

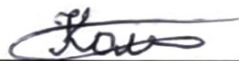
Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

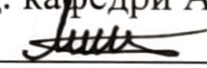
Бакалаврська кваліфікаційна робота

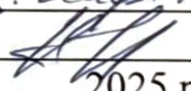
на тему:

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ MAN TGA В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ГАЙВОРОНСЬКЕ АТП 13538» МІСТО КРОПИВНИЦЬКИЙ

Виконав: студент 2 курсу, групи 1АТ- 23мс
спеціальності 274 – Автомобільний транспорт

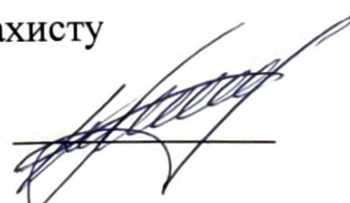
Колісник І.Ф. 

Керівник: к.т.н., доц. кафедри АТМ
Антонюк О.П. 
« 06 » червня 2025 р.

Рецензент к.т.н., доц. кафедри АТМ
Піонішев О.В. 
« 06 » червня 2025 р.

Робота допускається до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н, доцент Цимбал С.В. 

« 5 » 06 2025 р.

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
Галузь знань – 27 Транспорт
Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»
Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри АТМ
к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«14» 04 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Колісника Ігоря Федоровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобілів MAN TGA в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Гайворонське АТП 13538» місто Кропивницький», керівник роботи Антонюк Олег Павлович, к.т.н., доц.,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «_20_» 03_2025 року № 97

2. Строк подання студентом роботи 02.06.2025р.

3. Вихідні дані до роботи кількість автомобілів на підприємстві – 95 од., кількість робочих днів на рік – 305, категорія умов експлуатації – II, тип дорожнього покриття – асфальтобетон (Д₁), тип рельєфу місцевості – рівнинний (Р₁), кліматичний район – помірно-теплий, середній пробіг з початку експлуатації – 0,6L_{кр}, середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу – 195 км

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз конструкції та принципів роботи рульового керування автомобіля MAN TGA

4.2 Розрахунок виробничої програми АТП з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу

4.3 Організаційно-технологічні розробки з технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобіля MAN TGA

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1. Тема роботи

5.2 Конструктивні особливості рульового керування автомобіля MAN TGA

5.3-5.4 Можливі несправності рульового керування автомобіля MAN TGA і методи їх усунення

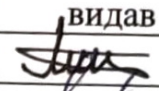
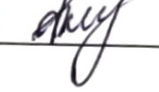
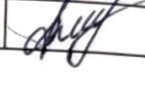
5.5 Схема ПР рульового керування автомобіля

5.6 Схема планувального рішення зони поточного ремонту

5.7-5.8 Операційна технологічна карта заміни рульової передачі

5.10 Операційна технологічна карта заміни рульової колонки

6. Консультанти розділів роботи

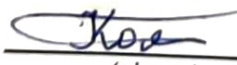
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
1-3	Антонюк О.П., к.т.н., ст. викл. каф. АТМ		
4	Віштак І.В., к.т.н., доцент каф. БЖДПБ		

7. Дата видачі завдання 14.04.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Аналіз конструкції та принципів роботи рульового керування автомобіля MAN TGA	05.05-09.05.2025	Вик.
2	Розрахунок виробничої програми АТП з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу. Рубіжний контроль №1	08.05-14.05.2025	Вик.
3	Організаційно-технологічні розробки з технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобіля.	15.05-23.05.2025	Вик.
4	Виконання розділу «Охорона праці».	19.05-23.05.2025	Вик.
5	Рубіжний контроль №2	26.05-28.05.2025	Вик.
6	Перевірка роботи на плагіат	29.05-30.05.2025	Вик.
7	Оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів	02.06-03.06.2025	Вик.
8	Попередній захист БКР	04.06-05.06.2025	Вик.
9	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	06.06-09.06.2025	Вик.
10	Рецензування БКР	10.06-16.06.2025	Вик.

Студент


(підпис)

Колісник І.Ф.

Керівник роботи


(підпис)

Антонюк О.П.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська дипломна робота складається із вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг основного тексту 83 стор., у тому числі 16 рисунків, 20 таблиць та 28 літературних джерел та трьох додатків.

Бакалаврська дипломна робота присвячена вдосконаленню технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобілів MAN TGA в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Гайворонське АТП 13538» місто Кропивницький.

Наведені, в першому розділі, особливості виробничо-господарської діяльності ТОВ «Гайворонське АТП 13538» та аналіз конструкції та принципів роботи рульового керування автомобіля MAN TGA є фундаментальним теоретичним підґрунтям для вдосконалення організації технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобіля MAN TGA в умовах автотранспортного підприємства. Охарактеризовано основні несправності їх ознаки та способи усунення.

Другий розділ присвячено розрахунку виробничої програми ремонтно-обслуговуючого виробництва автотранспортного підприємства. В даному розділі визначено річну та добову програми з ТО та ремонту рухомого складу, визначено кількість робітників та розподіл їх за видами робіт.

В третьому розділі виконано обґрунтування функціональної схеми ремонту рульового керування автомобіля MAN TGA, виконано розробку зони поточного ремонту; проаналізовано типові технологічні процеси заміни рульової передачі та заміни рульової колонки, які представлено у вигляді відповідних технологічних карт.

Четвертий розділ присвячено питанням охорони праці в зоні ПР.



ABSTRACT

The bachelor's thesis consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of sources used and appendices. The total volume of the main text is 83 pages, including 16 figures, 20 tables and 28 literary sources and three appendices.

The bachelor's thesis is devoted to the improvement of the technological process of technical maintenance and current repair of the steering of MAN TGA vehicles in the conditions of the limited liability company "Hayvoronskoye ATP 13538" Kropyvnytskyi city.

The features of the production and economic activities of LLC "Hayvoronskoye ATP 13538" and the analysis of the design and principles of operation of the steering of the MAN TGA vehicle are presented in the first section and are a fundamental theoretical basis for improving the organization of the technological process of technical maintenance and current repair of the steering of the MAN TGA vehicle in the conditions of a motor transport enterprise. The main malfunctions, their signs and methods of elimination are characterized.

The second section is devoted to the calculation of the production program of the repair and maintenance production of the motor transport enterprise. This section defines the annual and daily programs for maintenance and repair of rolling stock, determines the number of workers and their distribution by type of work.

In the third section, the functional scheme for repairing the steering of a MAN TGA vehicle is justified, the area of current repair is developed; typical technological processes for replacing the steering gear and replacing the steering column are analyzed, which are presented in the form of corresponding technological maps.

The fourth section is devoted to issues of labor protection in the PR zone.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПІВ РОБОТИ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ MAN TGA.....	6
1.1 Загальна характеристика ТОВ «Гайворонське АТП 13538»....	6
1.2 Огляд конструктивних та функціональних особливостей рульового керування автомобіля MAN TGA.....	7
1.3 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей системи мащення двигуна, їх прояву та способів усунення.....	21
1.4 Основні висновки і задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи.....	29
2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ.....	30
2.1 Обґрунтування вибору вихідних даних для формування програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу.....	30
2.2 Визначення річної та добової програми з ТО та ПР автомобілів.....	31
2.3 Розрахунок річної та добової програми з ТО та ремонту рухомого складу.....	34
2.3.1 Визначення загального річного пробігу рухомого складу....	35
2.3.2 Визначення кількості технічних впливів.....	37
2.3.3 Визначення трудомісткості виконання робіт ТО та ремонту РС.....	39
2.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу.....	42
2.5 Висновки до розділу 2.....	46
3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРОБКИ З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ MAN TGA.....	47
3.1 Розробка функціональної схеми ПР рульового керування.....	47
3.2 Розробка зони ПР.....	49
3.2.1 Загальна характеристика зони ПР.....	49
3.2.2 Вибір і обґрунтування методу організації технологічного процесу в зоні ПР.....	50

3.2.3 Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочим місцям.....	52
3.2.4 Підбір технологічного обладнання.....	52
3.2.5 Розробка планувального рішення зони ПР.....	54
3.3 Порядок виконання перевірочних, регулювальних та сервісних робіт рульового керування автомобіля MAN TGA.....	56
3.3.1 Технологічні операції які виконуються при перевірці технічного стану та регулюванні двоконтурного гідравлічного обмежувача повороту.....	57
3.3.2 Технологічні операції які виконуються при заміні робочої рідини двоконтурної системи рульового керування.....	64
3.3.3 Технологічні операції які виконуються при заправці двоконтурної гідравлічної системи рульового керування.....	66
3.3.4 Технологічні операції які виконуються при заміні поздовжніх рулевих тяг.....	67
3.4 Розробка технологічних карт.....	70
3.5 Висновки до розділу 3.....	70
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	72
4.1 Аналіз умов праці.....	72
4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця.....	73
4.3. Санітарно-гігієнічні заходи.....	73
4.3.1 Мікроклімат.....	73
4.3.2 Виробниче освітлення.....	75
4.3.3 Шум та вібрації.....	77
4.4 Техніка безпеки.....	78
4.5 Пожежна безпека.....	78
4.6 Висновки до розділу 4.....	79
ВИСНОВКИ.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	81
ДОДАТКИ.....	84
ДОДАТОК А. ТЕХНОЛОГІЧНІ КАРТИ.....	85
ДОДАТОК Б. ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ.....	91
ДОДАТОК В. ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ БДР.....	103

ВСТУП

Компанія MAN SE – один із провідних виробників комерційного транспорту та силових агрегатів у Європі, заснована у 1897 році. Центральний офіс розташований у місті Мюнхен (ФРН). Загальна чисельність персоналу компанії перевищує 50 000 осіб, з яких близько 20 000 працюють за межами Німеччини.

З липня 2011 року контрольний пакет акцій (55,9%) компанії MAN SE належить Volkswagen AG, що дозволило інтегрувати MAN до складу концерну, куди також входять Scania та підрозділ Volkswagen Trucks & Buses, створюючи потужний альянс з виробництва вантажної техніки.

У 2000 році MAN представила нову лінійку важких вантажних автомобілів серії TGA (Trucknology Generation, Series A). Вже в 2001 році ця серія отримала престижне звання «Вантажівка року». Модельний ряд TGA включає: сідельні тягачі, шасі для встановлення надбудов, магістральні та розвізні транспортні засоби, будівельну та всесезонну техніку, спеціалізовані платформи для перевезення небезпечних вантажів.

Залежно від модифікації, рульове керування автомобілів MAN TGA може мати різну конструкцію, проте всі версії відповідають високим вимогам до: плавності керування, стійкості під час руху, безпеки експлуатації при підвищеному центрі мас.

Більшість компонентів системи рульового керування виконані як безобслуговувані вузли, що суттєво знижує витрати на сервісне обслуговування протягом усього строку експлуатації.

Сучасний рульовий механізм з електронним керуванням MAN ComfortSteering доповнює гідравлічну систему рульового керування вантажного автомобіля MAN TGA додатковим моментом електродвигуна. Електронний пристрій керування забезпечує ідеальну величину зусиль рульового керування, яка доступна у будь-якій дорожній ситуації. MAN ComfortSteering дозволяє значно підвищити комфорт рульового керування.

Тому своєчасне та сучасне технічне обслуговування має життєво важливе значення для забезпечення оптимального терміну служби такого автомобіля, що не можливо без підтримки в справному стані його систем та вузлів, зокрема й рульового керування.

Дуже важливою особливістю вантажних автомобілів MAN TGA є те, що багато несправностей, що можуть виникнути в процесі експлуатації автомобіля, необхідно усувати в умовах виробничо-технічної бази сучасного автотранспортного підприємства, за допомогою висококваліфікованих спеціалістів та спеціального дороговартісного обладнання, придбання якого не завжди економічно доцільним для підприємства.

Тому вдосконалення технологічного процесу організації технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування вантажного автомобіля MAN TGA в умовах автотранспортного підприємства є актуальним завданням.

Для вдосконалення технологічного процесу ТО та ПР рульового керування необхідно розв'язати ряд наступних задач:

- виконати аналіз умов функціонування рухомого складу АТП;
- виконати аналіз конструктивних особливостей та принципу роботи рульового керування автомобіля MAN TGA;
- розрахувати виробничу програму АТП з ТО та ремонту рухомого складу;
- обґрунтувати раціональну структуру та кількість технологічного обладнання необхідного для ефективного функціонування зони технічного обслуговування та поточного ремонту;
- розглянути технологічні карти, застосування яких дозволить адаптувати технологічний процес технічного обслуговування та поточного рульового керування автомобіля MAN TGA до структури та кількості доступного технологічного обладнання в умовах автотранспортного підприємства;

Розглянути ключові положення з охорони праці, знання та дотримання яких є необхідними для безпечного виконання працівниками робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобіля MAN TGA.

1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПРИНЦИПІВ РОБОТИ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ MAN TGA

1.1 Загальна характеристика ТОВ «Гайворонське АТП 13538»

Юридична особа ТОВ «Гайворонське АТП 13538», код ЄДРПОУ 03117278, була зареєстрована 03.08.1998 року. Розмір статутного капіталу юридичної особи складає 383700,00 грн.

Організаційно-правова форма юридичної особи ТОВ «Гайворонське АТП 13538» - товариство з обмеженою відповідальністю.

Юридична особа товариство з обмеженою відповідальністю «Гайворонське АТП 13538» зареєстрована за юридичною адресою Україна, Кіровоградська обл., місто Кропивницький, вулиця Тургенєва, будинок, 27.

- Основні види діяльності (КВЕД):
- 49.31 Пасажирський наземний транспорт міського та приміського сполучення.
- 49.41 Вантажний автомобільний транспорт;
- 68.20 Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна;
- 52.29 Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту;
- 52.21 Допоміжне обслуговування наземного транспорту;
- 49.39 Інший пасажирський наземний транспорт, н.в.і.у.;
- 45.20 Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів.

Управління підприємством базується на поєднанні прав власника на користування майном, що йому належить, і самоврядування трудового колективу. Організаційна структура ТОВ «Гайворонське АТП 13538» виглядає наступним чином, див. рис. 1.1.

Відповідно до статуту даного підприємства виключними повноваженнями засновника товариства є:

- ✓ Затвердження статуту товариства та внесення поточних змін.

- ✓ Призначення адміністратора компанії.
- ✓ Поточний фінансовий менеджмент діяльності підприємства.
- ✓ Підготовка та затвердження річних фінансових документів.
- ✓ Керівником товариства може бути засновник або уповноважена ним особа.

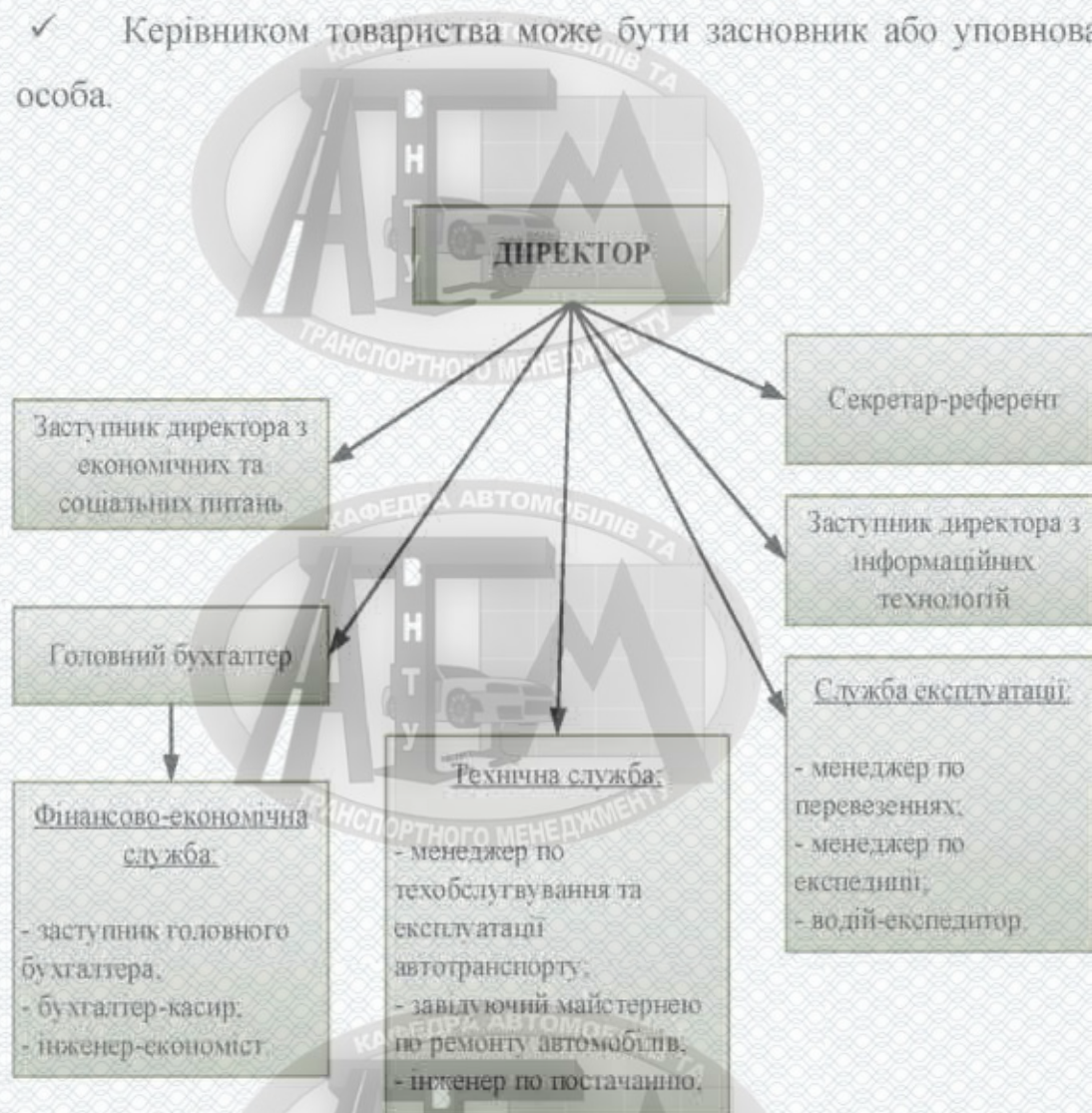


Рисунок 1.1 - Організаційна структура ТОВ «Гайворонське АТП 13538»

1.2 Огляд конструктивних та функціональних особливостей рульового керування автомобіля MAN TGA

Рульове керування MAN характеризується декількома особливостями, включаючи гнучке регулювання кермової колонки, багатфункціональне кермо, і, в деяких моделях, активний кермовий механізм (ComfortSteering).

Гнучке регулювання кермової колонки дозволяє водієві налаштувати положення кермового колеса під свої індивідуальні уподобання, забезпечуючи комфорт та зручність водіння.

Багатофункціональне кермо входить до серійної комплектації більшості моделей MAN, за винятком кабін "С" та "М". Дозволяє керувати темпоматом, бремзотом, радіоприймачем/MP3-плеєром та навігатором без відпускання керма.

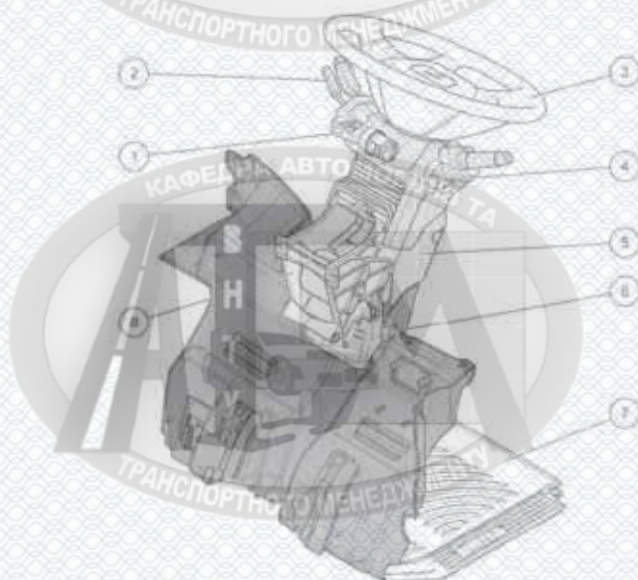


Рисунок 1.2 – Конструктивні особливості рульової колонки автомобілів MAN

TGA: 1 - замок запалювання з механізмом блокування кермової колонки;
 2 - підрульові перемикачі; 3 - рульове колесо; 4 - перемикач запалювання;
 5 - облицювання рульової колонки; 6 - рульовий вал; 7 - облицювання простору для ніг; 8 - рульова колонка.

Активний кермовий механізм (ComfortSteering) покращує керованість, особливо при високих швидкостях за рахунок адаптації зусиль кермового управління до дорожньої ситуації.

Рульове керування Servocom у деяких моделях MAN, використовується кермо з передачею гвинт-кульова гайка і гідравлічним приводом.

Кермо з гідравлічним підсилювачем (ГУР) зменшує зусилля, необхідне для керування автомобілем, особливо на низьких швидкостях та при паркуванні.

На автомобілях MAN TGA встановлюється ряд систем рульового керування, особливості конструкції яких визначаються функціональним призначенням автомобіля і відповідно його компоновочною колісною схемою. Найбільш поширеними є одноконтурна (рис.1.3) та двохконтурна (рис.1.4) системи рульового керування.

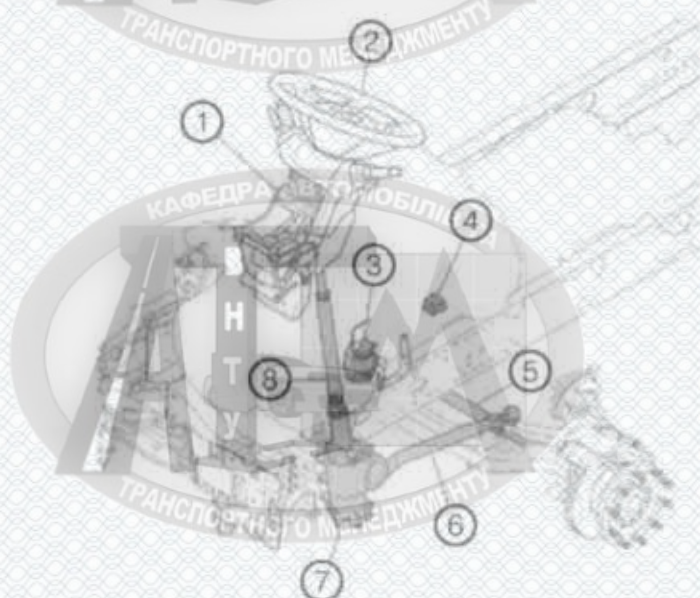


Рисунок 1.3 – Конструктивні особливості одноконтурної системи рульового керування: 1 - рульова колонка; 2 - рульове колесо; 3 - бачок робочої рідини системи рульового керування; 4 - насос гідропідсилювача рульового керування; 5 - поперечна рульова тяга; 6 - поздовжня рульова тяга; 7 - рульовий редуктор; 8 - рульовий карданний вал.

Система рульового керування представлена одноконтурною схемою з гідравлічним підсилювачем. Робочий тиск у системі створюється насосом гідропідсилювача (поз. 4), який приводиться в дію від колінчастого вала двигуна транспортного засобу.

Робоча рідина надходить до насоса з розширювального бачка (поз. 3), після чого подається під тиском у гідромеханічний рульовий редуктор (поз. 7). У редукторі відбувається перетворення гідравлічної енергії в механічне

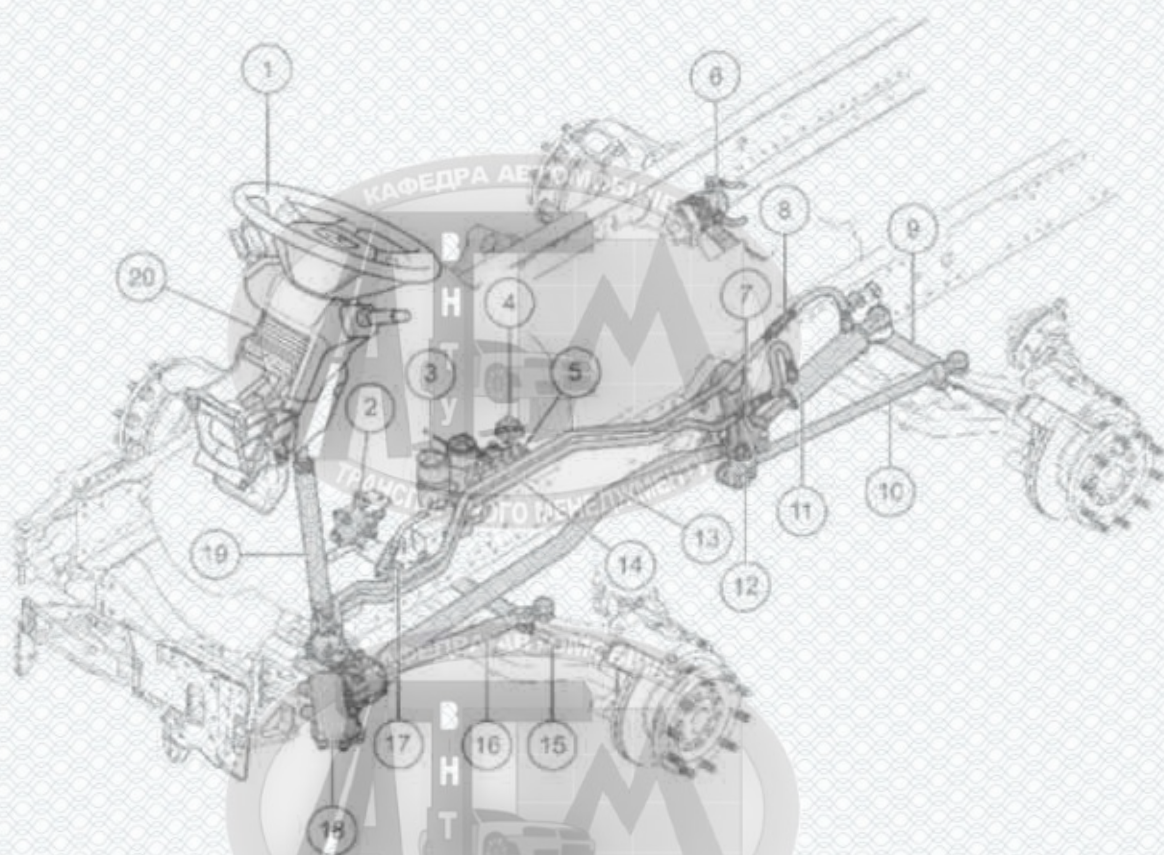


Рисунок 1.4 – Конструктивні особливості двохконтурної системи рульового керування автомобіля MAN TGA:

- 1 – рульове колесо; 2 – клапанний блок;
3 – бачок робочої рідини системи рульового керування; 4 – насос контуру гідропідсилювача рульового керування; 5 – насос контуру II гідропідсилювача рульового керування; 6 – резервний насос системи рульового керування; 7 – контрольний роз'єм правого повороту контуру II; 8 – контрольний роз'єм лівого повороту контуру II; 9 – поперечна рульова тяга другого переднього моста; 10 – поздовжня рульова тяга другого переднього моста; 11 – гідравлічний циліндр; 12 – балансир; 13 – поздовжня рульова тяга балансиру; 14 – пневмоаккумулятор; 15 – поперечна рульова тяга першого переднього моста; 16 – поздовжня рульова тяга першого переднього моста; 17 – витратомір; 18 – рульовий редуктор; 19 – рульовий карданний вал; 20 – рульова колонка.

