

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: **“Удосконалення ергономіки третього ряду сидінь
автомобіля Opel Zafira B”**

Виконав: студент IV курсу групи Ат-43сп
Спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”
(шифр і

назва)

Вадим БОДЯ
(ім'я та прізвище)
Керівник: Степан ХІМКА
(ім'я та прізвище)

Дубляни 2024

УДК 629.113.066.

РЕФЕРАТ

Бодя В. Удосконалення ергономіки третього ряду сидінь автомобіля Opel Zafira B: кваліфікаційна робота. Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2024. 49 с.

Табл. 3; рис. 19; бібліогр. джерел 15.

Визначено основні вимоги до ефективності роботи та нахилу сидінь. Обґрунтовано доцільність удосконалення ергономіки третього ряду сидінь автомобіля Opel Zafira B.

Проведено аналіз та розрахунок ергономічних параметрів сидінь. Розглянуто причини можливого дискомфорту пасажирів третього ряду. Здійснено удосконалення технологічного процесу налаштування нахилу спинки сидінь третього ряду в автомобілі Opel Zafira B.

Була здійснена розробка пристрою, який служить для удосконалення нахилу спинки третього ряду автомобіля Opel Zafira B. У додаток до цього, ми надаємо опис його принципу дії та конструкції, а також наводимо результати відповідних обчислень.

Згідно з економічними обчисленнями, витрати на цей пристрій повернуться трохи більше за пів місяця завдяки збільшенню кількості поїздок.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	9
1.1 Аналіз існуючого стану. Конструкція та ергономіка сидінь Opel Zafira B	9
1.2 Проблеми ергономіки третього ряду сидінь	11
1.3 Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи.....	13
2 АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ В ІНШИХ АВТОМОБІЛЯХ ЦЬОГО КЛАСУ.....	15
2.1 Ергономіка третього ряду сидінь автомобілів кокурентів.....	15
2.2 Порівняння ергономіки третього ряду сидінь Opel Zafira B з конкурентами	22
2.3 Загальна оцінка ергономіки третього ряду сидінь	24
3 УДОСКОНАЛЕННЯ ЕРГОНОМІКИ ТРЕТЬОГО РЯДУ СИДІНЬ АВТОМОБІЛЯ OPEL ZAFIRA B.....	26
3.1 Опис існуючої схеми	26
3.2 Пропозиції щодо удосконалення	28
3.3 Призначення розробленого пристрою регулювання нахилу спинки третього ряду	30
3.4 Принцип дії розробленого пристрою.....	31
3.5 Розрахунок елементів пристрою.....	34
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	38
4.1 Аналіз травмонебезпечних ситуацій та вимоги безпеки під час експлуатації обладнання.....	38
4.2 Планування заходів з покращення охорони праці.....	40
4.3 Моделювання процесів формування і виникнення небезпечних ситуацій під час експлуатації обладнання.....	41

4.4	Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	44
5	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА	45
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	47
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	48

ВСТУП

Автомобілі класу компактних мінівенів, такі як Opel Zafira B, здобули популярність серед сімейних водіїв та любителів подорожей завдяки своїй універсальності, зручності та місткості. Однією з головних переваг цих автомобілів є можливість перевозити до семи пасажирів завдяки наявності третього ряду сидінь. Однак, незважаючи на численні переваги, третій ряд сидінь у багатьох компактних мінівенах, зокрема Opel Zafira B, часто зазнає критики через обмежену ергономіку, що негативно впливає на комфорт та безпеку пасажирів, особливо під час довгих поїздок.

Ергономіка сидінь є критичним фактором, що визначає зручність використання автомобіля, ступінь втоми пасажирів та їх загальне самопочуття під час руху. Недосконалість ергономічних параметрів третього ряду сидінь може призвести до дискомфорту, що значно знижує задоволення від подорожі. Це питання стає особливо актуальним у світлі зростаючих вимог до комфорту та безпеки автомобільних пасажирів.

Для автомобілів Opel Zafira B та інших компактних мінівенів існує гостра необхідність вдосконалення ергономіки, щоб відповідати сучасним стандартам комфорту і безпеки. У зв'язку з цим, у своїй роботі я приділяю особливу увагу аналізу антропометричних вимог до сидінь, сучасним технологіям та матеріалам, що використовуються у виробництві автомобільних сидінь, а також досвіду інших автовиробників у покращенні ергономіки пасажирських місць.

