

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Пояснювальна записка
до дипломної роботи
бакалавр
(освітній ступінь)

на тему Розробка технологічного процесу поточного ремонту рульового керування
автомобіля Ford Transit в умовах автотранспортного підприємства

Виконав: студент 2 курсу, групи 1 АТ-18мс
галузь знань 27 – Транспорт
спеціальність 274 – Автомобільний транспорт

Тарасюк Д.М.
(прізвище та ініціали)

Керівник Кашканов А.А.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Вінниця - 2020 року

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	3
ANNOTATION	4
ВСТУП	5
1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ FORD TRANSIT	6
1.1 Загальна характеристика автомобіля Ford Transit	6
1.2 Аналіз конструкції рульового керування автомобіля Ford Transit	8
1.3 Аналіз основних несправностей рульового керування автомобіля Ford Transit і способів їх усунення	10
2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТО ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ FORD TRANSIT	13
2.1 Вибір та обґрунтування вихідних даних для формування програми з ТО та ремонту рухомого складу	13
2.2 Вибір та корегування нормативної періодичності ТО і пробігу до капітального ремонту (КР)	15
2.3 Вибір та корегування нормативних трудомісткостей	15
2.4 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонт рухомого складу	16
2.5 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях	20
2.6 Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт	21
2.7 Розрахунок чисельності виробничого персоналу і допоміжних робітників	22
3 ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ З ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ FORD TRANSIT В ЗАДАНИХ УМОВАХ	24
3.1 Вимоги до рульового керування	24
3.2 Методи контролювання рульового керування	25
3.3 Поточний ремонт рульового керування	27
3.4 Розробка планувального рішення зони поточного ремонту	41
3.5 Розробка технологічної карти	43
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	49
4.1 Аналіз умов праці	49
4.2 Виробнича санітарія	49
4.3 Техніка безпеки	52
4.4 Пожежна безпека	53
ВИСНОВКИ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56
ДОДАТКИ	57

АНОТАЦІЯ

Робота складається з чотирьох основних розділів, містить 57 сторінок тексту, 14 таблиць та 4 рисунків.

У першому розділі розглянуто особливості конструкції та комплектації автомобілів Ford Transit. Дано загальну характеристику та розглянуто складові частини рульового керування автомобіля Ford Transit. Досліджено причинно-наслідкові зв'язки між несправностями рульового керування, їх характерними ознаками та шляхами усунення.

В другому розділі роботи виконано розрахунок виробничої програми ремонтно-обслуговуючого виробництва підприємства. Виконано обґрунтування вихідних даних для розрахунків; розраховано річну та добову програми по ТО та ремонту, визначено обсяги робіт по ТО, ремонту та самообслуговуванню підприємства; визначено чисельність виробничого та допоміжного персоналу, встановлено обсяги робіт в зоні ПР.

В третьому розділі було розглянуто призначення, класифікацію та вимоги до рульових керувань автомобілів, технологію виконання робіт по поточному ремонту рульового керування автомобіля Ford Transit в заданих умовах, розроблено схему планувального рішення зони ПР та технологічну карту.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці при виконанні технологічних операцій з поточного ремонту рульового керування Ford Transit.

ANNOTATION

Work consists of four basic divisions, contains 57 pages of text, 14 tables and 4 figures.

In the first division the features of construction and acquisition of cars Ford Transit are considered. General description is given and component parts of Ford Transit steering are considered. Causality copulas are investigational between the disrepairs of steering, them characteristic signs and ways of removal.

The calculation of the productive program of repair-attendant production of enterprise is executed in the second division of work. The ground of weekend of data is executed for calculations; the annual and day's programs are expected for to repair, the volumes of works are certain for technical service, to repair and self-service of enterprise; the quantity of manufacturing and auxiliary staff is certain, the volumes of works are set in an area permanent repair.

In the third division, setting, classification and requirements to the steering of cars was considered, technology of implementation of works on permanent repair of Ford Transit steering in the set terms, the chart of a plan decision of permanent repair area and flowsheet is worked out.

A fourth division is sacred to the questions of labour protection at implementation of technological operations from permanent repair of steering Ford Transit.



ВСТУП

Рульове керування служить для зміни напрямку руху автомобіля шляхом передачі зусилля від рульового механізму до керованих коліс і повинно забезпечувати правильне співвідношення їх кутів повороту і відсутність мимовільного повороту при коливаннях автомобіля на підвісці.

Рульовий привід включає в себе елементи рульового керування (рульову трапецію, важелі і тяги, які пов'язують рульовий механізм з рульовою трапецією), підсилювач, який забезпечує кінематичний зв'язок керованих коліс між собою із управляючим пристроєм. Рульовий привід повинен мати раціональні, з точки зору керованості, стійкості руху і маневреності, кінематичні зв'язки між керованими колесами.

В процесі руху на повороті відносно положення коліс автомобіля, як керованих, та і некерованих, залежить, крім кінематичних і жорсткісних характеристик рульового керування і податливості направляючого апарата підвіски, від крену і диференту підресорної маси та поперечних зміщень мостів автомобіля. В зв'язку з цим конструкція рульового керування має бути узгоджена з конструкцією підвіски автомобіля.

Рульове керування є одним з основних елементів, які забезпечують безпеку руху автомобіля. Для забезпечення надійної роботи даного вузла та великого терміну служби необхідно проводити технічне обслуговування і ремонт.

Дана робота присвячена розробці технологічного процесу поточного ремонту рульового керування автомобіля Ford Transit в умовах автотранспортного підприємства (АТП).

Для розробки даного технологічного процесу необхідно розв'язати ряд наступних задач:

- проаналізувати всі конструктивні та функціональні особливості рульового керування автомобіля Ford Transit;
- провести аналіз причинно-наслідкового зв'язку несправностей вузла та форм їх прояву;
- розрахувати виробничу програму АТП з ТО та ПР рухомого складу;
- розробити схематичне планувальне рішення зони поточного ремонту;
- розробити методiku виконання робіт по поточному ремонту рульового керування автомобіля Ford Transit в заданих умовах;
- розробити заходи з охорони праці при виконанні робіт по поточному ремонту рульового керування автомобіля Ford Transit в зоні поточного ремонту.

1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ FORD TRANSIT

1.1 Загальна характеристика автомобіля Ford Transit

Ford Transit – це серія фургонів (рис. 1.1), мікроавтобусів і пікапів, які виробляє Ford Motor Company в Європі (включаючи Туреччину).



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд фургона Ford Transit

Transit став найбільш продаваним легким комерційним автомобілем в Європі протягом 40 років, а в деяких країнах слово «Transit» увійшло у вжиток як назва будь-якого легкового комерційного фургону з розміром того ж класу.

З 1965 року було випущено 6 мільйонів транзитів на трьох основних платформах з декількома варіантами рестайлінгу для кожної з них. Шестимільйонний фургон зійшов з конвеєра в березні 2010 року.

Існують такі покоління Ford Transit:

- Ford Transit 1 (1953-1965);
- Ford Transit 2 (1965-1978);
- Ford Transit 3 (1978-1985);
- Ford Transit 4 (1986-2003);
- Ford Transit 5 (2000-2006);
- Ford Transit 6 (2006-наш час);
- Ford Transit 7 (2012-наш час).

Розглянемо технічну характеристику цільнометалевого фургону Ford Transit 350 LWB

Габаритні розміри (рис. 1.2):

- A – габаритна довжина без задньої підніжки – 5680 мм;
- B – габаритна ширина з/без/ дзеркал – 2374/1974 мм;
- C – габаритна висота автомобіля – 2397 мм;
- D – передній свес – 933 мм;
- E – колісна база – 3750 мм;
- F – задній свес – 997 мм;
- G – ширина отвору бічних дверей – 1275 мм;
- H – ширина отвору задніх дверей – 1540 мм;
- I – відстань між колісними арками – 1390 мм;
- J – висота отвору задніх дверей – 1566 мм;
- K – ширина вантажного відсіку – 1762 мм;
- L – висота отвору бічних дверей – 1500 мм;
- M – відстань від підлоги до стелі – 1645 мм;
- N – максимальна довжина вантажного відсіку – 3399 мм;
- O – вантажна висота – 710/705 мм;
- P – об'єм вантажного відсіку куб. м. – 9,85/8,45;
- діаметр розвороту від бордюру до бордюру – 13,3 м;
- діаметр розвороту від стіни до стіни – 14,3 м.

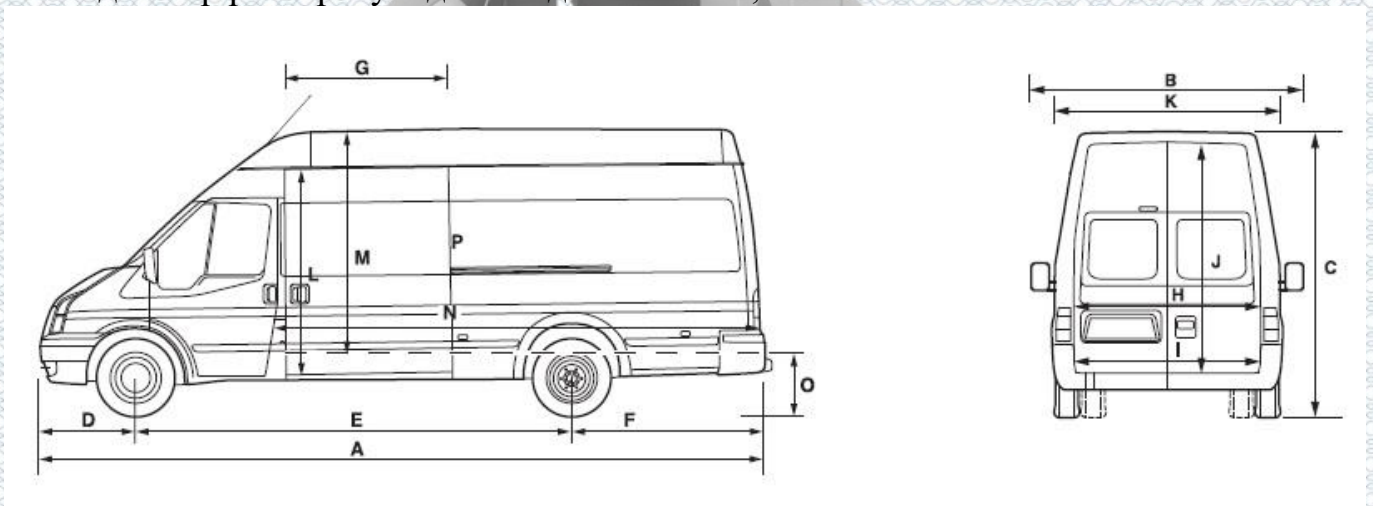


Рисунок 1.2 – Схема позначення габаритних розмірів

Двигун:

- 2,2 літровий турбодизельний Duratorq TDCi потужністю 114 кВт, 155 л. с.;
- робочий об'єм – 2198 см. куб.;
- 4 цилиндра в ряд/Два распредвала, 16 клапанов – 4 на цилиндр;
- голівка блоку циліндрів з легкого сплаву ;
- багатоточкове уприскування палива;
- паливна рампа Common-Rail;
- турбонаддув з проміжковим охолоджуваем;
- турбіна із змінюваною геометрією;
- система EGR - система рециркуляції отработавших газів;
- потужність – 114 кВт 155 л. с. при 3500 хв⁻¹;
- максимальний крутячий момент – 385 Нм при 1600хв⁻¹;

Трансмiсія:

- двигун агрегується 6 ступінчастою механічною коробкою передач;
- передаточне відношення головної передачі – 3,31.

Витрата палива і токсичність:

- шкідливі викиди CO₂ – 209-219 г/км;
- витрата палива міський цикл л/км – 9,1-9,5 (базовий фургон);
- витрата палива заміський цикл л/км – 7,2-8,1 (базовий фургон);
- витрата палива змішаний цикл л/км – 7,9-9,0 (базовий фургон).

Особливості конструкцій:

- гальмівна система – двоконтурна з підсилювачем і саморегулюванням, гальмівні механізми передніх і задніх коліс – дискові, ABS і ESP – стандартне устаткування;

- ємність паливного баку – 80 літрів;
- рульове керування – гідропідсилювач керма.

Підвіска:

- передня — незалежна типу Мак-Ферсон із спіральними пружинами змінної жорсткості, газонаповненими амортизаторами і стабілізатором поперечної стійкості;

- задня - з листовими ресорами і газонаповненими амортизаторами.

Системи безпеки:

- антиблокувальна гальмівна система ABS з електронним розподілом гальмівних зусиль EBD;

- електронна система курсової стійкості ESP з системою допомоги при скатуванні з ухилу HLA;

- подушка безпеки водія;

- ремені безпеки в кабіні водія – триточкові діаганально-поперечні інерційні ремені.

Засоби захисту автомобіля:

- кришка паливного баку, що замикається;
- иммобилайзер двигуна pats;
- замки - підвищеній секретності із захищеними місцями кріплення;
- центральний замок;
- дистанційне управління центральним замком;
- з автоматичним блокуванням, якщо двері не відкриті протягом 45 секунд;
- із звуковим повідомленням про незакрыті двері;
- капот закривається на ключ;

Колеса – 5×16 " сталь, кришка маточини, шини 215/75 R16C.

1.2 Аналіз конструкції рульового керування автомобіля Ford Transit

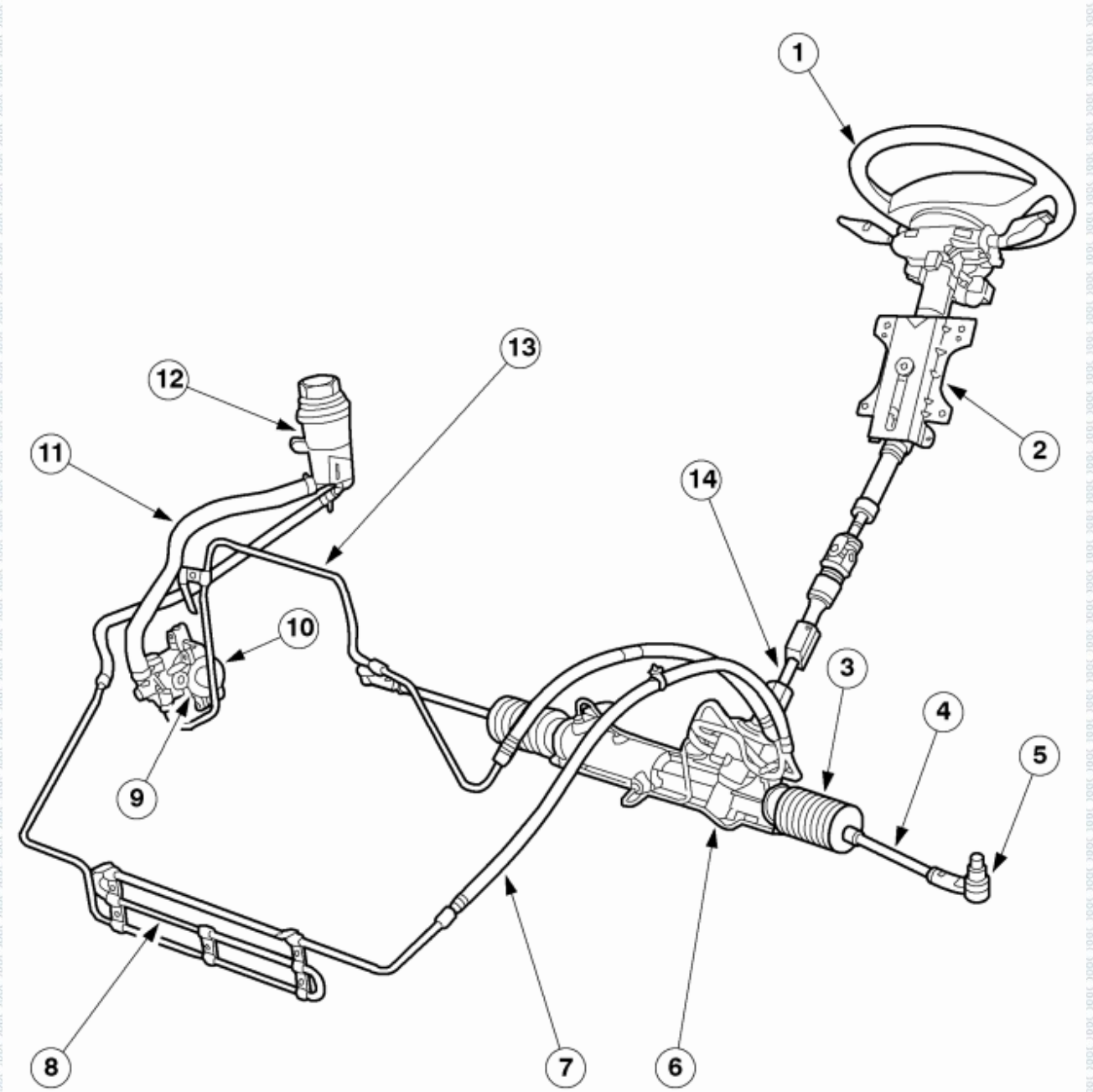
Специфікація:

- робоча рідина підсилювача рульового управління WSA-M2C195-A;

- люфт рульового колеса ±3мм, вимірюється по зовнішньому ободу рульового колеса при працюючому двигуні.

