

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра "Експлуатація та ремонт машин"

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ

Методичні вказівки

для самостійної роботи бакалаврантів
напряму підготовки 274 "Автомобільний транспорт"
денної і заочної форм навчання

Затверджено на засіданні кафедри
«Експлуатація та ремонт машин»
Протокол № 7 від 22.12.21 р.

Кропивницький – 2022

Методичні вказівки для самостійної роботи бакалаврантів з навчальної дисципліни "Експлуатація та ремонт двигуна внутрішнього згорання" напряму підготовки 274 "Автомобільний транспорт" денної і заочної форм навчання / укл. Маркович С.І – Кропивницький ЦНТУ, 2022. - 49 с.

Рецензенти:

- кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри «Експлуатація та ремонт машин» Магопець С.О.;
- доктор технічних наук, професор Кулешков Ю. В.
- директор ПрАТ «Кіровоградське автотранспортне підприємство «Агробудавтосервіс» Кириченко В.В.

Автор: С.І. Маркович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри експлуатації та ремонту машин;

Загальна редакція кандидата технічних наук, доцента С.І. Марковича.
Відповідальний за випуск, комп'ютерний набір та верстку: С.І. Маркович

© Експлуатація та ремонт двигуна
внутрішнього згорання
© Автори: С.І. Маркович,

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Загальні положення про види і форми самостійної роботи студентів денної і заочної форми навчання.....	6
2. Тематичний склад навчальної дисципліни "Експлуатація та ремонт двигуна внутрішнього згорання".....	9
3. Перелік питань для самоконтролю студентами теоретичних знань денної і заочної форми навчання.....	13
4. Рекомендовані теми рефератів поглибленого вивчення та засвоєння дисципліни студентами денної форми навчання.....	18
5. Тестові завдання денної та заочної форми навчання.....	20
6. Структура та завдання контрольної роботи з дисципліни для студентів заочної форми навчання.....	32
7. Термінологічний словник.....	33
Рекомендована література.....	47

ВСТУП

Програма дисципліни «Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згорання» передбачає вивчення організації і технологій експлуатації та поточного і капітального ремонту двигунів, основних способів відновлення та технології ремонту деталей різних класів двигуна, основних принципів налагодок, випробувань, дефектувань систем та механізмів двигуна, вибір та налаштування технологічного оснащення для ремонту двигуна, основ проектування ділянок виробництва по ремонту двигунів, принципів технічного нормування.

Системно-спрямований та синергетичний підхід застосування знань з експлуатації та ремонту двигунів внутрішнього згорання надає можливість виявлення резервів організації та можливостей підвищення ефективності ремонтного виробництва. Зазначені питання висвітлюються та засвоюються при викладанні дисципліни "Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згорання" та під час реалізації різних форм самостійної роботи бакалаврів на пряму підготовки 274 "Автомобільний транспорт

Мета дисципліни: Забезпечити оволодіння студентами комплексом знань та практичних навиків з експлуатації та ремонту двигуна внутрішнього згорання.

Завдання:

методичні – ознайомлення студентів з методикою викладання курсу в умовах вищих навчальних закладів, забезпечення послідовності викладення програмного матеріалу, взаємної обумовленості окремих тем та питань програми;

пізнавальні - ознайомлення студентів з особливостями експлуатації, ремонту двигуна, дефектуванню та відновленню його деталей;

практичні – надбання вмінь та навичок з проведення робіт по експлуатації, вибору методів ремонту та відновлення деталей двигуна, розрахунку параметрів технологічних методів ремонтного виробництва.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- призначення, принцип роботи, особливості регулювання та експлуатації механізмів та систем двигуна;

- методи та технологічні процеси ремонту двигуна;

- особливості експлуатації двигуна з карбюраторною, дизельною, газобалонною та вприсковою системами живлення;

- принципи роботи, особливості експлуатації та ремонт електричних систем та електронних систем управління двигуном

вміти:

- виконувати операції технологічного процесу ремонту двигуна;

- проводити дефектування та визначати методи ремонту та відновлення деталей двигуна;

- здійснювати регулювання механізмів та систем двигуна;

- визначати технічний стан двигуна в процесі експлуатації;

- мати практичні навички застосування контрольного, діагностичного та ремонтного обладнання експлуатації та ремонті двигуна
- практично застосовувати сучасне устаткування для діагностування та ремонту електронних систем управління двигуном.

Для засвоєння і розв'язання зазначених завдань при вивченні дисципліни **"Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згорання"** використовуються нові методи і моделі прикладної математики. При цьому системно-спрямований та синергетичний підхід застосування передових методів експлуатації та ремонту двигунів внутрішнього згорання передбачає виявлення резервів організації і можливостей підвищення ефективності ремонтного виробництва в цілому. Зазначені питання висвітлюються та засвоюються при викладанні дисципліни **"Експлуатація та ремонт двигунів внутрішнього згорання"** та під час реалізації різних форм самостійної роботи бакалаврантів напрямку підготовки 274 "Автомобільний транспорт".

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ПРО САМОСТІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ ТА СИСТЕМА ЇЇ КОНТРОЛЮ

Метою викладання навчальної дисципліни "Експлуатація та ремонт двигуна внутрішнього згорання" є забезпечення оволодіння студентами комплексом знань та практичних навиків з експлуатації, вибору, розрахунку засобів автотранспортних та термінальних технологій.

У процесі вивчення дисципліни бакалавранти мають набути теоретичних знань і практичних навичок щодо основних положень навчальної дисципліни "Експлуатація та ремонт двигуна внутрішнього згорання", засвоїти систему підходів, принципів, показників, методів дослідження, при застосовуванні засобів експлуатації та ремонту двигунів внутрішнього згорання, в процесі обґрунтування, прийняття та виконання оптимальних рішень при організації ремонтних процесів .

Реалізації зазначених вище завдань сприятиме виконанню бакалаврантами напряму підготовки 274 "Автомобільний транспорт" самостійної роботи з дисципліни "Експлуатація та ремонт двигуна внутрішнього згорання".

Самостійна робота включає наступне:

- опрацювання теоретичних основ прослуханого курсу лекційного матеріалу;
- вивчення тем або питань, передбачених робочою програмою для самостійного вивчення;
- підготовку до практичних завдань;
- підготовку звіту з самостійно виконаної роботи (у тому числі – з виконаної практичних робіт, завдань, виконаних самостійно);
- розв'язання й оформлення задач і вправ за індивідуальним вибором варіанту або графіку (в тому числі переклад іноземного тексту);
- написання реферату та виступу по темі на практичних (семінарських) заняттях;
- написання і здача контрольної роботи бакалаврами заочної форми навчання;
- підготовку конспекту вивченого матеріалу;
- підготовку до проходження контрольних заходів (тематичне опитування, колоквиуми, тестування).

Мета самостійної роботи полягає в тому, щоб бакалаврант міг оцінювати ефективність використання технологічних методів ремонту двигунів внутрішнього згорання; володіти методикою вибирання оптимальних технологій ремонту; володіти термінологією і основними поняттями в галузі ремонтних робіт; вибирати оптимальні параметри технологій; формувати спеціалізацію засобів ремонтних технологій в залежності від структури та розмірів ремонтних фондів; аналізувати вплив експлуатаційних факторів на продуктивність роботи двигуна.

Основна форма самостійної роботи для бакалаврантів заочної форми навчання - самостійне вивчення навчального матеріалу за наведеним

тематичним планом з використанням рекомендованої літератури. Засвоївши навчальний матеріал, бакалаврант заочної форми приступає до виконання контрольної роботи.

Контрольна робота з дисципліни **"Експлуатація та ремонт двигуна внутрішнього згорання"** – відноситься до самостійної роботи бакалаврантів заочної форми навчання та бакалаврантів денної форми навчання, що навчаються по індивідуальному графіку, яка є завершальним етапом вивчення дисципліни. Рівень виконання контрольної роботи повинен засвідчити засвоєння бакалаврантом теоретичних та практичних основ дисципліни та вміння користуватися літературними джерелами.

Теоретичні положення перевіряються викладачем у процесі захисту виконаної контрольної роботи. Контрольна робота є обов'язковою частиною навчального процесу для бакалаврів заочної форми навчання. Без успішного її виконання та захисту бакалавр не допускається до заліку з дисципліни.

Система контролю знань, умінь та навичок бакалаврів при вивченні дисципліни **"Експлуатація та ремонт двигуна внутрішнього згорання"** включає такі види контролю: вхідний, поточний, модульний і підсумковий. Для встановлення рівня залишкових знань також проводяться вхідний контроль та ректорські контрольні роботи.

Критерії оцінювання знань, умінь та навичок доводяться до відома бакалаврів перед початком вивчення дисципліни і дублюються напередодні проведення поточного, модульного і підсумкового контролю.

Поточний контроль передбачає перевірку рівня знань та умінь бакалавра з тої чи іншої теми лекції та практичного заняття. Бакалаврант допускається до складання поточного контролю за умови повного виконання завдань, передбачених робочою навчальною програмою. При поточному контролі переважною формою проведення може бути усне опитування та тестування.

Модульний контроль передбачає перевірку рівня знань та умінь бакалавра з того чи іншого змістового модуля. Бакалаврант допускається до складання модульного контролю за умови повного виконання завдань, передбачених робочою навчальною програмою. Проведення модульного контролю з використанням модульно-рейтингової системи проводиться у тестовій формі або у формі усного опитування. Кожне завдання має охоплювати весь навчальний матеріал модуля, виходячи з структури навчального матеріалу.

Модульний контроль може бути проведений під час лекцій, практичних занять або в позааудиторний час. Кількість балів на кожний модуль, на відповідні види та форми діяльності магістрантів, на певні контрольні заходи розподіляє викладач.

При цьому 100 можливих балів, які може бакалаврант отримати в межах залікового кредиту, розподілені таким чином: до 45 балів – за практичну підготовку (виконання та захист практично-розрахункових завдань), виконання та захист індивідуальних завдань (рефератів тощо) та до 55 балів – за теоретичну підготовку, яка перевіряється під час проведення модульних контролів.

За результатами поточного та модульного контролю акумулюючим способом накопичуються бали для кожного бакалавранта.

Знання бакалавранта з певного модуля вважаються незадовільними, якщо сума балів його поточної успішності і сума балів за модульний контроль складають менше 60 % від максимально можливої суми балів за цей модуль.

Результат оцінюється за допомогою наступного критерію:

– якщо це число є меншим 35-и балів, бакалаврант вважається таким, що не оволодів навчальним матеріалом і повинен пройти етап оволодіння ним повторно;

– якщо це число є більшим від 34, але меншим від 60, бакалаврант повинен пройти підсумковий контроль;

– якщо це число є більшим від 59, але меншим від 75, бакалаврант вважається таким, що заслуговує оцінки "задовільно", за згоди отримання якої він звільняється від підсумкового контролю, або проходить такий контроль, при бажанні підтвердити вищий рівень знань і отримати вищу оцінку;

– якщо сумарне число балів є більшим від 74, але меншим від 90, бакалаврант вважається таким, що заслуговує оцінки "добре", за згоди отримання якої він звільняється від підсумкового контролю, або проходить такий контроль, при бажанні підтвердити вищий рівень знань і отримати вищу оцінку;

– якщо сумарне число балів є більшим від 90, бакалаврант вважається таким, що заслуговує оцінки "відмінно", і звільняється від підсумкового контролю.

