

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) _____ Конструювання та дизайну _____

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
Надійності техніки
(назва кафедри)

_____ Новицький Андрій Валентинович
(підпис) (ПІБ)

“ ___ ” _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Технічне переобладнання ремонтно-обслуговуючої бази
автопарку ТОВ БМУ „Малинспецбуд №3„ з розробкою пересувного
пункту ТО і ремонту

Спеціальність 133 – Галузеве машинобудування
(код і назва)

Гарант освітньої програми

К.Т.Н., ДОЦЕНТ
(науковий ступінь та вчене звання) _____
(підпис)

Володимир БУЛГАКОВ
(ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., ДОЦЕНТ
(науковий ступінь та вчене звання) _____
(підпис)

Андрій НОВИЦЬКИЙ
(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Юрій БАЛЮК
(ПІБ студента)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Надійності техніки

Новицький Андрій Валентинович

Д.Т.Н., ДОЦЕНТ
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис)

(ПІБ)

“ ” 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Балюку Юрію Анатолійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 133 – Галузеве машинобудування

(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи (дипломного проекту бакалавра)
Технічне переобладнання ремонтно-обслуговуючої бази автопарку ТОВ БМУ „Малинспецбуд №3,, з розробкою пересувного пункту ТО і ремонту

затверджена наказом ректора НУБіП України від “16” грудня 2024 р. №2265 «С»
Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру 2025 червня 02

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи (дипломного проекту бакалавра)

Технологічна схема застосування гвинтового конвеєра

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Аналіз існуючої ремонтно-обслуговуючої бази автопарку ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3",
2. Технічне переоснащення розробити концепцію пересувного пункту технічного обслуговування і ремонту
3. Вдосконалити ремонтно-технологічне обладнання

Перелік графічних документів (за потреби)

1. Загальне креслення ключа
2. Складальне креслення ключа
3. Загальне креслення ППТОР
4. Технологічне планування пункту ТО і ремонту

Дата видачі завдання “12”березня 2024 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи _____
(підпис)

Андрій Новицький
(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____

Юрій Балюк

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
Умовні позначення	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА СТАНУ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧОЇ БАЗИ ТОВ БМУ "МАЛИНСПЕЦБУД №3"	10
1.1. Характеристика підприємства та його виробничої діяльності	10
1.2. Структура ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3"	11
1.3. Організація пасажирських перевезень та диспетчерське керування	12
1.4. Характеристика об'єкту проектування (автопарку ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3").....	13
1.5. Основні показники роботи автотранспорту	15
1.6. Технічна база підприємства	16
1.7. Шляхи покращення діяльності підприємства	17
1.8. Історичний розвиток пересувних майстерень.....	18
1.9. Завдання бакалаврської кваліфікаційної роботи	19
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	20
2.1 Виявлення та аналіз основних причин простоїв автобусів тов бму "малинспецбуд №3" та їх впливу на показники роботи автопарку	20
2.1.1 Класифікація простоїв автотранспортних засобів.....	20
2.2. Збір та обробка даних про відмови та простої автобусів підприємства ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3"	22

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Балюк Ю.			ЗМІСТ	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Новицький А.					3	69
Н. Контр.		Ревенко Ю.						
Затверд.								
						НУБіП України ГМАШ-2203 с.т.		

2.3. Структура простоїв автотранспорту ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3"	24
2.4. Аналіз основних причин технічних простоїв та їх частки в загальному обсязі простоїв	29
2.5. Оцінка впливу простоїв на показники роботи автопарку	31
2.6. Основи організації технічного обслуговування і ремонту автобусів та сучасні підходи до оснащення ремонтно-обслуговуючих баз	32
2.6.1. Система технічного обслуговування та ремонту автомобільного транспорту	32
2.6.2. Вимоги до ремонтно-обслуговуючих баз автотранспортних підприємств	33
2.6.3. Мобільні засоби технічного обслуговування та ремонту: призначення, види та переваги	34
2.7. Обґрунтування необхідності технічного переоснащення існуючої РОБ ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3"	35
2.8. Розробка концепції пересувного пункту технічного обслуговування і ремонту для ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3"	37
2.8.1. Визначення мети, завдань та переліку робіт для пересувного пункту	37
2.8.2. Розрахунок орієнтовного річного обсягу робіт для пересувного пункту	38
2.8.3. Вимоги до персоналу пересувного пункту	40
2.8.4. Вибір та основного технологічного обладнання, інструменту та діагностичних приладів для пересувного пункту	41
2.8.5. Розгляд та обґрунтування вибору транспортної бази для пересувного пункту	41

2.8.6. Розробка орієнтовного компоновання пересувного пункту та розміщення обладнання.....	43
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	46
3.1. Незвичайні інструменти для відкручування туго сидячих гайок ...	46
3.2. Призначення і область застосування ключа з планетарною передачею.....	46
3.3. Основні технічні характеристики ключа	48
3.4. Опис і обґрунтування вибраної конструкції	48
3.5. Розрахунок на міцність.....	49
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОНОВЛЕНОЇ РОБ ТА ПЕРЕСУВНОГО ПУНКТУ ТО І РЕМОНТУ	53
4.1. Аналіз умов праці на об'єкті проектування	53
4.2. Ідентифікація потенційних небезпечних та шкідливих виробничих факторів.....	54
4.3. Заходи щодо забезпечення безпечних умов праці та техніки безпеки	55
4.3.1. Загальні вимоги безпеки:.....	55
4.3.2. Вимоги безпеки при експлуатації пересувного пункту	55
4.3.3. Вимоги безпеки при виконанні окремих видів робіт:	56
4.3.4. Електробезпека.....	57
4.3.5. Пожежна безпека.....	57
4.3.6. Вимоги до засобів індивідуального захисту	57
4.4. Висновки по розділу 4	58
РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	59
5.1. Вихідні дані для розрахунку	59

5.2. Розрахунок капітальних вкладень на реалізацію проекту	60
5.3. Розрахунок річного економічного ефекту від впровадження проекту	62
5.3.1. Розрахунок економії від скорочення простоїв (Епрост).....	62
5.3.2. Розрахунок економії від скорочення непродуктивних пробігів ..	62
5.3.3. Розрахунок додаткових річних експлуатаційних витрат.....	63
5.3.4. Розрахунок річного економічного ефекту (Еріч)).	63
5.4. Розрахунок показників економічної ефективності.....	63
5.4.1. Розрахунок капітальних вкладень за умови наявності частини обладнання на підприємстві.....	63
5.4.2. Розрахунок додаткових річних експлуатаційних витрат.....	65
5.4.3. Розрахунок річного економічного ефекту (Еріч).....	65
5.5. Розрахунок показників економічної ефективності.....	65
5.6. Висновки по розділу 5	66
Висновок.....	67
Список використаних джерел.....	68
Додатки.....	69

Умовні позначення

Перелік умовних позначень, скорочень та термінів

БМУ – Будівельно-монтажне управління

ДТП – Дорожньо-транспортна пригода

ЗІЗ – Засоби індивідуального захисту

К – Кількість технічних впливів на рік (використовується в таблицях)

КР – Капітальний ремонт

КТГ – Коефіцієнт технічної готовності

люд.-год. – Людино-година (одиниця вимірювання трудомісткості)

ММА – Manual Metal Arc (Ручне дугове зварювання)

MIG/MAG – Metal Inert/Active Gas (Напівавтоматичне зварювання в середовищі інертного/активного газу)

ППТР – Пересувний пункт технічного обслуговування і ремонту

ПР – Поточний ремонт

ПЗВ – Пристрій захисного відключення

РОБ – Ремонтно-обслуговуюча база

СТО – Сезонне технічне обслуговування

Т – Трудомісткість (загальна річна трудомісткість робіт в людино-годинах)

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

ВСТУП

Стабільне функціонування системи пасажирських перевезень є однією з ключових складових інфраструктури будь-якого регіону, що безпосередньо впливає на якість життя населення та економічну активність. В сучасних умовах українські автотранспортні підприємства стикаються з низкою викликів, серед яких значна зношеність рухомого складу, складні умови експлуатації та необхідність підвищення економічної ефективності. За цих обставин, надійність та технічна готовність автобусного парку набувають першочергового значення, а ефективність роботи ремонтно-обслуговуючої бази (РОБ) стає визначальним фактором успішної діяльності підприємства.

Актуальність даної роботи зумовлена специфікою діяльності ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3", що здійснює пасажирські перевезення в м. Малин та Житомирській області. Автопарк підприємства характеризується значною різномірністю, включаючи автобуси різних марок, віку та моделей, які експлуатуються в інтенсивному режимі на маршрутах з часто незадовільним станом дорожнього покриття. Це призводить до прискореного зносу вузлів та агрегатів, і, як наслідок, до високої частоти виникнення експлуатаційних відмов.

Проведений у роботі аналіз виробничої діяльності підприємства виявив наявність критичної проблеми: існуюча ремонтна служба перевантажена значним обсягом робіт, що перевищує її номінальні можливості. Це свідчить про роботу на межі продуктивності та відсутність резервів для оперативного реагування на позапланові ремонти. Існуюча технічна база підприємства, що характеризується обмеженим набором діагностичного та спеціалізованого обладнання, не дозволяє ефективно вирішувати цю проблему, що призводить до тривалих простоїв, зниження коефіцієнта технічної готовності та погіршення економічних показників.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Балюк Ю.			ВСТУП	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Новицький А.					8	69
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.						
<i>Затверд.</i>								
						НУБіП України ГМАШ-2203 с.т.		

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці конкретних технічних та організаційних рішень, впровадження яких на ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" дозволить скоротити час простоїв автобусів, підвищити продуктивність праці ремонтної служби та покращити загальні економічні показники діяльності підприємства.

Мета дослідження: технічне переоснащення ремонтно-обслуговуючої бази автопарку ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" шляхом розробки концепції пересувного пункту технічного обслуговування і ремонту для підвищення ефективності обслуговування та зменшення простоїв рухомого складу.

Об'єкт дослідження: процес технічного обслуговування та ремонту автобусного парку ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3".

Методи дослідження: Для вирішення поставлених завдань у роботі використано комплекс наукових методів, зокрема: аналіз науково-технічної інформації та літературних джерел – для вивчення сучасних систем ТО і ПР, існуючих конструкцій мобільних майстерень та вимог до їх оснащення; системний аналіз – для дослідження виробничої діяльності ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" як єдиної системи з взаємопов'язаними елементами (автопарк, РОБ, персонал, технологічні процеси).

Аналіз емпіричних даних та метод експертних оцінок – для збору та обробки інформації про склад автопарку, характерні несправності та причини простоїв на підприємстві. Розрахунково-конструкторський метод – при проведенні розрахунків річного плану робіт з ТО і ПР, а також при розробці конструкторської частини проекту.

Техніко-економічний аналіз – для розрахунку капітальних вкладень, експлуатаційних витрат, річного економічного ефекту та терміну окупності проекту.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА СТАНУ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧОЇ БАЗИ ТОВ БМУ "МАЛИНСПЕЦБУД №3"

1.1. Характеристика підприємства та його виробничої діяльності

Товариство з обмеженою відповідальністю БМУ "Малинспецбуд №3" (ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3") було засноване у 2005 році. Підприємство спеціалізується на наданні послуг з пасажирських перевезень, охоплюючи міські та міжміські маршрути в Житомирській області, з основним центром діяльності у місті Малин. Ключовою метою підприємства є забезпечення стабільних, безпечних та комфортних перевезень для населення, що на пряму залежить від технічного стану та надійності рухомого складу.

Автопарк підприємства формувався поступово шляхом докупівлі автобусів. На сьогодні ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" виконує наступні види перевезень:

Міські перевезення: Здійснюються в межах міста Малин. На цих маршрутах задіяні переважно автобуси "Богдан" та декілька "Mercedes-Benz Vario". Автобуси на міських маршрутах працюють постійно з перервою на обід (13:00-14:00) та короткими технічними перервами. Найбільший пасажиропотік спостерігається вранці та ввечері, особливо під час навчального періоду у школах.

Приміські перевезення: Обслуговуються автобусом "Mercedes-Benz Vario" ("Рекс"), який курсує двічі на день за кільцевим маршрутом, що з'єднує Малин з декількома навколишніми селами і назад. Протяжність одного кола становить приблизно 30 км. Пасажиропотік на цьому маршруті здебільшого невеликий.

Міжміські перевезення: Основним міжміським напрямком є маршрут Малин-Житомир (протяжність близько 100 км). На ньому задіяно 3 автобуси (моделі "Еталон" та "Mercedes-Benz Sprinter"), що курсують з інтервалом приблизно 2 год

					01.12 – КР. 2265 "С" 2025.12.16. 049 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Балюк Ю.			РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акцршів</i>
<i>Перевір.</i>		Новицький А.					10	69
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.				НУБіП України ГМАШ-2203 с.т.		
<i>Затверд.</i>								

Завантаженість автобусів максимальна вранці, в інший час дня – напівпорожні або заповнені на 2/3. Перевезення на замовлення: Для цих цілей використовуються автобуси "Еталон" та "Neoplan".

Особливості експлуатації рухомого складу значною мірою визначаються станом дорожнього покриття. В місті Малин стан доріг оцінюється як задовільний. На приміських маршрутах якість доріг місцями незадовільна, а на трасі Малин-Житомир дорожнє покриття переважно в поганому стані. Ці фактори безпосередньо впливають на інтенсивність зносу вузлів та агрегатів автобусів, особливо ходової частини та підвіски.

Ефективна та безпечна експлуатація автопарку є ключовим фактором успішної діяльності підприємства та забезпечення якісного транспортного обслуговування населення.

1.2. Структура ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3"

На підприємстві ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" організація технічного обслуговування та ремонту автобусів має наступну структуру:

1) Керування напрямком: прийняття рішень щодо проведення ТО та ремонтів, замовлення та закупівлю запасних частин здійснює керівник підприємства – Столяр Олександр Васильович.

