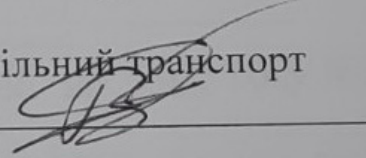


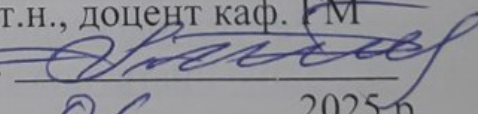
Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

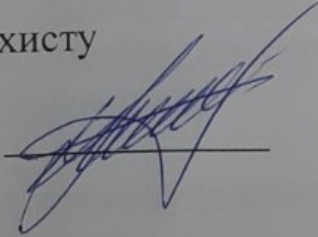
Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему:

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
ЗАДНЬОГО МОСТА АВТОМОБІЛЯ ЗІЛ-431410 В УМОВАХ
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДРОЗДІЛУ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА
«ВІННИЦЯОБЛВОДОКАНАЛ»**

Виконав: студент 4 курсу, групи 1АТ-216
спеціальності
274 – Автомобільний транспорт
Соловей В.О. 

Керівник: асистент каф. АТМ
Зелінський В.Й. 
« 02 » 06 2025 р.

Рецензент: к.т.н., доцент каф. ЕМ
Янченко О.Б. 
« 07 » 06 2025 р.

Робота допускається до захисту
Завідувач кафедри АТМ
к.т.н, доцент Цимбал С.В. 
« 04 » 06 2025 р.

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» 09 2025 р.

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

Соловей Владиславу Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410 в умовах автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал»

керівник роботи Зелінський Вячеслав Йосипович, асистент

(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 02.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Наявні автомобілі на підприємстві ЗІЛ-431410 – 21 од., ГАЗ-3307 – 21 од., ГАЗ-2705 – 14 од., ІЖ-27175 – 16 од.; Середньодобові пробіги автомобілів ЗІЛ-431410 – 63 км., ГАЗ-3307 – 69 км., ГАЗ-2705 – 71 км., ІЖ-27175 – 56 км.; кількість робочих днів на рік – 365; категорія умов експлуатації – III; тип дорожнього покриття – бітумомінеральні суміші (D₂); тип рельєфу місцевості – слабогорбистий (P₂); кліматичний район – помірно-теплий вологий, час перебування в наряді за добу – 10,5 год.; середній пробіг з початку експлуатації – (0,5...0,75)L_{кр.}

4. Зміст текстової частини роботи

4.1 Аналіз виробничо-господарської діяльності автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал»

4.2 Визначення виробничої програми АТП з ТО та ремонту рухомого складу

4.3 Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410 в умовах автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал»

4.4 Охорона праці

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з зазначенням назви слайдів)

5.1 Техніко-економічні показники автотранспортного підрозділу КП «Вінницяоблводоканал»

5.2 Задній міст автомобіля ЗІЛ-431410

5.3 Основні несправності ведучих мостів і способи їх усунення

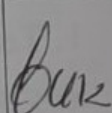
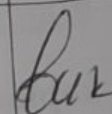
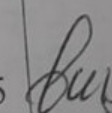
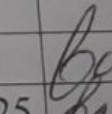
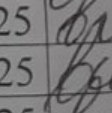
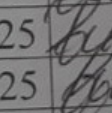
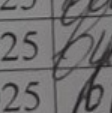
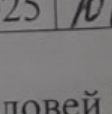
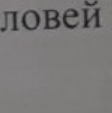
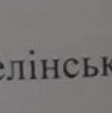
5.4 Функціональна схема технологічного процесу ремонту задніх мостів на АТП
 5.5 Схема планувального рішення агрегатної дільниці
 5.6 Операційна технологічна карта розбирання-збирання заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-3	Зелінський В.Й., асистент 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 виробничо-господарської діяльності автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал»	05.05-09.05.2025	
2	Визначення виробничої програми АТП з ТО та ремонту рухомого складу Рубіжний контроль виконання БКР №1	08.05-14.05.2025	
3	Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410 в умовах автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал». Рубіжний контроль виконання БКР №2	15.05-23.05.2025	
4	Виконання розділу «Охорона праці»	19.05-23.05.2025	
5	Перевірка роботи на плагіат	26.05-28.05.2025	
6	Попередній захист БКР	29.05-30.05.2025	
7	Нормоконтроль БКР	02.06-03.06.2025	
8	Рецензування БКР	04.06-05.06.2025	
9	Допуск завідувача кафедри до захисту БКР	06.06-09.06.2025	
10	Захист БКР	10.06-16.06.2025	

Студент

Керівник роботи

(підпис)

(підпис)

Соловей В.О.

Зелінський В.Й.

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська дипломна робота представлена запискою на 71 сторінці друкованого тексту формату А4, що містить 4 розділи.

В першому розділі проведено аналіз виробничо-господарської діяльності автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал». Також розглянуто основні вимоги, призначення та загальну конструкцію заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410, проведено аналіз причинно-наслідкових зв'язків несправностей заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410 та методів їх 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 і т. ін.

В третьому розділі проведено вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410 в умовах автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал» та розроблено функціональну схему ПР задніх мостів на АТП, наведено планувальне рішення агрегатної дільниці, розроблено технологічну карту розбирання-збирання заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410.

Четвертий розділ присвячений розгляду питань охорони праці при виконанні робіт в агрегатній дільниці.

По результатах роботи зроблені висновки.

Ключові слова: технологічний процес, ремонт, задній міст, автомобіль.



ABSTRACT

The bachelor's thesis is presented as a note on 71 pages of printed text in A4 format, containing 4 sections.

The first section analyzes the production and economic activities of the motor transport division of the municipal enterprise "Vinnytsiaoblvodokanal". The main requirements, purpose and general design of the rear axle of the ZIL-431410 vehicle were also considered, and the cause-and-effect relationship of the malfunctions of the rear axle of the ZIL-431410 vehicle and methods for their elimination were analyzed.

The second section is devoted to calculating the production program of the repair and maintenance production of a 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, etc.

In the third section, the technological process of current repair of the rear axle of the ZIL-431410 vehicle in the conditions of the motor transport division of the municipal enterprise "Vinnytsiaoblvodokanal" was improved and a functional diagram of the rear axle control system at the ATP has been developed, a planning solution for the aggregate section has been provided, and a technological map for the disassembly and assembly of the rear axle of the ZIL-431410 vehicle has been developed.

The fourth section is devoted to the consideration of labor protection issues when performing work in the aggregate section.

Based on the results of the work, conclusions are drawn.

Keywords: technological process, repair, rear axle, car.



ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДРОЗДІЛУ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ВІННИЦЯОБЛВОДОКАНАЛ»	8
1.1 Аналіз діяльності підприємства	8
1.2 Аналіз стану існуючої виробничо-технічної бази.....	14
1.3 Конструктивні особливості заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410.....	19
1.4 Можливі несправності механізмів ведучих мостів.....	23
1.5 Висновки і задачі бакалаврської дипломної роботи.....	25
2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТО ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ.....	26
2.1 Вибір програмного забезпечення для розрахунку на ЕОМ	26
2.2 Вибір і обґрунтування вихідних даних.....	26
2.3 Вибір та корегування нормативної періодичності ТО і пробігу до капітального ремонту (КР)	27
2.4 Вибір та корегування нормативних трудомісткостей.....	28
2.5 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу.....	29
2.6 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях....	34
2.7 Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт.....	35
2.8 Розрахунок чисельності виробничого персоналу і допоміжних робітників.....	35
2.9 Розрахунок кількості постів.....	38
2.10 Розрахунок площ приміщень.....	40
2.11 Висновки до розділу 2.....	44

3 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ЗАДНЬОГО МОСТА АВТОМОБІЛЯ ЗІЛ-431410 В УМОВАХ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДРОЗДІЛУ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ВІННІЩА ОБЛВОДОКАНАЛ».....	45
3.1 Розробка функціональної схеми ПР задніх мостів на АТП.....	45
3.2 Планування агрегатної ділянки.....	46
3.3 Технологічний процес поточного ремонту задніх мостів.....	48
3.4 Розробка технологічних карт.....	65
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	67
4.1 Аналіз умов праці.....	67
4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця.....	67
4.3 Санітарно-гігієнічні заходи.....	68
4.3.1 Мікроклімат.....	68
4.3.2 Освітлення.....	70
4.3.3 Виробничий шум та вібрації.....	70
4.4 Техніка безпеки.....	72
4.5 Пожежна безпека.....	73
ВІСНОВКИ.....	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	75
ДОДАТКИ.....	77
Додаток А. Технологічні карти	
Додаток Б. Ілюстративна частина	
Додаток В. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	



ВСТУП

Надійність автомобіля в умовах експлуатації значною мірою залежить від справності ходової частини, які спричиняють велику кількість несправностей автомобіля.

Ресурс механічних вузлів обмежують тертьові поверхні, які треба добре змащувати, захищати від пилу, вологи і бруду. Внаслідок різких температурних перепадів, неперервних вібрацій, потрапляння вологи, пилу, палива, різні контактні деталі працюють у складних умовах. Різкі перепади температури спричиняють утворення тріщин.

Підвищення терміну служби і надійності автомобіля в умовах експлуатації залежить не тільки від досконалості конструкції і технології виробництва, а й від якості ТО та ремонту.

Задній міст є однією зі складових ходової частини автомобіля. Він призначений для сприйняття крутного моменту, перетворення його і передачі на ведучі колеса автомобіля даної марки. Таким чином підвищення якості робіт ПР ведучих мостів є досить важливою задачею в умовах автотранспортних підприємств.

Метою даної бакалаврської дипломної роботи є вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410 в умовах автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал».

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

- провести аналіз виробничо-господарської діяльності автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал» та аналіз конструктивних особливостей заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410;
- розрахувати виробничу програму автотранспортного підприємства (АТП) з ТО та ремонту рухомого складу;
- розробити технологічний процес поточного ремонту заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410;
- розробити заходи з охорони праці при виконанні запланованих робіт з поточного ремонту.

1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДРОЗДІЛУ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ВІННИЦЯОБЛВОДОКАНАЛ»

1.1 Аналіз діяльності підприємства

Комунальне підприємство «Вінницяоблводоканал» знаходиться за адресою м. Вінниця, вул. Київська, 173.

В склад головного підприємства водить: водопровідна насосна станція „П'ятничани” (станції №2 та №3) потужністю 200 тис.м³/добу, насосні станції III підйому „Вишенька” (потужність 80 тис.м³/добу), „Старе місто” (10 тис.м³/добу), а також 15 водопровідних насосних станцій III і IV підйомів для забезпечення споживачів висотної забудови та найбільш віддалених об'єктів м. Вінниці. Крім цього головне підприємство надає послуги з водопостачання та водовідведення споживачам Вінницького району: смт Стрижавка, Якушенці, Зарванці, Агрономічне, смт. Десна, обласному туб.диспансеру, психіатричній лікарні по Барському шосе. В склад головного підприємства входять очисні споруди каналізації біологічного очищення потужністю 150 тис.м³/добу. Водовідведення міста здійснюється за допомогою 13 каналізаційних насосних станцій потужністю від 1 до 80 тис.м³/добу. З них 3 є вузловими, які збирають стічні води з решти і передають їх на очисні споруди.

Довжина водопровідних мереж балансової належності головного підприємства 535 км, каналізаційних мереж 441,1 км.

Споруди водопостачання та водовідведення побудовані за проектами 50-60-х років минулого сторіччя. Технологія очищення питної і стічної вод морально застаріла. 64% насосного обладнання відпрацювало встановлені терміни експлуатації, має завищені показники по енергоспоживанню, біля 55% запірної арматури великих діаметрів відпрацювало встановлені терміни, ремонту не підлягає і потребує заміни. Близько 51% мереж водопостачання та 34 % каналізаційних мереж відпрацювали встановлені терміни експлуатації. Насосні станції мають велику потужність і не в змозі гнучко реагувати на зменшення водопостачання та водовідведення. Щорічно перекладається біля 3,5-4,5 км водопровідних та 1-1,5 км

каналізаційних мереж, що не відтворює амортизаційні показники в частині зменшення кількості замортизованих мереж.

"Вінницяоблводоканал" має автомобілі, відомості про які наведено в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Наявність автотранспорту на кінець 2024 року

Марка модель	Рік вип.	V, дв.	Тип пал.	Навантаження	Прим.
1	2	3	4	5	6
ГАЗ 53А	1976	4,85	дизель	3400	фургон-С
ГАЗ 6611	1992	4,25	бензин	500	фургон-С
ГАЗ 3307	1992	4,25	бен/газ	4600	фургон-С
ГАЗ 3307	1992	4,25	бензин	2500	фургон-С
ГАЗ 5301	1976	4,25	бензин	3700	фургон-С
ГАЗ 2705	2004	2,89	бензин	6	ван/пас-В
ГАЗ 2705	2008	2,5	бензин	6	ван/пас- В
ЗИЛ 130	1977	6,0	бензин	5200	фургон-С
ЗИЛ 130	1986	6,0	бен/газ	5200	цистерна-С
ЗИЛ 431412 ЗНГ	1988	6,0	бен/газ	4900	цистерна-С
ЗИЛ 130	1981	6,0	бен/газ	4300	цистерна-С
КАМАЗ 53213 КО	1989	10,85	дизель	8800	цистерна-С
ЗИЛ 130	1982				
ГАЗ 3307	1990	4,25	бензин	2500	фургон-С
ГАЗ 2705	2004	2,3	бензин	1500	ван/пас-В
ГАЗ 2705	2005	2,28	бензин	4	ван/пас-В
ГАЗ 2705	2005	2,28	бензин	6	ван/пас-В
ЗИЛ 130	1979	6,0	бензин	5200	цистерна-С
ЗИЛ 431412	1993	6,0	бензин	5400	цистерна-С
КАМАЗ 55102	1995	10,85	дизель	-	самоскид-С
ГАЗ 33021	1996	2,445	бензин	400	фургон-В
ГАЗ 27051	1996	2,445	бензин	6	ван/пас-В
ІАЧ ГАЗ 51А	1983	4,75	дизель	17	автобус-Д
ГАЗ 53	1976	4,25	бензин	3800	цистерна-С

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6
ЗИЛ 130 ІЛ	1987	6,0	бензин газ	5800	цистерн. асеназ.-С
ГАЗ 5201	1989	3,48	бензин	1500	фургон-С
ГАЗ 2705	2008	2,5	бензин	6	ван/пас-В
ЗИЛ ММЗ 4502	1987	6,0	бензин	6500	самоскид-С
КАМАЗ 5511	1981	10,85	дизель	13000	самоскид-С
ГАЗ 5227	1981	3,48	бен/газ	2800	фургон-С
ГАЗ 31029	1993	2,445	бензин	4	седан-В
ЗИЛ 130	1976	6,0	бензин	5200	цистерна-С
ГАЗ 3307 ЗНГ	1992	4,25	бен/газ	4600	Бортов.-С
ГАЗ 5201	1990	3,48	бензин	2200	фургон-С
ГАЗ 5201	1985	3,48	бензин	1500	фургон-С
ГАЗ 52	1988	3,48	бензин	1500	фургон-С
ГАЗ 53	1983	4,25	бензин	3500	фургон-С
ГАЗ 6611	1992	4,25	бензин	1400	фургон-С
ГАЗ 6611	1992	4,25	бензин	1400	фургон-С
ГАЗ 5201	1987	3,48	бензин	2200	фургон-С
ЗИЛ 431412	1992	6,0	бензин	7000	фургон-С
КАВЗ 685	1977	4,25	бензин	20	автобус-Д
SKODA OCT. EL. 2.0	2008	1,984	бензин	4	комбі-В
ГАЗ 31029	1995	2,445	бензин	4	седан-В
УАЗ 3962	1994	2,445	бензин	970	фургон-В
РАФ 220301	1990	2,445	бензин	7	ван/пас-В
ИЖ 27175	2006	1,586	бензин	5	ван/пас-В
ИЖ 27175	2006	1,568	бензин	6	ван/пас-В
УАЗ 452	1983	2,445	бензин	950	фургон-В
УАЗ 452	1992				
ГАЗ 2705	2008	2,5	бензин	6	ван/пас-В
ИЖ 27175	2006	1,568	бензин	5	ван/пас-В
ИЖ 27175	2006	1,568	бензин	5	ван/пас-В
ИЖ 27175	2006	1,568	бензин	5	ван/пас-В
ГАЗ 31029	1994	2,445	бензин	4	седан-В
Daewoo Nubira	1998	2,0	бензин	4	седан-В
KIA Cerato	2007	1,559	бензин	4	седан-В
ВАЗ 21213	1996	1,69	бензин	4	універсал-В

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6
ВАЗ 21099	2001	1,5	бензин	4	седан-В
ВАЗ 21053	1995	1,451	бензин	4	седан-В
ВАЗ 21213	1995	1,69	бензин	4	універсал-В
ГАЗ 3221	1996	2,445	бензин	8	Пас. - В
ИЖ 2715	1985				
ЗИЛ 431410	1997	6,0	бензин	5900	пистерна-С
ГАЗ 5227	1971	3,48	бенз/газ	-	бортовий-С
ЗИЛ 431412	1987	6,0	бенз/газ	6500	борт-С
ЗИЛ ММЗ 45021	1979	5,55	бензин	3200	самоскид-С
ЗИЛ ММЗ 4502	1988	6,0	бензин	6500	самоскид-С
ЗИЛ ММЗ 45021	1989	5,38	бензин	6000	самоскид-С
ЗИЛ ММЗ 45022	1992	6,0	бензин	6300	самоскид-С
ЗИЛ ММЗ 45022	1992	6,0	бензин	6500	самоскид-С
ЗИЛ ММЗ 45021	1992	6,0	бензин	6000	самоскид-С

Усі автотранспортні засоби можна умовно розподілити за такими групами: ІЖ-27175 – 16 одиниць; ГАЗ 2705 – 14 одиниць; ГАЗ-3307 – 21 одиниця; ЗІЛ-431410 – 21 одиниця.

П'ятдесят вісім одиниць рухомого складу перебуває в експлуатації більше 10 років, чотирнадцять одиниць – від 3 до 8 років.



Рисунок 1.1 – Розподіл автомобілів на технологічно-сумісні групи

Для аналізу виробничо-господарської діяльності використовуються показники діяльності підприємства за 2023-2024 роки.

На основі даних, які містяться в формах державного статистичного спостереження №2-тр та "Звіту про фінансові результати", складається таблиця 1.2.

Таблиця 1.2 – Показники виробничо-господарської діяльності

Показник	2023р.	2024р.
Наявність автомобілів в господарстві, одиниць	72	72
Автомобіле-дні в господарстві, тис.	27,6	27,6
Автомобіле-дні в роботі, тис.	18,5	18,9
Час у наряді, тис. год.	103,2	108,4
Загальний пробіг, тис. км	625,9	645,3

Маючи за основу відомості, які містяться в таблиці 1.2, визначаються основні техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу АП за попередній період, враховуючи рекомендації [1]. За період приймаються 2023 і 2024 календарний роки.

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_i^l = \frac{AD_{роб}^i}{AD_{осп}^i}, \quad (1.4)$$

де $AD_{роб}^i$ - автомобіледні в роботі за i -тий період, тис.;

$AD_{осп}^i$ - автомобіледні перебування в господарстві за i -тий період, тис.

$$\alpha_{23}^l = \frac{18,9}{27,6} = 0,67; \quad \alpha_{24}^l = \frac{18,9}{27,6} = 0,685.$$

Середній час перебування рухомого складу в наряді за добу визначається за формулою:

$$T_{н}^i = \frac{AG_{нар}^i}{AD_{роб}^i}, \quad (1.5)$$

де $AD_{пар}^i$ – час перебування автомобілів в наряді за i -тий період, тис. год.;

$$T_{п}^{23} = \frac{103,2}{18,5} = 5,58_{год}; \quad T_{п}^{24} = \frac{108,4}{18,9} = 5,74_{год}.$$

Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу визначається за формулою:

$$l_{сд}^i = \frac{L_{заг}^i}{AD_{роб}^i}, \quad (1.6)$$

де $L_{заг}^i$ – загальний пробіг рухомого складу за i -тий період, тис. км;

$$l_{сд}^{23} = \frac{625,9}{18,5} = 33,8(км); \quad l_{сд}^{24} = \frac{645,3}{18,9} = 34,1(км).$$

Для розгляду динаміки зміни показників можна скористатись формулами структурних змін за рекомендаціями [1].

Індекси зміни основних параметрів визначаються за формулою:

$$I_{A_i} = \frac{A'_i}{A_i}, \quad (1.7)$$

де A , A_i – відповідно базисне і звітне значення параметрів.

Аналізуючи виконані розрахунки, можемо прийти до таких висновків:

- за останній час кількість автомобілів на підприємстві не збільшується;
- час перебування автомобілів в наряді за добу складає 5,58...5,74 години;
- середньодобовий пробіг автомобілів становить 33,8...34,1 км;
- обсяги наданих транспортних послуг зросли на 5,04%.

Тобто підприємство справляється з необхідними обсягами перевезень своїми силами і будучи монополістом по водопостачанню в своєму регіоні використовує наявний автотранспорт лише для забезпечення основної діяльності.

1.2 Аналіз стану існуючої виробничо-технічної бази

Техніко-економічні показники призначені для виконання проектних розрахунків при визначенні технічного переозброєння даного підприємства для оцінки, співставлення і вибору варіантів проектних рішень.

