МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ

ВНЗ КІРОВОГРАДСЬКИЙ ТЕХНІКУМ МЕХАНІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ТРАКТОРІВ, АВТОМОБІЛІВ ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

ЗАОЧНА ФОРМА НАВЧАННЯ

2014

Укладач: Ковальов Віктор Олександрович, викладач електротехнічних дисциплін, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист

Рецензент: Шаманський Віталій Георгійович, викладач електротехнічних дисциплін, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист

У навчально-методичному посібнику вказано будову, роботу джерел електричної енергії, систем електропуску автотракторних двигунів, систем запалювання, систем освілення та світлової сигналізації, КВП та додаткове електрообладнання, тобто питання, що передбаченні програмою дисципліни. Крім того посібник містить завдання та рекомендації до виконання контрольної роботи.

Посібник призначений для самостійного вивчення дисципліни "Електрообладнання тракторів, автомобілів та сільськогосподарських машин" студентами заочного відділення аграрних вищих навчальних закладів І-ІІ рівня акредитації із спеціальності 5. 10010102 "Монтаж, обслуговування та ремонт електротехнічних установок в агропромисловому комплексі".

Розглянуто на засіданні циклової комісії електротехнічних дисциплін та рекомендовано до друку.
Протокол №__ від “___”_____20 р
Голова циклової комісії _____Тисленко Т.В.

Затверджую
Заступник директора з навчально роботи
_____ Маменко О.Г.
“___” _____20 р

Підписано до друку_____ Формат А5
Замовлення №___ Кількість сторінок _____
Тираж_____

Видавничий центр ВНЗ КТМСГ

Пояснювальна записка

Програмою дисципліни "Електрообладнання тракторів, автомобілів та с.-г. машин" передбачено вивчення студентами будови, принципу дії джерел електричної енергії, систем запалювання, пуску автотракторних двигунів, приладів освітлення і сигналізації, контрольно-вимірювальних приладів та допоміжного електрообладнання, електронних систем контролю і керування мобільних сільськогосподарських агрегатів і придбання практичних навичок по випробуванню, налагодженню електрообладнання.

Розглядаються дані питання з урахуванням досягнень науки та передової практики та з урахуванням міжпредметних зв'язків.

При вивченні дисципліни використовуються: теоретичні, лабораторно-практичні заняття, самостійна робота.

Контролюючими заходами вивчення дисципліни є контрольна робота та залік.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати будову, принцип дії автотракторного електрообладнання, електронних систем контролю і керування мобільних сільськогосподарських агрегатів і придбати практичні навички по випробуванню, налагодженню електрообладнання та відшуканню і усуненню несправностей з використанням електричних схем.

Вступ

Завдання і зміст дисципліни, її зв'язок з іншими дисциплінами навчального плану. Електрообладнання автомобілів і тракторів, його функції та напрямки розвитку.

🕮 Прочитайте і опрацюйте

[1]с3-6 ; [4]с3-4

Теоретичні відомості

Сучасні трактори, автомобілі, самохідні комбайни та інша техніка, яку застосовують у сільськогосподарському виробництві, устатковані складним електрообладнанням, до якого належать джерела електропостачання з відповідними перетворювачами й регуляторами, контрольні й світлові прилади, електрична мережа з комунікаційною апаратурою та засобами захисту.

Програмою дисципліни "Електрообладнання тракторів, автомобілів та сільськогосподарських машин" передбачається вивчення будови і принципу дії джерел електричної енергії, агрегатів пуску різних автотракторних двигунів, систем запалювання, приладів освітлення й сигналізації, контрольно-вимірювальних приладів та допоміжного електрообладнання і придбання практичних навичок по їх випробуванню, наладці відшуканню та усуненню несправностей.

Електричні машини, апарати, контрольно-вимірювальні прилади та засоби автоматики, що входять до систем електрообладнання тракторів, автомобілів, комбайнів аналогічні тим які використовуються в типових електроустановках. Вони відрізняються в основному конструктивними особливостями, що пов’язано з галуззю застосування.

Аналізуючи загальні тенденції використання електрообладнання на тракторах та автомобілях слід зазначити, що найпоширенішим є електрообладнання постійного струму з величиною номінальної напруги 12 і 24В. На тракторах і автомобілях застосовують переважно однопровідну систему електрообладнання з підведенням до споживачів по провідникам додатнього потенціалу ("+"). Другим проводом ("-") є корпус машини – "маса". Такий спосіб, спрощує і здешевлює конструкцію електрообладнання, зменшує корозію деталей.

Типові системи електрообладнання сучасних тракторів та автомобілів постійно вдосконалюються в напрямку використання комплексних електронних систем керування двигунами внутрішнього згорання та трансмісією, що підвищують економічні показники, зменшують вплив на навколишнє середовище, підвищують безпеку і створюють комфортні умови для водіїв. Крім того постійно зростає

кількість гібридних автомобілів з електроприводом та електромобілів. Це характеризує перспективу розвитку даного напрямку.

✓ Питання для самоконтролю

1. Які основні системи електрообладнання застосовують на автомобілях, тракторах, комбайнах?
2. Який вид струму, величину напруги застосовують в системах електрообладнання автомобілів та тракторів чому?
3. Одно – двопровідна система живлення електрообладнання автомобілів, тракторів їх особливості.
4. Напрямки розвитку електрообладнання автомобілів та тракторів.

1. Джерела електричного струму.

1.1. Акумуляторні батареї.

Джерела електричного струму автомобілів і тракторів. Стартерні акумуляторні батареї їх будова, принцип роботи та маркування. Експлуатація і технічне обслуговування акумуляторних батарей.

🕮 Прочитайте і опрацюйте

[1]с7-30; [4]с4-13

Теоретичні відомості

Акумуляторні батареї на тракторах і автомобілях призначені для живлення електричним струмом стартера під час пуску двигуна та інших споживачів (освітлення, система запалювання, звукова сигналізація тощо) при непрацюючому двигуні, а також коли двигун працює з низькою частотою обертання і потужність генератора недостатня для живлення підключених електроспоживачів.

На сучасних тракторах і автомобілях застосовують переважно свинцево-кислотні акумуляторні батареї, як хімічне джерело електричною струму багаторазової дії. Принцип роботи свинцево-

кислотних акумуляторів базується на електрохімічних реакціях свинцю і двоокису свинцю в середовищі розчину сірчаної кислоти.

Під час розряджання відбувається активна маса пластин перетворюється в на сульфат свинцю. В результаті цього густина електроліту зменшується.

$$PbO_2 + 2H_2SO_4 + Pb \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$$

При заряджанні відбуваються зворотні реакції, до яких в кінці зарядки додається реакція електролізу води, що супроводжується виділенням кисню на позитивному електроді і водню – на негативному.

$$2PbSO_4 + 2H_2O \rightarrow PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4.$$

Електричний потенціал батареї поновлюється через її заряджання від генератора чи зарядного пристрою ввімкненого паралельно в електромережу.