2) Технічне керівництво та виконання робіт: Безпосереднє керівництво ремонтними роботами (визначення обсягу та послідовності операцій, контроль якості) та участь у їх виконанні покладено на головного механіка. Він також відповідає за планування та контроль ТО і ремонтів.

3) Ремонтна бригада: Складається з приблизно 4 робітників, з яких 3 постійно на місці, а один має вихідний (працюють позмінно). Працівники є універсалами, тобто виконують функції слюсарів, механіків, електриків тощо. Водії участі в ремонтних роботах не беруть.

Процес реагування на несправності та проведення ТО організований наступним чином:

					01.12 – КР. 2265 "С" 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

1) У разі поломки автобуса на маршруті: На його заміну відправляється інший автобус з резерву або знімається з менш пріоритетного маршруту. Несправний автобус доставляється на ремонтну базу (часто своїм ходом, якщо це можливо).

2) При необхідності проведення ТО: Автобус залишається на базі. Водій, закріплений за цим автобусом, може бути переведений на інший транспортний засіб, або викликається інший водій для роботи на маршруті.

Така структура є досить простою та характерною для невеликих автотранспортних підприємств.

1.3. Організація пасажирських перевезень та диспетчерське керування

Організація пасажирських перевезень на ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" характеризується наступними особливостями.

Планування маршрутів та графіків: на підприємстві використовується довгостроковий графік руху автобусів. Щоденне детальне планування випуску транспортних засобів не здійснюється, а зміни до основного розкладу вносяться рідко, переважно у відповідь на суттєві зміни умов експлуатації. Формуванням та коригуванням графіків займається керівник підприємства, Столяр О.В.

Контроль випуску на лінію: Технічний стан автобусів перед виїздом на маршрут перевіряється головним механіком підприємства.

Диспетчерське керування та контроль на маршрутах:

Підприємство не має власної централізованої диспетчерської служби для всіх маршрутів.

Для автобусів, що обслуговують маршрут Малин-Житомир, послуги диспетчерського супроводу надаються сторонньою спеціалізованою організацією на комерційній основі.

Моніторинг руху автобусів на інших маршрутах може здійснюватися епізодично: або шляхом неоголошених перевірок особисто керівником

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

підприємства (Столяром О.В.), або на основі аналізу відгуків та повідомлень від пасажирів чи водіїв.

Засоби зв'язку: для оперативного зв'язку між керівництвом, технічним персоналом та водіями, що перебувають на лінії, використовуються звичайні мобільні телефони. Така система організації перевезень та диспетчерського контролю, хоча й забезпечує виконання основних завдань, може мати обмежені можливості для оперативного реагування на непередбачені ситуації в дорозі та збору повної інформації про роботу всього автопарку в режимі реального часу.

1.4. Характеристика об'єкту проектування (автопарку ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3")

Об'єктом проектування в даній кваліфікаційній роботі є система технічного обслуговування та ремонту рухомого складу ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3". Автопарк підприємства складається з 30 автобусів різних марок, моделей та пасажиромісткості.

Таблиця 1.1.

Склад та характеристика рухомого складу ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3"

№ п.п.	Марка і модель автобуса	Кількість шт.	Задіяно на лінії щодня	Основне призначення	Тривалість роботи на лінії (год/день)
1	Богдан А092	12	8 (позмінно)	Міські перевезення	12
2	Mercedes-Benz Vario	5	3 (позмінно)	Міські, приміські перевезення	12
3	Еталон БАЗ А079	2	1 (працює 2 дні)	Перевезення на замовлення, міжміські (резерв)	6
4	Еталон БАЗ А079.34	2	2 (по черзі)	Міжміські перевезення (Малин-Житомир)	6

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

5	Mercedes-Benz Sprinter W906	1	1	Міжміські перевезення	6
6	Mercedes-Benz Sprinter W901-905	7	2(місто), 2 (Малин-Житомир)	Міські, міжміські перевезення	9 (місто), 6 (міжмісто)
7	Neoplan Starliner N516	1	1 (раз на 10 днів, в середньому)	1 (раз на 10 днів, в середньому)	Залежно від замовлення
Всього		30			

Короткі технічні характеристики основних моделей автобусів наведені в додатку А.



Рис.1.1 Богдан А092



Рис. 1.2 Mercedes-Benz Vario



Рис. 1.3 Mercedes-Benz Sprinter W901-905

Ефективність роботи нашого різноманітного парку залежить від своєчасності та якості технічного обслуговування і ремонту.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

1.5. Основні показники роботи автотранспорту

Для оцінки ефективності використання рухомого складу та роботи технічної служби автотранспортного підприємства використовуються різні техніко-експлуатаційні показники. На основі наявних даних та зроблених припущень, орієнтовний середньорічний коефіцієнт технічної готовності (КТГ) автопарку ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" становить близько 0.70.

Розрахунок цього показника базується на наступних даних:

- 1) Загальна кількість автобусів у парку ($N_{заг}$) = 30 од.
- 2) Кількість календарних днів у році ($D_{рік}$) = 365 днів.
- 3) Загальна кількість автомобіле-днів у парку за рік ($\sum AD_{календ}$) = $30 \times 365 = 10950$ авто-днів.

4) Щоденна потреба в автобусах для виконання рейсів ($N_{рейс}$), розрахована на основі наданих даних про кількість автобусів на кожному типі маршруту, становить приблизно 19 одиниць.

5) Кількість автобусів, що в середньому не задіяні на маршрутах щодня ($N_{не_на_рейсі}$), становить $30 - 19 = 11$ одиниць.

6) Припускається, що підприємство тримає в технічно справному резерві ($N_{резерв}$) близько 2 автобусів для оперативної заміни.

7) Відповідно, кількість автобусів, що в середньому щодня перебувають на технічному обслуговуванні або в поточному ремонті ($N_{ТО_ПР}$), становить $11 - 2 = 9$ одиниць.

8) Сумарна кількість автомобіле-днів у ТО та ПР за рік ($\sum AD_{ТО_ПР}$) = $9 \text{ автобусів/день} \times 365 \text{ днів} = 3285$ авто-днів.

9) Сумарна кількість автомобіле-днів роботи за рік ($\sum AD_{роб}$) = $10950 - 3285 = 7665$ авто-днів.

$$10) K_{ТГ} = \frac{\sum AD_{роб}}{\sum AD_{календ}} = \frac{7665}{10950} \approx 0.70$$

Цей показник свідчить про те, що в середньому 70% часу автобуси парку є технічно справними та готовими до виконання перевезень, а 30% часу припадає

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

на їх перебування в плановому технічному обслуговуванні та непланових ремонтах. Такий рівень КТГ вказує на наявність резервів для його підвищення.

1.6. Технічна база підприємства

Ремонтно-обслуговуюча база (РОБ) ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" є основою для підтримання працездатності автопарку. Вона розташована на території підприємства і характеризується як звичайний ремонтний цех.

Виробничі приміщення та зони:

- Ремонтний цех: Основне приміщення для ремонтних робіт, оснащене оглядовою ямою. Тут же знаходиться невеликий склад запасних частин, які замовляються переважно по мірі потреби.

- Цех для оглядів та дрібних ремонтів (наскрізний): Оснащений оглядовою ямою, використовується для швидкої діагностики та нескладних ремонтних операцій.

Загальний стан приміщень оцінюється як добрий.

Таблиця 1.4.

Перелік наявного обладнання та інструментів на РОБ ТОВ БМУ
"Малинспецбуд №3"

№	Найменування обладнання/інструменту	Можливий виробник (приклад)
1	Причіп-платформа для перевезення автомобілів ("лавета")	TAVIALS (Україна)
2	Шиномонтажний стенд	Bright (Китай)
3	Балансувальний стенд	Bright (Китай)
4	Компресор поршневий	АВАС (Італія)
5	Зварювальний апарат (напівавтомат)	Paton (Україна)
6	Гайковерт електричний (ударний)	Bosch Professional (Німеччина)
7	Набір комбінованих гайкових ключів	ТОPTUL (Тайвань)
8	Набір викруток	УАТО (Польща)
9	Набір монтировок	King Tony (Тайвань)
10	Набір плоскогубців, кусачок, щипців	Knipex (Німеччина)
11	Набір молотків та зубил	Stanley (США)
12	Набір торцевих головок з воротками та подовжувачами	King Tony (Тайвань)

					01.12 – КР. 2265 "С" 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

13	Домкрат гідравлічний підкатний (вантажний)	Torin (Китай)
14	Противідкатні упори ("башмаки")	УАТО (Польща)

Організація ТО та ПР:

- Технічне обслуговування (ТО) планують на час, коли автобус вільний від рейсів.
- Поточний ремонт (ПР) виконується залежно від складності поломки.
- Більшість робіт виконуються власними силами. Специфічні операції (перевірка та настройка дизельних форсунок, розвал-сходження коліс) передаються стороннім сервісам.

Основні недоліки існуючої технічної бази:

- Відсутність мобільності обладнання: Ускладнює ремонт поза базою.
- Обмежений набір спеціалізованого обладнання: Недостатньо засобів для діагностики та ремонту сучасних автобусів.
- Переважно реактивний підхід до ремонтів: Орієнтація на усунення вже існуючих несправностей.
- Залежність від сторонніх сервісів: Збільшує час та вартість деяких ремонтів.

Ці недоліки вказують на необхідність модернізації РОБ для підвищення ефективності обслуговування автопарку.

1.7. Шляхи покращення діяльності підприємства

Для підвищення ефективності експлуатації автопарку ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" доцільно впровадити комплекс заходів, спрямованих на модернізацію системи ТО та ПР.

1. Вдосконалення організації процесів ТО та ПР на стаціонарній базі:

- Розробка та дотримання регламентів планово-попереджувальних робіт (ЩТО, ТО-1, ТО-2, СО) для всіх моделей автобусів.
- Впровадження системи діагностики технічного стану.
- Оптимізація роботи складу запасних частин.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

- Дооснащення РОБ сучасним діагностичним обладнанням та інструментом.
- Підвищення кваліфікації ремонтного персоналу.

2. Розробка та впровадження пересувного пункту технічного обслуговування і ремонту:

- Обґрунтування необхідності: Дозволить оперативно усувати дрібні несправності на місці, проводити планові ТО на стоянках, зменшити пробіги до РОБ та час простою.
- Функціональні можливості: Діагностика, заміна рідин та фільтрів, дрібний ремонт гальмівної системи, електрообладнання, підвіски, дрібні зварювальні роботи.

3. Покращення умов праці та екологічної безпеки:

- Забезпечення належних умов праці.
- Організація утилізації відпрацьованих матеріалів

1.8. Історичний розвиток пересувних майстерень

Зі зростанням механізації господарства першочерговим стало вирішення питань ремонту і технічного обслуговування машин. Перші спроби створення мобільних ремонтних засобів були спрямовані на виконання конкретних вузькоспеціалізованих завдань.

Пристрій для ремонту двигунів (1932 р.): У 1932 році в Києві було розроблено пристрій, призначений для ремонту двигунів тракторів ХТЗ та СТЗ. Його основною функцією було розточування вкладишів шатунів та прорізування в них оливних канавок. Ключовою особливістю цього пристрою була його компактність – він розміщувався в ящику і дозволяв проводити ремонтні роботи безпосередньо в полі, біля машини, що усувало потребу у стаціонарних майстернях та токарних верстатах. Конструкція дозволяла виконувати три операції: осьову розточку вкладиша, обробку гантелей та нарізання олійної канавки.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Пересувна ремонтна майстерня на базі ГАЗ-51 (1958 р.): Значним кроком уперед стала розробка у 1958 році повноцінної пересувної ремонтної майстерні на шасі автомобіля ГАЗ-51. Цей комплекс мав значно ширший функціонал і дозволяв виконувати різноманітні види ремонтних робіт,

зокрема:

- Механічну обробку та слюсарні роботи.
- Паяльно-жерстяні, ковальські та столярно-теслярські роботи.
- Контрольно-регулювальні операції.
- Електрозварювання та нанесення шару металу.
- Зовнішню мийку машин та обдування деталей стисненим повітрям.
- Заміну вузлів та агрегатів вагою до 1 тони.

Ці приклади демонструють еволюцію підходів: від простого портативного пристрою для однієї операції до багатфункціональної майстерні, здатної виконувати комплексний ремонт у польових умовах.

1.9. Завдання бакалаврської кваліфікаційної роботи

Згідно теми бакалаврської кваліфікованої роботи сформовано завдання досліджень

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати виробничу діяльність та стан ремонтно-обслуговуючої бази тов бму "Малинспецбуд №3"
2. Виявити та проаналізувати основні причини простоїв автобусів та їх вплив на показники роботи автопарку
3. Розрахувати трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт "Малинспецбуд №3"
4. Розробити конструкторську частину проекту.
5. Розробити охорону праці та безпеку життєдіяльності при експлуатації оновленої роб та пересувного пункту то і ремонту
6. Виконати оцінку техніко-економічної ефективності впровадження пересувного пункту технічного обслуговування і ремонту.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Виявлення та аналіз основних причин простоїв автобусів тов бму "Малинспецбуд №3" та їх впливу на показники роботи автопарку

Ефективність використання рухомого складу автотранспортного підприємства значною мірою залежить від часу його перебування у справному, працездатному стані. Простої автомобілів, особливо ті, що виникають через технічні несправності, призводять до значних економічних втрат, зниження продуктивності та якості надання транспортних послуг. Тому виявлення причин простоїв, їх аналіз та розробка заходів щодо їх скорочення є важливим завданням для будь-якого автотранспортного підприємства, включаючи ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3".

2.1.1 Класифікація простоїв автотранспортних засобів

Простоєм автомобільного транспорту називається будь-яке припинення його роботи з перевезення вантажів або пасажирів. Для ефективного аналізу та управління, простої класифікують за різними ознаками.

