрану **Service Screen** програми Leaf Spy;
  - встановити за допомогою програми Leaf Spy значення показників в: км, °C; Бар
  - визначити наявну ємність високовольтного АКБ в Ампер-годинах (**AHr**);
  - визначити залишкову ємність високовольтного АКБ (**SOH**);
  - визначити внутрішній опір високовольтної АКБ (**Hx**);
  - визначити ємність високовольтної АКБ в кВт·год (обґрунтуйте своє рішення);
  - кількість швидких та повільних зарядок за час експлуатації Nissan Leaf та середній пробіг між двома зарядками;

- визначити різницю між мінімальним і максимальним показаннями напруги осередків високовольтної АКБ та різницю температури, що вимірюється трьома датчиками в АКБ;
  - визначити, які осередки у високовольтній АКБ в цей час балансуються;
  - визначити напругу високовольтної АКБ та струм. Визначити чи заряджається високовольтна АКБ електромобіля;
  - визначити напругу 12-вольтової АКБ, чи заряджається вона?;
  - визначити стан високовольтної АКБ по сумі всіх наявних показників на першому екрані програми Leaf Spy;
  - визначити номери проблемних (якщо такі є) осередків високовольтної АКБ;
  - визначити, яку кількість сегментів ємності високовольтної АКБ на панелі приладів Nissan Leaf повинна показувати система (обґрунтуйте своє рішення);
  - визначити кількість втрачених пакетів при обміні і час відгуку програми Leaf Spy.
14. Відповісти на «Питання для самоконтролю».
15. Пройти Тест «Захист лабораторної роботи № 3».

### **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

1. При якому значенні залишкової ємності тягової АКБ електромобіля Nissan Leaf зникає перший з 12 сегментів на шкалі приладів?
2. Скільки існує версій електромобіля програми Leaf Spy?
3. Яке є головне призначення програми Leaf Spy?
4. У чому полягає різниця між версіями програми Leaf Spy?
5. Дайте визначення основним показникам абревіатура яких відображається в програмі Leaf Spy.
6. Поясніть значення кольору іконки стану програми Leaf Spy (в нижній правій частині дисплея першого екрану).
7. За якою технологією бездротового зв'язку можна зв'язати адаптер OBD II з гаджетом для роботи програми Leaf Spy?
8. Скільки акумуляторних батарей має електромобіль Nissan Leaf?
9. Якою ємність в Ампер-годинах повністю зарядженого високовольтного акумулятора на 24 кВт·год в електромобілі Nissan Leaf?
10. Якою ємність в Ампер-годинах повністю зарядженого високовольтного акумулятора на 30 кВт·год в електромобілі Nissan Leaf?
11. На які три показники високовольтної АКБ потрібно орієнтуватися для визначення її стану?
12. При яких значеннях відхилення основних показників високовольтної АКБ можна вважати, що батарея деградувала?
13. Вище якого значення температури високовольтної АКБ її контролер почне перераховувати показники батареї?
14. Яку ємність високовольтної АКБ електрона система електромобіля Nissan Leaf завжди резервує для того, щоб батарея не була розряджена в «нуль»?
15. Скільки екранів має версія програми Leaf Spy Pro?
16. Скільки екранів має версія програми Leaf Spy Lite?
17. Скільки екранів має версія програми Leaf Spy?
18. Де в програмі Leaf Spy відображається показчик активного екрану?
19. Де в програмі Leaf Spy відображається показчик SOC?
20. Де в програмі Leaf Spy відображається показчик напруги 12-вольтової акумуляторної батареї?
21. Де в програмі Leaf Spy відображається різниця між мінімальним і максимальним показаннями напруги?
22. Де в програмі Leaf Spy відображається версія програми і адаптера?
23. Де в програмі Leaf Spy відображається показчик SOH?

24. Де в програмі Leaf Spy відображається напруга на виході високовольтної АКБ?
25. Де в програмі Leaf Spy відображається струм, який високовольтна батарея видає або споживає?
26. Після якого значення напруги (на гістограмі 96 осередків високовольтної АКБ першого екрану програми Leaf Spy) вважається що у АКБ є проблемні осередки?
27. Яким чином можна викликати підказки автора за змістом параметрів в програмі Leaf Spy?
28. За яких умов з'являється надпис "All Cells OK" в програмі Leaf Spy?

## Лабораторна робота № 4

### Тема: Діагностика Nissan Leaf за допомогою програми Leaf Spy. Частина 2

**Мета роботи:** Дослідження та налаштування сервісних функцій електромобіля Nissan Leaf за допомогою програми Leaf Spy.

#### ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ

### 2. Другий екран програми Leaf Spy

Програма Leaf Spy.

По-перше - це інформаційно-діагностична програма.

По друге - ця програма сервісна.

**ДРУГИЙ ЕКРАН** програми Leaf Spy. Для переходу або змахуємо сторінку пальцем або робимо дотик у нижній частині екрану.

Другий екран програми відображає 5 графіків. Вони перемикаються дотиком екрану. Якщо дотик короткий, то вперед. Якщо тривалий - назад.

**Перший графік** відображає гістограму напруга осередків високовольтної АКБ. На ньому можна побачити скільки осередків має конкретне значення напруги, тобто наскільки високовольтна АКБ збалансована. В ідеалі, у збалансованій АКБ буде одна смуга на графіку, а в погано збалансовані батареї буде широкий спектр напруг. Потрібно розуміти, що чим нижче заряд батареї, тим більше розбалансованими будуть осередки.