Для підвищення експлуатаційних характеристик, збільшення строку служби, зменшення затрат на експлуатацію будова свинцево-кислотних акумуляторних батарей постійно змінюється, але їх основу створюють свинцеві пластини та розчин сірчаної кислоти. До основних змін акумуляторних батарей слід віднести введення в будову електродних пластин добавок, що при підвищенні ємності дає можливість також збільшити строк служби акумуляторних батарей. Наступним напрямком вдосконалення акумуляторних батарей є створення герметизованих свинцевих акумуляторів з електролітом у вигляді гелю. Гельовий електроліт складається з пірогенизованої кремнійової кислоти, розчину сірчаної кислоти та інших добавок.

Маркування акумуляторної виконується на поверхні бака. Наприклад, умовне позначення стартерної акумуляторної батареї з рідким електролітом - 6СТ-54ПМ показує, що така батарея складається:

із шести послідовно з’єднаних акумуляторів (6);

призначена для живлення стартера (СТ);

номінальна ємність батареї 54 А·год при 20-годинному режимі розряджання ;

бак виготовлений з асфальтопекової пластмаси з кислотостійкими вставками (П), а сепаратори з міпласту (М).

До основних характеристик акумуляторних батарей належать: ЕРС, напруга, внутрішній опір, ємність.

Напруга акумуляторної батареї залежить від її внутрішнього опору і величини розрядного чи зарядного струму. Для одного свинцево-кислотного акумулятора номінальна напруга 2 В. При розряджанні вона нижче, ніж ЕРС, а при заряджанні - вище ЕРС внаслідок спаду напруги на внутрішньому активному опорі та електродній поляризації. Зростання напруги заряджання за постійної напруги генератора знижує зарядний струм акумуляторної батареї, а отже, можна дійти висновку про ступінь її зарядженості за показниками амперметра.

На практиці, при зарядці акумуляторних батарей в стаціонарних умовах, чи перевірки технічного стану акумуляторних батарей ступінь зарядки можна оцінити по величині напруги акумуляторної батареї під навантаженням. Дані вимірювання проводяться навантажувальними вилками чи пробниками. Так повністю заряджена 12 вольтова акумуляторна батарея під навантаженням повинна мати напругу 10,2…10,8В. Якщо напруга акумуляторної батареї становить 8,4…10,2В, то вона розряджена. При рівні напруги на акумуляторній батареї 2,4…8,4В – її вважають несправною.

Ступінь зарядки акумуляторної батареї можна визначити також по густині електроліту. Дані вимірювання проводяться густиноміром, денсиметром. Так повністю зарядженна акумуляторна батарея в нашій кліматичній зоні взимку повинна становити 1,27 г/см^3, а влітку - 1,25 г/см^3.

У процесі експлуатації і тривалого зберігання батарей кожен акумулятор поступово розряджається, навіть без включення споживачів. Для забезпечення надійної і безперебійної роботи акумуляторів необхідно підтримувати їх зовнішні поверхні в чистоті, забезпечувати надійний контакт на полюсних виводах та не допускати їх значного розряду і перезаряду. Для заряджання акумулятор паралельно підключають до мережі джерела струму (генератора чи випрямляча), напруга якого більша від ЕРС батареї. При цьому клему "плюс" батареї з'єднують з позитивним виводом джерела струму, а "мінус" - з негативним. В основному використовують два режими

зарядки акумуляторних батарей за сталої напруги та за сталої сили струму.

✓ Питання для самоконтролю

1. Призначення акумуляторних батарей на автомобілях і тракторах.
2. Будова свинцево-кислотного акумулятора і хімічні процеси, що відбуваються в ньому.
3. Основні електрохімічні характеристики акумуляторних батарей.
4. Умови експлуатації акумуляторних батарей та способи їх зарядки.

1 .2 Генераторні установки.

Генераторні установки змінного струму, типи і призначення. Будова та принцип роботи індукторних генераторів змінного струму. Регулятори напруги, їх призначення та типи. Будова та принцип роботи регуляторів напруги. Основні правила експлуатації генераторних установок їх технічне обслуговування. Перевірка та випробовування генераторних установок.

🕮 Прочитайте і опрацюйте

[1]с39-63 ; [4]с19-23

Теоретичні відомості

Генератор на тракторі чи автомобілі - це основне джерело живлення споживачів електричної енергії (крім стартера), включаючи заряджання акумуляторної батареї при працюючому двигуні.

Основними вимогами до генераторних установок є:

- підтримувати постійну за величиною напругу в мережі за змінних швидкісних і навантажувальних режимів роботи генератора;
- надійно працювати в широкому діапазоні частоти обертання колінчастого вала;

- здатність витримувати перевантаження (до 50%);

Нині трактори й автомобілі комплектують синхронними генераторами змінного струму з електромагнітним збудженням. При цьому за конструкцією вони бувають: з рухомою і нерухомою обмоткою збудження, а відповідно, з контактними щітками та кільцями і безконтактні; трифазні і п'ятифазні; зі з'єднанням фазових обмоток статора за схемою "зірка" або "трикутник" тощо.

Принцип дії генератора змінного струму ґрунтується на явищах електромагнітної індукції. Магнітний потік у генераторі створюється обмоткою збудження під час протікання в ній постійного електричного струму. Магнітний потік із полюса S, перетинаючи повітряний зазор, пронизує зубець ротора, статор і, вдруге перетинаючи повітряний зазор, досягає полюса N. Під час обертання ротора під кожним зубцем статора проходить то північний, то південний полюс ротора. Магнітний потік протікає через зубці статора, змінюється за величиною й напрямом і перетинає провідники трифазної обмотки та наводить в ній ЕРС змінного струму.

Оскільки для заряджання акумуляторної батареї та живлення інших споживачів потрібно мати постійний струм, генератори змінного струму обладнують випрямлячем.

Для підтримання заданої величини напруги за різної частоти обертання ротора і навантаження генератора необхідно змінювати силу струму збудження. Підвищення частоти обертання повинно супроводжуватися зменшенням струму збудження, а збільшення навантаження – збільшенням струму збудження. На автомобілях і тракторах регулювання напруги генератора здійснюється регуляторами напруги різної конструкції, якими і забезпечується регулювання струму в колі обмотки збудження генератора.

✓ Питання для самоконтролю

1 Призначення генераторних установок.

2 Будова та принцип дії індукторних генераторів різних типів.

3 У яких межах і за рахунок чого підтримується стала напруга на виході генератора за різної частоти обертання?

4 Основні складові та принцип дії регуляторів напруги різних типів.

5 Основні правила експлуатації генераторних установок.

6 Які випробування проводять для перевірки генераторних установок та їх суть?

2 Системи електропуску.

2.1 Прилади та схеми систем електропуску.

Прилади системи електропуску та їх призначення. Електростартери. Схеми систем електричного пуску. Пристрої для полегшення пуску холодних двигунів. Правила експлуатації і обслуговування систем електричного пуску.

📖 Прочитайте і опрацюйте

[1]с146-175; [4]с24-33

Теоретичні відомості

Система пуску призначена для створення оптимальних умов для розкручування колінчастого валу до пускової частоти, яка забезпечує утворення і запалювання робочої суміші. Мінімальне пускове число обертів, при якому двигун внутрішнього згорання може розпочати роботу, для карбюраторних систем складає 70...90 об/хв., а для дизельних двигунів і систем з вприскуванням бензину – 100...200 об/хв.