В рамках цієї роботи буде проведено детальний аналіз конструкції та ергономічних параметрів третього ряду сидінь Opel Zafira B, визначено основні проблеми та недоліки, а також запропоновано заходи для їх усунення. Окрім цього, буде розглянуто аспекти ергономічного дизайну, такі як оптимальна форма сидінь, регулювання нахилу спинки, якість оббивки та м'якість сидінь, що безпосередньо впливають на комфорт пасажирів.

Дослідження включатиме порівняльний аналіз ергономічних параметрів третього ряду сидінь у різних моделях компактних мінівенів, таких як Toyota Verso, Volkswagen Touran, Ford C-Max та Renault Grand Scenic. Це дозволить виділити найкращі практики та адаптувати їх для покращення конструкції сидінь Opel Zafira B. Також буде проаналізовано методи підвищення зручності використання механізму складання сидінь, щоб зменшити необхідні зусилля та забезпечити легкість у користуванні.

Метою даної роботи є розробка рекомендацій щодо вдосконалення ергономіки третього ряду сидінь Opel Zafira B, що сприятиме підвищенню рівня комфорту та безпеки пасажирів. Впровадження запропонованих рішень дозволить зробити автомобіль більш конкурентоспроможним на ринку та задовольнити потреби найвимогливіших користувачів. Запропоновані зміни можуть не лише поліпшити сприйняття автомобіля серед потенційних покупців, але й підвищити загальну задоволеність власників даної моделі, що позитивно вплине на репутацію бренду Opel.

1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1.1 Аналіз існуючого стану. Конструкція та ергономіка сидінь Opel Zafira B

Opel Zafira B — це німецький компактний мінівен, що був випущений від 2005 до 2014 року компанією Opel. Цей автомобіль призначений для сімейних водіїв і відомий своїм просторим і функціональним салоном. За конструкцією він підтримує стандарти Opel, відзначаючись ергономічним дизайном (рис.1.1) і практичністю[1].



Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд Opel Zafira B

Зовнішні розміри Opel Zafira B становлять близько 4468 мм у довжину, 1801 мм у ширину (без зовнішніх дзеркал) і 1635 мм у висоту. Це надає автомобілю зручність в міських умовах і при паркуванні.

Салон Zafira B може бути сконфігурований для п'яти або семи пасажирів як зображено на (рис 1.2). Схема розташування сидінь у автомобілі Opel Zafira B , з можливістю складання задніх сидінь для збільшення вантажного простору. Об'єм багажника варіюється від 645 до 1820 літрів залежно від конфігурації сидінь, що робить його ідеальним для різних потреб.

Opel Zafira B оснащений передовими технологіями безпеки і комфорту, включаючи системи стабільності, підтримки підйому і сучасні мультимедійні системи з навігацією. Автомобіль доступний з різними типами двигунів, забезпечуючи ефективність і потужність водіння.

Простір і доступність: сидіння третього ряду Opel Zafira B забезпечують достатню висоту під дахом і вільну відстань для ніг для забезпечення комфортного розташування пасажирів. Це особливо важливо для високих людей або довгих поїздок, коли важлива зручність під час пересування.



Рисунок 1.2 – Схема розташування сидінь у автомобілі Opel Zafira B

Сидіння мають адекватну м'якість і підтримку для спини і ніг, щоб забезпечити пасажирів комфортне положення протягом тривалих поїздок. Ергономіка спроектована таким чином, щоб уникати втоми і забезпечити підтримку у правильних точках тіла.

Всі сидіння третього ряду Opel Zafira B відповідають сучасним стандартам безпеки. Вони мають надійне закріплення і конструкцію, що зменшує ризик травм пасажирів у випадку аварійних ситуацій або гальмування.

Для підтримки комфортних умов в салоні в третьому ряду Opel Zafira B можуть бути передбачені системи вентиляції і освітлення. Це дозволяє пасажирів залишатися комфортними навіть у довгих поїздках або в умовах поганої погоди.

Сидіння третього ряду можуть мати опцію складання для збільшення вантажного простору у салоні Opel Zafira B. Це особливо важливо для транспортування великого об'єму вантажів або створення додаткового простору для пасажирів, відповідаючи потребам у різних ситуаціях. Ергономіка третього ряду сидінь Opel Zafira B спроектована з

урахуванням високих стандартів комфорту і безпеки, забезпечуючи зручне і безпечне користування автомобілем для всіх пасажирів.