**На другому графіку** відображаються показники датчиків температури високовольтної батареї, цифрові значення яких приведено на першому екрані і ще будуть наведені на інших екранах, рис. 1 По кольору графіку можна визначити температурний стан АКБ, якщо він синій, як на рис. 1, то це означає, що температура в районі даного датчика менше 18,3 °С.



Рис. 1. Другий графік програми Leaf Spy

Якщо колір гістограми інший, то він відповідає іншому діапазону температур, що приведено на рис. 1. За Цим параметром можна слідкувати за температурними умовами експлуатації високовольтної АКБ, т.я. підвищена температура сприяє прискореній деградації батареї.

**Третій графік** показує останній цикл заряду високовольтної АКБ, якщо в цей час була підключена програма Leaf Spy, рис. 2.



Рис. 2. Третій графік програми Leaf Spy

Розшифрування позначень **третього графіку**:

- синя лінія показує потужність зарядного пристрою;
- зелена - потужність яку споживає високовольтна АКБ;
- червона SOC;
- фіолетова GIDs в процентах.

При швидкій зарядці (за технологією CHAdeMO) додатково з'являється ще чорна лінія з температурою високовольтної батареї. Дані цього графіку можна зберегти або завантажити в раніше збережений файл для перегляду, якщо є підключення до хостингу Dropbox.

**Четвертий графік** відображає швидкість і висоту за останні поїздки, рис. 3. Дані для нього беруться не з авто, а з гаджета (смартфона, планшета). Але якщо на ньому не включена функція GPS то графіка не буде.

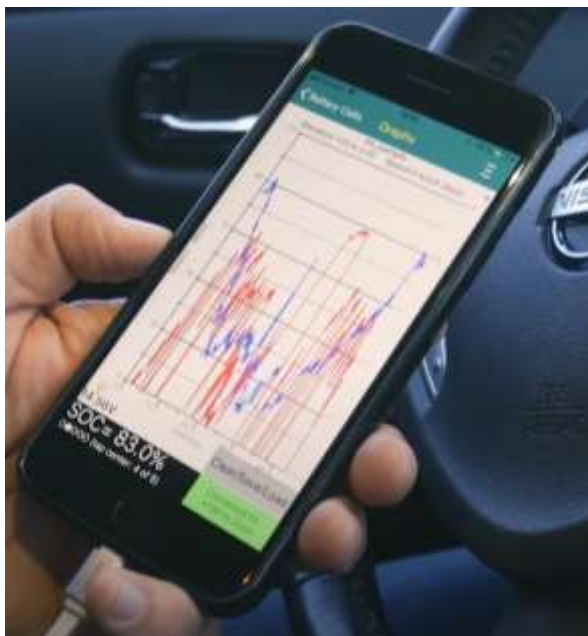


Рис. 3. Четвертий графік програми Leaf Spy

**П'ятий графік** відображає ефективність витрат енергії високовольтної батареї, рис. 4.

Одна смужка показує скільки енергії у ват-годинах [Вт·год] було витрачено на 1 км пробігу. Сама права смужка - за останній кілометр. Її значення відображається у верхньому рядку над графіком зліва, а поруч середнє значення графіка. Всього смужок може бути до 32, тобто, ефективність можна подивитися за останні 32 км. Смужки можна видаляти по одній або всі

відразу. Кольори цих смужок нічого не означають. Розробнику так було зручніше для сприйняття, рис. 5.



Рис. 4. П'ятий графік програми Leaf Spy

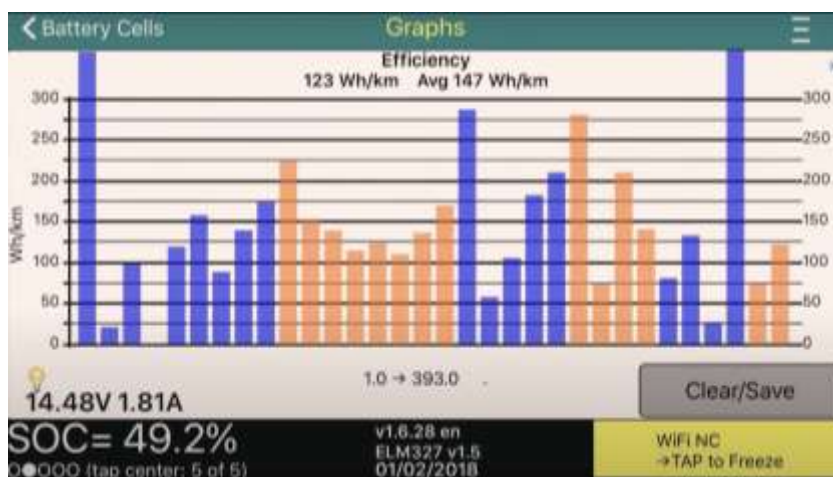
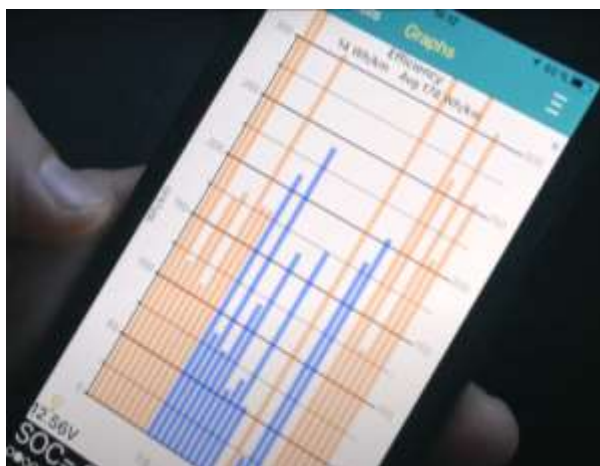
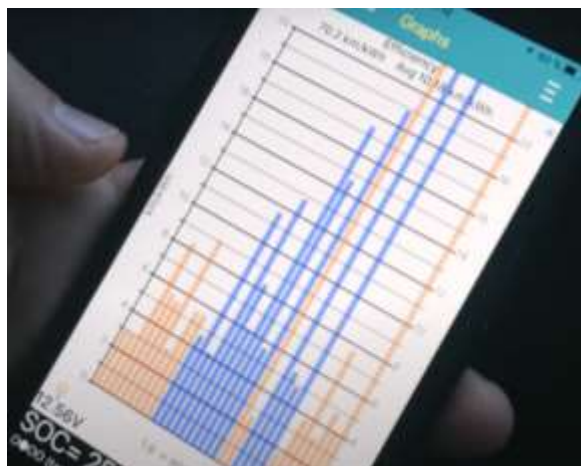


