

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійного вивчення дисципліни

«Основи конструкції трактора»

для здобувачів вищої освіти спеціальності

133 – Галузеве машинобудування

(освітня програма «Експлуатація, випробування

та сервіс автомобілів та тракторів»)

усіх форм навчання

Методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни «Основи конструкції трактора» для здобувачів вищої освіти спеціальності 133 – Галузеве машинобудування (освітня програма «Експлуатація, випробування та сервіс автомобілів та тракторів») усіх форм навчання / Укл. : В. І. Кубіч – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 54 с.

Укладач: В.І. Кубіч, канд. техн. наук, доцент

Рецензент: А.В. Щербина, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск: В.І. Кубіч, канд. техн. наук, доцент

Затверджено
на засіданні кафедри «Автомобілі,
теплові двигуни та гібридні
енергетичні установки»
Протокол № 3
від « 24 » травня 2024.

Рекомендовано до видання НМР
Транспортного факультету
Протокол № 1
від « 17 » червня 2024.

ЗМІСТ

1 Загальні методичні вказівки.....	4
2 Теми, анотації та рекомендації щодо їх вивчення.....	7
2.1 Загальні відомості про трактори.....	7
2.2 Загальна компоновка та конструктивні схеми тракторів різного призначення.....	9
2.3 Тракторні двигуни.....	10
2.4 Трансмісійні установки тракторів.....	11
2.5 Муфти зчеплення тракторів.....	12
2.6 Приставки та спеціальне обладнання до коробок передач тракторів. Коробки передач.....	14
2.7 Механізми трансмісій колісних та гусеничних тракторів.....	15
2.8 Ходова частина колісних і гусеничних тракторів.....	16
2.9 Рульове керування колісних тракторів.....	19
2.10 Остов трактора. Робоче та допоміжне обладнання. Додаткове обладнання.....	20
3 Перелік практичних занять.....	23
4 Завдання до контрольної роботи.....	24
Рекомендована література	27
Додаток А. Загальний вигляд тракторів модельних рядів МТЗ, ЛТЗ, ВТЗ, ЧТЗ, ХТЗ, АТЗ.....	28
Додаток Б. Загальний вигляд та технічні дані тракторних двигунів.....	34
Додаток В. Кінематичні схеми трансмісій тракторів базових конструкцій	37
Додаток Д. Підвіски гусеничних тракторів.....	46
Додаток Ж. Приклад оформлення титульного листа до контрольної роботи.....	48
Додаток К. Приклад оформлення змісту контрольної роботи.....	49
Додаток Л. Приклад оформлення та формулювання завдання...	50
Додаток М. Приклад оформлення відповідей на питання контрольного завдання.....	51

1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

«Основи конструкції трактора» є дисципліною, що входить до складу нормативної частини освітньо-професійної програми «Експлуатація, випробування та сервіс автомобілів та тракторів», є предметною складовою частиною освіти за обраною спеціальністю та призначена для формування необхідного рівня професійного мислення майбутніх інженерів-конструкторів, фахівців з експлуатації та сервісу.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є застосування елементарних деталей машин, теорії машин і механізмів у трансмісіях, ходовій частині та системах керування колісних і гусеничних тракторів з метою забезпечення ефективного використання їх за призначенням і реалізації комплексу експлуатаційних властивостей. Окрема увага приділяється компоновці, конструктивним схемам тракторів різного призначення, а також робочому та допоміжному обладнанню.

Методичні вказівки мають спрямованість допомогти здобувачам вищої освіти отримати відповідні фахові компетентності з дисципліни. При розгляді навчального матеріалу стосовно будови окремих систем, агрегатів, механізмів рекомендовано дотримуватися наступної послідовності: призначення складової конструкції, її ознаки класифікації; варіативне виконання елемента конструкції; порядок взаємодії між елементами конструкції; аналіз та оцінка рівня вдосконалення за службовими властивостями.

Методичні вказівки мають мету допомогти здобувачам вищої освіти отримати відповідні фахові компетентності стосовно основ конструкції колісних і гусеничних тракторів при самостійному опрацюванні питань відповідних тем робочої програми дисципліни, використовуючи рекомендовану літературу.

У методичних вказівках наведено зміст питань, які розглядаються за кожною темою, література, яка рекомендована для опрацювання, розкриваються пояснення окремих питань та рекомендації щодо їх розгляду, розуміння та вивченню.

Основна увага під час засвоєння навчального матеріалу повинна приділятися:

- вивченню вимог, які висуваються до відповідних частин конструкції трактора;
- розумінню призначення як окремих узагальнених частин, так і сукупності їх часткових складових (механізмів, приводів, приладів тощо), порядку взаємодії між ними, принципів роботи тощо;
- знанню ознак класифікації окремих функціональних складових, практичного їх конструктивного виразу в конкретних класах тракторів.

На підставі засвоєного навчального матеріалу здобувач вищої освіти повинен володіти навиками самостійного вивчення конструктивних особливостей частин трактора, які розглядаються у курсі дисципліни, та які мають місце під час впровадження оригінальних технічних рішень у відповідності з тенденціями розвитку тракторобудування визначеними сучасністю. Більш того, систематизація отриманих знань повинна давати здобувачу можливість здійснювати аналіз переваг і недоліків складових частин трактора, що розглядаються навчальною дисципліною, та давати їм порівняльні оцінки.

Вивчення дисципліни базується на знаннях, які одержують здобувачі вищої освіти при вивченні загальнонаукових і загальноінженерних дисциплін.

Питання тем дисципліни розглядаються здобувачами вищої освіти самостійно при використанні рекомендованої літератури, при цьому може бути використана ними й інша література, та застосована інформація з електронних ресурсів системи Internet. Також можливе використання матеріально-технічної бази кафедри «Автомобілі, теплові двигуни та гібридні енергетичні установки»: плакати; альбоми рисунків; деякі розрізні агрегати та механізми, окремі деталі конструкції тракторів.

Рекомендується наступна послідовність пророблення матеріалу.

1. Взявши яку-небудь складову конструкції для вивчення, необхідно з'ясувати її призначення та місце розташування у складі трактора, зв'язок і взаємодію із сусідніми системами, механізмами, приладами тощо, основні вимоги, що висуваються до якості її роботи.

2. Ознайомитися із загальними принципами роботи.

3. Докладніше вивчити пристрій і роботу складової конструкції на прикладі однієї найбільш характерної моделі трактора. При цьому

треба звернути увагу на її пристосування для регулювання, на мащення та матеріал основних деталей.

4. Розглянути класифікацію видів частини конструкції, яка розглядається.

5. Ознайомитися із загальним пристроєм одного або двох різновидів частини конструкції, що значно відрізняються від попередньо розглянутих.

Після вивчення будь-якого приладу, механізму тощо необхідно вміти накреслити (зобразити) з пам'яті їх принципову схему, з рисунку описати відповідний пристрій і роботу, відповісти на контрольні запитання для самоперевірки.

Здобувач вищої освіти повинен розуміти загальну будову та порядок роботи частин конструкції трактора, які розглядаються за змістом дисципліни.

Консультації для здобувачів вищої освіти по деяким незрозумілим питанням як при засвоєнні навчальних питань, так і при виконанні контрольної роботи проводяться у відведений для цього час згідно з розкладом занять.

Після розгляду та засвоєння кожної з тем робочої програми здобувачеві вищої освіти рекомендовано перевірити себе на здатність формулювати відповіді на контрольні запитання, які наведено після кожної з тем. Бажано свої відповіді викладати письмово, а весь навчальний матеріал поперед них проробляти з олівцем та папером, на яких відображати схеми, рисунки того, що стосується розуміння, наприклад, класифікаційних ознак, загальної будови, принципу роботи механізмів та агрегатів, порядку передачі руху з одного елемента на інший та ін.

У процесі вивчення дисципліни здобувач вищої освіти виконує практичні завдання (зміст завдань за відповідними темами наведено у системі дистанційного навчання Moodle за посиланням: <https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=962>, контрольну роботу (тільки для здобувачів заочної форми навчання), та складає залік.

2 ТЕМИ, АНОТАЦІЇ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇХ ВИВЧЕННЯ

2.1 Загальні відомості про трактори

Призначення трактора, визначення поняття «Трактор». Класифікація тракторів. Загальний пристрій трактора, призначення елементів конструкції. Поняття «типаж» тракторів. Вимоги, що пред'являються до конструкції малогабаритних тракторів (міні-тракторів). Основні етапи розвитку тракторної промисловості.

Література: [1], с. 10–36; [2], с. 26–27; [6], с. 5–13; [9], с. 75–78.

По-перше, слід ознайомитись із поняттям «трактор». Найбільш повно розкриває поняття «Трактор» наступне його визначення. Трактором називається колісний або гусеничний самохід, призначений для виконання різноманітних технологічних операцій в сільському господарстві, примушує-лінощів, в житлово-комунальному господарстві за допомогою навісних, напівнавісні або причіпних машин, при цьому механізми навішуються або буксируються машин приводяться в дію через спеціальний вал відбору потужності (ВВП).

При вивченні будови трактора рекомендується вважати наступні узагальненні складові частини його конструкції:

- енергетична установка у складі основного дизеля та пускового двигуна (при електростартерному пуску відсутній);
- трансмісія;
- ходова частина;
- органи керування причіпними, навісними машинами та приладдям, безпосередньо трактором;
- електрообладнання;
- робоче обладнання;
- додаткове обладнання.

По-друге, слід звернути увагу на те, що трактори класифікуються за наступними трьома ознаками (рис. 2.1):

- за призначенням;
- за конструктивним виконанням;
- за енергетичними показниками.