1.2 Проблеми ергономіки третього ряду сидінь

Ергономіка (від грецького ергон - робота, номос - закон) - це науково-технічна дисципліна, яка спрямована на мінімізацію негативного впливу праці на нервову систему людини та її працездатність[2].

Ергономіка третього ряду сидінь автомобіля Opel Zafira B включає кілька ключових аспектів, що безпосередньо впливають на комфорт і безпеку пасажирів. У цьому розділі розглянемо основні проблеми, з якими стикаються користувачі при використанні третього ряду сидінь, та запропонуємо можливі рішення для їх усунення.

Однією з головних проблем є обмежений простір для ніг і голови пасажирів третього ряду. Ця проблема особливо актуальна для компактних мінівенів, таких як Opel Zafira B. Дорослі пасажирів можуть відчувати значний дискомфорт під час тривалих поїздок через недостатній простір для зручного розташування ніг і голови. Це обмеження може призвести до швидкої втоми і фізичного дискомфорту.

Доступ до третього ряду сидінь зазвичай потребує складання або пересування другого ряду сидінь. Така процедура може бути складною і незручною для пасажирів, особливо для дітей або літніх людей, що ускладнює посадку і висадку з автомобіля. Додаткові механізми для полегшення доступу можуть значно покращити цей аспект.

Сидіння третього ряду часто менш комфортні, ніж передні сидіння. Вони зазвичай мають менш м'яку оббивку і не настільки ергономічну форму. Це може призводити до дискомфорту під час тривалих поїздок, що негативно впливає на загальний рівень задоволення пасажирів. Використання високоякісних матеріалів та вдосконалена конструкція сидінь могли б покращити ситуацію.

Вентиляція та обігрів третього ряду сидінь зазвичай менш ефективні порівняно з передніми рядами. Це може стати проблемою як у спекотну, так і у холодну погоду, що впливає на комфорт пасажирів. Розташування додаткових вентиляційних отворів і систем обігріву могло б забезпечити кращий комфорт для пасажирів третього ряду.

Третій ряд сидінь часто складається для збільшення об'єму багажника. Проте механізми складання можуть бути незручними у використанні або потребувати значних фізичних зусиль. Це може стати перешкодою для швидкої трансформації салону автомобіля. Оптимізація цих механізмів може значно полегшити процес трансформації.

Пасажири третього ряду можуть мати менший захист під час аварії, оскільки вони знаходяться ближче до задньої частини автомобіля. Крім того, третій ряд може мати менш надійні ремені безпеки або відсутність бічних подушок безпеки, що підвищує ризик травмування при зіткненнях. Додаткові заходи безпеки, такі як підсилені конструкції сидінь і додаткові подушки безпеки, могли б значно підвищити рівень безпеки.

Обмежений огляд через розташування сидінь та вікон може викликати дискомфорт або навіть морську хворобу у деяких людей. Це також знижує загальну приємність подорожі для пасажирів. Поліпшення дизайну вікон і можливостей регулювання сидінь може допомогти вирішити цю проблему.

Таким чином, ергономіка третього ряду сидінь автомобіля Opel Zafira B має низку суттєвих недоліків, які можуть негативно впливати на комфорт та безпеку пасажирів. Розуміння та врахування цих аспектів є важливим для покращення загального рівня задоволеності користувачів автомобілем. Розробка та впровадження інноваційних рішень у конструкцію третього ряду сидінь може зробити подорожі більш комфортними та безпечними для всіх пасажирів, що, в свою чергу, підвищить конкурентоспроможність моделі на ринку.

1.3 Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи

Вибір теми вдосконалення ергономіки третього ряду сидінь автомобіля Opel Zafira B є важливим і обґрунтованим з кількох ключових причин.

Перш за все, підвищення комфорту та безпеки пасажирів є критичним аспектом для сучасних автомобілів. Ергономіка сидінь безпосередньо впливає на комфорт пасажирів під час поїздок. Третій ряд сидінь часто використовується для перевезення дітей або дорослих пасажирів на короткі та середні відстані, і недосконала конструкція може спричинити дискомфорт, втому та навіть проблеми зі здоров'ям під час тривалих подорожей. Вдосконалення ергономіки сидінь третього ряду підвищить рівень комфорту та безпеки пасажирів, що є надзвичайно важливим.