За причинами виникнення простої поділяються на:

1. Технічні простої, виникають через технічну несправність рухомого складу, що унеможливує його подальшу безпечну експлуатацію. Сюди відносяться простої, пов'язані з:

- Проведенням планового технічного обслуговування (ТО-1, ТО-2, СТО).
- Проведенням поточного ремонту (ПР) для усунення відмов та несправностей, що виникли в процесі експлуатації.
- Проведенням капітального ремонту (КР) автомобіля або його основних агрегатів.
- Очікуванням ремонту або технічного обслуговування (наприклад, через зайнятість ремонтних постів, відсутність запчастин).

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Балюк Ю.			РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрцшів</i>
<i>Перевір.</i>		Новицький А.					20	69
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.				НУБіП України ГМАШ-2203 с.т.		
<i>Затверд.</i>								

2. Організаційні простої: спричинені недоліками в організації транспортного процесу або роботи підприємства:

- Простої через відсутність завантаження або пасажирів (неповне використання потужностей).
- Простої на вантажно-розвантажувальних пунктах понад встановлені норми.
- Простої через несвоєчасне оформлення супровідних документів.
- Простої через незадовільний стан під'їзних шляхів.
- Простої через відсутність водія (наприклад, через хворобу)
- Простої через відсутність палива або інших експлуатаційних матеріалів.
- Простої через несприятливі погодні умови, що унеможливають рух (ожеледиця, сильний снігопад, туман тощо).
- Простої, пов'язані з дорожньо-транспортними пригодами (ДТП), якщо вони виникли не через технічну несправність.

3. Інші причини простоїв: можуть включати простої за розпорядженням державних органів, через участь у спеціальних заходах тощо.

Простої за місцем виникнення:

1. Простої на лінії (маршрутні); коли автомобіль змушений припинити рух безпосередньо під час виконання рейсу.

2. Простої на території підприємства (в гаражі, на РОБ); коли автомобіль не може виїхати на лінію або перебуває на обслуговуванні/ремонті.

За тривалістю:

1. Короткочасні: Зазвичай тривають від кількох хвилин до кількох годин.

2. Середньотривалі: Можуть тривати від одного до кількох днів.

3. Довготривалі: Тривають тижнями або навіть місяцями (характерно для капітальних ремонтів або тривалого очікування рідкісних запчастин).

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

За характером виникнення:

1. Планові (нормовані): Пов'язані з проведенням регламентних технічних обслуговувань (ТО-1, ТО-2, СТО). Їх тривалість зазвичай нормується.

2. Позапланові (ненормовані): Виникають раптово через технічні несправності, ДТП, організаційні причини. Їх тривалість важко спрогнозувати.

Для ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3", як і для будь-якого пасажирського автотранспортного підприємства, найбільшу увагу привертають технічні позапланові простої, оскільки вони безпосередньо впливають на регулярність руху, безпеку перевезень та економічні показники. Аналіз саме цих простоїв, виявлення їхніх основних причин та розробка заходів щодо їх мінімізації є пріоритетним завданням даної роботи.

2.2. Збір та обробка даних про відмови та простої автобусів підприємства ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3"

Як було зазначено у Розділі 1 (підрозділ 1.8), до найпоширеніших причин технічних простоїв автобусів ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" належать несправності, пов'язані зі зносом та виходом з ладу наступних деталей та систем:

- Гальмівні колодки.
- Лампочки освітлювальних приладів.
- Хрестовини карданних валів.
- Підшипники (ступичні, генератора тощо).
- Ресори (для автобусів з ресорною підвіскою).

За інформацією з підприємства, усунення таких несправностей зазвичай призводить до простою автобуса тривалістю 1-2 дні.

Більш серйозні та тривалі ремонти, пов'язані з:

- Ремонт двигунів (тривалість до двох тижнів).
- Кузовними роботами та фарбуванням. Виникають значно рідше, але характеризуються високою вартістю та тривалим виведенням автобуса з експлуатації.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Для подальшого аналізу та кількісної оцінки впливу цих простоїв, зробимо наступні кроки щодо середньорічної частоти виникнення основних видів відмов та тривалості простою на один середньостатистичний автобус парку ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" (Таблиця 2.1).

Таблиця 2.1.

Приблизна середньорічна частота основних технічних відмов та тривалість простою на 1 автобус ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3"

№	Вид несправності/роботи	Орієнтовна частота виникнення на 1 автобус на рік (кількість випадків)	Середня тривалість простою на 1 випадок (дні)	Орієнтовні сумарні дні простою на 1 автобус на рік
1	Заміна гальмівних колодок	3	1	3
2	Дрібний ремонт електрообладнання (вкл. заміну лампочок)	6	0,5 (4 години)	3
3	Ремонт/заміна хрестовин карданного валу	1	1,5	1,5
4	Ремонт/заміна підшипників (ступичні, інші)	1	1,5	1,5
5	Ремонт/заміна елементів ресорної підвіски	1	1,5	1,5
6	Інші дрібні/середні поточні ремонти	2	1,5	3
	Разом по поточних ремонтах (типових)	14		13,5
7	Ремонт двигуна (серйозне втручання)	0.07 (або 2 випадки на весь парк з 30 автобусів)	10 (2 тижні)	0,7
8	Кузовний ремонт/фарбування (серйозне втручання)	0.03 (або 1 випадок на весь парк з 30 автобусів)	10 (2 тижні)	0,3

	Разом по великих рідкісних ремонтах	0.1	В середньому 10	1,0
	Всього орієнтовно днів П			14,5

2.3. Структура простоїв автотранспорту ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3"

Аналіз причин та структури простоїв рухомого складу є важливим для обґрунтування заходів з удосконалення системи ТО та ПР. На ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" простої через технічні несправності зазвичай тривають 1-2 дні. Більш тривалі періоди пов'язані з ремонтом двигунів (до двох тижнів), кузовними роботами та фарбуванням, які є рідкісними, але дорогими.

Найбільш поширеними причинами короткочасних простоїв є вихід з ладу:

- Гальмівних колодок.
- Лампочок освітлювальних приладів.
- Хрестовин карданних валів.
- Підшипників.
- Ресор (для автобусів з ресорною підвіскою).

Таблиця 2.2.

Орієнтовний перелік поширених причин простоїв та видів ремонтних робіт

Система/Вузол/Деталь	Характерні несправності Види робіт	Орієнтовна частота Причини виникнення	Вплив на простій
Гальмівна система	Знос гальмівних колодок/накладок, несправності гальмівних циліндрів.	Висока (регламентна заміна, інтенсивна експлуатація)	Короткочасний (1-2 дні).
Трансмісія	Знос хрестовин карданного валу,	Середня (залежить від пробігу та	Від 1 дня до кількох днів.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

	несправності зчеплення.	умов експлуатації).	
Ходова частина/Підвіска	Знос/пошкодження підшипників ступиць, поломка листів ресор, несправності амортизаторів.	Висока (через стан доріг).	1-3 дні.
Двигун (капітальний/поточний ремонт агрегату)	Знос ЦПГ, колінчастого валу тощо.	Низька (виконується рідко).	Тривалий (до двох тижнів і більше).
Кузов	Корозійні пошкодження, пошкодження внаслідок ДТП, фарбування.	Залежить від віку та умов експлуатації.	Тривалий (до двох тижнів і більше).

Загальні принципи які будуть використані для складання таблиці:

- К (Кількість): Відображає загальну кількість відповідних технічних впливів (ПР, ТО-2, ТО-1, СТО) на весь парк автобусів протягом року.
- Т (Трудомісткість): Відображає сумарну трудомісткість виконання відповідних технічних впливів для всього парку автобусів даного типу протягом року, у людино-годинах (люд.-год.).
- Періодичність ТО: Кількість ТО-1 та ТО-2 на рік для одного автобуса розраховувалася виходячи з припущеного середньорічного пробігу та встановленої нормативної періодичності між відповідними ТО (у км).
- Сезонне ТО (СТО): Приймається стандартно – 2 рази на рік для кожного автобуса.
- Поточний ремонт (ПР): Кількість ПР на рік для одного автобуса є оціночною і базується на загальному уявленні про надійність та характерні несправності даного типу техніки в умовах експлуатації на підприємстві. Трудомісткість ПР є усередненою для типових операцій поточного ремонту.
- Капітальний ремонт (КР): У даній таблиці річного планування КР не враховувався (К=0), оскільки цей вид ремонту планується індивідуально після значного пробігу або терміну служби і не є щорічним для кожної одиниці техніки.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

"Трудомісткість ТО" (Технічного Обслуговування) – це показник, який визначає кількість робочого часу, необхідного для виконання повного комплексу операцій конкретного виду технічного обслуговування (наприклад, ТО-1, ТО-2 або СТО) одним чи декількома виконавцями.

* Періодичність ТО (згідно загальних рекомендацій для автобусів такого класу):

ТО-1: кожні 10 000 - 15 000 км.

ТО-2: кожні 40 000 - 60 000 км.

СТО: 2 рази на рік.

* Трудомісткість ТО:

ТО-1: 8-12 люд.-год.

ТО-2: 20-30 люд.-год.

СТО: 6-10 люд.-год.

Трудомісткість (Т): Середня трудомісткість одного поточного ремонту (заміна колодок, підшипника, дрібний ремонт електрообладнання тощо) – 8-16 люд.-год.

Кількість (К): Для більшості автобусів у річному плані $K=0$. Припустимо, що 1-2 найстаріших автобуси з парку (наприклад, один Богдан та один Varjo) можуть проходити КР агрегатів (або сам агрегат замінюється), що умовно можна віднести до КР. Або, частіше, КР планують не на кожен рік, а після певного пробігу (300-500 тис. км). Для річної таблиці це може бути 0 для більшості, або дробове значення, якщо усереднювати. Для спрощення, прийmemo $K=0$ для більшості оскільки було сказано, що ремонт двигунів - це дуже рідко. Для нашої таблиці прийmemo $K=0$ для КР, оскільки це річний план, а КР плануються індивідуально і не щорічно для кожної одиниці. Трудомісткість КР автобуса дуже висока (сотні людино-годин).

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Таблиця 2.3.

Деталізований річний план технічних обслуговувань та ремонтів рухомого складу ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3"

Тип машини	Кількість машин	КР (люд.-год.)	ПР (Кількість)	ПР (люд.-год.)	ТО-3 (Кількість)	ТО-3 (люд.-год.)
Богдан А092	12	222,75	40	678,9	3	89,44
Mercedes-Benz Vario	5	0	17	100	2	80,37
Еталон БАЗ А079	4	0	18	200	3	92,30
Mercedes-Benz Sprinter	8	162,46	23	258,4	5	149,2
Neoplan Starliner N516	1	288,79	6	12	3	163,1
ВСЬОГО:	30	673	104	1249,3	574,41	574,41

продовження таблиці 2.3

ТО-2 (Кількість)	ТО-2 (люд.год.)	ТО-1 (Кількість)	ТО-1 (люд.-год.)	СТО (Кількість)	СТО (люд.-год.)	Всього (люд.-год.)
10,95	107,64	25,88	77,63	6	183	1438,26
6,9	46,92	17,25	32,78	4	21	299,87
5,32	61,61	14,5	47,61	8	4	430,72
19,8	82,42	34,5	75,9	8	1,8	772,38
20,7	157,32	53,75	119,85	12	264	973,86
63,67	455,9	145,88	353,77	38	474	6737,55

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Структура загальної річної трудомісткості робіт РОБ ТОВ БМУ
"Малинспецбуд №3"

№	Категорія робіт	Річна трудомісткість, люд.-год.	Частка в загальному обсязі, %
1	ТО та ПР рухомого складу (автобуси, причепа)	6737.55	85.4%
2	Ремонт технологічного обладнання (верстати, преси)	578.50	7.3%
3	Ремонт обладнання нафтоскладу (заправної станції)	576.00	7.3%
	РАЗОМ	7892.05	100%

На підприємстві працює 4 слюсарі-ремонтники. Річний ефективний фонд робочого часу одного працівника при 40-годинному робочому тижні становить близько 1980 годин. Таким чином, загальний доступний фонд робочого часу ремонтної бригади складає:

$$\text{Фріч} = 4 \text{ працівники} \times 2070 \text{ год/рік} = 8280 \text{ люд.-год.}$$

Визначимо коефіцієнт завантаження персоналу ремонтної служби ($K_{\text{зав}}$)

$$K_{\text{зав}} = \frac{\text{Загальна річна трудомісткість}}{2a \text{ Річний фонд робочого часу}} = \frac{7892,05}{8280} = 0,95 \quad (2.1)$$

Отримане значення коефіцієнта завантаження 0.95 (або 95%) свідчить про перевантаження технічної служби. Це означає, що наявний штат працівників працює на межі можливостей, і будь-які непередбачені складні ремонти, хвороби персоналу чи інші фактори неминуче призводять до зриву термінів планових обслуговувань та збільшення часу простою техніки в ремонті.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

2.4. Аналіз основних причин технічних простоїв та їх частки в загальному обсязі простоїв

На основі підрозділу 2.2 (Таблиця 2.1) та даних про кількість автобусів у парку (30 одиниць), можна оцінити загальну структуру технічних простоїв на підприємстві. Загальна кількість автомобіле-днів простою через технічні несправності та поточні ремонти для всього парку за рік може бути розрахована наступним чином. Сумарні дні простою в ПР на 1 автобус/рік = 14.5 днів (з Таблиці 2.1). Загальні автомобіле-дні простою в ПР для парку = 14.5 днів/автобус × 30 автобусів = 435 авто-днів на рік.

