

В. А. САЖКО

# ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ



Видавництво "Каравела"

**В. А. Сажко**

# **ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ**

*Затверджено  
Міністерством освіти і науки України  
як підручник  
для студентів вищих навчальних закладів*

Друге видання

**Київ «Каравела» 2014**

**УДК 629.113.066**  
**ББК 39.33-04я73**  
**С 14**

*Гриф надано*  
*Міністерством освіти і науки України*  
*(лист № 1/11-3334 від 25.05.2007 р.)*

***Рецензенти:***

**В. В. Рудзінський,**

д.т.н., професор, заст. директора з наукової роботи Державного  
автотранспортного науково-дослідного і проектного інституту;

**С. К. Полянський,**

к.т.н., професор кафедри машин та обладнання технологічних процесів  
Київського національного університету будівництва і архітектури;

**А. З. Філіпов,**

д.т.н., професор, завідувач кафедри “Трактори і автомобілі”  
Національного аграрного університету.

**Сажко В. А.**

**С14 Електрообладнання автомобілів і тракторів:** Підручник. - К.:  
Каравела, 2014. - 400 с.

**ISBN 978-966-963-311-7**

Розглянуто принцип дії, будову, роботу та експлуатацію систем і окремих виробів електрообладнання автомобілів і тракторів, що експлуатуються в Україні. Особливу увагу приділено електронним регуляторам напруги, електронним системам запалювання робочої суміші, електронним системам впорскування пального, електронним антиблокувальним системам гальм (ABS) електронним системам керування диференціалом коліс (EDS), системам з автоматичною коробкою передач, імобілайзерам, кондиціонерам. Наведено рекомендації щодо експлуатації, виявлення та усунення можливих несправностей системи електрообладнання автомобілів і тракторів.

Для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальностями «Колісні та гусеничні транспортні засоби», «Автомобілі і автомобільне господарство» та ін.

**УДК 629.113.066**  
**ББК 39.33-04я73**

**ISBN 978-966-963-311-7**

© Сажко В. А., 2014

© Видавництво «Каравела», 2014

# ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	6
Розділ 1. СИСТЕМА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ .....	8
1.1. Системи енергопостачання автомобілів і тракторів.....	8
1.2. Принцип дії генератора змінного струму.....	9
1.3. Трифазний випрямляч генератора.....	10
1.4. Генератори з додатковими випрямлячами для обмотки збудження.....	13
1.5. Принцип дії безконтактних індукторних генераторів змінного струму.....	14
1.6. Конструктивне виконання генераторів змінного струму та їх технічні характеристики.....	16
1.7. Електричні характеристики генераторів.....	27
1.8. Регулятори напруги.....	30
1.9. Експлуатація генераторних установок та їхні основні несправності.....	50
1.10. Свинцево-кислотні акумуляторні батареї.....	60
1.11. Будова свинцево-кислотних акумуляторних батарей.....	62
1.12. Технічні характеристики свинцево-кислотних акумуляторних батарей.....	66
1.13. Основні електричні характеристики свинцево-кислотних стартерних акумуляторних батарей.....	70
1.14. Основні несправності свинцево-кислотних акумуляторних батарей.....	75
1.15. Експлуатація стартерних акумуляторних батарей.....	77
1.16. Лужні акумуляторні батареї та електростатичні джерела енергії.....	85
Розділ 2. СИСТЕМА ПУСКУ.....	88
2.1. Загальні відомості.....	88
2.2. Електромеханічні характеристики електродвигунів стартера.....	92
2.3. Будова стартера.....	96
2.4. Електричні схеми керування стартером.....	106
2.5. Системи полегшення пуску холодного двигуна.....	112
2.6. Технічне обслуговування апаратів системи пуску.....	119
2.7. Перевірка деталей та вузлів системи пуску.....	123
2.8. Несправності та ремонт стартерів.....	127
2.9. Перевірка працездатності електрофакельних підігрівників.....	129