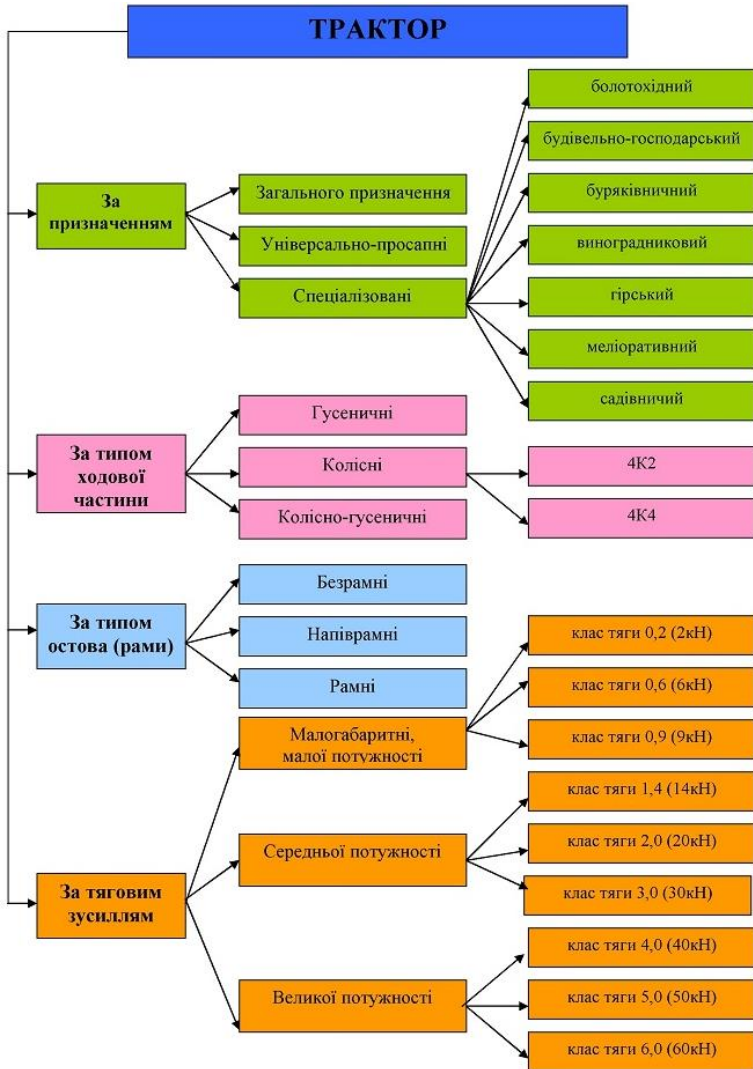


Рисунок 2.1 – Ознаки класифікації тракторів сільськогосподарського призначення

Для розуміння здобувачами вищої освіти безпосередньої реалізацію ознак класифікації тракторів у додатку А наведено деякі їх модельні ряди як приклади продукції підприємств вітчизняного та закордонного виробництва.

При розгляді питання про номінальне тягове зусилля тракторів слід звернути увагу на те, що воно покладено в основу для визначення класу тяги тракторів вітчизняного виробництва сільськогосподарського та промислового призначення.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. З яких основних частин складається трактор? Їх призначення.
2. За якими ознаками класифікуються трактори? Наведіть приклади.
3. Що розуміється під номінальним тяговим зусиллям трактора?
4. Що розуміється під типажом трактора?
5. Що визначає клас трактора?

2.2 Загальна компоновка та конструктивні схеми тракторів різного призначення

Промислові трактори загального призначення. Спеціальні трактори. Промислові модифікації сільськогосподарських тракторів. Розподіл тракторів по видам агрегаткування і призначенню.

Література: [1], с. 37–54; [2], с. 40–43.

Слід звернути увагу на взаємне розміщення таких складових конструкції трактора як кабіна, двигун відносно рушія ходової системи. Так, компоновання гусеничних тракторів загального призначення найбільш розповсюдженого варіанту обумовлюється переднім розташуванням двигуна і заднім розташуванням робочого місця оператора (тракториста). При такому компонованні, як правило, трансмісійна установка має два блоки: перший – муфта зчеплення або гідротрансформатор, або обидва разом, закріплені на двигуні; другий – задній міст, в корпусі якого розташовані центральна передача, механізми повороту і гальма. Таке компоновання мають вітчизняний

трактор Т-130, трактори D3, D4, D5, D6C і D7G фірми «Caterpillar» («Катерпіллар», США), трактори фірми «Comatsu» («Комацу», Японія, за винятком тракторів D455 і D555) та інші.

Конструктивна схема гусеничного трактора-навантажувача практично аналогічна схемі промислового трактора загального призначення. Вона відрізняється в основному тим, що база трактора-навантажувача збільшена в порівнянні з базою трактора загального призначення.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Що розуміється під компонуванням трактора?
2. Наведіть приклад взаємного розміщення елементів конструкції промислового трактора загального призначення.
3. У чому полягає особливість компонування трактора-навантажувача?
4. У чому полягає особливість компонування підземного трактора?

2.3 Тракторні двигуни

Призначення, класифікація, вимоги, технічний рівень. Загальна будова двигунів. Системи змазування, охолодження, живлення. Система пуску допоміжним двигуном. Підігрівачі.

Література: [1], с. 55–108; [4], с. 10–13, 86–129; [5], с. 17–128.

Двигун перетворює теплову енергію палива, що згорає в циліндрах, на роботу обертання колінчастого валу. На тракторах застосовують переважно дизельні двигуни з рідинним або повітряним охолодженням (рис. 2.2).

Зовнішній вигляд та технічні характеристики деяких тракторних двигунів наведено у додатку Б.



Рисунок 2.2 – Загальна будова тракторного двигуна

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Яке призначення паливного насоса високого тиску?
2. Як влаштований паливний насос розподільного типу?
3. Поясніть роботу секції паливного насоса дизеля ЯМЗ-240.
4. У чому полягає принцип роботи все режимного регулювальника частоти обертання колінчастого валу?
5. Назвіть основні елементи конструкції секційного паливного насоса високого тиску.

2.4 Трансмісійні установки тракторів

Типи трансмісійних установок тракторів. Структурна схема механічних та гідромеханічних трансмісій промислових тракторів. Кінематичні схеми (механічна, гідромеханічна, електромеханічна, гідрооб'ємна) трансмісій гусеничних, колісних тракторів.

Література: [1], с. 109–126; [2], с. 91–99; [4], с. 188–239; [6], с. 3–10.

При розгляді типів тракторних трансмісій рекомендується звернути увагу на перспективність безступінчастих гідро об'ємномеханічних трансмісій колісних тракторів. Слід визначити, що над удосконаленням трансмісій колісних тракторів ведуть роботи такі всесвітньо відомі корпорації, як «CNH», що об'єднує фірми «Case IH», «New Holland» (США) і «Steyr» (Австрія); «SDF», що об'єднує фірми «Same», «Challenger» (США), и «Valtra» (Фінляндія), а також компаніями «John Deere» (США) і «Class» (Німеччина).

Для наочності та розуміння здобувачами вищої освіти варіативності функціональних зв'язків між елементами конструкції трансмісії у додатку В наведено кінематичні схеми трансмісій (принципіальні схеми) деяких тракторів базових конструкцій закордонного та вітчизняного виробництва.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Які типи трансмісій можуть бути реалізовані в конструкції гусеничних тракторів?
2. За якою ознакою розділяють компонування елементів трансмісії тракторів? Наведіть приклади.
3. Опишіть послідовність передачі потужності в механічній трансмісії колісного, гусеничного трактора.
4. Опишіть послідовність передачі потужності в гідромеханічній трансмісії гусеничного трактора.
5. Через які елементи конструкції може здійснюватися передача потужності від двигуна до первісного валу коробки змінних передач в трансмісії трактора?
6. Через які елементи конструкції може здійснюватися передача потужності від коробки змінних передач до ведучих коліс в трансмісії трактора?

2.5 Муфти зчеплення тракторів

Призначення, класифікація, застосування. Загальна будова. Приклади конструкцій муфт. Непостійні замкнуті муфти. Особливості будови муфт зчеплення з гідравлічним натисканням на поверхні, що труться, які працюють у трансмісійній оливі.

Література: [1], с. 127–142; [4], с. 162–164; [6], с. 19–41.

Спочатку слід зрозуміти, що муфти зчеплення тракторів призначені для:

- передачі обертального моменту з ведучого валу на ведений вал трансмісії;
- плавного, без ривків, зрушення трактора з місця, що забезпечує поступове наростання навантаження на деталі трансмісії;
- швидкого і повного роз'єднання валів двигуна і трансмісії для можливого ненаголошеного перемикання передач;
- обмеження величини передавального обертального моменту для запобігання деталей трансмісії від перевантажень.

Надалі слід розглянути ознаки класифікації, до яких відносяться:

- за способом передачі обертального моменту з валу двигуна на вал трансмісії;
- за наявністю розгалуження потужності при її передачі до трансмісії;
- за формою поверхонь тертя;
- за конструкцією натискного механізму;
- за родом тертя;
- за конструкцією механізму вмикання;
- за способом вимикання муфти.

При розгляді будови муфт слід звернути увагу на те, що для вмикання передач, блокування планетарних механізмів і гідродинамічних трансформаторів, а також в ряді інших випадків широко використовуються фрикційні муфти, в яких стиснення поверхонь, що труться, здійснюється не пружинами, а під тиском оливи.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Назвіть призначення муфти зчеплення.
2. Перелічіть типи муфт зчеплення.
3. Поясніть, в чому полягає принцип дії фрикційної муфти зчеплення?
3. Як класифікують фрикційні муфти зчеплення?

4. Поясніть будову та порядок дії постійно замкнутої одно- і дводискової муфти зчеплення.

5. Поясніть будову та порядок дії непостійно замкнутої муфти зчеплення.

2.6 Приставки та спеціальне обладнання до коробок передач тракторів. Коробки передач

Збільшувачі крутного моменту. Гідротрансформатори. Гідравлічні ходозменшувачі. Коробки передач: призначення, класифікація, загальна будова, принцип дії.

Література: [1], с. 143–154; [4], с. 160–185; [6], с. 46–101.