зусилля, яке передається далі через такі елементи рульового приводу: рульову сошку; поздовжню рульову тягу (поз. 5); поперечну рульову тягу (поз. 4).

Ці механізми забезпечують передачу зусилля на поворотні кулаки керованих передніх коліс, забезпечуючи ефективне управління напрямком руху транспортного засобу.

Гідравлічна система рульового керування транспортного засобу реалізована у вигляді триконтурної схеми (див. рис. 1.5). Контури I та II функціонують у стандартному режимі та отримують робочий тиск від двох гідронасосів, які механічно з'єднані з двигуном автомобіля. Насоси забезпечують циркуляцію робочої рідини та створення зусилля, необхідного для роботи виконавчих механізмів рульового керування.

Резервний контур активується в разі втрати приводу від основного двигуна. У цьому режимі гідравлічний тиск забезпечується окремим резервним насосом, розміщеним поблизу роздавальної коробки. Продуктивність цього насоса залежить від швидкості руху транспортного засобу (накатом).

У разі виходу з ладу основного приводу система рульового керування залишається функціональною, що забезпечує контроль над напрямком руху автомобіля навіть без активного приводу двигуна. Передача керуючого зусилля на колеса здійснюється: через рульовий редуктор у контурі I та через гідравлічний циліндр у контурі II.

Розглянемо функціональні особливості основних компонентів системи рульового керування вантажного автомобіля MAN TGA.

Рульові тяги. Зусилля від рульового колеса передається через рульову колонку на кермову сошку. Від кермової сошки: передача зусилля на поворотний важіль цапфи першого переднього моста здійснюється за допомогою поздовжньої рульової тяги; одночасно з цим зусилля через поздовжню рульову тягу балансиру передається на балансир, який виконує функцію синхронізатора між мостами.

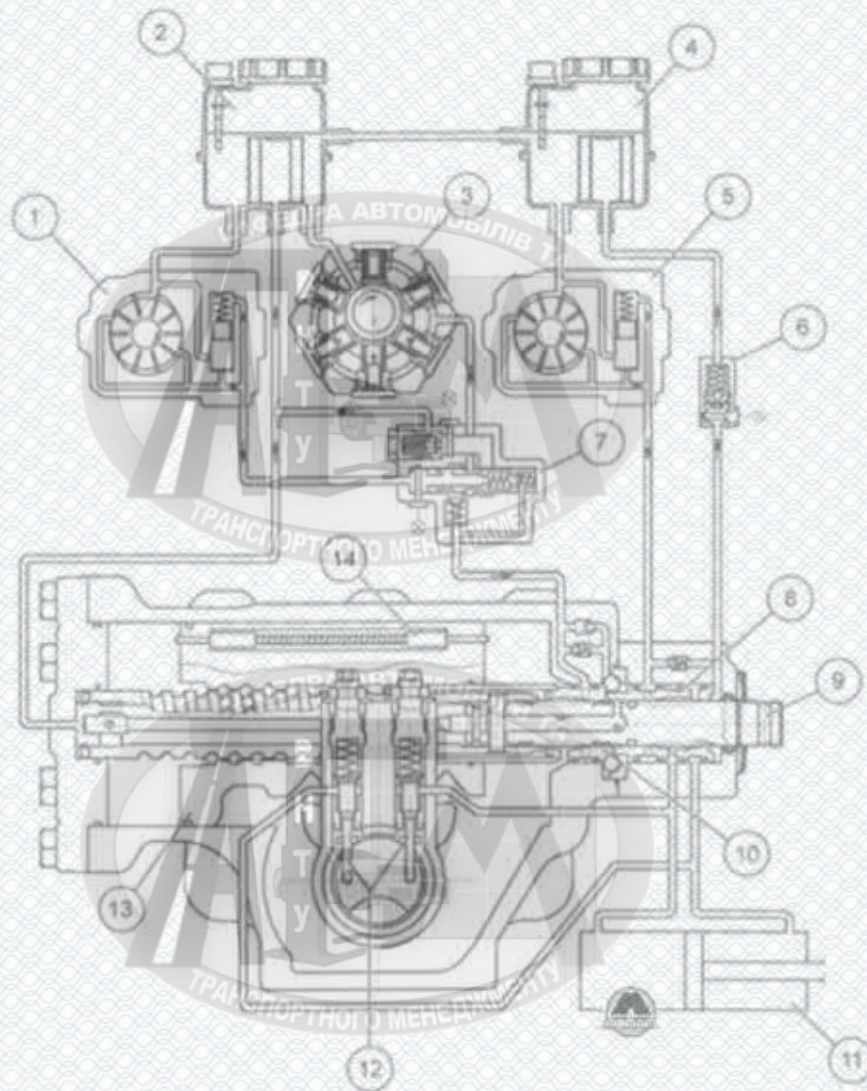


Рисунок 1.5 – Принципова схема двоконтурної системи кермового керування з трьома насосами: 1 – лопатевий насос гідропідсилювача рульового приводу контуру I; 2 – бачок контуру I та резервного контуру рульового керування; 3 – резервний радіально-поршневий насос системи рульового керування; 4 – бачок контуру II; 5 – лопатевий насос гідропідсилювача рульового керування контуру II; 6 – витратомір; 7 – клапанний блок; 8 – керуюча втулка контуру II; 9 – золотниковий вал кермового управління; 10 – керуюча втулка контуру I; 11 – двоконтурний гідравлічний циліндр; 12 – обмежувач повороту контуру II; 13 – поршень; 14 – обмежувач повороту контуру I.

До балансира приєднано гідравлічний робочий циліндр, що забезпечує додаткове зусилля, поздовжню рульову тягу другого моста, яка передає зусилля на важіль поворотної цапфи другого переднього моста.

Від обох поворотних цапф (першого та другого мостів) зусилля далі розподіляється через поперечні рульові тяги до елементів рульової трапеції.

Рульовий редуктор. Передача керуючого зусилля здійснюється за допомогою черв'ячної передачі, яка приводить в дію робочий поршень. Поршень, у свою чергу, за допомогою гідравлічного підсилювача обертає вал кермової сошки, забезпечуючи поворот передніх коліс.

Бачок робочої рідини. У бачку розміщується робоча рідина гідравлічної системи рульового керування. Рідина циркулює в замкненій системі та проходить через змінний фільтрувальний елемент, що забезпечує її очищення. Робоча рідина повинна відповідати технічним характеристикам, визначеним виробником.

Насоси гідропідсилювача. Приводні насоси, встановлені на двигуні транспортного засобу, забезпечують створення робочого тиску в гідравлічних контурах I та II рульового керування. Робоча рідина забирається з бачка гідросистеми та подається через клапанний блок у рульовий редуктор. Забезпечується функціонування гідропідсилювача рульового приводу в стандартних режимах експлуатації.

Резервний насос рульового керування. У разі зупинки або несправності основного двигуна, а також під час руху автомобіля накатом або при буксируванні, резервний насос виконує функцію підтримання необхідного тиску в резервному контурі. Рідина нагнітається у систему через клапанний блок до рульового редуктора, забезпечуючи збереження ефективності керування.

Витратомір. Використовується для контролю робочих характеристик насосів системи гідропідсилювача. Забезпечує фіксацію фактичної витрати робочої рідини та контроль параметрів подачі.

Пневмоакумулятор. Призначений для компенсації пульсацій і вібрацій у гідравлічній системі рульового керування. Сприяє стабілізації тиску в системі та зниженню навантажень на окремі елементи.

Клапанний блок. Забезпечує регулювання потоків робочої рідини між насосами та споживачами. При перевищенні продуктивності насоса першого контуру понад 6 л/хв, надлишкова рідина скидається через зливний трубопровід у бачок. При зниженні витрати нижче 5 л/хв автоматично активується подача рідини від резервного насоса в основний контур.

Гідравлічний циліндр. Застосовується для зменшення механічного навантаження на рульовий редуктор. Управління роботою циліндра здійснюється через гідравлічну систему редуктора відповідно до положення рульового колеса.

Контрольні роз'єми. Служать для діагностики системи. Через роз'єми здійснюється вимірювання тиску робочої рідини в залежності від поточного положення елементів рульового керування.

Система рульового керування із заднім керованим мостом (RAS). Система RAS (Rear Axle Steering) реалізує рульове управління заднім мостом транспортного засобу. Конструктивно система складається з головного циліндра (позиція 8), центрувального циліндра (позиція 4) та пневмоакумулятора (позиція 2), див. рис. 1.6.

Передача зусилля від рульового колеса здійснюється комбінованим чином: механічно - через штовхальну штангу від рульового редуктора (позиція 1), та гідравлічно - через головний циліндр. Розташування головного циліндра - на передньому мосту або на рамі шасі. Далі зусилля передається по гідравлічних магістралях до центрувального циліндра, змонтованого на задньому керованому мосту.

Активация системи RAS супроводжується збільшенням зусилля на рульовому колесі, що є ознакою її увімкнення.

Компоненти та функціональне призначення. Головний циліндр: Двопоршнева конструкція з інтегрованими обмежувальними та впускними клапанами. У положенні прямолінійного руху або при кутах повороту менше 5° порожнини циліндра сполучаються, забезпечуючи подачу тиску з

гідравлічного ресивера до чотирьох порожнин центрального циліндра. У результаті задній міст фіксується в нейтральному (прямолінійному) положенні.

Центрувальний циліндр: Керує поворотом заднього моста за допомогою поршневого штока. Постійна діюча сила з боку гідравлічного ресивера забезпечує автоматичне повернення моста у вихідне положення.

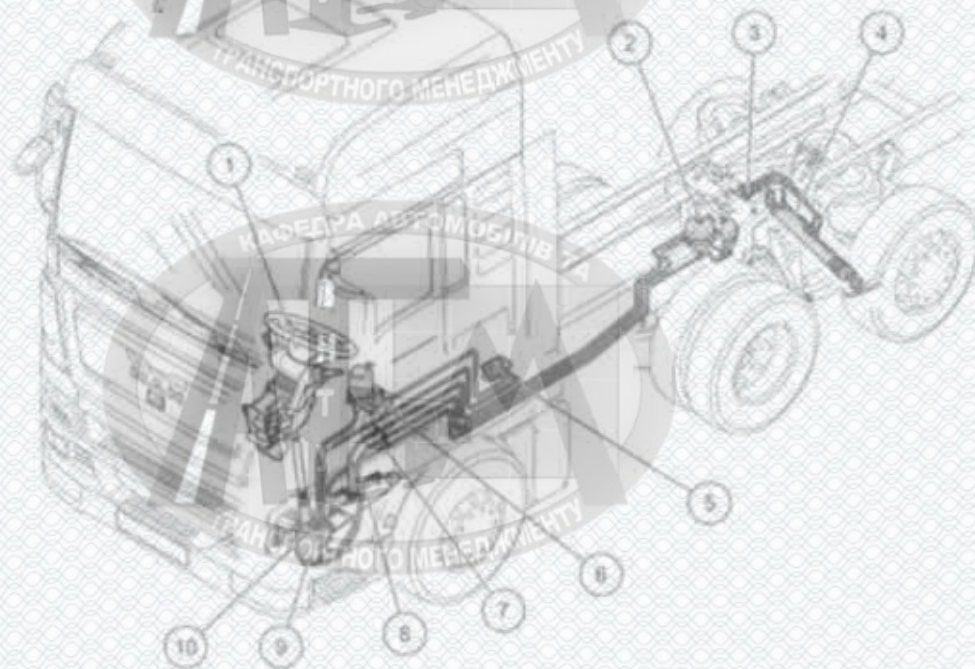


Рисунок 1.6 – Особливості конструкції системи рульового керування із заднім керованим мостом (RAS): 1 – рульова колонка; 2 – пневмоаккумулятор;

3 – контрольні роз'єми; 4 – центрувальний циліндр; 5 – насос гідропідсилювача кермового керування; 6 – бачок гідравлічної системи кермового управління; 7 – контрольні роз'єми; 8 – головний циліндр; 9 – кермовий редуктор; 10 – контрольний роз'єм кермового редуктора.

Гідравлічний ресивер: Підвищує жорсткість гідростатичної передачі та стабілізує роботу центрального циліндра шляхом постійного впливу на його поршні.

Реле тиску: Служить для контролю рівня тиску в системі. Підключено до сигнальної лампи для індикації стану.

Клапани обмеження тиску (2 шт.): Запобігають перевищенню допустимого тиску в системі та забезпечують її захист від перевантажень.

Впускні клапани (2 шт.): Запобігають втраті тиску в порожнинах головного циліндра у випадках, коли рідина не подається. Це забезпечує плавне та безперешкодне обертання рульового колеса.

Рульова передача TAS85 встановлюється на вантажівках з передавальними відношеннями кермового механізму 18.6 та 23.4 відповідно, рис. 1.7. Ця рульова передача відповідає тиску в 150 Бар і крутному моменту, 6.650 Нм в системі. У цій рульовій передачі також встановлені інтегрований обмежувач тиску та гідравлічне обмеження кінцевих положень (кута повороту керма). Обмеження кінцевих положень саме регулюється певними обмеженнями.

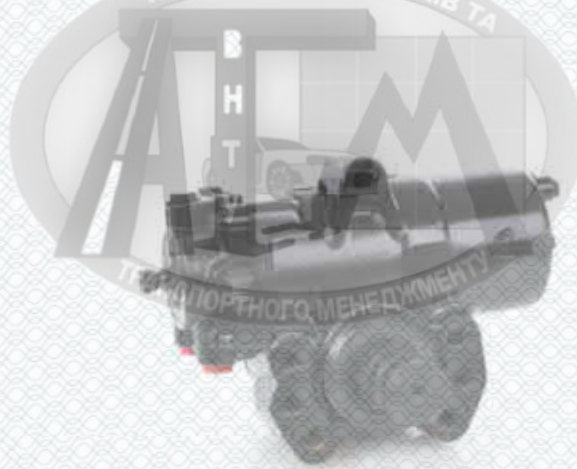


Рисунок 1.7 – Загальний вигляд рульового механізму, що встановлюється на вантажних автомобілях MAN TGA

Особливості функціонування без серво ефекту. При пошкодженні, що призвело до виходу з ладу серво ефекту, рульова передача діятиме як механічна. Транспортним засобом можна буде керувати, але від водія знадобиться набагато більше зусилля.

При повороті рульового колеса крутний момент передається на вхідний вал рульової передачі. Торсіон з'єднаний як із вхідним валом, так і з керуючим черв'ячним гвинтом. При повороті торсіону приблизно на 7° , працює муфта, що механічно передає крутний момент на керуючий черв'ячний гвинт.

Кульковий механізм між напрямним гвинтом і робочим поршнем передає крутний момент, посилюючи його, на робочий поршень, який потім рухається в циліндрі кожуха рульової передачі.

Крок кульового гвинта визначає передатне відношення рульової передачі та число поворотів рульового колеса.

Нижня частина робочого поршня частково виконана, як зубчаста рейка, у зчепленні із зубцями валу рульової передачі.

Вал рульової передачі передає крутний момент на колеса, які направляють рух вантажівки за допомогою важеля рульової передачі, ланки рульового механізму та рульової тяги.

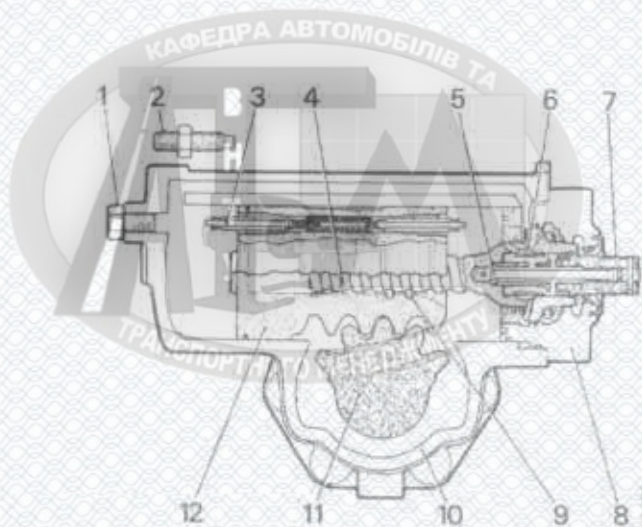


Рисунок 1.8 – Конструктивні особливості рульового механізму, що встановлюється на вантажних автомобілях MAN TGA: 1 – гвинт із шестигранною головкою – автоматичне обмеження кінцевих положень; 2 – гвинт встановлення – ручне регулювання обмеження кінцевих положень; 3 – клапан – обмеження кінцевих положень; 4 – черв'яковий гвинт; 5 – торсіон; 6 – регулюючий клапан; 7 – вхідний вал; 8 – кожух клапана; 9 – кульковий механізм; 10 – кожух кермової передачі; 11 – вал рульової передачі; 12 – робочий поршень

Функціонування з серво ефектом. Нейтральне положення. Якщо на торсіони не діє крутний момент, регулюючий клапан знаходиться в

нейтральному положенні. Тоді впускні та зворотні канали рульової передачі з'єднані один з одним. Якщо двигун запущений, мастило циркулює з гідронасоса через регулюючий клапан і назад в маслобак через поворотний маслопровід.

Передача крутного моменту рульового колеса. За наявності серво ефекту, лише невелика частина дій з кермового управління виконується механічно. Коли рульове колесо повернуто, і направляючий гвинт проштовхує робочий поршень, у поршні виникає опір, який спричинений зчепленням поршня з валом рульової передачі. Тоді торсіони між вхідним валом і направляючим гвинтом повернені по відношенню до вхідного валу та направляючого гвинта.

Завдяки різниці кутів повороту вхідного валу та направляючих гвинтів приводиться в дію регулюючий клапан. Регулюючий клапан частково закриває потік оливи через впускний і зворотний канали, і повністю відкриває доступ оливи у відсік циліндрів з кожного боку робочого поршня.

Раптове збільшення тиску оливи у відсіку циліндрів надає руху робочому поршневі який повертається в результаті зчеплення з валом рульової передачі.

Олива у відсіку на іншій стороні робочого поршня, так само як олива, яке не використовується безпосередньо для кермового керування, проходить через регулюючий клапан і потім назад по зворотному каналу в маслобак.

Коли водій припиняє правий або лівий поворот, контролюється тільки тиск оливи, необхідний для підтримки коліс у потрібному положенні. Якщо водій відпускає кермо, торсіон повертає регулюючий клапан в нейтральне положення, і колеса повертаються в положення «прямо вперед».

Високий тиск оливи створює рульове зусилля — значна подача оливи забезпечує швидку реакцію кермового керування.

Кількість оливи, що подається у відсік циліндрів, визначається швидкістю руху кермового колеса.

Збільшення тиску оливи визначається опором напрямних коліс, який залежить від осьового навантаження та тертя між шинами та дорожнім

покриттям. Різниця між обертальним рухом вхідного валу та направляючого гвинта управляє положенням регулюючого клапана, що дозволяє, для кожного випадку управління, забезпечити найбільш оптимальні тиск та подачу оливи.

Зміна опору рулінню на рульовому колесі інформує водія про послідовність керування та допомагає йому контролювати цю послідовність. Якщо керовані колеса автомобіля, зазнали раптового ударного навантаження, зусилля передається на напрямний гвинт і викликає його різкий поворот.

Коли направляючий гвинт повернутий, регулюючий клапан повертається по відношенню до вхідного валу. Тоді регулюючий клапан відкриває повну подачу оливи в ту частину робочого поршня, де найменший тиск, і тиск мастила там швидко збільшується. Тиск мастила створює контрусилля, яке, разом із торсіоном, гасить ударне навантаження до передачі на рульове колесо.

Обмеження кінцевих положень. Функція обмеження кінцевих положень полягає в зниженні тиску оливи в рульовій передачі і, відповідно, крутного моменту, в рульовій передачі, коли колеса близькі до кінцевого положення.

Без цієї функції може відбутися раптове та значне збільшення тиску та температури в системі, якщо колеса із зусиллям упираються в обмежувачі кінцевих положень. Це також може значно збільшити навантаження на вузли системи кермового управління.

Система обмеження кінцевих положень складається з двох клапанів, вбудованих в поздовжній канал робочого поршня. Клапани підтримуються в закритому компресійному положенні пружиною, що розташована між клапанами, і відкриваються двома поршневіми пальцями, торці пальців виступають із втулок клапана в торцевих дисках робочого поршня.

Коли тиск оливи на боці робочого поршня вище, ніж тиск оливи між клапанами, олива може надходити через клапан із частини під тиском. Коли робочий поршень близький до кінцевого положення, кожен палець поршня натискає на втулку клапана і відкриває клапан на тій стороні, де найменший тиск. Тиск оливи в частині з великим тиском знижується, коли олива перетікає

через клапани і робочий поршень на бік з найменшим тиском і потім знову в маслобак по зворотному каналу.

Чим ближче робочий поршень підходить до кінцевого положення, тим більше знижується тиск оливи, в результаті дія серво ефекту виявляється набагато меншою. Це означає, що поблизу кінцевого положення водій не надає повного навантаження на систему кермового керування.

На заводі після встановлення на вантажівці кермової передачі задаються параметри функції саморегулювання обмеження кінцевих положень. Якщо номінальний кут блокування колеса згодом збільшено, то обмеження кінцевого положення встановлюється автоматично.

Якщо номінальний кут блокування колеса зменшено, то обмеження кінцевих положень необхідно встановлювати вручну.

Ручна установка обмеження кінцевих положень також потрібна у випадках коли:

- змінювався кут блокування колеса, якщо раніше було виконано ручне встановлення. Шестигранний гвинт у нижньому торцевому диску рульової передачі потім замінюється спеціальним гвинтом з контргайкою.
- якщо довжина рульової ланки – тобто положення прямо вперед – змінена.
- якщо вхідний вал на від'єднаній рульовій передачі або на рульовій передачі, де ослаблено або знято з'єднання з рульовими ланками, повернутий більш ніж на 1.5 обороту від центрального положення.

Обмежувач тиску. Обмежувач тиску в кожусі клапана рульової передачі обмежує максимальний тиск оливи в тій частині гідравлічної системи, де він найбільший.

Якщо тиск оливи піднімається вище допустимого для гідронасоса рівня, клапан відкривається, і олива з боку найбільшого тиску відводиться через трубку назад і потім надходить знову в маслобак.

Таким чином, обмежувач тиску захищає гідронасос від пошкодження через надлишковий тиск.

1.3 Аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей системи мащення двигуна, їх прояву та способів усунення

Основні несправності, які можуть виникати в системі мащення двигуна автомобіля, включають наступні ознаки та способи їх усунення див. табл. 1.1

Таблиця 1.1 – Можливі несправності рульового керування вантажного автомобіля MAN TGA і методи їх усунення

Можлива причина	Спосіб усунення
1	2
Несправність. Утруднене рульове керування в обидві сторони	
Надто низький тиск у шинах керованих коліс	Перевірити тиск у шинах та підвищити до необхідного значення.
Пошкодження або недостатнє змащення зчеплення напівпричепа	Провірити технічний стан зчіпного пристрою та наявність змащення сидла
Занадто високе навантаження на вісь (осі) з керованими колесами	Перевірити та відрегулювати навантаження на вісь.
Занадто низький рівень робочої рідини рульового керування	Виконати перевірку рівня робочої рідини в бачку гідропідсилювача рульового керування. У разі зниженого рівня – долити рідину до позначки «MAX» відповідно до технічних вимог конструктора. Провести процедуру видалення повітря з гідросистеми відповідно до регламенту обслуговування. Перевірити герметичність елементів системи (трубопроводи, з'єднання, насос, бачок, рульовий механізм) на наявність витоків.
Повітря в системі	Видалити повітря із системи. Перевірити робочу рідину рульового керування на предмет спінювання
Значне засмічення фільтра	Перевірити фільтр. За потреби замінити.

Продовження таблиці 1.1

1	2
Перетискання або перегинання трубопроводу системи рульового керування	Перевірити прокладання трубопроводів системи рульового керування
Несправність: утруднене рульове керування в одну сторону	
Надто низький тиск у шинах керованих коліс	Перевірити тиск у шинах та підвищити до необхідного значення
Неправильне регулювання клапанів обмеження повороту коліс	Перевірити налаштування клапанів обмеження повороту коліс.
Заклинювання підшипників цапфи	Перевірити міст з керованими колесами
Несправність: утруднене рульове керування час від часу	
Пошкодження або недостатнє змащення зчеплення напівпричепа	Перевірити та за потреби змастити зчеплення напівпричепа.
Занадто низький рівень робочої рідини рульового керування	Виконати перевірку рівня робочої рідини в бачку гідропідсилювача рульового керування. У разі зниженого рівня – долити рідину до позначки «MAX» відповідно до технічних вимог конструктора. Провести процедуру видалення повітря з гідросистеми відповідно до регламенту обслуговування. Перевірити герметичність елементів системи (трубопроводи, з'єднання, насос, бачок, рульовий механізм) на наявність витоків.
Повітря в системі	Видалити повітря із системи. Перевірити робочу рідину рульового керування на предмет спінювання
Тимчасові перетискання або перегини трубопроводів системи рульового керування	Перевірити прокладання трубопроводів системи рульового керування
Несправність: поворот колеса занадто малий	
Повертання коліс відбувається на автомобілі, що стоїть.	Повертати колеса під час руху автомобіля.
Неправильне налаштування - максимального повороту коліс осі.	Перевірити максимальний поворот коліс і, у разі потреби, відкоригувати його значення.
Неправильне налаштування клапанів обмеження повороту коліс.	Перевірити налаштування клапанів обмеження повороту коліс.