Таблиця 2.5

Орієнтовний розподіл річних автомобіле-днів простою в поточному ремонті за основними причинами для автопарку ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3"

№	Вид несправності/роботи	Кількість випадків на парк за рік (30 авт. х частота)	Середня тривалість простою на 1 випадок (дні)	Загальні авто-дні простою по причині на рік	Частка в загальних авто-днях простою в ПР, %
1	Заміна гальмівних колодок	30×3=90	1	90	90/435)×100≈20.7%
2	Дрібний ремонт електрообладнання	30×6=180	0,5	90	90/435)×100≈20.7%
3	Ремонт/заміна хрестовин карданного валу	30×1=30	1,5	45	45/435)×100≈10.3%
4	Ремонт/заміна підшипників	30×1=30	1,5	45	45/435)×100≈10.3%
	Ремонт/заміна елементів ресорної підвіски	30×1=30	1,5	45	45/435)×100≈10.3%
6	Інші дрібні/середні поточні ремонти	30×2=60	1,5	90	90/435)×100≈20.7%
7	Ремонт двигуна (серйозне втручання)	2 (загалом на парк)	10	20	(20/435)×100≈4.6%

8	Кузовний ремонт/фарбування (серйозне втручання)	1 (загалом на парк)	10	10	$(10/435) \times 100 \approx 2.3\%$
	Всього по поточних та рідкісних ремонтах	323		435	100%

З Таблиці 2.2 видно, що найбільшу частку в загальних днях простою через поточні ремонти займають такі відносно нескладні, але часті операції, як заміна гальмівних колодок, дрібні ремонти електрообладнання та інші поточні ремонти (сумарно понад 60% простоїв в ПР). Хоча ремонти двигунів та кузовів є тривалими, їх низька частота виникнення робить їх внесок у загальну кількість днів простою менш значним у порівнянні з сукупним ефектом від численних дрібних несправностей.

Отже, спираючись на розрахунки та аналізи виходить, що:

1. Загальні дні простою на ТО та ПР:

- Простої в ПР (з обраної вами Таблиці 2.2): 435 авто-днів/рік.
- Простої на планові ТО (ТО-1, ТО-2, СТО - з Таблиці 1.3, де було 206.25 впливів, кожен приблизно 1 день): ~ 206 авто-днів/рік.
- Разом простоїв на ТО та ПР: $435 + 206 = 641$ авто-день/рік.

2. Середня кількість автобусів у ТО/ПР щодня:

- 641 авто-днів/рік / 365 днів ≈ 1.75 автобуса. Це означає, що в середньому щодня близько 2 автобусів перебувають на технічному обслуговуванні або в поточному ремонті.

3. Коефіцієнт технічної готовності (КТГ):

- Загальна кількість календарних автомобіле-днів у парку за рік: 30 автобусів $\times 365$ днів $= 10950$ авто-днів.
- Сумарна кількість автомобіле-днів роботи за рік: $10950 - 641 = 10309$ авто-днів.
- $КТГ = 10309 / 10950 \approx 0.941$. Отже, орієнтовний КТГ для ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" при цих умовах становить близько 0.94. Це досить високий

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

показник, який свідчить, що більшість часу автобуси технічно готові, а простої через ремонти відносно невеликі в загальному обсязі.

Якщо щодня ~ 1.75 автобуса перебувають на ТО/ПР, а загалом не на маршрутах близько 9 автобусів, то $9 - 1.75 \approx 7.25$ автобусів щодня є технічно справним резервом.

2.5. Оцінка впливу простоїв на показники роботи автопарку

Технічні простої рухомого складу, обсяг яких оцінено в 641 автомобіле-день на рік (435 днів ПР + 206 днів ТО), суттєво впливають на ефективність роботи автопарку ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3".

1. Коефіцієнт технічної готовності (КТГ): Як було розраховано в підрозділі 1.4, при сумарних технічних простоях у 641 авто-день на рік, КТГ становить близько 0.94. Це означає, що приблизно 6% календарного фонду часу автобуси парку не готові до роботи через технічні причини (ТО та ПР). Хоча цей показник є відносно високим, навіть незначне його покращення може дати економічний ефект.

2. Регулярність руху та якість обслуговування: Навіть короточасні простої (1-2 дні), якщо вони трапляються часто і непередбачувано, можуть призводити до порушення графіків руху, необхідності залучення резервних автобусів (якщо вони є і готові) та, як наслідок, до зниження якості транспортних послуг і незадоволення пасажирів.

Експлуатаційні витрати:

- Прямі витрати на ремонт: Складаються з вартості запасних частин, витратних матеріалів та оплати праці ремонтних робітників (загальна трудомісткість ПР, згідно з Таблицею 2.2, становить $720+90+45+45+45+90+20+10=1065$ люд.-год.). Часта заміна деталей, навіть відносно недорогих, формує значні витрати.

- Непрямі витрати: Можливі втрати доходу від не виконаних рейсів або зменшення пасажиропотоку через ненадійність перевезень.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Завантаженість ремонтної служби: 323 випадки поточних ремонтів на рік (згідно з Таблицею 2.2) та 206 планових ТО створюють значне навантаження на невеликий штат ремонтних робітників підприємства.

Аналіз структури простоїв показує, що більшість короткочасних, але численних ремонтів, пов'язаних з експлуатаційним зносом поширених деталей, створює передумови для підвищення ефективності роботи технічної служби шляхом впровадження заходів, спрямованих на оперативне усунення таких несправностей. Це, зокрема, обґрунтовує доцільність розробки пересувного пункту ТО і ремонту.

2.6. Основи організації технічного обслуговування і ремонту автобусів та сучасні підходи до оснащення ремонтно-обслуговуючих баз

2.6.1. Система технічного обслуговування та ремонту автомобільного транспорту.

Система технічного обслуговування (ТО) та ремонту (Р) автомобільного транспорту являє собою комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на підтримання рухомого складу в технічно справному стані, забезпечення його надійності, безпеки експлуатації та економічності. В Україні традиційною є планово-попереджувальна система ТО і Р, яка передбачає виконання певних видів обслуговування та ремонту через встановлені пробіги або проміжки часу. Основні види ТО включають:

- Щоденне технічне обслуговування (ЩТО): Виконується перед виїздом на лінію та після повернення в парк. Включає контрольно-оглядові роботи (перевірка стану кузова, дзеркал, освітлювальних приладів, коліс, гальмівної системи, рульового керування), перевірку рівня експлуатаційних рідин та усунення виявлених дрібних несправностей.
- Перше технічне обслуговування (ТО-1): Виконується через встановлену періодичність (зазвичай 5-15 тис. км пробігу для автобусів, залежно від моделі та умов експлуатації). Включає поглиблений огляд, кріпильні, регулювальні, мастильні роботи та діагностику основних вузлів та агрегатів.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

- Друге технічне обслуговування (ТО-2): Виконується з більшою періодичністю (зазвичай 20-60 тис. км). Передбачає значно більший обсяг контрольньо-діагностичних, регулювальних та кріпильних робіт, часто із заміною мастил в агрегатах, фільтрів, та інших деталей з обмеженим ресурсом.

- Сезонне технічне обслуговування (СТО): Проводиться двічі на рік для підготовки автобусів до експлуатації в осінньо-зимовий та весняно-літній періоди.

Поточний ремонт (ПР) виконується за потребою для усунення відмов та несправностей, що виникають в процесі експлуатації та не можуть бути усунені під час ТО. Капітальний ремонт (КР) передбачає повне відновлення працездатності автомобіля або його агрегатів до рівня, близького до нового.

Важливу роль у сучасній системі ТО і Р відіграє технічна діагностика, яка дозволяє визначити фактичний технічний стан автомобіля та його компонентів без розбирання, спрогнозувати можливі відмови та оптимізувати обсяги і терміни проведення обслуговування та ремонту. Це сприяє переходу від суто регламентного обслуговування до обслуговування "за фактичним станом", що може підвищити ефективність використання ресурсів.

2.6.2. Вимоги до ремонтно-обслуговуючих баз автотранспортних підприємств.

Ремонтно-обслуговуюча база (РОБ) автотранспортного підприємства повинна забезпечувати виконання всіх необхідних видів ТО та ПР рухомого складу. Типова структура РОБ включає наступні основні зони та дільниці:

- Зона приймання та видачі автомобілів.
- Зона миття та прибирання.
- Зона щоденного технічного обслуговування (ЩТО).
- Зона технічного обслуговування №1 (ТО-1) та №2 (ТО-2).
- Зона поточного ремонту (ПР), яка може включати спеціалізовані пости або дільниці (наприклад, агрегатну, електротехнічну, шиномонтажну, акумуляторну, зварювальну).

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

- Діагностична дільниця (пост).
- Складські приміщення для запасних частин, матеріалів та інструменту.

РОБ має бути оснащена необхідним технологічним обладнанням, підйомно-транспортними засобами, контрольнo-вимірювальними приладами та інструментом відповідно до типів рухомого складу, що обслуговується, та обсягів виконуваних робіт. Планування РОБ повинно забезпечувати потоковість технологічних процесів, безпеку праці та дотримання екологічних норм.

2.6.3. Мобільні засоби технічного обслуговування та ремонту: призначення, види та переваги.

Мобільні засоби ТО і Р (пересувні майстерні, пункти технічної допомоги) призначені для виконання певного обсягу робіт з обслуговування та ремонту автомобілів поза межами стаціонарної РОБ – безпосередньо на місці експлуатації, стоянки або виникнення несправності.

Класифікація мобільних майстерень:

- За призначенням: для ТО, для ПР, комбіновані, спеціалізовані (наприклад, шиномонтажні, діагностичні).
- За типом транспортної бази: на базі вантажних автомобілів (фургони, шасі з кунгами), причепів, напівпричепів.
- За рівнем оснащення та автономності.

Переваги використання мобільних пунктів:

- Оперативність: Швидке реагування на виклики та усунення несправностей.
- Скорочення простоїв: Зменшення часу простою рухомого складу через відсутність необхідності його транспортування на РОБ для виконання нескладних робіт.
- Зменшення непродуктивних пробігів: Економія палива та моторесурсу автомобілів, що потребують обслуговування.
- Підвищення коефіцієнта технічної готовності парку.
- Можливість обслуговування техніки на віддалених об'єктах.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Типове оснащення мобільних пунктів залежить від їх призначення і може включати набори слюсарного інструменту, портативне діагностичне обладнання, компактне зварювальне обладнання, компресор, генератор, шиномонтажне обладнання, запасні частини та витратні матеріали.

2.7. Обґрунтування необхідності технічного переоснащення існуючої РОБ ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3"

Аналіз стану ремонтно-обслуговуючої бази ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3", проведений у Розділі 1, виявив низку недоліків, що обмежують її ефективність та можливості з підтримання сучасного автопарку в належному технічному стані. До основних проблем належать:

- Обмежений набір технологічного обладнання: Як зазначалося (підрозділ 1.6), наявний перелік обладнання (шиномонтажний стенд, компресор, зварювальний апарат, набори ключів та інструментів) є базовим і не покриває всіх потреб для якісного ТО та ПР сучасних автобусів, особливо іномарок ("Mercedes-Benz Vario", "Mercedes-Benz Sprinter", "Neoplan"). Відсутнє спеціалізоване діагностичне обладнання для електронних систем управління, стенди для перевірки та ремонту окремих агрегатів.

- Залежність від сторонніх сервісів: Через брак власного обладнання та, можливо, вузькоспеціалізованих фахівців, підприємство змушене звертатися до сторонніх організацій для виконання таких важливих операцій, як діагностика та настройка дизельних форсунок, регулювання розвалу-сходження коліс. Це збільшує час простою та фінансові витрати.

- Відсутність мобільності у наданні технічної допомоги: Стаціонарний характер РОБ та наявного обладнання не дозволяє оперативно усувати несправності, що виникають на лінії або на віддалених стоянках, що призводить до необхідності транспортування автобуса на базу навіть для нескладних ремонтів.

Ці недоліки безпосередньо впливають на показники роботи автопарку. Як показав аналіз у Розділі 2, значна частина простоїв (орієнтовно 435 авто-днів на

					01.12 – КР. 2265 "С" 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

рік тільки на ПР) спричинена відносно нескладними, але часто повторюваними несправностями (гальмівні колодки, електрообладнання, хрестовини, підшипники, ресори). Оперативне усунення цих несправностей, у тому числі на місці, могло б суттєво скоротити час простою та підвищити коефіцієнт технічної готовності парку (поточна оцінка КТГ \approx 0.94, однак навіть її покращення є доцільним).

Тому, технічне переоснащення існуючої РОБ ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" є обґрунтованою необхідністю. Пріоритетними напрямками модернізації стаціонарної бази можуть бути:

1. Дооснащення діагностичним обладнанням: Придбання універсальних діагностичних сканерів для сучасних автобусів, приладів для діагностики стану акумуляторів, генераторів, стартерів, гальмівної системи.

2. Придбання спеціалізованого інструменту: Для ремонту специфічних вузлів автобусів "Mercedes-Benz" та "Neoplan".

3. Модернізація постів ТО та ПР: Можливе встановлення додаткового підйомного обладнання (якщо існуючі ями та домкрати не забезпечують належного доступу та продуктивності), покращення освітлення робочих зон, забезпечення витяжною вентиляцією.

4. Розширення можливостей власного ремонту: Розгляд доцільності придбання обладнання для виконання деяких робіт, що зараз передаються на аутсорсинг (наприклад, базове обладнання для перевірки форсунок, стенд для перевірки гальмівних зусиль після ремонту).

Одночасно з модернізацією стаціонарної бази, для вирішення проблеми оперативності та зменшення простоїв через поширені несправності, ключовим напрямком є створення пересувного пункту ТО і ремонту.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

2.8. Розробка концепції пересувного пункту технічного обслуговування і ремонту для ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3"

2.8.1. Визначення мети, завдань та переліку робіт для пересувного пункту.

Метою створення пересувного пункту ТО і ремонту (ППТР) для ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" є підвищення оперативності надання технічної допомоги та виконання профілактичних робіт для автобусів автопарку, що сприятиме скороченню часу їх простоїв та підвищенню загальної ефективності транспортного процесу.

Основні завдання ППТР:

1. Максимально швидке усунення дрібних та середніх експлуатаційних відмов безпосередньо на місці їх виникнення (на маршруті) або на місці стоянки автобусів (на території підприємства, кінцевих зупинках).

2. Надання технічної допомоги для забезпечення можливості самостійного руху автобуса до стаціонарної РОБ у разі більш складних поломок, якщо повний ремонт на місці неможливий.

3. Проведення окремих операцій планового технічного обслуговування (ЩТО, елементи ТО-1) на виїзді, зменшуючи непродуктивні пробіги автобусів до РОБ.