У разі складання бакалаврантом модульного контролю знань на оцінку "незадовільно", бакалаврант має право перескласти його у термін і порядку визначеному деканом факультету. Бакалаврант не може бути допущеним до складання підсумкового контролю знань з цієї дисципліни, якщо він не виконав графіку навчального процесу чи набрав з навчальної дисципліни у сумі за змістові модулі менше 35 балів.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на його завершальних етапах. Підсумковий контроль включає залік. За результатом підсумкового (семестрового) заліку оцінка, отримана за результатами модульного контролю може бути збільшена або залишена без зміни. При проведенні підсумкового семестрового контролю, контролюється рівень знань, умінь, навичок, отриманих бакалаврантом при вивченні матеріалу змістових модулів даної дисципліни без урахування балів набраних бакалаврантом при виконанні практичних занять та при здаванні змістових модулів. Зміст завдання підсумкового контролю визначається робочою програмою навчальної дисципліни. Підсумковий семестровий контроль проводиться у письмовій тестовій формі після завершення вивчення усіх змістових модулів, передбачених у даному семестрі. Оцінювання підсумкового семестрового контролю здійснюється у 100-бальній шкалі. Критерій оцінювання результату підсумкового контролю передбачають відповідність знань таким діапазнам як і при підрахунку результатів поточного модульного контролю згідно шкали ECTS.

2. ТЕМАТИЧНИЙ СКЛАД НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальною та робочою програмою до складу дисципліни "Експлуатація та ремонт двигуна внутрішнього згорання" входять теми :

Тема 1. Експлуатаційні, технологічні та конструкторські причини спрацювання ДВЗ. Методи діагностування

- 1.1. Нестационарні режими роботи автомобільних двигунів.
- 1.2. Швидкісні і навантажувальні режими роботи автомобільних двигунів.
- 1.3. Теплові режими роботи двигуна.
- 1.4. Тертя та зношування в двигуні.
- 1.5. Вплив конструктивних і експлуатаційно-технологічних факторів на зміну технічного стану механізмів.
- 1.6. Визначення несправностей двигунів.

Тема 2. Прийом та підготовка двигуна до ремонту.

- 2.1. Технічні вимоги до стану двигуна при здачі-прийомці в ремонт.
- 2.2. Особливості і характер забруднень двигуна.
- 2.3. Поверхневе очищення двигуна.
- 2.4. Миючі засоби.
- 2.5. Обладнання і технологія очищення.
- 2.6. Охорона праці і навколишнього середовища.

Тема 3. Методи розбирання та дефектування деталей двигуна.

- 3.1. Методи розбирання ДВЗ.
- 3.2. Розбирання двигуна на агрегати, вузли та деталі.
- 3.3. Дефектування деталей двигуна.
- 3.4. Дефектування вимірювальними засобами.
- 3.5. Контроль прихованих дефектів деталей спеціальними засобами.

Тема 4. Технологічні методи ремонту деталей двигуна.

- 4.1. Загальні методи усунення дефектів зношених деталей спряжень.
- 4.2. Класифікація способів відновлення деталей двигуна.
- 4.3. Відновлення деталей механічною обробкою.
- 4.4. Обробка деталей під ремонтний розмір.
- 4.5. Постановка додаткових ремонтних деталей.
- 4.6. Відновлення різьбових поверхонь.
- 4.7. Відновлення деталей двигуна методом пластичного деформування.

Тема 5. Дефектування та ремонт блокартера двигуна.

- 5.1. Особливості конструкції і перевірка технічного стану блоку циліндрів.
- 5.2. Матеріал деталей та основні дефекти.
- 5.3. Відновлення блоків циліндрів.
- 5.4. Ремонт блоків з тріщинами.
- 5.5. Відновлення різьбових отворів.
- 5.6. Відновлення корінних опор блока.

Тема 6. Відновлення колінчастих валів методом ремонтних розмірів.

- 6.1. Матеріал, технологічні особливості виготовлення та термічної обробки колінчастих валів.
- 6.2. Характер навантаження деталі в процесі експлуатації.

- 6.3. Дефекти, технологічне обладнання, інструмент та методика їх виявлення.
- 6.4. Верстатне устаткування для шліфування колінчастих валів.
- 6.5. Абразивні матеріали для шліфування і полірування колінчастих валів.
- 6.6. Особливості базування та шліфування корінних і шатунних шийок.
- 6.6. Порядок шліфування шийок колінчастого валу.
- 6.7. Особливості балансування колінчастих валів.

Тема 7. Технологічні методи відновлення колінчастих валів до номінального розміру.

- 7.1. Правка колінчастих валів.
- 7.2. Відновлення колінчастих валів вібродуговим наплавленням.
- 7.3. Наплавлення в середовищі захисного газу.
- 7.4. Відновлення колінчастих валів наплавленням під шаром легуючого флюсу.
- 7.5. Відновлення колінчастих валів плазмовим наплавленням.
- 7.6. Відновлення шийок валів осталюванням.
- 7.7. Відновлення колінчастих валів напиленням..
- 7.8. Відновлення шийок валів приварюванням напівкілець.

Тема 8. Відновлення шатунів.

- 8.1. Матеріал, конструктивні особливості та характер навантажень шатуна ДВЗ.
- 8.2. Стандарти шатунів.
- 8.3. Ремонтпридатність шатунів.
- 8.4. Основні дефекти шатуна.
- 8.5. Методи відновлення шатунів.

Тема 9. Відновлення деталей циліндропоршневої групи.

- 9.1. Особливості навантаження, зношування та дефектування деталей циліндропоршневої групи.
- 9.2. Основні дефекти деталей.
- 9.3. Відновлення гільз циліндрів методом ремонтних розмірів.
- 9.4. Відновлення гільз циліндрів до номінальних розмірів.
- 9.5. Особливості геометрії та рельєфу поверхні гільз циліндрів.
- 9.6. Відновлення поршнів.
- 9.7. Відновлення поршневих пальців.

Тема 10. Експлуатація та ремонт газорозподільчого механізму.

- 10.1. Особливості експлуатації сучасних систем газорозподілу.
- 10.2. Клапанні механізми газорозподілу.
- 10.3. Будова, експлуатаційні та технічні характеристики деталей клапанних механізмів газорозподілу.
 - 10.3.1. Клапани.
 - 10.3.2. Сідла клапанів.
 - 10.3.3. Направляючі втулки.
 - 10.3.4. Клапанні пружини.
 - 10.3.5. Розподільний вал.
 - 10.3.6. Штовхачі, штанги і коромисла.
- 10.4. Механізми приводу газорозподільчого механізму.

Тема 11. Відновлення розподільчих валів.

- 11.1. Характер навантаження та спрацювання деталі.
- 11.2. Основні дефекти та методи їх виявлення.
- 11.3. Методи відновлення кулачків розподільчого вала.
- 11.4. Методи відновлення опорних шийок.
- 11.5. Особливості механічної обробки кулачків розподільчого вала.
- 11.6. Відновлення спряження з контактуючою деталлю при втулковому та без втулковому способі спряження.
- 11.7. Тенденції розвитку конструкцій розподільчих валів та механізмів газорозподілення.

Тема 12. Ремонт головок блоку ДВЗ.

- 12.1. Конструктивні особливості та умови експлуатації головок блока двигунів внутрішнього згорання.
- 12.2. Дефекти головок блока двигунів внутрішнього згорання, методи відновлення, обладнання, інструмент, оснащення.
 - 12.2.1. Наскрізні пробоїни або тріщини в камері згорання, тріщини або раковини на стінках сорочки охолодження та на поверхні сполучення з блоком циліндрів.
 - 12.2.2. Викривлення поверхні сполучення з блоком циліндрів.
 - 12.2.3. Ослаблення посадки напрямних втулок клапанів та спрацювання отворів напрямних втулок клапанів.
 - 12.2.4. Вироблення, подряпини або раковини на робочих поверхнях сідел клапанів.
 - 12.2.5. Ослаблення посадки сідел клапанів.
 - 12.2.6. Знос або зрив різьб.

Тема 13. Методика балансування деталей ДВЗ.

- 13.1. Загальні принципи балансування тіл обертання.
- 13.2. Статичне балансування.
- 13.3. Динамічне балансування.
- 13.4. Методика балансування колінчастих валів.
- 13.5. Особливості балансування колінчастих валів V-подібних двигунів.
- 13.6. Верстати та оснащення для балансування колінчастих валів.

ТЕМА 14. Комплектування деталей, складання, обкатування та випробування двигуна.

- 14.1. Особливості комплектування деталей двигуна.
- 14.2. Методи складання двигуна.
- 14.3. Інструмент, пристосування та технологічні особливості складання двигуна.
- 14.4. Загальні положення та вимоги до процесу обкатування двигуна.
- 14.5. Технологічний процес обкатування двигуна.
 - 14.5.1. Вибір устаткування і приладів для випробування двигунів.
 - 14.5.3. Розробка технологічного процесу холодної обкатки двигуна.
 - 14.5.3. Розробка технологічного процесу гарячої обкатки двигуна.
 - 14.5.4. Розробка технологічного процесу приймально-здавальних випробувань.

14.5.5. Розробка технологічного процесу контрольного огляду двигунів.

3. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ

Тема 1. Експлуатація і ремонт системи охолодження двигуна

Тема 2. Експлуатація і ремонт системи мащення ДВЗ

Тема 3. Обкатка двигуна після ремонту

Тема 4. Експлуатація і ремонт системи електропостачання

Тема 5. Експлуатація і ремонт системи забезпечення пуску

Тема 6. Експлуатація і ремонт двигунів з карбюраторною системою живлення

Тема 7. Експлуатація і ремонт двигунів оснащених газобалонною системою живлення

Тема 8. Особливості регулювання та ремонту систем живлення дизельних двигунів

Тема 9. Експлуатація і ремонт паливних насосів високого тиску сучасних двигунів

Тема 10. Експлуатація і ремонт двигунів оснащених системою живлення "K-JETRONIK"

Тема 11. Експлуатація і ремонт двигунів оснащених системою живлення "KE-JETRONIK"

Тема 12. Експлуатація і ремонт двигунів оснащених системою живлення "L-JETRONIK"

Тема 13. Експлуатація і ремонт двигунів оснащених системою живлення "Mono-JETRONIK"

Тема 14. Експлуатація і ремонт систем запалення ДВЗ

4. ТЕМАТИКА РЕФЕРАТІВ ДЛЯ ПОГЛИБЛЕНОГО САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ ТА ЗАСВОЄННЯ ДИСЦИПЛІНИ БАКАЛАВРАНТАМИ ДЕННОЇ І ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

1. Системи впорскування палива „Opel-Multec”.
2. Застосування електроніки в карбюраторній системі живлення.
3. Фактори, що впливають на індикаторні та ефективні показники двигунів.
4. Сумішоутворення при нерозділених та при розділених камерах згоряння.
5. Застосування хіміко-термічної обробки при відновленні прицизійних деталей паливної апаратури
6. Системи передпускового підігріву двигунів.
7. Застосування мікропроцесорної техніки в системах запалення ДВЗ.
8. Використання закису азоту для забезпечення форсажних режимів роботи ДВЗ
9. Особливості каталітичної нейтралізації. Типи каталітичних нейтралізаторів.