Рис. 5. Гістограма п'ятого графіку програми Leaf Spy

Якщо провести пальцем вгору або вниз по екрану, то з'явиться схожий графік, але зворотній залежності, рис. 6.



а



б

Рис. 6. Ефективність використання енергії: а – [(Вт·год)/км]; б – [км/(Вт·год)]

### 3. Третій екран програми Leaf Spy

Далі приведемо опис показникам, що знаходяться на третьому екрані програми Leaf Spy.

Розрахунковий показник кількості енергії що знаходиться у високовольтній АКБ в [кВт·год], (рис. 7,а) і в [А·год], (рис. 7,б). Далі лічильник витрати енергії за останню поїздку в [Вт·год], (рис. 7,в). Якщо електромобіль заряджається, то значення витрати буде негативним.

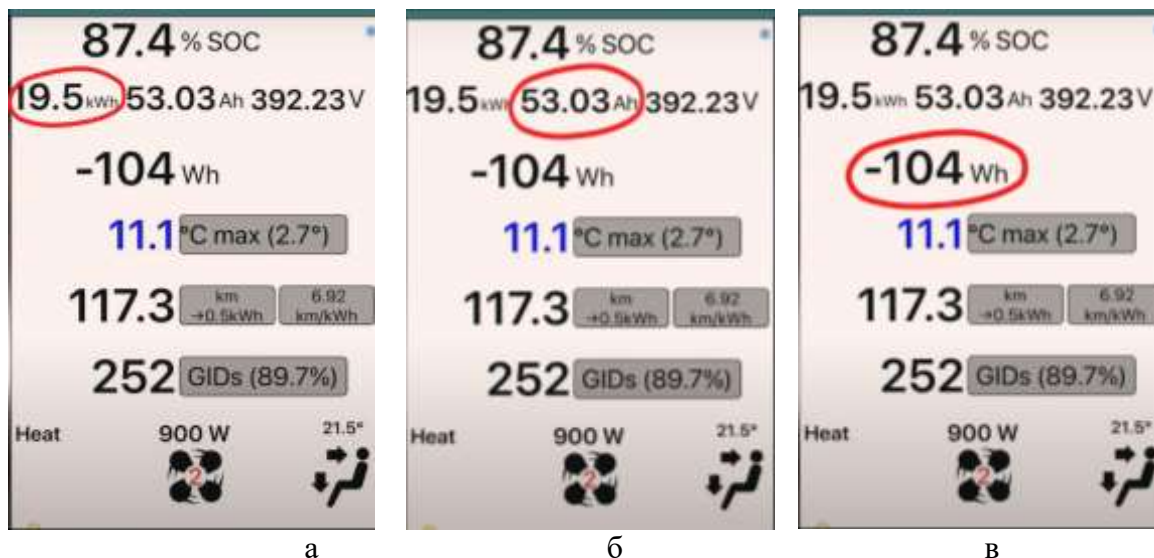


Рис. 7. Інформація на третьому екрані програми Leaf Spy: а - розрахунковий показник кількості енергії в; б - розрахунковий показник кількості енергії в [А·год]; в - лічильник витрати енергії за останню поїздку в [Вт·год]

Далі йде калькулятор розрахунку запасу ходу, що залишився в залежності від відстані, яку можна проїхати на одній кіловат-годині [кВт·год] енергії.

Ще нижче наведений параметр кількості GIDs, що відображається в абсолютному і процентному вигляді. Це аббревіатура ім'я Гері Гіденса, що придумав цей параметр. Один GIDs означає порцію близько  $\approx 77,5$  Вт·год енергії яка перетікає від високовольтної АКБ до споживачів і від зарядного пристрою до високовольтної АКБ. Блок управління Nissan Leaf перетікання (споживання, заряд) енергії обраховує в GIDs. У новій повністю зарядженій високовольтній АКБ на 24 кВт·год знаходиться близько 280 GIDs. У високовольтній АКБ на 30 кВт·год - близько 360 GIDs. Таким чином корисна для використання енергія в першому випадку буде близько  $\approx 22$  кВт·год,

$$280 \cdot 77,5 = 21,7 \text{ кВт·год,}$$

а в «тридцятці» близько 28 кВт·год,

$$360 \cdot 77,5 = 27,9 \text{ кВт·год,}$$

Залишок (близько  $\approx 2$  кВт·год) блок управління резервує для запобігання повного розряду високовольтної АКБ. Ще на третьому екрані можна подивитися основні параметри кліматичної установки, які дублюються зі штатного екрану Nissan Leaf.