При розгляді навчальних питань стосовно приставок до коробок передач слід звернути увагу на необхідність їх введення в конструкцію трансмісії тракторів. Ця необхідність визначається, перш за все, тим, що існують умови застосування тракторів, при яких необхідно забезпечувати як плавні повзучі рухи по опорним поверхням, так і змінювати додатково діапазон крутного моменту, що підводиться до ведучих коліс. В залежності від способу формування параметрів потоку потужності у трансмісії додатково встановлюють збільшувачі крутного моменту, які відрізняються за кінематичними схемами.

Вдосконалення конструкцій коробок передач сучасних тракторів передбачає застосування ряду інноваційних технічних рішень. Конструктивне виконання, наприклад, коробок передач колісних тракторів, досить широке – від звичайних механічних з синхронізаторами вмикання передач та безпосереднім перемиканням до гідрооб'ємномеханічних з автоматичним вмиканням передач і відповідними діапазонами. При розгляді конструктивного виконання коробок передач тракторів слід звернути увагу на наступні ознаки їх класифікації:

- за принципом дії: *механічні* та *гідромеханічні*;
- за числом нерухомих валів: *дво-, три- та багатовальні*;

- за числом ступенів руху вперед: *дво-, три-, чотири-, п'яти-, багатоступінчасті* (останні застосовуються, в основному, на сучасних тракторах і автомобілях великої вантажопідйомності);
- за способом керування: *неавтоматичні, напівавтоматичні та автоматичні*;
- за розташуванням валів щодо поздовжньої осі симетрії: *з поперечним і поздовжнім розташуванням*;
- за процесом перемикавання передач: *із зупинкою і без зупинки трактора*.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Поясніть призначення збільшувача крутного моменту. Назвіть основні елементи конструкції та їх призначення.
2. Яке призначення гідротрансформатора? Назвіть елементи конструкції та порядок передачі та зміни крутного моменту.
3. Поясніть призначення коробки передач. Наведіть основні елементи конструкції за класифікаційними ознаками.
4. За якою ознакою здійснюється зміна крутного моменту у гідравлічних ходозменшувачах?
5. Що у конструкції гідротрансформатора визначає ознаки: комплексний, одноступеневий, двоступеневий?

2.7 Механізми трансмісій колісних та гусеничних тракторів

Призначення, класифікація, конструкція з'єднувальних муфт. Задні мости тракторів: центральна передача; механізми повороту гусеничних тракторів; гальма; кінцеві передачі. Приводи управління механізмами трансмісії.

Література: [1], с. 156–195; [6], с. 148–167.

Слід враховувати те, що особливостями конструктивного виконання трансмісій гусеничних тракторів є інтегрування у потік потужності, який передається від двигуна до ведучого колеса рушія, механізмів повороту. За допомогою механізмів повороту здійснюється керування напрямком руху та гальмування трактора. Механізми

повороту гусеничних тракторів можна розділити на два класи: в перший клас входять механізми повороту, у яких до ведучих коліс гусениць потужність підводиться одинарним потоком; у другому класі ставляться комбіновані механізми, у яких потужність підводиться двома паралельними потоками. Механізми повороту в залежності від конструктивного виконання діляться на: фрикційні і планетарно-фрикційні. До перших відносяться механізми повороту, які характеризуються тим, що потужність до ведучих коліс передається за допомогою двох фрикційних муфт, в подальшому званих муфтами повороту. До кожного ведучого колеса потужність підводиться за допомогою муфт. До фрикційно-планетарних відносяться наступні механізми повороту: прості і подвійні диференціальні; одно- і двоступеневі планетарні; комбіновані.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Як здійснюється поворот гусеничного трактора?
2. Які механізми використовують для здійснення повороту гусеничного трактора?
3. Як влаштована і діє фрикційна муфта повороту?
4. Поясніть принцип дії планетарного механізму повороту і назвіть його основні деталі?
5. Які переваги планетарного механізму повороту перед фрикційним?

2.8 Ходова частина колісних і гусеничних тракторів

Ходова частина колісного трактора. Ведені, направляючі колеса. Передні осі трактора. Підвіска передньої осі до остова трактора. Привід до передніх мостів. Способи зміни колії ведучих коліс. Ходова частина гусеничного трактора. Загальна будова ходової частини. Підвіска трактора. Елементи конструкції еластичної підвіски.

Література: [1], с. 196–208; [2], с. 231–236; [3], с. 22–56; [4], с. 251–254.

Розглядаючи питання стосовно ходової частини колісного трактора необхідно зрозуміти наступне. Ходова частина забезпечує рух трактора, а також підтримує його остов. Вона складається з ведучих і напрямних коліс, передньої осі та підвіски.

Надалі слід перейти до розгляду загальної будови передніх осей трактора з розставленими напрямними колесами, зі зближеними напрямними колесами, з підресореними напрямними колесами. Рекомендовано звернути увагу на типи пружних елементів підвіски, місця та способи їх встановлення.

При вивченні питань про підведення крутного моменту до передніх коліс рекомендовано розглянути схеми приводів з міжосьовим диференціалом; з роздавальною коробкою; з муфтою вільного ходу.

Загальна будова класичної ходової частини гусеничного трактора наведена на рисунку 2.3.



Рисунок 2.3 – Зовнішній вигляд та загальна будова ходової частини гусеничного трактора

При розгляді питань стосовно конструкції ходової частини гусеничних тракторів рекомендується враховувати наступне.

Сучасний розвиток конструкцій ходових систем гусеничних тракторів направлено на зниження ущільнюючого впливу рушія на

грунт, підвищення їх тягово-зчіпних якостей, забезпечення необхідної довговічності вузлів і механізмів та поліпшення умов праці тракториста. У зв'язку з цим має місце тенденція більш широкого застосування гумо армованих гусениць не тільки на сільськогосподарських, але і на промислових тракторах. При цьому велика увага приділяється вдосконаленню способів передачі руху резино металевим гусеницям від ведучого колеса. З метою підвищення довговічності металевих гусениць передбачається більш широке застосування рідинного змащування шарнірів. Ведуться роботи по використанню в масовій експлуатації нових гідравлічних і пневмогідравлічних елементів в підвісках тракторів і системі на тяжіння та амортизації пристроїв рушіїв. Передбачається застосування ведучих і напрямних коліс з внутрішньою амортизацією (установкою між маточиною колеса й ободом гумового пружного елементу), що забезпечує їх внутрішнє підресорювання. Мають місце роботи щодо вдосконалення ходової системи тракторів з трикутною формою гусеничного обводу. Ці роботи спрямовані на створення конструкцій більш надійних поперечних балансірів і способів установки візків опорних катків, що забезпечують більш рівномірний розподіл тиску гусениць на ґрунт з метою зниження ущільнюючого впливу і підвищення їх тягово-зчіпних якостей.

Для наочності та розуміння будови підвісок у додатку Д наведено схеми змішаних підвісок гусеничних тракторів. Такі конструкції у більшості випадків зустрічаються на промислових тракторах, коли на візках гусениць напівжорсткої підвіски встановлюють індивідуально підресорені опорні катки. Такі підвіски вдало поєднують переваги обох розглянутих систем підресорювання трактора. При цьому осі гойдання візків можуть збігатися з віссю ведучого колеса або розташовуватися поперед неї, а поперечні балансири можуть бути жорсткими або з пружними елементами.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Поясніть призначення ходової частини колісних тракторів.
2. З яких частин складається ходова частина колісних та гусеничних тракторів?
3. Як влаштований передній міст колісного трактора повнопривідного та неповнопривідних тракторів?

4. Чим відрізняється передній міст трактора МТЗ-80 від переднього моста трактора МТЗ-82 і як він влаштований?
5. Навіщо і як змінюють колію і дорожній просвіт?
6. Поясніть призначення роздавальної коробки.
7. Які бувають типи роздавальних коробок?
8. Які переваги гусеничного рушія?
9. Як влаштований гусеничний рушій при напівжорсткій і еластичній підвісках?

2.9 Рульове керування колісних тракторів

Призначення, вимоги, класифікація рульових управлінь. Способи повороту колісного трактора, конструктивні особливості управління колісними тракторами. Підсилювачі рульових керувань. Гідравлічна система рульового керування. Рульове керування тракторів з шарнірно-зчленованою рамою.

Література: [1], с. 209–226; 227–269; [4], с. 254–257; [6], с. 188–191.

Рекомендується взяти до уваги наступні особливості конструкції рульового керування колісних тракторів. Поряд зі схемою повороту з передніми керованими колесами для універсальних і універсально просапних тракторів в більш важких тракторах застосовується схема повороту з шарнірно-зчленованими напіврамами, що дозволяє повертати трактори з великими передніми колесами. Починаючи з тягового класу 0,9 (тягове зусилля 9 кН), рульове керування обладнується гідравлічними підсилювачами. В системах гідравлічного посилення рульових керувань використовуються насоси шестеренного типу, які забезпечують роботу системи на високому тиску (7–10 МПа). На просапних тракторах рульовий механізм з сошкою розміщуються на середині передньої осі, а поперечна рульова тяга робиться розрізною, завдяки чому рульове керування не заважає регулюванню колії – досить подовжити або замінити поперечні тяги. На ряді просапних тракторів рульове колесо регулюється по вертикалі (підгонка під тракториста) і відкидається вперед по ходу трактора для

зручності входу і виходу з кабіни (трактори МТЗ-80, МТЗ-100). Для тривалої роботи на реверсі рульова колонка може бути переставлена.

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Внаслідок дії яких сил відбувається поворот трактора?
2. Як здійснюється крутий поворот трактора?
3. З яких механізмів складається рульове управління?
4. Чому направляючі колеса встановлюють з розвалом і сходженням?
5. Які деталі утворюють рульову трапецію і яке її призначення?

2.10 Остов трактора. Робоче та допоміжне обладнання. Додаткове обладнання

Остов трактора. Вали відбору потужності. Навесні системи сільськогосподарських тракторів. Пристрої, що підвищують тягово-зчіпні якості колісних, гусеничних тракторів.

Література: [1], с. 270–292; [4], с. 292–310; [7], с. 8–41, 56–83.