Пріоритетний перелік робіт, що виконуватимуться пересувним пунктом, визначений на основі аналізу характерних несправностей автопарку ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" (Розділ 2) та наданої користувачем інформації:

1) Роботи, пов'язані з колесами:

- Заміна пошкодженого колеса на запасне.
- Мобільний шиномонтаж: демонтаж, монтаж шин, ремонт проколів (особливо актуально при поломках далеко від бази).

2) Дрібні та середні слюсарно-механічні роботи:

- Заміна гальмівних колодок та накладок.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

- Дрібний ремонт або заміна елементів підвіски (наприклад, стійок стабілізатора, амортизаторів (за наявності відповідних умов), допомога при поломці ресор).
- Заміна підшипників (наприклад, маточини, якщо це можливо в польових умовах).
- Заміна хрестовин карданного валу (якщо доступ дозволяє).

3) Ремонт електрообладнання:

- Заміна перегорілих лампочок, запобіжників.
- Діагностика та усунення простих обривів або коротких замикань в електропроводці.
- Перевірка та дрібний ремонт стартера, генератора (наприклад, заміна щіток, реле-регулятора).

4) Зварювальні роботи (аварійно-відновлювальні):

- Підварювання тріщин на кронштейнах, елементах кріплення, невеликих ділянках рами або кузова для забезпечення можливості аварійного доїзду до бази.

5) Технічна допомога та діагностика:

- Доставка невеликої кількості експлуатаційних матеріалів (паливо, мастило, охолоджуюча рідина).
- Проведення експрес-діагностики основних систем за допомогою портативних приладів.
- Допомога у запуску двигуна.

2.8.2. Розрахунок орієнтовного річного обсягу робіт для пересувного пункту.

Річний обсяг робіт для ППТР визначається на основі прогнозованої кількості виїздів та середньої трудомісткості робіт, що виконуватимуться. Згідно з Таблицею 2.2, загальна кількість випадків поточних ремонтів становить 323 на рік, що призводить до 435 авто-днів простою.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Припустимо, що ППТР зможе обслуговувати значну частину несправностей, що викликають короточасні простої.

1. Роботи з колесами: Якщо припустити, що кожний з 30 автобусів має в середньому 1-2 серйозні проблеми з колесами на рік, що потребують втручання мобільного пункту (окрім простої підкачки водієм), це становить $30 \text{ авт.} \times 1.5 \text{ вип./рік} = 45 \text{ виїздів/рік}$.

2. Дрібний ремонт електрообладнання: Згідно з Таблицею 2.2, 180 випадків на рік. Припустимо, ППТР зможе обслужити 70% з них: $180 \times 0.7 = 126 \text{ виїздів/рік}$.

3. Інші дрібні/середні ПР та допомога (зварювання, хрестовини, підшипники, ресори):

- Заміна гальмівних колодок (90 випадків): Припустимо, 20% може бути виконано мобільним пунктом: $90 \times 0.2 = 18 \text{ виїздів}$.

- Хрестовини (30 випадків): Припустимо, ППТР виконує 30% (діагностика, дрібний ремонт для доїзду): $30 \times 0.3 = 9 \text{ виїздів}$.

- Підшипники (30 випадків): Припустимо, 10% (діагностика, дрібний ремонт): $30 \times 0.1 = 3 \text{ виїзди}$.

- Ресори (30 випадків): Припустимо, 10% (дрібний ремонт, допомога): $30 \times 0.1 = 3 \text{ виїзди}$.

- Інші дрібні/середні ПР (60 випадків): Припустимо, 50% може бути виконано ППТР: $60 \times 0.5 = 30 \text{ виїздів}$.

- Аварійне зварювання: Згідно з вашим уточненням, приймемо 2 виїзди на рік.

Разом орієнтовна кількість виїздів (втручань) ППТР на рік (КППТР): $\text{КППТР} = 45(\text{колеса}) + 126(\text{електрика}) + 18(\text{колодки}) + 9(\text{хрестовини}) + 3(\text{підшипники}) + 3(\text{ресори}) + 30(\text{інші ПР}) + 2(\text{зварювання}) = 236 \text{ виїздів/рік}$.

Орієнтовна річна трудомісткість робіт ППТР (ТППТР): Для розрахунку сумарної трудомісткості приймемо середню трудомісткість для кожного виду робіт (враховуючи складність та специфіку роботи "в полі"):

- Роботи з колесами: $45 \text{ виїздів} \times 2.0 \text{ люд.-год.} = 90 \text{ люд.-год.}$

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

- Дрібний ремонт електрообладнання: $126 \text{ виїздів} \times 1.0 \text{ люд.-год.} = 126 \text{ люд.-год.}$

- Заміна колодок: $18 \text{ виїздів} \times 2.5 \text{ люд.-год.} = 45 \text{ люд.-год.}$

- Ремонт хрестовин, підшипників, ресор (допомога): $(9+3+3) \text{ виїздів} \times 3.0 \text{ люд.-год.} = 15 \text{ виїздів} \times 3.0 \text{ люд.-год.} = 45 \text{ люд.-год.}$

- Інші дрібні ПР: $30 \text{ виїздів} \times 2.5 \text{ люд.-год.} = 75 \text{ люд.-год.}$

- Аварійне зварювання: $2 \text{ виїзди} \times 3.0 \text{ люд.-год.} = 6 \text{ люд.-год.}$

$\text{ТППТР} = 90 + 126 + 45 + 45 + 75 + 6 = 387 \text{ люд.-год. на рік.}$ Ця трудомісткість становить приблизно $387/4673 \times 100\% \approx 8.3\%$ від загальної річної трудомісткості всіх ТО та ПР парку.

2.8.3. Вимоги до персоналу пересувного пункту.

Для ефективної роботи ППТР необхідна бригада у складі:

- 1 слюсар-авторемонтник (автомеханік) високої кваліфікації (5-6 розряду): 3 досвідом ремонту автобусів різних марок, навичками діагностики, виконання слюсарних, шиномонтажних та, бажано, зварювальних робіт. Цей працівник також може виконувати функції водія автомобіля ППТР.

- Можливе залучення другого працівника (наприклад, слюсаря-електрика або помічника) залежно від складності та обсягу робіт, або якщо основний працівник не є водієм. Однак, для оптимізації, часто мобільні бригади складаються з 1-2 універсальних спеціалістів.

Враховуючи штат ремонтників на підприємстві (4 особи), робота ППТР може бути організована шляхом виділення одного з найбільш кваліфікованих працівників для виїзних робіт, або шляхом формування окремої виїзної зміни/бригади.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

2.8.4. Вибір та основного технологічного обладнання, інструменту та діагностичних приладів для пересувного пункту.

Базуючись на переліку робіт та враховуючи обмежений простір мобільного пункту, пропонується наступний основний комплект обладнання та інструменту в таблиці у додатку Б

2.8.5. Розгляд та обґрунтування вибору транспортної бази для пересувного пункту.

Вибір транспортної бази для ППТР є ключовим рішенням, що визначатиме його мобільність, вантажопідйомність, можливість розміщення обладнання та економічну доцільність. Розглянемо два основні варіанти: автомобіль-фургон та автомобільний причіп.

Автомобільний причіп:

- *Переваги:* Потенційно нижча початкова вартість (якщо використовувати існуючий тягач), можливість відчеплення та залишення на місці проведення тривалих робіт.

- *Недоліки:* Нижча маневреність, особливо в умовах міста та на обмежених територіях. Обмеження швидкості руху, що збільшує час прибуття до місця поломки. Необхідність наявності тягача. Неможливість буксирування несправного автобуса самим причепом.

Автомобіль-фургон:

- *Переваги:* висока мобільність та маневреність: Дозволяє швидко дістатися до місця виклику, в тому числі в умовах щільного міського руху або на маршрутах зі складним під'їздом.

Швидкість реагування: можливість руху з вищою швидкістю порівняно з автопоїздом (автомобіль + причіп). Достатній внутрішній об'єм: Сучасні вантажні фургони (наприклад, класу Mercedes-Benz Sprinter) мають достатньо місця для раціонального розміщення необхідного обладнання, інструментів та невеликого запасу запчастин. Можливість буксирування (залежно від моделі та

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

конструкції): Як ми зазначили, потужний двигун фургона, такого як Mercedes-Benz Sprinter, потенційно дозволяє буксирувати несправний автобус на невеликі відстані до РОБ (хоча для повноцінного транспортування використовується "лавета"). Це може бути корисним у певних ситуаціях.

- *Недоліки:* Вища вартість придбання порівняно з причепом (якщо немає вільного автомобіля для переобладнання).

Обґрунтування вибору для ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3": враховуючи специфіку роботи підприємства (міські, приміські та міжміські маршрути, необхідність оперативного реагування на поломки, в тому числі на віддалених ділянках), перевагу слід надати варіанту пересувного пункту на базі вантажного автомобіля-фургона типу Mercedes-Benz Sprinter (або аналогічного за характеристиками).

Аргументи на користь цього вибору:

1. Маневреність та швидкість: Критично важливі для оперативного прибуття на місце поломки, особливо на міських та протяжних міжміських маршрутах. Це дозволить мінімізувати час простою автобуса та порушення графіків руху.

2. Достатній простір: Вантажний відсік такого автомобіля дозволяє розмістити все необхідне обладнання, включаючи мобільний шиномонтаж (якщо буде прийнято рішення про його включення), зварювальний апарат з генератором та балоном газу, стелажі для інструменту та запчастин.

3. Потужність та потенційна можливість буксирування: Хоча основне завдання – ремонт на місці, можливість у крайньому випадку відбуксирувати автобус з менш серйозною поломкою до бази є додатковим плюсом.

4. Універсальність: Такий автомобіль може використовуватися не тільки для аварійних виїздів, але й для планового обслуговування автобусів на кінцевих зупинках чи автостанціях.

На підприємстві може не бути вільного автомобіля Mercedes-Benz Sprinter для переобладнання, тому в економічній частині проекту потрібно буде врахувати витрати на його придбання (новий або вживаний у хорошому стані).

					01.12 – КР. 2265 "С" 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

2.8.6. Розробка орієнтовного компоювання пересувного пункту та розміщення обладнання.

При розробці компоювання ППТР на базі фургона типу Mercedes-Benz Sprinter (або аналогічного) необхідно керуватися принципами раціонального використання простору, ергономіки, безпеки та швидкого доступу до необхідного обладнання та інструменту.

Зонування внутрішнього простору:

Робоча зона: Невеликий відкидний або стаціонарний верстак з лещатами, місце для виконання дрібних робіт всередині фургона (якщо дозволяє погода та характер робіт).

Зона зберігання інструменту: Стелажі, висувні ящики, настінні панелі з тримачами для ключів, викруток, головок та іншого ручного інструменту. Інструмент має бути надійно закріплений для запобігання його переміщенню під час руху.

Зона важкого обладнання: Місця для надійного кріплення генератора, компресора, зварювального апарату, балона з газом. Бажано розміщувати їх ближче до дверей для зручності вивантаження/використання або забезпечити можливість роботи без повного вивантаження (наприклад, виведення шлангів, кабелів назовні).

Зона запасних частин та витратних матеріалів: Окремі полиці або контейнери для зберігання запчастин, мастил, рідин, ремкомплектів.

Зона засобів безпеки: Місце для вогнегасника, аптечки, знаків аварійної зупинки.

- Принципи розміщення:

Найбільш важке обладнання (генератор, компресор) розміщується якомога нижче та ближче до осей автомобіля для кращої стійкості. Часто використовуваний інструмент розміщується в легкодоступних місцях. Забезпечується вільний прохід всередині фургона. Передбачається належна вентиляція, особливо якщо плануються роботи всередині (наприклад, при роботі з хімічними речовинами або короткочасне зварювання дрібних деталей).

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Внутрішнє освітлення вантажного відсіку (стаціонарне та переносне).
 Можливість підключення до зовнішнього джерела електроенергії (якщо доступно на місці робіт) та використання бортової мережі автомобіля для живлення малопотужних приладів.

- Зовнішнє оснащення:

Можливе встановлення маркізи (тенту) з одного боку автомобіля для створення захищеного від опадів робочого місця поруч з фургоном. Проблискові маячки для позначення місця проведення робіт на дорозі.

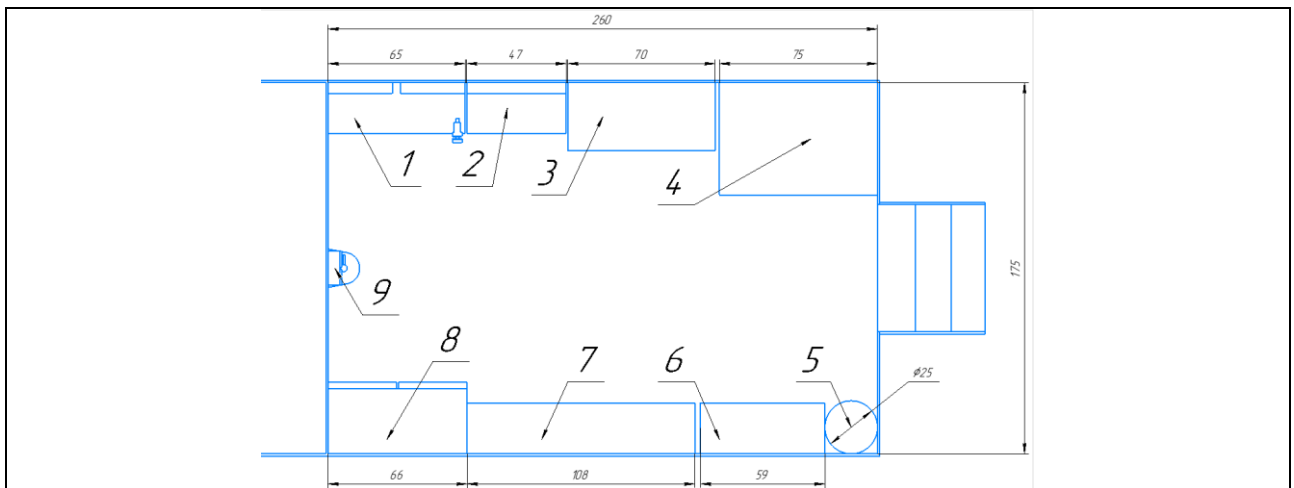


Рис. 3.1 Схематичне креслення розташування основного обладнання

- 1) Верстат слюсарний з лещатами
- 2) Стелаж з інструментами (під ним знаходиться домкрат та металеві підпорки)
- 3) Компресор
- 4) Електрогенератор
- 5) Балон з інертним газом
- 6) Зварювальний апарат
- 7) Додатковий стелаж з додатковим інструментом
- 8) Шафа для інструменту (знімачі, діагностичні сканери та інші інструменти)
- 9) Аптечка та вогнегасник

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

3.1. Аналіз нестандартного інструменту для монтажно-демонтажних робіт

Проведемо аналіз нестандартного інструменту та технологічної остнастки для проведення розбирально-складальних та монтажно-демонтажних робіт. Згідно рекомендацій техніки безпеки не рекомендується використовувати наставляючи ключ на ключ або подовжувальну трубу, тому що може відбутися зіскокування і великий шанс отримати травму.