Особливості робочого процесу. Обертання рульового колеса (рис. 1.3) за допомогою валу рульової колонки передається до рульового механізму. Рульовий механізм типу "рейка-шестерня" перетворює цей обертальний рух в прямолінійну

поступальну (у поперечному напрямі) ходу. Цей рух, у свою чергу, за допомогою поперечної рульової тяги і наконечників рульової тяги передається до поворотних кулаків.



1 - рульове колесо; 2 - рульова колонка; 3 – чохол; 4 - рульова тяга; 5 - наконечник рульової тяги; 6 - рульовий механізм; 7 - шланг, що з'єднує рульовий механізм та охолоджувач робочої рідини; 8 - охолоджувач робочої рідини; 9 - реле тиску підсилювача рульового керування (PSP); 10 - насос підсилювача рульового керування; 11 – шланг живлення; 12 - бачок для робочої рідини; 13 - шланг, що з'єднує насос з рульовим механізмом; 14 - вал рульового механізму

Рисунок 1.3 – Схема системи рульового керування з підсилювачем

Насос підсилювача рульового керування подає робочу рідину під тиском до рульового механізму. У міру того як обертається рульове колесо, робоча рідина проходить через клапан рульового механізму до однієї із сторін поршня

двосторонньої дії. Сторона, до якої подається робоча рідина, залежить від напрямку, в якому обертається рульове колесо. Робоча рідина переміщає поршень, який є частиною рульового механізму, даючи ефект посилення, потрібний для управління передніми колесами.

1.3 Аналіз основних несправностей рульового керування автомобіля Ford Transit і способів їх усунення

При наявності скарг виконують огляд та перевірку рульового керування.

Візуально перевірте наявність очевидних ознак механічних або електричних ушкоджень

Механічні чинники: тиск в шинах; ремінь приводу аксесуарів; колеса і шини; протечки робочої рідини в магістралях підсилювача рульового управління. Електричні чинники: реле тиску підсилювача рульового управління (PSP).

Якщо очевидна причина виявленої Вами або описаної клієнтом проблеми виявлена, перед переходом до подальших дій усунете її (якщо це можливо). Якщо причина не очевидна, уточніть ознаку несправності і звернетесь до таблиці 1.1 ознак несправності.

Таблиця 1.1 – Можливі несправності, їх причини і методи усунення

Причина несправності	Метод усунення
1	2
Рульове управління діє дуже важко / дуже легко	
Послаблення або знос ременя приводу аксесуарів	Перевірити ремінь приводу аксесуарів
Робоча рідина підсилювача рульового керування	Перевірити рівень рідини в бачку підсилювача рульового управління. Перевірити на наявність насичення повітрям і забруднення.
Знос насоса підсилювача рульового керування	Встановити новий насос підсилювача рульового керування
Звуження перерізу шланга підсилювача рульового керування	Перевірити шланги підсилювача рульового керування на наявність ушкоджень, перекручення або звуження перерізу. При необхідності встановити нові елементи.
Заїдання кульових шарнірів підвіски	Виконаєте перевірку кульового шарніра.
Шум типу «виття»	
Розводка шлангів підсилювача рульового керування	Перевірити кріплення і розводку шлангів підсилювача рульового керування
Повітря в системі підсилювача рульового керування	Видалити повітря із системи рульового керування

Продовження табл. 1.1

1	2
Насос підсилювача рульового керування	Встановити новий насос підсилювача рульового керування
Шум типу «завивання»	
Насос підсилювача рульового керування	Встановити новий насос підсилювача рульового керування
Шум типу «свист»	
Клапан рульового механізму	Встановити новий рульовий механізм.
Шум ремня	
Знос ремня приводу аксесуарів	Встановити новий ремінь приводу аксесуарів.
Ослаблення кріплення генератора/насоса підсилювача рульового керування	Затягування кріплення в відповідності зі специфікацією.
Ушкодження шківа ремня приводу аксесуарів	Оглянути шківи водяного насоса, генератора, системи повітряного кондиціонування і насоса підсилювача рульового керування на наявність ушкоджень. При необхідності встановити нові елементи.
Шум типу «стук»	
Елементи підвіски	Перевірити систему підвіски.
Рульовий привід	Перевірити елементи рульового приводу на надійність і на наявність зносу.
Коефіцієнт посилення не змінюється при збільшенні кута повороту рульового колеса	
Шарнірна муфта між рульовою колонкою і рульовим механізмом.	Перевірити шарнірну муфту на надійність кріплення і наявність ушкоджень. При необхідності установіть нову шарнірну муфту.
Знос наконечників рульової тяги.	Перевірити наконечники рульової тяги на наявність зносу. При необхідності встановіть нові елементи.
Знос валу рульової колонки	Встановити нову рульову колонку.
Послаблення затягування болтів кріплення рульового механізму.	Перевірити і при необхідності встановіть нові болти.
Підвищений бічний проміжок в рульовому механізмі	Встановити новий рульовий механізм.

Продовження табл. 1.1

1	2
Коефіцієнт посилення не змінюється при зміні швидкості автомобіля	
Реле тиску підсилювача рульового управління (PSP) Електричний ланцюг	За додатковою інформацією звернутися до Схеми електричних з'єднань

Перевірка рульового приводу.

Огляньте чохла рульового механізму на наявність порізів, зміщення, скручування або деформації. Упевніться в тому, що чохла закріплені. При необхідності встановите нові чохла або затиски.

Запаркуйте автомобіль на сухій, рівній, горизонтальній поверхні і задійте гальмо стоянки. Зцентруйте рульове управління (положення "пряме вперед").

При працюючому двигуні акуратно поверніть рульове колесо управо і вліво, щоб перевірити люфт. Люфт вимірюється на ободі рульового колеса і його величина повинна знаходитися в межах, наказаних специфікацією. Якщо величина люфта виходить за наказані межі, значить, зношений рульовий привід або рульова колонка або ж є підвищений бічний проміжок в рульовому механізмі.

Якщо рульовий привід зношений, при необхідності встановите нові елементи.

Рульова колонка не підлягає ремонту, встановите нову рульову колонку.

Бічний проміжок в рульовому механізмі не підлягає регулюванню, встановите новий рульовий механізм.

При вимкненому двигуні візьміться за рульове колесо і міцно тримаєте його двома руками. Спробуйте посувати рульове колесо вгору і вниз, а також вліво і управо без повернення колеса, щоб перевірити знос підшипника рульової колонки, люфт в муфті валу рульової колонки і слабке місце в рульовій колонці або рульовому колесі. При виявленні люфта перевірте правильність затягування болтів рульової колонки, муфти валу рульової колонки і рульового колеса. Рульова колонка не підлягає ремонту, встановите нову рульову колонку.

2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТО ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ FORD TRANSIT

2.1 Вибір та обґрунтування вихідних даних для формування програми з ТО та ремонту рухомого складу

Виробнича програма – обсяг робіт з ТО і ремонту автомобілів, який виконується АТП за певний період (добу, рік, цикл).

Виробнича потужність АТП – максимально можливий обсяг робіт ТО і ремонту автомобілів в установленій номенклатурі та якісних співвідношеннях на певному рівні, спеціалізації, виконаних АТП при найповнішому використанні технологічного устаткування і площ за прогресивними нормами продуктивності праці з урахуванням досягнень передової технології, організації праці, забезпечення високої якості робіт.

Використання виробничої потужності АТП (коефіцієнт використання виробничої потужності АТП) можна розраховувати як відношення виробничої програми до виробничої потужності АТП.

АТП виконують різні роботи, пов'язані з технічною підготовкою різномарочного рухомого складу. У зв'язку з цим продукція АТП характеризується різноманітністю й широкою номенклатурою. Для розрахування виробничої програми застосовують умовно-натуральні показники (зведені ремонти, кількість обслужених автомобілів, кількість дій за видами та ін.), трудові (в людино-годинах) і вартісні показники виконуваної роботи (в гривнях). Останні дають змогу підсумовувати обсяг різних видів робіт, пов'язаних із технічною підготовкою автомобілів, що є їх великою перевагою порівняно з іншими. Проте через складність встановлення цін на виконання ремонтно-профілактичних робіт цей метод поки що має обмежене застосування.

Технічне обслуговування рухомого складу за періодичністю, переліком і трудомісткістю виконуваних робіт поділяється на щоденне технічне обслуговування (ЩО), перше технічне обслуговування (ТО-1), друге технічне обслуговування (ТО-2) і сезонне технічне обслуговування (СО). За погодженням із головним розробником допускається обґрунтована зміна кількості видів ТО при зміні конструкції транспортних засобів та умов експлуатації. Для сучасних автомобілів замість ТО-1 і ТО-2 проводиться одне періодичне обслуговування (ПО).

Система ТО та ремонту автомобілів – це комплекс взаємозв'язаних положень та норм, що визначає організацію та проведення робіт по ТО і Р автомобілів для заданих умов експлуатації з метою забезпечення показників якості, що передбачає нормативно-технічна документація.

Основну увагу при формуванні системи звертають на число видів обслуговування, періодичність, перелік і трудомісткості виконання профілактичних робіт. При цьому керуються наступним: число видів ТО повинно бути мінімальним і вищі номери обслуговування повинні включати в себе номенклатуру робіт нижчих; слід виключити непотрібні розбирання та регулювання спряжених пар, передбачити механізм та можливість механізації та автоматизації профілактичних робіт.

Режими ТО розробляються для декількох типових умов експлуатації автомобілів. Перевіряють і в конкретних умовах експлуатації по критеріях, що дозволяють встановити відповідність вибраних режимів ТО дійсно необхідний. Основними критеріями для оцінки служать експлуатаційна надійність, трудомісткість ТО і ПР, витрати на виконання ТО і ПР на 1000 км пробігу і ефективність ТО. Експлуатаційну надійність автомобілів визначають по середньому значенню коефіцієнт технічної готовності, трудомісткість ТО і ПР хронометричним спостереженням, а витрати по експериментальним витратам та даним в реальних умовах експлуатації автомобілів.

АТП, яке розглядається в дипломній роботі, займається вантажними перевезеннями та налічує в своєму складі 206 автомобілів Ford Transit 350 LWB. Розглянемо умови в яких працює підприємство:

- Кількість робочих днів на рік, дні: 305;
- Категорія умов експлуатації: III;
- Тип дорожнього покриття: бітумомінеральні суміші (D_2);
- Тип рельєфу місцевості: слабогорбистий (P_2);
- Кліматичний район: помірно-теплий;
- Середній пробіг з початку експлуатації (0,5...0,75) $L_{кр}$.

Вихідні нормативи, що регламентують ТО і Р автомобілів, з метою забезпечення високої експлуатаційної надійності автомобілів, підвищення продуктивності праці ремонтно-обслуговуючих робітників і скорочення витрат на ТО і ПР рухомого складу, уточнюється за допомогою корегуючих коефіцієнтів в залежних від наступних факторів:

- категорії умов експлуатації – K_1 ;
- модифікації рухомого складу і організації його роботи – K_2 ;
- природно-кліматичних умов – K_3 ;
- пробігу з початку експлуатації – K_4 ;
- розмірів автотранспортного підприємства і кількості технологічно сумісних груп рухомого складу – K_5 ;

Виконаємо корегування нормативних пробігів та трудомісткостей виконання для автомобіля Ford Transit. Нормативні дані зведено до таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Нормативні показники ТО та ремонту рухомого складу

Нормативні показники	Позначення	Розмірність	Ford Transit 350 LWB
1. Пробіг до капітального ремонту	$L_{кр}^H$	тис. км	175
2. Пробіг до ТО-1	$L_{ТО-1}^H$	км	4000
3. Пробіг до ТО-2	$L_{ТО-2}^H$	км	16000
4. Трудомісткість ЩО	$t_{ЩО}^H$	люд.-год.	0,3
5. Трудомісткість ТО-1	$t_{ТО-1}^H$	люд.-год.	3,0
6. Трудомісткість ТО-2	$t_{ТО-2}^H$	люд.-год.	12,0
7. Трудомісткість поточного ремонту	$t_{ПР}^H$	люд.-год./1000км	2,0

Коефіцієнт корегування нормативів зведено до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Коефіцієнт корегування нормативів

№№ п/п	Коефіцієнти корегування нормативів	Значення коефіцієнта корегування				
		Пробіг до КР	Періодич- ність ТО	Трудомісткість		
				ЩО	ТО	ПР
1	K_1	0,8	0,8	-	-	1,2
2	K_2	1	-	1,0	1,0	1,0
3	$K_3 = K_3' \cdot K_3''$	1,1	1,0	-	-	0,9
4	K_4	-	-	-	-	1,1
5	K_5	-	-	-	-	1

2.2 Вибір та корегування нормативної періодичності ТО і пробігу до капітального ремонту (КР)

Нормативні значення пробігів рухомого складу до КР (L_K^H) вибираються з [8].

Умови роботи АТП, як правило, різняться від найбільш типових. Тому скоригований пробіг L_K автомобілів розраховується за формулою:

$$L_K = L_K^H \cdot K_{1K} \cdot K_{2K} \cdot K_{3K}, \quad (2.1)$$

де K_{1K} – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації (вибирається з [8]);

K_{2K} - коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу [8];

K_{3K} - коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови [8].

Нормативні значення періодичності ТО-1 [L_{TO-1}^H] і ТО-2 [L_{TO-2}^H] вибираються з [8].

Для умов нашого АТП скориговані значення періодичності ТО-1 і ТО-2 розраховуються за формулами:

$$L_{TO-1} = L_{TO-1}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.2)$$

$$L_{TO-2} = L_{TO-2}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.3)$$

де K_1 – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації [8];

K_3 – коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови [8].

2.3 Вибір та корегування нормативних трудомісткостей

Нормативна трудомісткість ТО-1 [t_{TO-1}^H] і ТО-2 [t_{TO-2}^H] вибирається з [8] і коригуються для умов даного АТП визначається за формулами:

$$t_{TO-1} = t_{TO-1}^H \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.4)$$

$$t_{TO-2} = t_{TO-2}^H \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (2.5)$$

де K_2 – коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу і організацію його роботи [8];

K_4 – коефіцієнт, який враховує кількість одиниць технологічно-сумісного рухомого складу [8].

Нормативна трудомісткість щоденного обслуговування ($t_{ЩО}^H$) вибирається з [8], і визначається за формулою:

$$t_{ЩО} = t_{ЩО}^H \cdot K_2 \cdot K_M, \quad (2.6)$$

де K_M – коефіцієнт, який враховує застосування автоматизованих миючих пристроїв.

Нормативні значення трудомісткості ПР ($t_{ПР}^H$) вибираються з [8] і для умов даного АТП визначаються за формулою:

$$t_{ПР} = t_{ПР}^H \cdot K_{1ПР} \cdot K_{2ПР} \cdot K_{3ПР} \cdot K_{4ПР} \cdot K_{5ПР}, \quad (2.7)$$

де $K_{1ПР}$, $K_{2ПР}$, $K_{3ПР}$, $K_{4ПР}$, $K_{5ПР}$ - коефіцієнти коригування, значення яких вибираються з [8].

2.4 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу

Коефіцієнт технічної готовності визначається окремо для кожного типу РС за формулою:

$$\alpha_T = \frac{L_K}{L_K + L_{СД} \cdot (D'_{КР} \cdot K_{КР} + (D_{ТОіПР} \cdot L_K \cdot K_{АК} / 1000))}, \quad (2.8)$$

де $L_{СД}$ - середньодобовий пробіг автомобіля, км;

$K_{КР}$ – коефіцієнт, який враховує частку РС, що відправляється в КР, $K_{КР} = 0,1-0,15$;

$D'_{КР}$ - тривалість простою РС в капітальному ремонті з урахуванням часу на транспортування з АТП на авторемонтний завод і назад, днів [8];

$D_{ТОіПР}$ - тривалість простою РС в ТО і ПР на 1000 км, днів [8];

$K_{АК}$ – коефіцієнт коригування тривалості простою в ТО і ПР в залежності від пробігу автомобіля з початку експлуатації [8].

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_B = \frac{\alpha_T \cdot D_{РОБ}}{D_K}, \quad (2.9)$$

де $D_{роб}$ - дні роботи автомобілів за рік [8];

D_k - кількість календарних днів за рік, $D_k = 365$ днів.

Для всіх автомобілів річний пробіг визначається за формулою:

$$L_{рлч} = D_{роб} \cdot \alpha_B \cdot L_{сд} \cdot A_{сп}, \quad (2.10)$$

де $A_{сп}$ – списочна кількість автомобілів в кожній технологічно-сумісній групі, одиниць.