10. Вплив якості експлуатаційних матеріалів на довговічність двигуна.
11. Системи наддуву двигунів та її вплив на техніко-експлуатаційні якості.
12. Основні токсичні компоненти у відпрацьованих газах дизелів та методи їх зниження.
13. Охарактеризуйте детонаційне згоряння: його суть, зовнішні ознаки; фактори, що впливають на появу детонації; способи запобігання детонації.
14. Метрологічна атестація газобалонного устаткування

5. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Завдання в тестовій формі з вибором однієї правильної відповіді

Для чого призначені паливопроводи високого тиску?

- для з'єднання приладів живлення дизельного двигуна;
- для подачі палива від бака до фільтрів;
- для з'єднання паливного насоса низького тиску з паливним насосом високого тиску;
- для подачі палива від паливного насоса високого тиску до форсунок;
- всі відповіді вірні

Який тип паливного насоса високого тиску встановлений на двигуні КАМАЗ?

- поршневий;
- шестерний;
- плунжерний;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає

Коли починається уприскування палива в циліндр дизельного двигуна?

- коли плунжер починає стискати паливо;
- коли відкривається нагнітальний клапан ТНВД;
- коли піднімається голка розпилювача форсунки;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Автоматична муфта випередження уприскування палива призначена:

- для автоматичної зміни кута випередження уприскування залежно від цетанового числа палива;
- для автоматичної зміни кута випередження уприскування залежно від частоти обертання коленвала;
- для автоматичної зміни кута випередження уприскування залежно навантаження на двигун;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Яким чином, у міру витрачання палива, в баку підтримується атмосферний тиск?

- у бак поступає повітря через зазор між кришкою і горловиною;
- у бак поступає повітря через трубку-сапун;
- у бак поступає повітря через клапан в кришці;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Що примушує переміщатися до кулачкового валу плунжер паливного насоса високого тиску?

- тиск палива;
- кулачковий вал;
- пружина;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Для чого призначені зливні трубопроводи системи живлення дизельного двигуна?

- для передачі палива на інший автомобіль;
- для зливу в бак невикористане паливо з ТНВД;
- для зливу брудного палива з фільтру-відстійника;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Яке призначення форсунки?

- регулює кут випередження уприскування палива;
- регулює циклову подачу палива;
- розпилює паливо під високим тиском в камері згорання;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Як поступає паливо з бака до карбюратора?

- по паливопроводу, самоплив;
- по паливопроводу, за допомогою паливного насоса;
- подається паливним насосом високого тиску;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Як поступає паливо з поплавцевої камери карбюратора в камеру змішувача?

- самоплив;
- нагнітається паливним насосом;
- під дією розрідження в дифузорі;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Яка залежність між ступенем стиснення двигуна і вживаним бензином?

- чим вище ступінь стиснення двигуна, тим більше октанове число бензину;
- чим вище ступінь стиснення двигуна, тим менше октанове число бензину;
- такої залежності немає;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Яка кількість повітря необхідна для повного згорання 1 кг палива?

- залежно від марки палива 3-5 кг;
- 1,7 кг повітря;
- 14,7 кг повітря;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Що називається горючою сумішшю?

- суміш пари дрібнорозпиленого палива і повітря;
- суміш пари палива, повітря, відпрацьованих газів;
- суміш пари палива, повітря, картерних газів;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Чим регулюється надходження горючої суміші в циліндри двигуна?

- повітряною заслінкою;
- дросельною заслінкою;
- зміною рівня палива в поплавцевій камері;
- прискорювальним насосом карбюратора;
- всі відповіді вірні.

Який пристрій карбюратора забезпечує збагачення суміші при різкому відкритті дросельної заслінки?

- прискорювальний насос;
- економайзер;
- головна дозуюча система;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Які з вказаних причин приводять до пониження тиску масла в системі мащення?

- збільшення зазорів в підшипниках колінвала;
- збільшення зазорів між гільзою і поршнем;
- негерметичність клапанів ГРМ;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Як обмежується максимальний тиск масла в системі мащення?

- зміною числа оборотів шестерень насоса;
- редуційним клапаном;
- зміною рівня масла в піддоні;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Як контролюється рівень масла в системі мащення двигуна?

- за свідченнями манометра тиску масла;
- за свідченнями датчика рівня масла;
- масломірним щупом при непрацюючому двигуні;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Яка система забезпечує видалення з піддону двигуна пари палива, конденсату і відпрацьованих газів?

- декомпресійна система;
- система вентиляції картера;
- система грязеуловлювачів;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Які насоси застосовують в двигунах для подачі масла під тиском до поверхонь механізмів, що труться?

- відцентрові насоси;
- роторні насоси;
- плунжерні насоси;
- шестеренчаті насоси;
- вірної відповіді немає.

Який пристрій системи охолодження забезпечує циркуляцію рідини, що охолоджує, в двигуні?

- радіатор;
- вентилятор;
- відцентровий насос;
- клапан-термостат;
- відповіді немає.

Якого типу насос застосовують для примусової циркуляції рідини в системі охолодження?

- центробіжний;
- плунжерний;
- шестеренчатий;
- діафрагмений;
- вірної відповіді немає.

Для чого призначений штовхач ГРМ?

- для передачі зусилля від розподільного валу;
- для передачі зусилля від поршня;
- для повороту клапана навколо своєї осі;
- всі відповіді вірні;

- вірної відповіді немає.

Як кріпиться тарілка пружини клапана до стрижня клапана?

- установочним штіфтом;
- при допомозі різьблення;
- контактною зваркою;
- сухариками;
- вірної відповіді немає.

Як відрізнити впускний клапан від випускного одного двигуна?

- по довжині стрижня клапана;
- по діаметру тарілки клапана;
- по маркіровці;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Яка частота обертання розподільчого валу в порівнянні з колінчастим валом на чотиритактному двигуні?

- обертається в 2 рази швидше за колінвал;
- обертається з такою ж швидкістю як колінвал;
- обертається у 2 рази повільніше за колінвала;
- обертається незалежно від колінвала;
- вірної відповіді немає.

Штанга передає зусилля від штовхача до коромисла. Чи може конструкція ГРМ обходитися без штанг?

- не можуть, оскільки такий механізм не зможе працювати;
- може, в ГРМ з нижнім розташуванням клапанів;
- можуть в ГРМ з верхнім розташуванням клапанів і розподільного валу;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Скільки опорних шийок має розподільний вал двигуна?

- у 2 рази менше корінних шийок колінчастого валу;
- в 2 рази менше шатунних шийок колінчастого валу;
- така ж кількість, як і шатунних шийок колінчастого валу;
- така ж кількість, як і корінних шийок колінчастого валу;
- вірної відповіді немає.

Що забезпечує герметичність сполучень клапан-сідло клапана?

- їх зенкування і притирання по місцю пастами;
- підгонка по місцю із застосуванням ущільнювачів;
- установка самопіджимних манжет;
- всі відповіді вірні;

- вірної відповіді немає.

Для чого передбачені теплові зазори в ГРМ?

- для запобігання руйнуванню коромисел і штовхачів;
- для виключення нещільного закриття клапанів;
- для зменшення зносу направляючих клапанів і штовхачів;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Яка кількість сухарів необхідна для кріплення тарілки пружини із стрижнем клапана?

- один;
- два;
- три;
- чотири;
- вірної відповіді немає.

Як впливає наявність нагари на фасках клапанів на їх охолодження?

- не відбивається;
- покращує охолодження;
- погіршує охолодження;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

З яких матеріалів виготовляють блок-картер сучасного двигуна?

- з легованої сталі;
- з бронзи або латуні;
- з чавуну або алюмінієвих сплавів;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Чим закривається блок-картер двигуна зверху і знизу?

- зверху і знизу спеціальними кожухами;
- зверху кришкою циліндрів, знизу кожухом маховика;
- зверху кришкою циліндрів, знизу піддоном картера;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Для чого призначений блок-картер?

- для розміщення і кріплення основних механізмів і систем двигуна;
- для перетворення енергії згорілого палива на механічну енергію колінчастого валу;
- для зберігання і подачі масла в систему мащення двигуна і його охолодження;

- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Як закривається блок циліндрів на двигуні КАМАЗ-740 зверху?

- двома головками з чавуну;
- кожен циліндр окремою головкою з алюмінієвого сплаву;
- двома головками з алюмінієвого сплаву;
- однією головкою з алюмінієвого сплаву;
- вірної відповіді немає.

За допомогою чого створюється герметичність між блоком і головкою циліндрів?

- ретельною обробкою поверхонь;
- сталасбестовою прокладкою;
- гумовими кільцями ущільнювачів;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Що означає вираз: „На двигуні встановлені мокрі гільзи“?

- гільза, внутрішня поверхня якої змащується маслом;
- гільза, зовнішня поверхня якої омивається рідиною, що охолоджує;
- гільза, яка охолоджується повітрям;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Що таке камера згорання?

- об'єм між днищем поршня і головкою циліндра, коли поршень знаходиться у ВМТ;
- весь об'єм розташований під поршнем;
- об'єм у якому відбуваються робочі процеси двигуна;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Як затягують болти або шпильки кріплення головок циліндрів?

- у такій послідовності як працює двигун із застосуванням подовжувача ключа;
- затягування проводять прикладаючи до ключа як можна більше зусилля;
- затягування проводять рівномірно в певній послідовності в 2-3 прийоми динамометричним ключем з певним зусиллям;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Яка деталь КШМ забезпечує необхідну форму камери згорання, герметичність внутрішньоциліндрового простору і передає силу тиску газів на шатун?

- гільза циліндра;

- головка циліндра;
- поршень;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

З якого матеріалу виготовляють поршні?

- з бронзового сплаву;
- з алюмінієвого сплаву;
- з сталі;
- з титану;
- вірної відповіді немає.

Яким способом фіксується поршневий палець в поршні?

- стопорними кільцями;
- стопорними штифтами;
- установочними болтами;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

За призначенням поршневі кільця діляться на:

- ущільнюючі і маслоз'ємні;
- компресійні і ущільнюючі;
- компресійні і маслоз'ємні;
- ущільнюючі і стопорні;
- вірної відповіді немає.

Для підвищення зносостійкості деякі деталі КШМ піддають пористому хромуванню або напиленню молібденом. Які це деталі?

- поршні;
- поршневі пальці;
- гильзи циліндрів;
- компресійні кільця;
- вірної відповіді немає.

Скільки шатунів кріпиться на 1 шатунній шийці колінвала 8-ми циліндрового V-подібного двигуна?

- один;
- два;
- чотири;
- вісім;
- вірної відповіді немає.

Рядний чотирициліндровий двигун має колінвал на якому:

- 4 корінних і 4 шатуних шийок;

- 5 коріних і 4 шатуних шийок;
- 4 коріних і 5 шатуних шийок;
- 5 коріні x і 5 шатуних шийок;
- вірної відповіді немає.

Для підвищення зносостійкості корінні і шатунні шийки колінчастого валу: гартують ТВЧ на 3-4мм і шліфують;

- виготовляють з маловуглецевої сталі і шийки наплавляють високоміцним сплавом;
- виготовляють з високоміцних титанових сплавів;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Якій технологічній операції з перерахованих, піддають колінчастий вал в зборі з маховиком?

- зважуванню для визначення центру тяжіння;
фарбуванню і лакуванню для зменшення корозії;
статичному і динамічному балансуванню;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Скільки точок кріплення двигуна до рами або кузова сучасного автомобіля?