### 4. Четвертий екран програми Leaf Spy

На **Четвертому екрані - Summary** (рис. 8) дублюються вже описані числові показники кількості енергії, а також гістограма її споживання різними пристроями:

- батареєю;
- споживачами бортової мережі;
- обігрівачем;
- кондиціонером.

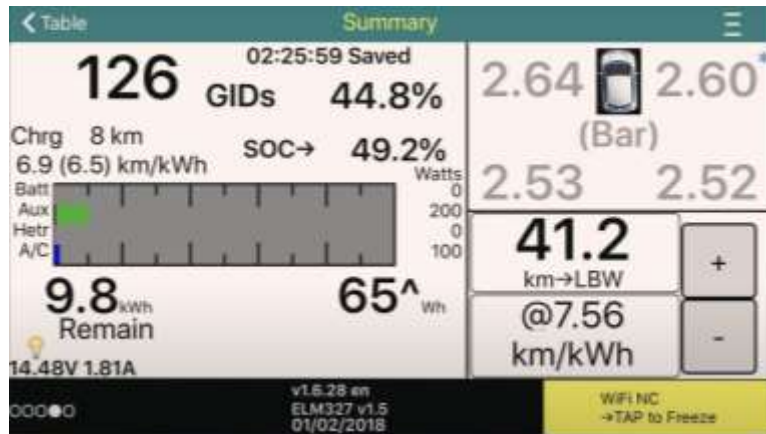


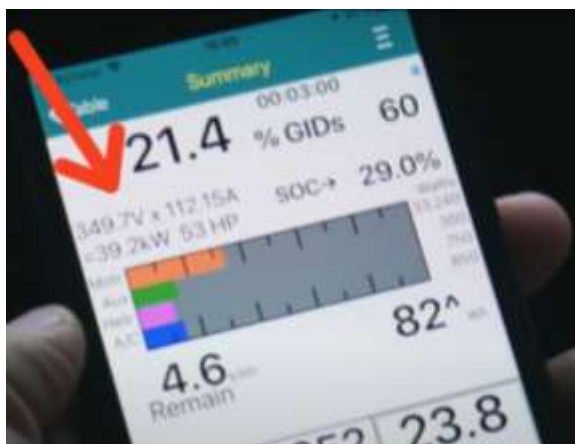
Рис. 8. Показники четвертого екрану програми Leaf Spy

Натиснувши на правий верхній кут гістограми можна відкрити іншу інформацію. З нового – це параметр DTE (рис. 9). Це розрахунковий пробіг в кілометрах, залежно від показань калькулятора.



Рис. 9. Додаткові показники четвертого екрану програми Leaf Spy

Зліва вгорі над гістограмою є ще розрахунок миттєвої витрати потужності (рис. 10,а). Якщо натиснути на нього, то з'явиться показник RPM - обертів електродвигуна (рис. 10,б), температура двигуна і інвертора, кількість спожитої енергії за останню поїздку в GIDs.



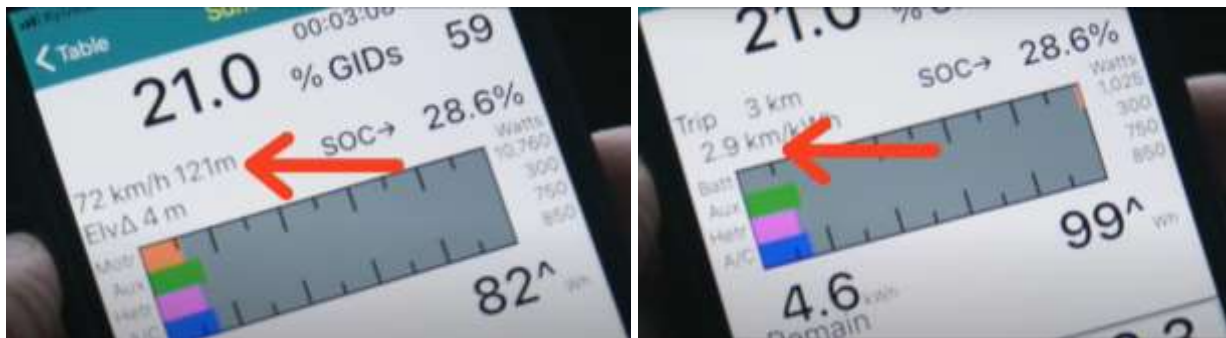
а



б

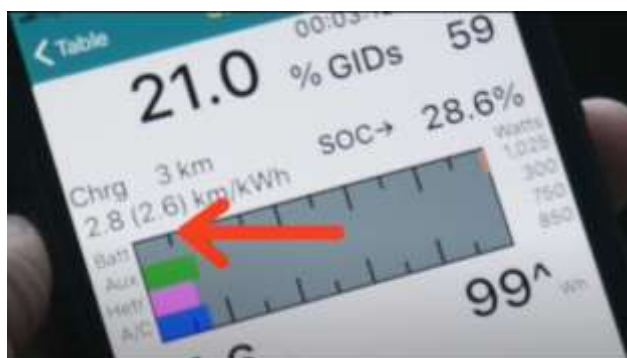
Рис. 10. Параметри четвертого екрану: а - моментальний розрахунок витрати потужності; б - RPM, GIDs, температура двигуна і інвертора

Натискаємо далі і побачимо ще: висоту (рис. 11,а); ефективність витрати енергії за останню поїздку (рис. 11,б); витрата енергії з останнього заряду (рис. 11,в).