Компактні мінівени змагаються на висококонкурентному ринку, де автовиробники постійно вдосконалюють свої моделі, щоб залучити більше покупців. Покращення ергономіки сидінь може стати вагомим аргументом на користь вибору Opel Zafira B серед інших моделей. Автомобіль, що забезпечує високий рівень комфорту для всіх пасажирів, включаючи тих, хто сидить на третьому ряду, матиме перевагу на ринку та сприятиме збільшенню продажів. Це підтверджується тенденцією до зростання попиту на комфортні та безпечні автомобілі.

Сучасні вимоги до автомобільного комфорту та безпеки постійно зростають. Вдосконалення ергономіки сидінь відповідно до новітніх стандартів та рекомендацій дозволить забезпечити відповідність Opel Zafira B цим вимогам. Використання сучасних технологій та матеріалів у виробництві сидінь сприятиме підвищенню їх ергономічних характеристик та загальної якості. Це також дозволить підвищити репутацію бренду серед споживачів, які цінують інновації та якість.

Автомобільна індустрія активно впроваджує новітні технології та інноваційні матеріали, що дозволяють покращити ергономіку сидінь.

Дослідження та впровадження таких новацій у конструкцію сидінь Opel Zafira B дозволить використовувати останні досягнення науки та техніки для підвищення комфорту та безпеки пасажирів. Це включає використання сучасних матеріалів з підвищеною міцністю та легкістю, новітні системи регулювання сидінь, а також інтеграцію технологій активної та пасивної безпеки.

Аналіз досвіду інших автовиробників у вдосконаленні ергономіки сидінь дозволяє виявити найкращі практики та інноваційні рішення, які можуть бути застосовані в Opel Zafira B. Порівняння конструкцій сидінь у різних моделях автомобілів та вивчення їх ергономічних рішень надає можливість розробити ефективні рекомендації для покращення конструкції третього ряду сидінь. Це дозволить створити конкурентоспроможний продукт, що відповідає найвищим стандартам комфорту та безпеки.

Таким чином, удосконалення ергономіки третього ряду сидінь автомобіля Opel Zafira B є важливим завданням, що сприятиме підвищенню комфорту та безпеки пасажирів, покращенню конкурентоспроможності моделі на ринку, забезпеченню відповідності сучасним вимогам та стандартам, а також впровадженню новітніх технологій та інновацій у автомобільну індустрію.

2. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ В ІНШИХ АВТОМОБІЛЯХ ЦЬОГО КЛАСУ

2.1 Ергономіка третього ряду сидінь автомобілів кокурентів.

Ергономіка третього ряду сидінь у Toyota Verso є ключовим елементом, що підвищує її привабливість як сімейного автомобіля (рис 2.1). Завдяки системі Toyota Easy Flat-7, кожне з п'яти задніх сидінь можна скласти окремо, що дозволяє створювати до 32 різних конфігурацій салону. Це значно полегшує адаптацію простору для різних потреб, будь то перевезення пасажирів або вантажів. У складеному стані третій ряд сидінь збільшує ширину багажника до 1585 мм і об'єм до 155 літрів у семимісній конфігурації та до 484 літрів у п'ятимісній зображено у роботах [3].



Рисунок 2.1 – Зовнішній вигляд Toyota Verso.

Доступ до третього ряду сидінь спрощений завдяки можливості зсування другого ряду сидінь вперед, що полегшує посадку та висадку пасажирів, зокрема дітей. Це є суттєвою перевагою для сімей, які потребують швидкого та легкого доступу до додаткових місць.

Третій ряд сидінь підходить для дітей або коротких поїздок дорослих, хоча простір для ніг і голови є обмеженим, що може викликати деякий дискомфорт під час тривалих подорожей. Сидіння виготовлені з міцних матеріалів, що легко чистяться, що є важливим для сімейного використання. Відсутність м'яких підкладок і обмежені можливості регулювання нахилу

спинки та висоти сидінь можуть знижувати рівень комфорту для дорослих пасажирів.

Загалом, третій ряд сидінь у Toyota Verso забезпечує базовий рівень комфорту та функціональності. Завдяки легкому доступу та можливостям трансформації салону, Toyota Verso залишається одним із найпрактичніших мінівенів у своєму класі. Це робить його оптимальним вибором для сімей, які шукають універсальний та надійний автомобіль для щоденного використання та подорожей.