Формули для визначення кількості впливів (N_i^P) за рік по всьому парку автомобілів наведені нижче:

$$N_{кр}^P = \frac{L_{рлч}}{L_k}, \quad (2.11)$$

$$N_{то-2}^P = \frac{L_{рлч}}{L_{то-2}} - N_{кр}^P, \quad (2.12)$$

$$N_{то-1}^P = \frac{L_{рлч}}{L_{то-1}} - N_{то-2}^P - N_{кр}^P, \quad (2.13)$$

$$N_{що}^P = A_{сп} \cdot D_{роб} \cdot \alpha_T, \quad (2.14)$$

Формули для визначення кількості впливів за добу (N_i^D) по всьому парку автомобілів:

$$N_{то-2}^D = N_{то-2}^P / D_{роб}, \quad (2.15)$$

$$N_{то-1}^D = N_{то-1}^P / D_{роб}, \quad (2.16)$$

$$N_{що}^D = N_{що}^P / D_{роб}, \quad (2.17)$$

Формули для розрахунку обсягу робіт T_i^D (в людино-годинах) по кожному і-му виду (ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР) за рік для кожного типу рухомого складу і по всьому парку автомобілів:

$$T_{що}^P = N_{що}^P \cdot t_{що}, \quad (2.18)$$

$$T_{то-1}^P = N_{то-1}^P \cdot t_{то-1}, \quad (2.19)$$

$$T_{TO-2}^P = N_{TO-2}^P \cdot t_{TO-2}, \quad (2.20)$$

$$T_{PP}^P = N_{PP}^P \cdot t_{PP}, \quad (2.21)$$

Всі вибрані значення вихідних параметрів погоджуються з керівником дипломної роботи, консультантами даної частини і записуються в таблиці 2.3, а результати розрахунків показників виробничої програми наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.3 - Вихідні дані для розрахунку виробничої програми по ТО і ПР

Показник	Ford Transit
Спискова кількість автомобілів, одиниць	206
Нормативний пробіг до капітального ремонту, км	175000.00
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для КР	0.80
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для КР	1.00
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для КР	1.10
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	4000.00
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	16000.00
Кількість днів простою РС в капітальному ремонті	18.00
Кількість днів простою РС в ТО і ПР на 1000 км	0.30
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ТО	0.80
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ТО	1.00
Дні роботи РС за рік	305
Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу, км	198.00
Нормативна трудомісткість ЩОд, люд.год	0.30
Нормативна трудомісткість ЩОт, люд.год	0.15
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.год	3.00
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.год	12.00
Нормативна трудомісткість ПР, люд.год	2.00
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ПР	1.20
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для ЩО,ТО та ПР	1.20
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ПР	0.90
Коефіцієнт, що враховує кількість технологічно-сумісних груп РС для ПР	1.00
Коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС для ПР	1.00
Коефіцієнт, який враховує частку допоміжних робіт	0.30
Площа, яку займає один автомобіль, м ²	13.48
Коефіцієнт щільності розміщення для зони зберігання	2.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ЩО	2.30
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ТО	4.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ПР	4.50

Таблиця 2.4 - Виробнича програма по ТО і ПР рухомого складу

Показник	Ford Transit
Пробіг рухомого складу до КР, км	175000.0
Пробіг рухомого складу до ТО-1, км	4000.0
Пробіг рухомого складу до ТО-2, км	16000.0
Коефіцієнт технічної готовності	0.92
Коефіцієнт випуску	0.77
Річний пробіг групи РС, км	12440340.00
Коригований пробіг рухомого складу до ТО-1, км	3200.00
Коригований пробіг рухомого складу до ТО-2, км	12800.00
Коригований пробіг рухомого складу до КР, км	154000.00
Річна кількість ТО-1	3806.82
Річна кількість ТО-2	891.12
Річна кількість КР	80.78
Річна кількість ЩОд	62830.00
Річна кількість ЩОт	7516.71
Річна кількість Д-1	5078.63
Річна кількість Д-2	1069.34
Річна кількість СО	412.0
Округлена річна кількість ТО-1	3806.8
Округлена річна кількість ТО-2	891.1
Округлена річна кількість КР	80.0
Добова кількість ТО-1	12.48
Добова кількість ТО-2	2.92
Добова кількість КР	0.26
Добова кількість ЩОд	206.00
Добова кількість ЩОт	24.64
Добова кількість Д-1	16.65
Добова кількість Д-2	3.51
Коригована трудомісткість ЩОд, люд.год	0.36
Коригована трудомісткість ЩОт, люд.год	0.18
Коригована трудомісткість ТО-1, люд.год	3.60
Коригована трудомісткість ТО-2, люд.год	14.40
Коригована трудомісткість ПР, люд.год	2.59
Річна трудомісткість ЩОд, люд.год	22618.80
Річна трудомісткість ЩОт, люд.год	1353.01
Річна трудомісткість ТО-1, люд.год	13704.57
Річна трудомісткість ТО-2, люд.год	12832.13
Річна трудомісткість ПР, люд.год	32245.36
Річна трудомісткість допоміжних робіт, люд.год	24826.16

*10% загальної трудомісткості ТО-2 (1283.21 люд.год) буде відраховано на дільничні роботи ПР.

2.5 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях

Обсяг робіт з ТО і ПР розподіляється по місцях їх виконання за технологічними і організаційними ознаками. ТО і ПР рухомого складу виконуються на постах і виробничих дільницях. До постових відносять роботи з ТО і ПР, які виконуються безпосередньо на автомобілі. Роботи по перевірці та ремонту вузлів, механізмів і агрегатів, знятих з автомобіля, виконуються на дільницях.

Розподіл обсягу робіт з ТО і ПР виконується за рекомендаціями [8], а результати розрахунку наведені в таблицях 2.5.

Таблиця 2.5 - Розподіл трудомісткостей ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях

Види робіт ТО і ПР	%	Ford Transit, люд-год
1	2	3
ЩОд		
Мийні	9	2035.69
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	14	3166.63
Заправні	14	3166.63
Контрольно-діагностичні	16	3619.01
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	47	10630.84
ЩОт		
Мийні	40	541.20
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	60	811.80
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	10	1370.46
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90	12334.11
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	10	1283.21
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90	11548.92
ПР - Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	1	322.45
Діагностика поглиблена (Д-2)	1	322.45
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	35	11285.88
Зварювальні роботи	4	1289.81
Бляхарські роботи	3	967.36
Фарбувальні роботи	6	1934.72
ПР - Дільничі роботи		
Агрегатні роботи	18	5804.17
Слюсарно-механічні роботи	10	3224.54
Електротехнічні роботи	5	1612.27
Акумуляторні роботи	2	644.91
Ремонт приладів системи живлення	4	1289.81
Шиномонтажні роботи	1	322.45

Продовження табл. 2.5

1	2	3
Роботи вулканізації	1	322.45
Ковальсько-ресорні роботи	3	967.36
Мідницькі роботи	2	644.91
Зварювальні роботи	1	322.45
Бляхарські роботи	1	322.45
Арматурні роботи	1	322.45
Оббивні роботи	1	322.45

2.6 Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт

Згідно [8], крім робіт з ТО і ПР, в АТП виконуються допоміжні роботи, обсяг яких ($T_{\text{доп}}$) складає 25-30% від загального обсягу робіт з ТО і ПР автомобілів.

Розподіл допоміжних робіт по АТП виконується за рекомендаціями [8], результати розподілу наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Розподіл трудомісткості допоміжних робіт за видами

Види робіт	%	Трудомісткість, люд.год
По самообслуговуванню	40	9930.46
Транспортні роботи	10	2482.62
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	15	3723.92
Перегон рухомого складу	15	3723.92
Прибирання виробничих приміщень	10	2482.62
Прибирання території	10	2482.62
Разом:	100	24826.16
Розподіл обсягу робіт по самообслуговуванню АТП		
Електротехнічні	25	6206.54
Механічні	10	2482.62
Слюсарні	16	3972.19
Ковальські	2	496.52
Зварювальні	4	993.05
Жерстяницькі	4	993.05
Мідницькі	1	248.26
Трубопровідні	22	5461.76
Ремонтно-будівель та деревообробні	16	3972.19
Разом:	100	9930.46

2.7 Розрахунок чисельності виробничого персоналу і допоміжних робітників

До виробничих робітників відносять робітників зон і ділянок, які безпосередньо виконують роботи з ТО і ПР рухомого складу.

Різниця технологічно необхідна (явочна) та штатна (облікова) кількість робітників. Технологічно необхідна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатна – річної виробничих програм (обсягів робіт) з ТО і ПР РС.

Технологічно необхідна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_T = \frac{T_i^P}{\Phi_M}, \quad (2.22)$$

де T_i^P - річний обсяг робіт по зоні ТО, ПР або ділянки, люд.-год.;

Φ_M - річний фонд робочого часу технологічно необхідного робітника, год. (вибирається з [8]).

Штатна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_T = \frac{T_i^P}{\Phi_{Ш}}, \quad (2.23)$$

де $\Phi_{Ш}$ – річний фонд часу штатного робітника, год. (вибирається з [8] для відповідних професій працюючих).

Результати розрахунків необхідної кількості ремонтних робітників в зонах ТО і ПР, а також допоміжних робітників наведені в таблицях 2.7.

Таблиця 2.7 - Чисельність ремонтних робітників

Види робіт	Фонд часу	Чисельність робітників	Округлено
1	2	3	4
Зона ЩО	1728	3.79	4
ТО-1			
Діагностика загальна (Д-1)	1728	0.79	1
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	1728	7.14	7
ТО-2			
Діагностика поглиблена (Д-2)	1728	0.74	1
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	1728	6.68	7
ПР - Постові роботи			
Діагностика загальна (Д-1)	1728	0.19	0
Діагностика поглиблена (Д-2)	1728	0.19	0

Продовження табл. 2.7

1	2	3	4
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	1728	6.53	7
Зварювальні роботи	1727	0.75	1
Бляхарські роботи	1728	0.56	1
Фарбувальні роботи	1502	1.29	1
Деревообробні роботи	1728	2.30	2
ПР - Дільничі роботи			
Агрегатні роботи	1728	3.36	3
Слюсарно-механічні роботи	1728	5.60	6
Електротехнічні роботи	1728	4.71	5
Акумуляторні роботи	1727	0.56	1
Ремонт приладів системи живлення	1727	0.93	1
Шиномонтажні роботи	1728	0.37	0
Роботи вулканізації (ремонт камер)	1727	0.19	0
Ковальсько-ресорні роботи	1727	0.85	1
Мідницькі роботи	1727	2.10	2
Зварювальні роботи	1727	0.76	1
Бляхарські роботи	1728	2.34	2
Арматурні роботи	1728	0.19	0
Оббивні роботи	1728	0.19	0
За видами допоміжних робіт			
Транспортні роботи	1728	1.44	1
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	1728	2.16	2
Перегон рухомого складу	1728	2.16	2
Прибирання виробничих приміщень	1728	1.44	1
Прибирання території	1728	1.44	1

В даному розділі розраховано виробничу програму АТП з ТО та ремонту рухомого складу. Результати розрахунку показують, що річна трудомісткість ПР складає 32245.36 люд.-год. Трудомісткість постових робіт ПР – 50% загальної трудомісткості ПР. Заміна і регулювання вузлів і деталей рульового керування складає 12-14% постових робіт по ПР [8], тобто 2096 люд.-год. для заданого АТП. Саме це значення трудомісткості є основою для розробки технологічного процесу поточного ремонту рульового керування автомобіля Ford Transit.

3 ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ З ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ FORD TRANSIT В ЗАДАНИХ УМОВАХ

3.1 Вимоги до рульового керування

Вимоги України до технічного стану автомобілів, що знаходяться в експлуатації, містяться в ДСТУ 3649:2010 „Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання” [6].

У відповідності з даним стандартом технічний стан КТЗ повинен відповідати вимогам законодавства, чинних нормативних документів щодо безпеки дорожнього руху й охорони навколишнього середовища та вимогам підприємства-виробника.

Не дозволено вносити зміни у конструкцію КТЗ, а також застосовувати додаткове обладнання та експлуатаційні матеріали та рідини без узгодження таких дій за встановленим законодавством порядком.

Під час проведення контролю технічного стану КТЗ зі зміненою конструкцією, враховують додаткові вимоги, викладені в документах, виданих відповідно до цього стандарту, щодо погодження переобладнання, які повинен надати власник КТЗ.

Технічний стан та функціонування спеціального або спеціалізованого обладнання КТЗ (наприклад, автобус для перевезення дітей, інвалідів, пасажирів певних професій; КТЗ для перевезення небезпечних вантажів, самоскид, цистерна, сідельний тягач, швидка медична допомога (амбуланс), автомобіль інкасації, ритуальний автомобіль, автомобіль-таксі, броньований; обладнаний спеціальними світловими і звуковими сигнальними пристроями, зі спеціальним обладнанням, автомобіль-майстерня для аварійного ремонту, радіологічна майстерня, КТЗ для пересувних телевізійних і звукових станцій, автокран, пожежний, автобетонмішалка, автовишка розвідувальна чи бурова, КТЗ для транспортування сміття та інших відходів, технічна допомога, КТЗ прибиральний тощо) повинні відповідати вимогам законодавства та настанови щодо експлуатування (НЕ) КТЗ.

Ідентифікаційні дані КТЗ, характеристики використовуваного обладнання, умови та результати контролювання заносять до протоколу контролювання, рекомендовану форму якого наведено у додатку В ДСТУ 3649:2010.

Відповідність до наведених у ДСТУ 3649:2010 вимог контролюють органолептичними методами (якщо не встановлено інше) та без демонтажу елементів КТЗ.

Норми ДСТУ 3649:2010 застосовують за умови використання методів контролю, зазначених у ньому. Дозволено застосовувати інші методи контролю за умови відповідності їхніх результатів результатам, отриманим за методами, встановленими в цьому стандарті.

Під час проведення державного технічного контролю РГС та СГС перевіряють методом стендових випробувань. У разі неможливості через конструктивні особливості КТЗ проводити стендові випробування (наприклад, постійний повний привод, наявність електронних систем, що контролюють обертання кожного з коліс та вибірково їх блокують, на КТЗ встановлено шини з шипами) дозволено проводити перевіряння методом дорожніх випробувань.

Безпосередньо, вимоги до рульового керування полягають в такому.

Не дозволено:

- самочинний поворот рульового колеса та (або) керованих коліс КТЗ із підсилювачем рульового керування;
- осьовий люфт рульового колеса;
- рухомість рульової колонки в площинах, поздовжніх до її осі, картера рульового механізму та деталей рульового привода відносно одне одного або шасі (кузова) КТЗ;
- підтікання робочої рідини в гідросистемі підсилювача;
- незатягнуті та не застопорені нарізні з'єднання деталей та вузлів рульового керування;
- наявність у рульовому керуванні та його приводі деталей та вузлів із залишковою деформацією, тріщинами, пошкодженнями та відремонтованих методами паяння чи зварювання.
- проміжки в з'єднаннях важелів поворотних цапф та шарнірах рульових тяг.

Натяг паса привода насоса підсилювача рульового управління та рівень робочої рідини в його резервуарі (за наявності) мають відповідати вимогам НЕ.

Система сигналізації та контролю та електропідсилювач рульового управління (за наявності) повинні функціонувати згідно з вимогами НЕ.

Максимальні кути повороту рульового колеса та керованих коліс мають обмежувати лише пристрої, передбачені конструкцією КТЗ. Рульове колесо повинно обертатися без ривків і затинань в усьому діапазоні кута його повороту.

Пристрій фіксування рульової колонки з регульованим положенням рульового колеса має фіксувати та утримувати колонку в усіх положеннях, зазначених у НЕ.

Сумарний кутовий проміжок рульового керування повинен відповідати значенням, наведеним у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Нормативи кутового проміжку рульового керування

Категорія КТЗ	Сумарний кутовий проміжок, не більше ніж ¹⁾
M ₁ , M ₁ G, M ₂ , M ₂ G, N ₁ , N ₁ G	10° (25°)
M ₃ , M ₃ G, N ₂ , N ₂ G, N ₃ , N ₃ G	20° (25°)

¹⁾ У дужках наведено значення для КТЗ, випуску до 1988 р.

3.2 Методи контролювання рульового керування

Методи контролювання рульового керування автомобілів, що знаходяться в експлуатації, містяться в ДСТУ 3649:2010 [6].

Контроль проводять на нерухомому КТЗ. Шини КТЗ мають бути чисті та сухі. Тиск повітря в них має бути згідно з НЕ. КТЗ випробовують у стані порожньої маси та встановленими засобами вимірювань (за потреби — з оператором-випробовувачем).

Самочинний поворот рульового колеса та (або) керованих коліс КТЗ із підсилювачем рульового управління перевіряють на мінімальній і підвищеній частотах обертання холостого ходу двигуна, спостерігаючи за рульовим колесом та (або) керованими колесами, встановленими в положення для прямолінійного руху.

Осьовий люфт рульового колеса; рухомість рульової колонки в площинах, поздовжніх до її осі, картера рульового механізму та деталей рульового привода відносно одне одного або шасі (кузова) КТЗ; підтікання робочої рідини в гідросистемі підсилювача; незатягнуті та не застопорені нарізні з'єднання деталей та вузлів рульового керування; проміжки в з'єднаннях важелів поворотних цапф та шарнірах рульових тяг, систему сигналізації та контролю, електропідсилювач рульового керування (за наявності) повинні функціонувати згідно з вимогами НЕ та перевіряють візуально.