Нами розглянуто ключ з цепним прискорювачем, який наведено на рис.3.1. та ключ-подовжувач – на рис 3.2. Ключі які представлено на рис. 3.1. та 3.2. мають перевагу в тому, що вони виключає можливість розеднання ключа та подовжувача труби при монтажно-демонтажних роботах додаткова ніформація про ці ключі наведено в додатку В.

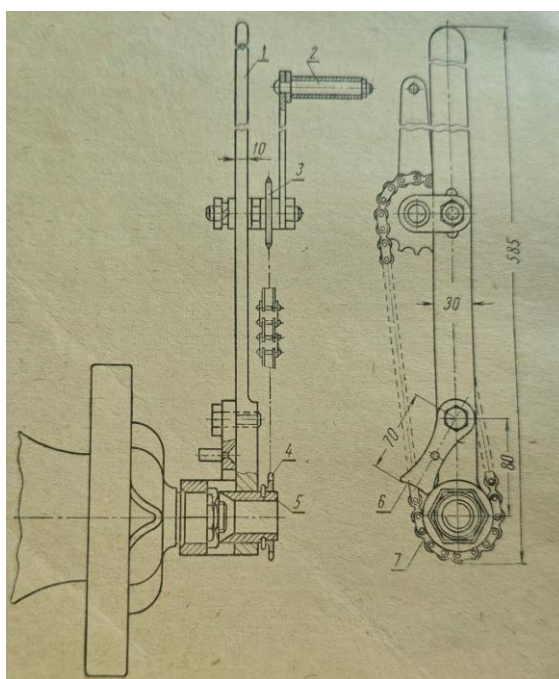


Рис 3.1. Ключ з цепним прискорювачем

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Балюк Ю.				Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Новицький А.					45	69
Н. Контр.	Ревенко Ю.				РОЗДІЛ 3 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА		
Затверд.							

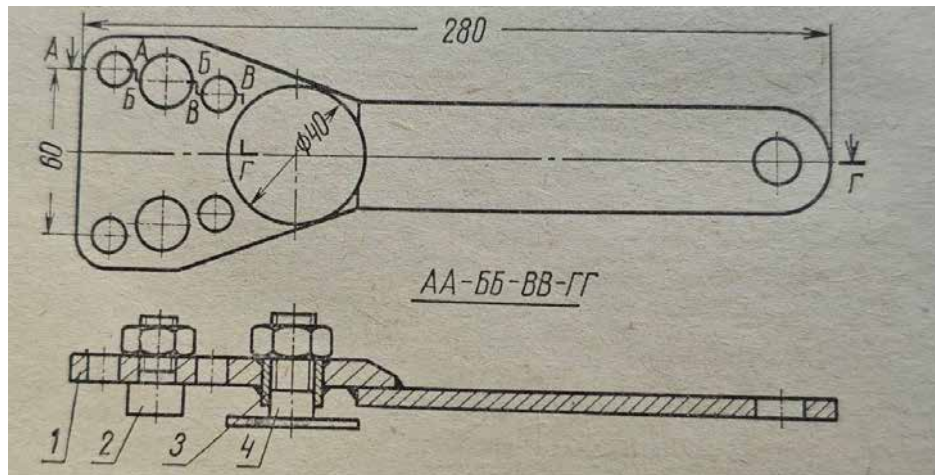


Рис. 3.2. Ключ подовжувач

Дані ключі можуть використовуватись в ремонтних майстернях та пересувних пунктах ТО. Ми ж у свою чергу розрахуємо та будемо використовувати ключ з планетарною передачею

3.2. Призначення і область застосування ключа з планетарною передачею

При технічному обслуговуванні та ремонті автобусів на ТОВ БМУ «Малинспецбуд №3» виконується широкий спектр слюсарних та розбирально-складальних робіт. Як було зазначено в Розділі 1, рухомий склад підприємства експлуатується в складних умовах, зокрема на маршрутах з незадовільним дорожнім покриттям, що призводить до інтенсивного впливу вологи, бруду та дорожніх реагентів на елементи конструкції.

Одним з найпоширеніших наслідків такого впливу є корозія та "закипання" різьбових з'єднань, особливо на ходовій частині, елементах підвіски та кріпленнях коліс. Під час ремонту слюсарям доводиться докладати значних зусиль для відкручування таких болтів та гайок. Традиційний підхід, що полягає у збільшенні важеля за допомогою різноманітних насадок та труб, є

небезпечним, може призвести до пошкодження інструменту або деталі, а також є незручним, а інколи й неможливим в умовах обмеженого простору під автобусом.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Для вирішення цієї проблеми, підвищення продуктивності праці та культури виробництва як на стаціонарній РОБ, так і, що особливо важливо, в умовах роботи пересувного пункту ТО і ремонту (ППТР), пропонується до використання спеціалізоване пристосування – ключ з планетарною передачею (мультиплікатор крутного моменту).

Даний ключ дозволяє при менших габаритах та зі значно меншим зусиллям з боку працівника створювати високий крутний момент, необхідний для зривання заржавілих або сильно затягнутих гайок та болтів. Його компактність робить його незамінним для роботи у важкодоступних місцях, що є типовим для ремонту автобусів. Ефективне використання такого ключа дозволить суттєво полегшити працю слюсарів з ремонту колісних транспортних засобів на підприємстві, скоротити час на виконання трудомістких розбиральних робіт та підвищити загальну якість ремонту. Креслення в додатку Г.

3.3. Основні технічні характеристики ключа

Таблиця 3.1.

Основні технічні характеристики ключа з планетарною передачею

№	Показник	Дані
1	Найбільший крутний момент, що розвиває ключ, Н·м	365
2	Передаточне число редуктора	1.25
3	Тип зубів	прямі
4	Модуль зубів	3.0
5	Габаритні розміри, мм:	
	довжина	195
	ширина	64
	висота	72

3.4. Опис і обґрунтування вибраної конструкції

Ключ з планетарною передачею (рис. 3.1) дозволяє відкручувати гайки з великим моментом затяжки, прикладаючи при цьому значно менші зусилля порівняно зі звичайним ключем.

Ключ складається з таких основних деталей та складових частин: ковпачок (2) з шестигранним отвором всередині та зубчастим вінцем ззовні; його верхня частина встановлена в ексцентрикову головку (1), з якою ковпачок з'єднаний через внутрішній ряд голок (9) від роликів підшипників. Шайба з гвинтом (8) утримує ковпачок від випадання.

Ексцентрикова головка вставляється в корпус (4) і з'єднується з ним через зовнішній ряд голок. Випаданню головки запобігає кільце (3), яке закріплене гвинтами (7) на корпусі (4). Підшипникові голки утворюють два ряди ексцентрикових кілець.

При відкручуванні гайки корпус ключа впирається своїм реактивним упором в будь-який нерухомий елемент, наприклад, в сусідню гайку або елемент підвіски. На внутрішній поверхні корпусу (4) нарізані зуби, які взаємодіють із зубами, нарізаними на зовнішній стороні ковпачка (2).

Під час обертання ручки (5), робітник приводить в рух ексцентрикову головку (1). Вона, в свою чергу, змушує ковпачок (2) планетарно обертатися, перекочуючись по внутрішній зубчастій поверхні корпусу. При цьому ковпачок обертається в чотири рази повільніше, ніж ексцентрикова головка, яка приводиться в рух рукою, проте крутний момент на ньому зростає в стільки ж разів. Отже, робітник витрачає набагато менше зусиль при роботі з даним ключем.

У ковпачку виконано шестигранний отвір під гайку з різьбою М18 (розмір під ключ $S=24$ мм). Для відкручування гайок інших типорозмірів, зокрема колісних гайок автобусів, необхідно використовувати відповідні перехідники та ударні головки стандартних розмірів.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

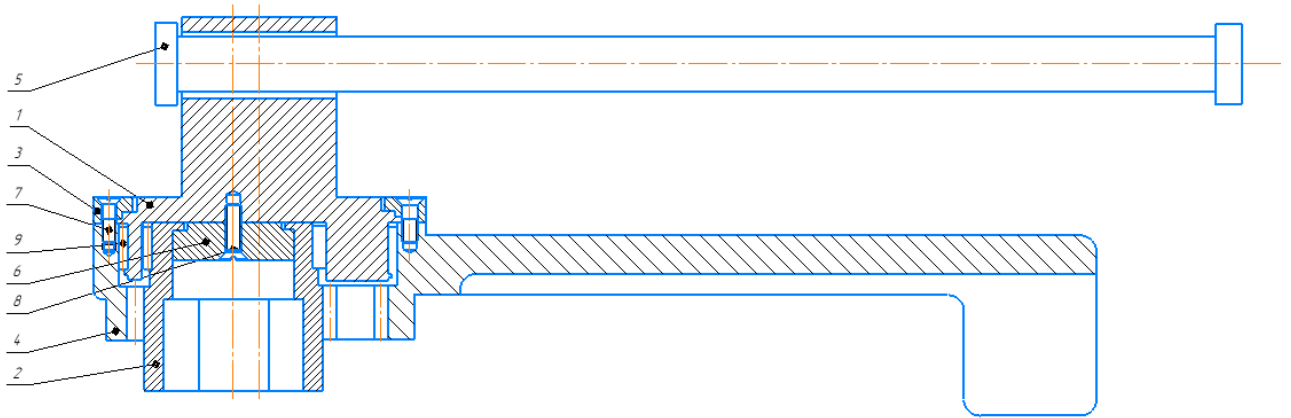


рис. 3.1

3.5. Розрахунок на міцність

Під час розрахунку ключа на міцність, розроблено схему сил, що діють в процесі роботи ключа, та визначено їх значення.

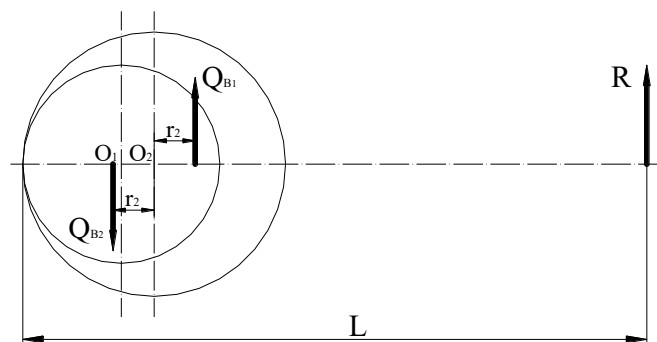


рис. 3.2 Схема дії сил, які діють при роботі ключа.

Момент, що необхідно прикласти, до гайки, приймаємо рівним:

$$M_2 = 350H \cdot m,$$

Тоді сила, що діє на зубчастий вінець розраховується за формулою:

$$Q_3 = \frac{M_2}{r_1}, \quad (3.1)$$

де M_2 – момент прикладений до гайки, Нм;

r_1 – радіус сателіта, м.

Тобто

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

$$Q_3 = \frac{350}{0,018} = 19444,4H.$$

Момент, який необхідно прикласти до водила за допомогою ручки, як зазначено вище буде в чотири рази менший, ніж момент, прикладений до гайки, тобто:

$$Q_3 = \frac{M_2}{4} = \frac{350}{4} = 87,5H. \quad (3.2)$$

Тоді сили прикладені до водила будуть дорівнювати:

$$Q_{e_1} = Q_{e_2} = \frac{M_e}{r_2}. \quad (3.3)$$

де r_2 – радіус головки в яку встановлена ручка, м:

$$Q_e = \frac{87,5}{0,015} = 5833H.$$

А сила прикладена до ручки буде дорівнювати:

$$Q_P = \frac{M_e}{l_P}, \quad (3.4)$$

де l_P – довжина ручки, м.

$$Q_e = \frac{87,5}{0,20} = 437,5H.$$

Реактивна сила, що діє на кінець хвостовика корпусу буде дорівнювати:

$$R = \frac{M_2}{L}, \quad (3.5)$$

де L – віддаль від точки дії сили Q_3 до точки опори хвостовика корпусу, м.

$$R = \frac{350}{0,17} = 2058,8H.$$

Розрахунок на міцність зубчастої передачі ключа, виконуємо на змінання, яке для кінцевих з'єднань має вирішальне значення:

$$\sigma_{зм} = \frac{2 \cdot M}{\psi \cdot Z_{d_c} \cdot h \cdot l} \leq [\sigma_{зм}], \quad (3.6)$$

де $\sigma_{зм}$ – розрахункове напруження зменшення робочих поверхонь зубів.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

M – крутний момент, що передається, кгсмм, $M = 350000$ кгсмм;

$\psi = 0,7 - 0,8$ – коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілення навантаження між зубами;

h – висота поверхні контакту зубів, мм, $h = m = 3$ мм;

l – довжина поверхні контакту зубів, приймається рівною довжині ступиці, мм $l = 10$ мм;

d_c - середній діаметр зубчастого з'єднання, мм, $d_c = 36$ мм;

$[\sigma]$ – допустиме напруження на зминання для працюючих поверхонь зубів.