При розгляді допоміжного обладнання слід звернути увагу на те, що до нього відносяться (рис. 2.4):

- кабіна з підресорним сидінням;
- опалювання та вентиляція;
- вантажі для збільшення зчіпної ваги трактора.

При розгляді робочого обладнання слід зрозуміти, що воно забезпечує використання потужності двигуна для приводу через трансмісію робочих органів машин чи знарядь, керування ними та виконання інших функцій (рис. 2.5). До складу робочого обладнання відносяться:

- роздільно-агрегатна (об'єднана) гідравлічна система;
- механічні та гідравлічні довантажувачі ведучих коліс;
- вали відбору потужності;
- тягові та опорно-зчіпні пристрої;
- приводний шків.



Рисунок 2.4 – Допоміжне обладнання трактора



Рисунок 2.5 – Робоче обладнання трактора

Контрольні запитання для самоперевірки

1. Що таке остов трактора і як розподіляють трактори за типом остову?
2. Поясніть способи поліпшення зчіпних властивостей колісного трактора.
3. Чому гідравлічну навісну систему трактора називають розподільно-агрегатною?
4. З яких частин складається гідронавісна система і яке їх призначення?
5. Поясніть роботу гідравлічної навісної системи в кожному з положень золотника.
6. Яке призначення механізму навісу?
7. Як довантажують ведучі колеса?

3 ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Під час вивчення питань та засвоєння навчального матеріалу здобувачі вищої освіти виконують практичні завдання за наступними тематиками.

1. Ознайомлення з модельними рядами тракторів вітчизняного та закордонного виробництва.

2. Розгляд, з'ясування та порівняння технічних параметрів тракторних двигунів.

3. Аналіз кінематичних схем трансмісій гусеничних, колісних тракторів.

4. Механізми повороту гусеничних тракторів.

5. Ходова частина гусеничних тракторів.

Для проведення практичних занять розроблені завдання, які мають теоретичну та практичну складову. Завдання розміщено у системі дистанційного навчання Moodle за посиланням: <https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=962>.

4 ЗАВДАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Контрольна робота виконується письмово здобувачами вищої освіти денної та заочної форм навчання, якщо вони навчаються за індивідуальним планом. На підставі виконаної контрольної роботи викладачем проводиться оцінка ступеня засвоєння здобувачами вищої освіти навчальних питань, рівня їх знань, та робиться висновок про допущення до складання заліку.

Контрольна робота виконується в процесі вивчення курсу. Оформити роботу рекомендується в зошиті або на гладких аркушах паперу формату А4 (297×210) зброшурованих і закріплених у швидкозшивачі тільки рукописно у відповідності з ДСТУ 3008:2015. На обкладинці зошита варто вказати назву предмета, прізвище, ім'я, по батькові здобувача, шифр, спеціальність. Наприкінці роботи приводиться список використаних джерел, в тому числі електронні ресурси. Робота повинна бути підписана здобувачем вищої освіти. Приклад, оформлення контрольної роботи наведено у додатках Ж–М.

При виконанні контрольної роботи рекомендується дотримуватися наступної послідовності.

1. Ознайомитися зі змістом завдань, уважно прочитати відповідно до теми необхідну літературу, вивчити наведені схеми. Рекомендована література приводиться нижче.

2. На підставі розглянутої літератури старанно формулювати відповіді та викласти їх чітко і повно тільки по суті питань, що приведені в завданні. При цьому кінематичні і структурні схеми виконуються тільки олівцем. Якщо необхідно при відповіді використання ілюстрації (рисунок схем), то допускається вклеювання їх ксероксів, але всі підписи, щодо них, треба робити тільки рукописно.

Контрольна робота складається з шести розділів (теми 1–6, найменування кожного з них наведено нижче), при цьому деякі мають підрозділи. Номер варіанту завдання обирається по останній цифрі номеру залікової книжки, а марка трактору у відповідності з даними таблиці 3.1.

Враховуючі сучасні погляди на стан машинобудування, за особистим бажанням здобувача вищої освіти можливо змінити марку трактора та обрати її самостійно.

Таблиця 4.1 – Вибір варіанта завдання

Найменування	Варіант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Марка трактора	Т-150 К	Т-40М	Т-130	МТЗ-80	ДТ-75С	ЮМЗ-6АКЛ	МТЗ-82	Т-16М	К-700А	Т-150

Тема 1. Двигун

Завдання 1. Вказати призначення двигуна. Привести схему поперечного розрізу двигуна з указівкою основних елементів КШМ, ГРМ, систем живлення, змащування, охолодження; перелічити основні техніко-економічні показники двигуна.

Завдання 2. Вказати призначення системи живлення двигуна і скласти її принципову схему з позначенням всіх елементів; сформулювати призначення і принцип роботи основних елементів системи живлення, дати їх коротку характеристику. Скласти схеми форсунки та однієї секції паливного насоса високого тиску (ПНВТ) при двох положеннях плунжера – на початку і наприкінці подачі палива. Скласти схеми, пояснити будову і коротко сформулювати принцип роботи паливо підкачувального насоса і регулятора частоти обертання колінчастого валу двигуна, муфти випередження впорскування палива.

Завдання 3. Вказати особливості системи пуску двигуна. Привести тип, марку, технічну характеристику пускового двигуна, основні елементи конструкції, порядок взаємодії з колінчастим валом основного двигуна трактора.

Тема 2. Трансмісія

Завдання 1. Вказати призначення трансмісії трактора. Привести кінематичну схему трансмісії з позначенням всіх елементів; сформулювати призначення і принцип роботи основних елементів трансмісії, дати їх коротку характеристику. При відсутності кінематичної схеми скласти структурну схему.

Завдання 2. Скласти схему зчеплення та його приводу і коротко сформулювати принцип роботи зчеплення. Пояснити призначення, будову і принцип роботи гасителя (демпфера) крутильних коливань.

Завдання 3. Скласти загальну схему коробки передач з позначенням всіх елементів і коротко сформулювати принципи роботи; показати на схемі шлях передачі обертового моменту.

Завдання 4. Скласти загальну схему карданної передачі з позначенням всіх елементів. Коротко сформулювати призначення основних моментів і з'єднань.

Завдання 5. Скласти схему головної передачі з позначенням всіх елементів. Вказати призначення і тип диференціала.

Тема 3. Ходова частина

Завдання 1. Вказати призначення ходової частини трактора і скласти її загальну схему з позначенням всіх елементів; сформулювати призначення і принцип роботи основних елементів ходової частини, дати їх коротку характеристику.

Завдання 2. Вказати призначення і привести загальну схему підвіски трактора з позначенням всіх елементів; сформулювати призначення і принцип роботи пружного, направляючого і гасячого пристроїв підвіски. Привести загальну схему амортизатора з позначенням всіх елементів і коротко сформулювати принцип роботи.

Тема 4. Рульове керування

Вказати призначення рульового керування, скласти загальні схеми і пояснити будову рульового механізму і рульового приводу. Сформулювати призначення і принцип роботи основних елементів рульового керування, дати їх коротку характеристику.

Тема 5. Гальмівна система

Вказати призначення гальмової системи, привести її загальну схему з позначенням всіх елементів і сформулювати принцип дії цієї системи.

Тема 6. Робоче обладнання

Скласти блок-схему (вузли позначити прямокутниками) гідравлічної навісної системи і виконати докладний ескіз розподільника і силового циліндра. Пояснити принцип роботи.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Кубіч, В. І. Складові частини колісних та гусеничних тракторів : навч. посібник. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 324 с.
2. Кубіч, В. І. Складові частини об'єктів транспортного машинобудування : навч. посібник / В. І. Кубіч, Г. І. Слинько. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 363 с.
3. Кубіч, В. І. Ходова частина гусеничних машин : навч. посібник. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 247 с.
4. Головчук, А. Ф. Трактори. Експлуатація та ремонт / А. Ф. Головчук, В. Ф. Орлов, О. П. Строков. – Київ : Грамота, 2003. – 334 с.
5. Сандомирський, М. Г. Трактори та автомобілі. Автотракторні двигуни : навч. посібник / М. Г. Сандомирський, М. Ф. Бойко, А. Т. Лебедев; за ред. А. Т. Лебедева. – К. : Вища школа, 2000. – Ч.1. – 357 с.
6. Лебедев, А. Т. Трактори та автомобілі. Шасі : навч. посібник / А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, М. Ф. Бойко та ін.; за ред. проф. А. Т. Лебедева. – К. : Вища освіта, 2004. – Ч.3. – 336 с.
7. Антощенко, В. М. Трактори та автомобілі. Робоче, додаткове і допоміжне обладнання : навч. посібник / В. М. Антощенко, М. Ф. Бойко, А. Т. Лебедев та ін.; за ред. проф. А. Т. Лебедева. – Харків : 2006. – Ч.4. – 164 с.
8. Самородов, В. Б. Перспективні трансмісії колісних тракторів / А. І. Бондаренко, А. П. Кожучко, Є. С. Пелипенко, М. О. Мітцель. – Харків : Вісник НТУ «ХП», 2014. – № 10 (1053). – С. 3–10.
9. Кубіч, В. І. Термінологічний словник-довідник з експлуатації транспортних засобів. Автомобілі і трактори : словник-довідник. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – 230 с.