За структурною схемою системи пуску автомобільних і тракторних двигунів електричним стартером мало різняться між собою.

До складу системи пуску входять акумуляторна батарея, стартер, електрична мережа (реле, вимикачі, проводи) та пристрої, що полегшують пуск.

Стартер являю собою електричну машину постійного струму. Для безпосередньої подачі напруги на електродвигун стартера та

введення шестерні стартера в зачеплення із зубчастим вінцем маховика на стартері встановлене електромагнітне тягове реле.

Для полегшення пуску холодних двигунів, особливо дизельних, застосовують різні підігрівні пристрої (свічки розжарювання, електрофакельні пристрої, підігрівники) і пускові рідини. Електрофакельні пристрої призначені для підігріву повітря, що потрапляє в циліндри дизеля. Розігрів дизеля за допомогою передпускових підігрівачів передбачає нагрів охолодної рідини, мастил в картері.

✓ Питання для самоконтролю

1. Призначення системи електропуску.
2. Які прилади належать до системи пуску двигунів електростартером та яке їх призначення?
3. Будова та принцип дії стартерів.
4. Основні схеми керування електростартером їх особливості.
5. Які пристрої використовують для полегшення пуску холодних двигунів
6. Особливості експлуатації систем пуску.

3. Системи запалювання
2.1. Елементи і схеми систем запалювання.

Призначення системи запалювання. Класифікація систем запалювання їх складові. Контактна система запалювання. Контактно-транзисторна система запалювання. Безконтактні системи запалювання. Мікропроцесорна система запалювання. Експлуатація та обслуговування систем запалювання.

🕮 Прочитайте і опрацюйте

[1]с65-145 ;[4]с33-54

Теоретичні відомості

Систему запалювання застосовують у бензинових (газових) двигунах. Вона призначена для збільшення напруги акумуляторної батареї чи генератора до рівня, потрібного для виникнення електричного розряду, і подавання на відповідну свічку запалювання. Високовольтний іскровий розряд між електродами свічки запалювання повинен створюватися відповідно до порядку їх роботи та фаз газорозподілу, частоти обертання та навантаження на двигун.

За способом комутації струму в первинній обмотці котушки запалювання системи запалювання поділяють на: контактні, контактно-транзисторні, контактно-тиристорні, безконтактні транзисторні і цифрові системи запалювання.

Складові систем запалювання залежать від її типу. Для перетворення напруги акумуляторної батареї чи генератора на високу напругу в системах запалювання використовують котушки запалювання. Котушки запалювання, що нині застосовують в системах запалювання, поділяють на два види - з розімкненим і замкненим магнітопроводом, які виготовляють за трансформаторною і автотрансформаторною схемами з'єднання обмоток.

Свічки запалювання призначені для створення іскрового розряду з метою запалювання паливної суміші в циліндрі бензинового ДВЗ. Від досконалості конструкції свічки запалювання та правильного добору до двигуна багато в чому залежить надійність роботи системи запалювання і двигуна. По виконанню свічки запалювання бувають екрановані й неекрановані, за принципом роботи: з повітряним іскровим проміжком; з ковзною іскрою; напівпровідникові; ерозійні; багатоіскрові (конденсаторні); комбіновані. Найбільше розповсюдження на автомобілях одержали свічки запалювання з повітряним іскровим проміжком. Це пояснюється тим, що вони задовільно працюють на сучасних двигунах, найбільш прості по конструкції й технологічні у виготовленні й обслуговуванні. Використання відповідного типу свічок запалювання регламентується технічним паспортом на транспортний засіб та характеристиками системи запалювання. Заміну свічок запалювання рекомендується виконувати такими ж, чи з аналогічними параметрами нарізки на

корпусі та тепловими характеристиками. Отже необхідно враховувати розмір різьби, її крок, довжину нарізної частини та розжарювальне число.

Для автоматичного регулювання кута випередження запалювання залежно від частоти обертання колінчастого вала і навантаження двигуна в склад розподільників запалювання входять автоматичні регулятори. Для автоматичного регулювання кута випередження залежно від частоти обертання використовують відцентровий регулятор. Вакуумний регулятор змінює кут випередження запалювання залежно від розрідження під дросельною заслінкою карбюратора.

✓ Питання для самоконтролю

1. Призначення системи запалювання.
2. Класифікація систем запалювання їх характеристика.
3. Складові контактної системи запалювання їх будова принцип дії.
4. Складові контактно-транзисторної системи її будова, принцип дії.
5. Складові безконтактної системи з магнітоелектричним датчиком її будова, принцип дії.
6. Складові безконтактної системи з запалювання з датчиком Холла її будова, принцип дії.
7. Автомати випередження запалювання їх типи та призначення.
8. Складові мікропроцесорної системи запалювання її принцип дії.
9. Вимоги до експлуатації систем запалювання.

4. Системи електричного освітлення, засоби сигналізації, КВП та додаткове електрообладнання.

4.1. Системи електричного освітлення, засоби сигналізації.

Призначення системи освітлення. Прилади системи освітлення та схеми керування. Експлуатація та обслуговування систем освітлення. Призначення засобів сигналізації. Прилади сигналізації та схеми керування. Експлуатація та обслуговування засобів сигналізації.

📖 Прочитайте і опрацюйте

[1]с176-197; [4]с55-66

Теоретичні відомості

Система освітлення та світлової сигналізації призначені для освітлення в темну пору доби проїзної частини та агрегатованих з транспортними засобами частин, повідомлення про маневрування. Вони створюють оптимальні умови роботи водіїв та відіграють важливу роль у забезпеченні безпеки руху.

Згідно з правилами Європейської економічної комісії ООН (ЄЕК ООН) прийнято перелік освітлювальних та світлосигнальних приладів, які обов'язково потрібно встановлювати на автомобілі, а також норми на їх розташування. Згідно з цими правилами автомобілі обладнують такими світловими та світлосигнальними приладами: фарами далекого і близького світла, протитуманними фарами, передніми ліхтарями (габаритними вогнями, покажчиками повороту, стоянковими вогнями; задніми ліхтарями (габаритними вогнями, покажчиками поворотів, сигналами гальмування, освітленням заднього ходу, стоянковими вогнями, протитуманними фарами); бічними ліхтарями (бічними повторювачами покажчиків повороту, стоянковими вогнями); ліхтарями освітлення номерного знаку, світловідбивачами; додатковими фарами (прожекторами, фарошукачами); розпізнавальними знаками (ліхтарями) автопоїзда.

Світлові прилади складаються з таких вузлів: оптичного елемента, корпусу та елементів, які підводять електричну енергію. Основним вузлом є оптичний елемент, що складається з лампи розжарювання, відбивача та розсіювача. Відбивач призначений для формування потоку променів у потрібному напрямі. Переважна частина відбивачів фари має форму параболоїда, який утворюється від обертання параболи навколо осі.