Розрахунок проводимо для ковпачка, оскільки у нього Z і d_c менші ніж у зубчастого вінця корпусу, а отже напруження у ковпачка будуть більші.

$$\sigma_{зм} = \frac{2 \cdot 350000}{0,8 \cdot 12 \cdot 36 \cdot 10 \cdot 3} = 67,5 \text{ кгс} / \text{мм}^2$$

Вибираємо матеріал:

Сталь 30Х ГОСТ 4543-88

$$[\sigma_{зм}] = 70 \text{ кгс} / \text{мм}^2$$

Розраховуємо ручку на згин.

З довідника вибираємо матеріал для ручки:

$$\sigma_T = 1280 \text{ МПа},$$

$$[\sigma_{зг}] = 1,2 \cdot \sigma_T = 1536 \text{ МПа},$$

Сталь 30ХРА ГОСТ 4543-88

Знаходимо діаметр ручки з виразу

$$W_P = \frac{\pi \cdot d^3}{16} = 0,2 \cdot d^3, \text{ тоді } d = \sqrt[3]{\frac{W_P}{0,2}} \quad (3.7)$$

з іншого виразу:

$$W_P = \frac{M_{\max}}{[\sigma_P]} = \frac{350}{1536} = 0,227 \text{ см}^3, \quad (3.8)$$

тоді:

$$d = \sqrt[3]{\frac{0,227}{0,2}} = 1,04 \text{ см}, \quad (3.9)$$

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Приймаємо діаметр ручки: $d = 11\text{мм}$.

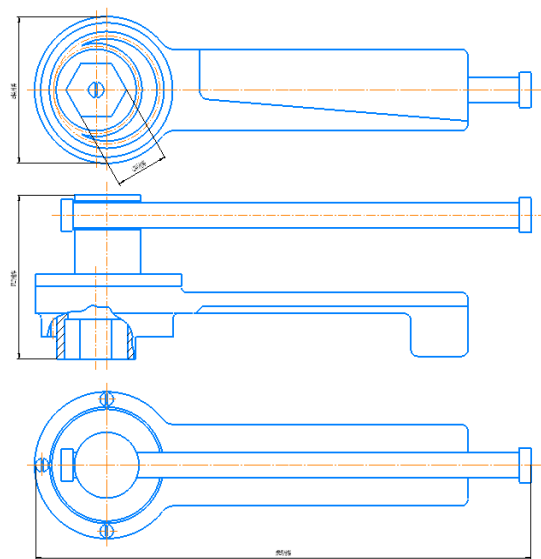


рис.3.3 Загальне креслення ключа

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОНОВЛЕНОЇ РОБ ТА ПЕРЕСУВНОГО ПУНКТУ ТО І РЕМОНТУ

Забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці є одним з найважливіших завдань при організації будь-якого виробничого процесу, зокрема при технічному обслуговуванні та ремонті автомобільного транспорту. Впровадження в роботу ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" пересувного пункту ТО і ремонту (ППТР) та модернізація стаціонарної ремонтно-обслуговуючої бази (РОБ) потребують ретельного аналізу потенційних небезпек та розробки комплексу заходів щодо їх усунення або мінімізації.

4.1. Аналіз умов праці на об'єкті проектування

Умови праці персоналу, що буде залучений до роботи з ППТР та на оновленій стаціонарній РОБ, характеризуються наявністю ряду специфічних виробничих факторів.

- На стаціонарній РОБ: Умови праці визначаються мікрокліматом у приміщенні (температура, вологість, швидкість руху повітря), рівнем освітленості, наявністю шуму та вібрації від працюючого обладнання, а також контактом з паливно-мастильними та іншими технічними рідинами.
- На пересувному пункті ТО і ремонту: Умови праці є більш складними та мінливими. Роботи часто проводяться на відкритому повітрі, в різних погодних умовах. Простір для роботи обмежений габаритами автомобіля-фургона та простором навколо несправного автобуса. Використання автономного обладнання (генератора, компресора) створює додаткові джерела шуму, вібрації та вихлопних газів. Робота може проводитися на узбіччі дороги, що створює ризики, пов'язані з рухом іншого транспорту.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Балюк Ю.			РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		Новицький А.					53	69
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.				НУБіП України ГМАШ-2203 с.т.		
<i>Затверд.</i>								

4.2. Ідентифікація потенційних небезпечних та шкідливих виробничих факторів

При виконанні робіт з ТО та ПР з використанням ППТР на працівників можуть впливати наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що класифікуються за природою дії:

1. Фізичні небезпечні та шкідливі фактори:

- Рухомі транспортні засоби (автомобіль ППТР, несправний автобус, інший транспорт на дорозі).
- Рухомі частини виробничого обладнання (шківні компресора, обертові частини інструменту).
- Підвищена або знижена температура поверхонь обладнання та деталей автобуса (двигун, вихлопна система).
- Підвищений рівень шуму та вібрації від працюючого генератора, компресора, електро- та пневмоінструменту.
- Небезпека ураження електричним струмом (при роботі з генератором, електроінструментом, несправним електрообладнанням автобуса).
- Недостатня освітленість робочої зони, особливо в темний час доби.
- Гострі краї, задирки на поверхнях деталей, інструменту та обладнання.
- Можливість падіння інструменту, деталей або самого працівника (при роботі на висоті або в оглядовій ямі).
- Небезпека, пов'язана з роботою під тиском (шини, пневмосистеми).

2. Хімічні небезпечні та шкідливі фактори:

- Токсична дія парів палива, мастил, технічних рідин (гальмівна, охолоджуюча).
- Подразнююча дія миючих та очищувальних засобів.
- Шкідливі речовини у відпрацьованих газах двигуна автомобіля ППТР та генератора (оксид вуглецю, оксиди азоту тощо).
- Шкідливі аерозолі, що виникають під час зварювальних робіт.

3. Психофізіологічні небезпечні та шкідливі фактори:

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

- Фізичне перенавантаження (підняття та переміщення важких деталей, коліс).
- Нервово-психічне перенапруження, пов'язане з високою відповідальністю та роботою в умовах обмеженого часу.
- Монотонність праці при виконанні однотипних операцій.
- Незручна робоча поза.

4.3. Заходи щодо забезпечення безпечних умов праці та техніки безпеки

Для мінімізації впливу шкідливих та усунення небезпечних виробничих факторів при роботі з ППТР необхідно впровадити комплекс організаційних та технічних заходів.

4.3.1. Загальні вимоги безпеки:

- До роботи з ППТР допускаються особи, що досягли 18 років, пройшли медичний огляд, спеціальне навчання, вступний та первинний інструктажі з охорони праці та пожежної безпеки, а також мають відповідну кваліфікацію (слюсар-авторемонтник, електрик тощо).
- Персонал ППТР повинен бути забезпечений та зобов'язаний використовувати відповідні засоби індивідуального захисту (ЗІЗ).
- Перед початком робіт необхідно перевірити справність автомобіля ППТР, обладнання, інструменту, захисних засобів, засобів пожежогасіння та аптечки.
- Забороняється працювати несправним інструментом та на несправному обладнанні.

4.3.2. Вимоги безпеки при експлуатації пересувного пункту

- Автомобіль ППТР перед початком робіт необхідно надійно зафіксувати на рівній площадці за допомогою ручного гальма та противідкатних упорів ("башмаків").

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

- При роботі на проїзній частині місце проведення робіт має бути огорожене відповідними попереджувальними знаками (знак аварійної зупинки, конуси), а в темний час доби – забезпечене сигнальним освітленням. На автомобілі ППТР мають бути увімкнені проблискові маячки.

- Роботу автономного генератора слід організувати таким чином, щоб відпрацьовані гази відводились у бік від робочої зони та не потрапляли всередину фургона або під несправний автобус.

- При виконанні робіт всередині фургона необхідно забезпечити його належну вентиляцію.

4.3.3. Вимоги безпеки при виконанні окремих видів робіт:

- Підняття та вивішування автобуса: Проводиться тільки за допомогою справних домкратів відповідної вантажопідйомності. Після підняття під осі або раму автобуса обов'язково встановлюються спеціальні жорсткі підставки. Забороняється виконувати будь-які роботи під автобусом, що утримується лише на домкраті.

- Шиномонтажні роботи: Демонтаж та монтаж коліс проводити тільки після скидання тиску в шинах (якщо це передбачено конструкцією). При накачуванні шин необхідно використовувати запобіжний пристрій ("клітку") або робити це на безпечній відстані, контролюючи тиск за допомогою справного манометра.

- Зварювальні роботи: Виконуються кваліфікованим персоналом з дотриманням правил пожежної безпеки. Місце зварювання має бути очищене від легкозаймистих матеріалів (паливо, мастила, ганчір'я). Поблизу має бути вогнегасник. Не можна проводити зварювання на паливних баках або поблизу них.

- Роботи з електроінструментом: Електроінструмент має бути справним, з цілісною ізоляцією. Підключення до генератора або мережі проводити через пристрої захисного відключення (ПЗВ).

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

4.3.4. Електробезпека

- Корпуси генератора та всього електрообладнання, що живиться від нього, мають бути надійно заземлені.
- Не допускається робота з пошкодженими кабелями, розетками, вилками.
- При роботі в умовах підвищеної вологості (дощ, сніг) необхідно взяти додаткових заходів безпеки, використовувати діелектричні рукавиці та килимки.
- Ремонт електрообладнання автобуса проводити тільки при відключеній акумуляторній батареї.

4.3.5. Пожежна безпека

- Автомобіль ППТР має бути укомплектований щонайменше двома вогнегасниками відповідного типу (порошковими або вуглекислотними) та об'єму.
- Паливно-мастильні матеріали та інші легкозаймісті рідини повинні зберігатися в герметичній металевій тарі у спеціально відведеному місці фургона.
- Забороняється палити та використовувати відкритий вогонь поблизу місця заправки, роботи з паливною системою або при наявності розлитих ПММ.
- Промаслене ганчір'я слід збирати у металевий ящик з кришкою.

4.3.6. Вимоги до засобів індивідуального захисту

Персонал ППТР повинен бути забезпечений наступними ЗІЗ відповідно до видів виконуваних робіт:

- Спецодяг захисний: Костюм з щільної тканини з масло- та водовідштовхувальним просоченням.
- Засоби захисту ніг: Взуття із захисним підноском та маслобензостійкою подошвою.
- Засоби захисту рук: Рукавиці комбіновані або рукавички з маслобензостійкого матеріалу.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

- Засоби захисту голови: Захисна каска (при роботі під автобусом або з ризиком падіння предметів).
- Засоби захисту очей: Захисні окуляри (відкриті або закриті) при виконанні слюсарних, шліфувальних робіт.
- Засоби захисту обличчя: Щиток зварювальника при виконанні зварювальних робіт.
- Засоби захисту органів дихання: Респіратори при роботі в умовах запиленості або при зварювальних роботах.
- Засоби захисту від шуму: Протишумові навушники або вкладиші при роботі з гучним обладнанням (генератор, компресор, ударний інструмент).

4.4. Висновки по розділу 4

1. Проаналізовано умови праці при експлуатації пересувного пункту ТО і ремонту та виявлено основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори (фізичні, хімічні, психофізіологічні), що можуть впливати на персонал.

2. Розроблено комплекс організаційно-технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці, що включають загальні вимоги безпеки, вимоги до експлуатації ППТР, а також специфічні правила безпеки при виконанні шиномонтажних, зварювальних, слюсарних та інших робіт.

3. Сформульовано основні вимоги з електробезпеки та пожежної безпеки при роботі з мобільним обладнанням (генератор, зварювальний апарат) та паливно-мастильними матеріалами.

4. Визначено перелік необхідних засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) для персоналу ППТР відповідно до характеру виконуваних робіт.

Дотримання розроблених заходів дозволить мінімізувати ризик виробничого травматизму та професійних захворювань, а також забезпечити безпечну та ефективну роботу пересувного пункту ТО і ремонту.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ

Метою даного розділу є розрахунок основних економічних показників від впровадження пересувного пункту ТО і ремонту (ППТР) та модернізації ремонтно-обслуговуючої бази (РОБ) на підприємстві ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3".

5.1. Вихідні дані для розрахунку

Для проведення розрахунків використовуються дані, отримані в попередніх розділах, а також зроблені обґрунтовані припущення щодо вартісних показників, оскільки точні фінансові дані підприємства є комерційною таємницею.

- Капітальні вкладення: Враховують вартість придбання автомобіля для ППТР та необхідного обладнання.
- Експлуатаційні витрати: Враховують зміни у витратах на заробітну плату, паливо, запчастини, амортизацію та інші витрати.
- Економічний ефект: Основний ефект досягається за рахунок скорочення втрат від простоїв рухомого складу.

Основні данні:

- Вартість дизельного палива: 55 грн/л.
- Вартість 1 кВт·год електроенергії: 8.00 грн.
- Курс долара США: 41.00 грн (для перерахунку вартості імпортного обладнання та автомобіля).
- Втрати від простою одного автобуса (включаючи втрачений дохід та постійні витрати) оцінюються в 400 грн/год або 3200 грн за 8-годинний робочий день.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Балюк Ю.			РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акцувів</i>
<i>Перевір.</i>		Новицький А.					59	69
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.				НУБіП України ГМАШ-2203 с.т.		
<i>Затверд.</i>								

5.2. Розрахунок капітальних вкладень на реалізацію проекту

Капітальні вкладення (Кв) є одноразовими витратами на створення та оснащення пересувного пункту ТО і ремонту, а також на дооснащення стаціонарної РОБ.

Таблиця 6.1.