Для ВТБ встановлені такі нормативні питомі показники:

- чисельність виробничих робітників, чоловік на 1 автомобіль;
- кількість робочих постів для ТО і ПР рухомого складу на 1 автомобіль;
- площа виробничо-складських приміщень, м² на 1 рухомого складу;
- площа допоміжних (адміністративно-побутових) приміщень, м² на 1 рухомого складу;
- площа стоянки на 1 автомобіль, м²;
- площа території на 1 автомобіль, м².

В основі аналізу лежить порівняння фактичних і нормативних значень техніко-економічних показників.

Для умов, які відрізняються від еталонних застосовують такі коефіцієнти:

K1 – коефіцієнт, який враховує облікову кількість технологічно сумісних груп автомобілів;

K2 – коефіцієнт, який враховує тип рухомого складу;

K3 – коефіцієнт, який враховує наявність причіпного складу до вантажних автомобілів;

K4 – коефіцієнт, який враховує середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу;

K5 – коефіцієнт, який враховує умови зберігання рухомого складу;

K6 – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації рухомого складу;

K7 – коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови експлуатації рухомого складу.

Так як умови відрізняються від еталонних визначаються за формулою [12]:

$$N_{H_i} = N_{E_i} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (1.8)$$

де N_{H_i} – нормативний показник i -го ТЕПа;

N_{E_i} – еталонний показник i -го ТЕПа.

Для визначення нормативних показників приймаємо, що на підприємстві є чотири групи які є технічно-сумісними: ГЖ-27175, ГАЗ-2705, ГАЗ-3307, ЗІЛ-431410.

Всі нормативні данні занесемо в таблицю 1.7.

Таблиця 1.7 – Нормативні і еталонні техніко – економічні показники і кореговані коефіцієнти по сумісним групам автомобілів

Марка	Назва показника	N_{E_i}	N_{H_i}	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ГЖ-27175	Чисельність виробничих робітників	0,22	0,2	1,66	1	1	0,55	-	1,08	0,95
	Кількість робочих постів	0,08	0,15	2,3	1	1	0,78	-	1,07	0,97
	Площа виробничо-складських приміщень	8,5	9,78	2,05	1	1	0,64	-	1,07	0,82
	Площа допоміжних приміщень	5,6	8,66	1,85	1	1	0,82	-	1,04	0,98
ГАЗ-2705	Площа стоянки	18,5	23,5	-	1	1	-	1,27	-	-
	Площа території	65	132	1,9	1	1	0,88	1,27	1,03	0,93
	Чисельність виробничих робітників	0,22	0,2	1,66	1	1	0,55	-	1,08	0,95
	Кількість робочих постів	0,08	0,15	2,3	1	1	0,78	-	1,07	0,97
	Площа виробничо-складських приміщень	8,5	9,78	2,05	1	1	0,64	-	1,07	0,82
	Площа допоміжних приміщень	5,6	8,66	1,85	1	1	0,82	-	1,04	0,98
	Площа стоянки	18,5	23,5	-	1	1	-	1,27	-	-
	Площа території	65	132	1,9	1	1	0,88	1,27	1,03	0,93
ГАЗ-3307	Чисельність виробничих робітників	0,32	0,17	1,66	0,56	1	0,55	-	1,08	0,95
	Кількість робочих постів	0,1	0,12	2,3	0,64	1	0,78	-	1,07	0,97
	Площа виробничо-складських приміщень	19	10,9	2,05	0,5	1	0,64		1,07	0,82
	Площа допоміжних приміщень	8,7	11,4	1,85	0,85	1	0,82	-	1,04	0,98
	Площа стоянки	37,2	40,7	-	0,83	1	-	1,32	-	-
	Площа території	120	44,3	1,9	0,72	1	0,88	1,32	1,03	0,93

Продовження таблиці 1.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ЗЛ-431410	Чисельність виробничих робітників	0,32	0,28	1,66	0,75	1	0,55	-	1,08	0,95
	Кількість робочих постів	0,1	0,16	2,3	0,77	1	0,78	-	1,07	0,97
	Площа виробничо-складських приміщень	19	18,7	2,05	0,72	1	0,64	-	1,07	0,82
	Площа допоміжних приміщень	8,7	13,2	1,85	0,91	1	0,82	-	1,04	0,98
	Площа стоянки	37,2	45,2	-	0,92	1	-	1,32	-	-
	Площа території	120	231	1,9	0,87	1	0,88	1,32	1,03	0,93

Техніко-економічні показники по всьому підприємстві визначимо за формулою [12]:

$$N_H = \sum N_{H_i} / A_{\text{к.гр.}}, \quad (1.9)$$

де N_H – нормативний показник i -го ТЕПа для всього підприємства;

$A_{\text{к.гр.}}$ – кількість технологічно – сумісних груп.

Обраховані данні занесемо в таблицю 1.8.

Таблиця 1.8 – Техніко-економічні показники по всьому підприємстві

Назва показника	NE	NH	NФ	$\Delta, \%$
Чисельність виробничих робітників	0,28	0,24	0,2	-16
Кількість робочих постів	0,092	0,15	0,14	-6
Площа виробничо-складських прим.	13,5	14,4	18,6	29
Площа допоміжних приміщень	7,46	11,14	22,5	101
Площа стоянки	29,7	36,4	98,25	170
Площа території	98	158,16	246,14	55

Відхилення показників визначимо за формулою [12]:

$$\Delta = (N_{\Phi} - N_H) / N_H \cdot 100, \quad (1.10)$$

де Δ - відхилення фактичних і нормативних показників.

З порівняльної таблиці 1.8 видно, що фактичні значення суттєво відрізняються від нормативних. Можна зробити висновок про стан виробничо-технічної бази що:

чисельність виробничих робітників і кількість робочих постів не відповідають нормативним; площі території перевищують нормативним. Це пов'язано з тим, що: водії на підприємстві мають розряди слюсарів і приймають участь у виконанні робіт ТО і ПР; кількість рухомого складу зменшилось а тому стало більше постів котрі не використовують.

В зв'язку з цим планується удосконалення виробничо-технічної бази.

Комплексна оцінка виробничо-технічної бази

Комплексну оцінку стану ВТБ виконують за такими напрямками: характеристика виробничих приміщень, стан технологічного устаткування, характеристика рівня технології ТО і ПР, рівень організації та управління виробництвом.

Організаційно-технічний рівень ВТБ характеризують такі показники:

1) Фондооснащеність рухомого складу:

$$\Phi_o = \frac{\Phi_{o.v.} - \Phi_{m.z.}}{A_c}, \text{ тис.грн/авт.} \quad (1.11)$$

де $\Phi_{o.v.}$ – вартість ОВФ, тис. грн.;

$\Phi_{m.z.}$ – вартість транспортних засобів, грн.;

A_c – спискова кількість рухомого складу, одиниць.

$$\Phi_o = \frac{6006,8 - 2846,8}{72} = 43,9 (\text{тис.грн});$$

2) Коефіцієнт технічної оснащеності ВТБ:

$$K_{TO} = \frac{\Phi_{o.v.}}{\Phi_{m.z.}}; \quad (1.12)$$

$$K_{TO} = 1,96;$$

3) Вартість ВТБ, в основних фондах ($V_{ВТБ}$):

$$V_{ВТБ} = \frac{\Phi_{ВТБ}}{\Phi_{О.В.}} \cdot 100; \% \quad (1.13)$$

де $\Phi_{ВТБ}$ – вартість ВТБ, тис.грн.;

$$V_{ВТБ} = \frac{3160}{6006,8} \cdot 100 = 52,6\%;$$

4) Фондовіддача:

$$\eta_{ОВФ} = P_{км} / \Phi_{О.В.}, \text{ км/грн;} \quad (1.14)$$

де $P_{км}$ – пробіг, тис. км;

$$\eta_{ОВФ} = 645,3 / 6006,8 = 0,11 \text{ км/грн.}$$

5) Фондомісткість:

$$\eta_{Ткм} = \Phi_{О.В.} / P_{км}, \text{ грн./км;} \quad (1.15)$$

$$\eta_{Ткм} = 6006,8 / 645,3 = 9,31 \text{ грн./км.}$$

6) Фондоозброєність ремонтних робітників:

$$\Phi O = \frac{\Phi_{ВТБ}}{P_{рр}}, \text{ тис.грн./чол;} \quad (1.16)$$

де P_{pp} – чисельність основних і допоміжних ремонтних робітників;

$$\Phi O = \frac{2755,6}{21} = 131,219 (\text{тис.грн./чол.});$$

7) Механоозброєність праці на ТО і ПР автомобілів:

$$MO = \frac{\Phi_a}{P_{pp}}, \text{ тис.грн./чол.} \quad (1.17)$$

де Φ_a – вартість активної частини $\Phi_{o.v}$ ВТБ, тис.грн.;

$$B_{BTB} = \frac{3160}{21} = 150,476 (\text{тис.грн.}).$$

Аналіз стану ВТБ показує, що зони і дільниці АТП укомплектовані устаткуванням на 67 – 82 % від нормативу, роботи по миттю автомобілів виконуються вручну. Частина устаткування є фізично спрацьованим і морально застарілим (приблизно 32,6%), воно підлягає оновленню.

Таким чином доцільно на підприємстві провести вдосконалення ВТБ з вирішенням таких питань: поліпшити вікову структуру устаткування, збільшити вагу ВТБ в загальній вартості ОВФ за рахунок введення в експлуатацію нової прогресивної техніки, підвищити рівень механізації процесів ТО і ПР, вдосконалити діючі засоби праці та організацію робіт в зоні щоденного обслуговування.

1.3 Конструктивні особливості заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410

Головна передача заднього моста автомобіля (рис. 1.4) подвійна, що складається з пари конічних шестерень зі спіральними зубами і пари циліндричних

шестерень з косими зубами. Число зубів конічних шестерень 13 і 25. Число зубів циліндричних шестерень 14 і 47. Загальне передавальне число головної передачі 6,45 [10, 11].

На автомобілі може бути встановлена головна передача з передавальним числом 6,32. Число зубів конічних шестерень 13 і 25, циліндричних шестерень 14 і 46.

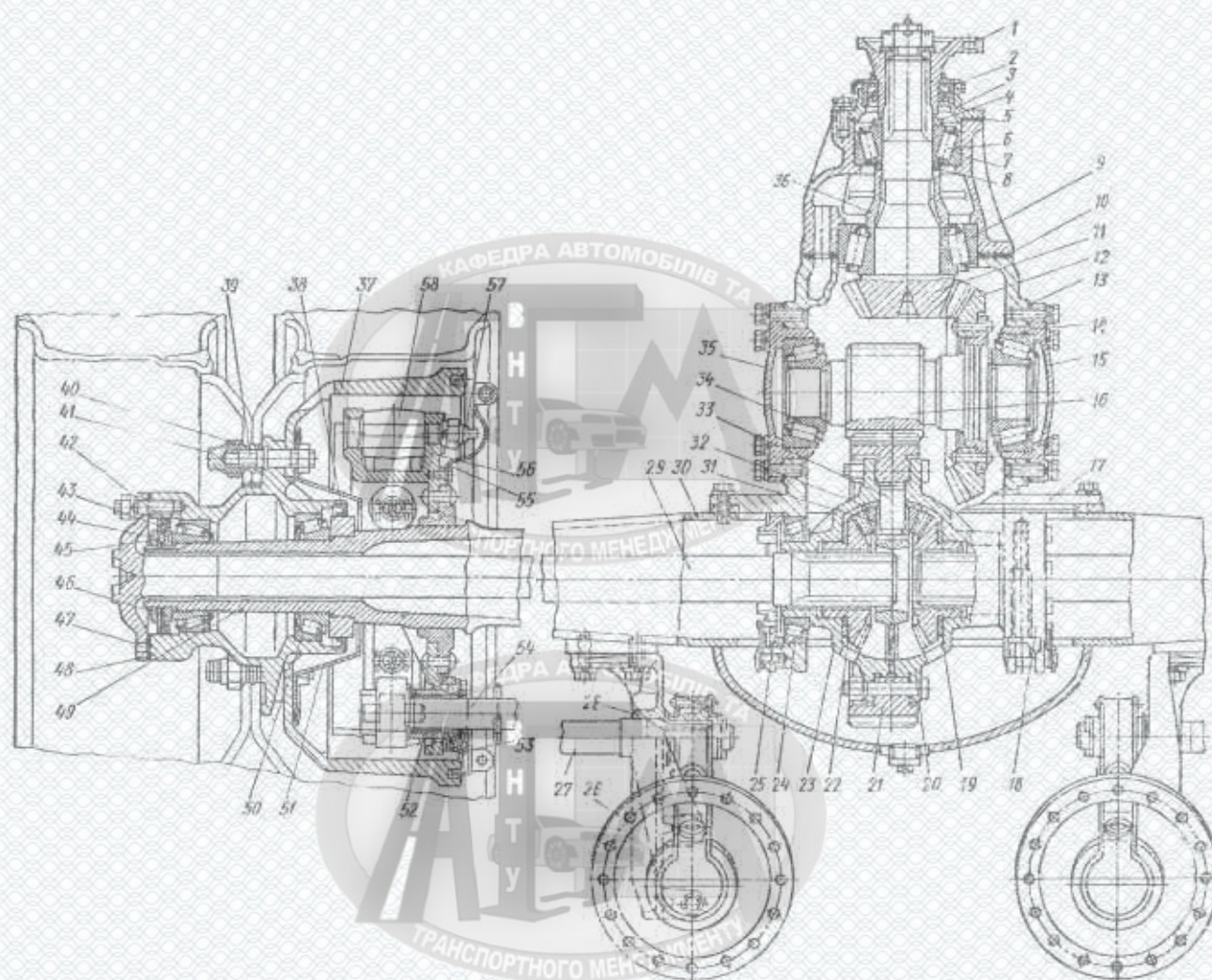
Провідна конічна шестерня 11 встановлена в стакані 7 на двох конічних роликотидшипниках. Між внутрішніми кільцями підшипників є розпірна втулка 33 і дві шайби 8, які підбирають так, щоб при затягуванні кріпильної гайки до упору, підшипники прийняли правильне робоче положення. На заводі підшипники ведучої конічної шестерні регулюють з попереднім натягом. При правильно відрегульованих підшипниках без урахування тертя сальника 2 момент, необхідний для провороту ведучої шестерні, рівний 1,0-3,5 Нм.

Ведена конічна шестерня 12 напресована на вал і прикріплена до його фланця заклепками. Ведену конічну шестерню, зібрану з валом і внутрішніми кільцями роликотидшипників, встановлюють в картер головної передачі з боку опор диференціала. Зовнішні кільця роликотидшипників встановлюють із зовнішнього боку картера разом з кришками 15 і 32. Під кришками розміщені сталеві прокладки 13 для регулювання підшипників. На заводі ці підшипники регулюють з попереднім натягом.

При правильно відрегульованих підшипниках момент, необхідний для провертання валу веденої конічної шестерні рівний 1-3,5 Нм.

В картер головної передачі встановлено ведучу конічну шестерню в зборі зі стаканом, при необхідності перевіряють зачеплення конічних шестерень зі спіральними зубами, і, якщо потрібно, регулюють його.

Для регулювання зачеплення служать сталеві прокладки 10, розташовувані між торцем картера редуктора і торцем стакану 7 підшипників валу ведучої шестерні. Якщо переміщенням ведучої конічної шестерні не вдається відрегулювати зачеплення, то переміщують ведену конічну шестерню, перекладаючи регульовальні прокладки бічних кришок з одного боку на іншу.



1 - фланець ведучої шестерні; 2 - сальник; 3 - кришка; 4 - шайба ведучої шестерні; 5 - прокладка; 6 - передній роликопідшипник валу ведучої конічної шестерні; 7 - стакан підшипників валу ведучої конічної шестерні; 8 - регулювальні шайби підшипників валу ведучої конічної шестерні; 9 - задній роликопідшипник валу ведучої конічної шестерні; 10 - прокладки для регулювання зацеплення конічних шестерень; 11 - ведуча конічна шестерня; 12 - ведена конічна шестерня; 13 - регулювальні прокладки; 14 - правий роликопідшипник проміжного валу; 15 - кришка правого підшипника; 16 - ведуча циліндрична шестерня; 17 - картер головної передачі; 18 - кришка підшипника диференціала; 19 - опорна шайба півосей шестерні; 20 - права чашка коробки диференціала; 21 - ведена циліндрична шестерня; 22 - шестерні піввісі; 23 - ліва чашка коробки диференціала; 24 - роликопідшипник коробки диференціала; 25 - регулювальна гайка підшипника диференціала; 26 - піввісь; 27 - картер моста; 28 - сателіт з бронзовою втулкою; 29 - опорна шайба сателіта; 30 - хрестовина сателіта; 31 - лівий підшипник проміжного валу; 32 - кришка лівого підшипника; 33 - розпірна втулка; 34 - кронштейн кріплення гальмівної камери і валу розтискного кулака; 35 гальмівна камера; 36 - гальмівний вал з розтискним кулаком; 37 - гальмівний барабан; 38 - сальник маточини; 39 - шпилька кріплення коліс; 40 - гайка кріплення зовнішнього колеса; 41 - колпачкова гайка кріплення внутрішнього колеса; 42 - сальник; 43 - замкова шайба; 44 - гайка підшипника маточини коліс (внутрішня); 45 - штифт гайки; 46 - гайка підшипника маточини колеса (зовнішня); 47 - отвір під болт-знімач півосі; 48 - маточина; 49 - труба півосі; 50 - роликопідшипник; 51 - масло-збирач; 52 - опора розтискного кулака; 53 - маслянка для змащення втулки розтискного кулака; 54 - розтискний кулак; 55 - щиток гальма; 56 - супорт; 57 - вісь колодки; 58 - гальмівна колодка

Рисунок 1.4 – Задній міст автомобіля ЗІЛ-431410 [10, 11]

Загальна кількість прокладок під кришками повинна залишатися постійною, щоб не порушувалася регулювання конічних роликopідшипників валу веденої конічної шестерні. Зачеплення конічних шестерень зі спіральними зубами перевіряють по контакту на фарбу.

При правильному зачепленні конічних шестерень зі спіральними зубами бічний зазор у широкої частини зуба дорівнює 0,15-0,4 мм.

Картер заднього моста сталевий, штампований, зварний з привареною задньою кришкою.

Напівосі заднього моста прикріплені до маточини шпильками діаметром 16 мм. На всіх шпильках встановлені розрізні конічні втулки.

Диференціал автомобіля складається з рознімної коробки, в якій поміщені дві конічні напівосьові шестерні 22, 30 і хрестовина чотирьох сателіта 28 з бронзовими втулками (див. рис. 1.4).

Диференціал встановлений на конічних роликopідшипниках, розташованих в роз'ємних опорах з кришками, які оброблені спільно з картером головної передачі. Підшипники регулюють гайками 25. Для фіксації гайок на кришках підшипників існують стопори.

На заводі підшипники диференціала регулюють з попереднім натягом. Для отримання необхідного попереднього натягу підшипників диференціала гайки з обох сторін затягують на один паз від положення, відповідного нульового осьового зазору.

При регулюванні всіх конічних роликopідшипників слід мати на увазі, що при надмірному затягуванні підшипники можуть вийти з ладу.

Масло головної передачі і маточин задніх коліс варто виконувати згідно карти змащувань. При черговому технічному обслуговуванні після 20000 км пробігу потрібно перевірити затяжку гайки кріплення фланця ведучої конічної шестерні і гайок кріплення чашок диференціала. Момент затягування гайки кріплення фланця повинен бути рівний 200-250 Нм, а момент затягування гайок кріплення чашок диференціала – 80-110 Нм.

Щоб полегшити зняття півосі, можна скористатися двома болтами кріплення кришки картера заднього моста. Ці болти ввертають в спеціальні отвори фланця півосі так, щоб вони впиралися в торець маточини, внаслідок чого півосі висувуються.

При технічному обслуговуванні необхідно перевіряти регулювання підшипників маточин задніх коліс.

Маточина повинна обертатися вільно, але не мати помітного зазору. Для регулювання кінцевих підшипників маточини коліс потрібно затягувати гайку кріплення підшипників до початку гальмування маточини, провертаючи при цьому маточину в обох напрямках для того, щоб ролики правильно встановилися по кінцевих поверхнях кілець. Потім треба відпустити гайку приблизно на 1/6 обороту до збігу штифта гайки з найближчим отвором у замковій шайбі. Після закінчення регулювання потрібно затягнути контргайку ключем до упору. Необхідно періодично промивати повітряні канали сапуна; засмічення їх може спричинити підвищення тиску в картері заднього моста, що може призвести до течі масла.

1.4 Можливі несправності механізмів ведучих мостів

При експлуатації автомобілів ведучі мости можуть мати несправності, вказані в таблиці 1.9.

Ознаками несправності механізмів ведучого моста є підвищений шум, безперервні стукоти або «завивання» головної передачі при русі автомобіля. Може також спостерігатися теча мастила в роз'ємах картерів і через сальники.