Додаток А

Загальний вигляд тракторів модельних рядів МТЗ, ЛТЗ, ВТЗ, ЧТЗ, ХТЗ, АТЗ



Рисунок А.1 – Трактор ХТЗ-17222,
двигун ЯМЗ-236Д-3
(ТОВ «Автодизель», Росія)



Рисунок А.2 – Трактор ХТЗ-17021,
двигун BF6M1013E,
«Дойтс АГ», (Німеччина)



Рисунок А.3 – Трактор Т-150-05-09,
двигун ЯМЗ-236Д-3
(ТОВ «Автодизель», Росія)



Рисунок А.4 – Трактор ХТЗ-181,
двигун 238KM2-3
(ТОВ «Автодизель», Росія)

*a**б**в**г**д**е*

a – трактор «БЕЛАРУС 2102» тягового класу 4; *б* – трактор «БЕЛАРУС 2522ДВ/3022ДВ» тягового класу 5; *в* – трактор «БЕЛАРУС 1221» тягового класу 2; *г* – МЛПТ-364 (машина лісна навантажувальна транспортна); *д* – трактор Л-82.2 лісгосподарський; *е* – трактор трельовочний ТТР-401М

Рисунок А.5 – Продукція Мінського тракторного заводу (МТЗ)

*а**б**в**г*

а – універсальний пропашний трактор класичної компоновки 3 тягового класу «Кировец» серії К-3000АТМ; *б* – сільськогосподарський трактор К-744 тягового класу 5; *в* – сільськогосподарський трактор К-744Р2; *г* – сільськогосподарський трактор серії К-745 тягового класу 8

Рисунок А.6 – Продукція Ленінградського тракторного заводу (ЛТЗ)

*a**б**в**г**д**е*

a – універсально-пропашний трактор ВТЗ-2027; *б* – завантажувач гідравлічний фронтальний ВТЗ-2048А-ФГП; *в* – трактор для виконання навантажувальне-розвантажувальних робіт ВТЗ-30СП-ПВ; *г* – універсально-пропашний трактор Т-50; *д* – універсально-пропашний трактор Т-85

Рисунок А.7 – Продукція Володимирського тракторного заводу (ВТЗ)

*a**б**в**г**д*

a – бульдозер Б10МБ (болотохідний), двигун Д-180, ЯМЗ-236; *б* – бульдозерно-рихлильний агрегат ДЭТ-250М2, двигун В-31М2; *в* – бульдозер з тяговою лебідкою та корчувателем ДЭТ-320-02Б2Л, двигун ЯМЗ-7511.10-18; *г* – бульдозерно-рихлильний агрегат Т-75.01 (Т-800), двигун 6ДМ-21Т; *д* – бульдозер Б12, двигун ЯМЗ-236Б-4

Рисунок А.8 – Продукція Володимирського тракторного заводу (ВТЗ)

*a**б**в**г**д*

a – гусеничний трактор ТТ-4М; *б* – сільськогосподарський трактор Т-402;
в – сільськогосподарський трактор Т-501; *г* – трактор ТБ-4; *д* – трактор Т-4А
 Рисунок А.9 – Продукція Алтайського тракторного заводу (АТЗ)

Додаток Б

Загальний вигляд та технічні дані тракторних двигунів

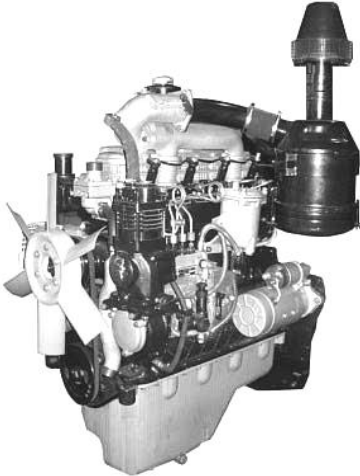


Рисунок Б.1 – Двигун Д-241:
чотирициліндровий, рядний, чотири-
тактний дизель, рідинного охолодження,
з вільним впуском повітря

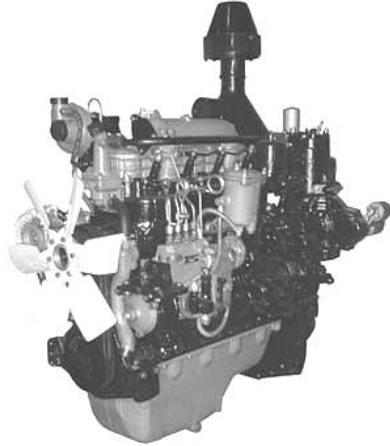


Рисунок Б.2 – Двигун Д-245:
чотирициліндровий, рядний, чотири-
тактний дизель, рідинного охолодження,
з газотурбінним наддувом



Рисунок Б.3 – Двигун Д-260.1:
шестициліндровий, рядний, чотири-
тактний дизель, рідинного охолодження,
з газотурбінним наддувом



Рисунок Б.4 – Двигун Д-260.7С:
шестициліндровий, рядний, чотири-
тактний дизель, рідинного охолодження,
з газотурбінним наддувом і проміжним
охолодження наддувочного повітря



Рисунок Б.5 – Двигун типу Д 180: рядний, чотиритактний дизель, з турбонаддувом, багатопаливний



Рисунок Б.6 – Двигун типу 6Т 370.02.03: чотиритактний, рядний, шестициліндровий дизельний двигун рідинного охолодження з турбонаддувом



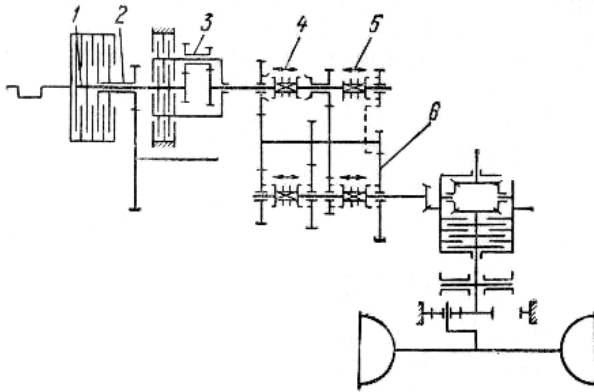
Рисунок Б.7 – Двигун Д120: чотиритактний, рядний, двоциліндровий дизельний двигун повітряного охолодження

Таблиця Б.1 – Технічні дані дизельних двигунів

№ з/р	Найменування	Марка двигуна						
		Д-241Л	Д-245	Д-260.1	Д-260.7С	Д 180.100-6	6Т 70.02.03	Д 120
1	Число циліндрів	4L	4L	6L	6L	4L	6L	2L
2	V_h , л	4,75	4,75	7,12	7,12	14,48	12,0	2,08
3	D/S , мм	110/125	110/125	110/125	110/125	150/205	130/150	105/120
4	e	16	16	16	16			
5	g_e , г/кВт (г/л.с.ч)	226 (166)	220 (162)	220 (162)	220 (162)	218 (160)	211 (155)	245 (180)
6	n_{max} , хв. ⁻¹	2100	2200	2100	2100	1250	1900	2000
7	N_e , кВт (л.с.)	53 (72)	77 (105)	114 (155)	186 (253)	132(180)	140 (190)	22 (30)
8	$M_{k\ max}$, Нм (кгм)	240 (24,5)	384 (39,2)	622 (63,5)	965 (98,4)	н.д	н.д	113,4 (11,55)
9	n при $M_{k\ max}$, хв. ⁻¹	1600	1400	1400	1500	н.д	н.д	н.д
10	G_a , кг	430	430	650	700	1890	1100	247
11	Виробник	ММЗ	ММЗ	ММЗ	ММЗ	ЧТЗ	ЧТЗ	ВТЗ
12	Застосування	Т-70, 70(В), 70(С)	МТЗ-100, 102, ТДТ-55	МТЗ- 1522,1523	Комбайн «Ліда-1300»	Т130, Т170, Б10М	Т-2, Т-3, Т-10, Т-12	Т25Ф, ХТЗ-2511; Т-16МГ

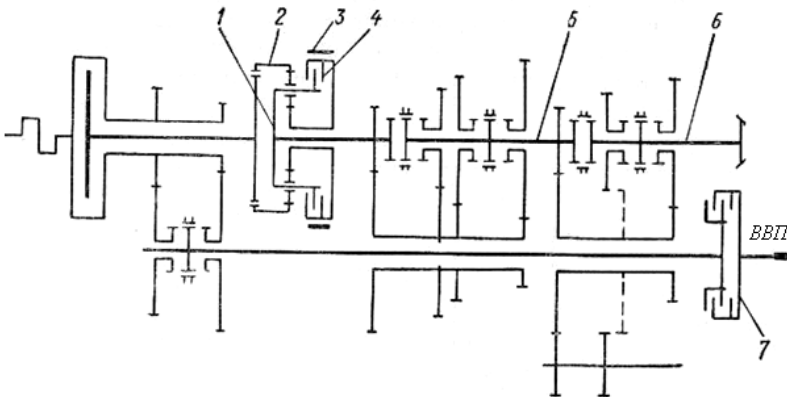
Додаток В

Кінематичні схеми трансмісій тракторів базових конструкцій



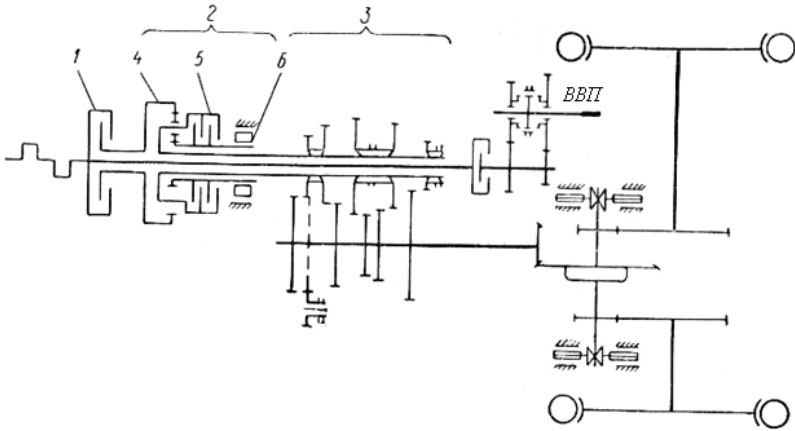
- 1 – головна муфта зчеплення; 2 – муфта валу відбору потужності (ВВП); 3 – збільшувач крутного моменту; 4 – синхронізована двоступінчаста передача; 5 – реверс;
6 – діапазонна частина коробки передач (КП)

Рисунок В.1 – Схема трансмісії «Квадренж» фірми «Джон Дір» (Німеччина)