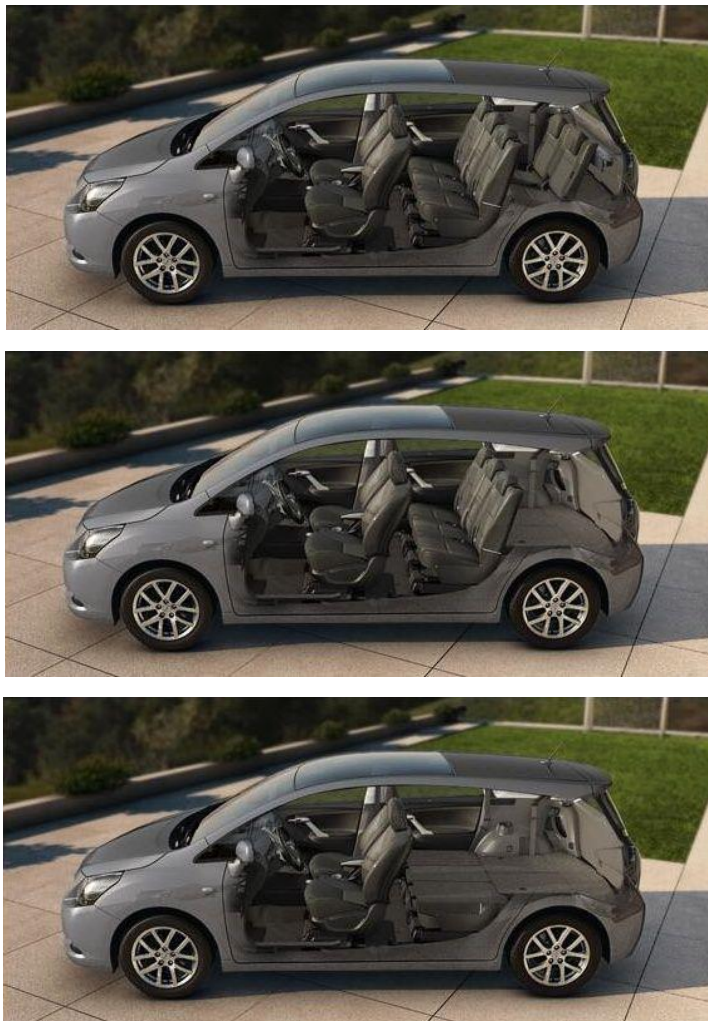


Рисунок 2.2 – трансформування салону Toyota Verso.

Ергономіка третього ряду сидінь у Ford Grand C-Max(рис 2.4) ретельно продумана, щоб забезпечити максимальний комфорт і зручність пасажирів. Однією з основних переваг є система Flexible Seating, яка дозволяє легко складати сидіння другого і третього ряду, створюючи додатковий багажний простір або забезпечуючи зручний доступ до третього ряду. Центральне

сидіння другого ряду може складатися або зніматися, що полегшує прохід до третього ряду без необхідності складати крайні сидіння. Це особливо корисно в сімейних подорожах, де необхідно швидко і зручно переміщатися в салоні.

Розсувні задні двері також сприяють зручності доступу до третього ряду, особливо в умовах тісного паркування, зменшуючи необхідність суттєвого нахилу сидінь другого ряду. Це забезпечує легший доступ для дітей та дорослих, зменшуючи дискомфорт при посадці та висадці.

Ford Grand C-Max є найменшим серед трьох семимісних MPV, які пропонує Ford. У той час як більші S-Max і Galaxy конкурують із Seat Alhambra та Volkswagen Sharan, Grand C-Max виступає альтернативою Citroen Grand C4 SpaceTourer, Volkswagen Touran та Renault Grand Scenic [4].

Третій ряд сидінь у Ford Grand C-Max призначений для коротких поїздок дорослих пасажирів або дітей. Хоча простір для ніг і голови є обмеженим, конструкція сидінь другого ряду дозволяє їх зсувати вперед, що збільшує простір для пасажирів третього ряду. Це рішення робить автомобіль більш універсальним і підходящим для різних сценаріїв використання.

Сидіння третього ряду мають базові налаштування і можуть складатися для збільшення багажного простору (рис 2.3). Вони не обладнані розширеними функціями регулювання, як сидіння першого та другого ряду, що може обмежувати комфорт під час тривалих поїздок. Проте матеріали, з яких виготовлені сидіння, міцні і легко чистяться, що є важливим для сімейних автомобілів.