Таблиця 1.9 – Можливі несправності ведучих мостів і способи їх усунення [11]

Зовнішні ознаки несправностей	Причини несправностей сполучень і дефекти деталей	Спосіб усунення
1	2	3
Стукіт в ведучих мостах при різкому руханні з місця	Знос кінцевих шестерень, збільшений зазор в зацепленні кінцевих шестерень	Видалити необхідну кількість прокладок з-під фланця стакана підшипників для компенсації зносу, після цього перевірити правильність плями контакту в зацепленні кінцевих шестерень

Продовження таблиці 1.9

1	2	3
Підвищений шум при русі автомобіля із швидкістю 30- 60 км/ч	Пляма контакту зміщена у бік широкої частини зубів веденої шестерні	Відрегулювати зачеплення шестерень по плямі контакту
Підвищений шум при гальмуванні автомобіля і причепа	Пляма контакту зміщена у бік вузької частини зубів веденої кінчної шестерні	Те ж
Безперервне «завивання» при русі автомобіля	Граничний знос або пошкодження шестерень Граничний знос підшипників	Замінити шестерні Замінити підшипники, відрегулювати зачеплення шестерень
Пульсуючий, шум при включенні зчеплення і перемиканні передач	Пляма контакту розташована на вершинах зубів	Відрегулювати зачеплення шестерень по плямі контакту
Теча мастила через сальники і роз'єми кришок	Зношені сальники	Замінити сальники і підтягти болти кріплення кришок

При русі автомобіля на різних режимах справні головні передачі повинні працювати практично безшумно. Температура мастила в картері не повинна перевищувати температуру навколишнього повітря більш ніж на 60 – 70 °С. Поява шуму при роботі головної передачі звичайно свідчить про порушення зачеплення кінчних шестерень внаслідок зносу або ослаблення затягування підшипників, а також про появу надмірного великого бічного зазору між зубами. Однією з причин підвищеного шуму при русі є малий рівень мастила в картері головної передачі. Шум, що виникає при русі на поворотах, часто вказує на несправності в диференціалі. Безперервні стукоти в головній передачі пов'язані з фарбуванням або сколом зубів шестерень або пошкодженням підшипників. Безперервне «завивання» головної передачі при русі автомобіля з підвищеними швидкостями звичайно пов'язано з сильним зносом шестерень, підшипників або з недостатнім рівнем мастила в картері.

Протікання мастила виникає при зносі і пошкодженні робочих кромek сальників, ослабленні кріплення кришок підшипників, підвищеному рівні масла в картері моста, засміченні вентиляційних ковпачків (сапунів).

Для усунення дефектів деталей при ремонті ведучі мости піддаються зовнішньому миттю, розбиранню і миттю деталей.

1.5 Висновки і задачі бакалаврської дипломної роботи

В бакалаврській дипломній роботі проведено аналіз виробничо-господарської діяльності автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал» та виконано аналіз конструктивних та функціональних особливостей заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410, а саме зроблено огляд конструктивних елементів, було досліджено робочі процеси та був виконаний аналіз зв'язку несправностей заднього моста та їх прояву.

Метою даної роботи є вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410 в умовах автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал». Для цього потрібно розв'язати наступні задачі:

- вибрати та обґрунтувати вихідні дані для формування виробничої програми з ремонту автомобілів автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал»;
- розрахувати виробничу програму з ремонту;
- розробити структурну схему процесу поточного ремонту заднього моста та планувальне рішення агрегатної ділянки;
- виконати підбір технологічного обладнання на агрегатній ділянці;
- розробити технологічний процес виконання робіт по поточному ремонту заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410 в умовах автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал».

2 ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ АТП З ТО ТА РЕМОНТУ РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1 Вибір програмного забезпечення для розрахунку на ЕОМ

Розрахунок основних показників технологічного проекту підприємства виконується на персональному комп'ютері в діалоговому режимі за програмою "ВТБ", яка знаходиться в каталозі програмного забезпечення кафедри "Автомобілі та транспортний менеджмент".

Технологічний проект виконується за методикою, викладеною у [13].

2.2 Вибір і обґрунтування вихідних даних

У відповідності з рекомендаціями [14] для розрахунку програми необхідно мати такі вихідні дані:

- тип рухомого складу

ЗІЛ-431410; ГАЗ-3307; ГАЗ-2705; ІЖ-27175.

Ці автомобілі за рекомендаціями [17] складають чотири технологічно сумісні групи.

- кількість рухомого складу

Кількість рухомого складу розраховано в першому розділі цього дипломного проекту.

- середньодобовий пробіг РС по кожній групі складає:

ЗІЛ-431410 – 63 км; ГАЗ-3307 – 69 км;

ГАЗ-2705 – 71 км; ІЖ-27175 – 56 км.

- категорія умов експлуатації

Враховуючи тип дорожнього покриття, тип рельєфу місцевості, а також умови роботи у відповідності з [13] приймається III-я категорія умов експлуатації.

- природно-кліматичні умови

У відповідності з [13] приймаємо помірно-теплій вологий кліматичний район.

- режим роботи рухомого складу

У відповідності з [13] кількість днів роботи за рік становить 365 днів, а час перебування в наряді за добу – 10,5 год.

- режим виконання технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу (вибираємо за рекомендаціями [13]).

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

Нормативні значення пробігів рухомого складу до КР (L_K^H) вибираються з [13,14,17].

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

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

де K_{1K} – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації (вибирається з [13]);

K_{2K} - коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу [13];

K_{3K} - коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови [13].

Нормативні значення періодичності ТО-1 [L_{TO-1}^H] і ТО-2 [L_{TO-2}^H] вибираються з [13].

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

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

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

де K_1 – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації [13];

K_3 – коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови [13].

2.4 Вибір та корегування нормативних трудомісткостей

Нормативна трудомісткість ТО-1 [t_{TO-1}^H] і ТО-2 [t_{TO-2}^H] вибирається з [27] і коригуються для умов даного АТП визначається за формулами:

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

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

де K_2 – коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу і організацію його роботи [13];

K_4 – коефіцієнт, який враховує кількість одиниць технологічно-сумісного рухомого складу [13].

Нормативна трудомісткість щоденного обслуговування ($t_{ЩО}^H$) вибирається з [13], і визначається за формулою:

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

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

Нормативні значення трудомісткості ПР ($t_{ПР}^H$) вибираються з [13] і для умов даного АТП визначаються за формулою:

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

де $K_{1ПР}$, $K_{2ПР}$, $K_{3ПР}$, $K_{4ПР}$, $K_{5ПР}$ – коефіцієнти коригування, значення яких вибираються з [13].

2.5 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу

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

$$\alpha_T = \frac{L_K}{L_K + L_{CD} \cdot (D'_{KP} \cdot K_{KP} + (D_{ТО,ПР} \cdot L_K \cdot K_{AK} / 1000))}, \quad (2.8)$$

де L_{CD} - середньодобовий пробіг автомобіля, км;

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

D'_{KP} - тривалість простою РС в капітальному ремонті з урахуванням часу на транспортування з АТП на авторемонтний завод і назад, днів [13];

$D_{ТО,ПР}$ - тривалість простою РС в ТО і ПР на 1000 км, днів [13];

K_{AK} - коефіцієнт коригування тривалості простою в ТО і ПР в залежності від пробігу автомобіля з початку експлуатації [13].

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

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

де $D_{РОБ}$ - дні роботи автомобілів за рік [13];

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

Для всіх автомобілів річний пробіг визначається за формулою:

$$L_{РГЧ} = D_{РОБ} \cdot \alpha_B \cdot L_{CD} \cdot A_{СП}, \quad (2.10)$$

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

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



$$N_{KP}^P = \frac{L_{PIQ}}{L_K}, \quad (2.11)$$

$$N_{TO-2}^P = \frac{L_{PIQ}}{L_{TO-2}} - N_{KP}^P, \quad (2.12)$$



$$N_{TO-1}^P = \frac{L_{PIQ}}{L_{TO-1}} - N_{TO-2}^P - N_{KP}^P, \quad (2.13)$$

$$N_{ЩО}^P = A_{СП} \cdot D_{РОБ} \cdot \alpha_T, \quad (2.14)$$

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



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

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

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

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

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

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

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

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

Всі вибрані значення вихідних параметрів погоджуються з керівником дипломного проекту, консультантами даної частини і записуються в таблиці 2.1, а результати розрахунків показників виробничої програми наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунку виробничої програми по ТО і ПР

Показник	ЗІЛ-431410	ГАЗ-3307	ГАЗ-2705	ДЖ-27175
1	2	3	4	5
Спискова кількість автомобілів, одиниць	21	21	14	16
Кількість автомобілів до капітального ремонту, %	5	10	50	50
Кількість автомобілів після капітального ремонту, %	95	90	50	50
Нормативний пробіг до капітального ремонту, км	300000	300000	175000	150000
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації	0,8	0,8	0,8	0,8
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС	1	1	1	1
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови	1,1	1,1	1,1	1,1
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	4000	4000	4000	5000
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	16000	16000	16000	20000
Кількість днів простою РС в капітальному ремонті	20	18	18	15
Коефіцієнт, що враховує частку РС, направленою в КР	0,1	0,1	0,1	0,1

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5
Кількість днів простою РС в ТО і ПР на 1000 км	0,35	0,35	0,3	0,25
Коефіцієнт тривалості простою РС в ТО і ПР в залежності від пробігу	1,9	1,6	1,4	1,2
Дні роботи РС за рік	365	365	365	365
Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу, км	63	69	71	56
Нормативна трудомісткість ЩО, люд год	0,3	0,3	0,3	0,2
Коефіцієнт механізації прибирання-мийних робіт	1,35	1,35	1,35	1,35
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС	1,15	1,2	1,2	1,2
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд год	3,6	3,6	3,0	2,6
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд год	14,4	14,4	12,0	10,5
Коефіцієнт, що враховує кількість технологічно-сумісних груп РС	1,19	1,19	1,19	1,19
Нормативна трудомісткість ПР, люд год	3,4	3,0	2,0	1,8
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ПР	1,2	1,2	1,2	1,2
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ПР	0,9	0,9	0,9	0,9
Коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС	1	1	1	1
Коефіцієнт, який враховує частку допоміжних робіт	0,3	0,3	0,3	0,3

Таблиця 2.2 – Виробнича програма по ТО і ПР рухомого складу

Показник	ЗІЛ-431410	ГАЗ-3307	ГАЗ-2705	ІЖ-27175
1	2	3	4	5
Пробіг рухомого складу до КР, км	300000	300000	175000	150000
Пробіг рухомого складу до ТО-1, км	4000	4000	4000	5000
Пробіг рухомого складу до ТО-2, км	16000	16000	16000	20000
Коефіцієнт технічної готовності	0,97	0,97	0,97	0,98
Річний пробіг групи РС, км	482895	528885	362810	327040
Коригований пробіг рухомого складу до ТО-1, км	3200	3200	3200	4000
Коригований пробіг рухомого складу до ТО-2, км	12800	12800	12800	16000
Коригований пробіг рухомого складу до КР, км	224400	237600	138600	108000
Річна кількість ТО-1	148,75	163,05	110,76	78,73
Річна кількість ТО-2	35,57	39,09	25,73	17,41
Річна кількість КР	2,15	2,23	2,62	3,03

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5
Річна кількість ЩОд	7665.00	7665.00	5110.00	5840.00
Річна кількість ЩОт	294.92	323.43	218.38	153.83
Річна кількість Д-1	199.20	218.45	147.56	104.02
Річна кількість Д-2	42.69	46.91	30.87	20.89
Річна кількість СО	42.0	42.0	28.0	32.0
Округлена річна кількість ТО-1	149	163	111	79
Округлена річна кількість ТО-2	36	39	26	17
Округлена річна кількість КР	2	2	2	3
Добова кількість ТО-1	0.41	0.45	0.30	0.22
Добова кількість ТО-2	0.10	0.11	0.07	0.05
Добова кількість КР	0.01	0.01	0.01	0.01
Добова кількість ЩОд	21.00	21.00	14.00	16.00
Добова кількість ЩОт	0.81	0.89	0.60	0.42
Добова кількість Д-1	0.55	0.60	0.40	0.28
Добова кількість Д-2	0.12	0.13	0.08	0.06
Коригована трудомісткість ЩОд, люд.год	0.34	0.42	0.42	0.28
Коригована трудомісткість ЩОт, люд.год	0.17	0.21	0.21	0.14
Коригована трудомісткість ТО-1, люд.год	6.42	7.81	6.51	5.64
Коригована трудомісткість ТО-2, люд.год	25.67	31.25	26.04	22.79
Коригована трудомісткість КР, люд.год	6.55	7.03	4.69	4.69
Річна трудомісткість ЩОд, люд.год	2583.42	3158.30	2105.20	1589.20
Річна трудомісткість ЩОт, люд.год	50.87	67.92	45.86	21.54
Річна трудомісткість ТО-1, люд.год	954.55	1273.75	721.05	444.21
Річна трудомісткість ТО-2, люд.год	913.12	1221.58	669.93	396.73
Річна трудомісткість КР, люд.год	3160.71	3718.48	1700.56	1532.90
Річна трудомісткість допоміжних робіт, люд.год	2317.10	2850.31	1585.08	1209.17
Виробнича програма по парку:				
Річний пробіг парку, км		1701630		
Кількість КР		10		
Кількість ЩОд		26280+1904**		
Кількість ЩОт		991		
Кількість ТО-1		501		
Кількість ТО-2		118		
Кількість Д-1		669		
Кількість Д-2		141		
Кількість СО		144		
Трудомісткість ЩОд, люд.год		(9436.12+209**) 9645.12		
Трудомісткість ЩОт, люд.год		186.19		
Трудомісткість ТО-1, люд.год		3393.55		
*Трудомісткість ТО-2, люд.год		3201.36		
Трудомісткість КР, люд.год		10112.66		
Трудомісткість допоміжних робіт, люд.год		7961.67		

*10% загальної трудомісткості ТО-2 (320.14 люд год) буде відраховано на дільничні роботи ПР;
 ** кількість обслуговувань (прибирально-мийні роботи) згідно укладених договорів зі сторонніми організаціями.

2.6 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях

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

Розподіл обсягу робіт з ТО і ПР виконується за рекомендаціями [13], а результати розрахунку наведені в таблицях 2.3-2.5.

Таблиця 2.3 – Розподіл трудомісткості ТО за видами робіт

Види робіт	ТО-1	ТО-2
	люд год.	люд год.
Діагностичні	361.57	328.07
Кріпильні, регулювальні, змаш. та інші	3031.99	2873.29
Разом	3393.55	3201.36

Таблиця 2.4 – Розподіл трудомісткості ПР за видами робіт

Види робіт ТО і ПР	Трудомісткість, люд год
ПР - Постові роботи	
Діагностика загальна (Д-1)	101.13
Діагностика поглиблена (Д-2)	101.13
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	3508.77
Зварювальні роботи	61.32
для рухомого складу з металевими кузовами	343.19
Бляхарські роботи	30.66
для рухомого складу з металевими кузовами	257.39
Фарбувальні роботи	637.42
Разом	5041.00
ПР - Дільничні роботи	
Агрегатні роботи	1789.62
Слюсарно-механічні роботи	1011.27
Електротехнічні роботи	601.00
Акумуляторні роботи	282.29
Ремонт приладів системи живлення	469.21
Шиномонтажні роботи	181.16
Роботи вулканізації (ремонт камер)	101.13
Ковальсько-ресорні роботи	288.05

Мідницькі роботи	202.25
Зварювальні роботи	116.46
Бляхарські роботи	116.46
Арматурні роботи	116.46
Оббивні роботи	116.46
Разом	5391.80

Таблиця 2.5 – Розподіл трудомісткості ЩО за видами робіт

Види робіт ТО і ПР		Трудомісткість, люд.год
1	Н	2
ЩОд		
Мийні		966.17
Прибиральні (сушка-обтирання включно)		1530.19
Заправні		1317.61
Контрольно-діагностичні		1494.16
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)		4336.98
Разом		9645.13
ЩОт		
Мийні		78.78
Прибиральні (сушка-обтирання включно)		107.41
Разом		186.19

2.7 Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт

Згідно [13], крім робіт з ТО і ПР, в АТП виконуються допоміжні роботи, обсяг яких ($T_{\text{доп}}^P$) складає 25-30% від загального обсягу робіт з ТО і ПР автомобілів.

Розподіл допоміжних робіт по АТП виконується за рекомендаціями [13], результати розподілу наведені в таблиці 2.6.

2.8 Розрахунок чисельності виробничого персоналу і допоміжних робітників

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

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

Технологічна необхідна кількість робітників визначається за формулою:

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

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

Φ_M - річний фонд робочого часу технологічно необхідного робітника, год.
(вибирається з [13]).

Таблиця 2.6 – Розподіл трудомісткості допоміжних робіт за видами

Види робіт	%	Трудомісткість, люд.год
1	2	3
По самообслуговуванню	40.00	3184.67
Транспортні роботи	10.00	796.17
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	15.00	1194.25
Перегон рухомого складу	15.00	1194.25
Прибирання виробничих приміщень	10.00	796.17
Прибирання території	10.00	796.17
Разом:	100	7961.67
Розподіл обсягу робіт по самообслуговуванню АТП		
Електротехнічні	25.00	1990.42
Механічні	10.00	796.17
Слюсарні	16.00	1273.87
Ковальські	2.00	159.23
Зварювальні	4.00	318.47
Жерстяницькі	4.00	318.47
Мідницькі	1.00	79.62
Трубопровідні	22.00	1751.57
Ремонтно-будівель та деревообробні	16.00	1273.87
Разом:	100	3184.67

Штатна кількість робітників визначається за формулою:

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

де $\Phi_{Ш}$ – річний фонд часу штатного робітника, год. (вибирається з [13] для відповідних професій працюючих).

Результати розрахунків необхідної кількості ремонтних робітників в зонах ТО і ПР, а також допоміжних робітників наведені в таблицях 2.7 і 2.8.

Таблиця 2.7 - Вихідні дані для розрахунку чисельності робітників

Показник	Знач
1	2
Річний фонд часу при однозмінній роботі	2010
Ефективний фонд часу ремонтного робітника	1728
Ефективний фонд часу слюсаря по ремонту приладів системи живлення	1727
Ефективний фонд часу акумуляторщиків	1727
Ефективний фонд часу ковалів	1727
Ефективний фонд часу мідників	1727
Ефективний фонд часу зварювальників	1727
Ефективний фонд часу вулканізаторщиків	1727
Ефективний фонд часу малярів	1502

Таблиця 2.8 – Чисельність ремонтних робітників

Види робіт	Чисельність робітників	Округлено
1	2	3
Зона ЦО	5.69	6
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	0.21	2
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	1.75	
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	0.19	2
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	1.66	
ПР - Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	0.06	2
Діагностика поглиблена (Д-2)	0.06	
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	2.03	
Зварювальні роботи	0.23	1
Бляхарські роботи	0.17	
Фарбувальні роботи	0.42	
Деревообробні роботи	0.74	1
ПР - Дільничі роботи		
Агрегатні роботи	1.04	1
Слюсарно-механічні роботи	1.78	2
Електротехнічні роботи	1.50	2
Акумуляторні роботи	0.16	
Ремонт приладів системи живлення	0.27	
Шинномонтажні роботи	0.10	0
Роботи вулканізації (ремонт камер)	0.06	0
Ковальсько-ресорні роботи	0.26	1
Мідницькі роботи	0.67	

Продовження табл. 2.8

1	2		3
Зварювальні роботи	1727	0.25	1
Бляхарські роботи	1728	0.76	
Арматурні роботи	1728	0.07	
Оббивні роботи	1728	0.07	
За видами допоміжних робіт			
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	1728	0.69	1
Транспортні роботи	1728	0.46	1
Перегон рухомого складу	1728	0.69	
Прибирання виробничих приміщень	1728	0.46	1
Прибирання території	1728	0.46	

2.9 Розрахунок кількості постів

Мінімальна кількість робочих постів по видах робіт ЩО, крім механізованих мийних, варто робити по формулі:

$$P_c = \frac{T_{\text{ЩО}}^P \cdot K_p}{D_{\text{РОб}} \cdot C \cdot \sigma \cdot P \cdot K_{\text{Вик}}} \quad (2.24)$$

де K_p – коефіцієнт резервування постів для компенсації нерівномірного завантаження [13];

C - число змін виконання робіт ЩО протягом доби;

σ - тривалість виконання робіт на протязі зміни, год.;

P - чисельність робітників, що одночасно працюють на одному посту, чол. [27];

$K_{\text{Вик}}$ - коефіцієнт використання робочого часу поста [13].

Мінімальна кількість постів ТО-1 і ТО-2, загального і поглибленого діагностування, розбірно-складальних і регульовальних робіт ПР, зварювально-жерстяницьких, деревообробних і фарбувальних робіт варто визначати за формулою:

$$P_{cj} = \frac{T_j^P \cdot K_p}{D_{роб} \cdot C \cdot \sigma \cdot P \cdot K_{вик}} \quad (2.25)$$

де T_j^P - річний обсяг j-го виду робіт, люд.год.;

Всі вибрані значення вихідних параметрів погоджуються з керівником дипломного проекту, консультантами даної частини і записуються в таблицю 2.9, а результати розрахунків наведені в таблиці 2.10. За результатами розрахунків вибираємо два пости ЦО, два пости ТО та два пости ПР.