Продовження таблиці 1.1

1	2
Занадто високе навантаження на вісь (осі) з керованими колесами.	Перевірити та відрегулювати навантаження на вісь (осі).
Надто низький тиск у системі.	Перевірити максимальний тиск у системі. Замінити клапан обмеження тиску або кермовий насос.
Несправність: відведення автомобіля в один бік	
Зміщення автомобіля внаслідок неправильного розподілу вантажу.	Поступово розподілити вантаж у вантажному відсіку автомобіля.
Недостатнє мащення зчеплення напівпричепа.	Змастити зчеплення напівпричепа.
Рух упоперек на похилій поверхні.	Під час руху транспортного засобу по похилій поверхні необхідно враховувати наявність бокового зсуву кузова у напрямку ухилу. Це явище зумовлене дією сили тяжіння та може впливати на стабільність курсового руху. Рекомендується здійснювати корекцію траєкторії шляхом відповідного повороту рульового колеса з урахуванням кута нахилу дороги.
Різниця тиску в шинах керованих коліс із різних боків автомобіля.	Перевірити тиск у шинах. Відрегулюйте тиск у шинах обох коліс до встановленого значення.
Експлуатація шин різних типів або з різною висотою залишкового протектора на керованих колесах з протилежних боків автомобіля	Завжди встановлювати колеса однієї осі шини одного типу з однаковою висотою протектора.
Установка різних колісних ободів на одній керованій осі.	Завжди встановлювати на осі колісні ободи одного типу.
Дефект в одній із шин.	Замінити шину з того боку, в яку веде автомобіль.
Неправильне регулювання гальм або підклинювання гальмівних механізмів керованих коліс.	Перевірити гальма. Якщо необхідно, відремонтувати та відрегулювати
Неправильна настройка люфта колісного підшипника.	Перевірити налаштування колісного підшипника. Налаштувати люфт колісного підшипника до відповідного значення.

Продовження таблиці 1.1

1	2
Невідповідний кут позовжнього нахилу осі повороту колеса (кастер).	Перевірити кут позовжнього нахилу осі повороту колеса (кастер). Налаштувати до відповідного значення.
Несправність: нищпорення автомобіля, нестабільна курсова стійкість	
Надто низький тиск у шинах керованих коліс	Перевірити тиск у шинах. Збільшити тиск у шинах до встановленого значення.
Невідповідне мастило або зчеплення пошкодження напівпричепа	Перевірити (змастити) зчеплення напівпричепа.
Невідповідне налаштування точки тиску рульового редуктора, люфт у точці тиску або занадто щільне налаштування точки тиску	Перевірити налаштування точки тиску, налаштувати до відповідного значення.
Занадто низьке навантаженн на передню вісь автомобіля.	Перевірити та відрегулювати навантаження на передню вісь автомобіля.
Невідповідне сходження коліс	Перевірити сходження коліс. Налаштувати сходження до відповідного значення.
Невідповідний кут позовжнього нахилу осі повороту колеса (кастер).	Перевірити кут позовжнього нахилу осі повороту колеса (кастер). Налаштувати до відповідного значення.
Невідповідні кути установки коліс другої керованої осі.	Перевірити кути установки коліс другої керованої осі. Налаштувати до відповідного значення.
Люфт в універсальному шарнірі або шліцевому з'єднанні рульової колонки. Підклинювання універсального шарніру.	Перевірити універсальні шарніри та шліцеве з'єднання рульової колонки. Замінити зношені деталі.
Несправність: кермо не повертається в центральне положення (або повертається, але дуже повільно)	
Надто низький тиск у шинах керованих коліс	Перевірити тиск у шинах. Збільшити тиск у шинах до встановленого значення.
Невідповідне мастило або зчеплення пошкодження напівпричепа	Перевірити (змастити) зчеплення напівпричепа.

Продовження таблиці 1.1

1	2
Розбіжність універсальних шарнірів рульової колонки.	Перевірити (відрегулювати) положення універсальних шарнірів один відносно одного.
Занадто низьке навантаження на передню вісь автомобіля.	Перевірити та відрегулювати навантаження на передню вісь автомобіля.
Невідповідний кут поздовжнього нахилу осі повороту колеса (кастер).	Перевірити кут поздовжнього нахилу осі повороту колеса (кастер). Відрегулювати до відповідного значення.
Заклинювання універсального шарніра або підшипника кермової колонки.	Перевірити універсальні шарніри та підшипник кермової колонки. Замінити зношені деталі.
Несправність: попереджувальний індикатор контуру 1 продовжує світитися	
Коротке замикання у дроті від лампи індикатора до вихідного датчика.	Перевірити стан електричної проводки, усунути несправність.
Несправність вихідного датчика.	Зняти кришку резервуара гідравлічної рідини контуру 1. При працюючому двигуні на холостому ходу перевірити візуально наявність зворотного потоку робочої рідини в резервуар. У разі відсутності зворотного потоку або виникнення підозри на недостатню подачу рідини, перевірити продуктивність головного насоса системи рульового керування відповідно до вимог технічного регламенту. У разі несправності - замінити датчик вихідного сигналу на новий відповідно до специфікації.
Занадто низький рівень робочої рідини у контурі 1.	Перевірити рівень рідини. Долити рідину до необхідного рівня та видалити повітря із системи.
Наявність повітря у системі.	Видалити повітря із системи.
Трубопроводи системи рульового керування контуру 1 перетиснуті або перекручені.	Перевірити (відрегулювати) прокладку трубопроводів гідравлічної системи рульового керування.

Продовження таблиці 1.1

1	2
Занадто низька продуктивність головного рульового насоса.	Перевірити продуктивність головного рульового насоса. Замінити головний рульовий насос.
Несправність: тряска керованих коліс	
Наявність повітря у системі.	Перевірити рівень робочої рідини та видалити повітря із системи.
Зношування або послаблення амортизаторів осі (осей) з керованими колесами	Підтягнути кріплення. За потреби замінити амортизатори.
Занадто низька продуктивність рульового насоса.	Перевірити продуктивність рульового насоса.
Ослаблення кермової тяги, поворотного важеля, кермового редуктора або його кріплення.	Перевірити (підтягнути) кріплення відповідних компонентів.
Надмірний внутрішній люфт рульового редуктора.	Перевірити люфт вхідного валу. Перевірити точку тиску кермового редуктора. Замінити кермовий редуктор новим.
Несправність: вібрації на кермовому колесі.	
Бруд між колісним ободом та маточиною.	Зняти колесо та очистити колісний обід та маточину. Встановити колесо на місце.
Колісні шпильки затягнуті нерівномірно.	Послабити всі гайки кріплення колеса та затягнути відповідно до специфікації.
Дисбаланс коліс.	Здійснити статичне та динамічне - балансуювання коліс.
Несправність: повітря у робочій рідині гідравлічної системи рульового керування	
Занадто низький рівень рідини у бачку.	Перевірити рівень робочої рідини. При необхідності долити. Перевірити наявність витоків.
Погане ущільнення з'єднань напірного трубопроводу.	Перевірити з'єднання. При необхідності замінити шланг із хомутами.
Пористість напірного шлангу.	Замінити шланг із хомутами.
Погане внутрішнє ущільнення рульового насоса.	Замінити рульовий насос новим.

Продовження таблиці 1.1

1	2
Несправність: витік робочої рідини з гідравлічної системи рульового керування	
Розгерметизація з'єднань напірного або зворотного трубопроводів. Розгерметизація з'єднувального трубопроводу бачка.	Перевірити трубопроводи та їх з'єднання. Надійно підтягти трубопроводи або замінити їх на нові.
Пошкоджений бачок.	Замінити бачок на новий.
Витоки в рульовому насосі.	Перевірити ущільнення корпусу - головного рульового насоса і герметичність заглушки ззаду рульового насоса. Перевірити ущільнення корпусу запасного рульового насоса та герметичність заглушки ззаду насоса. Замінити відповідні кільця ущільнювача.
Занадто низька температура - плавлення мастила, що знаходиться за пильником вала-сектора або вхідного валу рульового редуктора. Це може бути схоже на витоки робочої рідини з рульового редуктора, хоча насправді це всього лише розплавилася мастило.	Замінити змащення відповідним (температура плавлення вище 130*С).

Акустичні характеристики роботи системи рульового керування

Система рульового керування може генерувати звуки різного характеру, що є важливою діагностичною ознакою її технічного стану. Необхідно враховувати як допустимі (нормальні) звукові прояви, так і акустичні ознаки несправностей.

Допустимі звукові ефекти під час роботи системи рульового керування:

- ✓ Шиплячий звук у корпусі рульового редуктора при обертанні рульового колеса. Інтенсивність звуку залежить від робочого тиску в системі.
- ✓ Підвищення рівня шуму під час спрацювання клапана обмеження кута повороту керованих коліс.
- ✓ Звуковий пік при відкритті клапана обмеження тиску в системі.

✓ Запасний (плунжерний) насос створює вищий рівень шуму порівняно з основним (лопатеvim) насосом.

Характеристики сторонніх звуків, які вказують на потенційні несправності елементів системи рульового керування, наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Можливі несправності системи рульового керування автомобіля MAN TGA, які можливо встановити за характером звуку, що його виробляють деталі та їх з'єднання

Можлива причина	Спосіб усунення
1	2
Несправність: рульовий насос виробляє скригтіливого характеру звуки при повороті рульового колеса	
Занадто низький рівень робочої рідини рульового керування, внаслідок чого рульовий насос підсмоктує повітря.	Перевірити рівень робочої рідини. Долити до необхідного рівня та перевірити наявність витоків.
Наявність повітря у робочій рідині системи кермового керування.	Перевірити робочу рідину на наявність повітря (спінування). Видалити повітря із системи та визначити причину несправності.
Напірний трубопровід перетиснутий або перекучений.	Перевірити напірний трубопровід.
Часткове або повне засмічення отвору, подачі рідини в бачку	Перевірити отвір, що подає рідину з бачка.
Несправність: рульовий насос видає різні шуми на холостих оборотах двигуна, зі збільшенням оборотів двигуна рівень шуму також зростає.	
Знос рульового насосу.	Замінити рульовий насос новим. Замінити робочу рідину гідравлічної системи рульового керування. Очистити бачок та трубопроводи. Замінити фільтр.
Несправність: при повороті рульового колеса чути звук металу скреготу по металу.	
Ослаблення рульового редуктора, кріплення рульового редуктора або рульової сошки.	Перевірити кріплення компонентів. Затягнути болти встановленим моментом затягування.
Люфт у рульовій сошці або кульовому шарнірі поворотного важеля	Перевірити шарові шарніри. У разі потреби замінити кульові шарніри.

1.4 Основні висновки і задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи

В першому розділі даної роботи розглянуто конструктивні та функціональні особливості рульового керування автомобіля MAN TGA та проаналізовано принцип роботи основних вузлів.

Детальна характеристика умов функціонування рухомого складу автотранспортного підрозділу ТОВ «Гайворонське АТП 13538» та отримані результати аналізу конструкції та принципів роботи рульового керування автомобіля MAN TGA є фундаментальним теоретичним підґрунтям для вдосконалення організації технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування сучасного вантажного автомобіля MAN TGA в умовах розглянутого автотранспортного підприємства.

Встановлено причинно-наслідкові взаємозв'язки між симптомами, що характеризують типові несправності рульового керування автомобіля MAN TGA та способами їх усунення.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- розрахувати виробничу програму автотранспортного підприємства (АТП) з технічного обслуговування та ремонту його рухомого складу;
- відповідно до технологічної сумісності згрупувати переліки робіт з ТО та ПР у відповідні підгрупи, які будуть виконуватися у тих чи інших зонах;
- навести організацію виробничих підрозділів ТО і ПР дорожніх транспортних засобів на АТП;
- вибрати виробничий підрозділ та загальну організацію виробничого процесу;
- розглянути відповідні технологічні карти, застосування яких є обов'язковим під час виконання робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобіля MAN TGA.

2 РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1 Обґрунтування вибору вихідних даних для формування програми з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу

АТП, яке розглядається в дипломній роботі, займається вантажними перевезеннями. Рухомий склад АТП налічує в своєму складі 95 автомобілів марки MAN TGA.

Дана марка автомобілів відноситься до вантажних автомобілів особливо великої вантажопідємності.

Тому для розрахунку виробничої програми АТП з технічного обслуговування та поточного ремонту його рухомого складу приймаємо за вихідні показники, що наведено в таблиці 2.1.

У результаті аналізу даних, наведених в таблиці 2.1 рухомий склад АТП експлуатується в умовах, що відповідають II категорії умов експлуатації.

Таблиця 2.1 – Вихідні показники для розрахунку виробничої програми

Параметр	Значення
Тип дорожнього покриття	Д1 - цементобетон, асфальтобетон, брусчатка;
Тип рельєфу місцевості	Р1- рівнинний (до 2000м)
Середній пробіг з початку експлуатації	0,6 L _{кр} ;
Середньодобовий пробіг, км	195
Кліматичний район	помірно-теплий

З врахуванням особливостей експлуатації рухомого складу даного АТП приймаємо час роботи рухомого складу:

- 1) Кількість днів роботи в році - 305 днів.
- 2) Час роботи за добу - 10,5 год.

Показники періодичності та трудомісткості технічного обслуговування для даного типу транспортних засобів наведено в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Показники технічного обслуговування для автомобілів MAN TGA

Показники	Позначення	Одиниці виміру	Значення
Показники періодичності ТО			
1. Пробіг до КР	L_{KP}^H	тис. км	300
2. Пробіг до ТО-1	L_{TO-1}^H	км	4000
3. Пробіг до ТО-2	L_{TO-2}^H	км	15000
Показники трудомісткості ТО			
4. Трудомісткість ЦО	$t_{ЦО}^H$	люд.-год.	0,5
5. Трудомісткість ТО-1	t_{TO-1}^H	люд.-год.	7,8
6. Трудомісткість ТО-2	t_{TO-2}^H	люд.-год.	31,2
7. Трудомісткість ПР	$t_{ПР}^H$	люд.-год./1000км	6,1

Результуючий коефіцієнт коригування нормативів визначається як добуток окремих коефіцієнтів для показників періодичності та трудомісткості технічного обслуговування та ремонту

Наведемо в таблиці 2.3 значення коефіцієнтів корегування.

2.2 Визначення річної та добової програми з ТО та ПР автомобілів

Загальний пробіг до КР розраховується за відомою формулою:

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (2.1)$$

Періодичності ТО-1 та ТО-2:

$$L_{TO-1,2} = L_{TO-1,2}^H \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (2.2)$$

Трудомісткість ТО-1 та ТО-2:

$$t_{TO-1,2} = t_{TO-1,2}^H K_2 K_5, \quad (2.3)$$

Таблиця 2.3 – Коефіцієнти корегування нормативних значень

№ п/п	Коефіцієнти корегування нормативів	Значення коефіцієнта корегування				
		Пробіг до КР	Періодичність ТО	Трудомісткість		
				ЩО	ТО	ПР
1	K_1	0,9	0,9	-	-	1,1
2	K_2	0,95	-	1,1	1,1	1,1
3	K_3	1,1	1	-	-	0,9
4	K_4	-	-	-	-	1,1
5	K_5	-	-	1,0	1,0	1,0

Трудомісткість ЩО:

$$t'_{ЩО} = t_{ЩО}^H K_2 K_5 K_M, \quad (2.4)$$

де K_M – коефіцієнт механізації, який визначає зниження трудомісткості за рахунок механізації робіт при щоденному обслуговуванні.

Значення коефіцієнтів K_M в залежності від типу автомобілів визначається за формулою:

$$K_M = 1 - M/100, \quad (2.5)$$

де $M=65\%$ – частка робіт ЩО, що виконуються механізованим способом, %.

$$K_M = 1 - 65/100 = 0,35$$

Трудомісткість ПР з розрахунку на 1000 км пробігу автомобілів визначається за відомою формулою:

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{пр}}^H K_1 K_2 K_3 K_4 K_5, \quad (2.6)$$

З врахуванням даних наведених в таблицях 2.2 та 2.3 за формулами (2.1)-(2.6) виконаємо корегування нормативних пробігів та трудомісткостей для автопарку даного АТП. Крім того, пробіги до ТО-1, ТО-2 і КР слід відкоригувати по середньодобовому значенню пробігу автомобілів.

Результати визначення періодичності ТО і пробігу до КР та результати коригування нормативів трудомісткостей заносимо в таблиці 2.4 та 2.5

Таблиця 2.4– Визначення періодичності ТО і пробігу до КР

Показник	Позначення	MAN TGA
1	2	3
Спискова кількість автомобілів	$A_{\text{сп}}$	95
Нормативний пробіг до КР (ресурс), км	L_K^H	300000
Коефіцієнт K_1 коректування пробігу до КР	K_1	0,9
Коефіцієнт K_2 коректування пробігу до КР	K_2	1,0
Коефіцієнт K_3 коректування пробігу до КР	K_3	1,1
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	$L_{\text{ТО-1}}^H$	4000
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	$L_{\text{ТО-2}}^H$	15000
Коефіцієнт K_1 коректування періодичності і ТО-1 і ТО-2	K_1	0,9
Коефіцієнт K_3 коректування періодичності ТО-1 і ТО-2	K_3	1,0
Пробіг рухомого складу до КР (ресурс), км	L_K	282150
Результати розрахунків		
Пробіг рухомого складу до ТО-1, км	$L_{\text{ТО-1}}$	3600
Пробіг рухомого складу до ТО-2, км	$L_{\text{ТО-2}}$	13500
Середньодобовий пробіг, км	$l_{\text{сд}}$	195
Кратність пробігу до ТО-1 середньодобовому		18,46
Округлена кратність пробігу до ТО-1		18,0
Корегований пробіг рухомого складу до ТО-1, км	$L_{\text{ТО-1}}$	3510
Кратність пробігу ТО-2 до ТО-1		3,85
Округлена кратність пробігу до ТО-2		4,0
Корегований пробіг рухомого складу до ТО-2, км	$L_{\text{ТО-2}}$	14040
Кратність пробігу КР до ТО-2		20,10
Округлена кратність пробігу КР до ТО-2		20,0
Корегований пробіг рухомого складу до КР, км	L_K	280800

2.3 Розрахунок річної та добової програми з ТО та ремонту рухомого складу

Таблиця 2.5 – Корегування нормативів трудомісткостей

Показник	Позначення	MAN TGA
Нормативна трудомісткість ЩОд, люд.-год	$t_{\text{ЩОд}}^H$	0,5
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.-год	$t_{\text{ТО-1}}^H$	6,9
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.-год	$t_{\text{ТО-2}}^H$	32,2
Нормативна трудомісткість ПР, люд.-год/1000км	$t_{\text{ПР}}^H$	5,9
Коефіцієнт K_1 коректування питомої трудомісткості ПР	K_1	1,1
Коефіцієнт K_2 коректування трудомісткості ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР	K_2	1,1
Коефіцієнт K_3 коректування питомої трудомісткості ПР	K_3	0,9
Коефіцієнт K_4 коректування трудомісткості ТО-1, ТО-2 і ПР	K_4	1,10
Коефіцієнт K_5 коректування питомої трудомісткості ПР	K_5	1,0
Результати розрахунків		
Коригована трудомісткість ЩОд, люд.-год	$t_{\text{ЩОд}}$	0,55
Коригована трудомісткість ЩОт, люд.-год	$t_{\text{ЩОт}}$	0,285
Коригована трудомісткість ТО-1, люд.-год	$t_{\text{ТО-1}}$	9,438
Коригована трудомісткість ТО-2, люд.-год	$t_{\text{ТО-2}}$	37,752
Коригована трудомісткість ПР, люд.-год/1000км	$t_{\text{ПР}}$	7,31

Виконаємо розрахунок виробничої програми з ТО та ремонту РС виходячи з попередніх розрахунків і наступних даних.

Число робочих днів за рік: зон ЩО – 305; зон ТО і ПР – 255; дільниць ПР – 255, акумуляторна дільниця – 255. ЩО і ТО-1 виконується в міжзмінний час. ТО-2 виконується в одну зміну. Добовий режим зони ПР складає одну робочу зміну, дільниці ПР працюють в одну зміну. Тривалість робочої зміни ($T_{\text{зм}}$) – 8 год.

2.3.1 Визначення загального річного пробігу рухомого складу

Визначаємо час простою автомобілів в ТО та ПР. Загальний час простою РС в КР визначається за відомим виразом:

$$D_{kj}' = D_{kj} + D_{Tj} \approx (1.1 \dots 1.2) \cdot D_{kj}, \quad (2.7)$$

де D_{kj} – тривалість простою автомобіля в капітальному ремонті, [11];

D_{Tj} – тривалість транспортування автомобіля з АТП на авторемонтне підприємство і назад.

$$D_{kj}' = 1.15 \cdot 0 = 0 \text{ (днів)}.$$

Визначаємо тривалість простою автомобіля в ТО і ПР на 1000 км пробігу. Нормована тривалість простою для вантажного автомобіля MAN TGA складатиме [10, 11]: $D_{ТОПР} = 0,55$ днів/1000км.

Визначаємо уточнену тривалість простою автомобіля в ТО і ПР:

$$D_{ТОПР}' = D_{ТОПР} \cdot K_+' \quad (2.8)$$

де K_+' – коефіцієнт, що коректує тривалість простою в ТО та ПР в залежності від пробігу від початку експлуатації в долях пробігу до першого капітального ремонту [11]: $K_+' = 1,0$.

$$D_{ТОПР}' = 0,53 \cdot 1,0 = 0,53 \text{ (днів/1000км)}.$$

Отже, сумарна тривалість простою автомобіля за цикл у технічному обслуговуванні і ремонті:

$$D_{\text{пл.н}} = D'_k + \frac{D'_{\text{ТОПР}} \cdot L_{\text{КР}}}{1000} \quad (2.9)$$

$$D_{\text{пл.н}} = 0 + \frac{0,53 \cdot 280800}{1000} = 148,8 (\text{днів}).$$

Коефіцієнт технічної готовності визначається за формулою:

$$\alpha_t = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{КР}} + L_{\text{сб}} (D'_k + (D'_{\text{ТОПР}} \cdot L_{\text{КР}} \cdot k'_4 / 1000))} \quad (2.10)$$

$$\alpha_t = \frac{280800}{280800 + 195 \cdot (0 + (0,53 \cdot 280800 \cdot 1,0 / 1000))} = 0,9.$$

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_B = \alpha_t \frac{D_{\text{роб}}}{D_{\text{кал}}}, \quad (2.11)$$

де $D_{\text{роб}}$ – кількість робочих днів за рік;

$D_{\text{кал}}$ – кількість календарних днів в році.

$$\alpha_B = 0,9 \cdot \frac{305}{365} = 0,75.$$

Визначаємо автомобіледні в господарстві та роботі парку автомобілів. Автомобіледні в господарстві визначаються за формулою:

$$AD_{\text{госп}} = A_{\text{с}} / D_{\text{кал}} \quad (2.12)$$

$$AD_{\text{госп}} = 95 \cdot 365 = 34675 \text{ (автомобіле-днів)}.$$

Автомобіледні в роботі визначаються за наступною залежністю:

$$AD_{\text{роб}} = AD_{\text{госп}} \cdot \alpha_d. \quad (2.13)$$

$$AD_{роб} = 34675 \cdot 0,75 = 26260,93 \text{ (автомобіле-днів)}.$$

Загальний річний пробіг рухомого складу становитиме:

$$L_{зр} = L_{ср} \cdot AD_{роб}, \quad (2.14)$$

$$L_{зр} = 195 \cdot 26260,93 = 5120881,86 \text{ (км)}.$$

2.3.2 Визначення кількості технічних впливів

Кількість капітальних ремонтів РС визначається за відомою формулою:

$$N_{кр} = L_{зр} / L_{кр}, \quad (2.15)$$

$$N_{кр} = 5120881,86 / 280800 = 18,24$$

Визначаємо кількість технічних обслуговувань РС. Кількість щоденних обслуговувань приймається рівною кількості автомобіледнів роботи:

$$N_{щд} = AD_{роб} = 26260,93. \quad (2.16)$$

Кількість технічних обслуговувань ТО-2 визначається за формулою:

$$N_{ТО-2} = L_{зр} / L_{ТО-2} - N_{кр}, \quad (2.17)$$

$$N_{ТО-2} = 5120881,86 / 15000 - 18,24 = 346,5.$$

Кількість технічних обслуговувань ТО-1 визначається за формулою:

$$N_{ТО-1} = L_{зр} / L_{ТО-1} - N_{кр} - N_{ТО-2}, \quad (2.18)$$

$$N_{ТО-1} = 5120881,86 / 4000 - 18,24 - 346,5 = 1094,21.$$

Кількість сезонних обслуговувань визначається як подвоєна кількість парку автомобілів:

$$N_{CO} = 2A_c = 2 \cdot 95 = 190. \quad (2.19)$$

Визначаємо число діагностичних дій за видами діагностування. Значення Д-1 за рік визначається за відомою формулою:

$$N_{D-1} = 1.1N_1 + N_2, \quad (2.20)$$

$$N_{D-1} = 1.1 \cdot 1094,21 + 346,5 = 1550,12.$$

Число Д-2 за рік визначається за формулою:

$$N_{D-2} = 1.2N_{TO-2}, \quad (2.21)$$

$$N_{D-2} = 1.2 \cdot 346,5 = 415,8.$$

Добову програму $N_{j,o}$ розраховують так:

$$N_{j,o} = \frac{\sum N_j}{D_{r,j}}, \quad (2.22)$$

де $\sum N_j$ – сумарна річна кількість технічних впливів j -го виду обслуговувань;

$D_{r,j}$ – число робочих днів відповідної зони що виконує j -й вид обслуговувань.

Добова програма ЩО:

$$N_{\text{що}}^o = \frac{26260,93}{305} = 86,1.$$

Добова програма ТО-1:

$$N_{\text{то-1}}^o = \frac{1094,21}{255} = 4,29.$$

Добова програма ТО-2:

$$N_{TO-2}^o = \frac{346,5}{255} = 1,36,$$

Результати розрахунку річної та добової програми наведено в табл. 2.6.