Як джерело світла у світлових приладах автомобілів використовують електричні лампи розжарювання. Під час протікання електричного струму нитка розжарювання лампи нагрівається і за певної температури починає випромінювати світло. Енергія світлового випромінювання, що її сприймає людське око, становить тільки невелику частину електричної енергії, яку споживає лампа. Велика частина енергії виділяється у вигляді теплоти. Для збільшення ефективності ламп їх заповнюють сумішшю інертних газів аргону та азоту чи криптону та ксенону.

До основних параметрів джерел світла освітлювальних та світлосигнальних приладів належать їх номінальна напруга (6, 12, 24 В), потужність, світловий потік, максимальна сила світла.

Комутація електричних кіл світлових та світлосигнальних пристроїв виконується відповідними вимикачами, перемикачами, а захист електричних мереж при виникненні коротких замикань запобіжниками.

На сучасних автомобілях і тракторах застосовують фари головного світла двох систем, які відрізняються структурою світлового потоку: з європейською або американською системою світлорозподілу. Основною конструктивною особливістю європейської системи освітлення є використання при формуванні ближнього світла лише частини робочої поверхні відбивача, тоді як в американській на ближньому і дальньому світлі використовується вся робоча поверхня.

За конструктивним виконанням фари головного світла є круглі, прямокутні та блок-фари (поєднання в одному корпусі зовнішнього освітлення і покажчиків поворотів).

В умовах туману, злив, снігопадів на транспортних засобах використовують протитуманні фари. Вони створюють вузький

світловий потік, який в 1,5 рази підвищує дальність видимості. Дана особливість залежить від будови розсіювача.

Фари-прожектори складаються з корпуса та оптичного пристрою, характерною особливістю якого є прозоре скло.

Крім головного освітлення застосовують ліхтарі заднього ходу (біле світло), ліхтарі робочого освітлення на тракторах і комбайнах.

Світлова сигналізація призначена для передавання інформації учасникам руху про наступний маневр транспортного засобу та його стан через сигнальні ліхтарі. До основних світлосигнальних пристроїв відносять: габаритні вогні; сигнали гальмування; покажчики поворотів.

Габаритні вогні призначено для показу наявності та приблизної ширини транспортного засобу. Кожен транспортний засіб обладнують передніми ліхтарями габаритного світла білого кольору і задніми з червоними розсіювачами. Конструктивно лампи габаритних установлюють у підфарника, розміщених на крилах, у фарах головного освітлення під основною лампою, у задніх ліхтарях.

Сигнал гальмування виникає, коли спрацьовують гальмові системи, що вказує на сповільненість руху чи зупинку автомобіля. На транспортних засобах сигнали гальмування розміщені в задніх ліхтарях і мають червоний розсіювач.

Покажчики повороту - це світлові прилади, призначені для сигналізації про зміну напряму руху транспортного засобу (праворуч чи ліворуч). Автомобілі і трактори обладнують двома передніми і двома задніми покажчиками поворотів оранжевого кольору, які переважно розміщені у підфарниках і задніх ліхтарях. Сигнали покажчиків повороту миготять із частотою 1-2 $с^{-1}$ і працюють у переривчастому режимі. Коли ця частота менша, то не можна гарантувати, що учасники руху розрізнять цей сигнал за інтервал часу, який вони мають, аби оцінити дорожню ситуацію. Миготіння з частотою понад 2 $с^{-1}$ органи зору сприймають як безперервне світло. Миготливий режим роботи покажчиків поворотів створюється електромагнітними тепловими та електронними переривниками.

Звукові сигнали на транспортних засобах призначенні для попередження пішоходів та інших транспортних засобів. На тракторах та комбайнах звукові сигнали додатково використовуються для

попередження про технологічні операції, наприклад, про заповнення бункера зерном, перевантаження чи забивання робочих органів.

✓ Питання для самоконтролю

1 Освітлювальні прилади на тракторах і автомобілях , їх призначення та будова.
2 Світлосигнальні прилади на тракторах та автомобілях, їх призначення та будова.
3 Параметри лампи освітлювальних та світлосигнальних приладів.
4 Принцип дії схем зовнішнього освітлення.
5 Принцип дії схем світлосигнальних вогнів.
6 Будова та принцип дії звукових сигналів.
7 Експлуатація світлових та світлосигнальних приладів.

4.2. Контрольно-вимірювальні прилади та додаткове електрообладнання

Контрольно-вимірювальні прилади. Експлуатація та обслуговування контрольно-вимірювальних приладів. Додаткове електрообладнання та схеми керування. Експлуатація та обслуговування додаткового електрообладнання

🕮 Прочитайте і опрацюйте

[1]с198-220; [4]с67-89

Теоретичні відомості

Контрольно-вимірювальні прилади та інформаційні системи призначені для контролю за технічним станом трактора чи автомобіля, режимом руху, режимами роботи механізмів і агрегатів.

Серед контрольно-вимірювальних приладів до типових приладів відносять засоби контролю роботи джерел

електропостачання, для вимірювання тиску, покажчики температури, для вимірювання рівня палива, спідометри, тахометри, сигналізатори.

Амперметри і вольтметри застосовують для контролю режимів зарядки акумуляторної батареї, справності генератора, реле-регулятора, тобто контролю роботи системи електроживлення.

Для контролю теплового режиму двигуна, вимірювання температури охолодної рідини використовують покажчики та сигналізатори температури. Покажчики температури застосовують двох типів: електротеплові імпульсні (з термобіметалевим датчиком) та магнітоелектричні з терморезистором. Сигналізатори температури охолоджувальної рідини призначені для попередження водія про неприпустимі підвищення температури в системі охолодження двигуна. Датчики сигналізаторів побудовані на основі термобіметалевої пластини.

Покажчики тиску контролюють тиск масла в системах мащення двигунів та гідравлічних системах керування й приводах робочих машин, тиск повітря в системах гальмування. Для контролю тиску використовують манометри прямої дії і електричні. Електричні манометри бувають магнітоелектричної та електротеплової дії. Крім покажчиків, встановлюють аварійні сигналізатори тиску. Сигналізатори аварійного тиску використовують, щоб попередити водія про загрозу аварії двигуна внаслідок зниження тиску масла за припустимі межі. Крім них, на автомобілях можна застосовувати сигналізатори аварійного (мінімального) тиску повітря у пневмосистемі гальм, у вакуумній системі відчинення дверей та ін.Чутливим елементом датчиків покажчиків та сигналізаторів тиску є манометричний елемент – мембрана.

На сучасних транспортних засобах застосовують дистанційні електричні вимірювачі рівня пального. Датчик цього приладу міститься в паливному баку, а покажчик - на панелі приладів. Для контролю рівня палива на транспортних засобах використовують поплавково-реостатні датчики рівня з електромагнітними покажчиками.

Контроль швидкості транспортних засобів здійснюється за допомогою спідометрів, а частоти обертання колінчатого вала тахометрів. В якості привода спідометрів та тахометрів використовують механічний та електричний привід. На сучасних

транспортних засобах переважно використовують електричні спідометри та тахометри.