Таблиця 2.9 – Вихідні дані для розрахунку кількості робочих постів

Типи робочих постів	Коефіцієнт резервування постів для компенсації нерівномірного завантаження	Кількість робочих змін за добу	Тривалість робочої зміни, годин	Чисельність робітників, які одночасно працюють на посту	Коефіцієнт використання робочого часу поста
1	2	3	4	5	6
Шоденне обслуговування:					
прибиральні	1,8	1	8	2	0,96
мийні	1,8	1	8	1	0,9
заправочні	1,8	1	8	1,25	0,9
контрольно-діагностичні	1,8	1	8	1,25	0,98
ремонтні	1,8	1	8	1,25	0,98
Технічне обслуговування №1:					
діагностичні	1,4	1	8	2	0,9
кріпильні, регулювальні, змащувальні та інші	1,4	1	8	1,5	0,98
Технічне обслуговування №2:					
діагностичні	1,4	1	8	2	0,9
кріпильні, регулювальні, змащувальні та інші	1,4	1	8	1,5	0,98
Поточний ремонт:					
діагностичні	1,4	1	8	2	0,9
регулювальні і розбирально-складальні	1,8	1	8	1,5	0,98
зварювально-жестянецькі	1,4	1	8	1,5	0,9
фарбувальні	1,8	1	8	2	0,9
деревобробні	1,4	1	8	1	0,9

Таблиця 2.10 – Результати розрахунку кількості робочих постів

Типи робочих постів	Кількість	Округлено
ЩО		
Прибиральні	1.12	1
Мийні	0.34	0
Заправні	0.72	1
Контрольно-діагностичні	0.75	1
Ремонтні	2.18	2
Разом	5.11	5
ТО-1		
Діагностичні	0.10	0
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та інші	0.99	1
Разом	1.09	1
ТО-2		
Діагностичні	0.09	0
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та інші	0.94	1
Разом	1.02	1
ПР		
Діагностичні	0.05	0
Регулювальні і розбирально-складальні	1.47	1
Зварювально-жестянецькі	0.03	0
Фарбувальні	0.22	0
Деревообробні	0.68	1
Разом	2.45	2

2.10 Розрахунок площ приміщень

Розрахунок площі зони зберігання /стоянки/ автомобілів виконується за формулою:

$$F_{ст} = f_A \cdot A_{сп} \cdot K_{щ} \quad (2.26)$$

де f_A – площа, яку займає в плані один автомобіль, m^2 ;

$K_{щ}$ – коефіцієнт щільності розміщення автомобілів на стоянці (по [13]).

Площа зон ЩО, ТО і ПР визначається за формулою:

$$F_{ст} = f_A \cdot P_{ср} \cdot K_{щ} \quad (2.27)$$

Вихідні дані для розрахунків погоджуються з керівником дипломного проекту, консультантами і заносяться в таблицю 2.11, а результати розрахунків наведені в таблиці 2.12. За розрахунком площа зони зберігання менше, ніж в дійсності, тому що на підприємстві в теперішній час автомобілів менше, ніж було раніше.

Таблиця 2.11 – Вихідні дані для визначення площ зон зберігання, обслуговування та ремонту рухомого складу

Показник	ЗІЛ-431410	ГАЗ-3307	ГАЗ-2705	ІЖ-27175
Зона зберігання автомобілів:				
кількість постів зберігання, одиниць	21	21	14	16
площа, яку займає один автомобіль, м ²	16.69	15.59	11.36	7.14
коефіцієнт щільності розміщення	2,5	2,5	2,5	2,5
Зона ЩО:				
кількість постів обслуговування	2			
коефіцієнт щільності розміщення	2,3	2,3	2,3	2,3
Зона ТО:				
кількість постів обслуговування	2			
коефіцієнт щільності розміщення	4,5	4,5	4,5	4,5
Зона ПР:				
кількість постів обслуговування	2			
коефіцієнт щільності розміщення	4,5	4,5	4,5	4,5

Таблиця 2.12 – Результати розрахунків площ зон

Зона	Площа, м ²
Зберігання автомобілів	2378
Щоденного обслуговування	196
Технічного обслуговування	172
Поточного ремонту	112

Площі виробничих ділянок визначаються по площі, яка припадає на одного робітника в найбільшій зміні:

$$F_A = f_P^I + f_P^{II} \cdot (P - 1), \quad (2.28)$$

де f_P^I – питома площа, яка припадає на першого робітника, м² [14];

f_P^{II} – питома площа, яка припадає на кожного слідуючого робітника, м² [17];

P – кількість робітників, які одночасно працюють на ділянці, чол.

Вихідні дані для розрахунків погоджуються з керівником дипломного проекту, консультантами і заносяться в таблицю 2.13, а результати розрахунків наведені в таблиці 2.14.

Таблиця 2.13 – Вихідні дані для визначення площ виробничих приміщень

Найменування приміщення	$f_{\text{р}}^I, \text{м}^2$	$f_{\text{р}}^{II}, \text{м}^2$	Р, чел.
Слюсарно-механічне	12	10	2
Ковальсько-ресорне	20	15	1
Мідницьке	10	8	
Шиноремонтне	15	10	
Зварювально-жерстяницьке	15	10	1
Оббієне	15	10	
Арматурне	8	5	
Кузовне	30	15	0
Електротехнічне	10	5	2
Акумуляторне	15	10	
Паливної апаратури	8	5	
Фарбувальне	30	15	1
Деревообробне	15	12	1
Агрегатне	15	12	1

Таблиця 2.14 – Результати розрахунків площ виробничих приміщень

Найменування дільниці	Чисельність робітників	Площа, м^2
1	2	3
Моторна дільниця	1	33
Шиномонтажна і вулканізаційна дільниця	2	47
Агрегатна дільниця	2	46
Електротехнічна дільниця	1	48
Зварювально-бляхарська, арматурна дільниця	1	47
Ковальсько - ресорна дільниця	1	47

Площі складських приміщень і споруд АТП визначаються добутком питомих нормативів, наведених у [17], на чисельність рухомого складу і на коригувальні коефіцієнти в залежності:

K_{C1} - від середньодобового пробігу рухомого складу;

K_{C2} - від чисельності технологічно сумісного рухомого складу;

K_{C3} - від типу рухомого складу;

K_{C4} - від висоти складування;

K_{C5} - від категорій умов експлуатації.

Вихідні дані для розрахунків заносяться в таблицю 2.15, а результати розрахунків наведені в таблиці 2.16.

Таблиця 2.15 – Вихідні дані для визначення площ складських приміщень

Показник	ЗІЛ-431410	ГАЗ-3307	ГАЗ-2705	ДЖ-27175
1	2	3	4	5
Питома площа приміщень на 10 одиниць рухомого складу, м ² :				
Зап. частин, деталей, експ. матеріалів	4,00	4,00	4,00	4,00
Двигунів, агрегатів і вузлів	2,50	2,50	2,50	2,50
Масильних матеріалів	1,60	1,60	1,60	1,60
Фарбувальних матеріалів	0,50	0,50	0,50	0,50
Інструменту	0,15	0,15	0,15	0,15
Кисню, азоту і ацетилену	0,15	0,15	0,15	0,15
Пиломатеріалів	0,30	0,30	0,30	0,30
Металу, металобрухту	0,25	0,25	0,25	0,25
Автомобільних шин	2,40	2,40	2,40	2,40
Автомобілів і агрегатів(списаних)	6,00	6,00	6,00	6,00
Проміжного зберігання зап. частин і мат.	0,80	0,80	0,80	0,80
Дегазованих балонів	0,25	0,25	0,25	0,25
Коефіцієнти коригування:				
K _{c1}	0,9	0,9	0,8	0,8
K _{c2}	1,2	1,2	1,2	1,2
K _{c3}	1,2	1	0,8	0,6
K _{c4}	1,6	1,6	1,6	1,6
K _{c5}	1,1	1,1	1,1	1,1
Спискова кількість РС, одиниць	12	4	39	4

Таблиця 2.16 – Результати розрахунків площ складських приміщень

Найменування приміщення	Площа, м ²
1	2
Запасних частин, деталей, експлуатаційних матеріалів	16.56
Двигунів, агрегатів і вузлів	10.64
Масильних матеріалів	7.45
Фарбувальних матеріалів	2.25
Інструменту	0.65
Кисню, азоту і ацетилену	0.71
Пиломатеріалів	1.06
Металу, металобрухту	1.12
Автомобільних шин	10.41
Автомобілів і агрегатів(списаних)	26.02
Проміжного зберігання запасних частин і матеріалів	3.31
Дегазованих балонів	1.12

2.11 Висновки до розділу 2

Розраховано виробничу програму автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал». Результати розрахунку показують, що річна трудомісткість робіт поточного ремонту складає 5041.00 люд.-год. Роботи з поточного ремонту задніх мостів входять до робіт з поточного ремонту в агрегатній дільниці для даного АТП. Загальний обсяг агрегатних робіт складає 1789.62 люд.-год. Отже саме значення трудомісткості є основою для розробки технологічного процесу поточного ремонту заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410 в умовах автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал»



3 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ЗАДНЬОГО МОСТА АВТОМОБІЛЯ ЗІЛ-431410 В УМОВАХ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДРОЗДІЛУ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ВІННИЦЯОБЛВОДОКАНАЛ»

3.1 Розробка функціональної схеми ПР задніх мостів на АТП

Функціональна схема технологічного процесу ПР задніх мостів на АТП показана на рисунку 3.1.

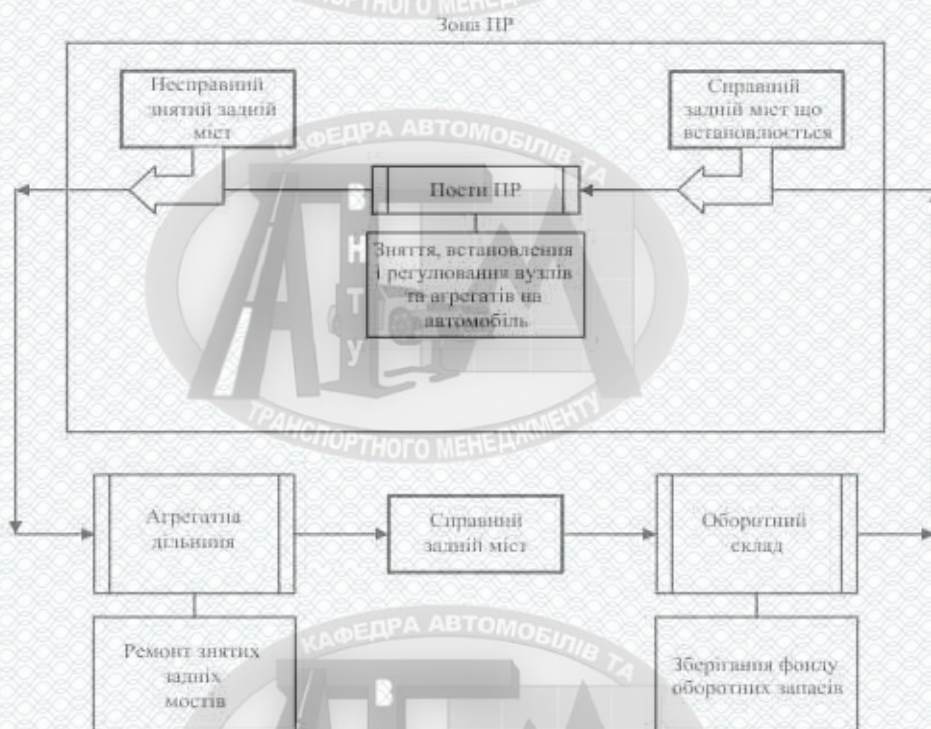


Рисунок 3.1 – Функціональна схема технологічного процесу ремонту задніх мостів на АТП

При такому поділі робіт на автомобіль, (у випадку неможливості усунення несправності шляхом регулювання або незначного ремонту) будуть встановлювати справний задній міст із оборотних запасів. Така схема проведення ПР необхідна, щоб швидше усунути несправність (замінити несправний задній міст або відрегулювати його) і тим самим зменшити простій автомобіля в ремонті, швидше випустити його на лінію. Ремонт знятого заднього моста буде виконуватись у вільний від заявок час з метою поповнення фондів оборотних запасів (для можливих замін заднього моста у майбутні періоди часу).

3.2 Планування агрегатної дільниці

Агрегатні роботи включають розбирально-збиральні, миючі, діагностичні, регулювальні і контрольні операції по агрегатам і вузлам, знятих з автомобілів для ПР.

Після діагностування технічного стану агрегати миють. Попередньо з картерів агрегатів зливають мастило, з гальмівної системи – гальмівну рідину. Після зовнішнього миття агрегати для розбирання і ремонту встановлюють на стенді.

Маточини коліс, диференціали, зчеплення та інші вузли розбирають і збирають на пристроях, що встановлені на веретенах. При переміщенні агрегатів використовують підйомно-транспортні пристрої.

Обладнання для агрегатної дільниці вибрасмо з [5] в залежності від типу і кількості РС. Перелік вибраного обладнання зведено в таблицю 3.1.

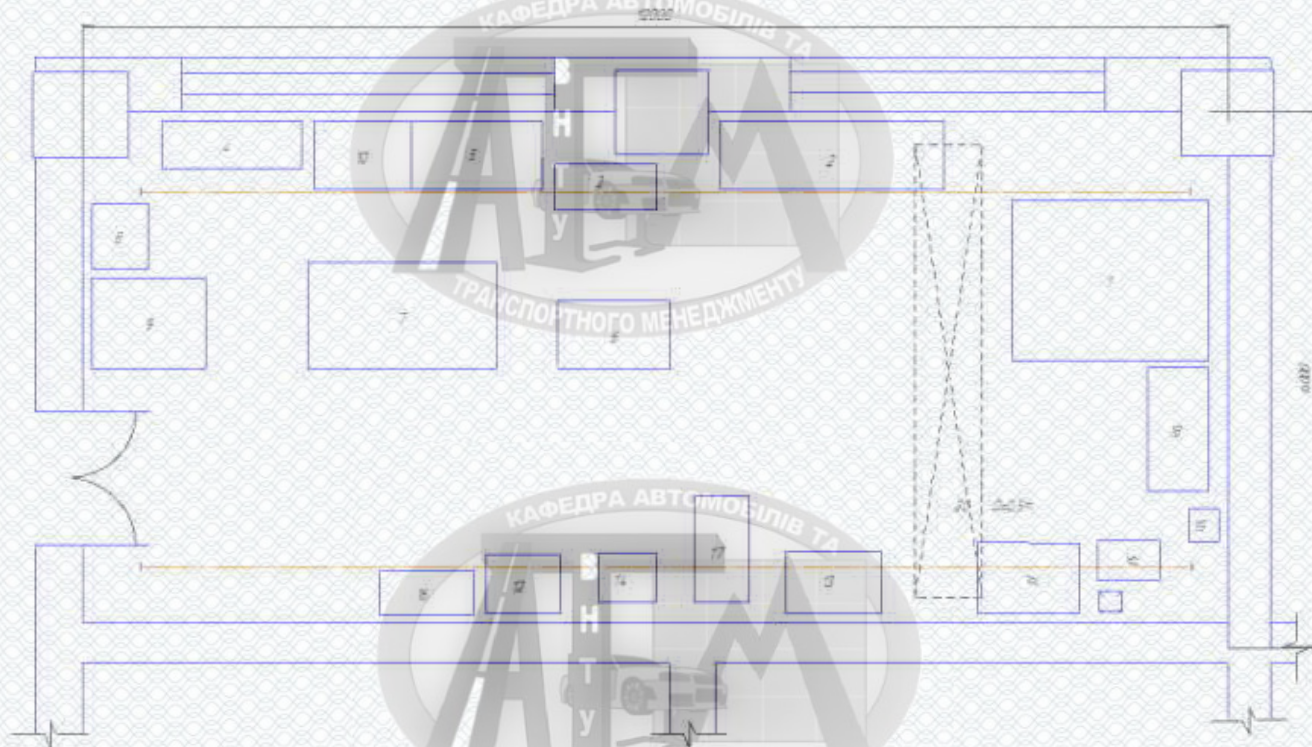
Таблиця 3.1 – Перелік основного обладнання в агрегатній дільниці

Найменування	Характеристика	Габаритні розміри, мм	Кількість	Площа, м ²
1	2	3	4	5
Верстак слюсарний		1400*800*860	1	1.12
Стенд для розбирання і збирання коробок передач автомобіля	Стаціонарний, повноповторний	692*795*497	1	0.55
Стенд для розбирання і збирання мостів	Стаціонарний мод. 689-00	1020*720*820	1	0.734
Стенд для розбирання, збирання і регулювання рульових механізмів	Стаціонарний, універсальний	760*600*1265	1	0.456
Стенд для збирання і розбирання карданних валів	Стаціонарний	2015*1236*690	1	2.941
Верстат точильно-шліфувальний	Стаціонарний, Nдв=2.8 кВт	655*460*1086	1	0.301
Верстат для розточування гальмівних барабанів	Стаціонарний Nел дв=10 кВт	1230*1060*1200	1	1.304
Верстат для зрізання і клепаання фрикційних накладок	Стаціонарний, пневматичний	585*1235*1900	1	0.722
Прес	Стаціонарний ЦДВ=2.2 кВт	1470*640*2090	1	0.941

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5
Установка для миття деталей	Стационарна	2100*1880*2250	1	3.948
Шафа для інструменту		1000*520*1825	1	0.52
Стелаж полицний з шафою		1500*560*1720	1	0.84
Стіл монтажний		1200*800*600	1	0.96
Стіл для дефектування деталей		2400*800*880	1	1.92
Настільно-свердлильний верстат	Настільний Нел.дв = 0.6 кВт	600*800*760	1	0.48
Гайковерт	Реверсивний, пневматичний	214*80*185	1	0.017
Кран – балка	Q = 1000 кг Нел.дв = 2.2 кВт		1	

Планувальне рішення дільниці зображене на рисунку 3.2



1 – установка для мытья деталей; 2 – стол для дефектования деталей; 3 – ящик для обтирочных материалов; 4 – стелаж полицный с шафой; 5 – верстак слесарный; 6 – стол монтажный; 7 – стенд для сборки и разборки карданных валов; 8 – стенд для разборки, сборки и регулирования рулевых механизмов; 9 – верстат для розточувания гальмівних барабанів; 10 – настільно-свердлильний верстат; 11 – стенд для перевірки пневмообладнання; 12 – стенд для розбирання і збирання коробок передач автомобіля; 13 – стенд для розбирання і збирання мостів; 14 – стенд для розбирання-збирання зчеплень; 15 – верстат точно-шліфувальний; 16 – шафа для інструменту; 17 – верстат для зрізання і клепаання фрикційних накладок; 18 – прес; 19 – ящик для відходів; 20 – кран-балка

Рисунок 3.2 – Планувальне рішення агрегатної дільниці

3.3 Технологічний процес поточного ремонту задніх мостів

Перелік робіт з поточного ремонту задніх мостів не має строго певної послідовності, тому що можуть виникати різні несправності, як окремо, так й одночасно, тобто їхня комбінація.

3.3.1 Зняття заднього моста з автомобіля

На пості ПР буде виконуватись зняття-встановлення задніх мостів та їх регулювання, а в агрегатній ділянці буде виконуватись ремонт.

Для від'єднання заднього моста необхідно автомобіль встановити на рівну горизонтальну площадку або на оглядову канаву з підйомним пристроєм. За допомогою підйомного пристрою підняти задню частину автомобіля так, щоб звільнилися від навантаження задні ресори. Від'єднати від кронштейнів рами кінці ресор задньої підвіски і підняти раму, попередньо підставивши під редуктор моста підпірки або спеціальний домкрат (рис. 3.3). Від'єднати карданний вал від фланця ведучої шестерні заднього моста. Викотити задній міст з-під рами, підтримуючи за редуктор. Опустити раму на підставки.

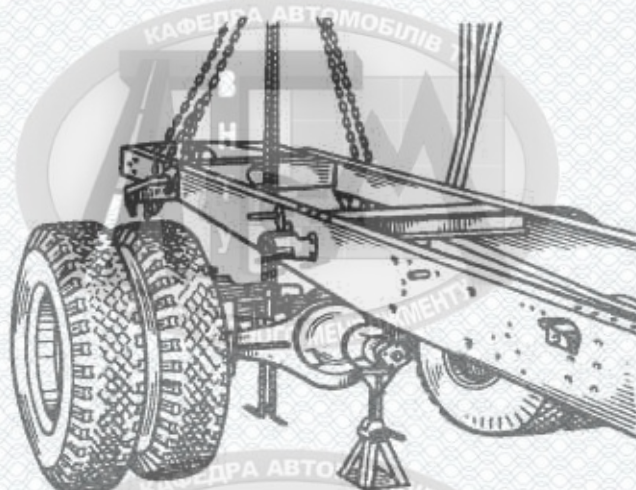


Рисунок 3.3 – Зняття заднього моста з автомобіля

Зняти колеса, ресори і гальмівні камери. Злити масло, видалити бруд, вимити міст знежирюючим розчином і обдути стисненим повітрям.

3.3.2 Розбирання заднього моста

Розбирання заднього моста буде виконуватися на агрегатній дільниці.

Розбирання заднього моста слід проводити на спеціальному стенді мод. 689-00 (рис. 3.4).