2.3.3 Визначення трудомісткості виконання робіт ТО та ремонту РС

Трудомісткість виконання ЦО визначаємо за формулою:

$$T_{цо} = t_{цо} \cdot N_{цо}, \quad (2.23)$$

$$T_{цо} = 0,55 \cdot 26260,93 = 14443,5 \text{ (люд.-год.)}$$

Трудомісткість виконання ТО-1 визначається за формулою:

$$T_{ТО-1} = t_{ТО-1} \cdot N_{ТО-1}, \quad (2.24)$$

$$T_{ТО-1} = 9,433 \cdot 1094,21 = 10327,1 \text{ (люд.-год.)}$$

Таблиця 2.6 – Розрахунок річної та добової програми АТП

Показники	Позначення	MAN TGA
1	2	3
Розрахунок загального річного пробігу		
Тривалість простою автомобілів в КР, днів	α_K	0
Тривалість простою автомобілів в ТО і ПР, днів/1000км	$\alpha_{топр}$	0,53
Коефіцієнт K_2 коректування тривалості простою в ТО і ПР	K_2	1,0
Річний пробіг всіх автомобілів, км	L_p	5030871,86
Річна програма АТП		
Річна кількість КР (списань) автомобілів	N_K	18,24
Річна кіл-ть ТО-2	$N_{ТО-2}$	346,50
Річна кіл-ть ТО-1	$N_{ТО-1}$	1094,21
Річна кіл-ть ЦОд	$N_{цод}$	26260,93
Річна кіл-ть СО	$N_{со}$	190
Річна кіл-ть Д-1	$N_{д-1}$	1550,12
Річна кіл-ть Д-2	$N_{д-2}$	415,80
Добова програма АТП		
Добова кіл-ть ТО-1	$N_{ТО-1}^o$	4,29
Добова кіл-ть ТО-2	$N_{ТО-2}^o$	1,36
Добова кіл-ть ЦОд	$N_{цод}^o$	86,10

Трудомісткість виконання ТО-2 визначається за формулою:

$$T_{TO-2} = t_{TO-2} (N_{TO-2} + m_{CO} N_{CO}), \quad (2.25)$$

$$T_{TO-2} = 37,75 \cdot (346,5 + 0,2 \cdot 190) = 14515,5 \text{ (люд.-год.)}$$

Трудомісткість виконання ПР визначається за формулою:

$$T_{PR} = t_{PR} \frac{L_{tag}}{1000} \quad (2.26)$$

$$T_{PR} = 7,31 \cdot \frac{5120881,86}{1000} = 37419,2 \text{ (люд.-год.)}$$

Сумарна трудомісткість виконання всіх видів робіт по АТП:

$$T_{\Sigma} = T_{ЩО} + T_{ТО-1} + T_{ТО-2} + T_{PR}. \quad (2.27)$$

$$T_{\Sigma} = 14443,5 + 10327,1 + 14515,5 + 37419,2 = 77339,3 \text{ (люд.-год.)}$$

Результати розрахунків річних обсягів робіт наведені в таблиці 2.7.

На основі розрахунків виробничої програми з ТО та ПР автомобілів виконуємо розподіл обсягів робіт по виробничих зонах і дільницях [10], данні розрахунків наведено в таблицю 2.8.

Таблиця 2.7 - Розрахунок річного обсягу робіт по ТО і ПР

Показники	Позначення	MAN TGA
Коефіцієнт, що враховує виконання ЩОт при ПР, пов'язаним із заміною агрегатів	K_{PR}	1,6
Частка трудомісткості ТО-2, що припадає на одне СО	m_1	0,2
Річний обсяг робіт ЩОд, люд.-год.	$T_{ЩОд}$	14443,5
Річний обсяг робіт ЩОт, люд.-год.	$T_{ЩОт}$	633,9
Річний обсяг робіт ТО-1, люд.-год.	T_1	10327,1
Річний обсяг робіт ТО-2, люд.-год.	T_2	14515,5
Річний обсяг робіт ПР, люд.-год.	T_{PR}	37419,2
Сумарний річний обсяг робіт по АТП, люд.-год.	T_{Σ}	77339,3

Таблиця 2.8 – Розподіл трудомісткості ТО і ПР за видами робіт

Види робіт ТО і ПР	Трудомісткість по видам	
	%	люд.-год.
1	2	3
ЩОд		
Мийні	9	1299,92
Прибиральні	14	2022,09
Заправні	14	2022,09
Контрольно-діагностичні	16	2310,96
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	47	6788,45
Разом:	100	14443,51
ЩОт		
Прибиральні	40	253,56
Мийні (включаючи сушку-обтирання)	60	380,35
Разом:	100	633,91
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	10	1032,71
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90	9294,40
Всього:	100	10327,11
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	10	1451,56
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90	13064,03
Всього:	100	14515,58
ПР		
Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	1	374,19
Діагностика поглиблена (Д-2)	1	374,19
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	35	13096,74
Зварювальні роботи	3	1122,58
Бляхарські роботи	2	748,39
Фарбувальні роботи	6	2245,16
Деревообробні роботи	2	748,39
Разом:	50	18709,63
Дільничні роботи		
Агрегатні роботи	18	6735,47
Слюсарно-механічні роботи	10	3741,93
Електротехнічні роботи	5	1870,96
Акумуляторні роботи	2	748,39
Ремонт приладів системи живлення	4	1496,77
Шиномонтажні роботи	1	374,19
Роботи вулканізації	1	374,19
Ковальсько-ресорні роботи	3	1122,58
Мідницькі роботи	2	748,39

Продовження таблиці 2.8

1	2	3
Зварювальні роботи	1	374,19
Бляхарські роботи	1	374,19
Арматурні роботи	1	374,19
Оббивні роботи	1	374,19
Таксиметричні роботи	0	0,00
Разом:	50	18709,63
Всього:	100	37419,26

2.4 Розрахунок чисельності виробничого персоналу

Технологічно необхідна чисельність робітників забезпечує виконання добової виробничої програми і визначається за відомим виразом:

$$P_{\text{я}} = \frac{T_{\text{я}}}{\Phi_{\text{м}}} \quad (2.23)$$

де $T_{\text{я}}$ – річний обсяг робіт зони чи ділянки, людино-годин;

$\Phi_{\text{м}}$ – річний фонд часу робочого місця чи технологічно необхідного робітника, год.

Штатна чисельність робітників забезпечує виконання річних обсягів робіт з ТО й ремонту автомобілів, наприклад при виконанні робіт ТО-1:

$$P_{\text{шт}} = \frac{T_{\text{р}}}{\Phi_{\text{р}}} \quad (2.24)$$

де $\Phi_{\text{р}}$ – річний фонд часу ремонтного робітника, год.

Розрахунки чисельності працівників по зонам та ділянцям виконуємо за залежностями (2.23) та (2.24) та на основі трудомісткостей, наведених в таблиці 2.8. Режим роботи і фонди робочого часу ремонтних робітників наведені в таблиці 2.9. Результати розрахунків чисельності робітників заносимо в таблицю 2.10. Об'єднання робітників споріднених спеціальностей та перелік зон та ділянок наведено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.9 – Режим роботи і фонди робочого часу ремонтних робітників

Найменування професій працюючих	Тривалість		Річний фонд часу робітників, год.	
	робочого тижня, год.	основної відпустки, дні	номінальний	ефективний
Маляр	36	24	1830	1610
Всі інші професії, включаючи водіїв автомобілів і автобусів	40	24	2070	1820

Таблиця 2.10 – Розподіл робітників робіт з ТО і ПР за видами робіт

Види робіт ТО і ПР	Трудо- місткість по видам робіт	Розрахункова чисельність робітників	
		штатна	явочна
1	2	3	4
ЩОд			
Мийні	1299,92	0,714	0,628
Прибиральні	2022,09	1,111	0,977
Заправні	2022,09	1,111	0,977
Контрольно-діагностичні	2310,96	1,270	1,116
Ремонтні	6788,45	3,730	3,279
Разом:	14443,51	7,936	6,978
ЩОт			
Прибиральні	253,56	0,139	0,122
Мийні	380,35	0,209	0,184
Разом:	633,91	0,348	0,306
ТО-1			
Діагностика загальна (Д-1)	1032,71	0,567	0,499
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	9294,40	5,107	4,490
Всього:	10327,11	5,674	4,989
ТО-2			
Діагностика поглиблена (Д-2)	1451,56	0,798	0,701
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	13064,03	7,178	6,311
Всього:	14515,58	7,976	7,012
ПР, Постові роботи			
Діагностика загальна (Д-1)	374,19	0,206	0,181
Діагностика поглиблена (Д-2)	374,19	0,206	0,181
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	13096,74	7,196	6,327

Продовження таблиці 2.10

1	2	3	4
Зварювальні роботи	1122,58	0,617	0,542
Бляхарські роботи	748,39	0,411	0,362
Фарбувальні роботи	2245,16	1,395	1,227
Деревообробні роботи	748,39	0,411	0,362
Разом:	18709,63	10,280	9,038
ПР, Дільничні роботи			
Агрегатні роботи	6735,47	3,701	3,254
Слюсарно-механічні роботи	3741,93	2,056	1,808
Електротехнічні роботи	1870,96	1,028	0,904
Акумуляторні роботи	748,39	0,411	0,362
Ремонт приладів системи живлення	1496,77	0,822	0,723
Шиномонтажні роботи	374,19	0,206	0,181
Роботи вулканізації	374,19	0,206	0,181
Ковальсько-ресорні роботи	1122,58	0,617	0,542
Мідницькі роботи	748,39	0,411	0,362
Зварювальні роботи	374,19	0,206	0,181
Бляхарські роботи	374,19	0,206	0,181
Арматурні роботи	374,19	0,206	0,181
Оббивні роботи	374,19	0,206	0,181
Таксиметрові роботи	0,00	0,000	0,000
Разом:	18709,63	10,280	9,038
Всього:	37419,26	20,560	18,077

В процесі розподілу робіт по зонам та дільницям (формування таблиці 2.10) виконані наступні об'єднання робіт:

- 1) прибиральні та мийні роботи виконуються в зоні ПМР;
- 2) контрольно-діагностичні роботи ЩО та усунення дрібних несправностей – на допоміжних постах КПП;
- 3) діагностичні роботи ТО і ПР виконуються в зоні діагностики;
- 4) розбирально-складальні постові роботи ПР, шиномонтажні і вулканізаційні роботи будуть виконуватись в зоні ПР;
- 5) зварювальні та бляхарські постові роботи, а також зварювальні, бляхарські, арматурні, ковальсько-ресорні, мідницькі та оббивні дільничні роботи – на кузовній дільниці;

б) електротехнічні, паливні та акумуляторні роботи будуть виконуватись в електро-паливній дільниці. Акумуляторні роботи будуть виконуватись в окремому приміщенні, згідно санітарно-будівельних норм.

Таблиця 2.11 – Розподіл трудомісткості та робітників за виробничими зонами і дільницями

Назва зони чи дільниці	Трудомісткість по видам робіт	Прийнята чисельність робітників	
		штатна	явочна
Зона ПМР	3955,92	2,17	1,91
Заправні роботи	2022,09	1,11	0,98
КТП та усунення дрібних несправностей	9099,41	5,00	4,40
Зона ТО 1	9294,40	5,11	4,49
Зона ТО-2	13064,03	0,80	0,70
Діагностична дільниця	3232,65	1,78	1,56
Зона ПР	14593,51	13,78	12,11
Кузовна дільниця	5238,70	3,08	2,71
Малярна дільниця	2245,16	1,39	1,23
Агрегатна дільниця	6735,47	3,70	3,25
Слюсарно-механічна дільниця	3741,93	2,06	1,81
Електро-паливна дільниця	4116,12	2,26	1,99
Всього	77339,38	42,24	37,14

Чисельність допоміжних робітників встановлюється в процентному відношенні від штатної чисельності виробничих робітників і визначається за формулою:

$$P_{\text{доп}} = \frac{6 \cdot P_{\text{III}}}{100}, \quad (2.30)$$

де ν – Норматив чисельності допоміжних робочих, в % до чисельності виробничих робочих.

$$P_{\text{доп}} = \frac{30 \cdot 42}{100} \approx 12,6 (\text{чол.})$$

Окрім зазначених вище робітників, передбачаємо наступних допоміжних робітників: – 1 робітник для обслуговування очисних споруд.

Розподіл чисельності допоміжних робітників по видах робіт наведено в табл. 2.12.

Таблиця 2.12 – Розподіл допоміжних робітників за видами робіт

Види допоміжних робіт	Співвідношення робітників за видами робіт, %	Чисельність робітників	
		розрахункова	прийнята
Ремонт і обслуговування технологічного обладнання, оснащення і інструменту	20	2,6	4
Обслуговування компресорного обладнання	5	0,65	
Ремонт і обслуговування інженерного устаткування, мереж і комунікацій	15	1,95	2
Перегін рухомого складу	15	1,95	2
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	15	1,95	2
Прибирання виробничих приміщень	10	1,3	4
Прибирання території	10	1,3	
Транспортні роботи	10	1,3	
Разом	100	13	14

2.5 Висновки до розділу 2

В даному розділі розраховано виробничу програму з ТО та ремонту для рухомого складу, який складається з 95 автомобілів MAN TGA.

Результати розрахунку показують, що річна трудомісткість робіт, що виконуються в зоні ПР складає 37419,26 люд.-год (21 робітник), з них на регулювальні і розбірно-складальні роботи 13096,74 люд.-год (в тому числі й роботи з поточного ремонту рульового керування автомобілів MAN TGA) для виконання яких потрібно 5 виробничих робітників.

Загальна чисельність виробничих і допоміжних робітників – 56 чоловік, з них 42 виробничих робітники.

З ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРОБКИ З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ MAN TGA

3.1 Розробка функціональної схеми ПР рульового керування

Підтримання технічної справності автомобіля здійснюється шляхом виконання регламентних робіт згідно з планово-попереджувальною системою технічного обслуговування (ТО) та, у разі потреби, проведенням ремонту. Поточний ремонт (ПР) не є профілактичним або плановим заходом — він виконується при виявленні несправностей, які унеможливають або ускладнюють подальшу експлуатацію транспортного засобу.

Організація процесу поточного ремонту рульового керування

Функціональна схема технологічного процесу поточного ремонту (ПР) рульового керування автомобіля MAN TGA в умовах автотранспортного підприємства наведена на рис. 3.1.

Поточний ремонт рульового керування проводиться у таких зонах:

Пост поточного ремонту (ПР):

- ✓ Виконання ремонтних робіт без демонтажу вузлів з автомобіля;
- ✓ Заміна незначно пошкоджених або зношених компонентів (наприклад, наконечників рульових тяг, пильовиків, хомутів тощо);
- ✓ Проведення дрібного ремонту вузлів, які не потребують використання спеціалізованого обладнання;
- ✓ Ремонт незначних вузлів, таких як силовий циліндр, виконується на облаштованих робочих місцях у межах зони ПР.

Агрегатна дільниця:

- ✓ Повний ремонт рульового механізму;
- ✓ Проведення регулювань, які потребують використання спеціалізованого технологічного обладнання;

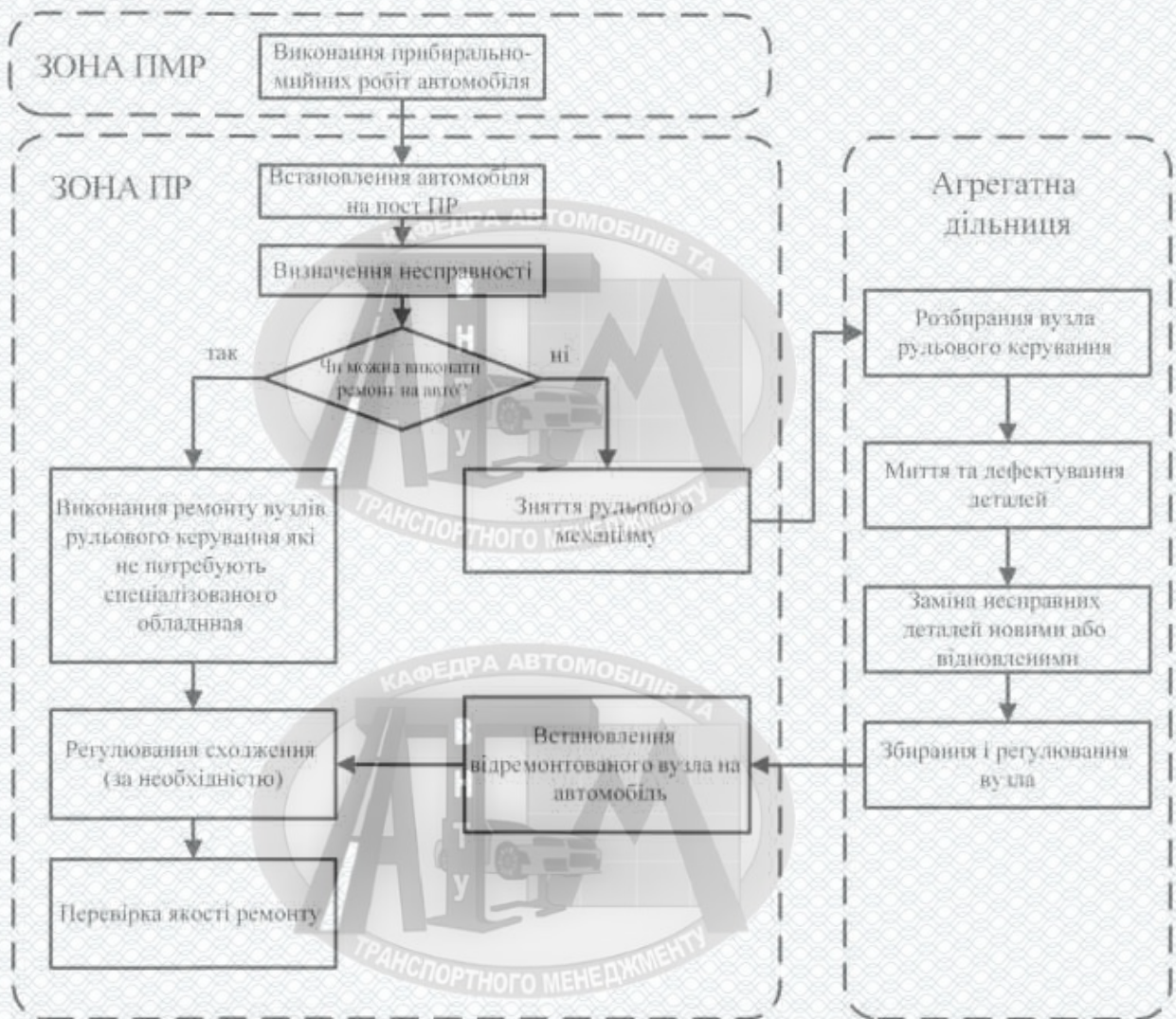


Рисунок 3.1 – Функціональна схема ПР рульового керування в умовах АТП

✓ Відновлення знятих вузлів з подальшим поверненням до оборотного фонду.

Порядок виконання ремонту:

✓ Оцінка технічного стану рульового керування проводиться на посту ПР.

✓ Виконання підготовчо-мийних робіт (ПМР) перед початком ремонту.

✓ Прийняття рішення про характер та обсяг ремонту здійснюється слюсарем після діагностики:

- За можливості виконання ремонту без демонтажу вузлів, роботи проводяться безпосередньо на автомобілі;

- У випадку складних несправностей (наприклад, заміна робочої пари рульового механізму), вузол демонтується та замінюється на відновлений з оборотного фонду.

✓ Демонтаж несправного вузла виконується за необхідності, після чого вузол передається на агрегатну дільницю для відновлення.

Ремонт рульового механізму на агрегатній дільниці здійснюється шляхом повного або часткового демонтажу з подальшим дефектуванням, заміною несправних або зношених елементів та збиранням відповідно до технологічних інструкцій. Відновлений вузол проходить контроль якості та передається до оборотного фонду автотransпортного підприємства для подальшого встановлення на транспортний засіб.

Після усунення несправностей або встановлення відремонтованого рульового механізму у зоні поточного ремонту за необхідності проводяться регулювальні операції, зокрема регулювання сходження коліс.

Завершальним етапом є контроль якості виконаних ремонтних робіт, включаючи перевірку працездатності рульового управління в умовах стендового або пробного запуску.

3.2 Розробка зони ПР

3.2.1 Загальна характеристика зони ПР

У процесі експлуатації транспортного засобу відбувається поступове зниження його технічних характеристик внаслідок зношування, корозійного ураження, механічних пошкоджень, а також втомного руйнування матеріалів. У результаті виникають дефекти, що впливають на експлуатаційну надійність і безпеку. Для запобігання подальшому розвитку несправностей та забезпечення працездатності автомобіля виконується технічне обслуговування та ремонт.

Зона поточного ремонту (ПР) призначена для виконання ремонтних операцій без демонтажу автомобіля з робочого місця. До типових операцій у цій зоні належать: розбирання, збирання, слюсарна та зварювальна обробка, дефектування, заміна окремих елементів, вузлів і агрегатів.

У зоні ПР здійснюються так звані постові роботи, тобто операції, що виконуються безпосередньо на транспортному засобі. При наявності технічної можливості відновлення працездатності вузла або механізму без зняття, ремонт виконується на місці. У разі, якщо усунення несправності на автомобілі неможливе, вузол демонтується і передається у відповідну спеціалізовану дільницю для подальшого ремонту або відновлення.

3.2.2 Методи організації робіт у зоні поточного ремонту автомобілів

Залежно від техніко-організаційних умов на підприємстві, роботи з поточного ремонту (ПР) автомобілів можуть бути організовані двома основними методами:

Метод універсальних постів. За цим методом усі операції з поточного ремонту виконуються на одному робочому місці (пості) однією бригадою, до складу якої входять фахівці різних спеціальностей (слюсарі, зварювальники, електромонтери тощо). Пост оснащується універсальним обладнанням, що забезпечує виконання широкого спектра ремонтних робіт.

Метод спеціалізованих постів. У даному випадку поточний ремонт розподіляється між кількома постами, кожен з яких спеціалізується на певному виді робіт або на ремонті конкретної системи чи агрегату автомобіля. Відповідно, на кожному спеціалізованому посту працюють виконавці з вузькою кваліфікацією, що дозволяє підвищити якість і продуктивність ремонту.

Застосування методу спеціалізованих постів доцільне у випадках, коли зона ПР включає п'ять і більше постів. Це дозволяє уникнути дублювання

однотипного обладнання та оптимізувати матеріально-технічне забезпечення ремонтного процесу.

Визначаємо кількість постів в зоні ПР

$$P = \frac{T_p \cdot K_p}{D_{pp} \cdot C \cdot t \cdot P \cdot K_{вик}}, \quad (3.1)$$

де T_p – річний об'єм робіт, люд.-год.;

K_p – коефіцієнт резервування постів [9];

D_{pp} – число робочих днів на рік;

C – число робочих змін на добу;

t – тривалість зміни, год.;

P – чисельність одночасно працюючих на одному посту, чол. [9];

$K_{вик}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста [9];

$$P = \frac{37419,26 \cdot 1,4}{255 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 0,97} = 8,82 \approx 9 \text{ постів.}$$

На основі розрахунків визначено доцільність організації трьох універсальних постів у зоні поточного ремонту (ПР). У зв'язку з невеликою кількістю постів обгрунтовано застосування методу універсальних постів, який забезпечує виконання повного комплексу ремонтних робіт однією бригадою фахівців з різними спеціальностями на кожному посту.

Окрім методів організації постів, ремонтні роботи можуть виконуватись за наступними підходами:

- Агрегатно-вузловий метод - передбачає демонтаж, ремонт або заміну повного агрегату чи вузла.
- Індивідуальний метод - передбачає відновлення або заміну окремих деталей без повного демонтажу вузла.

З урахуванням кількості транспортних засобів, що обслуговуються підприємством, та трудомісткості ремонтних операцій:

- для двигуна, його систем, трансмісії та рулевих механізмів доцільно застосовувати агрегатно-вузловий метод;
- для гальмівної системи, рулевого приводу та ходової частини рекомендовано використовувати індивідуальний метод ремонту.

3.2.3 Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочим місцям

Згідно з результатами технологічних розрахунків, річний обсяг робіт у зоні поточного ремонту (ПР) становить 37 419,26 люд.-год.

Штатна чисельність ремонтного персоналу: 20 працівників,

Явочна чисельність: 18 працівників

Режим роботи зони ПР: двозмінний

Кількість працівників у зміні з піковим навантаженням: 9 осіб

Виконання ремонтних робіт здійснюється на кількох спеціалізованих робочих місцях, кожне з яких оснащено відповідним технологічним обладнанням і пристосуваннями відповідно до характеру виконуваних операцій.

Розподіл обсягів робіт та ремонтного персоналу по робочих місцях представлено у таблиці 3.1.

3.2.4 Підбір технологічного обладнання

Все обладнання, призначене для виконання робіт у зоні поточного ремонту (ПР), класифікується на дві основні категорії:

Технологічне обладнання — включає стаціонарні та пересувні засоби, призначені для демонтажу, монтажу, діагностики, регулювання та випробувань окремих вузлів і агрегатів автомобілів.

Технологічна та організаційна оснастка – охоплює спеціалізований інструмент, пристосування, стенди, контрольно-вимірювальні прилади та допоміжне оснащення, необхідне для організації та виконання ремонтних робіт.

Номенклатура і кількість обладнання визначаються відповідно до чинних табелів технологічного обладнання та спеціалізованого інструменту, призначених для підприємств автомобільного транспорту, а також на основі довідкової літератури з технічного оснащення станцій технічного обслуговування і ремонтних підрозділів.