Додаткове електрообладнання – це обладнання опалення, вентиляції, очищення переднього і заднього скла та фар, підіймання і опускання скла дверей, переміщення сидінь, радіоприйом тощо). В якості привода вказаного обладнання використовують електродвигуни постійного струму з електромагнітним збудженням та збудженням від постійних магнітів. Останні отримали більш широке розповсюдження. Для керування роботою електродвигунів додаткового обладнання використовують відповідні комутаційні апарати. Регулювання частоти обертання електродвигунів виконують реостатами та додатковими опорами, що вмикаються через перемикачі, або за допомогою включення додаткових щіток обмотки якоря.

✓ Питання для самоконтролю

1 Яке призначення контрольно-вимірювальних приладів та засобів сигналізації на транспортних засобах?
2 Призначення, будова та принцип дії амперметрів, вольтметрів.
3 Призначення, будова та принцип дії покажчиків та сигналізаторів тиску.
4 Призначення, будова та принцип дії покажчиків та сигналізаторів температури.
5 Призначення, будова та принцип дії покажчиків рівня палива.
6 Призначення, будова та принцип дії спідометрів та тахометрів.
7 Експлуатація контрольно-вимірювальних приладів.
8 Будова та принцип дії електроприводу допоміжного електрообладнання.
9 Експлуатація допоміжного електрообладнання.

5 Електронні системи контролю і керування. Прилади і обладнання для діагностики і випробування автотракторного електрообладнання.

5.1 Електронні системи контролю і керування.

Призначення та функціональні можливості електронних систем контролю і керування двигуном. Датчики та виконавчі механізми керування двигуном. Контрольно-випробувальні стенди. Зарядні пристрої. Призначення та функціональні можливості електронних систем контролю і керування мобільних сг. машин. Датчики та виконавчі механізми контролю і керування мобільних сг. машин.

📖 Прочитайте і опрацюйте

[1]с108-130; [4]с90-99

Теоретичні відомості

Підвищенні економічні і екологічні вимоги та широкий розвиток електроніки та мікропроцесорної техніки спричинили впровадження її на автомобілі та трактори.

Реалізація поліпшення економічних та екологічних показників здійснюється шляхом створення електронних систем керування двигуном. Сучасні електронні системи керування двигуном поєднують в собі мікропроцесорну систему запалювання та систему розподіленого вприскування палива.

Контролер електронної системи керування двигуном виконаний на основі мікропроцесора, що включає в себе блок вводу інформації, обробки даних та виводу команд керування. У постійний запам'ятовуючий пристрій блоку обробки даних процесора записані значення опорних точок керування подачі та запалювання палива. Датчик положення колінчатого вала подає команду на початок відліку подачі палива і випередження запалювання, а датчик положення дросельної заслінки допомагає розпізнати режим холостого ходу двигуна. Корегування кількості палива та моменту запалювання здійснюється по сигналам датчиків, що потрапляють в блок вводу інформації мікропроцесора. Мікропроцесор отримує сигнали від

датчиків про: положення і частоту обертання колінчатого вала; масові витрати повітря; температуру охолодної рідини; положення дросельної заслінки; концентрацію кисню в відпрацьованих газах; детонацію в двигуні. На основі отриманої інформації контролер керує форсунками і електробензонасосом подачі палива, регулятором холостого ходу, системою запалювання, вентилятором системи охолодження двигуна.

На сьогоднішній день сучасним стандартом для вітчизняного та російського автомобілебудування є випуск автомобілів, оснащених електронними системами керування двигуном, що розробляються в Росії. Розробка електронних системами керування двигуном основані на розробках американського концерну GM та німецької фірми BOSCH. Дані системи можуть відрізнятися функціональними можливостями та комплектуючими, але в цілому мають схожий алгоритм керування.

Сучасні трактори, комбайни, як і автомобілі насиченні електронними засобами контролю та керування. Електронні системи різних фірм за будовою та принципом дії відрізняються одна від одної, але їх основним завданням є підвищення надійності, полегшення керування й обслуговування мобільних машин.

Системи керування дають змогу керувати витратою палива, перемиканням передачі, керування начіпними пристроями, гідравлічною системою вала відбору потужності і власне валом відбору потужності. Системи контролю та керування тракторами і комбайнами розвиваються по принципу від окремих функціональних блоків до комплексних систем керування.

Крім головних ком'ютерів на тракторах по замовленню встановлюють спеціалізовані бортові комп'ютери для керування робочим органами начіпних пристроїв та контролю за режимами їх роботи і технологічними процесами. Стан робочих органів контролюється, як правило по частоті їх обертання та лінійному переміщенні. Вказані параметри дають можливість оцінити не лише послідовність процесу, а й режим їх роботи по навантаженню тощо.

Так для регулювання глибини обробітку грунту начіпні пристрої комплектується регуляторами силового, позиційного та комбінованого регулювання відповідно з індукційними датчиками частоти обертання та потенціометричними датчиками.

Індукційні датчики частоти обертання широко використовуються для контролю та керування робочими органами зернозбиральних комбайнів, посівних машин, забезпечуючи при цьому не лише оптимальний хід технологічних процесів. Вони є основою системи збору інформації виробничих показників, наприклад об'єму та норм висіву.

Для контролю рівня зерна, посівних матеріалів, норм висіву широко використовують оптичні та інші типи датчиків.

✓ Питання для самоконтролю

1 Призначення та функціональні можливості електронних систем керування двигуном.
2 Призначення, будова, принцип дії електронних блоків управління двигуном (ЕБУ).
3 Призначення, будова та принцип дії системи подачі палива з розподіленим вприскуванням.
4 Датчики електронних систем керування двигуном.
5 Електронні системи керування тракторами та комбайнами.

5.2. Прилади і обладнання для діагностики і випробування автотракторного електрообладнання.

Технічна діагностика електрообладнання. Бортова діагностика. Прилади і обладнання для діагностики і випробування автотракторного електрообладнання.

🕮 Прочитайте і опрацюйте

[2]с416-430; [4]с99-102

Теоретичні відомості

Технічна діагностика-це частина технологічного процесу контролю за станом автотракторного електрообладнання технічного обслуговування і ремонту. При цьому одержується інформація про стан і параметри електрообладнання безпосередньо при роботі

машини, тобто без розбирання схем і зняття окремих пристроїв з машин. Одержана інформація дозволяє визначити ресурс пристроїв, тобто можливу тривалість надійної роботи приладів і, отже безпечної експлуатації машин або необхідність планового чи позачергового технічного обслуговування і ремонту. В процесі діагностики перевіряють роботу засобів освітлення, сигналізації, систему запалювання, електроживлення тощо та порівнюють з нормативно допустимими показниками. Для проведення діагностики застосовують, як окремі прилади, так і спеціальні стенди. На сучасних транспортних засобах для перевірки їх стану використовуються штатні контрольно-вимірювальні прилади та бортові комп'ютери.

Виникнення несправностей в процесі експлуатації транспортного засобу частіше всього супроводжуються явними ознаками, по яким можна визначити місце і як мінімум систему, в якій виникла несправність.

Різноманітні несправності мають однакові зовнішні ознаки. Тому і пошук повинен виконуватись по певній системі. При пошуку не слід без необхідності розбирати прилади, так-як це може призвести до зміни взаємозв'язку з'єднаних деталей. Конкретні операції пошуку залежать від системи електрообладнання, в якій він проводиться.