Розрахунок капітальних вкладень на реалізацію проекту

№	Найменування	Кількість, шт.	Орієнтовна ціна за од., грн	Сума, грн
1	Придбання транспортної бази для ППТР			
1.1	Автомобіль-фургон Mercedes-Benz Sprinter (вживаний, у доброму технічному стані)	1	492 000 (\$12 000)	492 000
2	Придбання основного обладнання для ППТР			
2.1	Бензиновий електрогенератор (5- 6 кВт)	1	30 000	30 000
2.2	Зварювальний апарат (інверторний напівавтомат)	1	15 000	15 000
2.3	Компресор (портативний, 50-100 л)	1	12 000	12 000

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

2.4	Домкрат гідравлічний підкатний (10 т)	1	10 000	10 000
2.5	Гайковерт ударний (пневматичний або акумуляторний) з набором головок	1	8 000	8 000
2.6	Набори професійного слюсарного інструменту	1 компл.	25 000	25 000
3	Облаштування ППТР та дооснащення стаціонарної РОБ			
3.1	Виготовлення та монтаж стелажів, верстака у фургоні ППТР	1 компл.	20 000	20 000
3.2	Універсальний діагностичний сканер для вантажних автомобілів та автобусів (для РОБ)	1	41 000	41 000
4	Інші витрати (кабелі, шланги, кріплення, первинне оснащення)	1 компл.	10 000	10 000
	РАЗОМ капітальні вкладення (Кв)			663 000

Таким чином, загальний обсяг капітальних вкладень для реалізації проекту становить 663 000 грн.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

5.3. Розрахунок річного економічного ефекту від впровадження проекту

Річний економічний ефект ($E_{річ}$) розраховується як сума всіх видів економії та додаткових доходів, отриманих в результаті реалізації проекту, за вирахуванням додаткових річних експлуатаційних витрат.

$$E_{річ} = (E_{прост} + E_{пал} + E_{стор}) - V_{ППТР}$$

де:

- $E_{прост}$ – економія від скорочення простоїв рухомого складу.
- $E_{пал}$ – економія від скорочення непродуктивних пробігів.
- $E_{стор}$ – економія на послугах сторонніх організацій.
- $V_{ППТР}$ – додаткові річні експлуатаційні витрати на утримання ППТР.

5.3.1. Розрахунок економії від скорочення простоїв ($E_{прост}$).

Цей розрахунок залишається без змін. Основний ефект досягається за рахунок скорочення часу простою автобуса.

Кількість скорочених авто-годин простою: 1416 авто-год/рік.

Економія від скорочення простоїв:

$$E_{прост} = 1416 \text{ год} \times 400 \text{ грн/год} = 566400 \text{ грн/рік} \quad (5.1)$$

5.3.2. Розрахунок економії від скорочення непродуктивних пробігів

Припустимо, що в 50% випадків (118 виїздів) ППТР виїжджає до автобуса, який інакше мав би повертатися на базу. Середня відстань до бази та назад, – 10 км. Середня витрата палива для автобусів – 30 л/100 км.

- Скорочений пробіг: $118 \text{ виїздів} \times 10 \text{ км} = 1180 \text{ км/рік}$.
- Економія палива: $(1180 \text{ км}/100) \times 30 \text{ л} = 354 \text{ л/рік}$.
- Економія коштів на паливо: $E_{пал} = 354 \text{ л} \times 55 \text{ грн/л} = 19470 \text{ грн/рік}$.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

5.3.3. Розрахунок додаткових річних експлуатаційних витрат.

$$V_{\text{ППТР}} = 148650(\text{амортизація}) + 64900(\text{паливо для ППТР}) + 24600(\text{ТО/ПР ППТР}) = 238150 \text{ грн/рік.} \quad (5.2)$$

5.3.4. Розрахунок річного економічного ефекту ($E_{\text{річ}}$).

$$E_{\text{річ}} = (566400 + 19470) - 238150 = 585870 - 238150 = 347720 \text{ грн/рік.} \quad (5.3)$$

5.4. Розрахунок показників економічної ефективності

Чистий річний економічний ефект (з урахуванням податку на прибуток 18%):

$$E_{\text{чист}} = E_{\text{річ}} \times (1 - 0.18) = 347720 \times 0.82 = 285130.4 \text{ грн/рік.} \quad (5.4)$$

- Термін окупності капітальних вкладень ($T_{\text{окуп}}$):

$$T_{\text{окуп}} = K_{\text{в}} / E_{\text{чист}} = 663000 / 285130.4 \approx 2.33 \text{ років.} \quad (5.5)$$

- Коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень ($E_{\text{еф}}$):

$$E_{\text{еф}} = 1 / T_{\text{окуп}} = 1 / 2.33 \approx 0.43. \quad (5.6)$$

Нормативне значення цього коефіцієнта для такої галузі становить 0.15 - 0.2. Оскільки $0.43 > 0.15$, проект залишається високоефективним.

5.4.1. Розрахунок капітальних вкладень за умови наявності частини обладнання на підприємстві

Розглянемо альтернативний, більш оптимістичний сценарій, за яким частина необхідного обладнання та транспортна база для пересувного пункту вже є на балансі ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3" і можуть бути задіяні для реалізації проекту без додаткових витрат на їх придбання. Згідно з наданою інформацією, припустимо, що в наявності є:

- Автомобіль-фургон, придатний для переобладнання під ППТР.
- Бензиновий електрогенератор.
- Зварювальний апарат (інверторний напівавтомат).
- Домкрат гідравлічний підкатний (10 т).

Вартісні показники пункту ТО наведено в таблиці 5.2.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Таблиця 5.2.

№	Найменування	Кількість, шт.	Орієнтовна ціна за од., грн	Сума, грн
1	Обладнання, що є в наявності на підприємстві			
1.1	Автомобіль-фургон (для бази ППТР)	1	В наявності	0
1.2	Бензиновий електрогенератор (5-6 кВт)	1	В наявності	0
1.3	Зварювальний апарат (інверторний напівавтомат)	1	В наявності	0
1.4	Домкрат гідравлічний підкатний (10 т)	1	В наявності	0
2	Обладнання, що необхідно придбати			
2.1	Компресор (портативний, 50-100 л)	1	12 000	12 000
2.2	Гайковерт ударний (пневматичний або акумуляторний) з набором головок	1	8 000	8 000
2.3	Набори професійного слюсарного інструменту	1 компл.	25 000	25 000
2.4	Виготовлення та монтаж стелажів, верстака у фургоні ППТР	1 компл.	20 000	20 000
2.5	Універсальний діагностичний сканер для вантажних автомобілів та автобусів (для РОБ)	1	41 000	41 000
2.5	Інші витрати (кабелі, шланги, кріплення, первинне оснащення)	1 компл.	10 000	10 000
	РАЗОМ капітальні вкладення (Кв) (за умови наявності частини обладнання)			116 000

Як видно з таблиці, за умови наявності основного дорого-вартісного обладнання, необхідні капіталовкладення скорочуються з 663 000 грн до 116 000 грн.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

5.4.2. Розрахунок додаткових річних експлуатаційних витрат

При зменшенні обсягу капіталовкладень також зменшуються річні амортизаційні відрахування. Інші додаткові витрати (паливо та ТО/ПР для автомобіля ППТР, який тепер використовується для нових завдань) залишаються.

- Амортизація нового обладнання: Приймаємо середню норму 15% для придбаного обладнання.

$$C_{аморт} = 116000 \text{ грн} \times 0.15 = 17400 \text{ грн/рік.} \quad (5.7)$$

- Витрати на паливо для ППТР: Залишаються без змін, оскільки це нові операційні витрати для автомобіля, що виконує виїзди. – 64 900 грн/рік.

- Витрати на ТО та ПР самого автомобіля ППТР: Залишаються без змін, оскільки це витрати, пов'язані з його новою експлуатаційною роллю. – 24 600 грн/рік.

- Разом додаткові річні витрати (для сценарію 2):

$$C_{ППТР} = 17400 + 64900 + 24600 = 106900 \text{ грн/рік.} \quad (5.8)$$

5.4.3. Розрахунок річного економічного ефекту

Економія від скорочення простоїв та непродуктивних пробігів

$$E_{економія} = E_{прост} + E_{нал} = 566400 + 19470 = 585870 \text{ грн/рік.} \quad (5.9)$$

$$E_{річ} = E_{економія} - V_{ППТР} = 585870 - 106900 = 478970 \text{ грн/рік.} \quad (5.10)$$

5.5. Розрахунок показників економічної ефективності

- Чистий річний економічний ефект (з урахуванням податку на прибуток 18%):

$$E_{чист} = E_{річ} \times (1 - 0.18) \quad (5.11)$$

$$E_{чист} = 478970 \times 0.82 = 392755.4 \text{ грн/рік.}$$

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Термін окупності капітальних вкладень (Токуп):

$$T_{окуп} = K_{\phi} / E_{чист} \quad (5.12)$$

$$T_{окуп} = K_{\phi} / E_{чист} = 116000 / 392755.4 \approx 0.30 \text{ роки.}$$

Це становить приблизно $0.30 \times 12 \approx 3.6$ місяців.

- Коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень (E_{ef}):

$$E_{ef} = 1 / T_{окуп} \quad (5.13)$$

$$E_{ef} = 1 / 0.30 \approx 3.33.$$

Оскільки $3.33 \gg 0.15$, проект за цим сценарієм є надзвичайно ефективним.

5.6. Висновки до розділу 5

1. Проведено розрахунок капітальних вкладень для двох сценаріїв:

Перший сценарій (придбання всього обладнання): Капітальні вкладення становлять 663 000 грн.

Другий сценарій (наявність частини обладнання): Капітальні вкладення становлять 116 000 грн.

2. Основним джерелом економічного ефекту від впровадження проекту є скорочення втрат від простоїв рухомого складу, що оцінюється в 566 400 грн на рік. Додаткова економія від скорочення непродуктивних пробігів автобусів становить 19 470 грн на рік.

3. Залежно від сценарію, додаткові річні експлуатаційні витрати становлять від 106 900 грн до 238 150 грн.

4. Розрахунковий термін окупності капітальних вкладень становить від 2.33 роки (основний сценарій) до 0.30 років (близько 4 місяців) за умови наявності на підприємстві частини обладнання.

Таким чином, проект з технічного переоснащення РОБ та створення пересувного пункту ТО і ремонту є економічно обґрунтованим та рекомендованим до впровадження на підприємстві ТОВ БМУ "Малинспецбуд №3", особливо за умови використання наявних ресурсів підприємства.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Висновок

У ході виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було вирішено поставлені завдання:

- В результаті проведеного аналізу виробничої діяльності ТОВ БМУ «Малинспецбуд №3» було виявлено, що ключовою проблемою, яка обмежує ефективність підприємства, є критичне перевантаження існуючої ремонтно-обслуговуючої бази. Через експлуатацію різнорідного та вікового автопарку в складних дорожніх умовах, виникає висока частота експлуатаційних відмов. Існуюча РОБ, маючи обмежене технічне оснащення, та ремонтна бригада, що працює з коефіцієнтом завантаження 99.7%, не в змозі своєчасно та ефективно реагувати на всі потреби в ТО та ПР. Це призводить до систематичних простоїв рухомого складу та зниження загальної ефективності перевезень.

- Для вирішення виявлених проблем було розроблено комплексний проект, що передбачає технічне переоснащення ремонтно-обслуговуючої бази. Центральним елементом проекту є створення пересувного пункту технічного обслуговування і ремонту (ППТР). В якості транспортної бази для ППТР обґрунтовано вибір вантажного фургона типу Mercedes-Benz Sprinter. Розроблено концепцію його функціональних можливостей, спрямованих на оперативне усунення найчастіших несправностей (ремонт коліс, дрібні слюсарні, електротехнічні та зварювальні роботи).

- Техніко-економічне обґрунтування підтвердило високу ефективність та доцільність запропонованого проекту. За розрахунками, чистий річний економічний ефект від впровадження ППТР становить 285 130.4 грн, що досягається переважно за рахунок скорочення втрат від простоїв автобусів. Розрахунковий термін окупності капітальних вкладень складає 2.33 роки, що є добрим показником для інвестицій у виробництво та свідчить про доцільність реалізації проекту на підприємстві ТОВ БМУ «Малинспецбуд №3».

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Балюк Ю.			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Новицький А.				67	69
					Висновок НУБіП України ГМАШ-2203 с.т.		
Н. Контр.		Ревенко Ю.					
Затверд.							

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1) Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. Затверджено Наказом Мінтрансу України № 102 від 30.03.1998 р.

2) Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Чигринець А. Д. Технічна експлуатація автомобілів: Підручник. – К.: Вища школа, 2004.

3) Автобуси «Богдан». Моделі А09202, А09212. Керівництво по експлуатації. – Черкаси: ВАТ «Черкаський автобус», 2008.

4) Правила пожежної безпеки в Україні. Затверджено Наказом МВС України № 1417 від 30.12.2014 р.

5) Лапко О. Економіка інновацій. Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: ІФДТУНГ, 2019. – 136 с.

6) Майорова Т. Інвестиційна діяльність. Підручник. К. Центр навчальної літератури. 2019. 378 с.

7) Надійність техніки. Системи технологічні. Терміни та визначення. ДСТУ 2470-94. - [Чинний від 01.01.95] – К.: Держспоживстандарт України. 1994.

8) Ружи́ло З. В., Мельник В. І., Новицький А. В., Ревенко Ю. І., Бистрий О. М., Попик П. С., Мельник В.І. Надійність машин та обладнання. Частина 2. Ремонтування машин та відновлення деталей: навчальний посібник. Київ : НУБіП України, 2023. 313 с.

9) Новицький А.В., Ружи́ло З.В., Банний О.О., Бистрий О.М., Сиволапов В.А. Надійність машин та обладнання. Частина 1. Оцінка та забезпечення надійності машин та обладнання. К.: НУБіПУ, 2023.

10) Журавель Д.П. Обгунтування методики прогнозування технічного стану функціональних систем мобільних енергетичних засобів. Праці ТДАТУ. Вип. 19.Т.4. Мелітополь, 2019.

					01.12 – КР. 2265 “С” 2025.12.16. 049 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68