- двигун кріпиться в одній точці спираючись на піддон;
- має 2 точки кріплення на блок-картері;
- 3,4,5 точок кріплення до рами залежно від моделі автомобіля;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Двигун призначений:

- для створення тягового зусилля на провідних колесах автомобіля;
- для перетворення зворотно-поступального руху поршня в обертальний рух колінчастого валу;
- для перетворення теплової енергії палива в механічну роботу;
- для перетворення хімічної енергії палива в теплову енергію;
- всі відповіді вірні.

Механізмом примусового обертання у двигуна автомобіля ЗІЛ-4331.10 забезпечуються клапани:

- впускні;
- випускні;
- обидва;
- термостата;
- правильної відповіді немає.

На 10 оборотів колінчастого валу в чотиритактному двигуні доводиться оборотів розподільчого валу:

- 5;
- 20;
- 10;
- 2,5;
- правильної відповіді немає.

Механізм газорозподілу призначений:

- для своєчасного впускання горючої суміші в циліндри і випуску з них відпрацьованих газів;
- для розподілу робочої суміші в циліндрах;
- для перерозподілу горючої суміші між циліндрами;
- для своєчасного випуску горючої суміші з циліндрів;
- вірної відповіді немає.

По циклу роботи автомобільні двигуни класифікуються на двигуни:

- з зовнішнім і внутрішнім сумішеутворенням;
- двухтактні і чотиритактні;
- з примусовим займанням суміші і займанням від стиснення;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Повним об'ємом циліндра називається:

- сума робочого об'єму циліндра, об'єму камери згорання і впускних трубопроводів;
- сума робочого об'єму циліндра і об'єму камери згорання;
- різниця між робочим об'ємом циліндра і об'ємом камери згорання;
- сума робочого об'єму циліндра і впускних трубопроводів;
- вірної відповіді немає.

Вказати правильне визначення поняття “Ступінь стиснення”:

- відношення об'єму камери згорання до повного об'єму циліндра;
- відношення робочого об'єму циліндра до об'єму камери згорання;
- відношення повного об'єму циліндра до об'єму камери згорання;
- відношення об'єму камери згорання до робочого об'єму циліндра;
- правильної відповіді немає.

Ступінь стиснення вище у двигуна:

- карбюраторного;
- дизеля;
- газового;
- всі відповіді вірні;

- вірної відповіді немає.

У циліндрі карбюраторного двигуна утворюється тиск 1,0—1,2 МПа, а температура досягає 300- 400°С в кінці такту:

- робочого ходу;
- стиснення;
- випуску;
- впускання;
- вірної відповіді немає.

10. Тиск в циліндрі падає нижче атмосферного на такті:

- випуску;
- впускання;
- робочого ходу;
- стиснення;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Який з перерахованих двигунів є найбільш економічним:

- карбюраторний;
- дизель;
- газотурбінний;
- газодизельний;
- вірної відповіді немає.

До складу шатуново-поршневої групи входять:

- поршень, компресійні і маслосъемные кільця, поршневий палець, шатун;
- поршень, поршневий палець, шатун, колінчастий вал;
- гільза циліндра, поршень з кільцями, поршневий палець, шатун;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Циліндри V-образного багаточиліндрового двигуна нумеруються:

- починаючи з лівого блоку, перший номер має циліндр, найближчий до вентилятора;
- починаючи з правого блоку, перший номер має циліндр, найближчий до вентилятора;
- починаючи з лівого блоку, перший номер має циліндр, найближчий до маховика;
- починаючи з правого блоку, перший номер має циліндр, найближчий до маховика;
- правильної відповіді немає.

Гільзи циліндрів від попадання води в картер на двигуні ЗІЛ-508 ущільнюються:

- гумовими кільцями;
- мідними кільцевими прокладками;
- двигун ЗІЛ-508 має сухі гільзи, що не вимагають ущільнення;
- паронітовими кільцевими прокладками;
- вірної відповіді немає.

Затягування болтів і гайок кріплення головок блоку двигуна проводиться на:

- прогрітому двигуні, рівномірно, в певній послідовності;
- холодному двигуні, рівномірно, в певній послідовності;
- гарячому двигуні, в довільній послідовності, але рівномірно;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Замки поршневих кілець слід встановлювати:

- в один бік;
- в різні боки;
- довільно;
- під кутом 45°;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Літраж двигуна це:

- сума робочих об'ємів всіх циліндрів, виражена в літрах;
- сума повних об'ємів всіх циліндрів, виражена в літрах;
- сума об'ємів камер згорання всіх циліндрів, виражена в літрах;
- сума повних об'ємів всіх циліндрів, виражена в дм³;
- вірної відповіді немає.

Робочий цикл в чотиритактному двигуні здійснюється:

- за половину обороту;
- за один оборот;
- за два обороти;
- за чотири обороти;
- вірної відповіді немає.

За скільки ходів поршня здійснюється робочий цикл чотиритактного двигуна?

- за шість;
- за чотири;
- за два;
- за вісім;
- вірної відповіді немає.

Зазор в замках кілець потрібний для:

- компенсації теплового розширення кільця;

- проходу мастила;
- кращого відведення тепла;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Клапани у двигуна ЗІЛ-508 забезпечуються механізмом примусового обертання:

- для рівномірного зносу головки клапана і сідла;
- для рівномірного зносу сідла і направляючої втулки;
- для рівномірного зносу головки, сідла і направляючої втулки;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Зазори між, клапанами і коромислами регулюються:

- на гарячому двигуні, регулювальним гвинтом з контргайкою;
- на холодному двигуні, регулювальним гвинтом з контргайкою;
- на холодному двигуні, поворотом коромисла;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Підвищений знос поршневих кілець характеризує:

- безперервний металевий стукіт в двигуні;
- підвищена витрата масла;
- збільшення температури і тиску масла;
- хлопки у випускній системі;
- вірної відповіді немає.

Шліфувана поверхня маховика виконує функцію:

- нажимного диска зчеплення;
- поверхні тертя;
- веденого диска зчеплення;
- провідного диска зчеплення;
- вірної відповіді немає.

Головка зазвичай має більший діаметр у клапана:

- випускного, для кращого очищення циліндра;
- впускного, для кращого наповнення циліндра;
- діаметри однакові;
- випускного, для кращого відведення тепла;
- вірної відповіді немає.

Випускний клапан відкривається:

- в кінці робочого ходу при русі поршня до н. м. т.;
- на початку такту випуску при русі поршня до в. м. т.;
- в кінці такту випуску при підході поршня до в. м. т.;

- точно на початку такту випуску при положенні поршня в н. м. т.;
- вірної відповіді немає.

Випускний клапан закривається:

- в кінці робочого ходу;
- в кінці такту випуску при русі поршня до в. м. т.;
- на початку такту впускання при русі поршня до н. м. т.;
- точно в кінці такту випуску при положенні поршня у в. м. т.;
- вірної відповіді немає.

Перекрыття клапанів має місце в тактах:

- впускання і випуску;
- стиснення і робочого ходу;
- робочого ходу і випуску;
- впускання і стиснення;
- вірної відповіді немає.

Робочий стан клапанних пружин:

- стисле і вільне;
- завжди розтягнуте;
- завжди стисле;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Зазор між клапаном і штовхачем (клапаном і коромислом) потрібний:

- для своєчасного і різкого закриття клапана;
- для компенсації теплового розширення деталей механізму газорозподілу;
- для забезпечення однакової установки всіх клапанів;
- для своєчасного і різкого відкриття клапана;
- вірної відповіді немає.

Зниження потужності двигуна і стукоти в головці блоку спостерігається при:

- зменшенні зазору між стрижнем клапана і носком коромисла;
- збільшенні зазору між стрижнем клапана і носком коромисла;
- нещільному приляганні клапанів до гнізд;
- зниженні жорсткості пружин;
- вірної відповіді немає.

Помітка на шестерню розподільного валу наноситься для:

- забезпечення правильної установки фаз газорозподілу;
- установки моменту запалення;
- установки її в положення, компенсуюче осьовий зсув валу;
- правильного монтажу шестерні;
- вірної відповіді немає.

Основні вимоги що пред'являються до охолоджуючих рідин:

- висока теплоємність, максимальна кількість корисних домішок, висока температура замерзання;
- відсутність домішок, висока теплоємність, низька температура замерзання;
- низька теплоємність, висока температура замерзання, мінімальна кількість шкідливих домішок;
- відсутність домішок, висока теплоємність, висока температура замерзання;
- вірної відповіді немає.

Система мащення у двигуна ЗІЛ-508:

- примусова;
- самоплив;
- комбінована;
- під тиском;
- вірної відповіді немає.

У разі засмічення фільтру грубого очищення:

- в систему поступатиме масло, минувши фільтр;
- подача масла в систему мащення незабаром припиниться;
- двигун відразу заглохне;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Збільшення тиску масла в системі мащення викликає:

- мала в'язкість масла.
- заїдання редукційного клапана в закритому положенні.
- підвищений знос шестерень масляного насоса.
- підвищений знос підшипників колінчастого валу.
- вірної відповіді немає.

Масло з жиклерів відцентрового фільтру прямує:

- до блоку розподільних шестерень;
- в масляний радіатор;
- в картер двигуна;
- в масляну магістраль;
- вірної відповіді немає.

Частота обертання ротора центрифуги від тиску масла на її вході:

- не залежить;
- з збільшенням тиску масла частота обертання зростає;
- з зменшенням тиску масла частота обертання зростає;
- з збільшенням тиску масла частота обертання зростає, а потім падає;
- вірної відповіді немає.

Головний паливний жиклер призначений для того, щоб:

- дозувати горючу суміш;
- дозувати робочу суміш;
- дозувати паливо;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Засмоктування палива в циліндри при переміщенні поршнів відбувається за рахунок:

- різниці тиску повітря над паливом в поплавцевій камері і над поршнем в циліндрі;
- перепаду тиску в дифузори і розпилювачі;
- різниці тиску повітря над паливом в поплавцевій камері і в камері змішувача;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Поплавець в карбюраторі потрібний:

- для підтримки заданого складу горючої суміші;
- для перекриття повітря, що поступає в розпилювач;
- для підтримки необхідного рівня палива в поплавцевій камері;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Для виявлення причин низької компресії в циліндр через отвір свічки заливають 20-30 см³ моторного масла і прокручують колінчастий вал стартером.

Якщо після виконання цієї операції тиск в циліндрі в кінці такту стиснення збільшиться, то найбільш вірогідною причиною низької компресії є:

- знос поршневих кілець і гільз;
- нещільне прилягання клапанів до сідел;
- ослаблення кріплення головки блоку;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Гайки кріплення головки блоку циліндрів підтягають на:

- холодних двигунах;
- повністю прогрітих двигунах;
- холодних двигунах вантажних і прогрітих легкових автомобілів;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Компресія в циліндрах вимірюється:

- на повністю прогрітому двигуні;
- на холодному двигуні;

- при закритих дросельних і повітряних заслінках;
- при повністю відкритих дросельних і повітряних заслінках;
- вірної відповіді немає.

Заміна елемента, що фільтрує, промивка корпусів масляних фільтрів і промивка фільтрів вентиляції картера проводиться, як правило:

- при кожній зміні масла в двигуні;
- як при зміні, так і при доливці масла;
- при забрудненні корпусів фільтрів;
- у всіх перерахованих випадках;
- вірної відповіді немає.

Загорання на щитку приладів сигнальної лампи червоного кольору поряд з покажчиком тиску масла при працюючому двигуні свідчить про те, що:

- кількість масла в системі менше допустимого;
- тиск в системі мастила перевищує допустиме;
- в'язкість масла не відповідає встановленому значенню;
- тиск в системі став нижчий допустимого;
- вірної відповіді немає.