Наявність осьового переміщення рульового колеса та рульової колонки перевіряють прикладаючи до рульового колеса сили в протилежних напрямках уздовж осі рульового вала та в площині рульового колеса, перпендикулярно до колонки, а також сил, протилежних у різних площинах, які проходять крізь вісь рульової колонки.

Проміжки в з'єднаннях деталей та вузлів рульового привода, затягнення кріплень картера рульового механізму, важелів поворотних цапф та стан шарнірів рульових тяг перевіряють повертанням рульового колеса відносно нейтрального положення в кожну сторону та прикладанням безпосередньо до деталей та вузлів привода сил у протилежних напрямках. За потреби, використовують засоби для визначання проміжків у з'єднаннях рульового привода і підвіски та спеціалізовані ЗВТ.

Наявність у рульовому керуванні і його приводі деталей та вузлів із залишковою деформацією, тріщинами, пошкодженнями та відремонтованих методами паяння чи зварювання перевіряють огляданням.

Натяг паса привода насоса підсилювача рульового управління та рівень робочої рідини в його резервуарі (за наявності) мають відповідати вимогам НЕ, їх перевіряють візуально, а за потреби – вимірюючи прогин паса привода насоса гідропідсилювача рульового управління за допомогою спеціалізованого приладу для одночасного контролю зусилля і прогину паса або за допомогою штангенциркуля та динамометра.

Максимальні кути повороту рульового колеса та керованих коліс мають обмежувати лише пристрої, передбачені конструкцією КТЗ. Рульове колесо повинно обертатися без ривків і затинань в усьому діапазоні кута його повороту перевіряють огляданням після запускання двигуна, по чергово повертаючи рульове колесо на максимальний кут повороту в кожну сторону від нейтрального положення. Колеса КТЗ устанавлюють на поворотні пристрої, які виконано із застосуванням вальницьових опор і які можуть під час повороту переміщуватися у поздовжньому і поперечному напрямках.

Дозволено застосовувати інші методи зменшення тертя у плямі контакту керованих коліс з опорною поверхнею, у тому числі перевіряти на КТЗ, який рухається зі швидкістю не більше ніж 10 км/год.

Пристрій фіксування рульової колонки з регульованим положенням рульового колеса має фіксувати та утримувати колонку в усіх положеннях, зазначених у НЕ перевіряють прикладаючи зусилля у протилежних напрямках від руки до рульового колеса в його площині.

Сумарний кутовий проміжок рульового керування перевіряють використовуючи ЗВТ для визначення сумарного кутового проміжку в рульовому керуванні з фіксуванням початку повороту керованих коліс.

У разі роботи двигуна КТЗ на мінімальній частоті обертання колінчастого вала в режимі холостого ходу керовані колеса встановлюють у нейтральне положення. Рульове колесо повертають плавно, без ривків спочатку в одну сторону, а потім — в протилежну. При цьому мають бути зареєстровані кути повороту рульового колеса у момент досягнення зусилля на ньому 10 Н або початку повороту будь-якого з керованих коліс. Величину сумарного кутового проміжку рульового керування визначають як суму кутів повороту рульового колеса в протилежних напрямках.

Границя допустимої основної похибки має бути не більше ніж, у разі вимірювання:

- зусилля та прогин паса привода насоса гідропідсилювача рульового управління (зведене) $\pm 5\%$;
- кутового проміжку рульового управління (абсолютна) $\pm 1^\circ$.

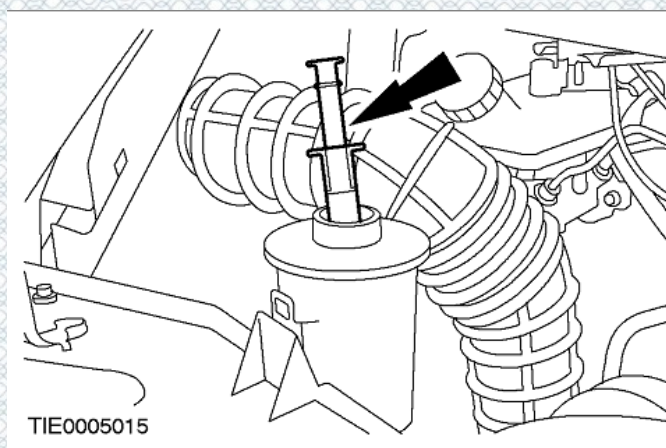
3.3 Поточний ремонт рульового керування

Насос підсилювача рульового керування – 2.2 л дизель

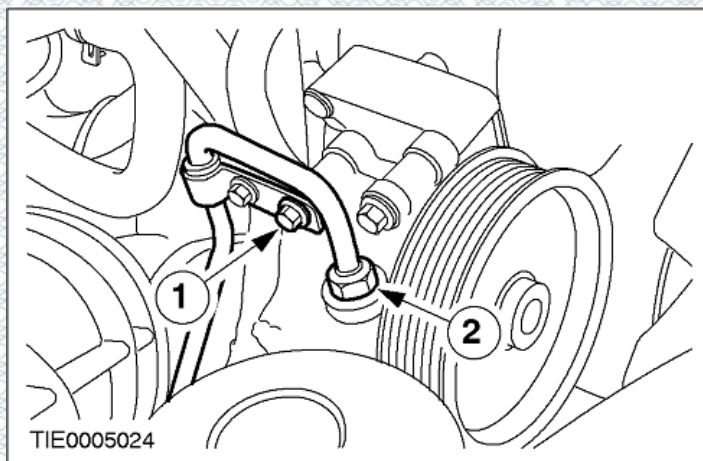
Спеціальний інструмент – розширювач тефлонового ущільнення 211-188.
загальне устаткування – шприц.

Зняття

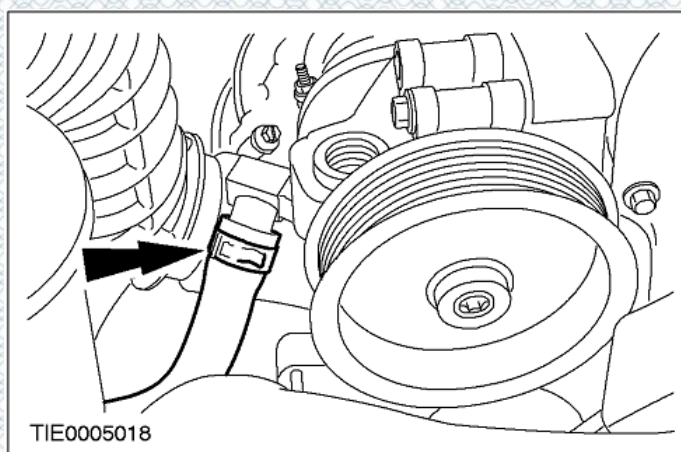
1. Зніміть ремінь приводу аксесуарів.
2. Використовуючи відповідний шприц, видалите робочу рідину з бачка для робочої рідини підсилювача рульового керування.



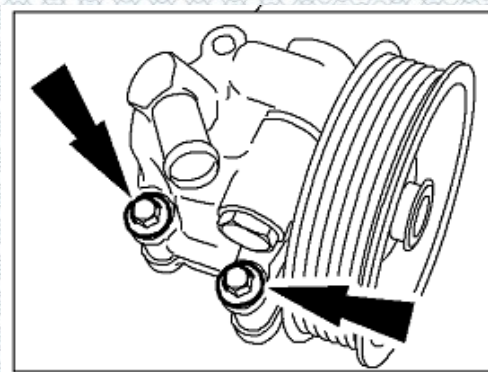
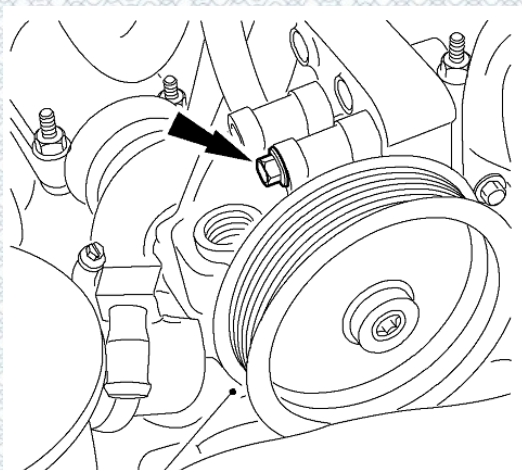
3. Від'єднаєте трубопровід підсилювача рульового керування від насоса підсилювача рульового керування : виверніть болт; роз'єднаєте ніпельне з'єднання; дайте робочій рідині стекти у відповідну ємність; відбракуйте кільце ущільнювача круглого перерізу за його подальшою непотрібністю.



4. Від'єднаєте шланг підсилювача рульового керування від насоса підсилювача рульового керування . Дайте робочій рідині стекти у відповідну ємність.



5. Зніміть насос підсилювача рульового керування.

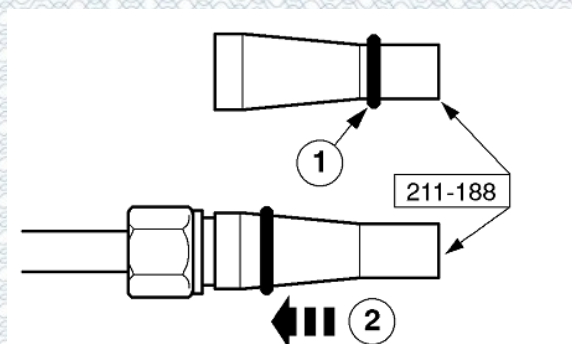


Установка

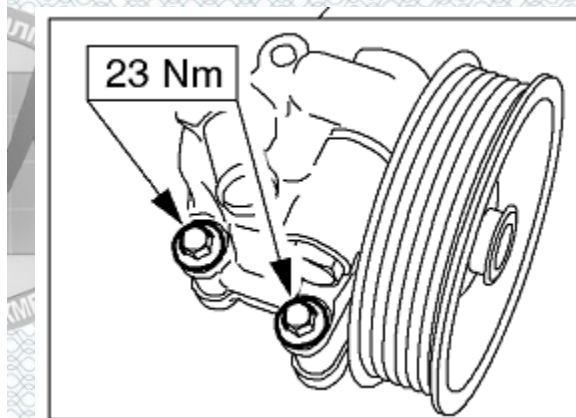
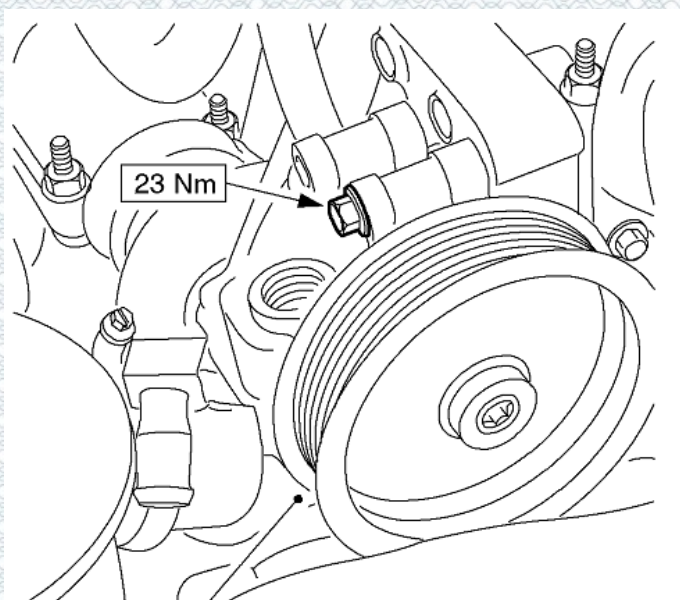
1. Використовуючи спеціальний інструмент, встановите нове кільце ущільнювача круглого перерізу на ніпельне з'єднання трубопроводу, що йде від рульового механізму до насоса підсилювача рульового керування.

Насадите нове кільце ущільнювача круглого перерізу на спеціальний інструмент.

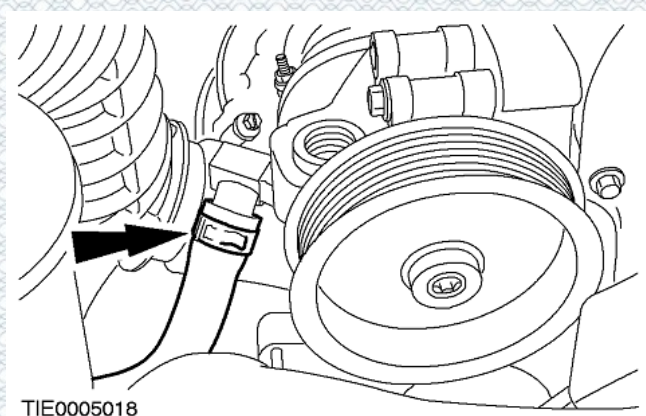
Встановіть спеціальний інструмент на ніпель і встановіть в необхідне положення кільце ущільнювача круглого перерізу.



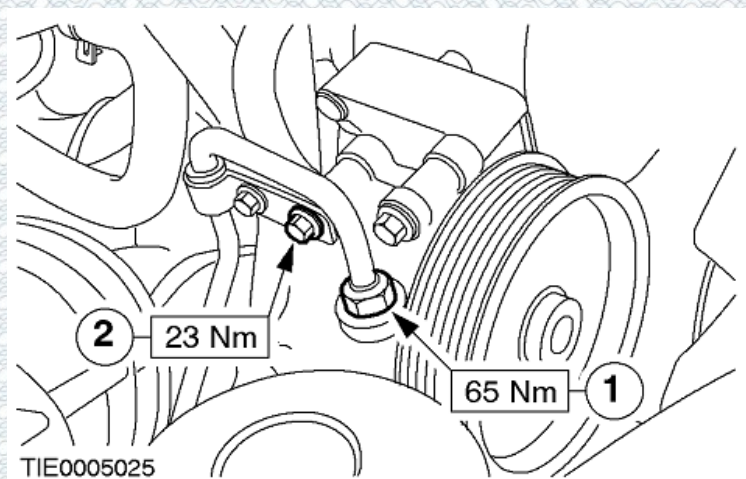
2. Встановіть насос підсилювача рульового керування.



3. Під'єднайте шланг підсилювача рульового керування до насоса підсилювача рульового керування.



4. Під'єднайте трубопровід підсилювача рульового керування до насоса підсилювача рульового керування.
З'єднайте ніпельне з'єднання.
Встановіть болт.

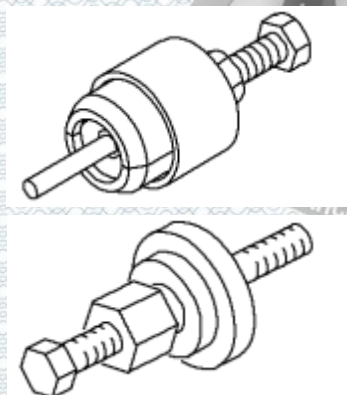


5. Встановите ремінь приводу аксесуарів.

6. Долейте робочу рідину в систему підсилювача рульового керування і видалите з системи повітря.

Шків насоса підсилювача рульового керування – 2.2 л дизель

Спеціальний інструмент



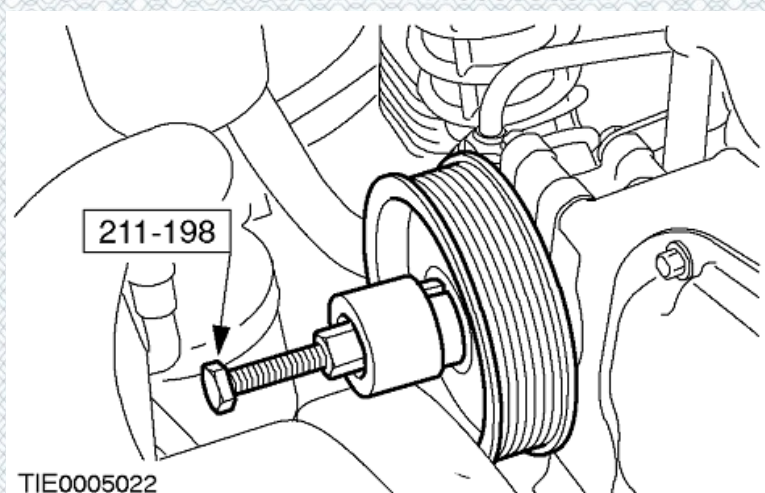
Знімач шківів насоса підсилювача рульового керування 211-198

Інструмент для установки шківів розподільного валу 303-458

Зняття

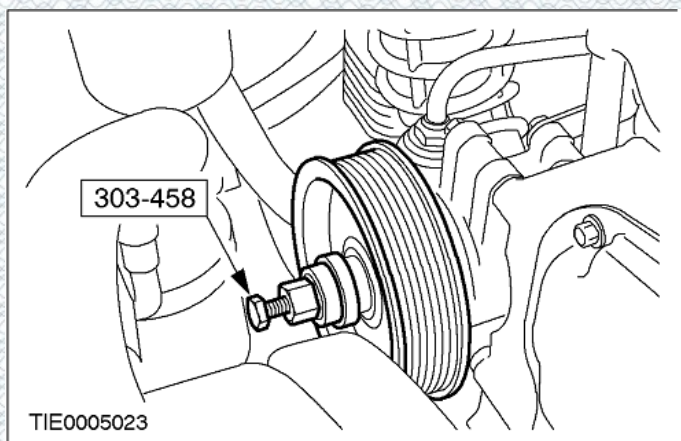
1. Зніміть ремінь приводу аксесуарів.