При відмові всієї системи пошук доцільно починати від джерела живлення, поступово перевіряючи електричні ланцюги та прилади у напрямку до споживача. Так-як електрообладнання розподілено на системи за допомогою запобіжників, то розпочинають пошук з них.

Для перевірки технічного стану більшості систем достатньо використовувати звичайну контрольну лампу, омметр, вольтметр. Дані засоби дають можливість перевірити наявність напруги живлення на електроустаткуванні, її рівень, стан контактних з'єднань, цілісність електричних ланцюгів.

З впровадженням електронних систем контролю та керування двигуном на сучасних транспортних засобах виникла необхідність використання відповідних засобів діагностики.

Електронний блок контролю та керування двигуном (ЕБУ) являється комп'ютером, що вбудований в систему керування двигуном. Однією з важливих функцій ЕБУ є самодіагностика роботи всіх

елементів системи управління. Спеціальні драйвера та програмні модулі ЕБУ визначають відхилення параметрів контролю за оптимальні межі та несправності в ланцюгах елементів електронної системи і встановлюють признаки помилок в пам'ять контролера. Про наявність помилок сигналізує лампа на панелі приладів "CHECK ENGINE" (контроль двигуна). В випадку постійних помилок управляюча програма здатна переходити до управління двигуном по резервним алгоритмам.

Для визначення кодів помилок транспортні засоби можуть комплектуватися спеціальним бортовим комп'ютером, або до діагностичного роз'єму ЕБУ підключаються спеціальні тестери і персональні комп'ютери з використанням відповідних адаптерів.

Слід зазначити, що використання системи самодіагностики ЕБУ та приладів і засобів діагностики не дають гарантії швидкого і 100% виявлення несправності, а лише значно спрощують і полегшують умови пошуку. Тому при пошуку несправностей, особливо коли режими роботи двигуна незадовольняють вимогам, необхідно перевіряти якість пального та тиск з яким воно подається, герметичність в системі подачі повітря, стан свічок запалювання та високовольтних проводів, стан акумуляторної батареї, рівень напруги на приладах, стан конттактних з'єднань та проводів, знос деталей самого двигуна. Тобто при пошуку несправностей повинен здійснюватися комплексний підхід.

В умовах майстерень, станцій технічного обслуговування крім діагностичних приладів використовують контрольно-випробувальні стенди. Вони призначенні для діагностики та випробовування автотракторного електрообладнання, що підлягає ремонту чи відремонтовано та потребує перевірки перед установкою на транспортний засіб. Для даних цілей використовують спеціалізовані та універсальні стенди.

✓ Питання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте загальні вимоги до експлуатації автотракторного електрообладнання та діагностики їх технічного стану.
2. Які прилади використовуються для діагностики автотракторного електрообладнання, їх призначення.

3. Особливості діагностики транспортних засобів з електронними системами керування.
4. Призначення та функціональні можливості випробувального стенду КИ-968.
5. Призначення, будова та принцип дії пристроїв для зарядки акумуляторних батарей.

6. Схеми електрообладнання.

6.1. Схеми електрообладнання автомобілів і тракторів.

Електричні мережі автомобілів і тракторів. Схеми електрообладнання автомобілів і тракторів. Рекомендації по відшуканню та усуненню несправностей систем електрообладнання.

📖 Прочитайте і опрацюйте

[2]с228-240; [4]с112-114

Теоретичні відомості

Джерела і споживачі електричного струму, що встановлені на автомобілях і тракторах, з'єднуються між собою бортовою електричною мережею. Основними елементами електричної мережі є електропроводка, засоби захисту від коротких замикань, засоби комутації (вимикачі, перемикачі). Більшість споживачів з'єднанні з джерелами струму по однопровідній схемі. Другим з'єднувальним провідником служить корпус транспортного засобу " маса".

Автотракторні електропроводки поділяють на електропроводки низької та високої напруги. Електропроводка високої напруги використовується в системі запалювання. Більшість електропроводок на транспортних засобах низької напруги з номінальною напругою 12 та 24В. Для низьковольтних електропроводок використовують в основному гнучкі проводи з мідною жилою та ізоляцією з полівінілхлоридного пластикату: ПВА (провід полівінілхлорид ний автомобільний); ПВАЕ (Е – екранований); ПВАЛ (Л – лакостійкий);

ПГВАЕ (Г – гнучкий) з перерізом від 0,5 – 50мм^2. Переріз проводів вибирають за допустимим струмом з урахуванням граничної температури нагріву, яку витримує ізоляція (105°С). З'єднання електропроводки зі споживачами, комутаційними апаратами, приладами виконується болтове та за допомогою штепсельних роз'ємів.

Для визначення складу електрообладнання, зв'язків між ним та пояснення принципів роботи систем електрообладнання використовують принципові електричні схеми. Зображення окремих приладів на принциповій електричній схемі виконується з використанням умовних графічних та літерних позначень згідно з загальними стандартами. Лінії електрозв'язку між електроприладами вказують у вигляді позначення кольору монтажного проводу чи цифрами. Також використовують літерне, цифрове позначення місць з'єднань. Це значно спрощує монтаж та пошук несправностей систем електрообладнання.

Для зручності монтажу та пошуку несправностей використовують також монтажні схеми. На них електроприлади можуть бути показані у вигляді, що нагадує дійсну конфігурацію. Електропроводки на монтажних схемах показують у вигляді джгутів, а в місцях приєднання електропроводок до приладів їх розгалужують для на ведення маркування.

Усі ланки електромережі тракторів автомобілів, крім кола електропуску, заряджання акумуляторної батареї і запалювання, захищають від ненормальних та аварійних режимів. Для захисту використовують в основному плавкі запобіжники. Рідше для кіл, в яких можливі перевантаження (кола електроприводів) використовують біметалеві запобіжники. Запобіжники по групам споживачів формують у блоки.

До основних комутаційних апаратів, що використовуються в системах електрообладнання використовуються вимикачі, перемикачі, електромагнітні реле. Для зручності на керуючих елементах вимикачів перемикачів зображують символи органів керування. За конструкцією вимикачі поділяють на кнопкові, клавішні, поворотні. Особливу конструкцію має комбінований вимикач запалювання. Керуючий елемент якого є замок з ключем. Для комутації значної сили струму (10 – 25А) та зменшення навантаження на вимикачі, перемикачі

використовують електромагнітні реле. До специфічних комутаційних, командних апаратів слід віднести реле переривник поворотів, реле переривник електроприводу склоочисника. В основі даних реле використовують біметалеві елементи з електромагнітними реле чи електронні засоби формування сигналів керування з електромагнітними реле).