Яким способом перевіряють справність фільтру відцентрового очищення?

- прослуховуванням гудіння фільтру протягом 2—3 хв. після зупинки двигуна;
- зовнішнім оглядом ступеня забруднення масла після пробігу 1000 км;
- контролюючи витрату (чад) масла на 100 км. пробігу;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Перевірка рівня масла в двигуні за допомогою щупа виконується:

- на працюючому двигуні в режимі холостого ходу;
- відразу ж після зупинки двигуна;
- через 5—10 хв. після зупинки двигуна;
- у будь-якому з вказаних випадків;
- вірної відповіді немає.

Які види систем вентиляції картера застосовуються в змащувальних системах двигунів, що вивчаються?

- відкриті;
- закриті;
- обох видів;
- всі відповіді вірні;
- вірної відповіді немає.

Які наслідки викликає припинення подачі масла до шийок колінчастого валу?

- скорочення ресурсу роботи двигуна унаслідок збільшення зносу;

- незначне збільшення температури поверхонь, що труться;
- виплавлення підшипників і вихід двигуна з ладу;
- погіршення економічності роботи двигуна;
- вірної відповіді немає.

6. СТРУКТУРА ТА ЗАВДАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ МАГІСТРАНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Вимоги до оформлення контрольної роботи

Формули та символи, що до них входять, повинні бути набрані на ПК в редакторі формул MicroSoft Equatson.

Всі розрахунки слід виконувати в системі СІ, з точністю розрахунку – дві значущі цифри після коми (наприклад, $k_s = 0,91$). Розмірні величини повинні вказуватися зі своїми одиницями вимірів (наприклад, $v_c = 25 \text{ км/год}$)

Оформлення рисунків у тексті: графічний рисунок вирівнюють по середині, а підпис до рисунка вирівнюють після рисунку по лівому краю.

При наявності в контрольній роботі таблиць, їх слід озаглавлювати "Таблиця 1" по правому краю. Після номера таблиці крапка не ставиться. Далі розміщується назва таблиці з прописної букви по центру без заключної крапки. Між словом "Таблиця", назвою таблиці та самою таблицею повинен бути одинарний інтервал.

Приклад оформлення таблиці у тексті:

Таблиця 1 – Дефектування колінчастого валу

Фактори	Дефектування колінчастого валу
---------	--------------------------------

Номера таблиць, рисунків та формул в контрольній роботі мають наскрізну нумерацію.

Посилання на літературу після відповіді на кожне питання виконувати в квадратних дужках. Літературу необхідно вибирати із списку рекомендованої або допоміжної літератури або Інтернету.

Контрольна робота оформлюється на стандартному папері формату А4 (210x297) з одного боку. Поля: ліве - 30 мм, верхнє та нижнє - 20 мм, праве - 10 мм. Контрольна робота має бути друкованою і виконується державною мовою. При комп'ютерному наборі слід використовувати шрифт Time New Roman, 14 кеглів. Відстань між рядками тексту складає 1,5 інтервали. Загальний обсяг роботи повинен складати не більше 20 сторінок.

Нумерація сторінок тексту наскрізна і починається з титульної сторінки. Другою сторінкою є зміст. Номер сторінки на титульній сторінці не проставляється. На інших сторінках номер сторінки вказується арабськими цифрами внизу сторінки по центру.

Структура контрольної роботи:

- титульна сторінка, яка формується згідно установленої форми №Н-6.01;
- повний зміст контрольної роботи;
- зміст завдання теоретичної частини та текст відповіді на теоретичні питання контрольної роботи;
- зміст практично-розрахункового завдання та його розв'язку
- список використаної літератури.

Після списку використаної літератури контрольна робота підписується магістрантом.

7. ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

А

Автомобіль - колісний транспортний засіб, який приводиться в рух джерелом енергії, має не менше чотирьох коліс, призначений для руху безрейковими дорогами і використовується для перевезення людей або вантажів, буксирування транспортних засобів, виконання спеціальних робіт.

Автомобіль вантажний - автомобіль, який за своєю конструкцією та обладнанням призначений для перевезення вантажів.

Автомобіль легковий - автомобіль, який за своєю конструкцією та обладнанням призначений для перевезення пасажирів з кількістю місць для сидіння не більше ніж дев'ять з місцем водія включно.

Автомобільний транспорт - галузь транспорту, яка забезпечує задоволення потреб населення та суспільного виробництва у перевезеннях пасажирів та вантажів автомобільними транспортними засобами.

Абразивні частинки - тверді частинки, наявність яких в зоні тертя викликає абразивне зношування і пошкодження деталей машин.

Адгезія (прилипання) - виникнення молекулярного зв'язку між поверхневими шарами дотичних різнорідних (тв., рідких) тіл (фаз). Є результатом міжмолекулярної взаємодії, іонного або металевого зв'язку. Окремий випадок А. – когезія – взаємодія дотичних однакових тіл.

Адгезійна взаємодія (при терті) - виникнення фрикційного зв'язку між плівками на контактуючих поверхнях тертя при чітко вираженій межі розділу контактуючих тіл. А. в. є результатом міжмолекулярної взаємодії тв. тіл (ван-дер-ваальсових сил, іонних або металевих зв'язків). Вона залежить від відстані між контактуючими поверхнями та їх чистоти (наявності або відсутності на них різних адгезійних плівок, у т. ч. забруднень, мастила, води).

Б

Балка - горизонтальний брус, закріплений на опорах, який зазнає деформації згину

Болт - кріпильна деталь у вигляді стрижня з головкою та різьбою, на яку накручують кріпильну гайку.

Болтове з'єднання - роз'ємне скріплення деталей машин за допомогою болта та гайки.

В

Вал - деталь машини, що призначена для передачі обертового моменту і, в більшості випадків, для підтримки деталей, які обертаються разом із ним відносно опор. При роботі вал зазнає згину та кручення, а в окремих випадках додатково розтягнення та стискання.

Вибіг машини - період зупинки, неусталений рух (за інерцією) після вимикання двигуна за рахунок кінетичної енергії частин машини, що рухаються.

Вісь - деталь машини, що призначена тільки для підтримки деталей, які на ній розташовані, та не передає обертового моменту. Не зазнає кручення та працює тільки на згин. Осі можуть бути нерухомими або обертатися разом із деталями, що на них насаджені.

Відновлення (деталі, з'єднання, машини) - комплекс конструктивних та технологічних заходів, спрямованих на зміну або геометричних розмірів до номінальних, або ремонтних, або роботоспроможності до нормативних показників.

Витривалість – здатність матеріалу або конструкції чинити опір дії циклічних навантажень. Характеризується границею витривалості. У техніці термін часто вживають як синонім терміну утомна міцність.

Відшарування – процес відділення від поверхні тертя матеріалу у вигляді лусочок при втомному зношуванні. В. можна віднести до видів нормального зношування.

Г

Гайка - деталь різьбового з'єднання або гвинтової передачі, що має отвір з різьбою.

Гвинтова пара - однорухома кінематична пара, яка допускає гвинтовий рух однієї ланки відносно другої. Складається з гвинта і гайки. Є кінематичною парою 5-го класу, тому що переміщення x залежить від кута повороту ϕ , отже, незалежним є тільки один рух, тоді степінь рухомості $H = 1$ і $S = 6 - H = 6 - 1 = 5$.

Границя витривалості - найбільше напруження, за якого матеріал не руйнується після заданого числа циклів напружень, наприклад, при змінюванні за знаком та величиною або тільки за знаком. Позначається $\sigma_{вт}$.

Границя міцності - відношення максимальної сили F_B , яку здатен витримати зразок матеріалу, до його початкової площі поперечного перерізу. Позначається σ_B .

Границя пропорційності - найбільше напруження, до якого матеріал слідує закону Гука. Позначається $\sigma_{пц}$.

Границя пружності - найбільше напруження, до якого матеріал не отримує помітних залишкових деформацій. Позначається $\sigma_{пр}$.

Границя текучості - напруження, за якого здійснюється зростання деформацій без помітного зростання навантаження F_t . Позначається σ_t .

Гаряче заїдання – процес схоплювання (при терті), що виникає внаслідок розм'якшення матеріалу або фазових переходів, пов'язаних з розігрівом останнього.

Голодування мастильне – режим тертя, що спостерігається при гідродинамічному і змішаному режимах тертя, при яких зміни у кількості мастильного матеріалу, що подається в зону тертя, та характеру прояву його експлуатаційних властивостей не забезпечують рідинне (гідро динамічне) і

змішане (гідродинамічне, еластогідродинамічне, граничне) мащення зони взаємодії тіл., плівкове – режим тертя, який спостерігається при граничному мащенні, при якому в умовах контактної взаємодії поверхонь на номінальній площині не забезпечується формування граничної плівки з мастильного матеріалу, режим голодування (за наявності мастильного матеріалу) – режим тертя, при якому в трибоз'єднаннях умови змазування поверхонь його елементів погіршуються в напрямку від входу до виходу області їх контакту, яка розглядається у конкретному випадку.

Д

) — тип двигуна, теплова машина, в якій хімічна енергія палива, що згоряє в робочій зоні, перетворюється на механічну роботу. ККД = 10-42 %.

Деталь - виріб, який виготовлено з одного матеріалу без застосування складальних операцій. Наприклад: вал, зубчасте колесо, кришка тощо.

Деформація - здатність тіла змінювати форму та розміри під дією навантажень. Деформації можуть бути пружними, що зникають після закінчення дії сил, що її викликають, або пластичними, тобто залишковими, що не зникають.

Деформація кручення - деформація, яка відбувається під дією на стрижень пари сил, площини дії яких перпендикулярні до осі стрижня.

Дефекти (структури матеріалів) – порушення суцільності і (або) регулярності структури матеріалів.

Довговічність - властивість об'єкту зберігати працездатність до певного граничного стану при встановленій системі технічного обслуговування та ремонтів.

Допустиме напруження - найбільш безпечне значення напруження, що не перевищує деякого значення $\sigma_{нб}$, за якого виникає небезпека руйнування деталі або порушення умов нормальної її експлуатації. Позначається $[\sigma]$.

Динамічні навантаження – навантаження, зміна значення, напрямку або програми якого відбуваються дуже швидко, у зв'язку з чим в елементах конструкції виникають значні інерційні сили.

Е

Енергетичні машини - машини, які перетворюють один вид енергії в інший. Розподіляються на двигуни та перетворювачі. Двигуни перетворюють будь-який вид енергії в механічну, перетворювачі – навпаки.

Експлуатаційні випробування – випробування вузлів тертя, що проводяться в умовах експлуатації. При Е. в. визначається взаємовплив різних трибовузлів механізму та оцінюється надійність і довго тривалість механізму в цілому.

Ерозія – руйнування поверхн. шарів матеріалу внаслідок впливу електр. розрядів або механіч. впливу.

Ж

Жорсткість - здатність конструкції та її елементів чинити опір змінюванню своїх первинних розмірів і форми. Для деталей, що контактують, визначають контактну жорсткість, яка характеризується опірністю поверхневих шарів деталей. Жорсткість деталей вибирають, ураховуючи наступні фактори: втрату стійкості стисливих тонких стрижнів, пластин, оболонок; резонансні коливання або автоколивання; порушення правильної взаємодії спряжених ланок; зменшення точності виготовлення деталей на технологічному обладнанні. Зокрема, недопустимий прогин валів порушує правильність роботи зубчастого зачеплення та підшипників. Неоднакова крутильна жорсткість відрізків вала призводить до несинхронного обертання деталей тощо.