Рисунок 2.3 – Схема розташування сидінь у автомобілі Ford Grand C-Max.

Крім того, Ford Grand C-Max отримав високі оцінки за безпеку від європейських організацій з тестування автомобілів, таких як Euro NCAP. Це підкреслює важливість безпеки пасажирів, включаючи тих, хто сидить у третьому ряду. До стандартного обладнання входять системи стабілізації (ESC), антиблокувальна система гальм (ABS), система розподілу гальмівних зусиль (EBD), подушки безпеки для водія та пасажирів, включаючи бокові та шторки безпеки, а також кріплення ISOFIX для дитячих сидінь.

Загалом, ергономіка третього ряду сидінь у Ford Grand C-Max забезпечує базовий комфорт для коротких поїздок або для дітей, з можливістю легкої трансформації та доступу. Завдяки системі Flexible Seating та розсувним заднім дверям, Grand C-Max відрізняється високим рівнем зручності та практичності, що робить його відмінним вибором для сімейного використання.



Рисунок 2.4 – Зовнішній вигляд Ford Grand C-Max.

Ергономіка третього ряду сидінь у Volkswagen Touran (рис.2.6) була детально продумана для забезпечення максимального комфорту та зручності пасажирів. Автомобіль оснащений системою Easy Fold, яка дозволяє швидко і легко скласти третій ряд сидінь для збільшення багажного простору. Простий механізм складання забезпечує зручну трансформацію салону, що особливо корисно в повсякденному використанні. Схема розташування сидінь у Volkswagen Touran (Рис. 2.5) показує гнучкість конфігурації залежно від потреб.

Доступ до третього ряду сидінь здійснюється шляхом зсування та нахилу сидінь другого ряду. Великий дверний отвір полегшує процес посадки та

висадки пасажирів, що особливо важливо для дітей і літніх людей. Це рішення сприяє зручності використання автомобіля в будь-яких умовах, включаючи міське паркування та поїздки на далекі відстані.



Рис.2.5 – Схема розташування сидінь у автомобілі Volkswagen Touran.

Третій ряд сидінь у Volkswagen Touran підходить для дітей або коротких поїздок дорослих пасажирів. Хоча простір для ніг та голови є обмеженим, регульовані сидіння другого ряду дозволяють знайти компроміс для збільшення простору. Цей підхід забезпечує оптимальне використання внутрішнього простору автомобіля, що робить його зручним для різних ситуацій.

Сидіння третього ряду мають базові можливості регулювання. Вони можуть складатися для створення рівної підлоги та збільшення багажного простору, але не мають індивідуальних налаштувань для нахилу спинки або висоти. Це обмеження компенсується загальною зручністю та гнучкістю конфігурації салону[5].

Матеріали, з яких виготовлені сидіння, є міцними та легко чистяться, що є важливим аспектом для сімейних автомобілів. Сидіння забезпечені базовими підкладками, які гарантують мінімальний комфорт під час коротких поїздок. Це рішення дозволяє підтримувати салон у чистоті та порядку навіть при інтенсивному використанні.

Volkswagen Touran також отримав високі оцінки за безпеку від європейських організацій з тестування автомобілів, таких як Euro NCAP. До стандартного обладнання входять система стабілізації (ESC), антиблокувальна

система гальм (ABS), система розподілу гальмівних зусиль (EBD), подушки безпеки для водія та пасажирів, включаючи бокові та шторки безпеки, а також кріплення ISOFIX для дитячих сидінь.

Ці системи забезпечують високий рівень безпеки для всіх пасажирів, включаючи тих, хто знаходиться у третьому ряду.



Рисунок 2.6 – Зовнішній вигляд Volkswagen Touran.

Загалом, ергономіка третього ряду сидінь у Volkswagen Touran забезпечує базовий комфорт для коротких поїздок або для дітей, пропонуючи при цьому зручність трансформації та легкий доступ. Завдяки системі Easy Fold та великому дверному отвору, Touran демонструє високу функціональність та зручність використання внутрішнього простору, що робить його ідеальним вибором для сімейних водіїв.

Автомобіль Renault Grand Scenic(рис 2.7) відомий своєю просторістю та комфортом, особливо для пасажирів третього ряду.

Сидіння третього ряду у розташовані таким чином, щоб забезпечити максимальну простору для ніг та достатню висоту стелі. Це дозволяє дорослим пасажиром відчувати себе комфортно під час поїздок.