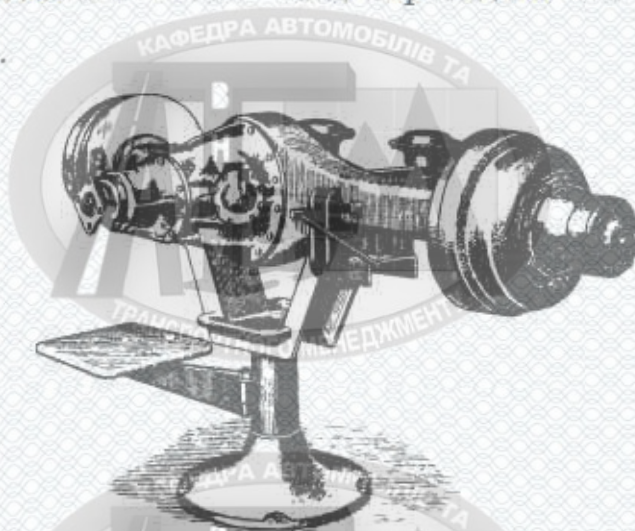


Рисунок 3.4 – Стенд мод. 689-00 для розбирання-збирання мостів

Для зняття півосей і маточин коліс слід відвернути гайки кріплення півосі до маточини і зняти пружинні пайби. Ввернути два болти М12х1,75 в отвори фланця (рис. 3.5), зрушити його з місця, після чого зняти вручну піввісь і прокладки фланця півосі. Таким же чином витягти іншу піввісь з картера заднього моста. На рис. 3.6 показано зняття передніх і задніх маточин коліс за допомогою знімача П 803.34.000.



Рисунок 3.5 – Зняття півосі [10]

Для цього необхідно вивернути силовий гвинт у вихідне положення, встановити фланець кільцевого захоплення на шпильки кріплення коліс і закріпити колісними.

Потім встановити упор силового гвинта в торець цапфи поворотного кулака або в торець цапфи моста і обертати силовий гвинт рукояткою за годинниковою стрілкою до повного зняття маточини колеса.

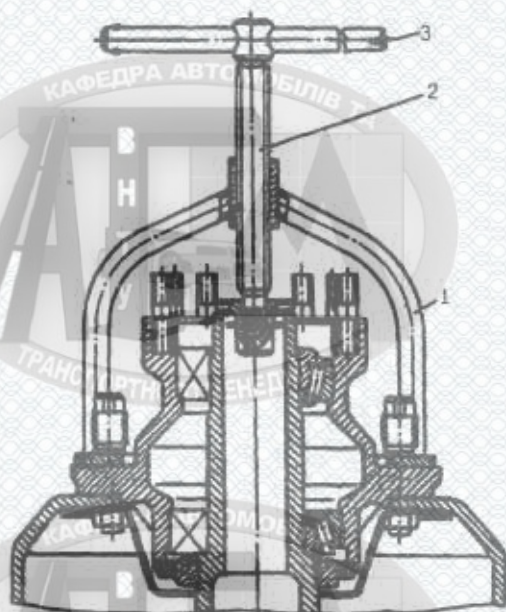


Рисунок 3.6 – Зйомник передніх та задніх маточин коліс мод. П 803.34.000

Для зняття головної передачі треба повернути задній міст так, щоб головна передача розташувалася вертикально вгору. Відвернути болти і гайки шпильок кріплення картера редуктора до картера заднього моста.

Встановити на фланець головної передачі скобу (рис. 3.7) і за допомогою підйомника вийняти головну передачу з картера заднього моста. Розбирання головної передачі і диференціала виробляють на стенді або слюсарній верстаті в наступному порядку.



Рисунок 3.7 – Зняття редуктора з картера заднього моста

Розшпінтувати і відкрутити гайку 17 (див. рис. 3.8) кріплення фланця, зняти шайбу гайки і фланець 18, постукуючи по ньому молотком.

Відвернути болти 15 кріплення кришки 19, зняти кришку з прокладкою і упорну шайбу 20. При несправності манжети 16 випресувати її з кришки.

Для випресовки вала ведучої конічної шестерні слід стакан підшипників з валом встановити на підкладки преса і випресувати вал (рис. 3.10). При відсутності преса ту ж операцію можна виконати, вдаривши кінцем вала ведучої шестерні об дерев'яну прокладку.

Вийняти з стакану ведучу конічну шестерню 24 (див. рис. 3.8) разом з внутрішнім кільцем підшипника 12, регулювальними шайбами 22 і розпірною втулкою 13.

Вийняти з стакану передній підшипник, випресувати з картера зовнішнє кільце переднього підшипника за допомогою оправки мод. П.804.23 00 (рис. 3.11). Таким же способом, але із застосуванням іншої оправки випресувати зовнішнє кільце заднього підшипника.

Зняття заднього підшипника з валу ведучої шестерні рекомендується проводити знімачем 20П-7984 (рис. 3.12) або знімачем мод. П.803.30.000.

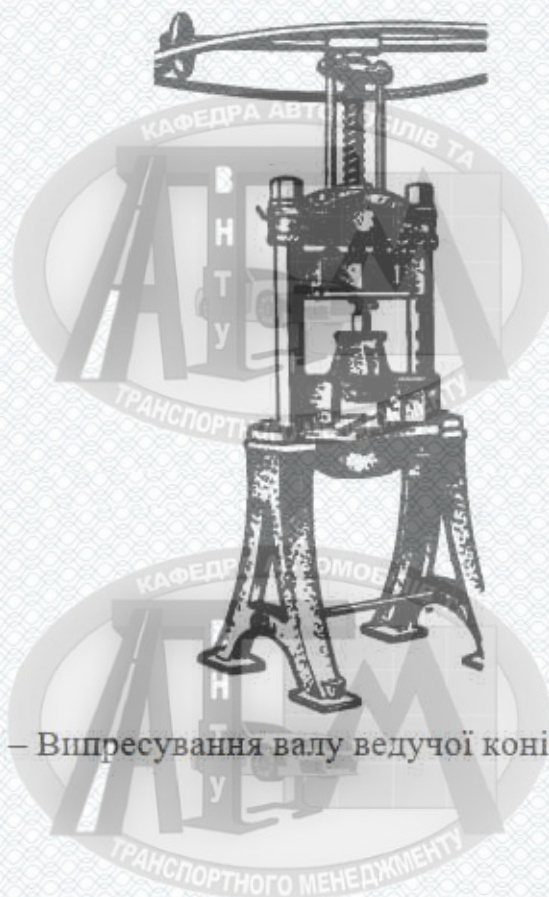


Рисунок 3.10 – Випресування вала ведучої конічної шестерні [10]

Для зняття і розбирання диференціала треба відігнути замкові пластини від головок болтів 2 (див. рис. 3.8) і відвернути з обох сторін болти кріплення стопора 3, зняти замкові пластини і стопори регулювальних гайок.

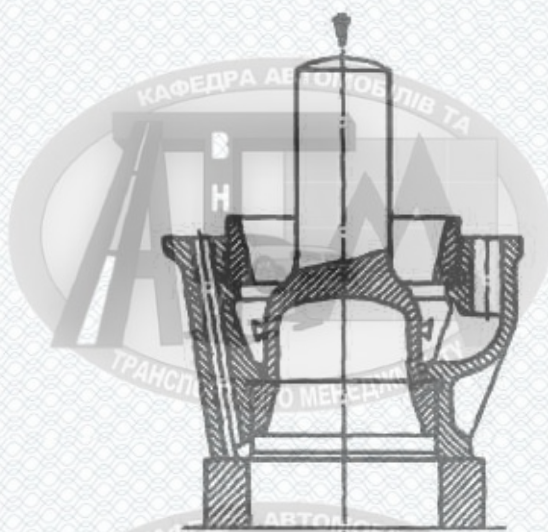
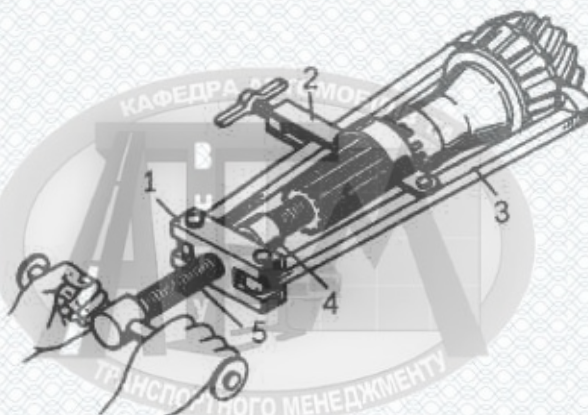


Рисунок 3.11 – Випресування зовнішнього кільця підшипника зі стакану підшипників ведучої конічної шестерні [11]

Розшпінтувати болти кріплення кришок 29 підшипників чашок диференціала, відвернути кутовим торцевим ключем ці гайки, помітити кришки і зняти їх, помітити, зняти обидві регулювальні гайки 4 і зняти диференціал разом з підшипниками.



1 - траверса, 2 - стяжка, 3 - захоплення; 4 - наконечник; 5 - гвинт

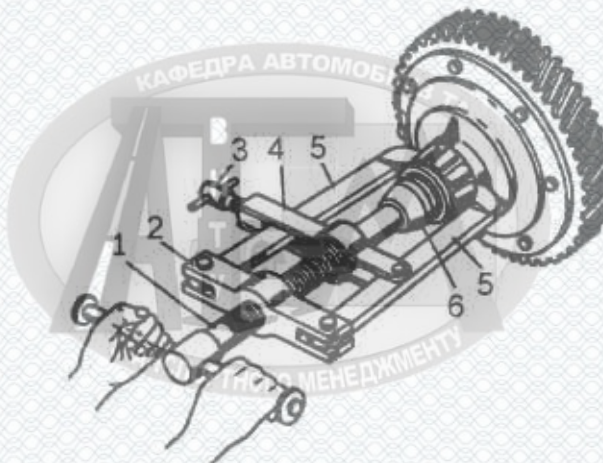
Рисунок 3.12 – Зняття заднього підшипника з валу ведучої конічної шестерні

Для розбирання встановити диференціал в лещата, затиснувши за обід веденої циліндричної шестерні. Відвернути гайки болтів, що кріплять чашки диференціала і ведену циліндричну шестерню.

Відзначити керном взаємне положення чашок диференціала (обробка гнізд під хрестовину в чашках диференціала проводиться в зборі, і при розбиранні треба зберегти чашки разом, чи не знеособлюючи їх).

Зняти праву чашку і праву шестерню 32 півосі з опорною шайбою 31, зняти хрестовину з сателітами і опорними шайбами сателітів, після чого зняти ліву шестерню півосі з опорною шайбою.

Зняти ведену циліндричну шестерню 1 з лівої чашки 5 диференціала за допомогою мідної оправки і молотка. На рис. 3.13 показано зняття підшипника з шийки чашки диференціала. При цьому знімач И.803.31.000 встановлюється так, щоб захвати 5 знімача підходили під торець внутрішнього кільця підшипника.



1 - гвинт; 2 - траверса; 3 - стяжка; 4 - шока стяжки; 5 - захоплення; 6 - наконечник

Рисунок 3.13 – Зняття підшипника чашки диференціала [11]

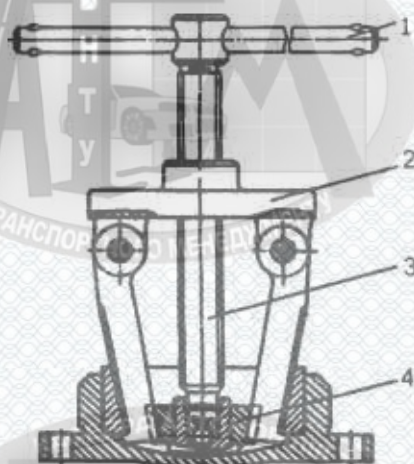
Для зняття і розбирання ведучої циліндричної шестерні треба відкрутити накидним ключем болти 26 (див. рис. 3.8) кріплення кришок 9 і 27 підшипників і зняти їх в зборі з регулювальними прокладками 10 і з зовнішніми кільцями підшипників.

Пакет регулювальних прокладок одного боку не слід міняти місцями з пакетом прокладок іншого боку, рекомендується їх закріплювати на своїх кришках, прив'язавши тонким дротом. Вийняти з картера головної передачі ведучу циліндричну шестерню 8. Для зняття правого і лівого підшипників рекомендується користуватися знімачем ЦКБ-2502. Спосіб зняття підшипників показаний на рис. 3.14.



Рисунок 3.14 – Установка знімача для зняття правого підшипника з валу ведучої циліндричної шестерні [11]

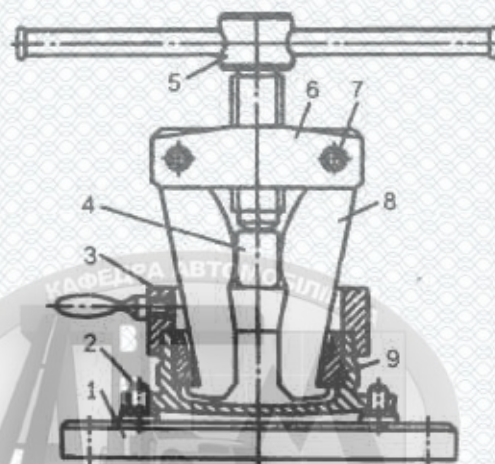
Способи випресування зовнішніх кілець підшипників за допомогою знімача мод. 2480 показаний на рис 3.15. На рис. 3.16 показаний знімач моделі П.803.33.000.



1 – траверса; 2 – силловий гвинт; 3 – розпирне кільце; 4 – рукоятка

Рисунок 3.15 – Випресування кільця підшипника

При наявності тріщин або пробоїн в картері головної передачі і кришках підшипників - пошкоджені деталі слід замінити. Допускається заварка некрізних тріщин. Ушкодження різьби допускається не більше двох ниток. Допустиме биття півосі, заміряне на відстані 80 мм від фланця, допускається не більше 1,0 мм. Допустиме биття фланця півосі не повинно перевищувати 0,2 мм.



1 - підставка; 2 - штифт; 3 - кільце знімача, 4 - планка, 5 - гвинт, 6 - траверса;
7 - палець, 8 - лапа; 9 - кільце підшипника

Рисунок 3.16 – Знімач моделі II.803.33.000 для випресування зовнішніх кілець підшипників з кришок редуктора [11]

При наявності обломів, слідів скручування, вигину або тріщин на півосях їх слід замінити.

Вимоги до шестерень заднього моста аналогічні вимогам, пропонованим до шестерень коробки передач.

При ослабленні заклепок кріплення веденої конічної шестерні до фланця вала ведучої циліндричної шестерні заклепки слід замінити.

При заміні ведучої або веденої конічних шестерень необхідно замінити також спарену з нею шестерню.

3.3.3 Збирання та регулювання заднього моста автомобіля

Перед складанням деталі головної передачі і диференціала промити в знежирювальному розчині, обдуть стисненим повітрям, перевірити на відповідність їх технічним вимогам.

Площини роз'єму і ущільнювальні прокладки рекомендується змастити пастою УН-25.

Підшипники змастити Литолом-24 або прес-солідолом.

Для складання валу ведучої конічної шестерні в стакан 21 (див. рис. 3.8) підшипників ведучої конічної шестерні запресувати зовнішнє кільце переднього підшипника 14 до упору в буртик за допомогою оправки (натяг 0,009-0,059 мм). Повернути стакан і запресувати зовнішнє кільце заднього підшипника 12 валу (натяг 0,010-0,068 мм).

Одягти на вал ведучої конічної шестерні 24 внутрішнє кільце заднього підшипника 12, запресувати його до упору, розпірну втулку 13, регулювальні шайби 22, стакан підшипників 21 і внутрішнє кільце переднього підшипника 14.

Встановити зібраний вал ведучої конічної шестерні з підставкою під прес і напресувати обидва підшипники до упору. Посадка підшипників повинна бути: для заднього підшипника з натягом 0,003-0,038 мм, для переднього підшипника посадка від зазору 0,015 мм до натягу 0,016 мм.

Встановити упорну шайбу 20. Закрити картер ведучої шестерні кришкою 19 з прокладкою, попередньо запресувати в кришку манжету 16.

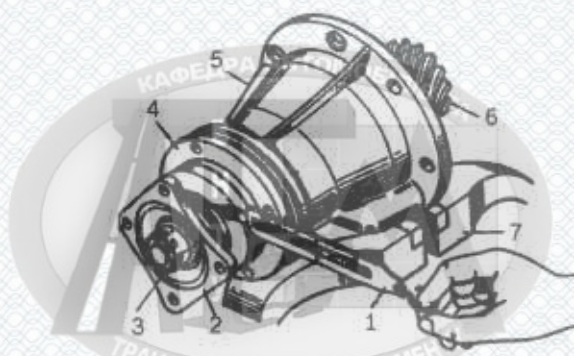
Встановити на шліці валу фланець 18 з відбивачем і напресувати його. Одягти шайбу гайки 17 і закріпити фланець 18 гайкою (кришку закріплюють болтами, а гайку шплінтують тільки після регулювання попереднього натягу підшипників).

Регулювання підшипників валу ведучої конічної шестерні. Для визначення необхідності регулювання підшипників слід: закрутити гайку 17 фланця до упору, перевірити, чи вільно обертається від руки вал ведучої шестерні. Якщо після перевірки відчувається осовий зазор валу або вал обертається туго, слід провести регулювання підшипників.

Регулювання попереднього натягу підшипників проводиться шляхом підбору двох регулювальних шайб 22, з шайб наступних розмірів: 2,00-2,02; 2,05-2,07; 2,15-2,17; 2,35-2,37; 2,45-2,47; 2,55-2,57; 2,60-2,62 мм. Момент затягування гайки кріплення фланця дорівнює 200-250 Н·м.

При затягуванні гайки необхідно повертати вал ведучої шестерні так, щоб ролики підшипників зайняли правильне положення між конічними поверхнями кілець підшипників.

Перевірка затяжки підшипників конічної шестерні в зборі показана на рис 3.17. Момент, необхідний для провертання валу ведучої шестерні в підшипниках, змазаних маслом, повинен бути 1,0-3,5 Н·м.



1 - динамометр; 2 - фланець; 3 - гайка; 4 - кришка; 5 - стакан підшипників;
6 - ведуча конічна шестерня; 7 - лещата

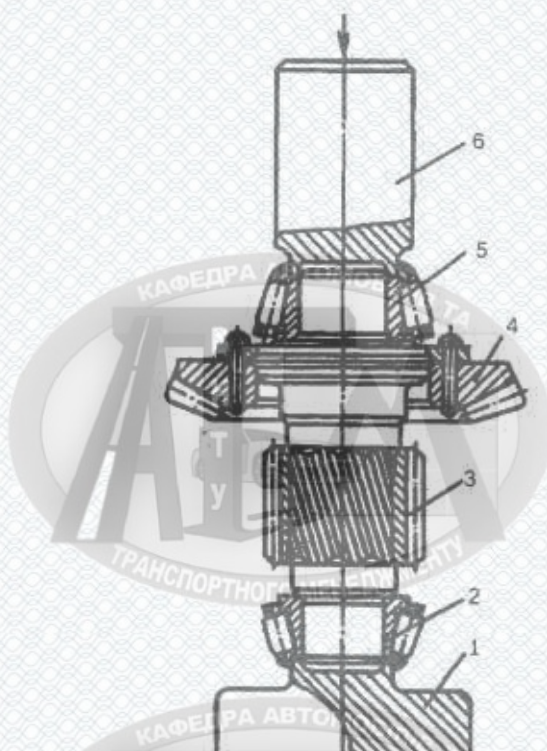
Рисунок 3.17 – Перевірка затягування підшипників валу ведучої конічної шестерні [11]

Якщо для провертання валу ведучої шестерні потрібно менший або більший момент, треба знову розібрати ведучу шестерню і замінити регульовальні шайби 22 (див. рис. 3.8), зібрати ведучу шестерню в картері підшипників і повторно перевірити.

При перевірці обертання валу ведучої шестерні кришка 19 підшипників повинна бути зрушена убік фланця так, щоб центруючий виступ кришки вийшов з гнізда стакану 21 підшипників і, щоб манжета 16 не чинила опору обертанню вала.

Після остаточного регулювання підшипників треба закріпити кришку 19 болтами 15 з пружинними шайбами і гайку 17 фланця 18. Гайка кріплення фланця ведучої шестерні повинна бути затягнута до упору і зашплінтована.

Збирання валу ведучої циліндричної шестерні. У тому випадку, якщо ведена конічна шестерня 25 знімалася з валу ведучої циліндричної шестерні для заміни заклепок, то треба спочатку встановити її і приклепати заклепками, а потім напресувати підшипники на шийки валу.



1 - підставка; 2 і 5 - підшипники, 3 - ведуча циліндрична шестерня; 4 - ведена конічна шестерня; 6 - оправлення

Рисунок 3.18 – Напресування підшипників на вал ведучої циліндричної шестерні

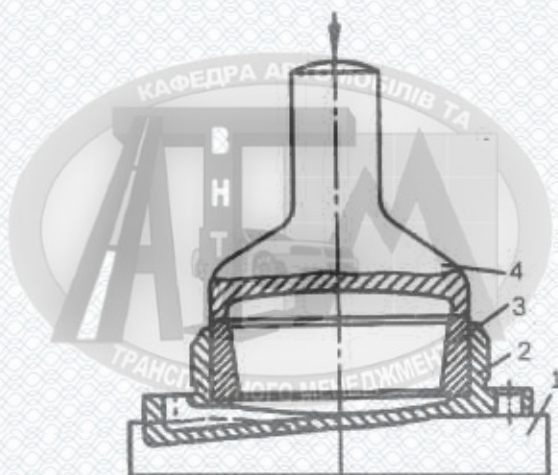
Рекомендується ведену конічну шестерню перед установкою нагріти до температури 120-160 °С, після чого встановити на фланець валу, поєднавши отвори під заклепки шестерні і фланця. Після охолодження веденої конічної шестерні посадка її повинна відповідати натягу 0,036-0,115 мм.