З

Зазор - відстань між двома поверхнями спряжених деталей.

Зайдання – процес виникнення і розвитку пошкоджень поверхні тертя внаслідок схоплювання і переносу матеріалу.

Зворотно-обертальний рух – обертання з періодичною зміною напрямку. Застосовується при випробуваннях матеріалів тертя для спеціальних вузлів. Цей вид руху, характерний для шарнірних вузлів, використовується у випробувальних установках.

Зворотно-поступальний рух – переміщення тіла паралельно самому собі з періодичною зміною напрямку. Використовується при випробуваннях матеріалів тертя для спеціальних вузлів, зокрема в деяких трибометрах.

Згин - вид деформації, що характеризується скривленням осі або серединної поверхні об'єкту, що деформується (балки, плити, оболонки тощо).

Зминання - вид деформації, що виникає в з'єднаннях (болтових, заклепочних, шпонкових тощо) в місцях обпирання конструкцій та в зонах контакту елементів, що стискаються.

Знос - змінювання розмірів, форми або стану поверхні виробу шляхом руйнування (зношування) поверхневого шару деталі внаслідок тертя.

Зносостійкість - опір деталей, що труться, зношуванню .

Зріз - руйнування тіла внаслідок зсуву однієї його частини відносно іншої, що виникає під дією дотичних напружень.

Зсув - вид деформації, який характеризується змінюванням кутів елементарних паралелепіпедів тіла без змінювання розмірів їх граней. Зсув викликається дотичними напруженнями.

Зубчаста передача (зубчастий механізм) - триланковий механізм, який складено з двох зубчастих коліс і стояка. Зубчаста передача призначена для передачі руху з одночасною зміною кутової швидкості (частоти обертання) та відповідно обертового моменту. Рухомими ланками зубчастого механізму є зубчасті колеса, які утворюють зі стояком нижчу кінематичну пару, а між собою – вищу. Елементами цієї кінематичної пари є бокові поверхні зубців. Менше з двох коліс називається шестірнею, більше – колесом.

Зубчаста рейка - сектор циліндричного зубчастого колеса, діаметри ділильної та однотипних співвісних поверхонь якого нескінченно великі, внаслідок чого ці поверхні є паралельними площинами, а концентричні кола – паралельними

Зубчасте зачеплення - вища кінематична пара, яка утворена послідовно взаємодіючими елементами двох ланок. Елементами цієї вищої кінематичної пари є бокові поверхні зубців зубчастих коліс.

І

Інтенсивність зношування – відношення зносу до зумовленого шляху, на якому відбулося зношування, або до обсягу виконаної роботи. Розрізняють лінійну об'ємну, вагову, енергетичну інтенсивності зношування

К

Кавітаційне зношування – механічне зношування при русі тв. тіла відносно рідини, при якому бульбашки газу закриваються поблизу поверхні, що створює місцевий високий ударний тиск або високу температуру.

Кінематичне з'єднання - кінематичний ланцюг, який конструктивно замінює кінематичну пару. Наприклад, радіальний шарикопідшипник конструктивно замінює обертальну кінематичну пару 5-го класу, роликовий підшипник еквівалентний дворухомій циліндричній кінематичній парі 4-го класу тощо. Застосування кінематичного з'єднання замість кінематичних пар у механізмі дозволяє збільшити несучу здатність, зменшити втрати на тертя, а також спростити технологію виготовлення.

Кривошип - ланка, яка здійснює повний оберт навколо осі обертання. Наприклад, колінчастий вал у механізмі двигуна внутрішнього згоряння.

Кручення - вид деформації, що характеризується взаємним поворотом поперечних перерізів стрижня, вала тощо під впливом моментів сил (пар сил), які діють в цих перерізах.

Кулачок - ланка, що має елемент вищої кінематичної пари, виконаний у вигляді поверхні змінної кривизни. Ведуча ланка кулачкового механізму

Кулачковий механізм - механізм, у склад якого входить кулачок. Кулачок (ведуча ланка) має робочу поверхню змінної кривизни та утворює зі штовхачем (веденою ланкою) вищу кінематичну пару. Кулачок і штовхач разом зі стояком складають триланковий механізм. У машинах-автоматах із жорсткими зв'язками кулачкові механізми здійснюють “жорстке” програмування виробничого процесу. В машинах-автоматах із електричними, гідравлічними та пневматичними зв'язками кулачкові механізми найчастіше виконують функції керування. У найпростіших випадках вони вмикають та вимикають робочі органи машини-автомата. Кулачкові механізми дають можливість отримати практично будь-який закон руху вихідної ланки (штовхача), в тому числі, з тимчасовими зупинками останньої при безперервному русі вхідної ланки (кулачка). Кулачкові механізми можуть бути: плоскими та просторовими .

Корозія – процес руйнування поверхні металу як результат дії хімічного або електрохімічного впливу зовнішнього середовища.

— вал (чи вузол у випадку складеного вала) складної форми, призначений для перетворення зворотно-поступального руху (наприклад, поршня) в обертальний навколо своєї осі, що має шийки, зміщені від осі обертання для кріплення шатунів, від яких сприймає зусилля і перетворює їх в крутний момент. Є складовою частиною кривошипно-шатунного механізму (КШМ).

Л

Ланка - деталь або сукупність деталей, які жорстко з'єднані між собою та входять в механізм як єдине ціле.

Лінійний знос – висота зношеного шару матеріалу тертя. Зазвичай визначається при вимірюванні об'єкта мікрометричними, оптичними приладами чи інструментами з використанням методів сканування, профілографування і ін.

М

Маточина - центральна, зазвичай, стовщена частина колеса з отвором для посадки його на вісь або вал. Маточина з'єднана з ободом колеса спицями або диском.

Маховик - обертове тіло, що характеризується додатковим моментом інерції та призначене для зменшення коефіцієнта нерівномірності руху механізму. Маховик виконується у вигляді масивного суцільного диску або шківів з важким ободом і спицями. Маховик акумулює енергію при збільшенні кутової швидкості та віддає її при зменшенні кутової швидкості, тобто є акумулятором кінетичної енергії.

Машина – пристрій, що виконує механічний рух для перетворення енергії, матеріалів та інформації з метою полегшення або заміни фізичної чи розумової праці людини.

Мастильна здатність – властивість мастильного матеріалу знижувати знос і силу тертя, незалежно від його в'язкості. М. з. обумовлюється зменшенням адгезійної і механіч. взаємодії тв. тіл при терті, іншими словами, зменшенням сили фрикційного зв'язку.

Метод Бріннеля - метод визначення твердості матеріалу, за якого загартована сталева кулька вдавлюється у шліфовану поверхню зразка. Про твердість зразка судять за числом твердості HB, яке визначається за формулою: $HV = F/S$, де F - навантаження, з яким вдавлюється сталева кулька; S - площа відбитку, що отримується на поверхні зразка. У відповідності до стандарту застосовуються кульки діаметром 2.5, 5 і 10 мм.

Метод Віккерса - метод визначення твердості матеріалу, за якого число твердості HV визначається при вдавлюванні алмазної пірамідки у поверхню зразку: $HV = F/S$, де F - навантаження, з яким вдавлюється алмазна пірамідка; S - площа бокової поверхні пірамідального відбитку.

Метод Роквелла - метод визначення твердості матеріалу, за якого про твердість судять за різницею глибин, на які проникає в зразок алмазний конус або сталева кулька діаметром 1,5875 мм під дією двох послідовно прикладених навантажень. Позначається відповідно HRB (кулька) і HRC (конус).

Механізм - система тіл, що призначена для перетворення руху одного або кількох тіл у потрібні рухи інших тіл. Наприклад, шарнірно-важільний механізм у двигуні внутрішнього згорання перетворює поступальний рух поршня в обертальний рух колінчастого вала.

Механічний рух - змінювання зі спливанням часу взаємного положення в просторі матеріальних тіл або взаємного положення частин даного тіла.

Міцність - здатність конструкції, її частин і деталей витримувати граничне навантаження без руйнування.

Муфта - пристрій для з'єднання валів і передачі обертового моменту без змінювання його величини та напрямку. В ряді випадків муфти додатково поглинають вібрації та поштовхи, запобігають аваріям при перевантаженнях машин, а також застосовуються для вмикання та вимикання робочого механізму машини без зупинення двигуна. Муфти підбирають за каталогом за найбільшим діаметром валів, що з'єднуються, та розрахунковим моментом:

$T_{розр} = K \cdot T$, де K – коефіцієнт режиму роботи муфти (динамічності навантаження); для приводів від електродвигунів приймають:

→ для спокійного навантаження $K = 1,15 \dots 1,4$;

→ для змінного навантаження $K = 1,5 \dots 2,0$;

→ для ударного навантаження $K = 2,5 \dots 4,0$.

Для приводів від двигуна внутрішнього згорання значення K збільшують на 20...40%.

Н

Навантаження - силова взаємодія, що викликає змінювання напружено-деформованого стану ланок в механізмі. Навантаження, яке не змінюється в часі, називається статичним, а те, яке змінюється – динамічним. При розрахунках до статичного навантаження часто відносять те, яке повільно змінюється в процесі циклу усталеного руху або часу роботи механізму.

Надійність - властивість об'єкту виконувати задані функції, зберігаючи в часі значення встановлених експлуатаційних показників у заданих межах, що відповідають заданим режимам та умовам використання, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання та транспортування. Надійність є комплексною властивістю, яка в залежності від призначення об'єкту та умов його експлуатації може включати окремо безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність та збереженість або певне сполучення цих властивостей як для об'єкту, так і для його частин. 69 Експлуатаційні показники – показники продуктивності, швидкість, витрати електроенергії, палива тощо.

Напруження механічне - міра внутрішніх сил, що виникають в тілі під впливом зовнішніх діянь (навантажень, зміни температури). Напруження визначають як

відношення силового внутрішнього діяння dF на елементарну площу dS перерізу, що розглядається, до цієї елементарної площі.

Нагар – відходи на поверхні камери згоряння, які складаються в основному з карбонів і здатні викликати зношування деталей циліндро-поршневої групи.

О

Обкатка – заключна технологічна операція виготовлення або ремонту двигуна, агрегата або автомобіля в цілому, якісне проведення якої дозволяє зменшити відмови у період експлуатації і підвищити ресурс.

Обертальний рух - рух тіла, за якого всі точки, що лежать на деякій прямій, яка незмінно пов'язана з тілом, залишаються нерухомими в системі відліку, що розглядається. Така пряма називається віссю обертання. Переміщення обертового тіла з одного положення в інше називається поворотом. Положення тіла при обертанні визначається кутом повороту ϕ , який дорівнює куту між двома послідовними положеннями напівплощини, що незмінно зв'язана з тілом та проходить крізь його вісь обертання.

Обертовий момент - міра зовнішнього силового впливу на обертове тіло, що змінює кутову швидкість. Обертовий момент зображують як вектор, що збігається за напрямом з вектором кутового прискорення тіла. Позначається T та вимірюється в Н м.

Опора - частина конструкції механізму, яка сприймає навантаження від рухомої або деформуємої ланки та передає його на стояк.