Таблиця 3.1 – Розподіл об'ємів робіт і виконавців по робочих місцях

Пост	Робоче місце	Місце виконання	Перелік робіт, які виконуються на робочому місці	Трудомісткість робіт, люд/год	Число виконавців	Спеціальність, розряд
1-9	1	Знизу автомобіля	Всі роботи по двигуну і його системах, трансмісії, ходовій частині, рульовому керуванню, гальмівній системі	37419,26	18	Автослюсар: III – 6 чол., IV – 8 чол., V – 4 чол.
	2	Зверху автомобіля	Всі роботи по двигуну і його системах, трансмісії, рульовому керуванню			
	3	Збоку автомобіля	Всі роботи по двигуну і його системах, трансмісії, ходовій частині, рульовому керуванню, гальмівній системі			
	4	Верстак слюсарний	Огляд і нескладний ремонт вузлів, знятих з автомобіля			

Обладнання для проведення робіт в зоні ТО і ПР приймається у відповідності з технологічною необхідністю виконуваних робіт. Прийнятий перелік обладнання та технологічної оснастки наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Табел ь технологічного обладнання зони ПР

Обладнання, інструмент	Тип, модель	Кільк.	Габаритні розміри, мм	Площа, м ²		Потужність, кВт	
				Одиниці	Загальна	Одиниці	Загальна
Основне технологічне обладнання							
1. Кран – балка підвісна	ГОСТ 7890-67	1	-	-	-	4	4
2. Електрогайковерт для гайок коліс, пересувний	И-318	1	600×350	0,21	0,21	1,5	1,5
3. Підйомник канавний	4509	3	900×560	-	-	-	-
4. Електрогайковерт для гайок стрем'янок ресор	ГС-160	1	700×600	0,42	0,42	2,2	2,2
Технологічна оснастка							
5. Верстак слюсарний з лещатами	-	3	1200×700	0,84	2,52	-	-
6. Шафа для інструменту	-	3	800×400	0,32	0,96	-	-
7. Піддон для зливу оливи	-	1	800×500	0,4	0,4	-	-
8. Бак для відпрацьованого мастила	-	1	500×600	0,3	0,3	-	-
9. Візок для транспортування агрегатів	-	1	950×800	0,96	0,96	-	-
10. Візок для зняття коліс	-	1	1200×550	0,52	0,52	-	-
11. Ларь для відходів	-	2	500×500	0,25	0,25	-	-
12. Ящик для обтиральних матеріалів	-	2	500×500	0,25	0,25	-	-

3.2.5 Розробка планувального рішення зони ПР

На підставі технологічних розрахунків та відповідного підбору обладнання виконано схему організації зони поточного ремонту. До складу зони входять три ремонтні пости, кожен з яких оснащено оглядовою канавою для забезпечення доступу до елементів ходової частини та нижньої частини автомобіля.

Планувальне рішення зони ПР із зазначенням просторового розміщення основного технологічного обладнання наведено на рисунку 3.2. Розташування обладнання відповідає вимогам технологічного процесу та забезпечує послідовність і логічність виконання ремонтних операцій, мінімізуючи внутрішньощехові переміщення транспортних засобів і виконавців.

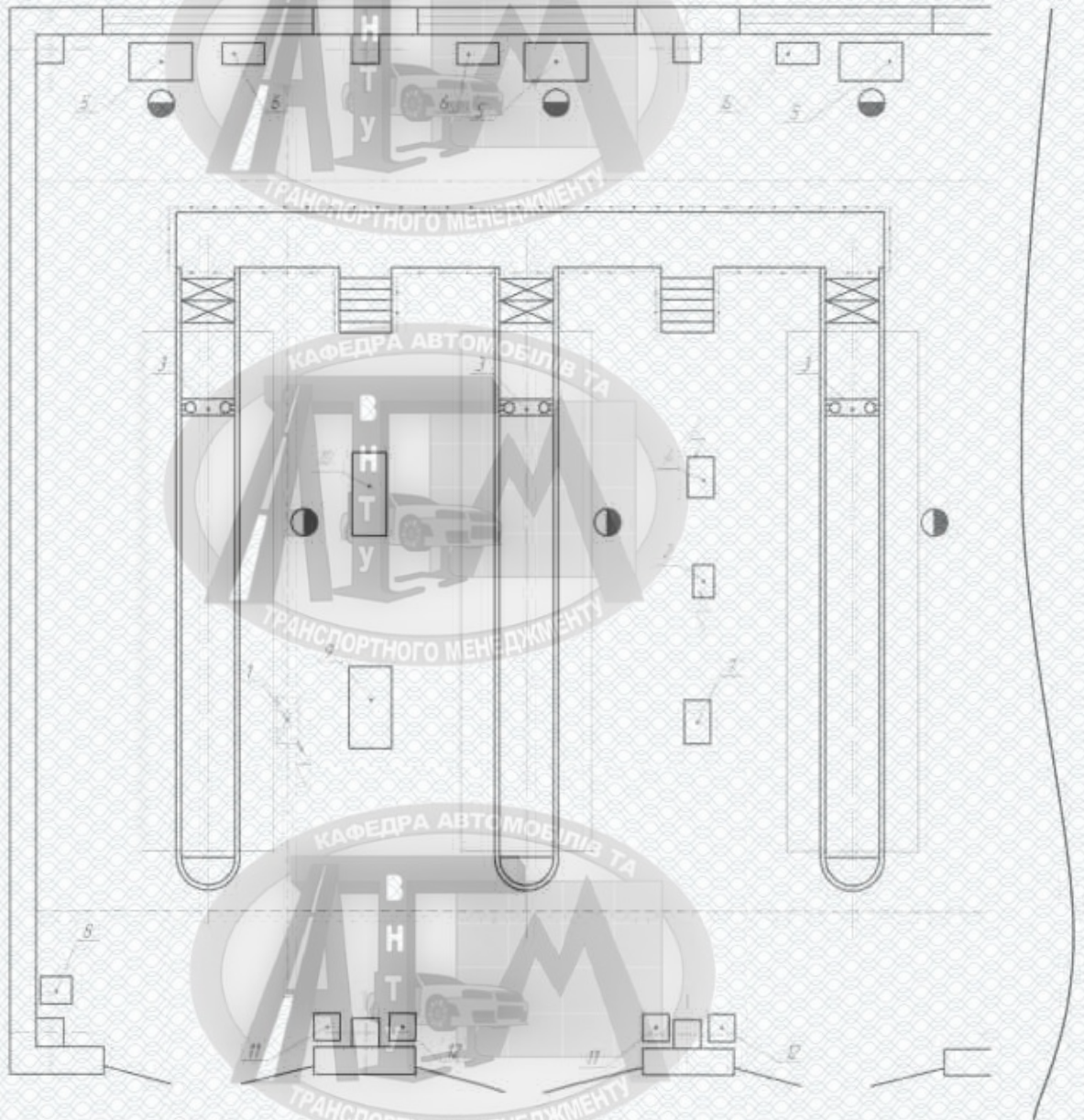


Рисунок 3.2 – Схематичне планувальне рішення зони ПР: 1 – кран-балка підвісна; 2 - електрогайковерт для гайок коліс; 3 - підйомник канавний; 4 - електрогайковерт для гайок стрем'янок ресор; 5 - верстак слюсарний з лещатами; 6 - шафа для інструменту; 7 - піддон для зливу оливи; 8 - бак для відпрацьованої оливи; 9 - візок для транспортування агрегатів, 10 - візок для зняття коліс; 11 - ларь для відходів; 12 - ящик для обтиральних матеріалів

3.3 Порядок виконання перевірочних, регулювальних та сервісних робіт рульового керування автомобіля MAN TGA

У процесі експлуатації автомобіля MAN TGA можливе виникнення несправностей у системі рульового керування. З метою підтримання його працездатності передбачено виконання ряду регламентних операцій у межах поточного ремонту.

У цьому розділі розглянуто основні технологічні операції з перевірки технічного стану вузлів і агрегатів рульового механізму. Надано послідовність виконання демонтажу, розбирання, дефектації, складання та встановлення елементів, які мають підвищену ймовірність виходу з ладу.

Графічне представлення окремих етапів ремонту наведено на рис. 3.3 та 3.4.

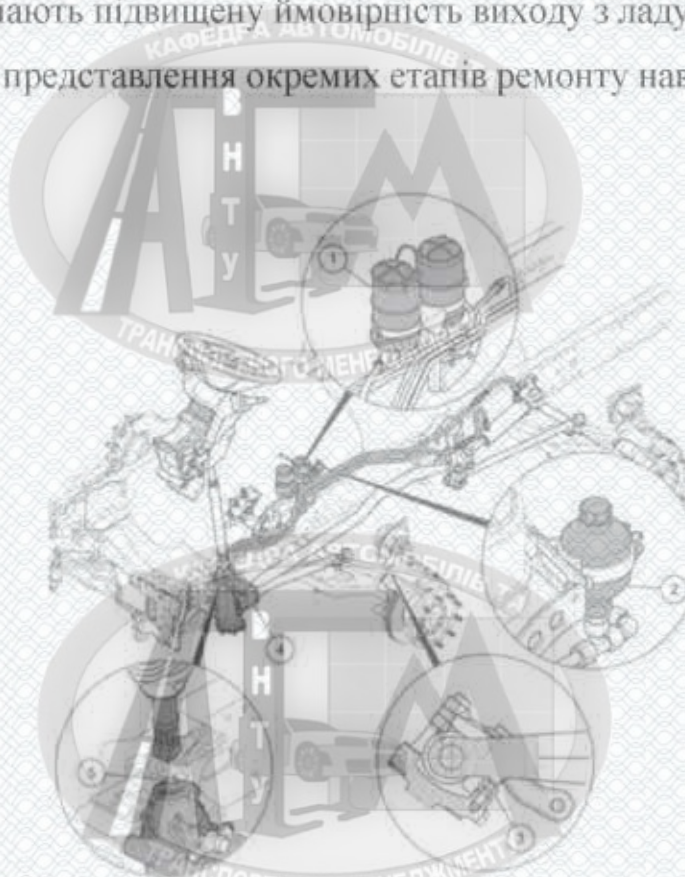


Рисунок 3.3 – Особливості розташування елементів рульового керування на модифікаціях автомобіля MAN TGA без заднього керованого мосту:

- 1 – бачок гідропідсилювача кермового керування; 2 – пневмоакумулятор;
- 3 – механічний обмежувач повороту; 4 – гідравлічний обмежувач повороту;
- 5 – середнє положення кермового редуктора (положення прямолінійного руху).

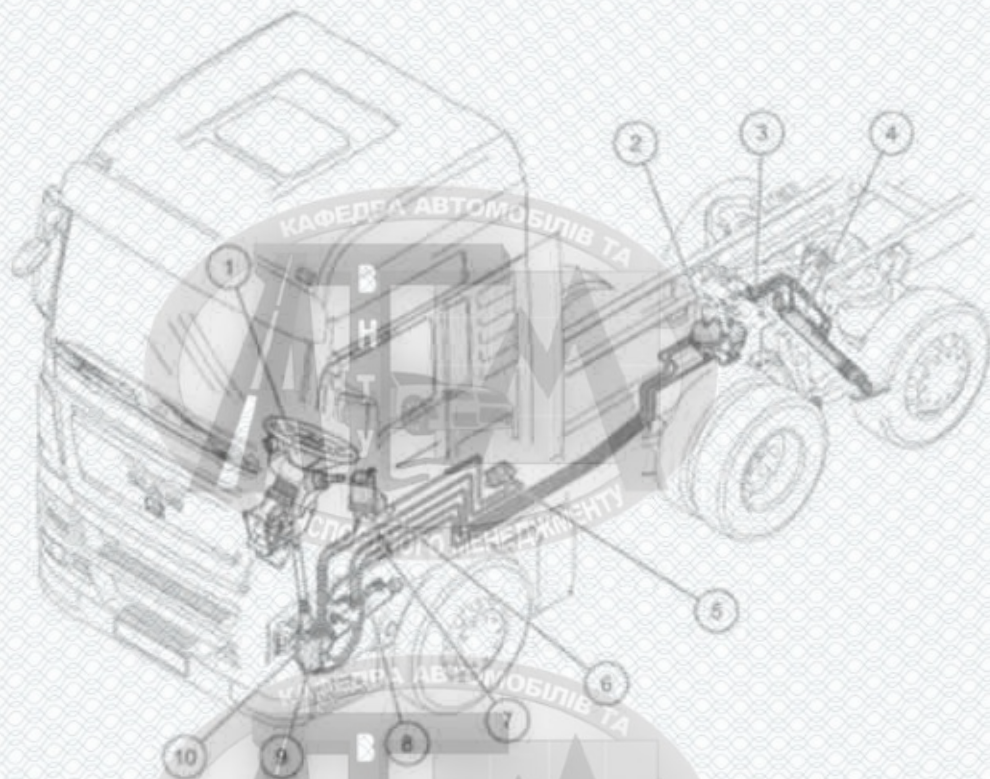


Рисунок 3.4 – Особливості розташування елементів рульового керування на модифікаціях автомобіля MAN TGA із заднім керованим мостом:

1 – рульова колонка; 2 – пневмоаккумулятор; 3 – контрольні роз'єми центруючого циліндра; 4 – центруючий циліндр; 5 – насос гідروпідсилювача кермового приводу; 6 – бачок гідравлічної системи кермового управління; 7 – контрольні роз'єми головного циліндра; 8 – головний циліндр; 9 – кермовий редуктор; 10 – контрольний роз'єм рульового редуктора.

3.3.1 Технологічні операції які виконуються при перевірці технічного стану та регулюванні двоконтурного гідравлічного обмежувача повороту

Спочатку регулюється гідравлічний обмежувач повороту контуру II. При повороті передніх коліс гідравлічний обмежувач повороту повинен включатися для контуру II на відстані 6 мм до упорного гвинта першого переднього моста, а для контуру I - на відстані 3 мм до упорного гвинта першого переднього моста. **Н** Перевірка та регулювання гідравлічного

обмежувача повороту може проводитися як за допомогою спеціального приладу, так і за допомогою манометра з комплектом перехідників, рис. 3.5.

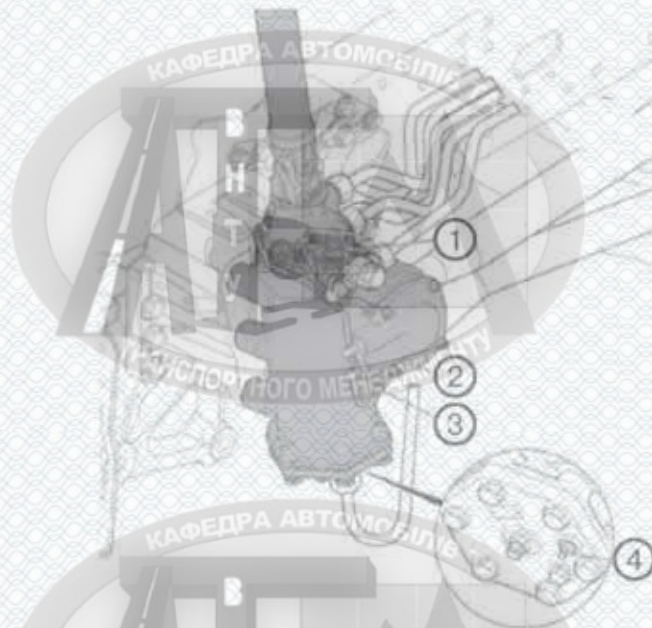


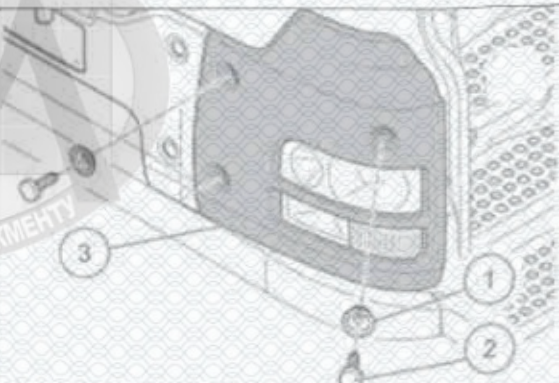
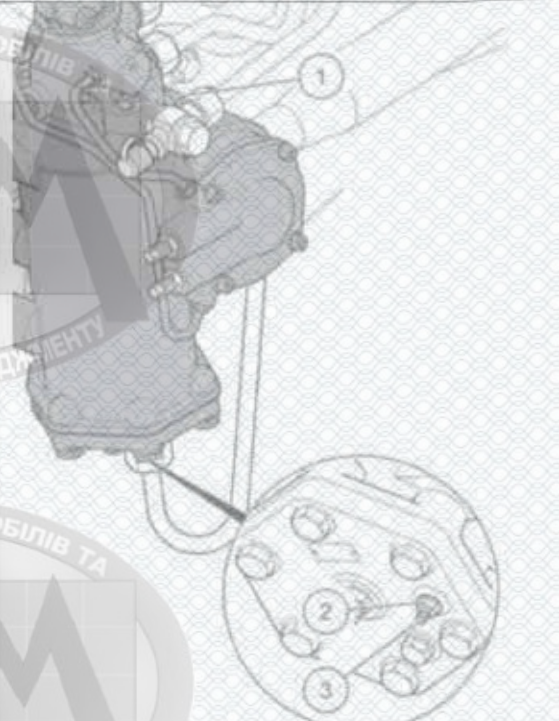
Рисунок 3.5 – Конструктивні особливості розташування регулювальних гвинтів: 1 – регулювальний гвинт лівого повороту контуру I; 2 – регулювальний гвинт правого повороту контуру II; 3 – регулювальний гвинт лівого повороту контуру II; 4 – регулювальний гвинт правого повороту контуру I.

Перелік операцій для перевірки гідравлічного обмежувача повороту передбачає виконання наступних дій:

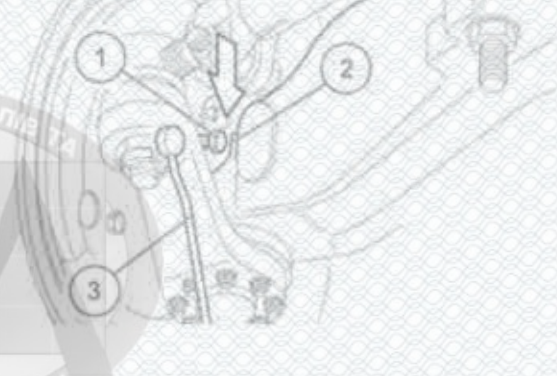
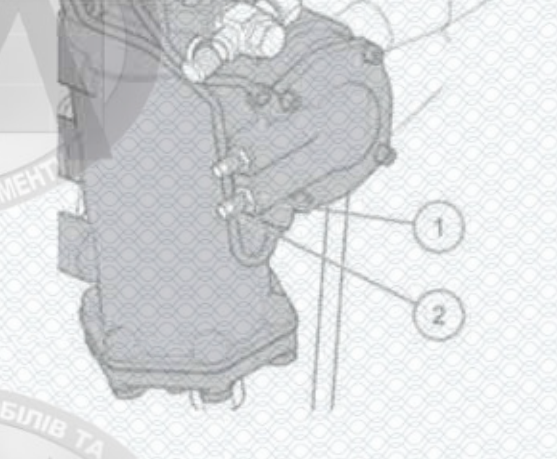
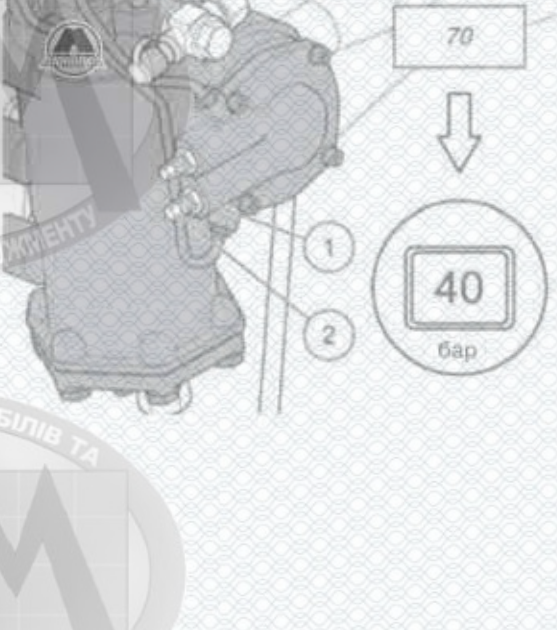
1. Запустити двигун на холостому ходу.
2. Повернути кермо автомобіля вліво до моменту, коли зусилля почне помітно зростати. Не повертати далі рульове колесо, а утримувати його в цьому положенні.
3. Перевірити відстань між упорним гвинтом та балкою моста, зазор повинен становити 3 мм. Упорний гвинт не повинен торкатися балки моста. Якщо необхідно, налаштувати гідравлічний обмежувач повороту.
4. Аналогічно перевірити гідравлічний обмежувач правого повороту.
5. Вимкнути двигун.

Технологічний процес регулювання гідравлічного обмежувача повороту контуру II наведено в таблиці 3.3

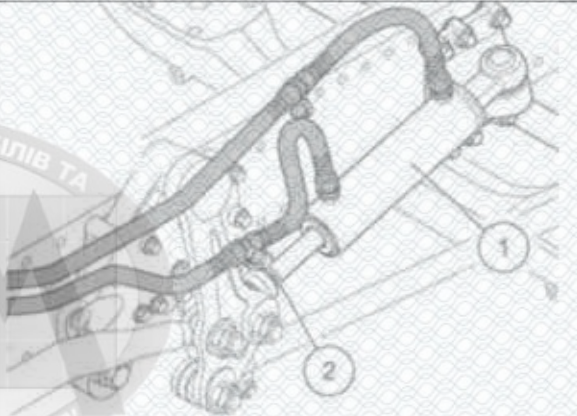
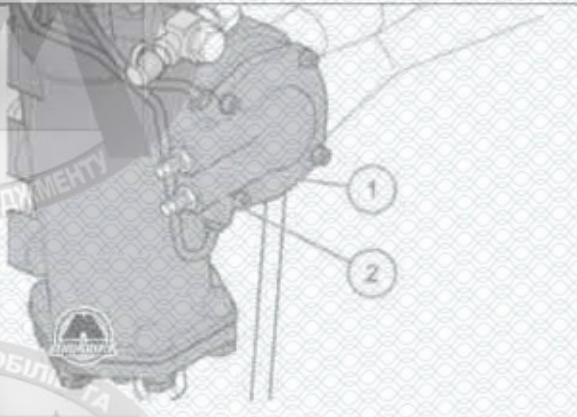
Таблиця 3.3 - Регулювання гідравлічного обмежувача повороту

Перелік операцій	Ілюстрація особливостей виконання операцій
1	2
1. Підготувати вимірювальне устаткування. 2. Підключити прилад для вимірювання тиску, числа обертів та температури 80.99605-0243 або манометр 81.27411-6003 за допомогою вимірювального міні-роз'єму для лівого повороту (1) до гідравлічного циліндра (2).	
3. Відкрутити три болта кріплення (2) з шайбами (1) і відкинути донизу ліву частину сталевго бампера (3).	
4. Зняти захисний ковпачок 3, регулювального гвинта контуру I (3) на нижній стороні рульового редуктора.	

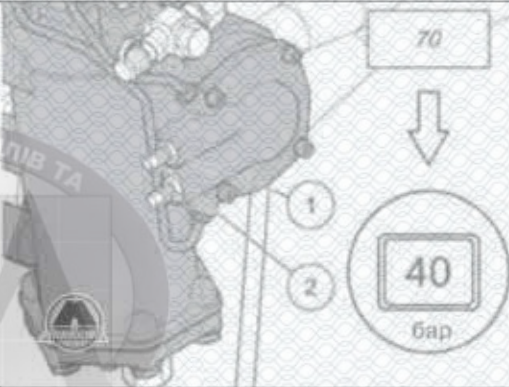
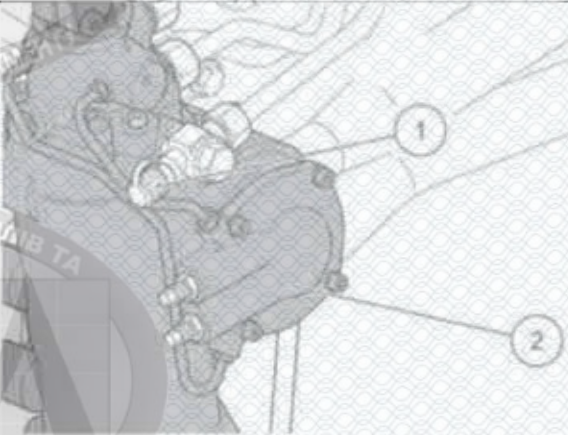
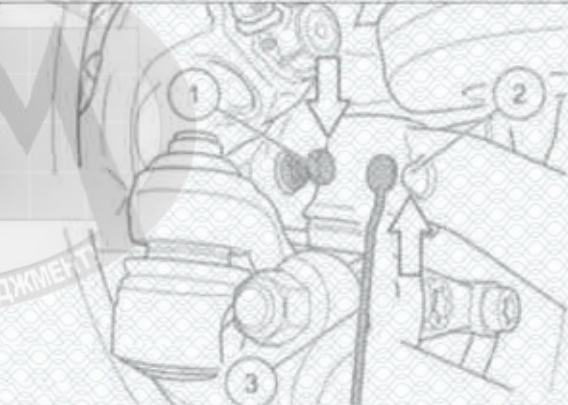
Продовження таблиці 3.3

1	2
5. Відкрутити контргайку (2). 6. Вкрутити регулювальні гвинти контуру I (1) та (3) на один оберт. 7. Прикласти упор 80.99609-0039 (3) товстою стороною до балки (2) моста біля лівого колеса та зафіксувати. Упорний гвинт (1) при повороті повинен упертись в упор.	
8. Запустити двигун на холостому ході. 9. Повернути рульове колесо вліво, спостерігаючи показання тиску на приладі або манометрі.	
10. Повернути кермо вліво до упору. При досягненні гідравлічного обмежувача повороту має з'явитись підвищене зусилля на кермі. При досягненні максимального повороту має відображатись тиск 40 ± 5 бар. 11. Для регулювання поверніть кермо до упору і утримуйте в цьому положенні. 12. Відвернути контргайку (1).	
13. Вкрутити або викрутити регулювальний гвинт для лівого повороту (2). При викручуванні гвинта тиск збільшується, при вкручуванні - зменшується. При необхідності можна підвищувати значення тиску приблизно до 70 бар. 14. Відрегулювати тиск до 40 ± 5 бар.	