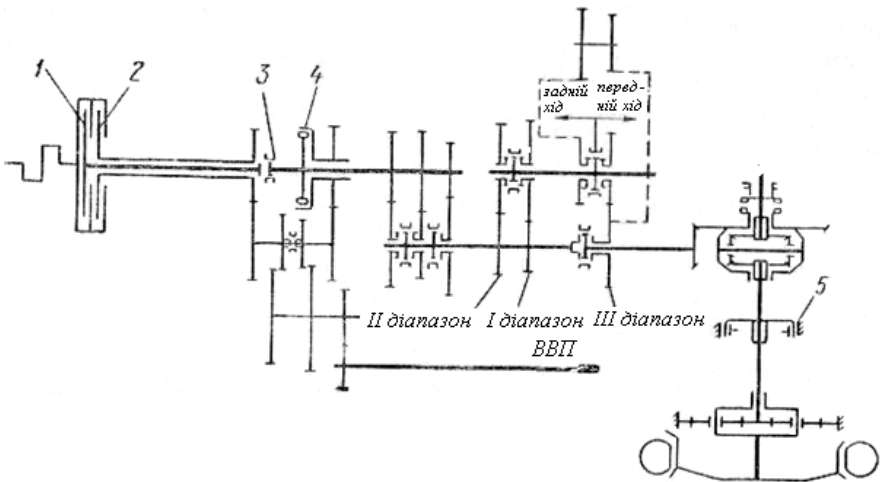
- 1 – водило; 2 – коронна шестерня; 3 – гальмо; 4 – муфта; 5 – ведучий вал КП;
6 – ведений вал КП; 7 – муфта ВВП

Рисунок В.2 – Схема трансмісії трактора «Зетор 8011» (ЧССР) зі збільшувачем крутного моменту (ЗКМ)



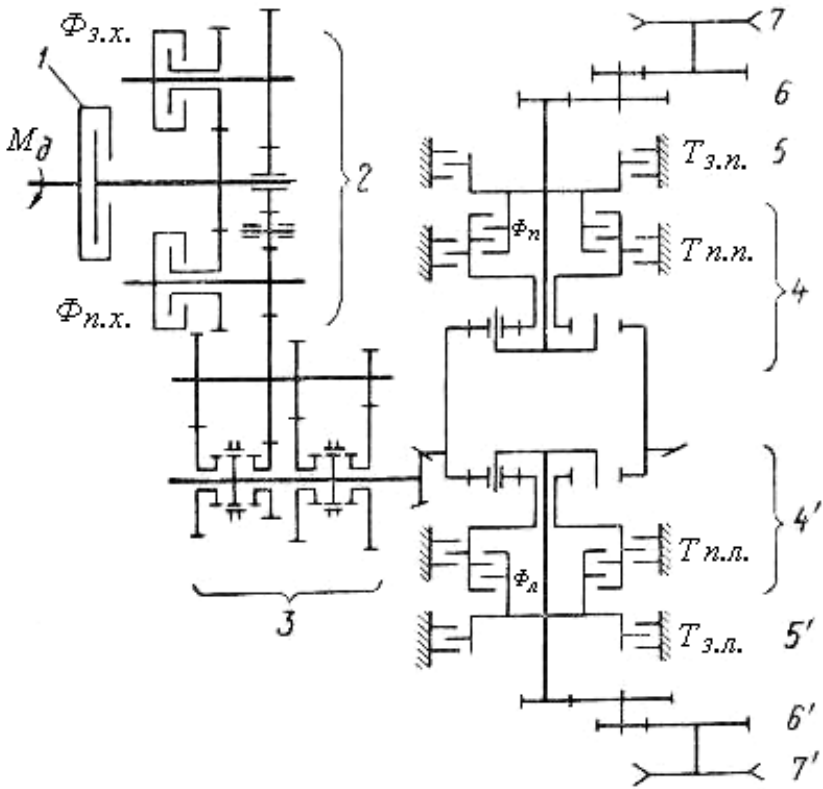
1 – головна муфта зчеплення; 2 – ЗКМ; 3 – КП; 4 – коронна шестерня;
5 – фрикційна муфта; 6 – муфта вільного ходу

Рисунок В.3 – Схема трансмісії трактора G 1050 фірми «Мінеаполіс-Молін»

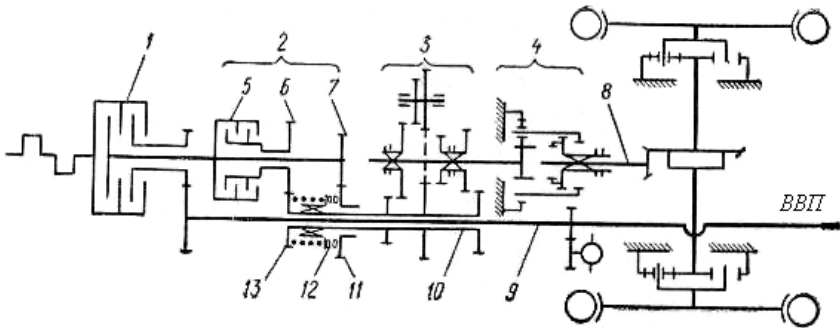


1 – муфта зчеплення; 2 – муфта ВВП; 3 – зубчаста муфта; 4 – муфта вільного ходу;
5 – колодкове гальмо з гідрокеруванням

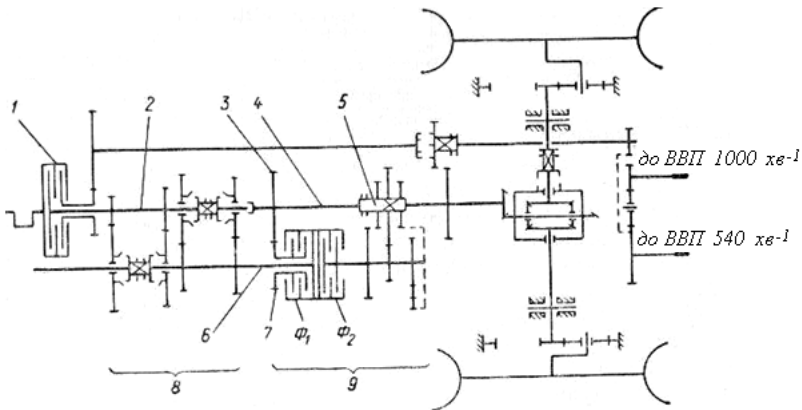
Рисунок В.4 – Схема трансмісії з ЗКМ трактора ZT-3u (ГДР)



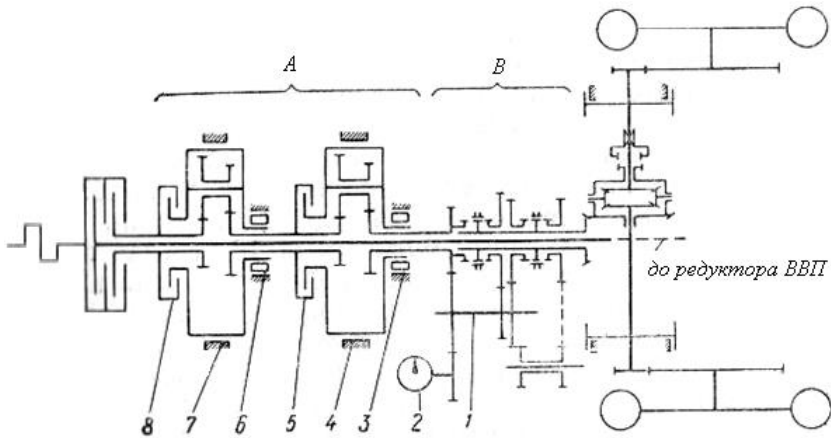
1 – головна муфта зчеплення; 2 – механізм швидкого реверсу; 3 – коробка передач;
 4 і 4' – двоступінчасті планетарні механізми повороту; 5 і 5' – зупинкові гальма;
 6 і 6' – кінцеві редуктори; 7 і 7' – ведучі зірочки; $\Phi_{н.х.}$ і $\Phi_{з.х.}$ – фрикційні муфти механізму
 реверсу; Φ_n і $\Phi_{л.}$ – фрикційні блокувальні муфти ЗКМ (права та ліва); $T_{з.п.}$ і $T_{з.л.}$ – гальма
 зупинкові (правий та лівий); $T_{п.п.}$, $T_{п.л.}$ – гальма нижчої ступені
 Рисунок В.5 – Схема трансмісії гусеничного трактора СД-10С фірми «Континенталь»



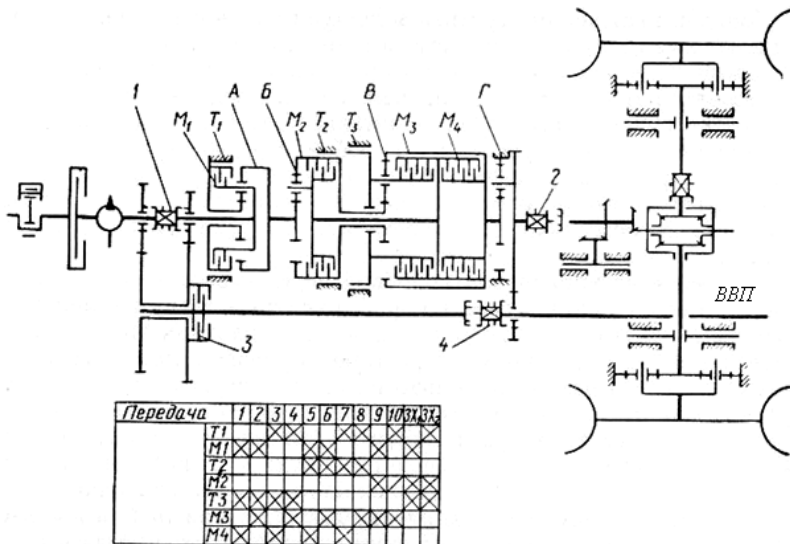
1 – головна муфта зчеплення; 2 – ЗКМ; 3 – КП; 4 – планетарний редуктор;
5 – фрикційна муфта; 6, 7, 11, 13 – шестерні ЗКМ; 8 – ведений вал редуктора; 9 – привід
ВВП; 10 – ведений вал ЗКМ; 12 – муфта вільного ходу
Рисунок В.6 – Схема трансмісії з УКМ «Мультипауер» тракторів
фірми «Массей-Фергюсон»