П

Поверхневий шар – зовнішній активний шар товщиною від часток мікрметра до десятків мікрметрів, який разом з підповерхневим (товщиною до декількох міліметрів), шаром тісно пов'язані і уявляють спільний механізм фрикційної взаємодії контактуючих тіл. П. ш. незалежно від режимів тертя фізико-механічних властивостей матеріалу зазнає дію пластичної деформації, приймає участь в фізико-хімічних трибо реакціях, та має значну адсорбційну здатність.

Покриття – шар або декілька шарів матеріалу, штучно одержуваних на поверхні, що покладається (підкладці).

Підшипник - опора обертового вала або осі. Він сприймає навантаження, які прикладені до вала або осі, та передає їх на корпус машини. У залежності від виду тертя підшипники розподіляються на підшипники ковзання та підшипники кочення. У залежності від напрямку навантаження, що сприймається, підшипники бувають:

- радіальні – сприймають радіальні навантаження, перпендикулярні до осі вала;
- упорні – сприймають осьові навантаження;
- радіально-упорні (упорно-радіальні) – сприймають радіальні та осьові навантаження.

Підшипник ковзання - підшипник, в якому цапфа безпосередньо ковзає по опорній поверхні. Підшипник ковзання складається з втулки, що виготовлена з антифрикційного матеріалу, та корпусу. Корпус і втулку виготовляють нероз'ємними або роз'ємними в радіальному напрямі, якщо цього потребують умови збирання деталей. Підшипник ковзання може працювати в умовах тертя без змащування, граничного або рідинного тертя. Рідинне тертя отримують або подачею рідини під тиском в місце взаємодії робочих поверхонь (гідростатичне змащування), або за рахунок клиноподібного зазору та відносного обертання деталей (гідродинамічне змащування). Клиноподібний зазор, та відповідно, надлишковий тиск при обертанні цапфи відносно підшипника отримують завдяки різниці діаметрів цапфи та підшипника, а також наданням спеціальної форми втулці.

Підшипник кочення - підшипник, в якому між поверхнями обертової деталі та поверхнею опори розташовані кульки або ролики. Підшипник зазвичай складається із зовнішнього та внутрішнього кілець, тіл кочення та сепаратора – деталі, яка утримує тіла кочення на певній відстані одне від одного (див. рисунок). За формою тіл кочення та робочих поверхонь кілець розрізняють підшипники: з кульками (шарикопідшипники), роликові з циліндричними роликами, сферичні з бочкоподібними роликами, роликові з конічними роликами, голчасті. Відомі також підшипники сферичні кулькові, роликові з витими роликами тощо. За числом рядів тіл кочення розрізняють однорядні, дворядні, багаторядні підшипники. Випускають також підшипники без кілець або без сепараторів. У якості кілець можуть служити поверхні вала, осі або іншої деталі.

Припрацьовування – 1. процес зміни шорсткості поверхонь тертя і фізико-механіч. властивостей поверхн. шарів матеріалу в початковий період тертя, зазвичай виявляється при пост. зовн. умовах у зменшенні роботи тертя і інтенсивності зношування. 2. процес переходу трибосистеми до стаціонарного стану, зумовлений зміною геометрії поверхонь тертя, складу, та фізико-механічних властивостей поверхневих шарів, тертьових тил, а також фізико-хімічних властивостей мастильних матеріалів.

Планетарна зубчаста передача - зубчаста передача, в якій є зубчасті колеса, що обертаються як навколо власної осі, так і навколо центральної осі. Такі колеса називаються сателітами. Важіль, на якому розташовані осі сателітів, називається водилом. Центральні колеса називаються сонячними. В планетарній передачі одне з центральних коліс нерухоме, а інше - рухоме.

Пластичність - властивість твердих тіл під дією зовнішніх сил змінювати без руйнування свою форму та розміри та зберігати залишкові деформації після усунення цих сил.

Присадка до мастильного матеріалу – речовина, яка додається до мастильного матеріалу для придання йому нових властивостей, або посилення існуючих; антикорозійна – присадка, яка перешкоджає, обмежує корозію змащувальних металевих поверхонь; депресорна – присадка, яка знижує температуру

застигання рідкого мастильного матеріалу; диспергуюча – присадка, до рідкого мастильного матеріалу, яка підвищує дисперсність нерозчинних забруднень і стабільність суспензій переважно при низьких температурах; протизадірна – присадка, яка перешкоджає, обмежує або затримує заїдання поверхонь, які труться; протизносна – присадка, яка перешкоджає або зменшує швидкість або інтенсивність зношування поверхонь, які труться; протіокислювальна – присадка, яка перешкоджає, обмежує та затримує окислення мастильного матеріалу; протипінна – присадка, яка зменшує або перешкоджає створенню стійкої піни у рід- кому мастильному матеріалі.

Продукти зносу – частки матеріалу, що відокремлюються в процесі зношування.

Р

Ресурс – напрацювання (тривалість або обсяг робіт) об'єкта від початку експлуатації або її поновлення після капітального ремонту до настання граничного стану.

Робочі машини - машини, які призначені для перетворення матеріалів. Підрозділяються на технологічні, які змінюють форму, склад або структуру об'єктів, що обробляються (наприклад, верстати, преси, дробарки, насоси тощо) та транспортувальні, які призначені тільки для переміщення об'єктів (наприклад, конвеєри, підйомники, ліфти, автомобілі тощо).

Розтягнення (стискання) - вид деформації стрижня (бруса) або його частини під дією поздовжніх розтягальних (або стискаючих) зусиль. Розтягнення характеризується змінням довжини стрижня або його частини.

С

Система технічного обслуговування і ремонту - сукупність ресурсів, засобів технічного обслуговування і ремонту, нормативних документів та оформлених технологічних процесів виконавця технічного обслуговування і ремонту.

Спеціалізований автомобіль - автомобіль, який за своєю конструкцією та обладнанням призначений для перевезення пасажирів або вантажів певних категорій.

Сила - векторна величина, яка є мірою механічної дії одного матеріального тіла на інше. Позначається літерою F та вимірюється в ньютонах (Н), кілоньютонах (кН), меганьютонах (МН) тощо. Сила, що діє на яку-небудь матеріальну точку механічної системи з боку тіл, що не належать до цієї системи, називається зовнішньою силою. Сила, яка діє на яку-небудь матеріальну точку механічної системи з боку інших матеріальних точок, що належать цій системі, називається внутрішньою силою.

Сила тертя – сила опору при відносному переміщенні одного тіла по поверхні ін. під дією зовн. сили, тангенціально спрямованої до спільної грани- ці між двома тілами.

Стрижень - зазвичай, тонкий та довгий брус із прямолінійною віссю. Розміри та форма поперечних перерізів стрижня можуть бути сталими або змінними.

Схоплювання – місцеве з'єднання двох твердих тіл завдяки адгезії, яка відбувається при терті. В результаті С. створюється режим роботи вузла тертя, що приводить до заїдання і катастрофічного зносу контактуючих матеріалів. Схильність матеріалів до С. залежить як від їх складу і структури, так і від стану їх поверхонь, режиму навантаження, конструкції вузла та ін. Найбільш поширеними прийомами боротьби зі С. є: введення до складу матеріалів протизадирних добавок і твердих мастильних матеріалів, модифікація конструкції вузла або режиму його роботи, нанесення покриттів на робочі поверхні деталей та ін.; **I роду (холодний задир)** – неприпустимий процес пошкодження поверхонь тертя, що розвивається в результаті пластичної деформації поверхонь, виникнення локальних металевих зв'язків, їх деформації і руйнування з відділенням частинок металу і / або налипанням на поверхні тертя. Виникає при терті ковзання з малими швидкостями відносного переміщення ($v=0,0025$ м/с) і великими питомими навантаженнями, що перевищують межу текучості на ділянках фактичного контакту при відсутності шарів мастильного матеріалу, що розділяють поверхні, або захисних вторинних структур. Глибина шару, який деформується 100–150 мкм, мікротвердість досягає 4500 МПа, температура контакту 60–180 °С, коефіцієнт тертя 0,6–1,1. Представляє один з найбільш небезпечних видів пошкодження деталей машин. **II роду (гарячий задир)** – неприпустимий процес пошкодження поверхонь тертя, обумовлений пластичною деформацією нагріванням, розм'якшенням поверхонь та створенням і руйнуванням локальних металевих зв'язків. Супроводжується намазуванням, переносом металу та відокремленням частинок з поверхонь тертя. Виникає при терті ковзання з великими швидкостями ($v=1-5$ м/с) відносного переміщення ювенільних поверхонь. Мікротвердість у шарах дорівнює 4500–10500 МПа, температура контакту 1000–1100 °С, має місце рекристалізація, гарт, відпуск, формування вторинних структур.

Т

Твердість - опір матеріалу місцевій пластичній деформації, що виникає при занурюванні в нього більш твердого тіла.

Тертя - складний комплекс механічних, фізичних і хімічних явищ, причому ті чи інші явища переважають залежно від умов, за яких відбувається процес тертя. Розрізняють два основних види тертя: сухе та рідинне. Якщо виступаючі нерівності поверхонь А і В безпосередньо стикаються між собою, то такий вид тертя називається сухим (або тертям незмащених поверхонь). Якщо в точку дотику К прикласти опорні реакції F , спрямовані по нормалі до елементарних площинок дотику, розкласти їх на складові: $n F$ - нормальні, перпендикулярні до напрямку руху, τF - дотичні, паралельні напрямку руху, то нормальні складові $n F$ будуть урівноважуватися заданими нормальними навантаженнями, а дотичні складові τF в сумі складуть деяку силу опору відносному переміщенню поверхонь А і В. Ця сила опору називається силою тертя. Якщо між поверхнями

А і В є проміжний шар мастила, то такий вид тертя називається рідинним (або тертям змащених поверхонь). За рідинного тертя силами тертя будуть сили опору зсуву окремих шарів мастила. Багато різноманітних явищ, які мають місце за рідинного тертя, відсутні за сухого тертя, та навпаки. Іноді розрізняють ще два проміжних види тертя: напівсухе тертя та напіврідинне тертя. Напівсухим тертям називають вид тертя, за якого найбільш виступаючі шорсткості не розділяються шаром мастила та безпосередньо контактують. Різниця між напівсухим і напіврідинним тертям головним чином полягає в тому, який з основних видів тертя переважає. Явища сухого та рідинного тертя за своєю природою зовсім різні. Тому різні й методи урахування сил тертя в механізмах. У фрикційних, пасових та інших передачах спостерігається сухе тертя; у змащених підшипниках, під'ятниках тощо – рідинне тертя, яке іноді переходить у напівсухе або навіть у сухе (в періоди пуску машини). За видами відносного руху розрізняють: тертя ковзання – зовнішнє тертя за відносного ковзання тіл, що дотикаються, та тертя кочення (опір коченню) за відносного кочення тіл, що дотикаються. Силу тертя ковзання визначають за формулою: $n F = f \cdot F$, де f - коефіцієнт тертя ковзання, який визначається експериментальним шляхом; $n F$ - сила нормального тиску одного тіла на інше. Величина f залежить від матеріалу тіл, що труться, змащування та інших параметрів.

У

Ударно-абразивне зношування – вид зношування на динамічному контакті взаємодіючих поверхонь при наявності між ними часток, твердість яких більше твердості зношуваних поверхонь, здатних при певній енергії одиничного удару впроваджуватися у метал, утворюючи заглиблення у вигляді лунок.

Утомна міцність – здатність матеріалу сприймати, не руйну- ючись, циклічні навантаження.