а

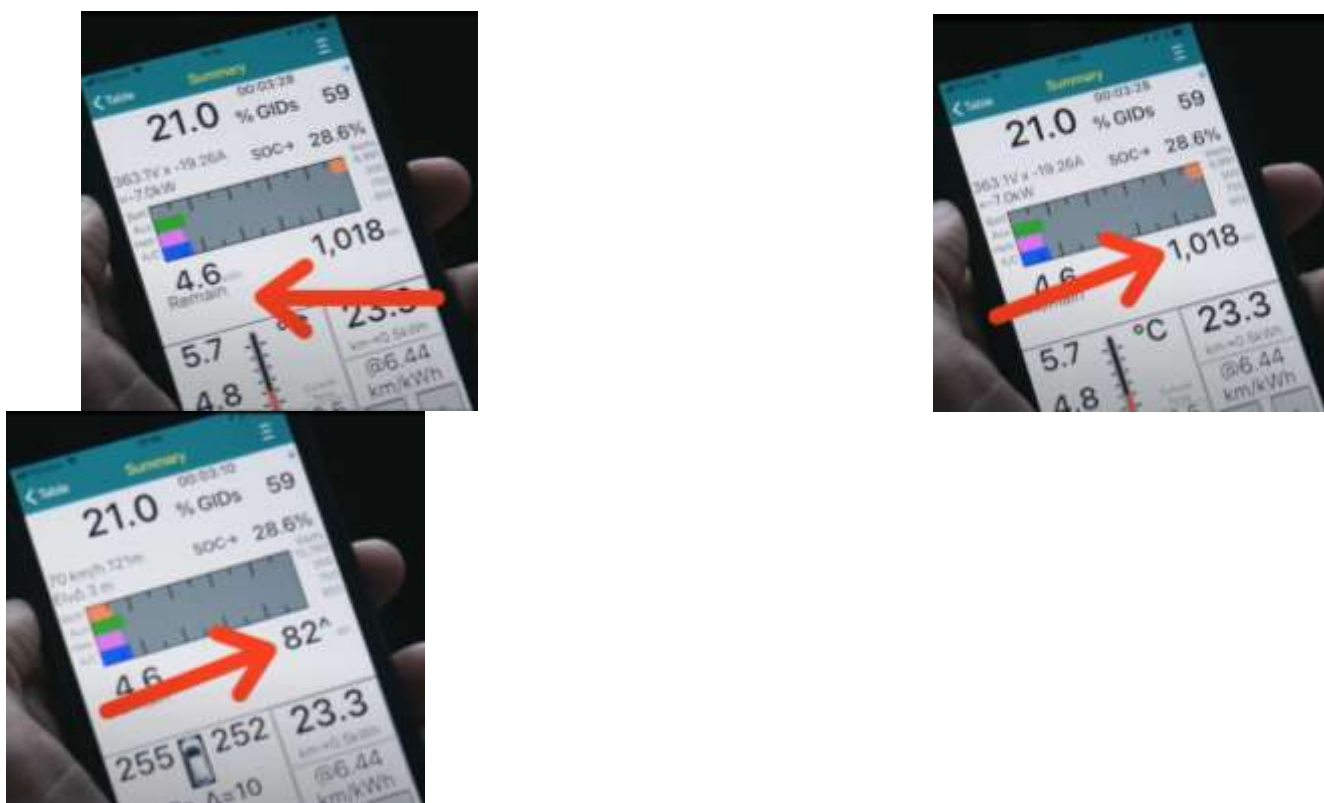
б



в

Рис. 11. Параметри четвертого екрану: а – показник висоти; б - ефективність витрати енергії за останню поїздку; в - витрата енергії з останнього заряду

Під гістограмою зліва знаходиться показник залишку енергії **Remain** (рис. 12,а) а правіше нього лічильник витрати енергії за останню поїздку (рис. 12, б). Натиснувши на нього побачимо значення енергії рекуперації теж за останню поїздку (рис. 12,в).





- переглянути журнал поїздок (де зберігається інформація за поїздки під час яких була підключена програма Leaf Spy);
- допомога з англійським технічним текстом;
- основне меню налаштувань.



Рис. 15. Меню налаштування

Заходимо в основне меню налаштувань і бачимо велику кількість параметрів, якими можна управляти в програмі, рис. 16.