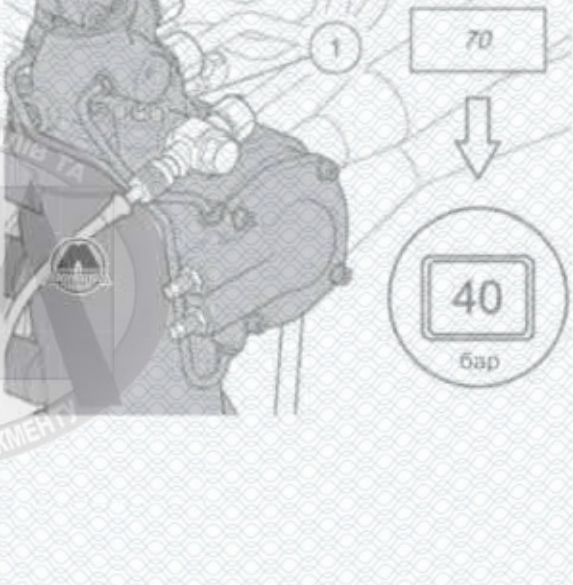
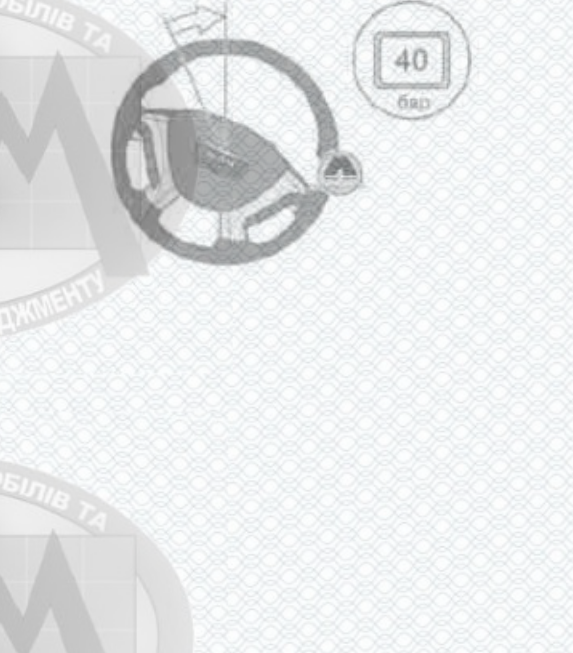
Продовження таблиці 3.3

1	2
15. Зафіксувати регулювальний гвинт (2) у досягнутому положенні, затягнувши контргайку (1) моментом 30 Нм. 16. Повторно перевірити тиск гідравлічного обмежувача повороту, у разі потреби повторити регулювання. 17. Нанести на регулювальний гвинт червоний лак, що фіксує. 18. Підключити прилад для вимірювання тиску, числа оборотів і температури 80.99605-0243 або манометр 81.27411-6003 за допомогою вимірювального міні-роз'єму для правого повороту (2) до гідравлічного циліндра (1).	
19. Прикласти упор 80.99609-0039 (3) товстою стороною до балки (1) моста біля правого колеса та зафіксувати. При повороті гвинт (2) повинен упертися в упор.	
20. Запустити двигун на холостому ході. 21. Повернути кермо автомобіля вправо, спостерігаючи за показаннями тиску на приладі або манометрі.	
22. Повернути кермо вправо до упору. При досягненні гідравлічного обмежувача повороту має з'явитись зусилля на кермі. При досягненні максимального повороту має відобразитися 40 ± 5 бар. 23. Для регулювання повернути рульове колесо до упору та утримувати в цьому положенні. 24. Відвернути контргайку (1).	

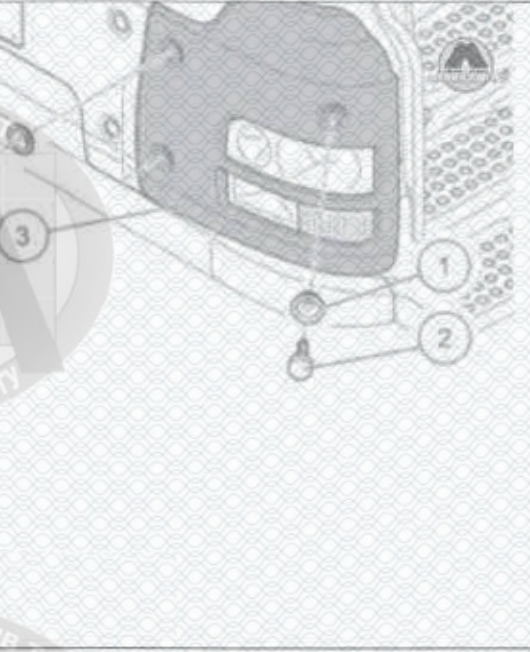
Продовження таблиці 3.3

1	2
25. Вкрутити або викрутити регулювальний гвинт для правого повороту (2). При викручуванні тиск збільшується, при вкручуванні зменшується. Якщо необхідно, тиск може бути підвищено приблизно до 70 бар.	
26. Відрегулювати тиск до значення 40 ± 5 бар. 27. Зафіксувати регулювальний гвинт (2) у досягнутому положенні, затягнувши контргайку (1) моментом 30 Нм. 28. Знову перевірити тиск гідравлічного обмежувача повороту, при необхідності повторити регулювання. 29. Нанести на регулювальний гвинт червоний лак, що фіксує. 30. Підключити прилад для вимірювання тиску, числа оборотів і температури 80.99605-0243 або манометр 81.27411-6003 за допомогою вимірювального міні-роз'єму (1) до керового редуктора (2).	
31. Прикласти упор 80.99609-0039 (3) тонкою стороною до балки (2) моста біля лівого колеса та зафіксувати. При повороті гвинт (1) повинен упертись в упор.	
32. Запустити двигун на холостому ході. 33. Повернути кермо вліво, спостерігаючи за показаннями тиску на приладі або манометрі.	

Продовження таблиці 3.3

1	2
34. Повернути кермо вліво до упору. При досягненні гідравлічного обмежувача повороту має з'явитись підвищене зусилля на кермі. При досягненні максимального повороту має відображатись тиск 40 ± 5 бар. 35. Для регулювання повернути рульове колесо до упору та утримувати в цьому положенні. 36. Вкрутити або викрутити регулювальний гвинт для лівого повороту (1). При викручуванні тиск збільшується, при вкручуванні - зменшується.	
37. Відрегулювати тиск до величини 40 ± 5 бар. 38. Знову перевірити значення тиску. Якщо потрібно, повторіть регулювання. 39. Нанести на регулювальний гвинт червоний лак, що фіксує. 40. Прикласти упор 80.99609-0039 (3) тонкою стороною до балки (2) моста біля правого колеса та зафіксувати. При повороті гвинт (2) повинен упертись в упор.	
41. Запустити двигун на холостому ході. 42. Повернути рульове колесо вправо, спостерігаючи показання тиску на приладі або манометрі. 43. Повернути рульове колесо вправо до упору. При досягненні гідравлічного обмежувача повороту має з'явитись підвищене зусилля на кермі. При досягненні максимального повороту має відображатись тиск 40 ± 5 бар.	

Продовження таблиці 3.3

1	2
44. Для регулювання повернути рульове колесо до упору та утримувати в цьому положенні. 45. Відвернути контргайку (1). 46. Вкрутити або викрутити регулювальний гвинт для правого повороту (2). При викручуванні тиск збільшується, при вкручуванні – зменшується.	
47. Відрегулювати тиск до величини 40 ± 5 бар. 48. Зафіксувати регулювальний гвинт (2) у вибраному положенні затягуванням контргайки (1) моментом 30 Н-м. 49. Знову перевірити значення тиску. Якщо необхідно, повторити регулювання. 50. Вимкнути двигун. 51. Нанести на регулювальний гвинт червоний лак, що фіксує. 52. Встановити ліву частину бампера (3). Затягнути три болти кріплення (2) з шайбами (1) моментом 110 Н-м.	

3.3.2 Технологічні операції які виконуються при заміні робочої рідини двохконтурної системи рульового керування

Перелік операцій які виконуються при заміні робочої рідини двохконтурної системи рульового керування передбачає виконання наступних дій, рис. 3.6:

1. Підняти передню частину автомобіля домкратом та встановити опорні стійки.

Перед відкриттям бачка гідропідсилювача рульового управління необхідно ретельно очистити його і прилеглий до нього простір від забруднень.

Попадання забруднень у систему гідропідсилювача може призвести до різних несправностей.

2. Відкрутити кришки з обох бачків системи рульового керування.
3. Помістити під кермовий редуктор піддон для збирання рідин.
4. Від'єднати зворотний трубопровід знизу рульового редуктора і направити в підготовлений піддон.
5. Від'єднати обидві магістралі від гідравлічного циліндра і направити в підготовлений піддон для збору рідини.

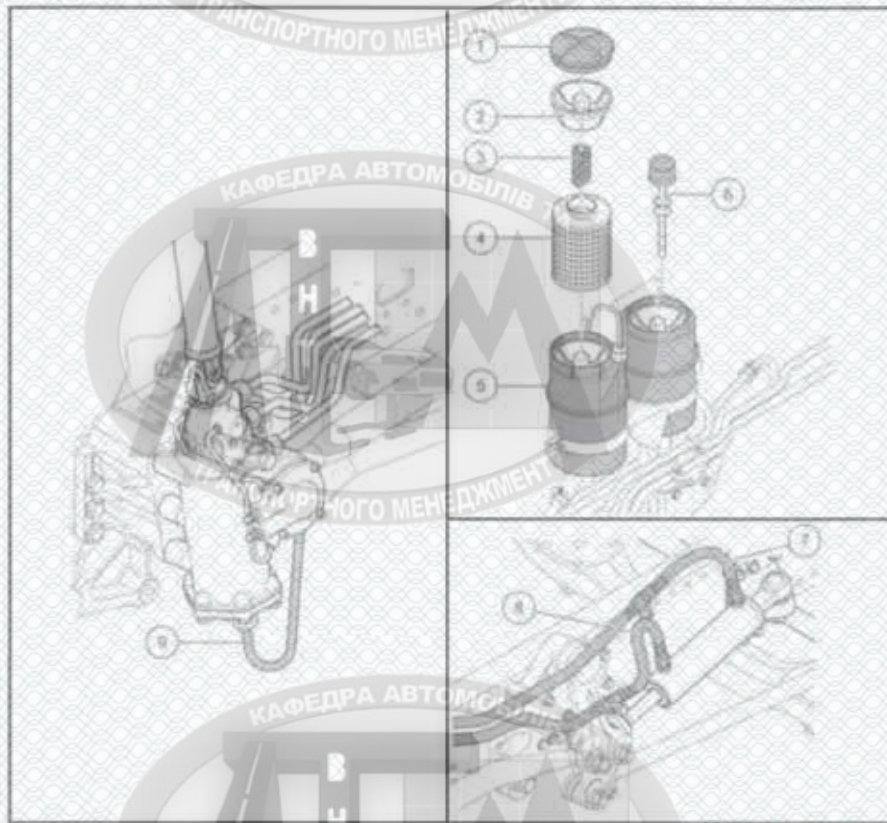


Рисунок 3.6 – Схема розташування елементів, які підлягають технічним впливам під час заміни робочої рідини в двохконтурній системі рульового керування: 1 – кришка (2 шт.); 2 – фільтруюче сито (2 шт.); 3 – натискна пружина (2 шт.); 4 – фільтруючий елемент (2 шт.); 5 – бачок робочої рідини гідропідсилювача рульового керування (2 шт.); 6 – щуп визначення рівня рідини (2 шт.); 7, 8 – гідравлічні магістралі; 9 – поворотний трубопровід.

6. Встановити два допоміжні гідравлічні шланги на робочий циліндр і направити їх кінці в піддон для збору рідини.

7. Тричі повернути рульове колесо від упору до упору, щоб повністю злити оливу з системи рульового керування.
8. Встановити нові фільтри у бачки гідропідсилювача рульового керування.
9. Встановити натискні пружини на фільтри та вкрутити фільтруючі сита.

3.3.3 Технологічні операції які виконуються при заправці двохконтурної гідравлічної системи рульового керування

Перелік операцій які виконуються при заправці двохконтурної гідравлічної системи рульового керування передбачає виконання наступних дій:

1. Встановити гідравлічні магістралі на циліндр і затягнути моментом 60 Нм.
2. Встановити зворотний трубопровід знизу на рульовий редуктор і затягнути моментом 60 Н м.
3. Заповнити обидва бачки системи рульового керування до країв (відмітки на бачку).

Як робоча рідина в системі гідропідсилювача рульового керування використовується олива для автоматичної трансмісії ATF II

4. Закрутити кришки бачків.
5. Прокачати систему рульового керування.

Процедура прокачування гідравлічної системи рульового керування наведено на прикладі двоконтурної системи. Операції з видалення повітря із одноконтурної системи аналогічні.

Перелік операцій які виконуються при прокачуванні та випуску повітря з основної гідравлічної системи рульового керування:

Випуск повіху з рульового редуктора проводиться за допомогою вбудованого клапана.

Відкриття лінії потрібно лише при необхідності випуску повітря з резервного -контуру рульового управління.

Повітровипускний клапан діє тільки в діапазоні прохідного тиску, тому слід уникати надмірного підвищення тиску.

1. Помістити автомобіль на поворотний стенд.

Перед відкриттям бачка гідро -підсилювача рульового керування необхідно ретельно очистити його і прилеглий до нього -простір від забруднень. Потрапляння -забруднень у систему гідропідсилювача може призвести до різних несправностей.

2. Відкрутити кришку бачка гідроусилувача рульового керування.
3. Заповнити бачок до країв.

Необхідно стежити за рівнем рідини у бачку (бачках). Рівень не повинен опускатися нижче від нижньої позначки щупа. Тому процедуру випуску повітря з гідравлічної системи рульового керування рекомендується проводити з помічником.

При необхідності долити робочу рідину до бачка до потрібного рівня.

4. Запустити двигун на холостих оборотах і тричі повернути рульове колесо від упору до упору.

5. Зупинити двигун і простежити за рівнем робочої рідини у бачку системи рульового управління. Якщо рівень оливи піднімається більш ніж на 1 см, повторіть процедуру прокачування.

6. Підкоригувати рівень робочої рідини в бачку. Він повинен досягати верхньої позначки на щупі бачка.

7. Закрутити кришку бачка.

3.3.4 Технологічні операції які виконуються при заміні поздовжніх рульових тяг

Перелік операцій які виконуються при заміні поздовжньої рульової тяги балансиру рульового керування передбачає виконання наступних дій, рис. 3.7:

Перед виконанням робіт необхідно обов'язково одягнути захисні рукавички. Також забороняється просовувати руки між поздовжньою рульовою тягою та рамою автомобіля.

1. Відкрутити шестигранні стопорні гайки і випресувати шарові шарніри поздовжньої рульової тяги балансира.

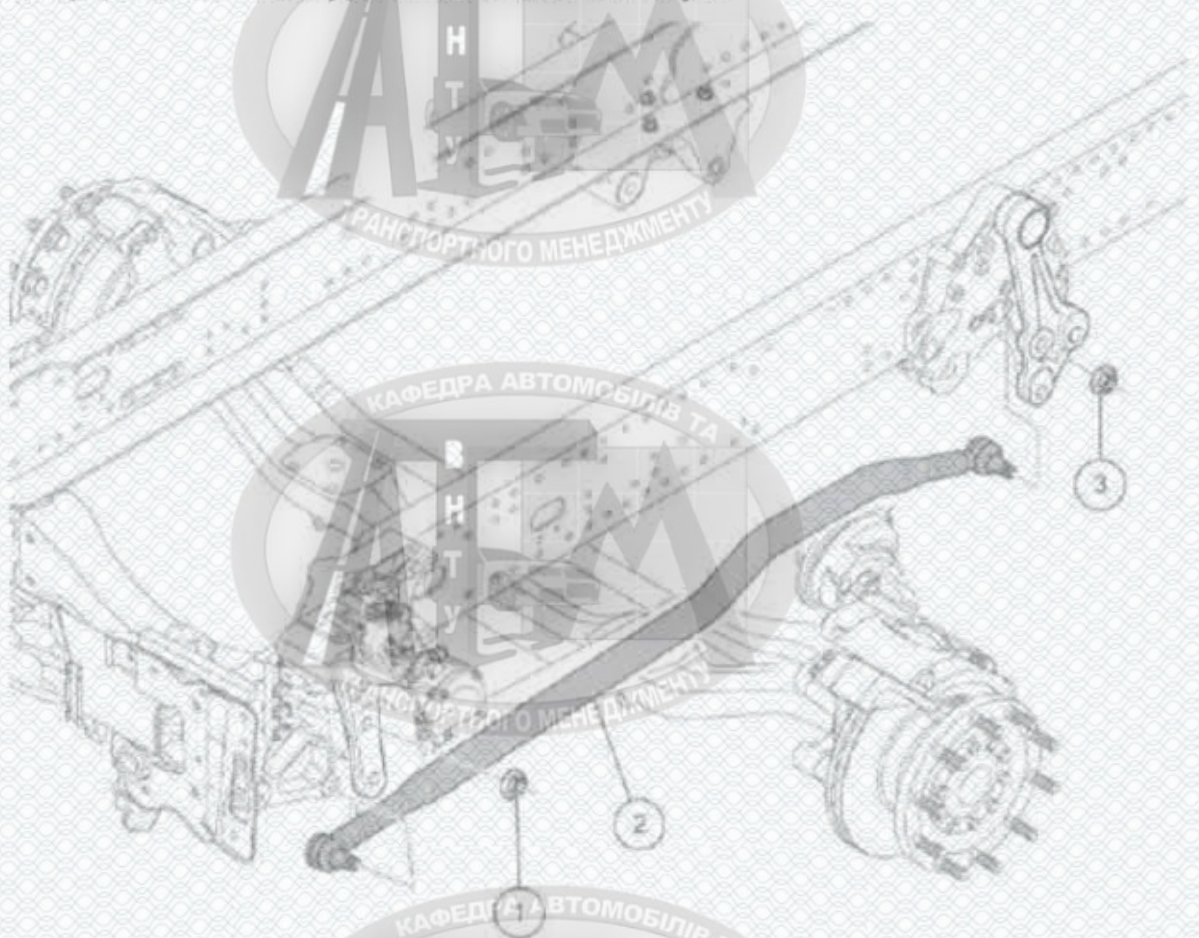


Рисунок 3.7 – Схема розташування поздовжньої рульової тяги балансиру: 1 – шестигранна стопорна гайка; 2 – поздовжня рульова тяга балансира; 3 – шестигранна стопорна гайка.

2 Відкрутити шестигранні стопорні гайки (позиції 1 та 3) шарових шарнірів.

Увага: під час відгвинчування утримувати палець шарового шарніра, використовуючи внутрішнє шестигранне заглиблення під ключ 8 мм.

3 Від'єднати поздовжню рульову тягу другого переднього моста.

4 Демонтувати поздовжню рульову тягу балансиру.

5 Встановлення виконувати в зворотній послідовності.

6 Замість демонтованих шестигранних стопорних гайок (позиції 1 та 3) встановити нові.

7 Виконати перевірку та регулювання прямолінійного положення компонентів рульової системи.

Демонтаж поздовжньої рульової тяги першого переднього моста (див. рис. 3.8)

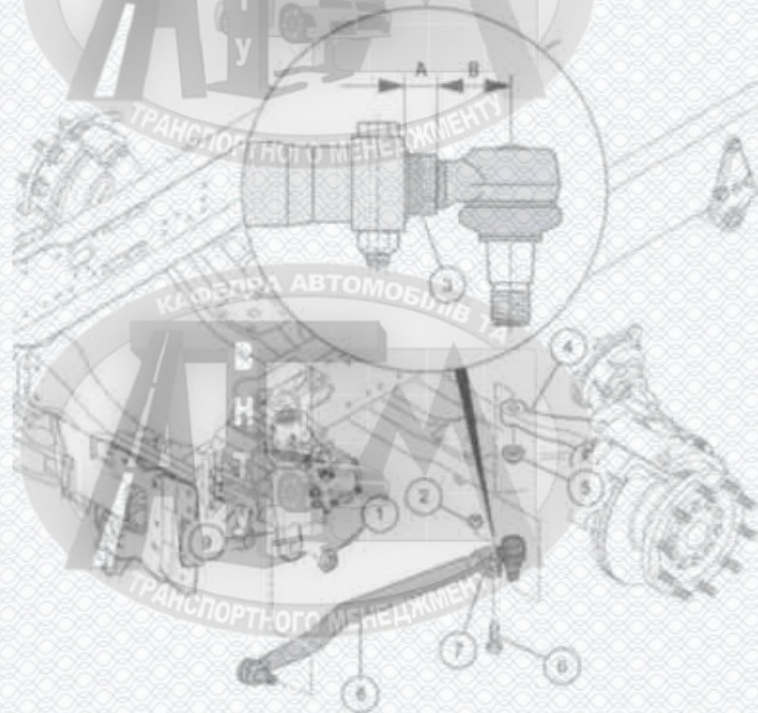


Рисунок 3.8 – Схема розташування поздовжньої рульової тяги першого переднього моста на автомобілях MAN TGA: 1 – шестигранна стопорна гайка переднього шарового шарніра; 2 – шестигранна стопорна гайка хомута поздовжньої тяги; 3 – різьбова втулка; 4 – важіль поворотної цапфи; 5 – шестигранна стопорна гайка заднього кульового шарніра; 6 – болт; 7 – хомут; 8 – поздовжня рульова тяга першого переднього моста; 9 – рульова сошка; А – контрольний розмір різьбової втулки; В – контрольний розмір кульового шарніра.

1. Відкрити шестигранні стопорні гайки (позиції 1 та 4) та випресувати шарові шарніри поздовжньої рульової тяги.

Примітка: при відгвинчуванні стопорних гайок утримувати палець шарового шарніра за допомогою шестигранного заглиблення під ключ 8 мм.

2. Демонтувати поздовжню рульову тягу першого переднього моста.
3. Установку здійснювати у порядку, зворотному демонтажу.
4. Після встановлення провести перевірку та регулювання прямолінійного положення елементів рульового керування.
5. Довжина поздовжньої рульової тяги коригується шляхом обертання різьбової втулки (вкручування або викручування).
6. Перед затягуванням хомута необхідно виставити тягу перпендикулярно до осі шарнірів.
7. Шестигранну стопорну гайку затягнути із зусиллям 170 Н·м після завершення регулювання.

3.4 Розробка технологічних карт

У відповідності до технічного завдання, передбачено розроблення операційних технологічних карт на виконання робіт із заміни рульової передачі та заміни рульової колонки автомобіля MAN TGA.

Зазначені технологічні карти складено на основі аналізу та опису технологічного процесу, викладеного у підрозділі 3.3. Графічне та текстове оформлення карт представлено в додатку А.

3.5 Висновки до розділу 3

У розділі 3 представлено техніко-економічне обґрунтування вибору оптимальної структури та визначено необхідну кількість технологічного обладнання для забезпечення ефективної роботи зони поточного ремонту вантажних автомобілів.

Описано технологічні особливості виконання робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобіля MAN

TGA, з урахуванням яких здійснено адаптацію технологічного процесу до наявного парку обладнання в умовах автотранспортного підприємства.

Операції, що потребують інформаційного супроводу, зокрема заміна рульової передачі та заміна рульової колонки, подано у вигляді операційних технологічних карт, що наведені у відповідному додатку.



4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

В дільниці виконання технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобіля MAN TGA в умовах автотранспортного підприємства виконуються такі види робіт:

- розбирання та складання вузлів, механізмів та агрегатів;
- дефектація деталей;
- миття деталей;
- зберігання обмінного фонду.

Зокрема ремонтуються коробки передач, зчеплення, агрегати гальмівної системи та ін.

При роботі на агрегатній дільниці можуть виникати наступні шкідливі та небезпечні виробничі фактори:

- мікроклімат не відповідає нормам;
- підвищене забруднення повітря робочої зони;
- підвищення рівнів шуму та вібрації;
- враження електричним струмом;
- травмування рук відлітаючою пружиною чи абразивними частинками та ін.;
- відлітаючі частинки при зрізі накладок з гальмівних колодок;
- викиди парів бензину, розливу масел, а також гасу, синтетичних миючих засобів;
- падіння деталей, вузлів, агрегатів, інструменту;
- недостатнє освітлення.



4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця

При виконанні технічного обслуговування та поточного ремонту необхідно дотримуватись вимог техніки безпеки, приділяти особливу увагу організації праці, стану обладнання та інструменту. Діагностичні роботи проводяться на спеціально відведених робочих місцях.

Пристрої для керування устаткуванням повинні розміщуватись так, щоб ними можна було зручно користуватися з робочого місця та виключалась можливість самовільного їх включення і створення небезпечних ситуацій через порушення працюючими послідовності дій на органи керування. Частини устаткування, механічне пошкодження яких може викликати виникнення небезпеки, повинні бути захищені або розташовані так, щоб запобігти їх випадковому пошкодженню.

4.3. Санітарно-гігієнічні заходи

4.3.1 Мікроклімат

Категорія робіт, згідно діючих стандартів [1] відповідає рівню – фізичної роботи середньої важкості (категорія IIб), при якій втрата енергії дорівнює – 233-290 Вт (201-250 ккал/год), належать роботи що виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщення невеликих вантажів, та супроводжуються помірним фізичним напруженням.

Оптимальні (допустимі) параметри мікроклімату для умов, що розглядаються наведені в табл. 4.1.

Дані мікрокліматичні умови забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності. Перепад температури повітря по висоті робочої зони при всіх категоріях робіт допускається до 3°C.

Завдяки механічній вентиляції в виробничих приміщеннях незалежно від пори року можна підтримувати постійно задані температури, вологість та чистоту повітря. Штучна вентиляція повинні відповідати таким санітарно-гігієнічним вимогам: створювати в робочій зоні приміщень нормовані метеорологічні умови праці (температуру, вологість і швидкість руху повітря); повністю усувати з приміщень шкідливі гази, пари або розчиняти їх до допустимих концентрацій; не вносити в приміщення забрудненого повітря ззовні або шляхом засмоктування із суміжних приміщень; не створювати на робочих місцях протягів чи різкого охолодження; не створювати під час експлуатації додаткових незручностей (шуму, вібрацій, потрапляння дощу, снігу тощо).

Таблиця 4.1 – Показники мікроклімату в зоні діагностики

Категорія робіт	Період року	Температура, °C			Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
		Оп-тим.	Допустима на постійних робочих місцях		Оп-тим.	Допустима на постійних робочих місцях	Оп-тим.	Допустима на постійних робочих місцях
			Верхня межа	Нижня межа				
Середньої важкості ПБ	холодний	17-19	21	15	40-60	75	0,2	0,4
	теплий	20-22	27	16	40-60	70 (при 25°C)	0,3	0,2-0,5

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично-допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м^3 . Шкідливі речовини в зоні діагностування виділяють двигуни внутрішнього згорання в складі відпрацьованих газів, агрегати при роботі автомобіля при їх негерметичності та шини автомобіля при визначенні тягово-динамічних показників.