2. Використовуючи спеціальний інструмент, зніміть шків насоса підсилювача рульового керування.



Установка

1. Встановити шків насоса підсилювача рульового керування врівень з торцем валу насоса підсилювача рульового керування. Використовуючи спеціальний інструмент, встановіть шків насоса підсилювача рульового керування.

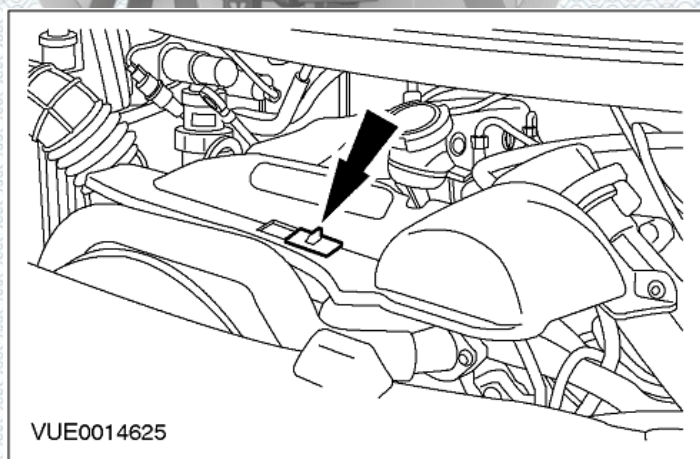


2. Встановити ремень приводу аксесуарів.

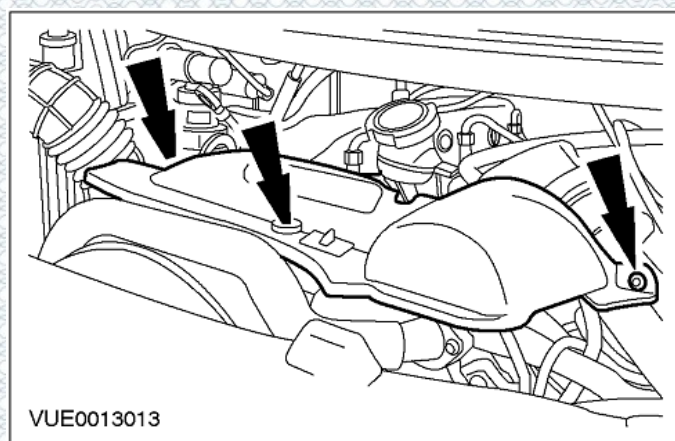
Нагнітальна магістраль, що йде від насоса підсилювача рульового керування до рульового механізму — 2.2 л дизель

Зняття

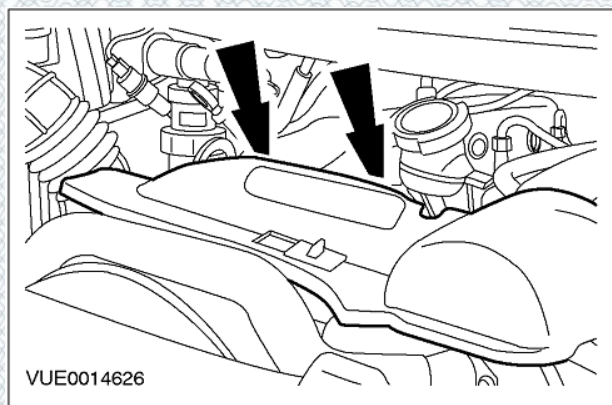
1. Зніміть кришку болта.



2. Виверніть болти кріплення кришки ремня приводу аксесуарів.



3. Від'єднаєте джгут електропроводки системи подачі палива і зніміть кришку ременя приводу аксесуарів.

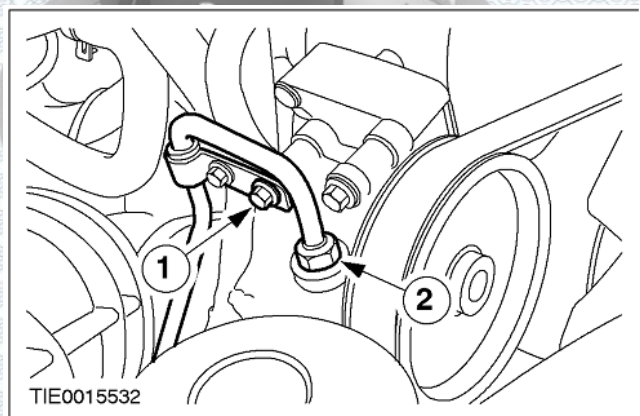


4. Від'єднаєте трубопровід підсилювача рульового керування від насоса підсилювача рульового керування.

Виверніть болт.

Роз'єднаєте ніпельне з'єднання.

Дайте робочій рідині стекти у відповідну ємність.



5. Підніміть і підпріть автомобіль.

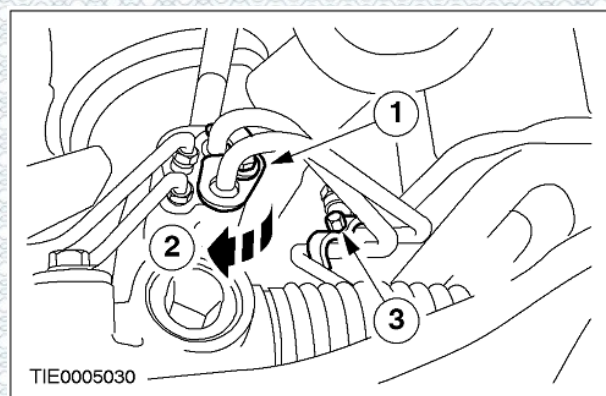
6. Від'єднаєте трубопровід підсилювача рульового керування від рульового механізму.

Виверніть болт.

Поверніть затискну планку.

Від'єднаєте трубопроводи від поперечки переднього моста.

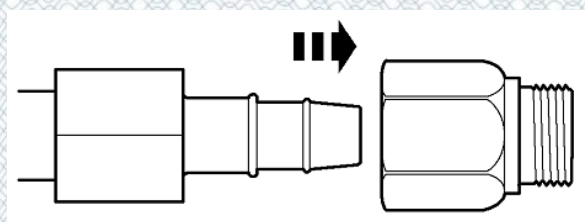
Дайте робочій рідині стекти у відповідну ємність.



7. Зніміть магістраль, що йде від насоса підсилювача рульового керування до рульового механізму.

Установка

1. Встановіть нове ніпельне з'єднання між трубопроводом підсилювача рульового керування і насосом підсилювача рульового керування.

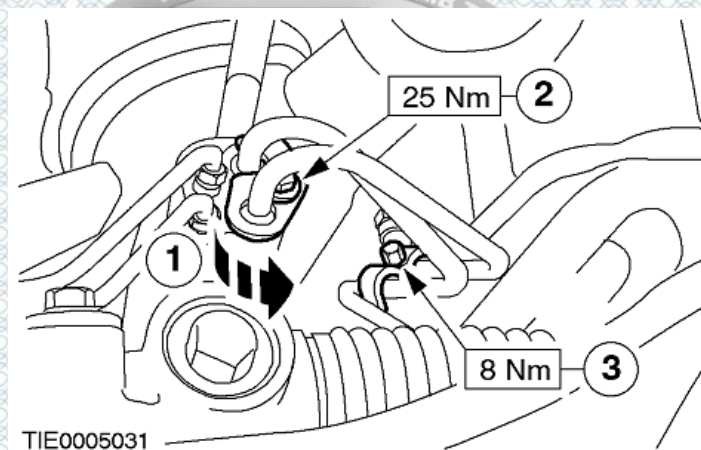


2. Переконайтеся в тому, що трубопровід підсилювача рульового керування правильно приєднаний до блоку клапанів. Під'єднайте трубопровід підсилювача рульового керування до рульового механізму.

Поверніть затискну планку.

Встановіть болт.

Закріпіть трубопроводи на поперечці переднього моста.

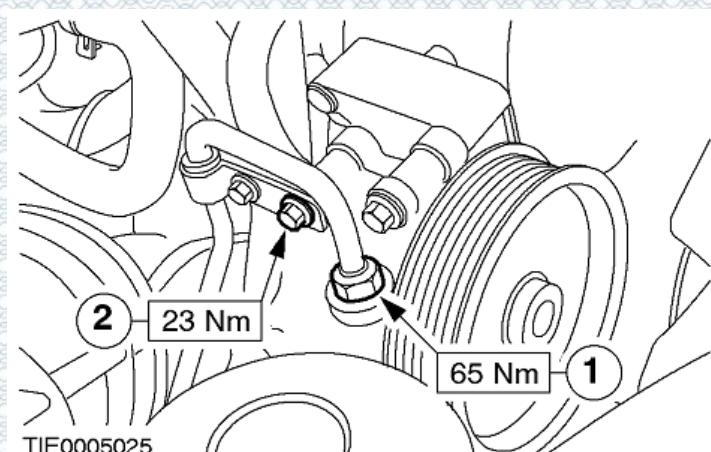


3. Опустіть автомобіль.

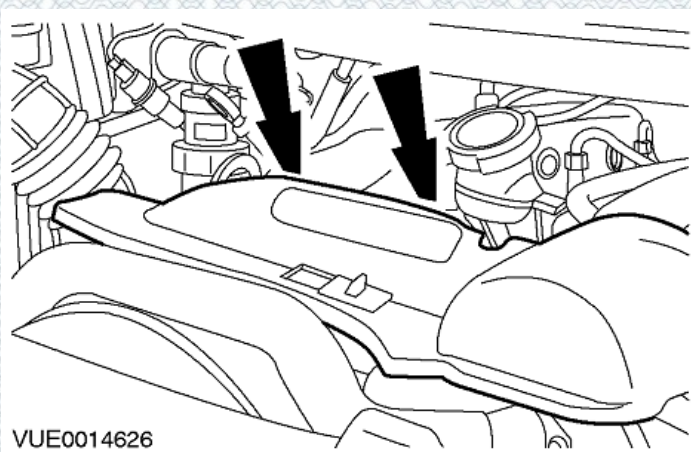
4. Під'єднайте трубопровід підсилювача рульового керування до насоса підсилювача рульового керування.

З'єднайте ніпельне з'єднання.

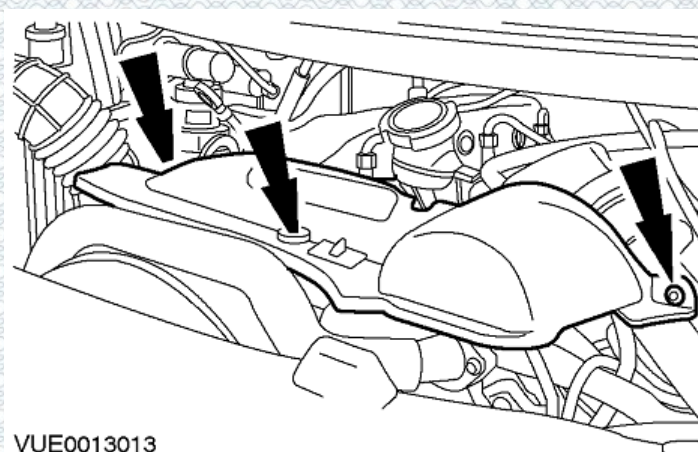
Встановіть болт.



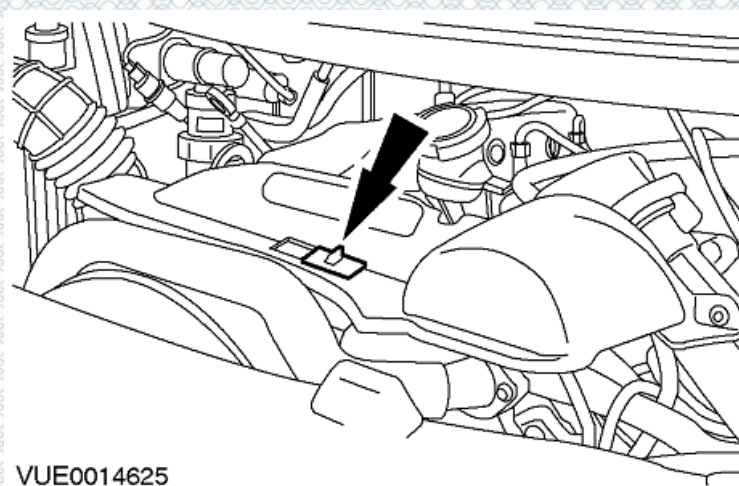
5. Встановіть (але не затягуйте) кришку ремня приводу аксесуарів і закріпіть джгут електропроводки системи подачі палива.



6. Встановіть болти кріплення кришки ремня приводу аксесуарів.



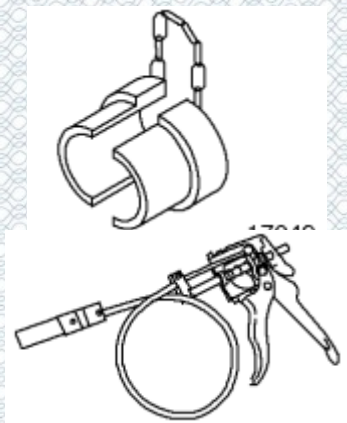
7. Закрийте кришку болта.



8. Долийте робочу рідину в систему підсилювача рульового керування і видаліть з системи повітря.

Поворотний шланг, що йде від рульового механізму до охолоджувача робочої рідини (13 441 0)

Спеціальний інструмент

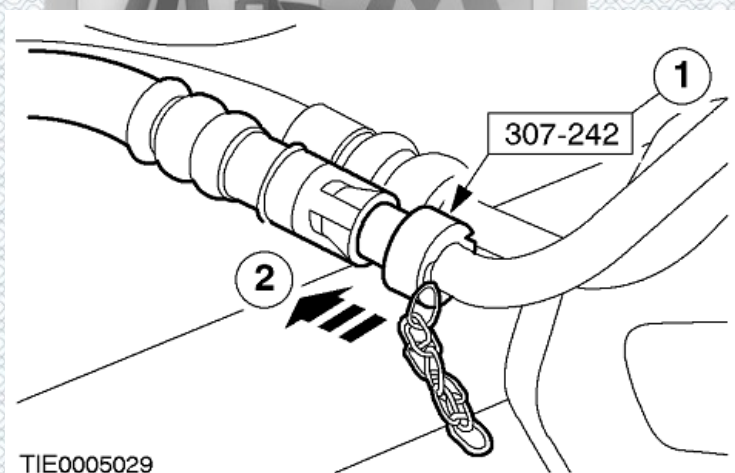


Знімач трубопроводу охолодження
масла 307-242

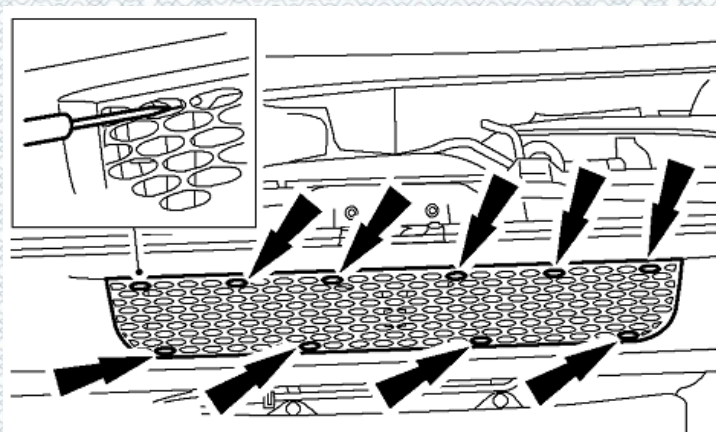
Пристосування для зняття/установки
хомутів шлангів рідини, що охолоджує
303-397

Зняття

1. Підніміть і підпріть автомобіль.
2. Використовуючи спеціальний інструмент, від'єднаєте трубопровід охолоджувача робочої рідини підсилювача рульового керування.
Вставте спеціальний інструмент в швидкодіючу муфту.
Проведіть спеціальним інструментом уздовж трубопроводу, щоб звільнити фіксувальні лапки.
Дайте робочій рідині стекти у відповідну ємність.

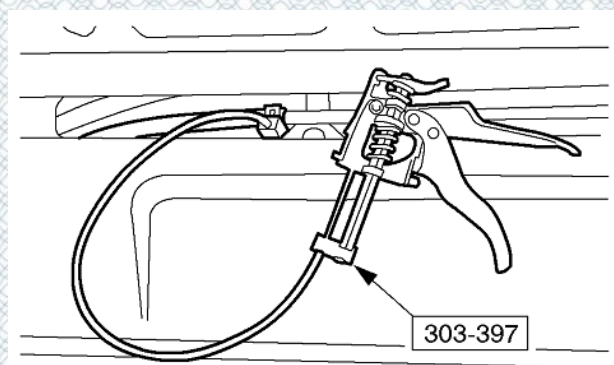


3. Опустите автомобіль.
4. Зніміть ґрати радіатора.
За допомогою тонкої викрутки звільніть затиски.