При заміні веденої конічної шестерні треба замінити і спарену з нею ведучу конічну шестерню.

Встановити вертикально вал ведучої циліндричної шестерні 3 (рис. 3.18) на підставку 1, напресувати кільце підшипника 2. Установити на шийку валу кільце підшипника 5 і за допомогою оправки 6 напресувати обидва підшипники під пресом до упору в буртик валу. Посадка підшипників на шийках валу повинна здійснюватися з натягом 0,003-0,038 мм.

Збирання кришок підшипників валу ведучої циліндричної шестерні. Встановити праву кришку на підставку 1 (рис. 3.19) і запресувати в гніздо кришки 2

зовнішнє кільце підшипника 3. Такі ж операції провести для лівої кришки, застосувавши оправлення меншого діаметру. Посадка кілець проводиться з натягом 0,009-0,059 мм.



1 - підставка; 2 - кришка; 3 - кільце підшипника, 4 - оправка

Рисунок 3.19 – Запресовування зовнішнього кільця в гніздо кришки підшипника валу ведучої циліндричної шестерні [10]

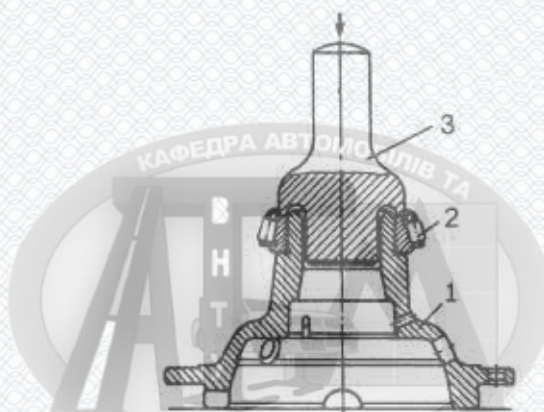
Збирання диференціала. Шестерні диференціала слід при складанні змастити маслом. Встановити праву чашку 1 (рис 3.20) диференціала на плиту, поставити підшипник 2 на фаску шийки чашки і напресувати його за допомогою оправки 3 (натяг підшипника 0,020-0,055 мм). Послідовність операцій складання для лівої чашки диференціала та ж, що і для правої.

Встановити ліву чашку диференціала на підставку з отвором, в якому має розміститися шийка з підшипником 14 (рис. 3.21).

Встановити ведену циліндричну шестерню на чашку, злегка постукуючи по шестерні мідним молотком, поставити в чашку опорну шайбу і шестерню лівої півосі.

Одягти на шипи хрестовини чотирьох сателітів з опорними сферичними шайбами. Зазор між отвором сателіта і шипом хрестовини 0,030-0,105 мм. Укласти хрестовину в зборі з сателітами на чашку диференціала, покласти на сателіти шестерню правої півосі з опорною шайбою, встановити праву чашку диференціала, поєднавши чашки згідно міток, нанесеним керном при розбиранні, вставити болти в

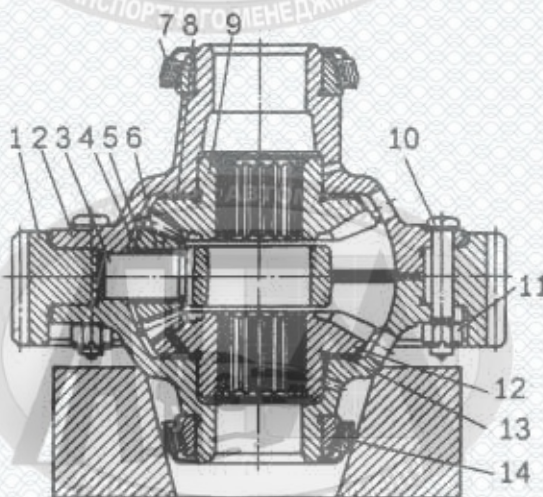
отвори чашок сателітів і веденої циліндричної шестерні, навернути на болти гайки від руки.



1 - чашка; 2 - підшипник; 3 – оправка

Рисунок 3.20 – Запресовування підшипника на шийку чашки диференціала

Зняти диференціал з підставки і встановити його в лещата. Кріплення гайок виробляти, затиснувши ведену шестерню в слюсарних лещатах. Момент затягування гайок 120-140 Н·м. Зачеплення шестерень диференціала і їх обертання в зібраному диференціалі має бути вільним при провертанні від руки.



1 - ведена циліндрична шестерня; 2 - чашка диференціала; 3 - хрестовина сателітів;

4, 8 і 13 - опорні шайби; 5 - сателіт; 6 - втулка сателіта;

7 і 14 - підшипники; 9 і 12 - шестерні півосей, 10 - болт; 11 - гайка

Рисунок 3.21 – Збірання диференціала [10]

Зазор між торцем шестерні піввісь і опорною шайбою повинен бути не більше 1,2 мм для кожної сторони.

Зазор перевіряють через контрольні отвори, наявні на чашках диференціала (див. рис. 3.21).

Складання і регулювання редуктора. При складанні редуктора одночасно проводиться регулювання підшипників валу ведучої циліндричної шестерні, регулювання зачеплення зубів конічних шестерень і регулювання підшипників диференціала.

У картер 7 головної передачі (див. рис. 3.8) встановити вал ведучої циліндричної шестерні 8 в зборі з веденою конічною шестернею 25 і внутрішніми кільцями підшипників. Укласти на фланці кришок 9 і 27 набір регулювальних прокладок.

Встановити кришки на місце в зборі з запресованими в них зовнішніми кільцями підшипників і закріпити кришки болтами 26 (див. рис. 3.8). Перевірити попередній натяг підшипників. Набір регулювальних прокладок, що випускаються заводом, складається з п'яти штук розмірами в 1,0; 0,5; 0,2; 0,1 і 0,05 мм.

Під кожною кришкою картера головної передачі обов'язково повинні бути встановлені прокладки товщиною 0,05 і 0,1 мм по одній штуці, решта - в міру необхідності.

Після регулювання підшипників крутний момент, необхідний для провертання валу в підшипниках, повинен бути 1-3,5 Н·м, що перевіряють динамометром.

Закінчивши регулювання підшипників, встановити на картер головної передачі вузол ведучої конічної шестерні в зборі і закріпити болтами.

Регулювання зачеплення зубів конічних шестерень. При установці ведучої конічної шестерні в зборі необхідно перевірити зачеплення зубів ведучої і веденої конічних шестерень (на фарбу по плямі контакту) і, якщо потрібно, відрегулювати зачеплення і встановити необхідний зазор між зубами.

Положення плями контакту на зубах нових шестерень при відрегульованому зачепленні шестерень повинно відповідати плямі контакту, зображеному на рис. 3.22, а, а при навантаженні – на рис. 3.22, б. При цьому повинен бути витриманий зазор

між зубами в межах 0,15-0,4 мм для нових шестерень і 0,5 мм (не більше) – для бувших в експлуатації.

Набір регулювальних прокладок, що випускаються заводом, складається з п'яти штук розмірами в 1,0; 0,5; 0,2; 0,1 і 0,05 мм. Переміщення веденої конічної шестерні здійснюється перекладанням прокладок з-під фланців однієї кришки картера під фланець другий кришки без зміни їх загальної товщини, щоб не порушити регулювання підшипників валу ведучої циліндричної шестерні.

Після остаточного регулювання положення ведучої і веденої конічних шестерень крутний момент, необхідний для провертання валу ведучої циліндричної шестерні в підшипниках, повинен залишатися без зміни в межах 1-3,5 Н·м.

Після закінчення регулювання ведучої і веденої конічних шестерень необхідно остаточно затягнути болти кріплення кришок підшипників ведучої циліндричної шестерні і болти кріплення стакану підшипників ведучої конічної шестерні. Момент затягування повинен бути 60-80 Н·м.



а - правильне положення плями контакту при складанні без навантаження;

б - правильне положення плями контакту при складанні під навантаженням

Рисунок 3.22 – Положення плями контакту при складанні шестерень головної передачі [10, 11]

Зазор між зубами заміряють індикатором у широкої частини зуба не менше ніж для трьох зубів веденої шестерні, розташованих рівномірно по колу.

Для нормальної установки зачеплення зубів шестерень по плямі контакту треба нанести тонким шаром масляну фарбу на робочі поверхні декількох зубів веденої конічної шестерні.

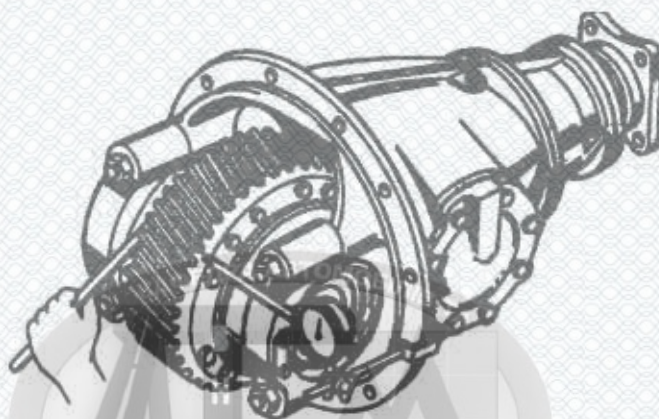


Рисунок 3.23 – Перевірка осьового зазору в підшипниках диференціала за допомогою індикатора [10]

Потім провертати вал ведучої конічної шестерні в одну й іншу сторони, пригальмовуючи рукою ведену шестерню. За утвореною плямою контакту визначають характер зачеплення шестерень (див. рис. 3.22).

Якщо положення плями неправильне, слід домогтися нормального зачеплення, переміщаючи ведучу і ведену шестерні в осьовому напрямку.

Переміщення ведучої конічної шестерні здійснюється зміною товщини набору регулювальних прокладок, встановлених між фланцями стакану підшипників ведучої шестерні і картером головної передачі.

Установка диференціала і регулювання підшипників. Встановити і закріпити диференціал на картері. Підшипники диференціала повинні бути відрегульовані з попереднім натягом.

Для усунення осьового зазору затягують рівномірно регулювальні гайки 4 з обох боків так, щоб зубчастий вінець веденої циліндричної шестірни 1 був розташований симетрично щодо зубчастого вінця ведучої циліндричної шестірни 8. При регулюванні підшипників диференціал провертають кілька разів для отримання нормального розташування роликів в кільцях підшипників.



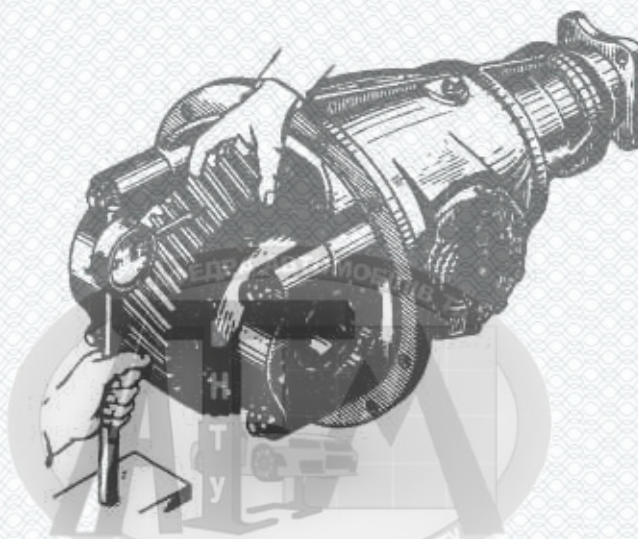


Рисунок 3.24 – Перевірка зазору між зубами пари циліндричних шестерень за допомогою індикатора [10]

Для отримання необхідного попереднього натягу підшипників диференціала регульовальні гайки затягують з обох боків на один раз від положення нульового осьового зазору і одночасно підводять проріз гайки під стопор.

Відсутність осьового зазору перевіряють індикатором, ніжка якого встановлена на ободі циліндричної веденої шестерні (рис. 3.23). Похитуючи рукою шестерню (рис 3.24), перевіряють зазор між зубами пари циліндричних шестерень також за допомогою індикатора, стержень якого спирається на зуб веденої циліндричної шестерні. Зазор повинен бути в межах 0,1-0,7 мм у нових шестерень і 0,1-1,0 мм – для шестерень, що були у вжитку.

Закінчивши регулювання підшипників диференціала, затягнути кришки 29 болтами 30 (момент затягування 170-190 Н·м) і зашпінтувати їх. Встановити стопор 3 з замкової шайбою на кожен регульовальну гайку 4, закріпити стопори болтами 2 і обжати замкові шайби на гранях головок болтів.

3.4 Розробка технологічних карт

Згідно завдання на дипломну роботу необхідно розробити маршрутну технологічну карту розбирання-збирання заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410. Технологічні карти виконання робіт наведено в Додатку А.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

В процесі поточного ремонту кривошійно-шатунного механізму автомобіля ГАЗ-3307 в умовах автотранспортного підрозділу приватного підприємства «Вінницька Паляниця» виникають наступні шкідливі та небезпечні виробничі фактори:

- рухомі частини виробничого обладнання;
- гострі заусенеці і кромки на поверхнях деталей;
- температура повітря робочої зони не відповідає нормальним змовам;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації на робочому місці;
- недостатнє освітлення робочої зони;
- підвищена загазованість робочої зони;
- загально токсичні: оксид вуглецю;
- паралізуючі: пари лугів.

Живлення електрообладнання зони ПР здійснюється від 3-х фазних і 4-х провідних мереж (220/380) з глухозаземленою нейтраллю напругою до 1000 В.

4.2 Організаційно-технічні вимоги до приміщення і робочого місця

При виконанні діагностичних операцій в гаражі необхідно дотримуватись вимог техніки безпеки, приділяти особливу увагу організації праці, стану обладнання та інструменту. Діагностичні роботи проводяться на спеціально відведених робочих місцях.

Необхідно проводити кожного місяця перевірку технологічного обладнання, приладів та інструментів. Забороняється використовувати обладнання та інструменти які не пройшли перевірки. Інструменти необхідно зберігати на стелажах або на полицях слюсарних верстаків. Використовувати діагностичні стенди тільки по своєму

призначенню та з дотримання вимог техніки безпеки. Діагностичне обладнання слід розташовувати з урахуванням безпеки працюючих, зручності виконання технологічних операцій згідно з нормами. Стаціонарне обладнання повинно бути встановлене на фундаменті і надійно кріпитись до нього болтами. Небезпечні місця повинні бути огорожені. Конструкція устаткування і його окремих частин повинна виключати можливість їх падіння, опускання, перекидання та довільного зміщення при всіх передбачених умовах експлуатації. Все обладнання, яке експлуатується в зоні діагностики повинно бути справним і знаходитись під постійним наглядом майстра робочої зони.

4.3. Санітарно-гігієнічні заходи

4.3.1 Мікроклімат

Однією з необхідних і важливих умов для здорової і високо продуктивної праці є забезпечення чистоти повітря і підтримання нормальних метеорологічних умов в робочій зоні.

Оптимальні величини мікроклімату встановлюються у випадках, коли по технологічних вимогах, технологічним і економічним принципам не забезпечуються оптимальні норми [1].

Показники мікроклімату в виробничих приміщеннях повинні відповідати значенням наведеним в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Показники мікроклімату в виробничих приміщеннях

Період року	Категор робіт	Температура					Відносна вол.		Шв. руху повіт.	
		Опт.	Допустима				Оптим	Доп.	Оптим	Доп.
			В.м.	Н.м.	В.м.	Н.м.				
			На робочих місцях							
		Пост.	Не Пост.	Пост.	Не пост.					
теплый	2-6	20-22	27	29	16	15	40-60	70	0.3	0.2- 0.5

Вологість повітря значно впливає на терморегуляцію організму людини. Дія температури навколишнього середовища залежить від супроводжуючої відносної вологості. Підвищена вологість є несприятливим фактором не тільки в умовах спеки, але й при пониженій температурі.

Інтенсивність теплового випромінювання складає 100 Вт/м^2 при випромінюванні тіла людини 25%.

Забруднення повітря робочої зони регламентується граничнодопустимими 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 визначені тягово-динамічних показників.

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

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_2SO_4	0,8	0,1	II
Акролеїн	0,2	0,2	II
Масла мінеральні	5	3	III
Тетраетилсвинець	-	0,005	I

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

- 1) обладнання приміщення дільниці загально-обмінною припливно-витяжною механічною вентиляцією;
- 2) обладнання постів діагностування автомобілів місцевими відсмоктувачами відпрацьованих газів;

4.3.2 Освітлення

Виробниче освітлення, яке правильно поліпшує умови зорової роботи, знижує втому, сприяє підвищенню продуктивності праці і якості виконання робіт, підвищує безпеку праці і зменшує виробничий травматизм.

Природне освітлення забезпечується через бокові вікна. Дане освітлення є достатнім лише в сонячні світлі дні, тому перевага в гаражі віддається штучному освітленню.

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях, де недостатньо природного світла, а також для освітлення приміщення в темний період доби. Для освітлення зони діагностування застосовується штучне освітлення люмінісцентними лампами, які незалежно від джерела світла місцевого освітлення, забезпечують освітленість приміщення зони в 200 лк. Штучне освітлення в зоні забезпечується в достатній мірі для безпечного виконання робіт, перебування та переміщення людей.

Показник засліпленості для світильників загального освітлення в приміщеннях не повинен перевищувати – 20.

4.3.3 Виробничий шум та вібрації

Джерела шуму та вібрації в зоні діагностики та ПР являються автомобілі, які рухаються по зоні; працюючі ДВЗ та інші агрегати автомобілі; компресорні установки; місцеві вентиляційні системи; робота двигунів стендового обладнання під час процесу діагностики.

Шум та вібрація погіршують мови праці, викликають шкідливу дію на організм людини, сприяють виникненню травматизму й приводять до зниження якості діагностування автомобілів, тому необхідно приділяти належну увагу до контролю рівня шуму та вібрації в зоні та захисту від їх шкідливої дії. Згідно діючих стандартів [4] допустимі значення шуму вказані в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Допустимі значення шуму

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах зі середньогометричними частинами (Гц)									Допустимий рівень звуку, дБа
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Висококваліфікована робота, що потребує сконцентрування і уваги	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Санітарні норми одночислових показників вібраційного навантаження оператора-діагноста для довговічності 7ми годинної зміни. Згідно діючих стандартів категорія вібрації по санітарним нормам [5] і критерії оцінки наведені в таблиці 4.5. Допустимі значення вібрації вказані в табл. 4.6.

Таблиця 4.5 – Категорія вібрації по санітарним нормам і критерії оцінки

Категорія вібраційне санітарних норм і критерії оцінки	Характеристика умов праці	Прилад джерел вібрації
3 тип “а” межа зниження продуктивності праці (на постійних робочих місцях)	Технологічна вібрація, яка діє на операторів-діагностів стаціонарних стендів і обладнання	Стаціонарні стенди, електричне обладнання (машини), вентилятори

Таблиця 4.6 – Допустимі значення вібрації

Вид вібрації	Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативне коректування по частоті і еквівалент коректування значень			
			Вібро-прискорення, м/с ²	Рівень віброприскорення, дБ	Вібро-швидкість, м/с	Рівень віброшвидкості, дБ
Локальна	-	Хл, Ул, Зл	2,0	126	2,0	112
Загальна	3 тип “а”	ЗЗ, УЗ, ХЗ	0,10	100	0,20	92

Для забезпечення допустимих параметрів шуму та вібрації в приміщенні передбачено: в якості акустичних засобів захисту від шуму були застосовані звукопоглинальні облицювання стаціонарних стендів; малOSHUMні технологічні процеси (зміна технології виробництва); оснащення стаціонарних стендів засобами дистанційного керування та автоматичного контролю; використання раціональних режимів праці та відпочинку працівників; застосування віброізолюючих каналів витяжної вентиляції багатошаровими перегородками; використання на стаціонарних

стендах малогабаритних двигунів; оснащення оператора-діагноста навушниками (шлеми, беруші) для комфортної роботи в оглядовій канаві під час діагностування.

В якості засобів захисту необхідно проводити організаційні заходи, які включають контроль за монтажем обладнання, правильною експлуатацією, своєчасним і якісним планово-попереджувальним обслуговуванням і ремонтом.

В зоні ПР рівень шуму та вібрації знаходяться в допустимих межах і загрозу здоров'я працюючих не створюють.

4.4 Техніка безпеки

Представлена зона 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.

Для захисту від ураження струмом передбачено занулення обладнання із заземленням – нейтралі.

4.5 Пожежна безпека

Згідно [9] дана зона за вибухо-пожежо-небезпеці відноситься до категорії "Д" - виробництво в обігу якого знаходяться не горючі речовини і матеріали в холодному стані.

По ступеню вогнестійкості [8, 9] дана будівля відноситься до 3а-будівля переважно з каркасною конструкцією, елементи каркасу виготовлено із сталевих незахищених конструкцій. Загороджувальні конструкції виготовлено із сталевих не профільованих листів або інших негорючих матеріалів.