Шкідливі речовини, які забруднюють повітря в гаражі показані в табл. 4.2.

Для захисту від шкідливих речовин, які знаходяться в повітрі робочої зони застосовують такі заходи:

- 1) обладнання приміщення дільниці загально-обмінною припливно-втяжною механічною вентиляцією;
- 2) обладнання постів діагностування автомобілів місцевими відсмоктувачами відпрацьованих газів;
- 3) спеціальна підготовка та інструктаж обслуговуючого персоналу;
- 4) своєчасний якісний ремонт вентиляційного обладнання;
- 5) регулярне прибирання приміщення;
- 6) застосування засобів індивідуального захисту працюючих (спец-одяг, захисні окуляри, тощо);
- 7) попереджувальні та періодичні медичні огляди, профілактичне харчування і дотримання правил особистої гігієни.

Таблиця 4.2 – Шкідливі речовини та ГДК

Назва речовини	Величина ГДК, мг/м ³		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
1	2	3	4
Азоту двоокис NO ₂	0,085	0,085	II
Бензин (нафтовий, малосірчаний)	5	1,5	IV
Дизпаливо	300	300	IV
Дихлорфторметан (фреон)	100	10	IV
Вуглець (окис CO)	3	1	IV
Свинець і його сполучення	-	0,0003	I
Пил мінеральний	6	6	III
Свинець сірчаний (PbS)	-	0,0017	I
Кислота сірчана H ₂ SO ₄	0,8	0,1	II
Акролеїн	0,2	0,2	II
Масла мінеральні	5	3	III
Тетраетилсвинець	-	0,005	I

4.3.2 Виробниче освітлення

На дільниці передбачено як природне, так і штучне освітлення, а також місцеве освітлення на робочих місцях [3].

В якості кількісної характеристики природного освітлення прийнятий відносний показник - коефіцієнт природної освітленості (КПО).

Нормоване значення КПО для приміщень розташованих в IV-му поясі

становить:

$$e_H^{IV} = e_H^{IV} \cdot m \cdot C_K, \quad (4.1)$$

де $e_H^{IV} = 1,5$ – коефіцієнт природного освітлення для приміщень розташованих в III-му поясі світлового клімату;

$m = 0,9$ – коефіцієнт світлового клімату;

$C_K = 0,75$ – коефіцієнт сонячності клімату.

$$e_H^{IV} = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,75 = 1,01\%.$$

Коефіцієнт природного освітлення відповідає вимогам.

Приміщення і робочі місця повинні забезпечуватися штучним освітленням, достатнім для безпеки виконання робіт, перебування і переміщення людей.

Штучне освітлення в дільниці забезпечує освітленість згідно з нормою, вказаною в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Норми освітленості в приміщенні агрегатної дільниці

Площа нормування освітленості і її висоти від підлоги, м	Розряд зорової роботи	Освітленість, ЛК	
		при комбінованому освітленні	при загальному освітленні
Г-0,8	IVa	750	—

Штучне освітлення здійснюється за допомогою газорозрядних ламп. Освітленість проходів та місць, де роботи не виконуються, повинна бути не менша 75 лк.

Освітленість дільниці цілком задовольняє вимогам. Для цього використані світильники ЛСП 13-2*40-01 УЗ з люмінесцентними лампами ЛБ40-4.

Передбачене також аварійне та евакуаційне освітлення.

Аварійне освітлення повинно забезпечувати освітленість робочої поверхні не менше 5% від норми, встановленої для загального робочого освітлення цього приміщення, але не менше 2 лк.

Евакуаційне освітлення повинно забезпечувати освітленість підлоги та основних проходів не менше 0,5 лк.

За джерело евакуаційного освітлення в приміщенні можуть бути використані світильники аварійного освітлення.

4.3.3 Шум та вібрації

В дільниці основними джерелами шуму та вібрації є інструмент, діагностичне обладнання та рухомі пристрої і машини.

Для боротьби з шумом та вібрацією використовують різні засоби звукоізоляції (звукоізолюючі кожухи, які закривають електродвигуни виробничого обладнання) та ін.

В ролі засобів захисту від вібрації використовують все виробниче обладнання встановлено на віброізолюванні фундаменти.

Нормовані значення шуму та вібрації що діють на людину в виробничих умовах наведені в таблицях 4.2 та 4.3. [4, 5]

Таблиця 4.2 – Допустимі рівні звукового тиску і еквівалентні рівні звуку в дБА на робочих місцях

Робоче місце	Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо геометричними частотами, Гц									Рівні звуку, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Агрегатна дільниця	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Таблиця 4.3 – Норми вібраційного навантаження при тривалості дії 8 годин

Тип вібрації	Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативні коректовані по частоті і еквівалентні коректовані значення			
			віброприскорення		віброшвидкості	
			м/с ²	ДБ	м/с	ДБ
локальна	–	X _л , Y _л , Z _л	2	126	2	112
загальна	3 тип “а”	X _л , Y _л , Z _л	0,1	100	0,2	92

4.4 Техніка безпеки

Вимоги до використання електрообладнання.

Представлена дільниця по небезпеці ураження електричним струмом відноситься до особливо небезпечних приміщень. Тут існує струмопровідна підлога і можливе одночасне торкання оператором до заземлених механізмів та металевих корпусів електрообладнання. До електрообладнання висуваються наступні вимоги:

- необхідність занулення, що запобігає ураженню електричним струмом оператора Згідно „ПУЕ” занулення являється ефективною мірою захисту при живленні електрообладнання 3-х фазних і 4-х провідних мереж (220/380) з глухо заземленою нейтраллю живильного трансформатора напругою до 1000 В;

- в електричній схемі обладнання має бути передбачено блокуючий пристрій на випадок падіння або збільшення напруги в мережі живлення.

Виробниче обладнання повинне забезпечуватись засобами аварійної сигналізації. Органи управління повинні забезпечувати надійність пусків і швидкість зупинки, але мають бути простими в користуванні, оператор не повинен прикладати великих зусиль для їх переміщення. Також органи керування повинні бути відповідним чином марковані, або мати відповідні написи.

Органи аварійного керування “СТОП” повинні бути забарвлені в червоний колір та мати зручну форму для аварійного відключення.

4.5 Пожежна безпека

Основними причинами виникнення пожежі на дільниці являється необережна поведінка з вогнем, порушення правил пожежної безпеки, порушення правил експлуатації електрообладнання та ін.

За пожежною безпекою дільниця відноситься до категорії виробництва “Д”, та має III ступені вогнестійкості [8, 9], так як будівлі з несучими огорожуючими конструкціями кам'яних матеріалів, бетону і залізобетону.

Для перекриття допускається використання конструкцій, які захищені штукатуркою чи важкогорючими листовими, а також плитними матеріалами.

Потрібно своєчасно та якісно проводити та організовувати інструктаж по пожежній безпеці, також проводити заняття по пожежно-технічному мінімуму. Злив синтетичних миючих засобів, гасу потрібно проводити в спеціально відведені для цього ємності.

На ділянці для ліквідації невеликих загорянь і пожеж в початковій стадії використовують вогнегасники, ящики з піском, резервуари з водою.

Використовуємо пінні вогнегасники місткістю 10 л. Слід ставити 2 вогнегасника і 2 ящика з піском.

Для того, щоб пожежа не переходила від одного приміщення до другого необхідно створювати протипожежні розриви [8].

Межі вогнестійкості:

- стіни – 2 год;
- сходи – 1 год;
- внутрішні стіни – 0,5 год;
- перекриття – 1 год.

3 приміщення має бути не менше двох виходів, площа поверху не обмежується, відносно до найбільш віддаленого місця – 60 м.

табл

4.6 Висновки до розділу 4

В результаті виконання четвертого розділу, який було присвячено питанням охорони праці, проаналізовано умови праці, виробничу санітарію та електробезпеку для зони технічного обслуговування та поточного ремонту вантажних автомобілів.

Розглянуто ключові питання з охорони праці, знання яких є необхідними для безпечного виконання працівниками робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобіля MAN TGA.



ВИСНОВКИ

У даній роботі розглянуто призначення, конструктивні особливості та порядок виконання поточного ремонту рульового керування автомобіля MAN TGA. Розроблено технологічний процес поточного ремонту (ПР) рульового керування із урахуванням умов експлуатації та виробничих можливостей підприємства.

Розділ 1 містить аналіз призначення та класифікації систем рульового керування, а також детальний розгляд конструкції рульового механізму автомобіля MAN TGA та його основних вузлів. Проведено дослідження характерних несправностей, їхніх ознак, причин виникнення та способів усунення.

У розділі 2 виконано розрахунок виробничої програми ремонтно-обслуговуючої ділянки підприємства. Обґрунтовано вихідні дані для розрахунків, визначено періодичність технічного обслуговування та ремонту відповідно до умов експлуатації. Проведено розрахунок виробничої програми для автопарку, що включає 95 одиниць автомобілів MAN TGA. За результатами розрахунків річна трудомісткість робіт у зоні ПР становить 37 419,26 люд.-год, з них на регулювальні та розбірно-складальні операції - 13096,74 люд.-год, у тому числі на ПР рульового керування. Для виконання зазначених робіт необхідно 5 виробничих робітників.

Розділ 3 присвячено технологічному обґрунтуванню процесу ПР рульового керування. У розділі розроблено функціональну схему організації робіт у зоні ПР, виконано компонування виробничої зони з урахуванням вимог до технологічного обладнання, а також розроблено типові технологічні процеси для ремонту основних вузлів рульового керування. Представлено операційні технологічні карти заміни рульової передачі та рульової колонки.

У розділі 4 розглянуто питання охорони праці при виконанні робіт у зоні поточного ремонту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автомобілі [Текст]: теорія експлуатаційних властивостей: навч. посіб. / В. В. Біліченко, О. Л. Добровольський, В. О. Огневий, С. В. Смирнов; ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 163 с.
2. Біліченко В. В. Менеджмент технічних служб на автотранспортних підприємствах [Текст]: Навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. В. Варчук, О. В. Вдовиченко; ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 117 с.
3. Біліченко В. В. Автомобілі та автомобільне господарство [Текст]: дипломне проектування : навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук ; ВНТУ. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 172 с.
4. Біліченко В. В. Механізація та автоматизація технічного обслуговування та ремонту автомобілів на підприємствах автомобільного транспорту [Текст]: навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький; ВНТУ; МОН України. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 213 с.
5. Біліченко, В. В. Виробничі системи на транспорті: стратегії розвитку [Текст]: монографія / В. В. Біліченко; ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 268 с.
6. Буренніков Ю. А. Рухомий склад автомобільного транспорту [Текст]: робочі процеси та елементи розрахунку : навчальний посібник / Ю. А. Буренніков, А. А. Кашканов, В. М. Ребедаїло ; ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 267 с.
7. Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною: НАПБ Б.03.002-2007. Київ: ДЕРЖПОЖБЕЗПЕКИ МНС УКРАЇНИ, 2007.
8. Віштак І. В. Управління безпекою руху на автомобільному транспорті: основні аспекти [Текст] / І. В. Віштак, Л. О. Майданевич // Матеріали XIV міжнар. наук.-практ. конф. "Сучасні технології та перспективи

розвитку автомобільного транспорту", 25-27 жовтня 2021 р. / МОН України, ВНТУ, ДУ "Житомирська політехніка". – Вінниця : ВНТУ, 2021. – С. 62-64.

9. Геврик Є. О. Охорона праці [Текст]: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Є. О. Геврик; МОН України. – К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003. – 280 с.

10. Даньків, Й. Охорона праці на підприємстві (організаційно-правові та обліково-аналітичні аспекти) [Текст] / Й. Даньків, М. Остап'юк, В. Даньків // Бухгалтерський облік і аудит. – 2013. – № 6. – С. 47-51.

11. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.

12. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013.

13. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885

14. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

15. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

16. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: <https://dwg.ru/dnl/15125>.

17. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.

18. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759.

19. Закон України "Про автомобільний транспорт" із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 23 лютого 2006 року N 3492.

20. Заюков, І. В. Охорона праці в галузі управління та адміністрування [Текст]: навчальний посібник / І. В. Заюков, О. В. Кобилянський, С. С. Пугач; ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – 91 с.

21. Кашканов А. А. Безпека руху автомобільного транспорту [Текст]: Навчальний посібник / А. А. Кашканов, О. Г. Грисюк; МОН України. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 177 с.
22. Кобилянський, О. В. Охорона праці. Підсумкова державна атестація бакалаврів [Текст]: навчальний посібник / О. В. Кобилянський, І. В. Заюков; ВНТУ. – Вінниця ВНТУ, 2013. – 74 с.
23. Кукурудзяк, Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР. [Текст] : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко; ВНТУ. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 198 с.
24. Лудченко, О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів [Текст]: технологія: підручник / О. А. Лудченко; МОН України. – К.: Вища школа, 2007. – 527 с.
25. Лудченко, О. А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів [Текст]: технологія: підручник / О. А. Лудченко ; МОН України. – К.: Вища школа, 2007. – 527 с.
26. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни "Технічна експлуатація автомобілів" для студентів напрямку підготовки "Автомобільний транспорт" [Текст] / ВНТУ ; уклад. Ю. Ю. Кукурудзяк. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 47 с.
27. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, затверджене наказом Міністерства транспорту України. 1998р., №102.
28. Правила охорони праці на автомобільному транспорті: ДНАОП 0.00-1.28-97. К.: Держнаглядохоронпраці, 1997.





ДОДАТОК А. ТЕХНОЛОГІЧНІ КАРТИ

Операційна технологічна карта №1

Зміст робіт: Заміна рульової передачі

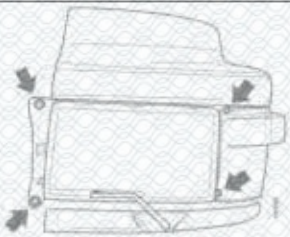
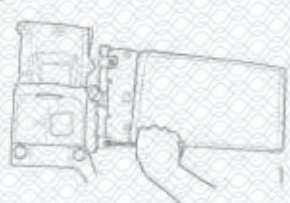
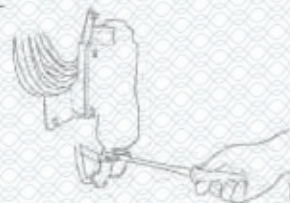
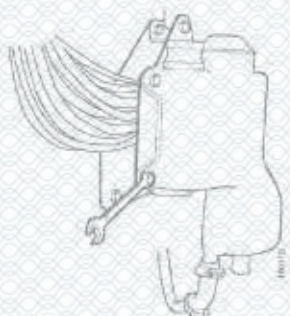
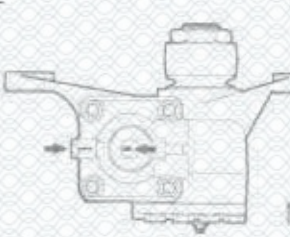
Зона (дільниця, пост): ЦР

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, слюсар з ремонту автомобілів, III розряд

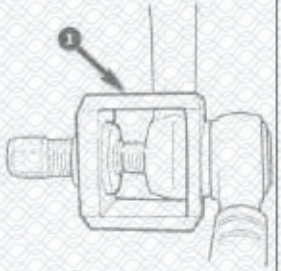
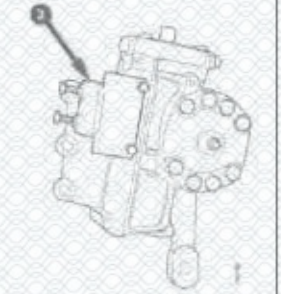
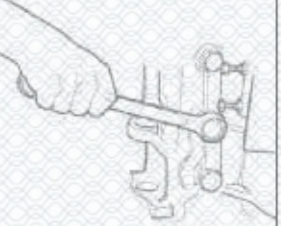
Загальна трудомісткість: 70 люд-хв.

№	Назва операції, зміст переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1	Відкрийте верхню та нижню решітки та обидві бічні панелі		 БК №1:
2	Для вантажівок з передньою віссю на пневматичній підвісці виконайте наступні дії: - нахиліть кабіну та зніміть передні брызговики; - наповніть передні пневматичні подушки (камери) до максимальної висоти; - помістіть осьові стенди під раму ходової частини за елементами кріплення бічної реактивної штанги; - випустіть повітря із передніх пневматичних камер; - встановіть кабіну в попереднє положення.		
3	Зніміть правий або лівий кут кришки бампера	Знімач кліпс обшивки	

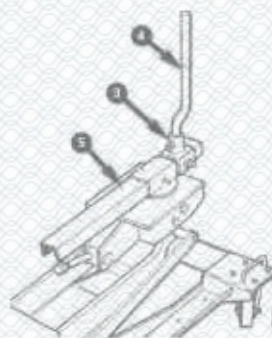
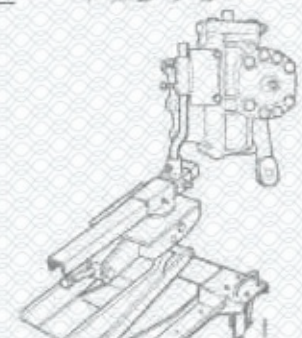
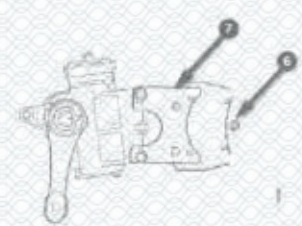
Продовження операційної технологічної карти №1

1	2	3	4
4	Відкрутіть гвинти кріплення фари	Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M10	
5	Витягніть фару та вимкніть контакти		
6	Відкрутіть гвинти кріплення шарніра та зніміть фару	Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M12	
7	- зніміть гумові мембрани з повітроводу і вийміть повітропровід з кожуха повітряного фільтра. - від'єднайте в'язку, що закріплює кабелі за кришкою фари.		
8	Зніміть бачок для рідини та кабелі: - помістіть ємність під вантажівку. - ретельно очистіть кожух клапана рульової передачі та від'єднайте впускні та поворотні лінії від рульової передачі. Від'єднайте лінії від штуцерів на ділянці рами з лівого боку. Зніміть лінії. - від'єднайте зворотну лінію та всмоктувальну трубку від бачка для рідини. - зніміть бачок для рідини. - встановіть захисні пробки на з'єднання.	Викрутка шліцьова 6мм, ключ гайковий 17мм	 
9	Встановіть колеса для руху прямо вперед. Мітка на входному валу рульової передачі повинна бути спрямована вперед і розташовується навпроти мітки на кожусі клапана.		

Продовження операційної технологічної карти №1

1	2	3	4
10	Зніміть роз'ємний штифт і корончасту гайку з кульового з'єднання поздовжньої рульової тяги. Витягніть шаровий шарнір з поздовжньої рульової тяги наступним способом: - затягніть зазори у підйомнику. - злегка постукайте по гайці мідним молотком. Повторюйте, поки поздовжня рульова тяга не звільниться.	Знімач рулевих тяг та кульових опор	 БК №2
11	Нахиліть кабіну. Обидва кути кабіни повинні бути відкриті при її нахилі.		
12	Зніміть скобу з вхідного валу рульової передачі	зйомник стопорних кілець	
13	Встановіть на рульову передачу консоль: розпорною трубкою опорного диска до кожуха рульової передачі	Спеціальне пристосування: консоль	
14	Відкрутіть зажимні болти рульової передачі	Ключ гайковий накидний, 19мм	

Продовження операційної технологічної карти №1

1	2	3	4
15	Встановіть наступні інструменти кріплення на універсальний стенд	3 тримач; 4. вал кріплення; 5. консоль та балку кріплення універсальний стенд	
16	Прикріпіть вал зчеплення до консолей на рульовій передачі. Зніміть болти рульової передачі. Потягніть передачу вперед під кутом.		
17	Очистіть рульову передачу та встановіть її на універсальний стенд (6) з кріпильними елементами (7).	універсальний стенд для зняття та транспортування агрегатів, 6, 7 кріпильні пристосування	
18	Технологічні операції по заміні рульового механізму виконуються у зворотньому порядку		
ВК №1: На вантажівках із передньою віссю на пневматичній підвісці встановіть раму ходової частини на осьові стенди та випустіть повітря з пневматичних ємностей. Не встановлюйте опори вантажівки під передні кронштейни тяг реактивних штанг. ВК №2: Не використовуйте гайковерт. Це може зашкодити інструменту.			



Операційна технологічна карта №2

Зміст робіт: Заміна рульової колонки автомобіля MAN TGA

Зона (дільниця, пост): ПР

Число виконавців, спеціальність, розряд: один, слюсар з ремонту автомобілів, III розряд

Загальна трудомісткість: 50 люд-хв.

№	Назва операції, зміст переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1	Встановіть колеса в положення для руху прямо вперед.		
2	Демонтуйте нижній важіль для регулювання кермового колеса	Викрутка шліцева, 6мм	
3	Зніміть захисні панелі, що оточують рульову колонку	Знімач кліпс обшивки	
4	Видаліть кришку звукового сигналу з центру рульового колеса. Вона кріпиться засувками у чотирьох місцях. Піднімайте кришку по одному кутку за один раз.	Знімач кліпс обшивки	
5	Видаліть болт у центрі рульового колеса. Зніміть колесо з шліців.	Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M24	
6	Зніміть важіль та перемікач показників повороту з кільця гудка.	Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M10	
7	Видаліть пружину з керування нахилом кермового колеса.	Пристосування для зняття пружин	
8	Посуньте вгору та назад упор для нахилу кермового колеса.		
9	Видаліть гвинт верхнього зчленування. Розберіть зчленування, потягнувши вниз вісь кермового колеса.	Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M12	

Продовження операційної технологічної карти №2

1	2	3	4
10	Встановіть пружину на місце і до кінця стисніть рульову колонку.	Пристосування для зняття пружин	
11	Видаліть чотири болти, що кріплять рульову колонку. До них можна дістатися знизу, коли рульова колонка ущільнена.	Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M12	
12	Зніміть кермо з кронштейна		



Рисунок А.1 – Схематичне зображення рульової колонки автомобіля MAN TGA

ДОДАТОК Б

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ

до бакалаврської дипломної роботи на тему:

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ РУЛЬОВОГО
КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ MAN TGA В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ГАЙВОРОНСЬКЕ АТП 13538» МІСТО КРОПИВНИЦЬКИЙ**

Студент  Колісник І.Ф.
(підпис)

Керівник роботи  Антонюк О.П.
(підпис)

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

ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ

до бакалаврської кваліфікаційної роботи на тему

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА
ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ MAN TGA В УМОВАХ
ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ГАЙВОРОНСЬКЕ АТП 13538» МІСТО КРОПИВНИЦЬКИЙ**

Розробив: студент гр. 1АТ-23мс



І.Ф. Колісник

Керівник: к.т.н., доц. каф. АТМ



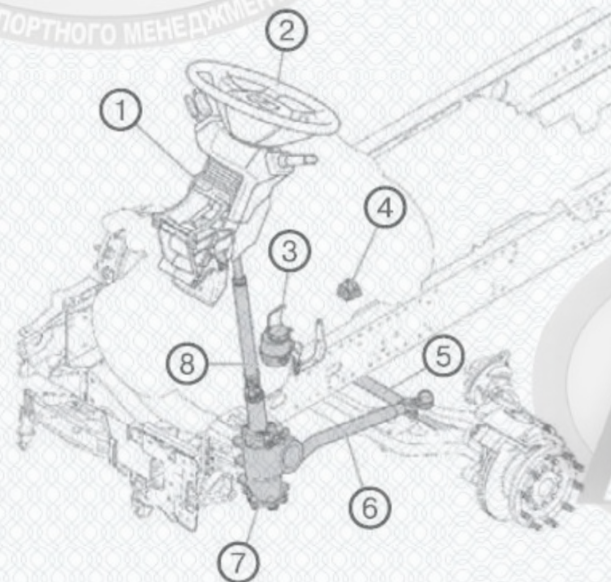
О.П. Антонюк

Вінниця ВНТУ 2025

Конструктивні особливості рульового керування автомобіля MAN TGA

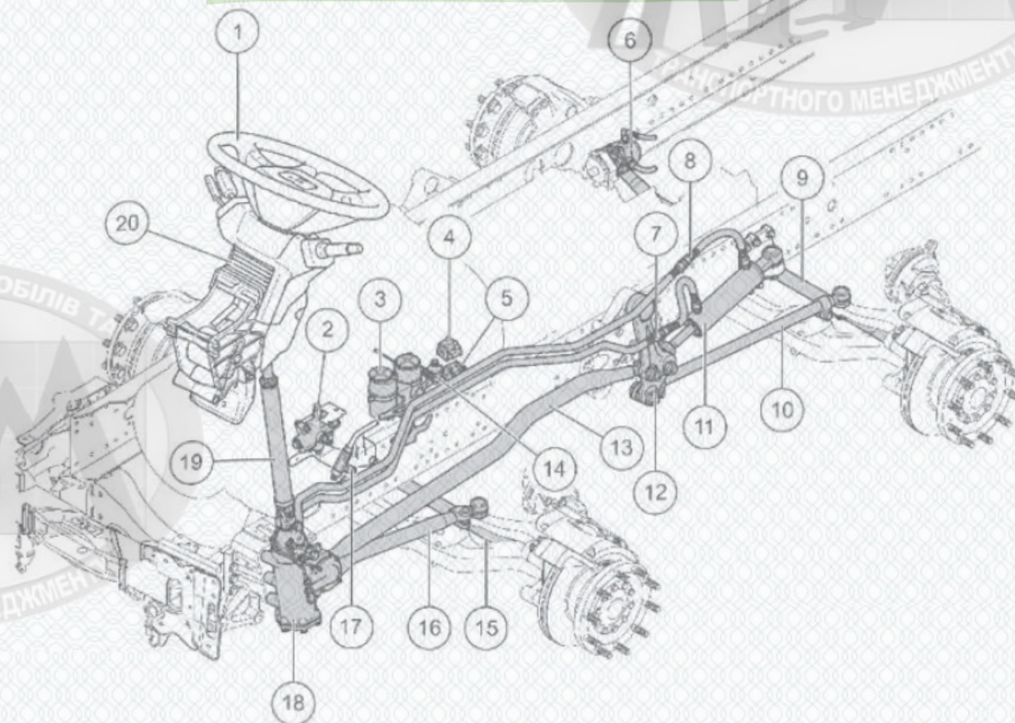
2

Одноконтурна система



- 1 - рульова колонка; 2 - рульове колесо; 3 - бачок робочої рідини системи рульового керування; 4 - насос гідропідсилювача рульового керування; 5 - поперечна рульова тяга; 6 - поздовжня рульова тяга; 7 - рульовий редуктор; 8 - рульовий карданний вал.