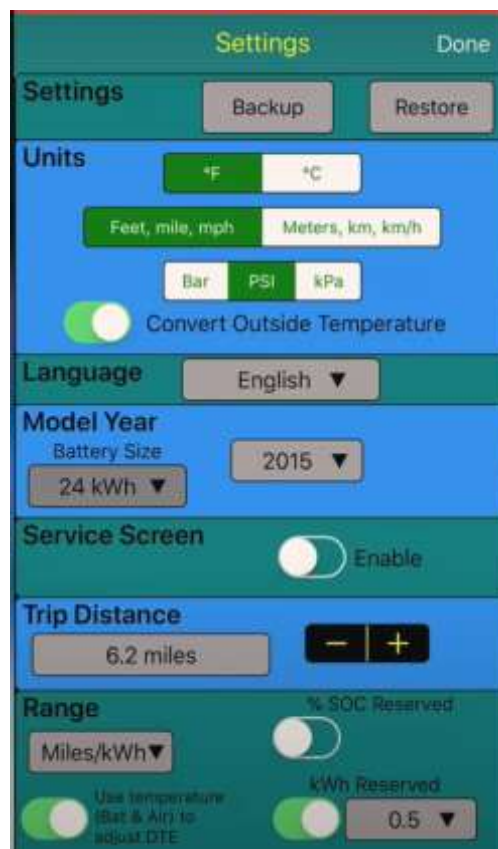


Рис. 16. Екран основного меню налаштувань

В даних самої програми, в меню **Units**, можна встановити показники температури, відстані, швидкості і тиску відповідно в Цельсія, в кілометрах і барах. Можна встановити модельний рік авто і смінь високовольтної АКБ (або програма їх заповнить автоматично).

У меню **Language** можна вибрати один з доступних мов: англійська, японська, німецька, французька.

**Service screen** відкриє 5-й сервісний екран.

В **Trip Distance** можна встановити дистанцію для збору параметрів.

**Range** використовується для налаштування калькулятора прогнозованого пробігу.

Для прив'язки датчиків тиску в шинах використовуються поле **Tire Pressure**, рис. 17.

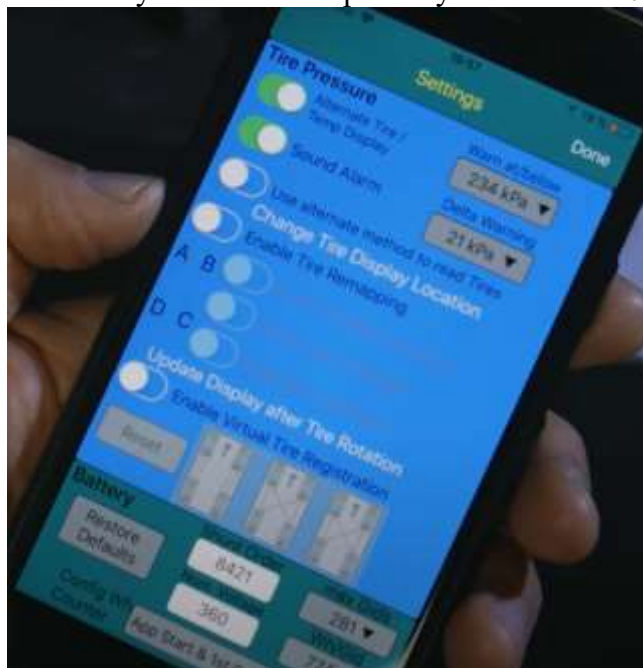


Рис. 17. Меню Tire Pressure

Використовуючи меню **Tire Pressure** можна встановити параметр критичного значення тиску в шинах для спрацьовування контрольного сигналу.

Далі йде налаштування параметрів високовольтної АКБ (**Battery**) який використовується для розрахунків і відображення даних на екранах 3 і 4 і вибір значень датчиків температури (рис. 18).

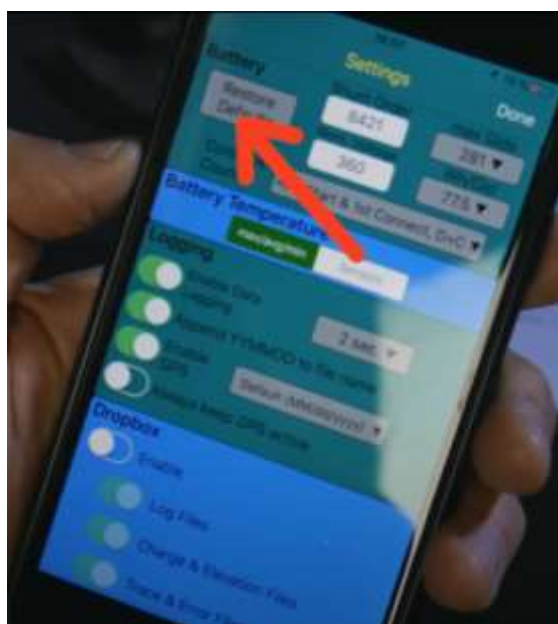


Рис. 18. Меню Battery

Якщо виникає необхідність зберігати з програми дані, тоді наступні поля допоможуть налаштувати необхідні функції, рис. 19.