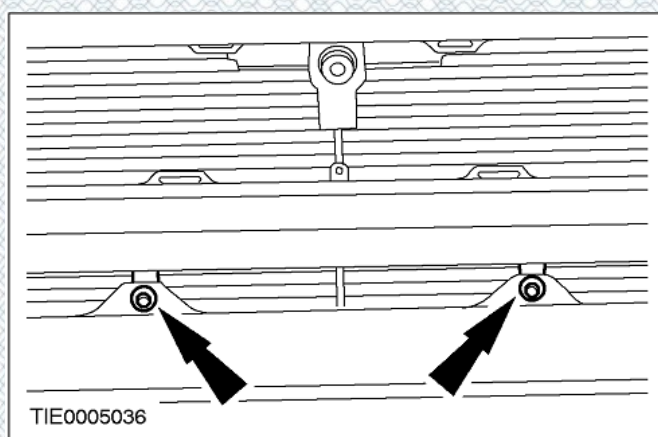


5. Використовуючи спеціальний інструмент, від'єднаєте трубопровід охолоджувача робочої рідини підсилювача рульового керування.

Дайте робочій рідині стекти у відповідну ємність.



6. Зніміть охолоджувач робочої рідини підсилювача рульового керування.



Установка

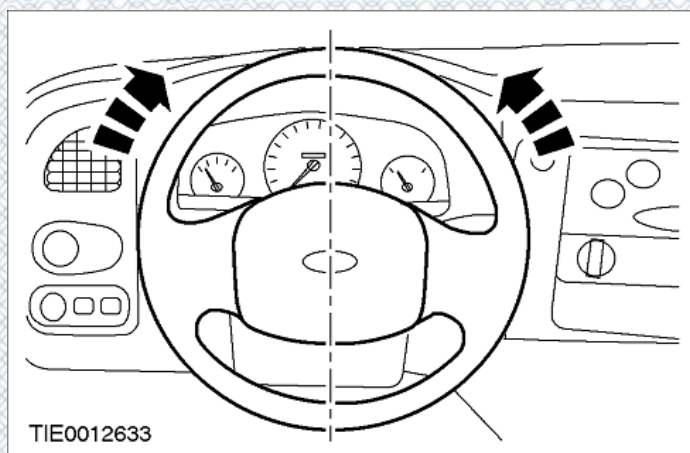
1. Встановіть елементи на місце, діючи в зворотній послідовності.
2. Долийте робочу рідину в систему підсилювача рульового керування і видаліть з системи повітря.

Рульовий механізм (13 116 0).

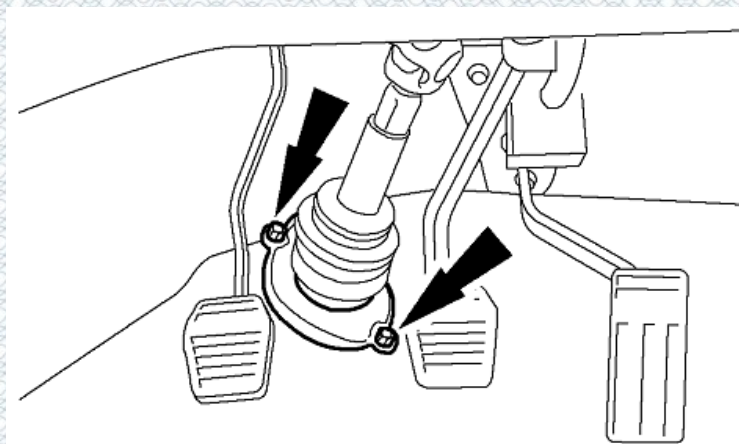
Загальне устаткування - двоопорний знімач.

Зняття.

1. Переконайтеся в тому, що передні колеса спрямовані прямо вперед. Зцентруйте рульове керування і заблокуйте його в цьому положенні.

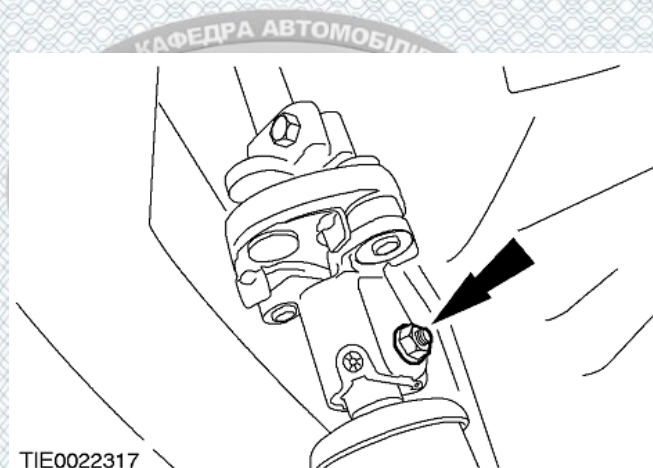


2. Від'єднаєте нижній підшипник рульової колонки від перегородки.

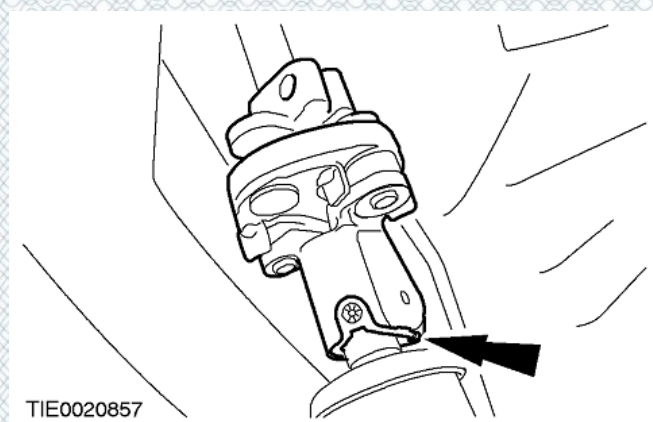


3. Зніміть передні колеса в зборі з шинами.

4. Зніміть нижній стяжний болт шарнірної муфти рульової колонки. Відбракуйте болт за його подальшою непотрібністю.



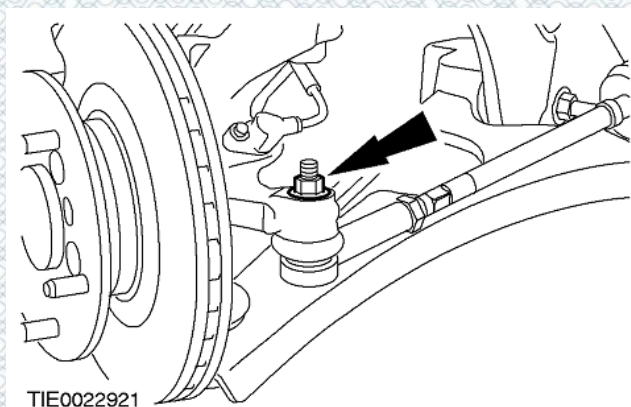
5. Звільните стопорне кільце.



6. Від'єднаєте шарнірну муфту рульової колонки від шестерні рульового механізму.

7. Залиште гайки кріплення наконечників рульової тяги на місці, щоб захистити шпильки кульових шарнірів.

Відпустите гайки кріплення наконечників рульової тяги.

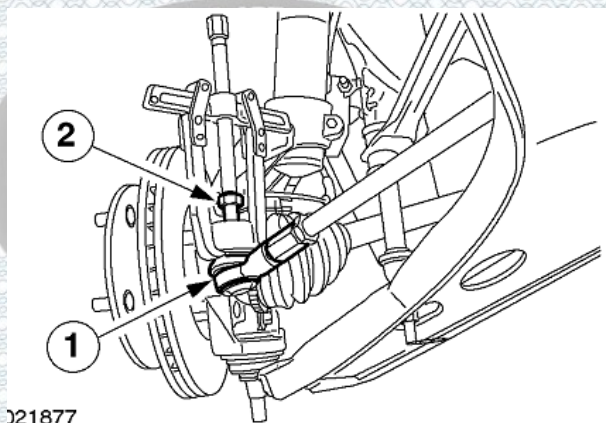


8. Відпустите гайки кріплення наконечників рульової тяги.

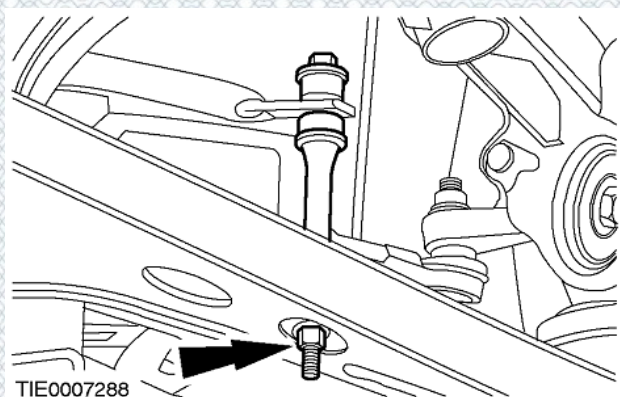
За допомогою відповідного двоопорного знімача від'єднаєте наконечники рульової тяги від поворотних кулаків.

Відпустите наконечники рульової тяги.

Зніміть гайки кріплення наконечників рульової тяги і відбракуйте їх за подальшою непотрібністю.



9. Від'єднаєте сполучні важелі стабілізатора поперечної стійкості від нижніх важелів (якщо встановлені).



10. Від'єднаєте трубопроводи підсилювача рульового керування від рульового механізму.

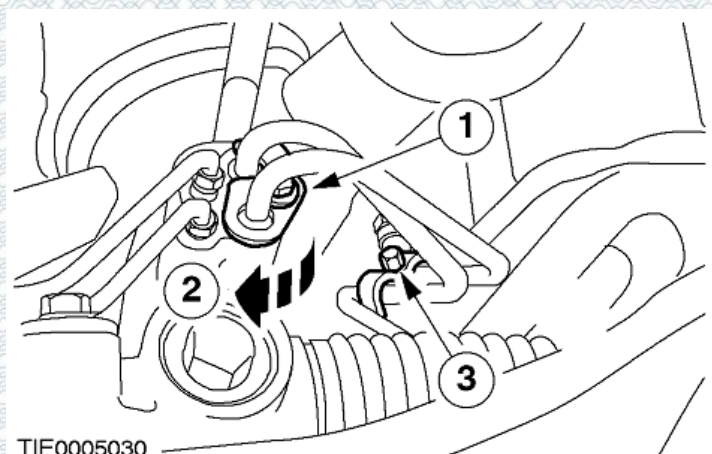
Виверніть болт.

Поверніть затискну планку.

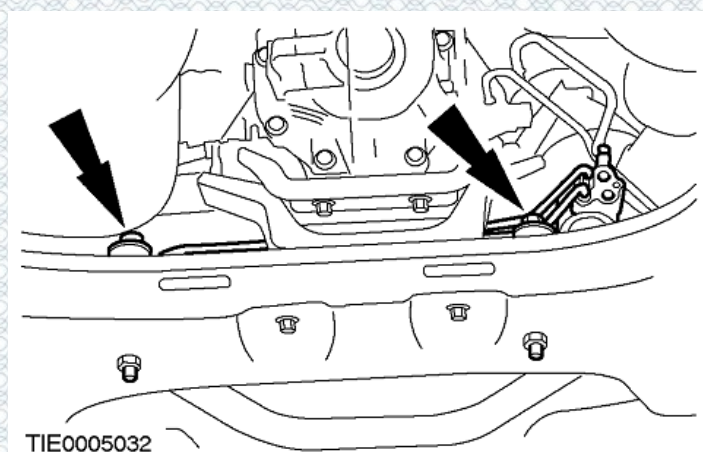
Від'єднаєте трубопроводи від поперечки переднього моста.

Дайте робочій рідині стекти у відповідну ємність.

Відбракуйте кільця ущільнювачів круглого перерізу за їх подальшою непотрібністю.

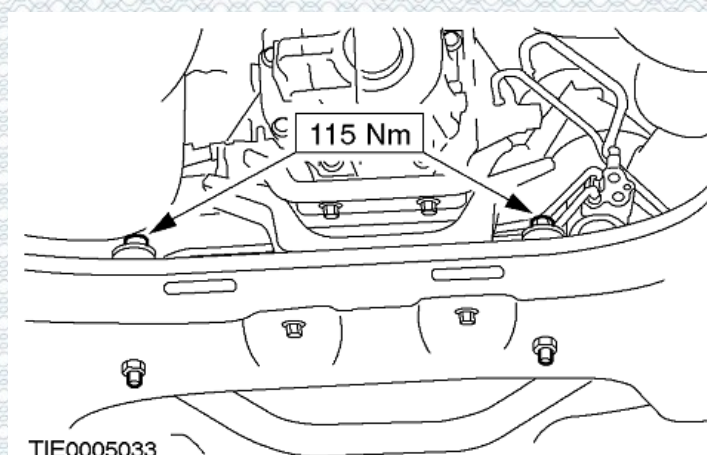


11 Зніміть рульовий механізм через колісну арку з боку водія.



Установка

1. Встановити рульовий механізм.



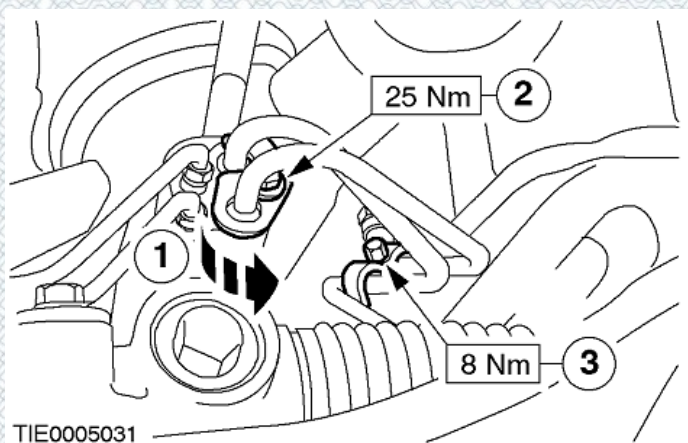
2. Переконаєтеся в тому, що трубопроводи підсилювача рульового керування правильно приєднані до блоку клапанів.

Встановите нові кільця ущільнювачів круглого перерізу трубопроводів підсилювача рульового керування. Під'єднаєте трубопроводи підсилювача рульового керування до рульового механізму.

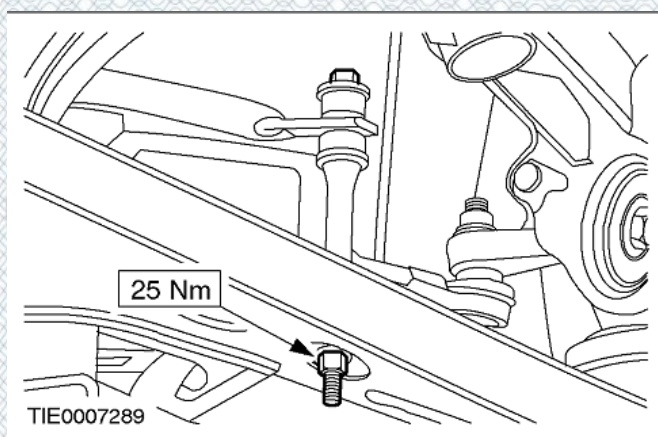
Поверніть затискну планку.

Встановите болт.

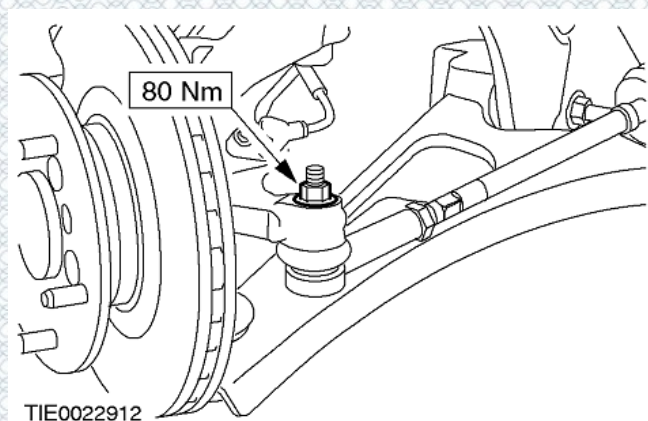
Закріпіте трубопроводи на поперечці переднього моста.



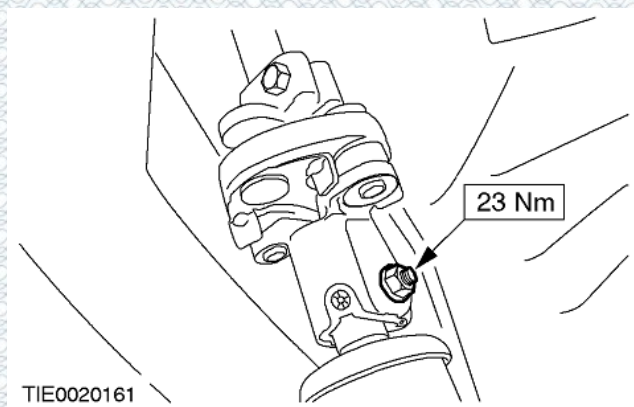
3. Під'єднаєте сполучні важелі стабілізатора поперечної стійкості до нижніх важелів (якщо встановлені).