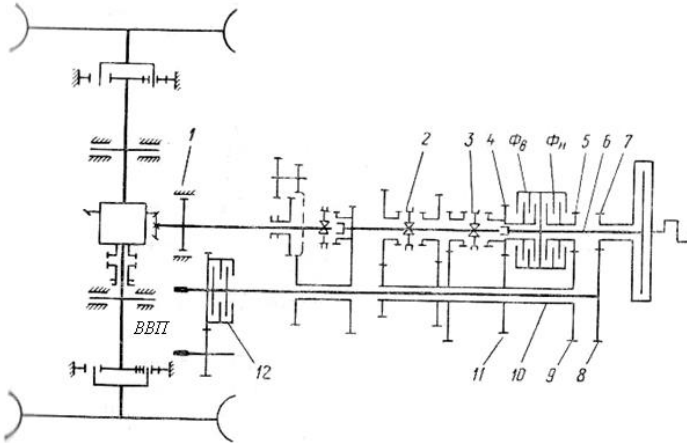
1 – подвійна головна муфта зчеплення; 2 – ведучий вал КП; 3, 7 – шестерня ЗКМ;
4 – вторинний вал КП; 5 – рухливий блок шестерень; 6 – проміжний вал КП;
8 – основна частина КП; 9 – ЗКМ; Φ_1 і Φ_2 – муфти ЗКМ
Рисунок В.7 – Трансмісія з коробкою передач «Агриоматик – S»
фірми «Інтернейшенел Харвестер»



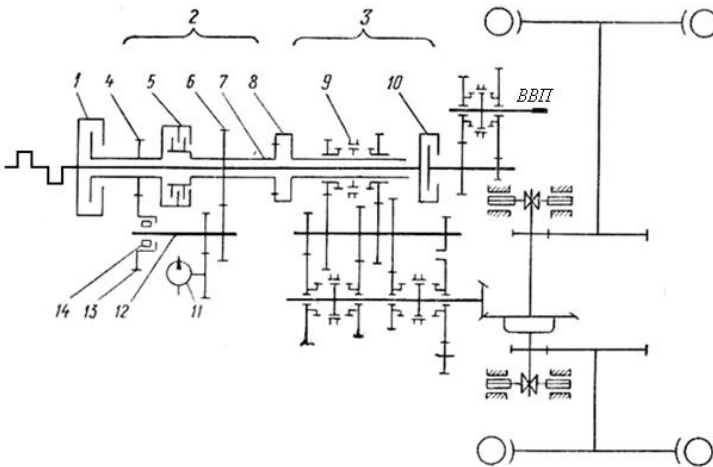
A – додаткова коробка; *B* – основна коробка передач; 1 – проміжний вал КП; 2 – насос; 3 і 6 – муфти вільного ходу; 4 і 7 – гальма; 5 і 8 – муфти
Рисунок В.8 – Схема трансмісії трактору 1212 фірми «Девід Браун»



1, 2, 4 – зубчасті муфти; 3 – муфта ВВП; M_1, M_2, M_3, M_4 – фрикційні муфти КП; T_1, T_2, T_3 – гальма; *A, B, B, Г* – планетарні ряди
Рисунок В.9 – Схема трансмісії «Селект-О-Спід» фірми «Форд»

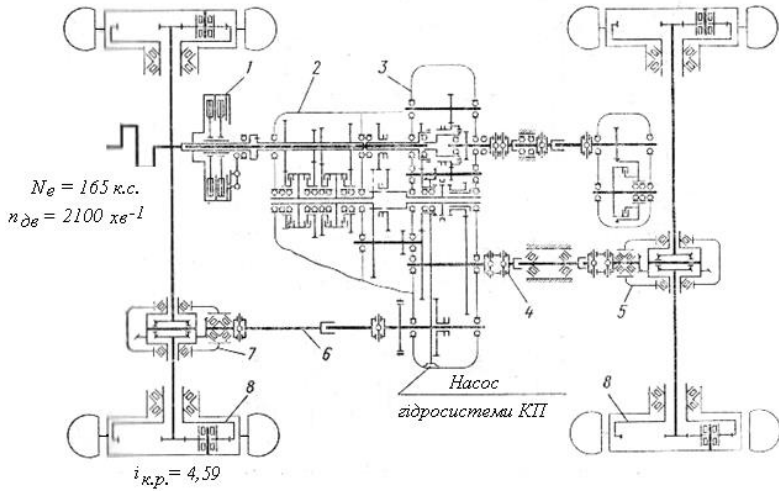


1 – гальмо; 2 і 3 – зубчасті муфти; 4, 5, 7, 8, 9, 11 – шестерні; 6 – ведучий вал ЗКМ; 10 – ведений вал ЗКМ; 12 – муфта ВВП; Φ_v і Φ_n – муфти вищої та нижчої ступені
Рисунок В.12 – Схема трансмісії з не планетарним ЗКМ «Торк Ампліфасер» фірми «Інтернейшенел Харвестер»



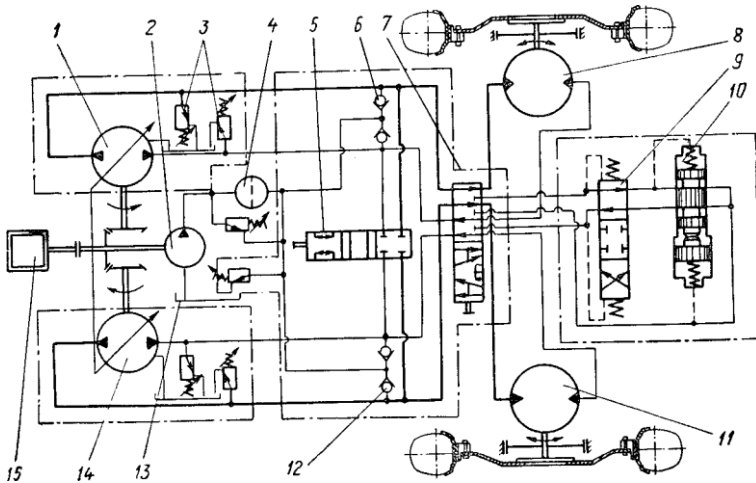
1 – головна муфта зчеплення; 2 – ЗКМ; 3 – КП; 4, 6, 13 – шестерні нижчої ступені ЗКМ; 8 – ведучий вал КП; 9 – зубчаста муфта КП; 10 – муфта ВВП; 11 – насос ЗКМ; 12 – проміжний вал ЗКМ; 14 – муфта вільного ходу ЗКМ

Рисунок В.13 – Схема трансмісії з ЗКМ «Гідро-Пауер» трактора моделі 1955 фірми «Олівер»



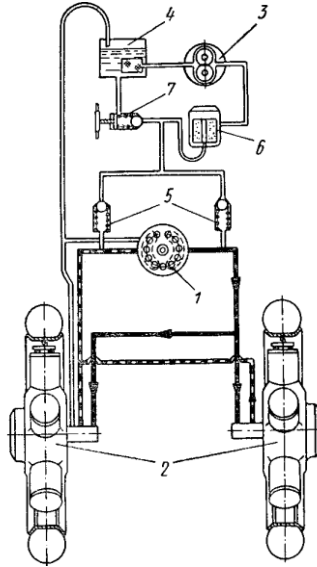
1 – головна муфта зчеплення; 2 – коробка передач; 3 – роздавальна коробка;
 4 і 7 – карданна передача; 5 і 6 – головні передачі; 8 – кінцева передача

Рисунок В.14 – Схема трансмісії трактора Т-150К



1, 14 – гідронасоси; 2 – насос підживлення; 3 – запобіжний клапан; 4 – фільтр;
 5, 7, 9 і 10 – золотники; 6, 12 – клапани; 8, 11 – гідромотори; 13 – резервуар; 15 – двигун

Рисунок В.15 – Принципова схема самохідного шасі ШП104М (НАМІ)

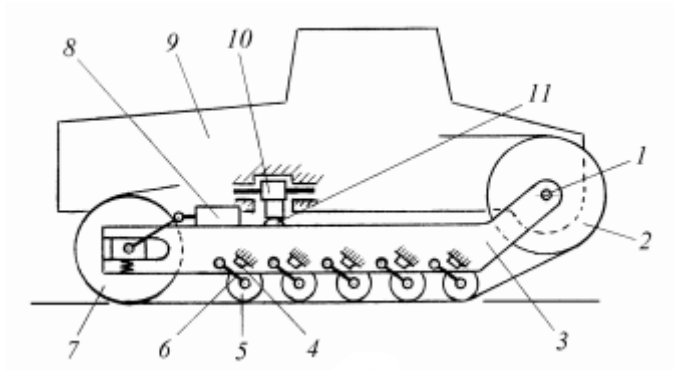


1 – насос; 2 – гідромотор; 3 – насос підживлення; 4 – бак; 5 – клапани;
6 – фільтр; 7 – переливний клапан

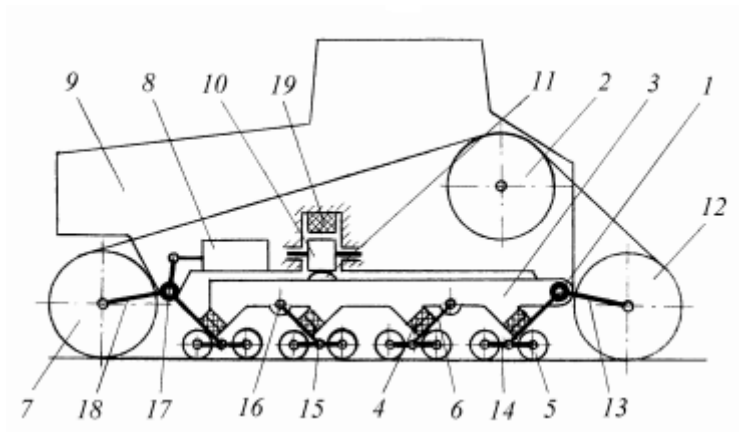
Рисунок В.16 – Схема об'ємної гідротрансмісії трактора