РОЗДІЛ 3. СИСТЕМА ЗАПАЛЮВАННЯ.....	131
3.1. Загальні відомості.....	131
3.2. Запалювання робочої суміші в бензинових двигунах.....	132
3.3. Принцип дії класичної системи запалювання.....	139
3.4. Конструкція апаратів класичної системи запалювання.....	143
3.5. Робота класичної батарейної системи запалювання.....	153
3.6. Контактно-транзисторна система запалювання. Особливості конструкції апаратів.....	154
3.7. Транзисторна безконтактна система запалювання. Принцип дії. Датчики-розподільники.....	161
3.8. Цифрові та мікропроцесорні системи запалювання.....	175
3.9. Система запалювання з накопиченням енергії в конденсаторі.....	204
3.10. Система запалювання від магнето.....	208
3.11. Експлуатація системи запалювання та її основні несправності .	215
3.12. Технічне обслуговування систем запалювання.....	225
Розділ 4. СИСТЕМИ ПАЛИВОПОДАЧІ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ.....	248
4.1. Загальні відомості.....	248
4.2. Системи центрального впорскування з електронним керуванням.....	250
4.3. Системи розподіленого (багатоточкового) впорскування пального.....	256
4.4. Системи безпосереднього впорскування бензину (група «D») .....	264
4.5. Комплексні електронні системи керування двигуном.....	268
4.6. Електронні системи керування паливоподаванням автомобільних дизелів.....	270
4.7. Експлуатація, регулювання та пошук несправностей системи паливоподачі ДВЗ.....	273
Розділ 5. СИСТЕМА ОСВІТЛЕННЯ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ.....	278
5.1. Загальні відомості.....	278
5.2. Автомобільні та тракторні світлові прилади.....	280
5.3. Джерела світла.....	293
5.4. Комутаційна апаратура системи освітлення та світлової сигналізації.....	298
5.5. Експлуатація та основні несправності системи освітлення і світлової сигналізації.....	306
5.6. Технічне обслуговування системи освітлення і світлової сигналізації.....	307
Розділ 6. ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА.....	314
6.1. Загальні відомості.....	314

6.2. Контрольно-вимірювальні прилади.....	315
6.3. Прилади вимірювання температури.....	316
6.4. Прилади вимірювання тиску.....	323
6.5. Прилади вимірювання рівня пального.....	329
6.6. Прилади вимірювання швидкості руху та частоти обертання колінчастого вала двигуна.....	334
6.7. Бортова система контролю.....	338
6.8. Експлуатація та основні несправності інформаційно- вимірювальної системи.....	340
6.9. Технічне обслуговування та випробування інформаційно- вимірювальної системи.....	343
<b>Розділ 7. ДОПОМІЖНЕ ОБЛАДНАННЯ.....</b>	<b>347</b>
7.1. Звукові сигнали.....	347
7.2. Скло- і фароочисники, обмивники та вентилятори.....	349
7.3. Електропривід допоміжного обладнання.....	351
7.4. Схеми керування електроприводом.....	356
7.5. Системи керування автомобільнимикондиціонерами.....	361
7.6. Технічне обслуговування та основні несправності допоміжного електрообладнання.....	365
<b>Розділ 8. ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТРАНСМІСІЮ.....</b>	<b>369</b>
8.1. Системи автоматичного керування гідравлічними гальмами автомобіля.....	369
8.2. Гальмівна система автомобіля з автоматичним антиблокуванням коліс (ABS).....	370
8.3. Система електронного блокування диференціалу ведучого моста (EDS).....	379
8.4. Електронне керування коробкою передач.....	381
8.5. Обслуговування та діагностування електронних систем керування трансмісією.....	387
<b>Розділ 9. КОМУТАЦІЙНА АПАРАТУРА ТА ЕЛЕКТРОННІ ПРОТИКРАДІЖНІ ПРИСТРОЇ.....</b>	<b>391</b>
9.1. Загальні відомості.....	391
9.2. Мультиплексна система проводки.....	393
9.3. Електронні протикрадіжні пристрої.....	396
9.4. Експлуатація комутаційної апаратури та протикрадіжних пристроїв.....	398
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>399</b>