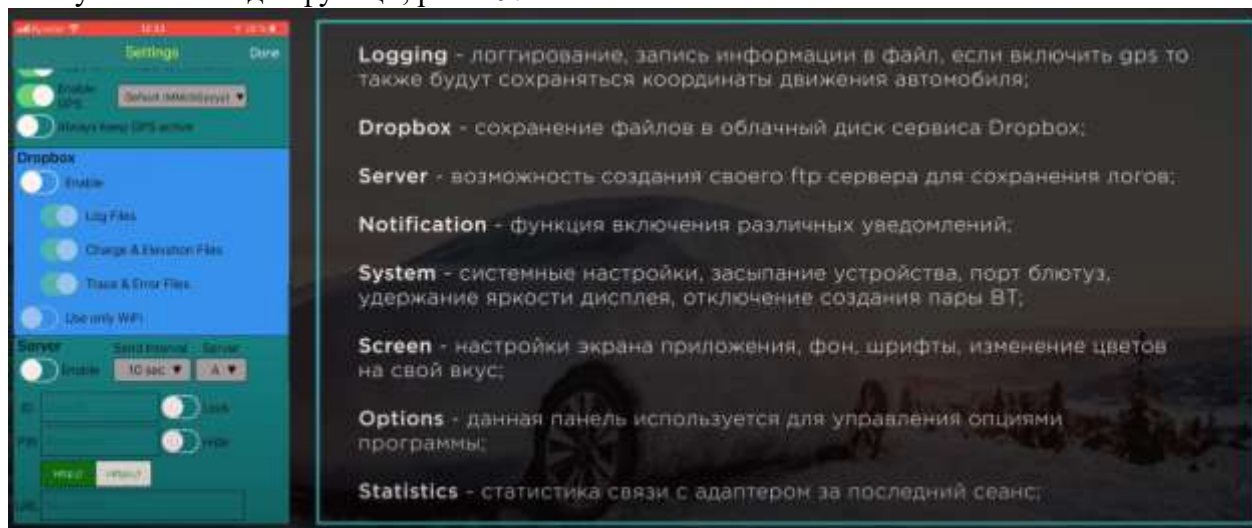


Рис. 19. Меню налаштувань програми Leaf Spy

### Зауваження до програми Leaf Spy.

По-перше, це програма, яку розробив і продає звичайний американський громадянин, який досить добре розібрався в системі управління електромобіля Nissan Leaf і витягнув з неї, приватно, всю цю інформацію. Виробник ніякого відношення до неї не має, ні як не коментує і ніде на неї не посилається. Тому в програмі можливі неточності, з якими можна зіткнутися.

По-друге, автор постійно працює над програмою додаючи, як дані, так і функції та встановивши її один раз користувач отримає можливість оновлюватися і отримувати нові функції програми.

## ХІД ВИКОНАННЯ РОБОТИ

16. Ознайомитись з теоретичним матеріалом.

17. Провести діагностику високовольтної АКБ електромобіля Nissan Leaf за допомогою програми Leaf Spy:

- провести аналіз збалансованості високовольтної АКБ електромобіля;
- визначити температурний стан високовольтної АКБ та значення температури 3-х датчиків, що знаходяться в батареї;
- визначити потужність зарядного пристрою за показниками графіків програми Leaf Spy;
- визначити потужність, яку споживає високовольтна АКБ;
- визначити швидкість і висоту за останні поїздки на електромобілі Nissan Leaf за показниками програми Leaf Spy;
- визначити ефективність витрат енергії високовольтної батареї за останній 3-й, 5-5-й, 10-й, 20-й та 30-й км в показниках [(Вт·год)/км];
- визначити ефективність витрат енергії високовольтної батареї за останній 3-й, 5-5-й, 10-й, 20-й та 30-й км в показниках [км/(Вт·год)];
- визначити, кількості енергії що знаходиться у високовольтній АКБ в [кВт·год] і в [А·год] та витрати енергії за останню поїздку в [Вт·год];
- за параметром GIDs визначити кількість енергії в [кВт·год], що знаходиться в високовольтній АКБ електромобіля;
- визначити показники кількості енергії, що споживається батареєю, споживачами бортової мережі, обігрівачем, кондиціонером;
- визначити миттєву витрату потужності електродвигуном, його оберти та температуру двигуна і інвертора;

- визначити витрата енергії з останнього заряду та енергію рекуперації за останню поїздку;
  - провести зчитування помилок з системи управління електромобіля Nissan Leaf та виконати їх обнуління;
  - відкрити та провести зчитування (перегляд) журналу поїздок електромобіля;
  - встановити параметр критичного значення тиску в шинах для спрацьовування контрольного сигналу;
  - провести налаштування розблокування дверних замків;
  - провести налаштування таймеру внутрішнього освітлення;
  - провести налаштування відключення світла;
  - провести налаштування внутрішнього звуку.
18. Практично провести прив'язку датчиків тиску до шин електромобіля (прив'язку коліс).
19. Відповісти на «Питання для самоконтролю».
20. Пройти Тест «Захист лабораторної роботи № 4».