Додаток Д

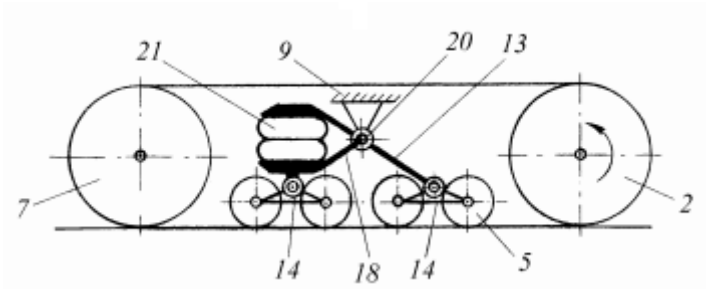
Підвіски гусеничних тракторів



а



б



6

1, 17 – осі; 2 – ведуче колесо; 3 – рама візка гусениці; 4 – гумові блоки; 5 – опорний каток; 6 – важіль; 7, 12 – напрямні колеса; 8 – натяжний і амортизуючий пристрій;

9 – остов трактора; 10 – жорсткий поперечний балансир; 11 – сферична опора; 13, 14, 18 – балансири; 15, 16 – шарніри; 19 – гумовий пружний елемент; 20 – цапфа; 21 – пневматична ресора

Рисунок Д.1 – Схеми змішаних підвісок

Додаток Ж**Приклад оформлення титульного листа до контрольної роботи**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра Автомобілі, теплові
двигуни та гібридні енергетичні
установки

Контрольна робота
з дисципліни «Основи конструкції трактора»

Виконав:
студ. гр. _____ / П.І.Б.
(дата) (підпис)

Перевірів: _____ / П.І.Б.
(дата) (підпис)

20 ____ р.

Додаток К**Приклад оформлення змісту контрольної роботи**

Зміст	С.
Формулювання завдання.....	1
1 Завдання 1. Двигун трактора.....	2
2 Завдання 2. Трансмсія.....	5
3 Завдання 3. Ходова частина.....	8
4 Завдання 4. Рульове керування.....	12
5 Завдання 5. Гальмівна система.....	14
6 Завдання 6. Робоче обладнання.....	17
7	18
8.....	19
Висновки.....	20
Перелік джерел посилань.....	21

Додаток Л

Приклад оформлення та формулювання завдання

На підставі рекомендованої та іншої літератури (допускається використання електронних ресурсів) сформулювати відповіді на вказані запитання стосовно конструкції трактора ХТЗ-150К-09, та скласти рекомендовані кінематичні і структурні схеми. Загальний вигляд трактора К-150К наведено на рисунку Л.1.



Рисунок Л.1 – Загальний вигляд трактора ХТЗ-150К-09

Додаток М

Приклад оформлення відповідей на питання контрольного завдання

Тема 1. Двигун

Завдання 1. Вказати призначення двигуна; привести схему поперечного розрізу двигуна з указівкою основних елементів КШМ, ГРМ, систем живлення, змащування, охолодження; перелічити основні техніко-економічні показники двигуна.

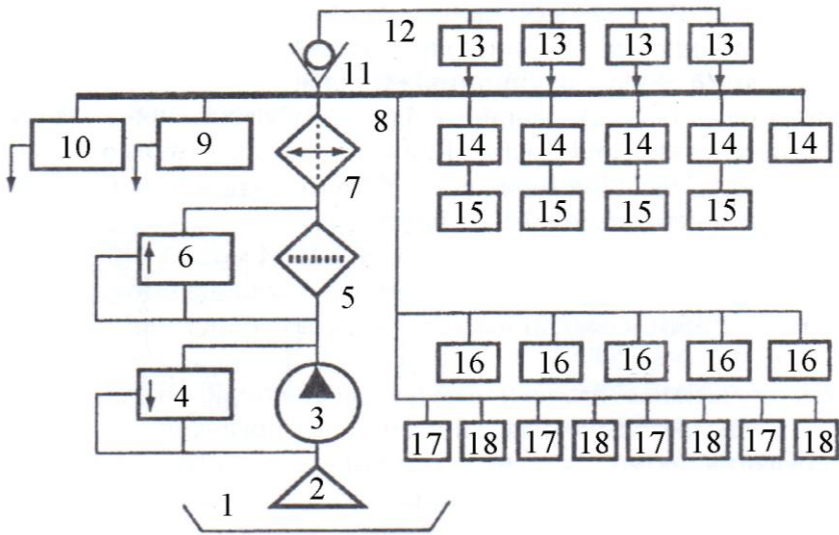
*В конструкції трактора застосовано дизельний двигун марки ЯМЗ-236Д-3 підприємства ТОВ «Автодизель», м. Ярославль, РФ [1].
... Поперечний розріз двигуна наведено на рисунку 1.1.*

*Схема (нарисована), ксерокопія
(без позначень)*

*1 - колінчастий вал; 2 - блок циліндрів; 3 - піддон; 4 - ...
Рисунок 1.1 - Поперечний розріз двигуна Д-240*

....
....
....
....
....

Система змащування двигуна складається з наступних елементів (рис. 1.2).



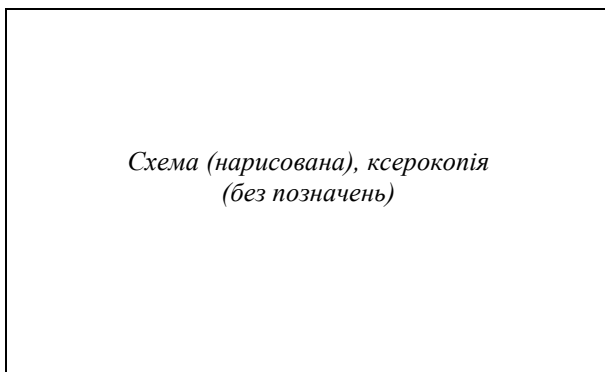
1 - мастильний картер; 2 - оливоприймач; 3 - мастильний насос; 4 - редуційний клапан; 5 - мастильний фільтр; 6 - перепусний клапан фільтра; 7 - рідинно-мастильний теплообмінник; 8 - головна мастильна магістраль; 9 - ТКР; 10 - вакуумний насос; 11 - клапан магістралі охолодження поршнів; 13 - форсунки для охолодження поршнів; 14 - корінні підшипники; 15 - шатунні підшипники; 16 - підшипники розподільного валу; 17 - коромисла; 18 - втулки

Рисунок 1.2 - Функціональна схема системи змащення двигуна ...

....

Завдання 2. Вказати призначення системи живлення двигуна і скласти її принципову схему з позначенням всіх елементів; сформулювати призначення і принцип роботи основних елементів системи живлення, дати їх коротку характеристику. Скласти схеми форсунки та однієї секції паливного насоса високого тиску (ПНВТ) при двох положеннях плунжера – на початку і наприкінці подачі палива. Скласти схеми, пояснити будову і коротко сформулювати принцип роботи паливо підкачувального насоса і регулятора частоти обертання колінчастого валу двигуна, муфти випередження впорскування палива.

Система живлення двигуна призначена для ..., наведено на рисунку 1.3 [2–4].



1 - паливний бак; 2 - фільтр тонкого очищення; 3 - форсунка; 4 -

Рисунок 1.3 - Схема системі паливоподачі двигуна Д-240

....

....

....

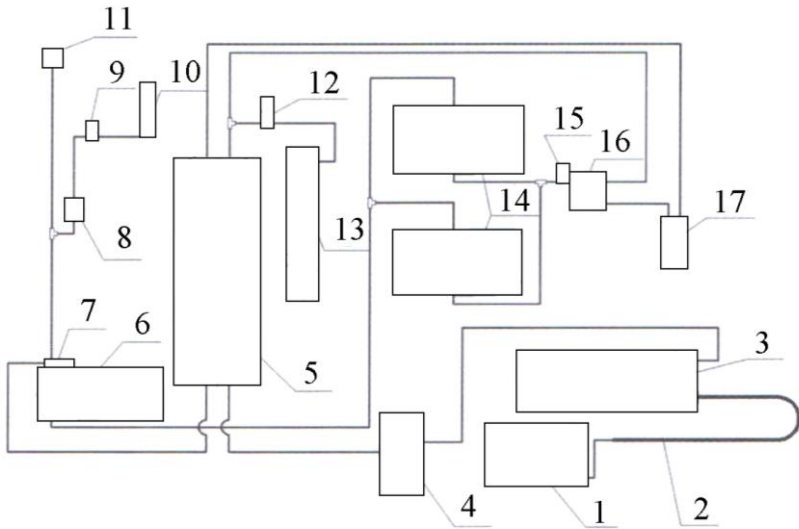
....

....

Тема 5. Гальмівна система

Вказати призначення гальмової системи, привести її загальну схему з позначенням всіх елементів і сформулювати принцип дії цієї системи.

Основні елементи пневматичного приводу гальм трактора ... наведено на рисунку n_i, n_{i+1} .



- 1 - компресор; 2 - охолоджувач; 3 - вологовідокремлювач; 4 - регулятор тиску;
 5 - ресивер; 6 - гальмівний кран; 7 - вимикач сигналізатора падіння тиску; 8 - кран
 включення зниженої передачі; 9 - вимикач лампи зниженої передачі;
 10 - пневматичний циліндр включення зниженої передачі; 11 - манометр; 12 - кран
 запасної системи виключення зчеплення; 13 - циліндр запасної системи виключення
 зчеплення; 14 - гальмівні камери; 15 - вимикач сигналу гальма стоянки;
 16 - прискорювальний клапан; 17 - кран гальма стоянки
- Рисунок n_i, n_{i+1} - Пневматична система трактора