Двухконтурна система



- 1 - рульове колесо; 2 - клапанний блок; 3 - бачок робочої рідини системи рульового керування; 4 - насос контуру гідропідсилювача рульового керування; 5 - насос контуру II гідропідсилювача рульового керування; 6 - резервний насос системи рульового керування; 7 - контрольний роз'єм правого повороту контуру II; 8 - контрольний роз'єм лівого повороту контуру II; 9 - поперечна рульова тяга другого переднього моста; 10 - поздовжня рульова тяга другого переднього моста; 11 - гідравлічний циліндр; 12 - баланси́р; 13 - поздовжня рульова тяга баланси́ру; 14 - пневмоакумулятор; 15 - поперечна рульова тяга першого переднього моста; 16 - поздовжня рульова тяга першого переднього моста; 17 - витратомір; 18 - рульовий редуктор; 19 - рульовий карданний вал; 20 - рульова колонка.

Можливі несправності рульового керування автомобіля MAN TGA і методи їх усунення

3

МОЖЛИВА ПРИЧИНА	СПОСІБ УСУНЕННЯ
Несправність: Утруднене рульове керування в обидві сторони	
Надто низький тиск у шинах керованих коліс	Перевірити тиск у шинах та підвищити до необхідного значення.
Пошкодження або недостатнє змащення зчеплення напівпричепа	Провірити технічний стан зчіпного пристрою та наявність змащення сідла
Занадто високе навантаження на вісь (осі) з керованими колесами	Перевірити та відрегулювати навантаження на вісь.
Занадто низький рівень робочої рідини рульового керування	Виконати перевірку рівня робочої рідини в бачку гідропідсилювача рульового керування. У разі зниженого рівня – долити рідину до позначки «MAX» відповідно до технічних вимог конструктора. Провести процедуру видалення повітря з гідросистеми відповідно до регламенту обслуговування. Перевірити герметичність елементів системи (трубопроводи, з'єднання, насос, бачок, рульовий механізм) на наявність витоків.
Повітря в системі	Видалити повітря із системи. Перевірити робочу рідину рульового керування на предмет спінювання
Значне засмічення фільтра	Перевірити фільтр. За потреби замінити.
Перетискання або перегинання трубопроводу системи рульового керування	Перевірити прокладання трубопроводів системи рульового керування
Несправність: утруднене рульове керування в одну сторону	
Надто низький тиск у шинах керованих коліс	Перевірити тиск у шинах та підвищити до необхідного значення
Неправильне регулювання клапанів обмеження повороту коліс	Перевірити налаштування клапанів обмеження повороту коліс.
Заклинювання підшипників цапфи	Перевірити міст з керованими колесами
Несправність: утруднене рульове керування час від часу	
Пошкодження або недостатнє змащення зчеплення напівпричепа	Перевірити та за потреби змастити зчеплення напівпричепа.
Занадто низький рівень робочої рідини рульового керування	Виконати перевірку рівня робочої рідини в бачку гідропідсилювача рульового керування. У разі зниженого рівня – долити рідину до позначки «MAX» відповідно до технічних вимог конструктора.

МОЖЛИВА ПРИЧИНА	СПОСІБ УСУНЕННЯ
	Провести процедуру видалення повітря з гідросистеми відповідно до регламенту обслуговування. Перевірити герметичність елементів системи (трубопроводи, з'єднання, насос, бачок, рульовий механізм) на наявність витоків.
Повітря в системі	Видалити повітря із системи. Перевірити робочу рідину рульового керування на предмет спінювання
Тимчасові перетискання або перегини трубопроводів системи рульового керування	Перевірити прокладання трубопроводів системи рульового керування
Несправність: поворот колеса занадто малий	
Повертання коліс відбувається на автомобілі, що стоїть.	Повертати колеса під час руху автомобіля.
Неправильне налаштування - максимального повороту коліс осі.	Перевірити максимальний поворот коліс і, у разі потреби, відкоригувати його значення.
Неправильне налаштування клапанів обмеження повороту коліс.	Перевірити налаштування клапанів обмеження повороту коліс.
Занадто високе навантаження на вісь (осі) з керованими колесами.	Перевірити та відрегулювати навантаження на вісь (осі).
Надто низький тиск у системі.	Перевірити максимальний тиск у системі. Замінити клапан обмеження тиску або кермовий насос.
Несправність: відведення автомобіля в один бік	
Зміщення автомобіля внаслідок неправильного розподілу вантажу.	Поступово розподілити вантаж у вантажному відсіку автомобіля.
Недостатнє мащення зчеплення напівпричепа.	Змастити зчеплення напівпричепа.
Рух упоперек на похилій поверхні.	Під час руху транспортного засобу по похилій поверхні необхідно враховувати наявність бокового зсуву кузова у напрямку ухилу. Це явище зумовлене дією сили тяжіння та може впливати на стабільність курсового руху. Рекомендується здійснювати корекцію траєкторії шляхом відповідного повороту рульового колеса з урахуванням кута нахилу дороги.
Різниця тиску в шинах керованих коліс із різних боків автомобіля.	Перевірити тиск у шинах. Відрегулюйте тиск у шинах обох коліс до встановленої значення.
Експлуатація шин різних типів або з різною висотою залишкового	Завжди встановлювати колеса однієї осі шини одного типу з однаковою висотою протектора.

Можливі несправності рульового керування автомобіля MAN TGA і методи їх усунення (продовження)

4

МОЖЛИВА ПРИЧИНА	СПОСІБ УСУНЕННЯ
протектора на керованих колесах з протилежних боків автомобіля	
Установка різних колісних ободів на одній керованій осі.	Завжди встановлювати на осі колісні ободи одного типу.
Дефект в одній із шин.	Замінити шину з того боку, в яку веде автомобіль.
Неправильне регулювання гальм або підклинювання гальмівних механізмів керованих коліс.	Перевірити гальма. Якщо необхідно, відремонтувати та відрегулювати
Неправильна настройка люфта колісного підшипника.	Перевірити налаштування колісного підшипника. Налаштувати люфт колісного підшипника до відповідного значення.
Невідповідний кут поздовжнього нахилу осі повороту колеса (кастер).	Перевірити кут подовжнього нахилу осі повороту колеса (кастер). Налаштувати до відповідного значення.
Несправність: нищпорення автомобіля, нестабільна курсова стійкість	
Надто низький тиск у шинах керованих коліс	Перевірити тиск у шинах. Збільшити тиск у шинах до встановленого значення.
Невідповідне мастило або пошкодження зчеплення - напівпричепа	Перевірити (змастити) зчеплення напівпричепа.
Невідповідне налаштування точки тиску рульового редуктора; люфт у точці тиску або занадто щільне налаштування точки тиску	Перевірити налаштування точки тиску, налаштувати до відповідного значення.
Занадто низьке навантаженн на передню вісь автомобіля.	Перевірити та відрегулювати навантаження на передню вісь автомобіля.
Невідповідне сходження коліс	Перевірити сходження коліс. Налаштувати сходження до відповідного значення.
Невідповідний кут поздовжнього нахилу осі повороту колеса (кастер).	Перевірити кут подовжнього нахилу осі повороту колеса (кастер). Налаштувати до відповідного значення.
Невідповідні кути установки коліс другої керованої осі.	Перевірити кути установки коліс другої керованої осі. Налаштувати до відповідного значення.
Люфт в універсальному шарнірі або шліцевому з'єднанні рульової колонки. Підклинювання універсального шарніру.	Перевірити універсальні шарніри та шліцеве з'єднання рульової колонки. Замінити зношені деталі.

МОЖЛИВА ПРИЧИНА	СПОСІБ УСУНЕННЯ
Несправність: кермо не повертається в центральне положення (або повертається, але дуже повільно)	
Надто низький тиск у шинах керованих коліс	Перевірити тиск у шинах. Збільшити тиск у шинах до встановленого значення.
Невідповідне мастило або пошкодження зчеплення - напівпричепа	Перевірити (змастити) зчеплення напівпричепа.
Розбіжність універсальних шарнірів рульової колонки.	Перевірити (відрегулювати) положення універсальних шарнірів один відносно одного.
Занадто низьке навантаження на передню вісь автомобіля.	Перевірити та відрегулювати навантаження на передню вісь автомобіля.
Невідповідний кут поздовжнього нахилу осі повороту колеса (кастер).	Перевірити кут поздовжнього нахилу осі повороту колеса (кастер). Відрегулювати до відповідного значення.
Заклинювання універсального шарніра або підшипника кермової колонки.	Перевірити універсальні шарніри та підшипник кермової колонки. Замінити зношені деталі.
Несправність: попереджувальний індикатор контуру 1 продовжує світитися	
Коротке замикання у дроті від лампи індикатора до вихідного датчика.	Перевірити стан електричної проводки, усунути несправність.
Несправність вихідного датчика.	Зняти кришку резервуара гідравлічної рідини контуру 1. При працюючому двигуні на холостому ходу перевірити візуально наявність зворотного потоку робочої рідини в резервуар. У разі відсутності зворотного потоку або виникнення підозри на недостатню подачу рідини, перевірити продуктивність головного насоса системи рульового керування відповідно до вимог технічного регламенту. У разі несправності - замінити датчик вихідного сигналу на новий відповідно до специфікації.
Занадто низький рівень робочої рідини у контурі 1.	Перевірити рівень рідини. Долити рідину до необхідного рівня та видалити повітря із системи.
Наявність повітря у системі.	Видалити повітря із системи.
Трубопроводи системи рульового керування контуру 1 перетиснуті або перекручені.	Перевірити (відрегулювати) прокладку трубопроводів гідравлічної системи рульового керування.

Схема ПР рульового керування автомобіля

5

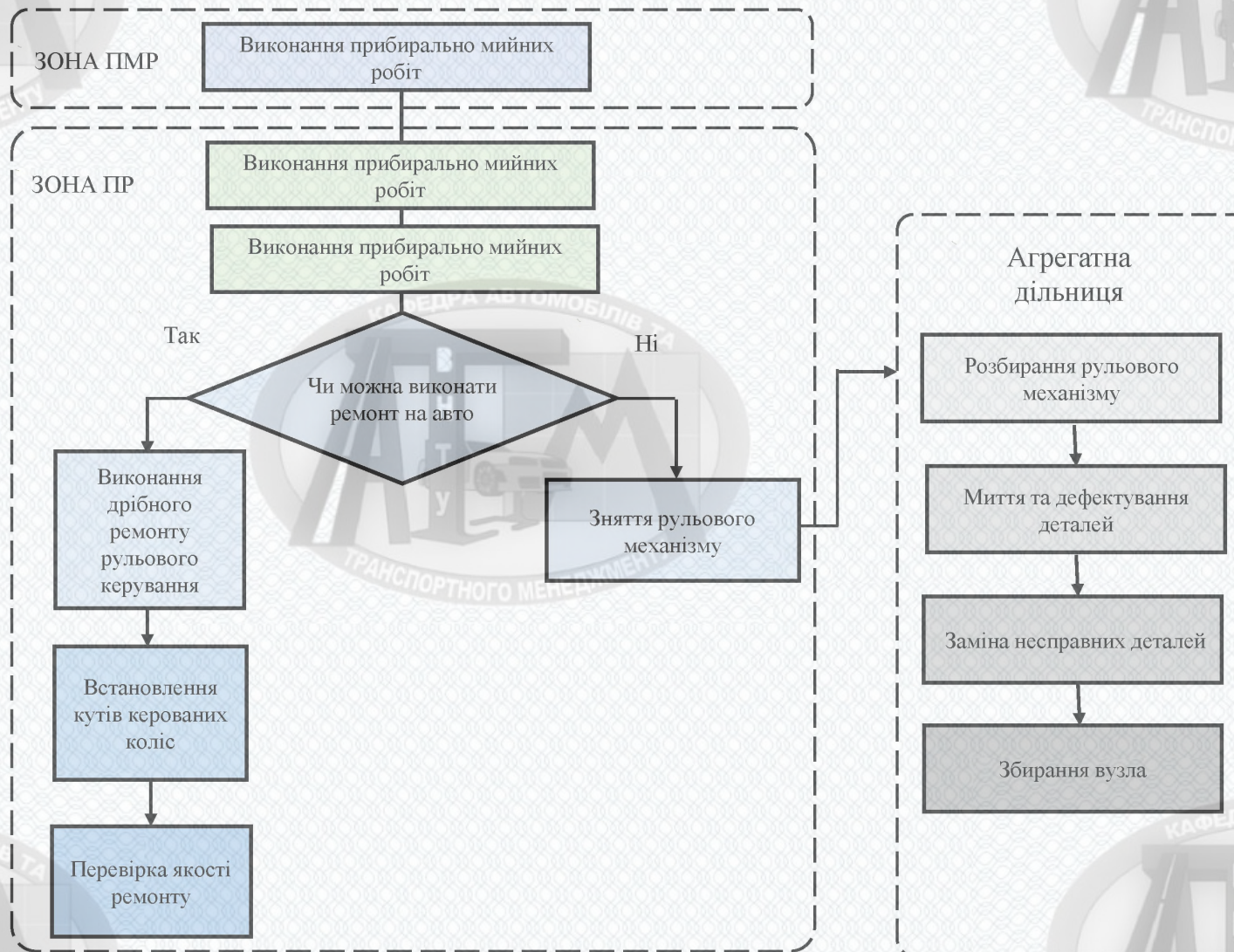
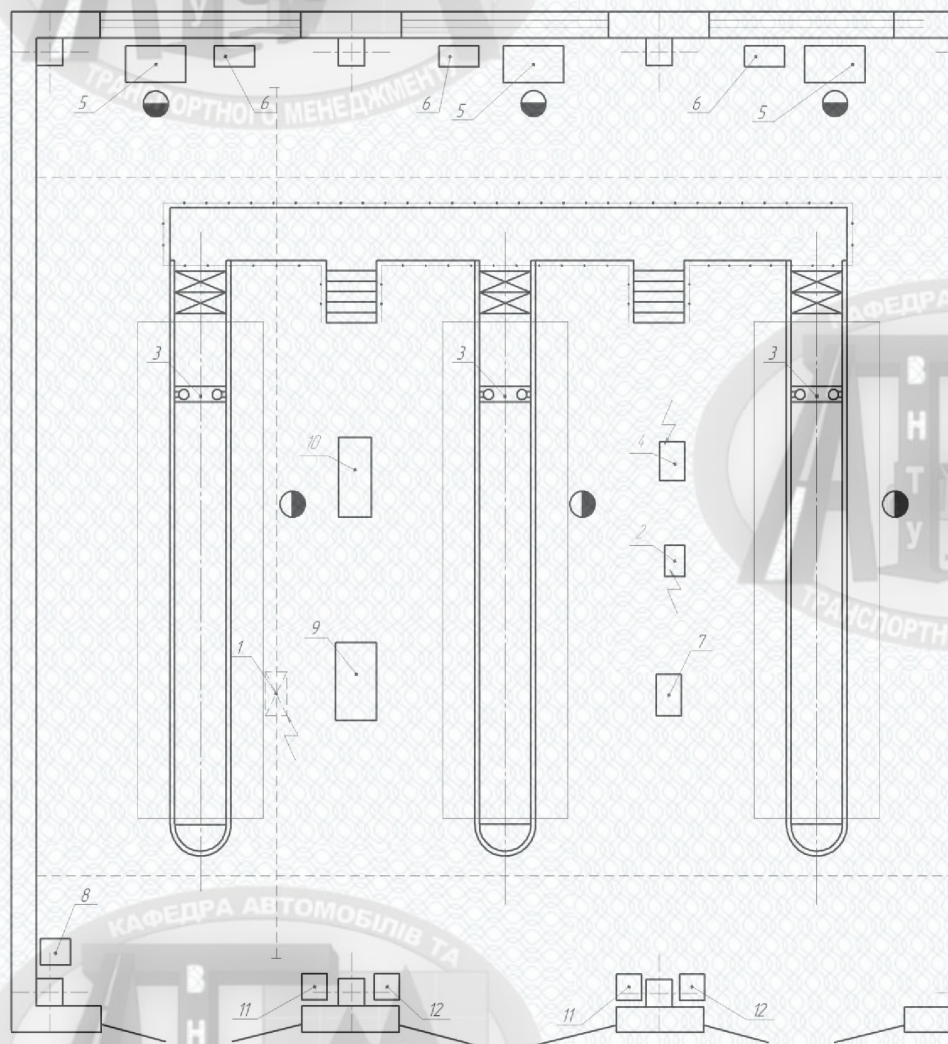


Схема планувального рішення зони поточного ремонту

6



- 1 – кран-балка підвісна;
- 2 - електрогайковерт для гайок коліс;
- 3 - підйомник канавний;
- 4 - електрогайковерт для гайок стрем'янок ресор;
- 5 - верстак слюсарний з лещатами;
- 6 - шафа для інструменту;
- 7 - піддон для зливу оливи;
- 8 - бак для відпрацьованої оливи;
- 9 - візок для транспортування агрегатів;
- 10 - візок для зняття коліс;
- 11 - ларь для відходів;
- 12 - ящик для обтиральних матеріалів

ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №1

Зміст робіт: Заміна рульової передачі

Зона (дільниця, пост): ПР

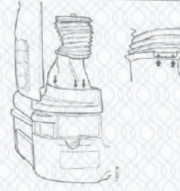
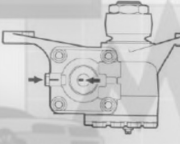
Число виконавців, спеціальність, розряд: один, слюсар з ремонту автомобілів,

III розряд

Загальна трудомісткість: 70 люд-хв.

№	Назва операції, зміст переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1	Відкрийте верхню та нижню решітки та обидві бічні панелі		 ВК №1:
2	Для вантажівок з передньою віссю на пневматичній підвісці виконайте наступні дії: - нахиліть кабіну та зніміть передні бризговики; - наповніть передні пневматичні подушки (камери) до максимальної висоти; - помістіть осьові стенди під раму ходової частини за елементами кріплення бічної реактивної штанги; - випустіть повітря із передніх пневматичних камер; - встановіть кабіну в попереднє положення.		
3	Зніміть правий або лівий кут кришки бампера	Знімач кліпс обшивки	

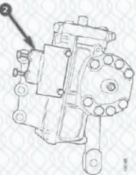
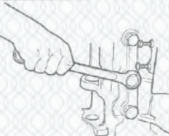
Продовження операційної технологічної карти №1

1	2	3	4
4	Відкрутіть гвинти кріплення фари	Рукоятка з храповим механізмом, головка торцевої шестигранна М10	
5	Витягніть фару та вимкніть контакти		
6	Відкрутіть гвинти кріплення шарніра та зніміть фару	Рукоятка з храповим механізмом, головка торцевої шестигранна М12	
7	- зніміть гумові мембрани з повітроводу і вийміть повітропровід з кожуха повітряного фільтра. - від'єднайте в'язку, що закріплює кабелі за кришкою фари.		
8	Зніміть бачок для рідини та кабелі: - помістіть смієць під вантажівку. - ретельно очистіть кожух клапана рульової передачі та від'єднайте впускні та поворотні лінії від рульової передачі. Від'єднайте лінії від штуцерів на ділянці рами з лівого боку. Зніміть лінії. - від'єднайте зворотну лінію та всмоктувальну трубку від бачка для рідини. - зніміть бачок для рідини. - встановіть захисні пробки на з'єднання.	Викрутка шліцева бмм, ключ гайковий 17мм	
9	Встановіть колеса для руху прямо вперед. Мітка на вхідному валу рульової передачі повинна бути спрямована вперед і розташовуватися навпроти мітки на кожусі клапана.		

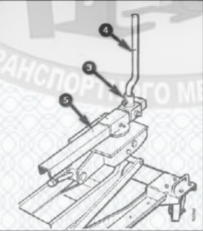
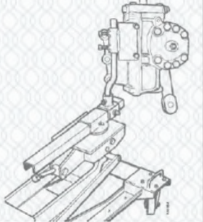
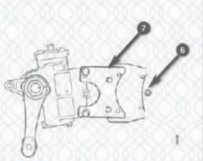
ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №1 (продовження)

8

Продовження операційної технологічної карти №1

1	2	3	4
10	Зніміть роз'ємний штифт і корончасту гайку з кульового з'єднання поздовжньої рульової тяги. Витягніть шаровий шарнір з поздовжньої рульової тяги наступним способом: - затягніть зазори у підйомнику. - злегка постукайте по гайці мідним молотком. Повторюйте, поки поздовжня рульова тяга не звільниться.	Знімач рульових тяг та кульових опор	 ВК №2
11	Нахиліть кабіну. Обидва кути кабіни повинні бути відкриті при її нахилі.		
12	Зніміть скобу з вхідного валу рульової передачі	зйомник стопорних кілець	
13	Встановіть на рульову передачу консоль: розпорною трубкою опорного диска до кожуха рульової передачі	Спеціальне пристосування: консоль	
14	Відкрутіть зажимні болти рульової передачі	Ключ гайковий накидний, 19мм	

Продовження операційної технологічної карти №1

1	2	3	4
15	Встановіть наступні інструменти кріплення на універсальний стенд	3. тримач; 4. вал кріплення; 5. консоль та балку кріплення універсального стенда	
16	Прикріпіть вал зчеплення до консолей на рульовій передачі. Зніміть болти рульової передачі. Потягніть передачу вперед під кутом.		
17	Очистіть рульову передачу та встановіть її на універсальний стенд (6) з кріпильними елементами (7).	універсальний стенд для зняття та транспортування агрегатів, 6, 7 кріпильні пристосування	
18	Технологічні операції по заміні рульового механізму виконуються у зворотньому порядку		

ВК №1: На вантажівках із передньою віссю на пневматичній підвісці встановіть раму ходової частини на осеві стени та випустіть повітря з пневматичних емностей.

Не встановлюйте опори вантажівки під передні кронштейни тяг реактивних штанг.

ВК №2: Не використовуйте гайковерт. Це може зашкодити інструменту.

ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №2

9

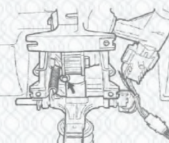
Зміст робіт: **Заміна рульової колонки автомобіля MAN TGA**

Зона (дільниця, пост): ПР

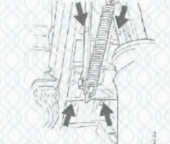
Число виконавців, спеціальність, розряд: один, слюсар з ремонту автомобілів,

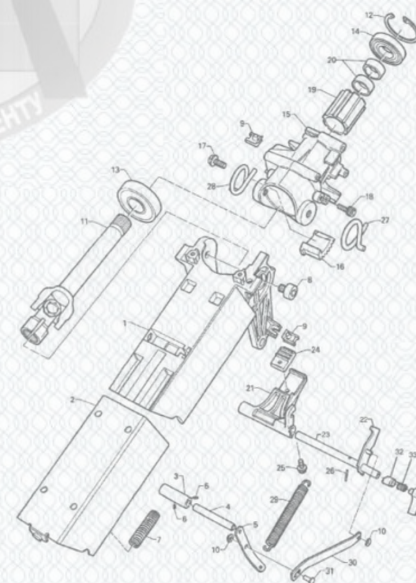
III розряд

Загальна трудомісткість: 50 люд-хв.

№	Назва операції, зміст переходу	Технологічне обладнання, інструмент	Технічні умови та вказівки
1	2	3	4
1	Встановіть колеса в положення для руху прямо вперед.		
2	Демонтуйте нижній важіль для регулювання кермового колеса	Викрутка шліцева, бмм	
3	Зніміть захисні панелі, що оточують рульову колонку	Знімач кліпс обшивки	
4	Видаліть кришку звукового сигналу з центру рульового колеса. Вона кріпиться засувками у чотирьох місцях. Піднімайте кришку по одному кутку за один раз.	Знімач кліпс обшивки	
5	Видаліть болт у центрі рульового колеса. Зніміть колесо з шліців.	Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M24	
6	Зніміть важіль та перемикач показників повороту з кільця гудка.	Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M10	
7	Видаліть пружину з керування нахилом кермового колеса.	Пристосування для зняття пружин	
8	Посуньте вгору та назад упор для нахилу кермового колеса.		
9	Видаліть гвинт верхнього зчленування. Розберіть зчленування, потягнувши вниз вісь кермового колеса.	Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M12	

Продовження операційної технологічної карти №2

1	2	3	4
10	Встановіть пружину на місце і до кінця стисніть рульову колонку.	Пристосування для зняття пружин	
11	Видаліть чотири болти, що кріплять рульову колонку. До них можна дістатися знизу, коли рульова колонка ущільнена.	Рукоятка з храповим механізмом, головка торцева шестигранна M12	
12	Зніміть кермо з кронштейна		



1 – сполучна призма; 2 – фіксатор призми; 3 – ексцентрик; 4 – вісь ексцентрика; 5 – важіль ексцентрика; 6 – гвинт встановлення; 7 – телескопічна пружина; 8 – напрямний гвинт; 9 – засувка; 10 – стопорна шайба; 11 – вал рульового колеса; 12 – стопорне кільце; 13 – підшипник, нижній; 14 – підшипник, верхній; 15 – кожух підшипника; 16 – кришка зубчастого сектора; 17, 18 – болти; 19 – стопорна втулка зчеплення; 20 – зазорне кільце; 21 – упор; 22 – керуючий важіль; 23 – керуюча вісь; 24 – сегмент зубчастої передачі; 25 – болт; 26 – штифт пружини; 27 – балансна пружина; 28 – балансна пружина; 29 – стопорна пружина; 30 – сполучна планка; 31 – осьовий штифт; 32 – гільза (втулка); 33 – пружина; 34 – рукоятка; 35 – болт

Рисунок А.1 – Схематичне зображення рульової колонки автомобіля MAN TGA

ДОДАТОК В

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ БДР

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Вдосконалення технологічного процесу технічного обслуговування та поточного ремонту рульового керування автомобілів MAN TGA в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Гайворонське АТП 13538» місто Кропивницький

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 67,3 % Схожість 32,7 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

- ☒ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- ☐ 2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- ☐ 3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку

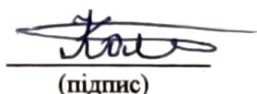

(підпис)

Цимбал О.В.

(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Strikeplagiarism щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Колісник І.Ф.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Антонюк О.П.

(прізвище, ініціали)