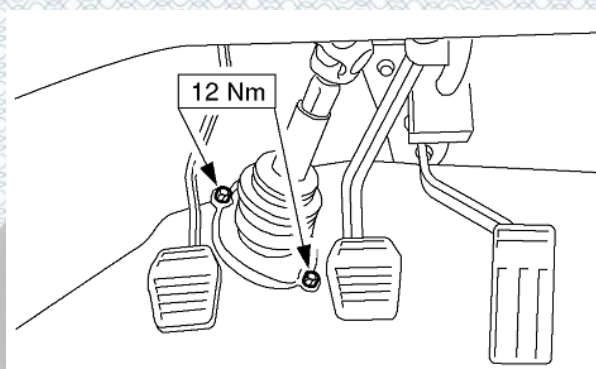
4. Встановите нові гайки кріплення наконечників рульової тяги.
Недотримання цієї інструкції може привести до травматичних наслідків.
Під'єднаєте наконечники рульової тяги до поворотних кулаків.



5. Встановите новий нижній стяжний болт шарнірної муфти рульової колонки.
Недотримання цієї інструкції може привести до травматичних наслідків.
Переконаєтеся в тому, що маточини коліс розгорнуті строго вперед.
Переконаєтеся в правильності установки стопорного кільця.
З'єднаєте шарнірну муфту рульової колонки з шестернею рульового механізму.



8. Встановите передні колеса в зборі з шинами.
9. Закріпите нижній підшипник рульової колонки на перегородці кузова.



10. Долейте робочу рідину в систему підсилювача рульового керування і видалите з системи повітря.
11. Відрегулюйте кути установки передніх коліс.

3.4 Розробка планувального рішення зони поточного ремонту

Поточний ремонт призначений для усунення відмов та несправностей що виникли, а також для забезпечення встановлених нормативів пробігу автомобілів та агрегатів до капітального ремонту.

Характерними роботами ПР є: розбиральні, збиральні, слюсарні, зварювальні, дефектовочні, фарбувальні, заміна деталей і агрегатів. При ПР в автомобіля можуть замінюватись окремі деталі, механізми, агрегати, які потребують ремонту.

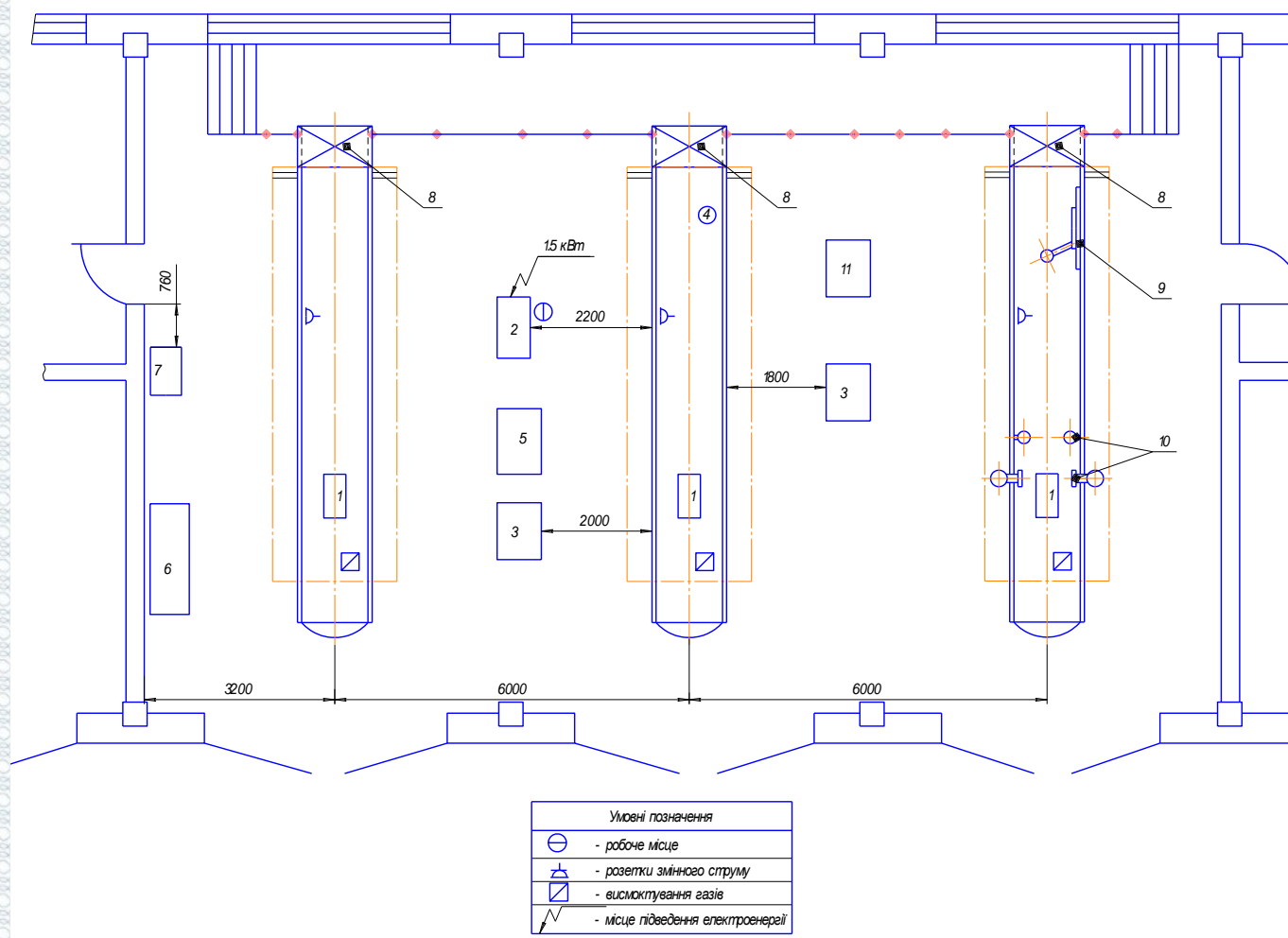
ПР повинен забезпечувати безвідмовну роботу відремонтованих агрегатів і вузлів на пробігу, не менше, ніж до чергового ТО.

В даній зоні ПР виконується заміна несправних агрегатів, механізмів і вузлів на автомобілі на справні, заміна в них несправних деталей на нові або відремонтовані.

Під технологічним процесом розуміють визначення послідовності робіт або операцій, виконуваних у відповідності з технічними умовами. Технологічний процес здійснюється на робочих постах, тобто частині виробничої площі оснащеної обладнанням і пристосуваннями, які призначені для розміщення автомобіля і виконання одної або декількох однорідних робіт, і включають в себе одне або

декілька робочих місць. Організація технологічного процесу залежить від кількості і типу обслуговуваних автомобілів.

Дана ПР налічує 3 робочих поста (рис. 3.1), які обладнано оглядовими канавами. Робочі пости є універсальними і обслуговуються робітниками-універсалами які виконують весь перелік робіт.



- 1 – пристрій для відводу відпрацьованих газів; 2 – компресор;
 3 – установка змащувально-заправочна; 4 – гайковерт; 5 – візок для транспортування агрегатів;
 6 – шафа для приладів та інструменту; 7 – слюсарний верстат; 8 – мостик перехідний;
 9 – механізм для зняття агрегатів; 10 – підйомник гідравлічний; 11 – візок для зняття і встановлення коліс автомобілів

Рисунок 3.1 – Схема планувального рішення зони ПР

Автомобіль поступає в зону після проведення прибирально-мийних робіт, і встановлюється на один з постів. При цьому на автомобілі проводиться роботи по поточному ремонту згідно заявки, в залежності від того що даний автомобіль потребує.

Ремонт автомобілів в зоні проводиться агрегатним методом, який передбачає заміну несправних агрегатів (вузлів) справними, раніше відремонтованими або

новими з оборотного фонду. Несправні агрегати (вузли) після їх ремонту поступають в оборотний фонд.

Планувальне рішення зони розроблюється з врахуванням вимог [3, 7-9]. Розташування обладнання проводиться згідно технології робіт.

Для в'їзду, виїзду автомобілів в зоні передбачено троє воріт розмірами 4x4 м. Для робітників передбачено вхід через двері які розташовані в воротах.

Пости в зоні є тупиковими і розташовані вздовж обох поздовжніх стін. Таке планувальне рішення пов'язано з полегшенням маневрування автомобілів в зоні і в загалі з полегшенням організації ПР.

Зона налічує 3 поста, які обладнано 3-ма оглядовими канавами, спеціалізованим обладнанням та інструментом. Пости розташовані під кутом 90°.

Для забезпечення зони водою використовується місцева комунікаційна мережа з технічною та питною водою.

Використовується електропостачання 380/220 В.

Для виконання робіт в зоні ПР передбачено обладнання, перелік якого наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Перелік обладнання зони

Найменування обладнання	Модель
1	2
Підйомник гідравлічний	480
Механізм для зняття агрегатів	ЦЕ-205
Установка змащувально-заправочна	С-101
Гайковерт для гайок коліс	И-330
Комплект приладів для перевірки гальм	К-482
Прилад для перевірки рульового керування	К-187
Візок для зняття і встановлення коліс автомобілів	П-254
Ключі торцеві і комплектності	2336 МІ
Комплекти ключів гайкових з відкритим зівом двосторонні	И-105М
Комплект інструменту слюсаря-монтажника	И-148
Комплект інструменту автомеханіка середній	И-132
Комплект інструменту автомеханіка малий	И-133
Спецінструмент, пристосування для ремонту автомобілів Форд-Транзит	—
Верстак слюсарний	ВС-00А
Шафа для інструменту та приладів	
Візок агрегатний	ТА-1,5

3.5 Розробка технологічної карти

На основі проведеного в третьому розділі аналізу особливостей конструкції, робочих процесів та виконання операцій з поточного ремонту рульового керування

автомобіля Ford Transit можна запропонувати таку технологічну карту відновлення працездатності даного вузла.

Технологічна карта

Зміст робіт: Поточний ремонт рульового керування Ford Transit

Дільниця: ІІР

Виконавці (кількість, спеціальність, розряд) 1, автослюсар, 3 розряд

Загальна трудомісткість операцій 1,76 люд.-год.

Назва переходу та операції	Технологічне обладнання та інструменти	Технічні умови та вказівки
1	2	3
Зняття насоса підсилювача рульового керування		
1. Зняти ремінь приводу аксесуарів.		
2. Видалити робочу рідину з бачка для робочої рідини підсилювача рульового керування.	шприц	
3. Від'єднати трубопровід підсилювача рульового керування від насоса підсилювача рульового керування.	Ключ 13 мм Розширювач тефлонового ущільнення 211-188	Відкрутити болт; роз'єднати ніпельне з'єднання; дати робочій рідині стекти у відповідну ємність; відбракувати кільце ущільнювача круглого перерізу за його подальшою непотрібністю.
4. Від'єднати шланг підсилювача рульового керування від насоса підсилювача рульового керування . Дати робочій рідині стекти у відповідну ємність.	Пасатижі	
5. Зняти насос підсилювача рульового керування.	Ключ 12 мм	
Установка насоса підсилювача рульового керування		
1. Встановити нове кільце ущільнювача круглого перерізу на ніпельне з'єднання трубопроводу, що йде від рульового механізму до насоса підсилювача рульового керування.	Розширювач тефлонового ущільнення 211-188	Насадити нове кільце ущільнювача круглого перерізу на спеціальний інструмент. Встановити спеціальний інструмент на ніпель і встановити в необхідне положення кільце ущільнювача круглого перерізу.
2. Встановити насос підсилювача рульового керування.	Ключ 12 мм, динамометр	Момент затяжки болтів 23 Н*м
3. Під'єднати шланг підсилювача рульового керування до насоса підсилювача рульового керування.	Пасатижі	
4. Під'єднати трубопровід підсилювача рульового керування до насоса підсилювача рульового керування. З'єднати ніпельне з'єднання. Встановити болт.	Ключ 13 мм, ключ 12 мм, динамометр	Момент затяжки болта 23 Н*м. Момент затяжки гайки трубопроводу 65 Н*м.

Продовження технологічної карти

1	2	3
5. Встановити ремінь приводу аксесуарів.		
6. Долити робочу рідину в систему підсилювача рульового керування і видалити з системи повітря.		
Зняття шківів насоса підсилювача рульового керування		
1. Зняти ремінь приводу аксесуарів.		
2. Використовуючи спеціальний інструмент, зняти шків насоса підсилювача рульового керування.	Знімач шківів насоса підсилювача рульового керування 211-198	
Установка шківів насоса підсилювача рульового керування		
1. Встановити шків насоса підсилювача рульового керування в рівень з торцем валу насоса підсилювача рульового керування.	Інструмент для установки шківів розподільного валу 303-458	Використовуючи спеціальний інструмент, встановити шків насоса підсилювача рульового керування.
2. Встановити ремінь приводу аксесуарів.		
Зняття нагнітальної магістралі, що йде від насоса підсилювача рульового керування до рульового механізму		
1. Зняти кришку болта.		
2. Відкрутити болти кріплення кришки ременя приводу аксесуарів.	Ключ 10 мм	
3. Від'єднати джгут електропроводки системи подачі палива і зняти кришку ременя приводу аксесуарів.		
4. Від'єднати трубопровід підсилювача рульового керування від насоса підсилювача рульового керування.	Ключ 13 мм Розширювач тефлонового ущільнення 211-188, ємність для робочої рідини	Відкрутити болт. Роз'єднати ніпельне з'єднання. Дати робочій рідині стекти у відповідну ємність.
5. Підняти і підперти автомобіль.	Підйомник	
6. Від'єднати трубопровід підсилювача рульового керування від рульового механізму.	Ключ 13 мм, ємність для робочої рідини	Відкрутити болт. Повернути затискну планку. Від'єднати трубопроводи від поперечки переднього моста. Дати робочій рідині стекти у відповідну ємність.
7. Зняти магістраль, що йде від насоса підсилювача рульового керування до рульового механізму.		
Установка нагнітальної магістралі, що йде від насоса підсилювача рульового керування до рульового механізму		
1. Встановити нове ніпельне з'єднання між трубопроводом підсилювача рульового керування і насосом підсилювача рульового керування.	Розширювач тефлонового ущільнення 211-188	

Продовження технологічної карти

1	2	3
2. Під'єднати трубопровід підсилювача рульового керування до рульового механізму. Повернути затискну планку. Встановити болт. Закріпити трубопроводи на поперечці переднього моста.	Ключ 13 мм, ключ 12 мм, динамометр	Переконаватися в тому, що трубопровід підсилювача рульового керування правильно приєднаний до блоку клапанів.
3. Опустити автомобіль.	Підйомник	
4. Під'єднати трубопровід підсилювача рульового керування до насоса підсилювача рульового керування. З'єднати ніпельне з'єднання. Встановити болт.	Ключ 13 мм, ключ 12 мм, динамометр, розширювач тефлонового ущільнення 211-188	
5. Встановити (але не затягувати) кришку ремня приводу аксесуарів і закріпити джгут електропроводки системи подачі палива.		
6. Встановити болти кріплення кришки ремня приводу аксесуарів.	Ключ 10 мм	
7. Закрити кришку болта.		
8. Долити робочу рідину в систему підсилювача рульового керування і видалити з системи повітря.	Пристосування для видалення повітря	
Зняття поворотного шлангу, що йде від рульового механізму до охолоджувача робочої рідини		
1. Підняти і підперти автомобіль.	Підйомник	
2. Використовуючи спеціальний інструмент, від'єднати трубопровід охолоджувача робочої рідини підсилювача рульового керування. Вставити спеціальний інструмент в швидкодіючу муфту. Провести спеціальним інструментом уздовж трубопроводу, щоб звільнити фіксувальні лапки.	Знімач трубопроводу охолодження масла 307-242 Пристосування для зняття/установки хомутів шлангів рідини, що охолоджує 303-397	Дати робочій рідині стекти у відповідну ємність.
3. Опустити автомобіль.	Підйомник	
4. Зняти грати радіатора.	Викрутка	За допомогою тонкої викрутки звільнити фіксатори.
5. Використовуючи спеціальний інструмент, від'єднати трубопровід охолоджувача робочої рідини підсилювача рульового керування.	Пристосування для зняття/установки хомутів шлангів рідини, що охолоджує 303-397	Дати робочій рідині стекти у відповідну ємність.
6. Зняти охолоджувач робочої рідини підсилювача рульового керування.		