Межі вогнестійкості конструкції об'єкту наведені в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Значення меж вогнестійкості

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

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

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

Таблиця 4.9 Характеристика вибухо-пожежо-небезпеки зони

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

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

ВИСНОВКИ

В бакалаврській дипломній роботі я виконав вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410 в умовах автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал».

Відповідно до поставленої мети в роботі вирішені наступні завдання:

1. Проведено аналіз виробничо-господарської діяльності автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал», розглянуто конструктивні та функціональні особливості задніх (ведучих) мостів та робочий процес диференціалів автомобіля ЗІЛ-431410. Виконано дослідження причинно-наслідкових зв'язків між несправностями заднього моста, їх характерними ознаками та шляхами усунення. Сформовано задачі бакалаврської роботи.

2. Розраховано виробничу програму підприємства. Здійснено обґрунтування вихідних даних та вибрано режими ТО та ремонту для заданих умов експлуатації; розраховано річну та добову програми по ТО та ремонту, визначено обсяги робіт по ТО, ремонту; визначено чисельність виробничого та допоміжного персоналу, і т. ін.

3. Проведено технологічні розробки процесу ПР заднього моста. В даному розділі було обґрунтовано функціональну схему виконання ПР задніх мостів в зоні ПР та в агрегатній дільниці; підібрано технологічне обладнання дільниці та розроблено планувальні рішення та загальний технологічний процес на дільниці; визначено послідовність виконання робіт при поточному ремонті задніх мостів та підібрано необхідне обладнання.

4. Розглянуто питання присвячені охороні праці при проведенні поточного ремонту заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410, а саме проаналізовано умови праці та питання виробничої санітарії, розраховано освітлення, розглянуто техніку безпеки, пожежну безпеку.

Впровадження запропонованих робіт приведе до покращення умов роботи працівників, зменшення часу простою автомобілів в процесі обслуговування, зменшення собівартості робіт, а також зменшення негативного впливу виробництва на людину та навколишнє середовище.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.
2. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013.
3. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885
4. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
5. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.
6. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL: https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/DSTU_2272_2006.pdf.
7. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: <https://dwg.ru/dnl/15125>.
8. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.
9. 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.
10. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 1 : Теоретичні основи. Технологія: Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. – К. : Вища школа, 1994. – с. – 384 с.
11. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 2 : Організація, планування і управління : Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. – К. : Вища школа, 1994. – 383 с.
12. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. В 3 кн. – Кн. 3 : Ремонт автотранспортних засобів : Підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигринець. – К. : Вища шк., 1994. – 495 с.

13. Лудченко А. А. Основы технического обслуживания автомобилей / А. А. Лудченко. – К.: Высшая шк., 1987. – 400 с.

14. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту, затверджене наказом Міністерства транспорту України. – 1998р., №102.





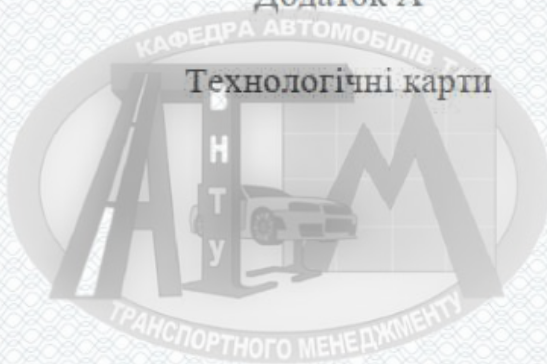
ДОДАТКИ





Додаток А

Технологічні карти



Технологічна карта 1

Зміст робіт: *Розбирання-збирання заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410*

Дільниця: агрегатна

Трудомісткість: 1,56 люд-год.

Виконавці (кількість, спеціальність, розряд) - *1, автослюсар, 4 розряд*

Операція	Обладнання та інструменти	Примітки
1	2	3
Встановити задній міст на стенд для розбирання-збирання мостів	Кран-балка, стенд мод. 689-00	Встановлювати міст обережно, щоб не отримати травму
1. Зняття півосей		
1.1 Відвернути гайки кріплення фланця півосі до маточини колеса, зняти затискні втулки, пружинні шайби	Коловорот, ключ торцевий 19 мм	
1.2 Послабити контргайки двох болтів для зняття півосі і, закручуючи болти, зняти піввісь і прокладку	Ключі гайкові 17 и 19 мм	Знімати обережно, щоб не пошкодити прокладки
1.3 Вивернути два болти для зняття півосі	Ключ гайковий 17 мм	
1.4 У такій же послідовності зняти іншу піввісь	Ключі гайкові 17 и 19 мм	
2. Зняття редуктора		
2.1 Вивернути клапан-сапун з картера заднього моста	Ключ гайковий 11 мм	
2.2 Вивернути пробку мастилозливного отвору з картера заднього моста	Ключ спеціальний	
2.3 Вивернути пробку заливного отвору з картера редуктора	Ключ гайковий 22 мм	
2.4 Відвернути болти кріплення редуктора до картера заднього моста і зняти їх разом з пружинними шайбами	Коловорот, ключ торцевий 17 мм	
2.5 Зняти редуктор в зборі	Кран-балка	Знімати редуктор обережно, щоб не отримати травму
3. Зняття картера підшипників валу ведучої конічної шестірні головної передачі		
3.1 Відвернути болти кріплення картера підшипників валу ведучої шестерні і зняти їх разом з пружинними шайбами	Коловорот, ключ торцевий 17 мм	
3.2 Зняти картер підшипників в зборі з валом ведучої шестерні і регульовальними прокладками	Молоток	

Продовження технологічної карти 1

1	2	3
4. Зняття деталей з валу ведучої конічної шестерні		
4.1 Розшпінтувати і відвернути гайку кріплення фланця кардана, зняти шайбу і фланець в зборі з брудовідбивним щитком	Пасатижі, викрутка, шпінтодер, ключ гайковий накидний 41мм, знімач 20П-7984	
4.2 Відвернути болти кріплення кришки малого конічного підшипника валу ведучої шестерні і зняти їх з пружинними шайбами	Коловорот, ключ торцевий 14 мм, молоток	
4.3 Зняти кришку малого конічного підшипника валу ведучої шестерні з сальником в зборі, прокладки, кришку і шайбу		
4.4 Випресувати з картера підшипників вал ведучої шестерні в зборі з великим підшипником, регулювальними шайбами і розпірною втулкою	Знімач И.803.30.000	Сепаратори і ролики підшипників повинні бути цілими, на бігових доріжках зовнішніх кілець підшипників не повинні бути задирів. Ведуча шестерня і розпірна втулка не повинні мати тріщин
4.5 Зняти з картера малий конічний підшипник	Знімач ЦКБ-2502	
4.6 Зняти з валу регулювальні шайби підшипників і розпірну втулку		
5. Зняття і розбирання диференціалу		
5.1 Відігнути з граней болтів кріплення стопорів регулювальних гайок кінці замкових пластин	Зубило, молоток	
5.2 Вивернути болти кріплення стопорів регулювальних гайок і зняти їх разом з замковими пластинами і стопорами	Коловорот, ключ торцевий 14 мм	
5.3 Розшпінтувати гайки кріплення кришок підшипників диференціала, відвернути гайки, зняти кришки, регулювальні гайки і зовнішні обойми підшипників диференціала	Пасатижі, викрутка, шпінтодер, коловорот, ключ торцевий 27 мм	Кришки підшипників розточуються в зборі з картером головної передачі і встановлюються кожна на своє місце
5.4 Зняти диференціал в зборі		
5.5 Розшпінтувати, а потім відвернути гайки болтів кріплення обох половин чашок диференціала і зняти болти	Пасатижі, викрутка, шпінтодер, коловорот, ключ торцевий 27 мм	

Продовження технологічної карти 1

1	2	3
5.6 Зняти праву чашку диференціала, шестерню правої півосі з опорною шайбою, хрестовину з чотирма сателітами і їх опорними шайбами, ведену циліндричну шестерню головної передачі і шестерню лівої півосі з опорною шайбою		
5.7 Зняти з шпів хрестовини сателіти з їх опорними шайбами		
6. Зняття проміжного валу головної передачі		
6.1 Відвернути болти кріплення кришок підшипників проміжного валу головної передачі і зняти їх з пружинними шайбами	Коловорот, ключ торцевий 17 мм	
6.2 Зняти кришки і регулювальні прокладки підшипників проміжного валу	Знімач И.803.33.000	
6.3 Зняти з картера редуктора проміжний вал в зборі з шестернями і підшипниками		Шестерні не повинні мати тріщин, підшипник не повинен мати відколів і пошкоджень
7. Установка проміжного валу головної передачі		
7.1 Встановити в картер редуктора проміжний вал в зборі з шестернями і підшипниками	Молоток	
7.2 Встановити на картері редуктора ліву, а потім праву кришки в зборі з зовнішніми кільцями роликів підшипників і комплектами регулювальних прокладок		
7.3 Загорнути болти кріплення кришок, підклавши під головки болтів пружинні шайби	Коловорот, ключ торцевий 17 мм	
8. Збирання і встановлення диференціала		
8.1 Встановити на шпів хрестовини сателіти і опорні шайби		Знос або викришування поверхні пальців хрестовини не допускається. При тріщинах і обломах будь-якого характеру, коробку диференціала вибраковувати
8.2 Встановити опорну шайбу і шестерню півосі в ліву чашку диференціала		
8.3 Встановити хрестовину в зборі з сателітами і опорними шайбами в ліву чашку диференціала		
8.4 Встановити ведену циліндричну шестерню головної передачі на ліву чашку диференціала		
8.5 Встановити опорну шайбу на шестерню правої півосі і ввести шестерню в зачеплення з сателітами		

Продовження технологічної карти 1

1	2	3
8.6 Встановити на місце праву чашку диференціала		
8.7 Встановити в отвір чашки диференціала і веденої шестерні головної передачі болти, загорнути вісім гайок і зашплінтувати їх	Коловорот, ключ торцевий 22 мм, пасатижі, викрутка	
8.8 Встановити зовнішні обойми на підшипники чашок диференціала, а потім встановити диференціал у зборі в гнізда підшипників картера редуктора		
8.9 Встановити на шпильки кришки підшипників чашок диференціала, загорнути гайки кріплення кришок, зашплінтувати їх	Коловорот, торцева головка 27 мм, пасатижі, викрутка, шпінти	
8.10 Загорнути в гнізда підшипників коробки диференціала регульовальні гайки підшипників коробки диференціала	Ключ спеціальний для гайок регулювання роликів підшипників	
8.11 Встановити на болти дві стопора регульовальних гайок і дві замкові пластини, а потім загорнути болти кріплення стопорів	Коловорот, ключ торцевий 14 мм, молоток, зубило	Відігнути кінці замкових пластин на межі болтів
9. Встановлення редуктора		
9.1 Встановити прокладку редуктора і редуктор в зборі на картер заднього моста	Кран-балка, молоток, оправка, стенд мод. 689-00	Встановлювати обережно, щоб не отримати травму
9.2 Загорнути болти кріплення редуктора до картера заднього моста, підклавши під головки болтів пружинні шайби	Коловорот, ключ торцевий 17 мм	
9.3 Загорнути пробку заливного отвору в картер редуктора	Ключ гайковий 22 мм	
9.4 Загорнути пробку мастилозливного отвору з картера заднього моста	Ключ спеціальний	
9.5 Загорнути клапан-сапун в картер заднього моста	Ключ гайковий 11 мм	
10. Встановлення півосей		
10.1 Встановити прокладку фланця півосі на шпильки маточини колеса		
10.2 Встановити піввісь в кожух заднього моста		
10.3 Встановити затискні втулки і пружинні шайби на шпильки і загорнути гайки	Коловорот, ключ торцевий 19 мм	
10.4 Загорнути два болти для зняття півосі й підтягти їх контргайки	Ключі гайкові 17 і 19 мм	
10.5 У тій же послідовності встановити іншу піввісь		
Зняти задній міст зі стенду для розбирання-збирання мостів	Кран-балка	Знімати міст обережно, щоб не отримати травму



Додаток Б
Ілюстративна частина



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

Ілюстративна частина
до бакалаврської кваліфікаційної роботи
на тему:

Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту заднього моста
автомобіля ЗІЛ-431410 в умовах автотранспортного підрозділу
комунального підприємства «Вінницяоблводоканал»

Розробив: ст. гр. 1АТ-216
 Соловей В.О.

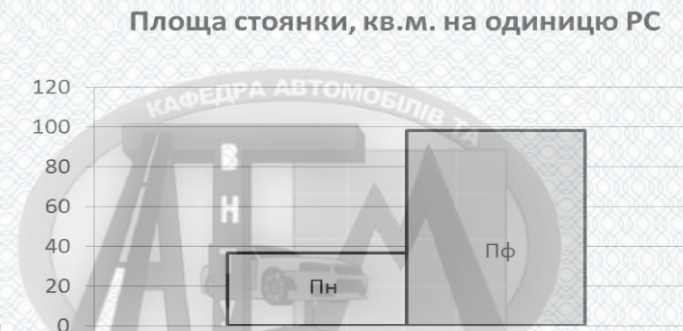
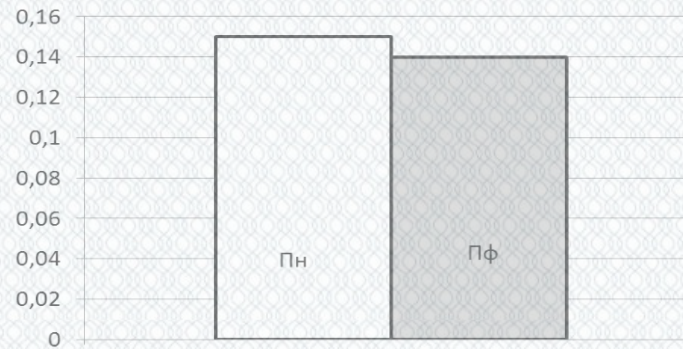
Керівник БКР: асистент каф. АТМ
 Зелінський В.Й.

Вінниця ВНТУ 2025

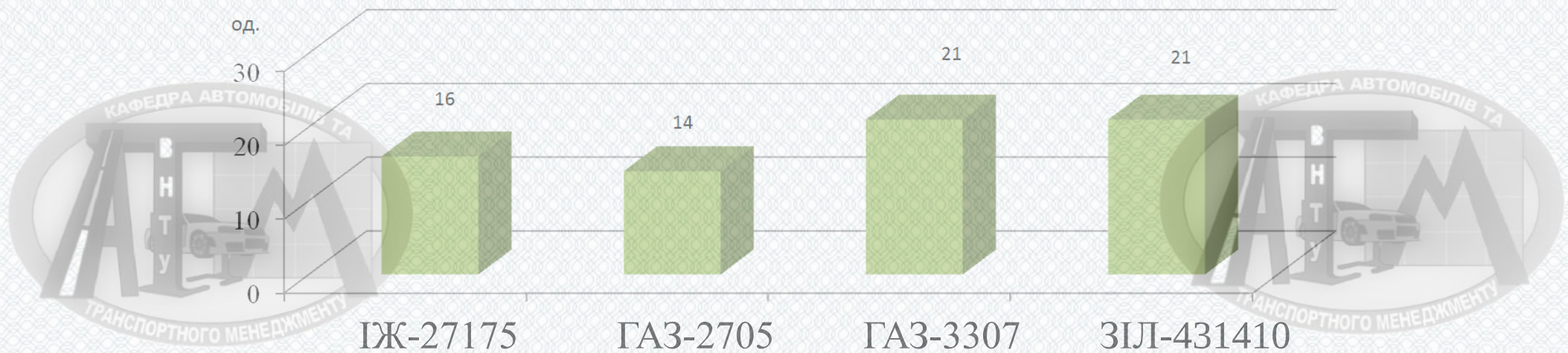
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДРОЗДІЛУ

КП «ВІННИЦЯОБЛВОДОКАНАЛ»

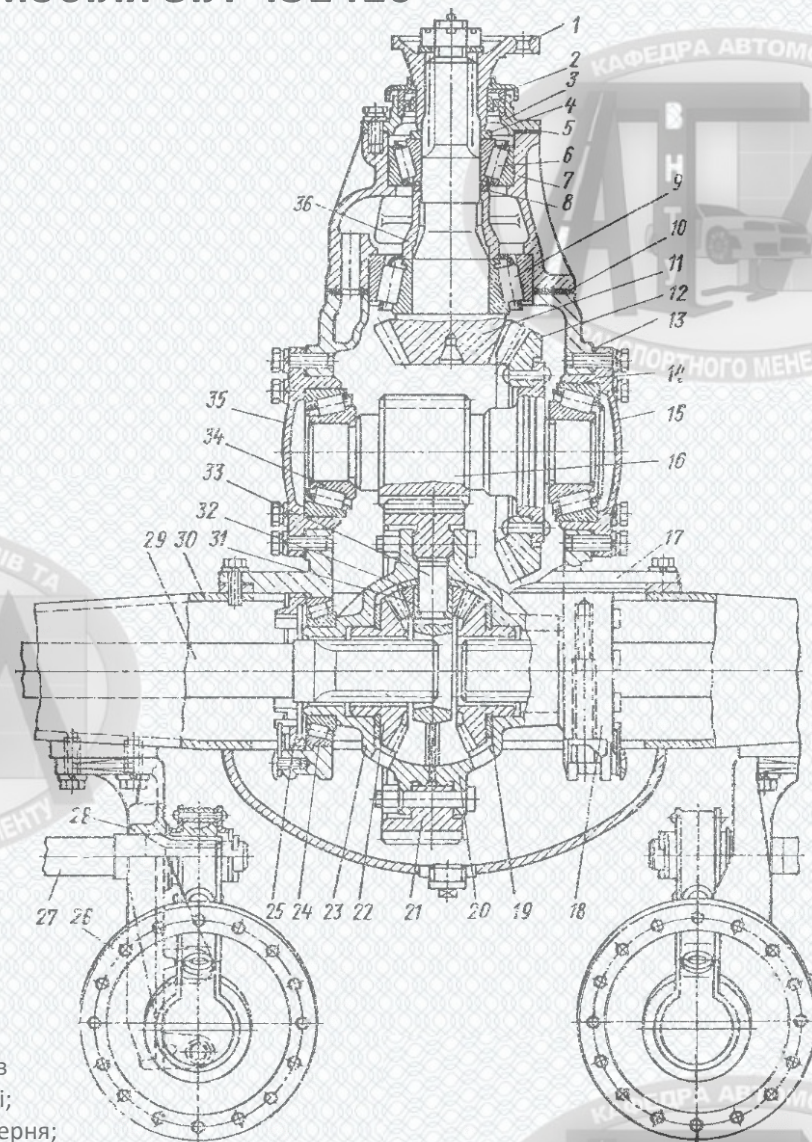
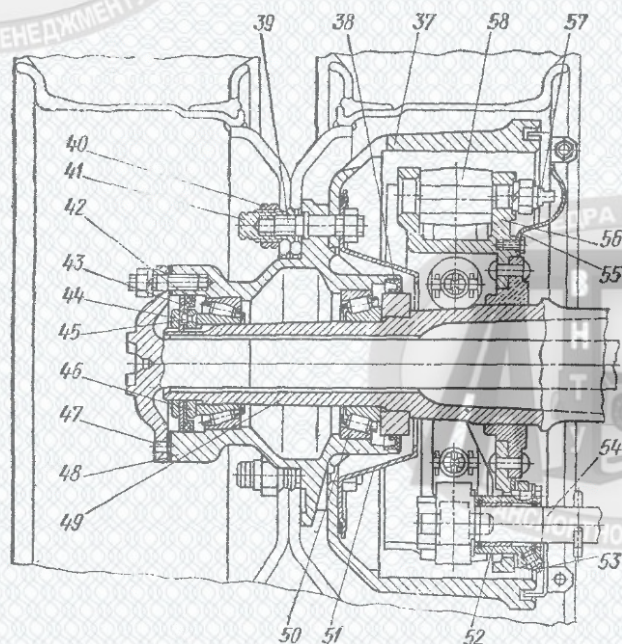
Кількість робочих постів на одиницю РС



Пн – нормативне значення показника Пф – фактичне значення показника
РОЗПОДІЛ АВТОМОБІЛІВ НА ТЕХНОЛОГІЧНО-СУМІСНІ ГРУПИ