Враховуючи вказане, схеми електрообладнання автомобілів і тракторів - це поєднання систем електрообладнання транспортного засобу. До схем електрообладнання автомобілів з бензиновими та газовими ДВЗ входять джерела електричного струму (акумуляторні батареї, генераторні установки), система запалювання, система пуску, система електричного освітлення, світлової та звукової сигналізації, контрольно-вимірювальні прилади та додаткове електрообладнання. На автомобілях та тракторах з дизельними ДВЗ з вказаних системи електрообладнання система запалювання відсутня, а система електропуску має певні відмінності. Системи електропуску можуть бути виконанні з пусковим двигуном та з безпосереднім пуском дизельного двигуна стартером. В системах з пусковим двигуном його запуск здійснюється стартером, а він в свою чергу розкручує до частоти пуску дизельний двигун. Запалювання паливної суміші пускового двигуна здійснюється за допомогою магнето. Крім того на дизельних двигунах використовуються системи передпускового підігріву.

Крім типових систем електрообладнання на тракторах та комбайна використовується специфічне електрообладнання, яке забезпечує контроль та керування технологічних процесів, що здійснюється даним засобом. На зернозбиральних комбайна використовують датчики рівня зерна (прапорцеві, мембранні, індукційні), датчики завантаження робочих органів (кінцеві вимикачі на кулачкових муфтах, індукційні датчики). На тракторах по замовленню, чи комплектно з начіпними пристроями використовують: на сівалках датчики рівня та висіву (оптичні, індукційні); на плугах датчики рівня, зусилля; тощо.

✓ **Питання для самоконтролю**

1. В кажіть основні принципи побудови електричних мереж тракторів та автомобілів.
2. Які засоби захисту встановлюються в автотракторних мережах?
3. Які комутаційні апарати використовуються для керування електроприладами автомобілів і тракторів?
4. Особливості схем електрообладнання автомобілів та тракторів.

ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Контрольна робота з дисципліни "Електрообладнання тракторів, автомобілів та сільськогосподарських машин" є однією з основних форм контролю вивчення дисципліни студентами заочної форми навчання. Контрольна робота виконується після проведення певного обсягу оглядових лекцій та самостійної роботи студентів.

Варіанти завдань студенти отримують з урахуванням їх шифру згідно таблиці 1. Виконується контрольна робота в окремому зошиті чи на листах формату А4. Робота повинна бути виконана акуратно, грамотно, державною мовою. Відповіді короткі, по суті. Схеми необхідно виконувати олівцем з дотриманням відповідних стандартів. У кінці роботи зазначити використану літературу, поставити дату та особистий підпис.

Перші два питання завдання носять теоретичний характер, а третє-задача. В задачі із загальної схеми електрообладнання необхідно виокремити задану систему електрообладнання, описати її складові. При описі вказати тип, призначення складових системи та принцип дії схеми.

Таблиця 1 Розподіл контрольних питань та завдань за варіантами

Перша цифра варіант	Друга цифра варіанту									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,24, 48	2,25, 49	3,26, 5 0	4,27, 51	5,28, 52	6,29, 53	7,30, 54	8,31, 55	9,32, 56	10,33, 57
1	11,34, 58	12,35, 59	13,36, 60	14,37, 61	15,38, 62	16,39, 63	17,40, 64	18,41, 65	19,42, 66	20,43, 67
2	21,44, 68	22,45, 69	23,46, 70	24,47, 71	25,1, 72	26,2, 73	27,3, 74	28,4, 75	29,5, 76	30,6, 77
3	31,7, 48	32,8, 49	33,9, 50	34,10, 51	35,11, 52	36,12, 53	37,13, 54	38,14, 55	39,15, 56	40,16, 57
4	41,17, 58	42,18, 59	43,19, 60	44,20, 61	45,21, 62	46,22, 63	47,23, 64	1,20, 65	2,21, 66	3,22, 67
5	4,23, 68	5,24, 69	6,25, 70	7,26, 71	8,27, 72	9,28, 73	10,29, 74	11,30, 75	12,31, 76	13,32, 77
6	14,33, 48	15,34, 49	16,35, 50	17,36, 51	18,37, 52	19,38, 53	20,39, 54	21,40, 55	22,41, 56	23,42, 57
7	24,43, 58	25,44, 59	26,45, 60	27,46, 61	28,47, 62	29,1, 63	30,2, 64	31,3, 65	32,4, 66	33,5, 67

ПИТАННЯ ТА ЗАДАЧІ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

1 Вкажіть призначення акумуляторних батарей на автомобілях і тракторах та їх принцип дії.
2 Опишіть будову свинцево-кислотних акумуляторних батарей та проаналізуйте маркування - 6СТ-55А.
3 Вкажіть основні електрохімічні параметри акумуляторних батарей, що характеризують ступінь її зарядки. Як вони визначаються?
4 Проаналізуйте основні режими та технологію зарядки акумуляторних батарей.
5 Вкажіть призначення генераторних установок та їх основні складові.
6 Опишіть основні складові та принцип дії індукторних генераторів змінного струму з рухомою обмоткою збудження.

7 Опишіть основні складові та принцип дії індукторних генераторів змінного струму з нерухомою обмоткою збудження.
8 Вкажіть схеми випрямлячів, що використовуються в генераторних установках змінного струму, способи їх перевірки.
9 Вкажіть за рахунок чого та яким чином підтримується стала напруга на клемах генератора за різної частоти обертання двигуна внутрішнього згорання?
10 Охарактеризуйте складові та принцип дії електромеханічних регуляторів напруги.
11 Охарактеризуйте складові та принцип дії електронних регуляторів напруги.
12 Вкажіть види випробувань генераторних установок та методику їх виконання.
13 Опишіть способи та схеми перевірки регуляторів напруги.
14 Вкажіть призначення систем запалювання та вимоги до їх роботи.
15 Вкажіть складові контактної системи запалювання та їх призначення.
16 Опишіть будову, принцип дії котушок запалювання, способи перевірки їх технічного стану.
17 Опишіть будову, принцип дії свічок запалювання, способи перевірки їх технічного стану.
18 Опишіть будову, принцип дії перерервників-розподільників.
19 Вкажіть призначення автоматичних і ручних регуляторів випередження запалювання, принцип їх дії.
20 Вкажіть складові контактно-транзисторної системи запалювання та їх призначення.
21 Вкажіть складові безконтактної системи запалювання з електромагітним датчиком та їх призначення.
22 Вкажіть складові безконтактної системи запалювання з датчиком Холла та їх призначення.
23 Вкажіть види випробувань систем запалювання та методику їх виконання.
24 Вкажіть призначення, будову, принцип дії магнето.
25 Які прилади належать до системи пуску двигунів електростартером та яке їх призначення?
26 Назвіть основні вузли і деталі стартера.
27 Вкажіть види випробувань стартерів та методику їх виконання.