Продовження технологічної карти

1	2	3
Установка поворотного шлангу, що йде від рульового механізму до охолоджувача робочої рідини		
1. Встановити елементи на місце, діючи в зворотній послідовності.	Підйомник Набір інструмента автослюсаря Пристосування для зняття/установки хомутів шлангів рідини, що охолоджує 303-397	
2. Долити робочу рідину в систему підсилювача рульового керування і видалити з системи повітря.	Пристосування для видалення повітря	
Зняття рульового механізму		
1. Зцентрувати рульове керування і заблокувати його в цьому положенні.		Переконалися в тому, що передні колеса спрямовані прямо вперед.
2. Від'єднати нижній підшипник рульової колонки від перегородки.	Ключ на 10 мм	
3. Зняти передні колеса в зборі з шинами.	Підйомник Ключ для гайок коліс	
4. Зняти нижній стяжний болт шарнірної муфти рульової колонки.	Ключ на 14 мм	Відбракувати болт за його подальшою непотрібністю.
5. Звільнити стопорне кільце.	Викрутка	
6. Від'єднати шарнірну муфту рульової колонки від шестерні рульового механізму.	Ключ на 14 мм	
7. Відпустити гайки кріплення наконечників рульової тяги.	Ключ на 17 мм	Залишити гайки кріплення наконечників рульової тяги на місці, щоб захистити шпильки кульових шарнірів.
8. Відпустити гайки кріплення наконечників рульової тяги та від'єднати наконечники рульової тяги від поворотних кулаків. Відпустити наконечники рульової тяги.	Двоопорний знімач	Зняти гайки кріплення наконечників рульової тяги і відбракувати їх за подальшою непотрібністю.
9. Від'єднати сполучні важелі стабілізатора поперечної стійкості від нижніх важелів.	Ключ на 17 мм	Якщо встановлені
10. Від'єднати трубопроводи підсилювача рульового керування від рульового механізму. Відкрутити болт. Повернути затискну планку. Від'єднати трубопроводи від поперечки переднього моста.	Ключ 13 мм, ключ 12 мм, динамометр, розширювач тефлонового ущільнення 211-188	Дати робочій рідині стекти у відповідну ємність. Відбракувати кільця ущільнювачів круглого перерізу за їх подальшою непотрібністю.
11 Зняти рульовий механізм через колісну арку з боку водія.		

Продовження технологічної карти

1	2	3
Установка рульового механізму		
1. Встановити рульовий механізм на місце закріплення.	Ключ на 14 мм	Момент затяжки кріплення 115 Н*м.
2. Встановити нові кільця ущільнювачів круглого перерізу трубопроводів підсилювача рульового керування. Під'єднати трубопроводи підсилювача рульового керування до рульового механізму. Повернути затискну планку. Встановити болт. Закріпити трубопроводи на поперечці переднього моста.	Ключ 13 мм, ключ 12 мм, динамометр, розширювач тefлонового ущільнення 211-188	Переконайтеся в тому, що трубопроводи підсилювача рульового керування правильно приєднані до блоку клапанів. Момент затяжки гайок трубопроводів 25 Н*м, болтів кріплення 8 Н*м.
3. Під'єднати сполучні важелі стабілізатора поперечної стійкості до нижніх важелів.	Ключ на 17 мм, динамометр	Якщо встановлені Момент затяжки 25 Н*м.
4. Встановити нові гайки кріплення наконечників рульової тяги. Під'єднати наконечники рульової тяги до поворотних кулаків.	Ключ на 17 мм, динамометр	Недотримання цієї інструкції може привести до травматичних наслідків. Момент затяжки 80 Н*м.
5. Встановити новий нижній стяжний болт шарнірної муфти рульової колонки.	Ключ на 14 мм, динамометр	Момент затяжки болта 23 Н*м.
6. Переконайтеся в тому, що маточини коліс розвернуті строго вперед. Переконайтеся в правильності установки стопорного кільця.		Недотримання цієї інструкції може привести до травматичних наслідків.
7. З'єднати шарнірну муфту рульової колонки з шестернею рульового механізму.	Ключ на 14 мм	
8. Встановити передні колеса в зборі з шинами.	Підйомник Ключ для гайок коліс	
9. Закріпити нижній підшипник рульової колонки на перегородці кузова.	Ключ на 10 мм, динамометр	Момент затяжки болтів 12 Н*м
10. Долити робочу рідину в систему підсилювача рульового керування і видалити з системи повітря.	Пристосування для видалення повітря	
11. Відрегулювати кути установки передніх коліс.	Спеціальний стенд	

Розглянуті алгоритми поточного ремонту основних вузлів рульового керування дозволяють усунути можливі відмови і несправності. Отже основні поставлені завдання в роботі виконані.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

Проектований об'єкт – зона поточного ремонту автомобілів.

В даному приміщенні присутні небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

1. Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- а) рухомі механізми виробничого обладнання;
- б) підвищений рівень шуму на робочому місці;
- в) підвищений рівень вібрації;
- г) підвищена швидкість руху повітря;
- д) підвищене значення напруги в електромережі, замикання якої може пройти через тіло людини;
- е) підвищена яскравість світла;
- є) підвищена вологість повітря;
- ж) недостатнє освітлення робочого місця;
- з) підвищена чи понижена температура повітря робочої зони;
- і) недостатність природного світла.

2. Хімічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори, які характеризують речовини, які попадають в організм людини через органи дихання, шкіру, слизову оболонку. В приміщенні цими речовинами являються випаровування керосину, масел, бензину, уайтспириту, так як ці речовини використовуються.

3. Психофізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори по характеру дії поділяються на:

- а) фізичні навантаження (статичні і динамічні);
- б) нервово-психічні перевантаження: монотонність праці.

4.2 Виробнича санітарія

Згідно санітарних норм СН 245-71 об'єм приміщення на одного працюючого не повинен бути менше $V > 1,5 \text{ м}^3$, а площа на одну працюючого не менше $S > 4,5 \text{ м}^2$. Для переодягання у зоні ПР передбачені гардеробні, які обладнані у вигляді шафи для змінної одежі. Є умивальник з гарячою і холодною водою, обладнані полки для мила і рушників. Є аптечка для надання першої медичної допомоги. Згідно СН 181-70 елементи приміщення і обладнання пофарбовані в раціональні відтінки:

- стеля і стіни - в білий колір;
- обладнання - в світло-зелений;
- пожежні засоби - в червоний;
- обертові частини обладнання окрашені в сигнальний колір, попереджуючий про небезпеку.

Обладнання розташоване в два ряди ширина проходу - 1.8 м. Для забезпечення безпечної роботи місця сплановано і організовано згідно ГОСТ 12.2.033-78.

Згідно з ГОСТ 12.1.005-88 робота відноситься до робіт категорії II б. До цієї категорії відносяться роботи, пов'язані з ходінням, переміщенням і пересуванням вантажів до 10 кг, які супроводжуються помірною фізичною напругою.

Для роботи характерні непостійні робочі місця, тому що робітники на них знаходяться не більше 50% всього робочого часу, або не більше 2-х годин безперервно.

Температура, відносна вологість і швидкість руху повітря в робочій зоні повинні відповідати допустимим нормам, так як оптимальні підтримувати недоцільно. Допустимі значення параметрів мікроклімату досягаються за рахунок опалення приміщення, а також за рахунок приточно-витяжної вентиляції.

Таблиця 4.1 – Характеристика мікроклімату в зоні ПР

Період року	Категорії робіт	Температура, °C				Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, %		
		Оптимальна	Допустима		Оптимальна	Допустима на роб. місцях постійних і непостійних	Оптимальна	Допустима на роб. місцях постійних і непостійних		
			Верхня границя	Нижня границя						
			На роб. місцях							
Постійні	непостійні	Постійні	непостійні							
холодний	Середня ІІБ	17-19	21	23	15	13	40-60	75	0.2	< 0,4
теплый	Середня ІІБ	20-22	27	29	16	15	40-60	75 при 25 ⁰	0.3	0,2-0,5

Підводячи висновок, можна сказати, що параметри мікроклімату відповідають нормам.

По задачам зорової роботи, приміщення відноситься до I групи. Це приміщення, в яких виконується розпізнавання об'єктів зорової роботи при фіксованому напрямленні лінії зору працюючих на робочу поверхню. Тому характеристика зорової роботи високої точності. Розряд зорової роботи - III; підрозряд - В. Характеристика фону світлий, контраст об'єкта розпізнавання з фоном сірий. Найменший розмір об'єкта розпізнавання: 0,15-0,3 мм.

Нормоване значення освітлення при комбінованому становить 750 лк. Освітлення при загальному освітленні в системі комбінованого – 150 лк, згідно СНиП II-4-79.

Величина нормованого коефіцієнта природної освітленості при бічному освітленні:

$$e_H^{IV} = e^{III} \times m \times c, \quad (4.1)$$

де e_H^{IV} - величина нормованого к.п.о. для IV пояса;

e^{III} - величина нормованого к.п.о. для III пояса;

$m = 0.9$ - коефіцієнт світлового клімату для IV поясу світлового клімату (м. Вінниця);

$c = 0,7$ - коефіцієнт сонячності клімату при розташуванні світлових проїомів в зовнішніх стінок при азимуті - 0° (226-315).

$e_H^{IV} = 2 \times 0,9 \times 0,7 = 1,3\%$. Фактичне значення $e_\phi^{IV} = 1,6\%$.

Виходячи із описаного, можна зробити висновок, що параметри мікроклімату, концентрація шкідливих речовин і освітленість відповідають санітарно-гігієнічним нормам.

Джерелами шуму являються електродвигуни, виробниче обладнання. Рівні звукового тиску згідно СН 3223-85 і їх фактичні і допустимі значення представлені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Допустимі значення шуму

Рівень звукового тиску, дБ в октавних полосах із середньо гармонічними частотами, Гц										Еквів. рівень звуку, дБ (А)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Нормативне значення	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Для зниження рівня шуму і підтримуванні його в допустимих границях, в лабораторії можна застосовувати слідуючи міри:

- зменшення шуму в джерелі його виникнення;
- застосування системи ізоляції;
- захисні кожухи на в відповідності з вимогами СНиП 11-12-77.

Причиною виникнення вібрацій являється робота машин і агрегатів невірноважених силових впливів.

Згідно ГОСТ 12.1.012-90 вибираємо категорію вібрації та її характеристику.

Таблиця 4.3 – Категорія вібрації та її характеристика

Категорія вібрації	Характеристика умов праці	Приклад джерела вібрації
3 тип "а" межа пониження пропродуктивності праці	Технологічна вібрація, яка діє на операторів стаціонарних машин	Електрообладнання, насосні агрегати, вентилятори

Санітарні норми одночислових показників вібронавантажень на оператора для тривалості зміни - 8год.

Таблиця 4.4 – Норми загальних вібронавантажень

Вид вібрації	Категорія вібрації по СН	Напрявленн я дії	Нормативне коригування по частоті і еквівалентне коригування значення			
			Віброприскорення		віброшвидкість	
			$m*s^{-1}$	дБ	$m*s^{-1}*10^{-2}$	дБ
Загальна	3 тип “а”	Z_0, Y_0, X_0	0,1	100	0,2	92

СН спектральних показників вібронавантаження на оператора. Локальне навантаження (табл. 4.5).

Таблиця 4.5 – Норми локального вібронавантаження

Середньо геометричні частоти активних полос, Гц	Нормативне значення в напрямках			
	Віброприскорення		Віброшвидкість	
	$m*s^2$	дБ	$m*s^2$	дБ
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,7	129	1,4	109
63	5,4	135	1,4	109
125	10,7	141	1,4	109
250	21,3	147	1,4	109

Засоби віброізоляції (віброізоляційні упори, пружні прокладки, засоби демпфування). При роботі з механічним обладнанням в зоні поточного ремонту виникає мінімальний рівень вібрації, передбачений для даного виду обладнання і не діючий шкідливо на організм людини.

Висновок: рівень вібрації знаходиться в межах допустимого згідно ГОСТ 12.1.012-90

4.3 Техніка безпеки

При виконанні операцій технологічного процесу умови праці повинні бути максимально безпечними для працюючих. Ті операції технологічного процесу, при виконанні яких є небезпека ураження людини, повинні бути повністю автоматизовані. Безпечність технологічного процесу визначає безпеку обладнання, що використовується.

Особливу небезпеку становлять рухомі частини обладнання, а саме: шпинделя, інструмент, рухомі частини затискних пристроїв, поворотні столи, шпинделя бабки, пасові, ланцюгові, зубчасті передачі, муфти, ротори двигунів. Всі частини обладнання повинні мати захисні кожухи.

Особливу увагу також слід приділяти робочому місцю. Органи керування повинні бути надійними, легкодоступними, зручними в користуванні. Їх розташовують або безпосередньо на обладнанні, або ж виносять на спеціальний

пульт. Всі види технологічного обладнання повинні бути зручними для огляду, змащення, налагодження.

4.3.1 Електробезпека

У обладнанні застосовуються електродвигуни, які живляться від 3-х фазної 4-х провідної мережі $U=380\text{В}$, $\nu=50\text{Гц}$. Згідно ПУЕ-86 приміщення відноситься до особливо небезпечних, так як є наявність 2-х умов таких приміщень:

- струмопровідна підлога (залізобетон);
- можливість однозначного дотику людини до об'єктів, які з'єднані з землею, побудов і до металічних частин електрообладнання.

Для захисту від ураження струмом передбачено занулення обладнання із заземленням нейтралі згідно ГОСТ 12.1.030-81.

4.4 Пожежна безпека

Згідно ОНТП 24-86 дана зона за вибухо-пожежо-небезпеці відноситься до категорії "Д" - виробництво в обігу якого знаходяться не горючі речовини і матеріали в холодному стані.

По ступеню вогнестійкості дана будівля відноситься до 3а-будівля переважно з каркасною конструкцією, елементи каркасу виготовлено із сталевих незахищених конструкцій. Загороджувальні конструкції виготовлено із сталевих не профільованих листі або інших негорючих матеріалів.

Межі вогнестійкості конструкції об'єкту наведені в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Значення меж вогнестійкості

Максимальна границя вогнестійкості				
Стіни		Колони		
Зов. несучі	Внут. несучі			
0.25/40	0.25/40	0.25/0	1/0	0.25/0

В приміщенні об'єкту, в місцях регулярного проходу робітників і на шляхах евакуації, висота від підлоги до основи виступаючих частин комунікацій та обладнання повинна складати не менше 2 метрів. Ширина проходів і проїздів повинна складати не менше 1.8 метра

При необхідності в'їзду в приміщенні об'єкту пожежних машин висота проїзду має бути не меншою 4,2 метра. Ширина при цьому складає 2,2 метри.

Таблиця 4.7 Характеристика вибухо-пожежо-небезпеки зони

Категорія виробництва	Мах. число поверхів	Ступінь вогнестійкості	Площа поверху в межах пожежного відсіку
Д	6	1	Не обмежується

Відстань до евакуаційних виходів для категорії "Д" та ступеня вогнестійкості 3 а не обмежується частотою людського потоку в загальному проході. Кількість людей на 1 м² ширини евакуаційного виходу для даного приміщення складає 280 чоловік.

Висновок: рівень пожежної безпеки знаходиться в межах допустимого згідно ОНТП-24-86 та СНиП 2.09.02-85.



ВИСНОВКИ

Дана робота присвячена розробці технологічного процесу поточного ремонту рульового керування автомобіля Ford Transit в умовах автотранспортного підприємства.

Для розробки даного технологічного процесу розв'язано ряд наступних задач:

- дано загальну характеристику автомобіля Ford Transit та виявлено всі конструктивні та функціональні особливості рульового керування цього автомобіля;
- проведений аналіз причинно-наслідкового зв'язку несправностей рульового керування та їх прояву;
- виконано розрахунок виробничої програми ремонтно-обслуговуючого виробництва підприємства та встановлено обсяги робіт в зоні ПР;
- проаналізовано вимоги до рульових керувань та способи перевірки їх працездатності;
- розроблено технологію виконання робіт по поточному ремонту рульового керування автомобіля Ford Transit в заданих умовах;
- розроблено схему планувального рішення зони ПР та технологічну карту;
- розроблено питання охорони праці при виконанні технологічних операцій з поточного ремонту рульового керування Ford Transit.

Отже поставлені завдання в бакалаврській дипломній роботі виконані.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автомобілі: робочі процеси та основи розрахунку: навчальний посібник МОНМС України / Ю.А. Буренніков, А.А. Кашканов, В.М. Ребедайло. – Вінниця: ВНТУ, 2013. –283с. ISBN 978-966-641-515-1.
2. ДСТУ 3649:2010.
3. Біліченко, В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування : навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 171 с.
4. Автомобильный справочник. Перевод с англ. Первое русское издание. – М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2002. – 896с.
5. Основы конструкции: учебник для студентов высш. учеб. заведений / Вахламов В.К.. – М.: Академия, 2008. – 528 с. ISBN 978-5-7695-5028-7
6. Ford Transit с 2000 г. вып.: руководство по эксплуатации, техническое обслуживание, ремонт, особенности конструкции, электросхемы / Сост. и редактор В.М. Декет. – К., 2005. – 264 с., ил. ISBN 966-8637-08-9
7. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Кузнецов Е.С., Воронов В.П., Болдин А.П. и др.; Под ред. Е.С. Кузнецова. – 3^е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991. – 413 с.
8. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. -М.: Гипроавтотранс, 1991.- 184с.
9. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник – К.: Знання – Процес, 2003. – 511с.
10. Ford Transit Work Trucks | View All Ford Transit Specifications | Ford.com [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ford.com/commercial-trucks/transitcommercial/specifications/view-all/> (дата звернення 30.04.2020). – Назва з екрана.



ДОДАТКИ