Задній міст автомобіля ЗІЛ-431410



- 1 - фланець ведучої шестерні; 2 - сальник; 3 - кришка; 4 - шайба ведучої шестерні;
 5 - прокладка; 6 - передній роликпідшипник валу ведучої конічної шестерні;
 7 - стакан підшипників валу ведучої конічної шестерні; 8 - регульовальні шайби підшипників валу ведучої конічної шестерні; 9 - задній роликпідшипник валу ведучої конічної шестерні;
 10 - прокладки для регулювання зачеплення конічних шестерень; 11 - ведуча конічна шестерня;
 12 - ведена конічна шестерня; 13 - регульовальні прокладки; 14 - правий роликпідшипник проміжного валу;
 15 - кришка правого підшипника; 16 - ведуча циліндрична шестерня, 17 - картер головної передачі; 18 - кришка підшипника диференціала; 19 - опорна шайба півосей шестерні; 20 - права чашка коробки диференціала; 21 - ведена циліндрична шестерня; 22 - шестерні піввісі; 23 - ліва чашка коробки диференціала; 24 - роликпідшипник коробки диференціала; 25 - регульовальна гайка підшипника диференціала; 26 - піввісь; 27 - картер моста; 28 - сателіт з бронзовою втулкою; 29 - опорна шайба сателіта; 30 - хрестовина сателіта; 31 - лівий підшипник проміжного валу; 32 - кришка лівого підшипника; 33 - розпірна втулка; 34 - кронштейн кріплення гальмівної камери і валу розтискного кулака; 35 гальмівна камера; 36 - гальмівний вал з розтискним кулаком; 37 - гальмівний барабан; 38 - сальник маточини; 39 - шпилька кріплення коліс; 40 - гайка кріплення зовнішнього колеса; 41 - колпачкова гайка кріплення внутрішнього колеса; 42 - сальник; 43 - замкова шайба; 44 - гайка підшипника маточини коліс (внутрішня); 45 - штифт гайки; 46 - гайка підшипника маточини колеса (зовнішня); 47 - отвір під болт-знімач півосі; 48 - маточина; 49 - труба півосі; 50 - роликпідшипник; 51 - масло-збирач; 52 - опора розтискного кулака; 53 - маслянка для змащення втулки розтискного кулака; 54 - розтискний кулак; 55 - щиток гальма; 56 - супорт; 57 - вісь колодки; 58 - гальмівна колодка

Основні несправності ведучих мостів і способи їх усунення

Зовнішні ознаки несправностей

Причини несправностей сполучень і дефекти деталей

Спосіб усунення

Стукіт в ведучих мостах при різкому рушанні з місця

Знос конічних шестерень, збільшений зазор в зачепленні конічних шестерень

Видалити необхідну кількість прокладок з-під фланця стакана підшипників для компенсації зносу, після цього перевірити правильність плями контакту в зачепленні конічних шестерень

Підвищений шум при русі автомобіля із швидкістю 30- 60 км/ч

Пляма контакту зміщена у бік широкої частини зубів веденої шестерні

Відрегулювати зачеплення шестерень по плямі контакту

Підвищений шум при гальмуванні автомобіля і причепа

Пляма контакту зміщена у бік вузької частини зубів веденої конічної шестерні

Те ж

Безперервне «завивання» при русі автомобіля

Граничний знос або пошкодження шестерень
Граничний знос підшипників

Замінити шестерні
Замінити підшипники, відрегулювати зачеплення шестерень

Пульсуючий, шум при включенні зчеплення і перемиканні передач

Пляма контакту розташована на вершинах зубів

Відрегулювати зачеплення шестерень по плямі контакту

Теча мастила через сальники і роз'єми кришок

Зношені сальники

Замінити сальники і підтягти болти кріплення кришок

Функціональна схема технологічного процесу ремонту задніх мостів на АТП

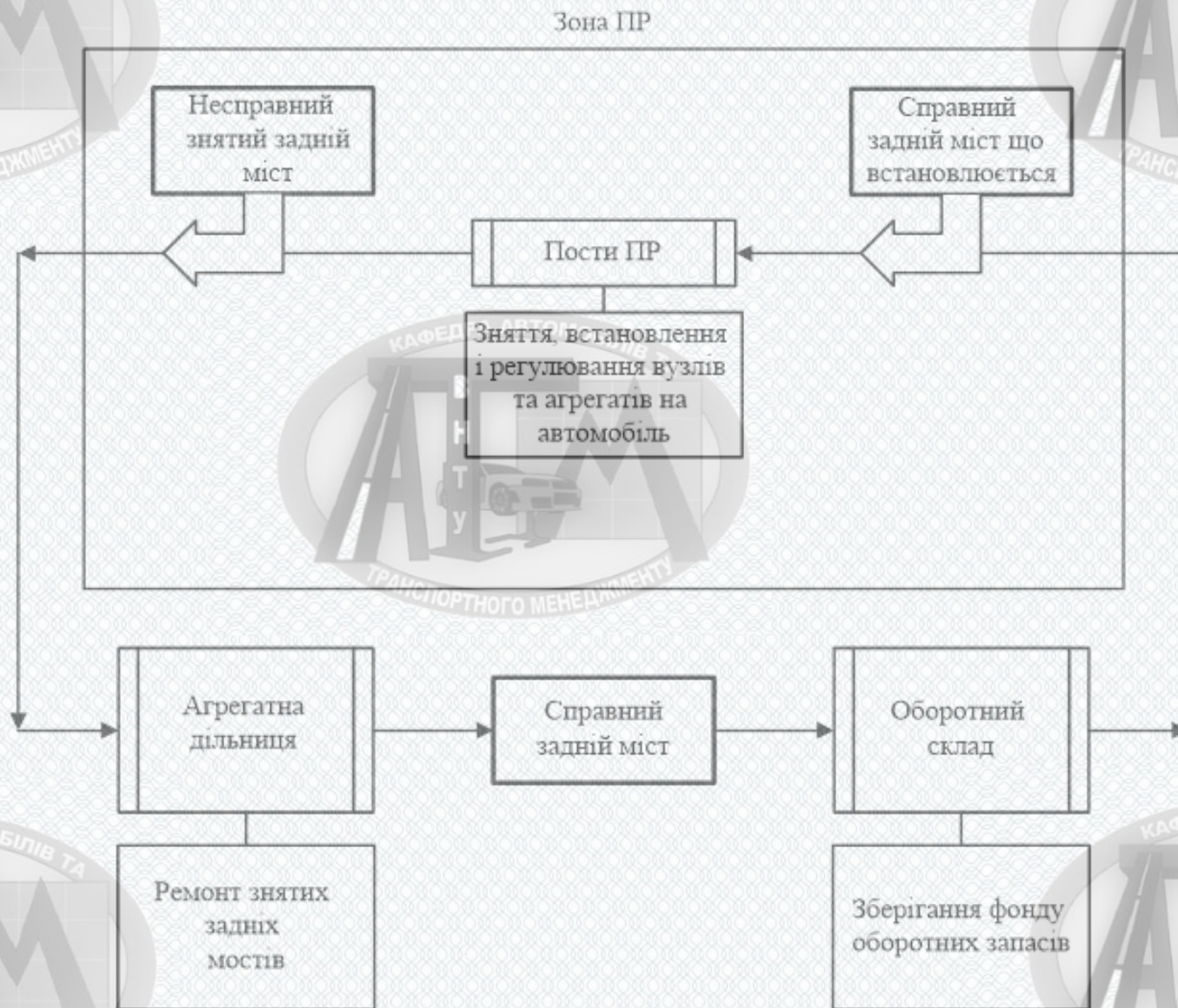
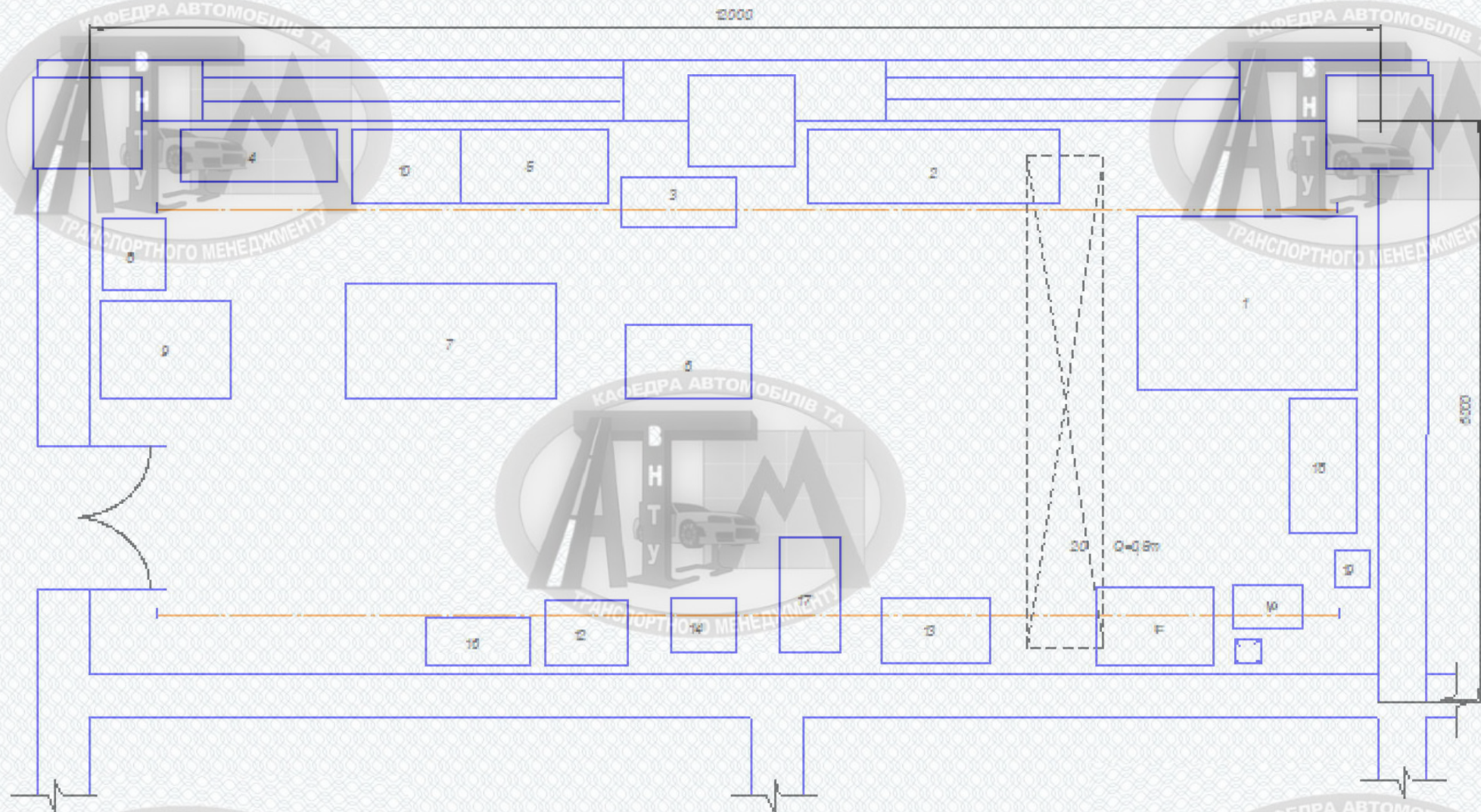


Схема планувального рішення агрегатної дільниці



- 1 - Установка для миття деталей, 2 - Стіл для дефектування деталей, 3 - Ящик для обтирочних матеріалів, 4 - Стелаж полощний з шафою, 5 - Верстак слюсарний, 6 - Стіл монтажний, 7 - Стіл для розбирання і збирання карданних валів, 8 - Стенд для розбирання, збирання і регулювання рульових механізмів, 9 - Верстат для розточування гальмівних барабанів, 10 - Настільно-свердильний верстат, 11 - Стенд для перевірки пневмообладнання, 12 - Стенд для розбирання-збирання КПП, 13 - Стенд для розбирання-збирання мостів, 14 - Стенд для розбирання-збирання, регулювання зчеплень, 15 - Верстат точильно-шліфувальний, 16 - Шафа для інструменту, 17 - Верстат для різання і клепаання фрикційних, 18 - Прес, 19 - Ящик для відходів, 20 - Кран-балка

Технологічна карта

Зміст робіт: Розбирання-збирання заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410

Дільниця: агрегатна

Трудомісткість: 1,56 люд·год.

Виконавці (кількість, спеціальність, розряд) - 1, автослюсар, 4 розряд

Операція	Обладнання та інструменти	Примітки
1	2	3
Встановити задній міст на стенд для розбирання-збирання мостів	Кран-балка, стенд мод. 689-00	Встановлювати міст обережно, щоб не отримати травму
<i>1. Зняття півосей</i>		
1.1 Відвернути гайки кріплення фланця півосі до маточини колеса, зняти затискні втулки, пружинні шайби	Коловорот, ключ торцевий 19 мм	
1.2 Послабити контргайки двох болтів для зняття півосі і, закручуючи болти, зняти піввісь і прокладку	Ключі гайкові 17 и 19 мм	Знімати обережно, щоб не пошкодити прокладки
1.3 Вивернути два болти для зняття півосі	Ключ гайковий 17 мм	
1.4 У такій же послідовності зняти іншу піввісь	Ключі гайкові 17 и 19 мм	
<i>2. Зняття редуктора</i>		
2.1 Вивернути клапан-сапун з картера заднього моста	Ключ гайковий 11 мм	
2.2 Вивернути пробку мастилозливного отвору з картера заднього моста	Ключ спеціальний	
2.3 Вивернути пробку заливного отвору з картера редуктора	Ключ гайковий 22 мм	
2.4 Відвернути болти кріплення редуктора до картера заднього моста і зняти їх разом з пружинними шайбами	Коловорот, ключ торцевий 17 мм	
2.5 Зняти редуктор в зборі	Кран-балка	Знімати редуктор обережно, щоб не отримати травму
<i>3. Зняття картера підшипників валу ведучої конічної шестірні головної передачі</i>		
3.1 Відвернути болти кріплення картера підшипників валу ведучої шестерні і зняти їх разом з пружинними шайбами	Коловорот, ключ торцевий 17 мм	
3.2 Зняти картер підшипників в зборі з валом ведучої шестерні і регульовальними прокладками	Молоток	

Продовження технологічної карти

1	2	3
<i>4. Зняття деталей з валу ведучої конічної шестерні</i>		
4.1 Розшплінтувати і відвернути гайку кріплення фланця кардана, зняти шайбу і фланець в зборі з брудовідбивним щитком	Пасатижі, викрутка, шплінтодер, ключ гайковий накидний 41мм, знімач 20П-7984	
4.2 Відвернути болти кріплення кришки малого конічного підшипника валу ведучої шестерні і зняти їх з пружинними шайбами	Коловорот, ключ торцевий 14 мм, молоток	
4.3 Зняти кришку малого конічного підшипника валу ведучої шестерні з сальником в зборі, прокладки, кришку і шайбу		
4.4 Випресувати з картера підшипників вал ведучої шестерні в зборі з великим підшипником, регульовальними шайбами і розпірною втулкою	Знімач И.803.30.000	Сепаратори і ролики підшипників повинні бути цілими, на бігових доріжках зовнішніх кілець підшипників не повинно бути задирів. Ведуча шестерня і розпірна втулка не повинні мати тріщин
4.5 Зняти з картера малий конічний підшипник	Знімач ЦКБ-2502	
4.6 Зняти з валу регульовальні шайби підшипників і розпірну втулку		
<i>5. Зняття і розбирання диференціалу</i>		
5.1 Відігнути з граней болтів кріплення стопорів регульовальних гайок кінці замкових пластин	Зубило, молоток	
5.2 Вивернути болти кріплення стопорів регульовальних гайок і зняти їх разом з замковими пластинами і стопорами	Коловорот, ключ торцевий 14 мм	
5.3 Розшплінтувати гайки кріплення кришок підшипників диференціала, відвернути гайки, зняти кришки, регульовальні гайки і зовнішні обойми підшипників диференціала	Пасатижі, викрутка, шплінтодер, коловорот, ключ торцевий 27 мм	Кришки підшипників розточуються в зборі з картером головної передачі і встановлюються кожна на своє місце
5.4 Зняти диференціал в зборі		
5.5 Розшплінтувати, а потім відвернути гайки болтів кріплення обох половин чашок диференціала і зняти болти	Пасатижі, викрутка, шплінтодер, коловорот, ключ торцевий 27 мм	

Продовження технологічної карти

1	2	3
5.6 Зняти праву чашку диференціала, шестерню правої півосі з опорною шайбою, хрестовину з чотирма сателітами і їх опорними шайбами, ведену циліндричну шестерню головної передачі і шестерню лівої півосі з опорною шайбою		
5.7 Зняти з шипів хрестовини сателіти з їх опорними шайбами		
<i>6. Зняття проміжного валу головної передачі</i>		
6.1 Відвернути болти кріплення кришок підшипників проміжного валу головної передачі і зняти їх з пружинними шайбами	Коловорот, ключ торцевий 17 мм	
6.2 Зняти кришки і регульовальні прокладки підшипників проміжного валу	Знімач И.803.33.000	
6.3 Зняти з картера редуктора проміжний вал в зборі з шестернями і підшипниками		Шестерні не повинні мати тріщин, підшипник не повинен мати відколів і пошкоджень
<i>7. Установка проміжного валу головної передачі</i>		
7.1 Встановити в картер редуктора проміжний вал в зборі з шестернями і підшипниками	Молоток	
7.2 Встановити на картері редуктора ліву, а потім праву кришки в зборі з зовнішніми кільцями роликових підшипників і комплектами регульовальних прокладок		
7.3 Загорнути болти кріплення кришок, підклавши під головки болтів пружинні шайби	Коловорот, ключ торцевий 17 мм	
<i>8. Збирання і встановлення диференціала</i>		
8.1 Встановити на шипи хрестовини сателіти і опорні шайби		Знос або викришування поверхні пальців хрестовини не допускається. При тріщинах і обломах будь-якого характеру, коробку диференціала вибраковувати
8.2 Встановити опорну шайбу і шестерню півосі в ліву чашку диференціала		
8.3 Встановити хрестовину в зборі з сателітами і опорними шайбами в ліву чашку диференціала		
8.4 Встановити ведену циліндричну шестерню головної передачі на ліву чашку диференціала		
8.5 Встановити опорну шайбу на шестерню правої півосі і ввести шестерню в зачеплення з сателітами		

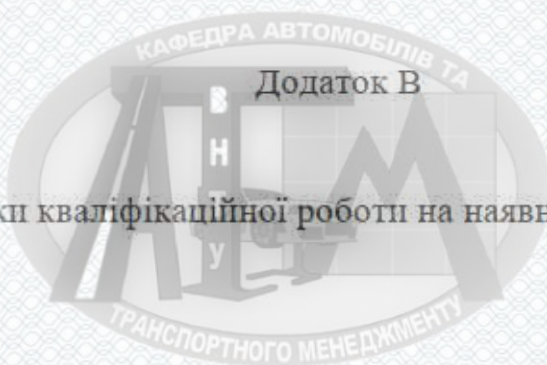
Продовження технологічної карти

1	2	3
8.6 Встановити на місце праву чашку диференціала		
8.7 Встановити в отвір чашки диференціала і веденої шестерні головної передачі болти, загорнути вісім гайок і зашплінтувати їх	Коловорот, ключ торцевий 22 мм, пасатижі, викрутка	
8.8 Встановити зовнішні обойми на підшипники чашок диференціала, а потім встановити диференціал у зборі в гнізда підшипників картера редуктора		
8.9 Встановити на шпильки кришки підшипників чашок диференціала, загорнути гайки кріплення кришок, зашплінтувати їх	Коловорот, торцева головка 27 мм, пасатижі, викрутка, шплінти	
8.10 Загорнути в гнізда підшипників коробки диференціала регульовальні гайки підшипників коробки диференціала	Ключ спеціальний для гайок регулювання роликів підшипників	
8.11 Встановити на болти дві стопора регульовальних гайок і дві замкові пластини, а потім загорнути болти кріплення стопорів	Коловорот, ключ торцевий 14 мм, молоток, зубило	Відігнути кінці замкових пластин на межі болтів
9. Встановлення редуктора		
9.1 Встановити прокладку редуктора і редуктор в зборі на картер заднього моста	Кран-балка, молоток, оправка, стенд мод. 689-00	Встановлювати обережно, щоб не отримати травму
9.2 Загорнути болти кріплення редуктора до картера заднього моста, підклавши під головки болтів пружинні шайби	Коловорот, ключ торцевий 17 мм	
9.3 Загорнути пробку заливного отвору в картер редуктора	Ключ гайковий 22 мм	
9.4 Загорнути пробку мастилозливного отвору з картера заднього моста	Ключ спеціальний	
9.5 Загорнути клапан-сапун в картер заднього моста	Ключ гайковий 11 мм	
10. Встановлення півосей		
10.1 Встановити прокладку фланця півосі на шпильки маточини колеса		
10.2 Встановити піввісь в кожух заднього моста		
10.3 Встановити затискні втулки і пружинні шайби на шпильки і загорнути гайки	Коловорот, ключ торцевий 19 мм	
10.4 Загорнути два болти для зняття півосі й підтягти їх контргайки	Ключі гайкові 17 і 19 мм	
10.5 У тій же послідовності встановити іншу піввісь		
Зняти задній міст зі стенду для розбирання-збирання мостів	Кран-балка	Знімати міст обережно, щоб не отримати травму



Додаток В

Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень



**ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**

Назва роботи: Вдосконалення технологічного процесу поточного ремонту заднього моста автомобіля ЗІЛ-431410 в умовах автотранспортного підрозділу комунального підприємства «Вінницяоблводоканал»

Тип роботи: Бакалаврська дипломна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

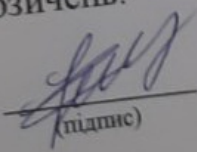
Показники звіту подібності Strikeplagiarism

Оригінальність 60,2 % Схожість 39,8 %

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.

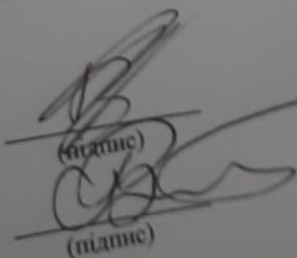
Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

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

Автор роботи


(підпис)

Соловей В.О.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

Зелінський В.Й.
(прізвище, ініціали)