### **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

1. Скільки графіків відображається на другому екрані в програмі Leaf Spy Pro?
2. Поясніть значення кольору на другому графіку (другий екран) програми Leaf Spy Pro.
3. Скільки смуг має ідеально збалансована високовольтна АКБ на другому екрані (перший графік) в програмі Leaf Spy Pro?
4. Поясніть значення кольору та показників на третьому графіку (другий екран) програми Leaf Spy Pro.
5. На якому графіку (другий екран) в програмі Leaf Spy Pro відображається інформація щодо швидкості і висоти за останні поїздки?
6. На якому графіку (другий екран) в програмі Leaf Spy Pro відображається ефективність витрат енергії високовольтної АКБ?
7. За яку кількість останніх кілометрів, що проїхало авто на 5-му графіку (другий екран) в програмі Leaf Spy Pro відображається ефективність витрат енергії високовольтної АКБ?
8. Як за показниками програми Leaf Spy Pro можна визначити, що електромобіль в даний момент заряджається?
9. Яку кількість енергії [Вт·год] в програмі Leaf Spy Pro має показник в один GIDs?
10. Яку кількість енергії в показниках GIDs програма Leaf Spy Pro обраховує для нової повністю зарядженої високовольтної АКБ на 24 кВт·год?
11. Яку кількість енергії в показниках GIDs програма Leaf Spy Pro обраховує для нової повністю зарядженої високовольтної АКБ на 30 кВт·год?
12. Яку кількість енергії в показниках [кВт·год] блок управління електромобіля Nissan Leaf резервує для запобігання повного розряду високовольтної АКБ?
13. На якому екрані в програмі Leaf Spy Pro відображаються оберти електродвигуна?
14. Поясніть аббревіатуру показників в програмі Leaf Spy Pro.
15. На якому екрані в програмі Leaf Spy Pro знаходиться сервіс меню?
16. Як за показниками програми Leaf Spy Pro можна визначити енергію рекуперації за останню поїздку?
17. Чи є можливість в програмі Leaf Spy провезти зчитування та стирання помилок у блоці управління Nissan Leaf?
18. Чи є можливість в програмі Leaf Spy провезти налаштування розблокування дверних замків в електромобілі Nissan Leaf?
19. Чи є можливість в програмі Leaf Spy провезти налаштування таймера внутрішнього освітлення в електромобілі Nissan Leaf?
20. Чи є можливість в програмі Leaf Spy провезти налаштування вимикання освітлення в електромобілі Nissan Leaf?
21. Чи є можливість в програмі Leaf Spy провезти прив'язку коліс (датчиків тиску) в електромобілі Nissan Leaf?

22. Чи є можливість в програмі Leaf Spy провезти обнуління одометру (пробігу) в електромобілі Nissan Leaf?
23. Чи є можливість в програмі Leaf Spy провезти обнуління показників SOH (стану здоров'я) високовольтної батареї в електромобілі Nissan Leaf?
24. Чи є можливість в програмі Leaf Spy встановити параметр критичного значення тиску в шинах для спрацьовування контрольного сигналу в електромобілі Nissan Leaf?
25. Чи є можливість в програмі Leaf Spy зберігати дані з програми?
26. Чи є можливість в програмі Leaf Spy встановити російську/українську мову в електромобілі Nissan Leaf?
27. Яким чином здійснюється привязка коліс за допомогою програми Leaf Spy?

## Література

1. Аргун Щ.В. Энергосберегающие технологии на автобусном транспорте: монография / Щ. В. Аргун, А. В. Гнатов., Д. В. Марченко – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 177 с.
2. Hayes J. G., Goodarzi G. A. Electric powertrain: energy systems, power electronics and drives for hybrid, electric and fuel cell vehicles. – 2018.
3. Ehsani M. et al. Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles. – CRC press, 2018.
4. Mi C., Masrur M. A. Hybrid electric vehicles: principles and applications with practical perspectives. – John Wiley & Sons, 2017.
5. Cyber-Physical Systems for Clean Transportation: підручник / [Nadezhda Kunicina, Anatolijs Zabasta, Jeļena Pečerska, Andrej Romanov, Andrii Hnatov, Arhun Shchasiana Dziubenko Oleksandr, Kateryna Danylenko, Joan Peuteman, Natalia Morkun, Iryna Zavsiehdashnia, Vladimir Sistuk, Yurii Monastyrskyi, Sergey Ruban, Vitaliy Tron]. – Riga: RTU, 2021 – 370 p.
6. Control methods for critical infrastructure and Internet of Things (IoT): підручник / [Leonids Ribickis, Nadezhda Kunicina, Ojars Krumins, Anatolijs Zabasta, Andrejs Romanovs, Anastasija Zhiravecka, Igors Uteshevs, Rasa Bruzgiene, Joan Peuteman, Jelena Caiko, Kaspars Kondratjevs, Alina Galkina, Konstantins Kunicins, Jaroslavs Agofonovs, Antons Patlins, Damir Shodiev, Andrei Derushev, Andrii Hnatov]. – Riga: RTU, 2021 – 131 p.
7. Hayes J. G., Goodarzi G. A. Electric powertrain: energy systems, power electronics and drives for hybrid, electric and fuel cell vehicles. – 2018.
8. Husain I. Electric and hybrid vehicles: design fundamentals. – CRC press, 2021.
9. Аргун Щ.В. Электромобиль и его тяговый электропривод с асинхронным двигателем: монография / Щ. В. Аргун, А. В. Гнатов. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 216 с..
10. Hughes A., Drury B. Electric motors and drives: fundamentals, types and applications. – Newnes, 2019. – 483 p.
11. Дистанційний курс: <https://dl.khadi.kharkov.ua/course/view.php?id=1356>
12. Гібридні автомобілі: [монографія] / [О.В. Бажинов, О.П. Смирнов, С.А. Серіков та ін.]; Харк. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Х.: Крок, 2008. – 327 с.
13. Гнатов А. В. Електромобілі – майбутнє, яке вже настало / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун, О. А. Ульянець // Автомобиль и электроника. Современные технологии: электронное научное специализированное издание. – Х.: ХНАДУ, 2017. – № 11. – С. 24-28. – ISSN 2226-9266– Режим доступу: [http://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_SIS/AE17\\_1/1.4.pdf](http://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_SIS/AE17_1/1.4.pdf)
14. Гнатов А. В. Електробус на суперконденсаторах для міських перевезень / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун, О.В. Бикова, О.В. Підгора // Вісник ХНАДУ. – 2016. – № 72. – С. 29–34.