Ф

Фазові кути кулачкового механізму - кути повороту кулачка кулачкового механізму, що відповідають переміщенню вихідної ланки (штовхача) відносно центра обертання кулачка. Це кути віддалення, дальнього стояння, повертання та близького стояння (базовий кут).

Фретинг-корозія – корозія при терті, яка характеризується виникненням пошкоджень на контактуючих номінальних поверхнях, здійснюючих мікроскопічні періодичні відносні зміщення зсуву. Цей процес має місце у різних болтових, шліцьових, замкових, заклепкових і ін. з'єднаннях. Контактуючі поверхні при ф.-к. ніколи не роз'єднуються. Корозійні процеси можуть мати хім. або електрохім. природу, а швидкість ф.-к. визначається природою металічних пар, корозійною активністю середовища, амплітудою проковзування, контактним тиском, числом і частотою циклів відносного зміщення контактуючих деталей, щільністю контакту, температурою в зоні контакту.

Фрикційний механізм - механізм, у якому передача обертального руху здійснюється завдяки тертю між ланками, що утворюють вищу кінематичну пару.

Х

Храповий механізм - механізм, в якому відносний рух ланок можливий тільки в одному напрямі, а в іншому напрямі ланки взаємодіють завдяки тиску їх елементів та не можуть рухатися відносно один одного. Храповий механізм застосовують в якості затримуючого пристрою у вантажопідйомних машинах, а також у передачах періодичного обертального руху в пристроях для перетворення хитного руху в односпрямований рух тощо

Ц

Цапфа - ділянка вала або осі, що спирається на підшипник. Проміжна цапфа називається шийкою, а кінцева - п'ятою, якщо вона призначена в основному для сприйняття осьового навантаження, та шипом, якщо вона призначена в основному для сприйняття радіального навантаження. Цапфа може мати циліндричну, сферичну або плоску форми.

Циліндрична зубчаста передача - зубчаста передача з паралельними осями, у зубчастих коліс якої всі поверхні (початкові, ділильні тощо) циліндричні. Є найбільш поширеною з усіх зубчастих передач.

Ч

Число степенів вільності - число незалежних між собою можливих переміщень механічної системи. Для механізму, всі зв'язки якого голономні, число степенів вільності – число узагальнених координат. Для твердого тіла, що вільно рухається в просторі, число степенів вільності дорівнює шості: три поступальних уздовж осей координат x , y , z та три обертальних уздовж цих осей.

Ш

Шайба - підкладка під гайку або головку болта у вигляді плоского суцільного або розрізного пружного кільця. Шайба збільшує опорну поверхню. Шайби застосовують також для запобігання самовідгвинчування гайок. Виконують також шайби з плоскими непаралельними опорними поверхнями – скісна шайба. Її встановлюють між похилими поверхнями деталі та гайкою.

Шатун – ланка важільного механізму, що здійснює плоскопаралельний (складний) рух. Шатун виконують у вигляді однієї або кількох жорстко з'єднаних між собою деталей, що входять в механізм як єдине ціле. Зазвичай шатун має отвори, цапфи, напрямні – елементи кінематичних пар, за допомогою яких він взаємодіє з іншими ланками. Шатуни можуть бути двоелементними, триелементними, з елементами обертальної та поступальної пари.

Шаржування – впровадження абразивних частинок в поверхню виробу.

Шестерня - зубчасте колесо з меншим числом зубців порівняно з іншим зубчастим колесом, що зачіплюється з ним.

Шків - колесо з широким ободом, що охоплюється пасом або канатом. Наприклад, шків пасової передачі.

Шліцьове з'єднання - з'єднання двох деталей з рівномірно розташованими пазами та виступами. Шліцьове з'єднання виконують рухомим в осьовому напрямку та нерухомим. Шліцьове з'єднання називають також зубчастим з'єднанням. Виступи шліцьового з'єднання можуть мати прямобічний, трикутний або евольвентний профіль. Шліцьове з'єднання має більш високу несучу здатність, ніж шпонкове з'єднання.

Шпилька - кріпильна деталь у вигляді стрижня з різьбою на обох кінцях. Одним кінцем шпильку ввертають в одну з деталей, що з'єднуються, а на інший - накручують гайку.

Шпонка - деталь шпонкового з'єднання, яка закладається одночасно в паз вала та паз маточини деталі, що насаджена на нього. Шпонки виконують у вигляді призми, кругового циліндра, клина, сегмента. Шпонкове з'єднання: З'єднання за допомогою шпонки вала та деталі, що насаджена на нього.

Штифт - циліндричний або конічний стрижень для нерухомого з'єднання двох деталей.

Штовхач - вихідна ланка кулачкового механізму, що взаємодіє з робочою поверхнею кулачка.

Я

Якісні показники зачеплення – це три коефіцієнти: перекриття $\alpha\varepsilon$, відносного ковзання λ та питомого тиску θ , які дозволяють оцінити зубчасту передачу з точки зору плавності та безшумності зачеплення, можливого зносу та міцності зубців, а також порівняти ряд передач по цих же показниках. Така оцінка важлива для раціонального призначення розрахункових коефіцієнтів зміщення при проектуванні зубчастих передач.

Якість поверхні – комплекс властивостей, які набуває поверхня в результаті її обробки. Я. п. характеризується макро-і мікрогеометрією поверхні, хвилястістю, структурою, зміцнюванням та залишковими напруженнями.

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Автомобили: Основы конструкции: Учебник для вузов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». Н.Н.Вишняков.- Г. Транспорт, 1988.

2. Антошин Е.В. Технология металлизации распылением / Е.В. Антошвили - М.: Машгиз, 1944. - 175 с.
3. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей / Е.Л. Воловик.-М.: Колос, 1981. - 352с.
4. Горохов В.А. Ремонт и восстановление коленчатых валов / В.А. Горохов, П.А. Руденко. - М. Колос, 1978. - 158 с.
5. Дехтярь Л.И. Выносливость валов с покрытиями / Д.А. Игнатьков, В.К. Андрейчук. - Кишинев,: Штиинца, 1983. - 176 с.
6. Канарчук В.И. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3-х томах. – К.: Техніка, 1994. - 369 с.
7. Капитальный ремонт автомобилей: Справочник / Под ред. Р.Е. Есенберлина. - М.: Транспорт, 2000. -310 с.
8. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей / В.И. Карагодин, М.М. Митрохин. – Издательство: Академия, 2009. – 496 с.
9. Кислик В.Ф. Будова й експлуатація автомобілів / В.В. Лущик. Підручник. –К.: Либідь, 1999. -400 с.
10. Кречмер З. Напыление металлов, керамики и пластмасс.- М.: Машиностроение, 1966. - 432 с.
11. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. / Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов и др. – М.: Наука, 2004. – 535 с.
12. Кузнецов А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист): учебное пособие для начального профессионального образования / А.С. Кузнецов. - Издательство: ИЦ Академия, 2009г. – 303 с.
13. Кузнецов А.С. Ремонт двигателя внутреннего сгорания / А.С. Кузнецов. – Издательство: ИЦ Академия, 2011г. – 64 с.
14. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
15. Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту України /Міністерство транспорту України. –К., 1994. –36 с.
16. Поляченко А.Б. Современные методы восстановления и повышения долговечности деталей при ремонте / А.Б. Поляченко. -М.: Машиностроение, 1985.- 46 с.
17. Подщеколдин И.М. Ремонт V-образных карбюраторных двигателей. –М «Транспорт» 1988.- 176 с.
18. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Под ред. В.М. Власова. – 2 – е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с.
19. Харазов А.М. Диагностическое обеспечение ТО и ремонта автомобилей. -М.: Высшая школа., 1990.-208 с.
20. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
21. Ремонт автомобилей и двигателей: Учеб. для студ. сред. проф. учеб. Академия, 2002. -496с.

22. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник/ Упор. В.Я. Чабанний. - Кіровоград: Центрально-Українське видавництво, 2007. - 348 с.

23. Чернышев Г.Д., Аршинов В.Д. Ремонт двигателей ЯМЗ. М, «Транспорт», 1974. – 126 с.

24. Хасун А. Техника напильника / А. Хасун. - М.: Машиностроение, 1985. -288 с.

25. Багатофункціональні електродугові покриття : монографія / М. М. Студент, Г. В. Похмурська, В. М. Гвоздецький [та ін.]. - Львів : Простір-М, 2018. - 335 с.

Додаткова

26. Маркович С.І. Дослідження спрацювання шийок колінчастих валів двигуна Д-242 в залежності від неспіввісності корінних опор блоккартера / С.І. Маркович, М.В. Ткаченко, П.В. Кожушко // матеріали Міжнародної науково-практичної конференції" Підвищення надійності машин і обладнання. Increase of Machine and Equipment Reliability", 15-17 квітня 2020 р. - Кропивницький: ЦНТУ, 2020.- С 25-29

27. Маркович С.І. Дослідження характеру, напрямків та закономірностей зміни геометричних розмірів та співвісності корінних опор блоккартерів двигунів / С.І. Маркович, В.О. Дубовик, О.Ю. Жулай // матеріали Міжнародної науково-практичної конференції" Підвищення надійності машин і обладнання. Increase of Machine and Equipment Reliability", 15-17 квітня 2020 р. - Кропивницький: ЦНТУ, 2020.- С 170-174

28. Маркович С.І. Дослідження впливу неспіввісності корінних опор блоку на потужність механічних втрат двигуна / С.І. Маркович, Р.А. Осін, С.С. Колісник // матеріали Міжнародної науково-практичної конференції" Підвищення надійності машин і обладнання. Increase of Machine and Equipment Reliability", 15-17 квітня 2020 р. - Кропивницький: ЦНТУ, 2020.- С 156-159

29. Маркович С. І. Аналіз стану та перспективи розвитку технологічних методів зміцнення головок поршнів автотракторних двигунів / С. І. Маркович, С. С. Михайлюта // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. - Кропивницький : ЦНТУ, 2017. - Вип. 30. - С. 96-102.

30. Рутковский А.В. Фрактографічний аналіз іонноазотованих зразків з алюмінієвих поршнів двигунів сільськогосподарської техніки / А. В. Рутковский, С.І. Маркович, С.М. Михайлюта // матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». -Кропивницький: ЦНТУ. 2021. - С 78-81.

31. Маркович С. І. Дослідження зміни просторової геометрії колінчастих валів при експлуатації / Маркович С. І. С Танцюра // матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». -Кропивницький: ЦНТУ. 2021. - С 131-134

32. Маркович С. І. Дослідження зміни кутових параметрів колінчастих валів при шліфуванні та відновленні/ С. І.Маркович, О.Ю. Григоренко // матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». - Кропивницький: ЦНТУ. 2021. С

33. Маркович С. І. Дослідження впливу технологічних факторів механічної обробки на продуктивність процесу відновлення та ресурс гільз циліндрів / СІ Маркович, РС Гасанов // матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». - Кропивницький: ЦНТУ. 2019.- С 87-91

34. Маркович С. І. Дослідження залежності трибомеханічних характеристик покриття від параметрів технологічного процесу відновлення шатунів безванним електролітичним залізненням / С.І. Маркович, Р.П. Капінус // матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». Кропивницький: ЦНТУ. 2019. - С 85-87.

35. Мажейка О.Й. Дослідження трибологічних характеристик модифікованих поверхонь з регулярним мікрорельєфом / О.Й. Мажейка, С.І. Маркович, О.П. Савченко // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарських машин. - Кіровоград : ЦНТУ, 2010. - Вип. 40(2). - С. 113-116.