28 Вкажіть пристрої для полегшення пуску холодних двигунів, їх призначення.
29 Вкажіть прилади головного освітлення їх будову та призначення.
30 Вкажіть освітлювальні прилади крім головного освітлення, що використовуються на автомобілях і тракторах, їх будову і призначення.
31 Перелічіть світлосигнальні вогні автомобілів і тракторів та обладнання для їх управління.
32 Опишіть будову та принцип дії переривників поворотів.
33 Охарактеризуйте джерела світла освітлювальних та світлосигнальних приладів, їх основні електричні параметри.
34 Охарактеризуйте засоби звукової сигналізації, що використовуються на автомобілях і тракторах.
35 Поясніть принцип дії покажчиків струму і напруги.
36 Опишіть будову принцип дії покажчиків та сигналізаторів тиску масла.
37 Опишіть будову і принцип дії покажчиків та сигналізаторів температури.
38 Опишіть будову і принцип дії покажчиків рівня палива і рідин.
39 Опишіть будову і принцип дії спідометрів і тахометрів.
40 Охарактеризуйте допоміжне обладнання автомобілів і тракторів з електроприводом, принципи його управління.
41 Вкажіть функціональні можливості мікропроцесорних систем керування роботою двигунів внутрішнього згорання.
42 Вкажіть функціональні можливості бортових комп'ютерів на сучасних автомобілях і тракторах.
43 Охарактеризуйте напрямки розвитку системи контролю технологічних процесів мобільних с.-г. агрегатів.
44 Дайте загальну характеристику приладів і обладнання для діагностики і випробування автотракторного електрообладнання.
45 Вкажіть призначення та функціональні можливості контрольно-випробувального стенду КИ-968
46 Вкажіть будову та принцип пристроїв та агрегатів для зарядки акумуляторних батарей.
47 Охарактеризуйте особливості побудови електричних мереж автомобілів і тракторів.

48 Проаналізуйте електричну схему автомобіля ЗІЛ-130, виокремте з неї систему електропуску та опишіть її роботу.
49 Проаналізуйте електричну схему автомобіля КамАЗ-5320, виокремте з неї схему звукового сигналу та опишіть її роботу.
50 Проаналізуйте електричну схему автомобіля ВАЗ-2106, виокремте з неї систему запалювання та опишіть її роботу.
51 Проаналізуйте електричну схему комбайна "Колос", виокремте з неї схему поворотів та опишіть її роботу.
52 Проаналізуйте електричну схему автомобіля "ГАЗель", виокремте з неї схему економайзера примусового холостого ходу та опишіть її роботу.
53 Проаналізуйте електричну схему трактора МТЗ-80, виокремте з неї схему головного світла та опишіть її роботу.
54 Проаналізуйте електричну схему автомобіля ВАЗ-2106, виокремте з неї схему головного світла та опишіть її роботу.
55 Проаналізуйте електричну схему автомобіля "ГАЗель", виокремте з неї систему електропуску та опишіть її роботу.
56 Проаналізуйте електричну схему автомобіля ЗІЛ-130, виокремте з неї систему запалювання та опишіть її роботу.
57 Проаналізуйте електричну схему автомобіля КамАЗ-5320, виокремте з неї схему електроживлення та опишіть її роботу.
58 Проаналізуйте електричну схему комбайна "Колос", виокремте з неї систему електропуску та опишіть її роботу.
59 Проаналізуйте електричну схему трактора МТЗ-80, виокремте з неї схему управління покажчиками поворотів та опишіть її роботу.
60 Проаналізуйте електричну схему автомобіля ВАЗ-2106, виокремте з неї систему пуску та опишіть її роботу.
61 Проаналізуйте електричну схему автомобіля ГАЗель, виокремте з неї систему запалювання та опишіть її роботу.
62 Проаналізуйте електричну схему автомобіля КамАЗ-5320, виокремте з неї схему управління покажчиками поворотів та опишіть її роботу.
63 Проаналізуйте електричну схему комбайна "Колос", виокремте з неї схему головного освітлення та опишіть її роботу.
64 Проаналізуйте електричну схему трактора МТЗ-80, виокремте з неї схему головного освітлення та опишіть її роботу.

65 Проаналізуйте електричну схему автомобіля ВАЗ-2106, виокремте з неї схему управління електродвигуном системи опалення та опишіть її роботу.
66 Проаналізуйте електричну схему автомобіля ГАЗель, виокремте з неї схему головного освітлення та опишіть її роботу.
67 Проаналізуйте електричну схему автомобіля ЗІЛ-130, виокремте з неї схему управління електродвигуном вентилятора опалення та опишіть її роботу.
68 Проаналізуйте електричну схему автомобіля КамАЗ-5320, виокремте з неї систему електропуску та опишіть її роботу.
69 Проаналізуйте електричну схему комбайна "Колос", виокремте з неї схему контролю і сигналізації рівня зерна в бункері та опишіть її роботу.
70 Проаналізуйте електричну схему трактора МТЗ-80, виокремте з неї систему електропуску та опишіть її роботу.
71 Проаналізуйте електричну схему автомобіля ВАЗ-2106, виокремте з неї схему управління покажчиками поворотів та опишіть її роботу.
72 Проаналізуйте електричну схему автомобіля ГАЗель, виокремте з неї схему управління електродвигуном вентилятора системи опалення та опишіть її роботу.
73 Проаналізуйте електричну схему автомобіля КамАЗ-5320, виокремте з неї схему управління гололовним освітленням та опишіть її роботу.
74 Проаналізуйте електричну схему автомобіля ЗІЛ-130, виокремте з неї схему управління покажчиками поворотів та опишіть її роботу.
75 Проаналізуйте електричну схему комбайна "Колос", виокремте з неї схему покажчика та сигналізатора аварійного тиску масла та опишіть її роботу.
76 Проаналізуйте електричну схему трактора МТЗ-80, виокремте з неї схему управління електродвигуном склоочисника та опишіть її роботу.
77 Проаналізуйте електричну схему автомобіля ВАЗ-2106, виокремте з неї схему управління електродвигуном вентилятора системи охолодження двигуна та опишіть її роботу.

ЛІТЕРАТУРА

1 Бойко М.Ф. Трактори та автомобілі. Ч. 2. Електрообладнання: Навч. посіб. – К.: Вища освіта, 2001.

2 Павленко В.А. Електрообладнання тракторів, комбайнів, автомобілів і землерийних машин. – 4-е вид., перероб. і доп. – К.: Урожай, 1991.

3 Сажко В. А. Електричне та електронне обладнання автомобілів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. - К.: Каравела, 2004.

4 Ковальов В.О. Електрообладнання тракторів, автомобілів та сг. машин. Навч. посіб. – Кіровоград: ВНЗ КТМСГ, 2011.

ЗМІСТ

Пояснювальна записка……3
Вступ.....3
1 Джерела електричного струму
1.1 Акумуляторні батареї.....5
1.2 Генераторні установки.....8
2 Системи електропуску.
2.1 Прилади та схеми систем електропуску.....10
3 Система запалювання
3.1 Елементи і схеми систем запалювання.....11
4 Системи електричного освітлення, засоби сигналізації, КВП та додаткове електрообладнання.
4.1 Системи електричного освітлення, засоби сигналізації.....14
4.2 Контрольно-вимірювальні прилади та додаткове електрообладнання.....17
5 Електронні системи контролю і керування. Прилади і обладнання для діагностики і випробування автотракторного електрообладнання.
5.1 Електронні системи контролю і керування…….....20
5.2 Прилади і обладнання для діагностики і випробування автотракторного електрообладнання.....22
6 Схеми електрообладнання
6.1 Схеми електрообладнання автомобілів і тракторів……..25
Вимоги до виконання контрольної роботи……..28
Питання та задачі контрольної роботи.....29
Література.....34