Сидіння мають достатню ширину, щоб забезпечити зручне розміщення пасажирів(рис 2.8).

Механізми складання та переміщення другого ряду сидінь дозволяють легко доступити до третього ряду. Це важливо для сімей з дітьми та літніх людей, оскільки спрощує процес посадки та висадки.

Ручки та кнопки для складання сидінь розташовані так, щоб їх було легко досягти та використовувати. Сидіння третього ряду мають регульовані

підголівники, що дозволяє пасажиром налаштувати їх під свій зріст та забезпечити комфортну підтримку голови та ший.



Рисунок 2.7 – Зовнішній вигляд Renault Grand Scenic.

Спинки сидінь можуть бути нахилені для забезпечення більш комфортного положення під час тривалих поїздок.

Сидіння обладнані ременями безпеки та кріпленнями для дитячих сидінь ISOFIX, що забезпечує високий рівень безпеки для пасажирів будь-якого віку.

Матеріали сидінь та їх конструкція розроблені з урахуванням вимог безпеки, щоб мінімізувати ризик травм у разі аварії[6].

Третій ряд сидінь може бути складений у підлогу, що забезпечує додатковий обсяг багажного відділення, коли сидіння не використовуються.



Рисунок 2.8 – Схема розташування сидінь у автомобілі Renault Grand Scenic

Під сидіннями та в бокових панелях розташовані додаткові відсіки для зберігання дрібних речей, що підвищує загальну функціональність автомобіля.

2.2 Порівняння ергономіки третього ряду сидінь Opel Zafira B з конкурентами

Opel Zafira B є одним з найпопулярніших мінівенів на ринку, відомим своєю універсальністю та практичністю. Третій ряд сидінь забезпечує достатній простір для пасажирів, що робить його зручним для довгих поїздок. Комфорт сидінь на високому рівні, що додає додаткової привабливості цьому автомобілю. Безпека пасажирів на стандартному рівні, що відповідає вимогам сучасних автомобілів. Функціональність складання сидінь дозволяє легко збільшити багажний простір.

Toyota Verso пропонує зручний та просторий третій ряд сидінь, що робить його ідеальним для сімейних подорожей. Система Easy Flat-7 дозволяє легко скласти сидіння, збільшуючи багажний простір. Комфорт сидінь високий, що забезпечує приємні поїздки навіть на довгі дистанції. Рівень безпеки стандартний, але все ж достатній для забезпечення захисту пасажирів.

Ford Grand C-Max відрізняється зручним третім рядом сидінь, що робить його привабливим для великих сімей. Комфорт сидінь високий, що додає додаткової зручності під час подорожей. Рівень безпеки третього ряду підвищений, що робить цей автомобіль одним з найбезпечніших у своєму класі. Функціональність складання сидінь дозволяє максимально використовувати внутрішній простір автомобіля.

Volkswagen Touran пропонує задовільний третій ряд сидінь, який підходить для коротших поїздок або для дітей. Комфорт сидінь середній, що може бути менш зручним для тривалих подорожей. Рівень безпеки стандартний, що відповідає вимогам сучасних автомобілів. Функціональність складання сидінь дозволяє легко адаптувати салон під різні потреби.

Renault Grand Scenic – це сучасний сімейний мінівен, який виділяється своєю просторістю та комфортом. Третій ряд сидінь в цьому автомобілі пропонує більше простору для ніг та висоти стелі, роблячи його зручнішим для дорослих пасажирів порівняно з конкурентами. Сидіння легко

складаються, забезпечуючи широкий прохід, а регульовані спинки та підголівники підвищують комфорт під час тривалих поїздок. Додаткові функції безпеки включають кріплення ISOFIX для дитячих сидінь, що підвищує рівень безпеки. Крім того, складаний механізм сидінь третього ряду дозволяє збільшити багажний простір, що робить Renault Grand Scenic дуже функціональним для сімейних подорожей.

Таблиця 2.1 – Порівняння ергономічних параметрів третього ряду сидінь різних моделей автомобілів.

Критерій	Opel Zafira B	Toyota Verso	Volkswagen Touran	Ford C-Max	Renault Grand Scenic
Простір для ніг	8	8	9	8	7
Простір для голови	7	8	7	7	8
Зручність механізму складання	6	9	9	8	9
Зусилля для складання	7	8	9	7	10
М'якість оббивки	9	10	10	8	9
Ергономічність форми	8	8	9	6	8

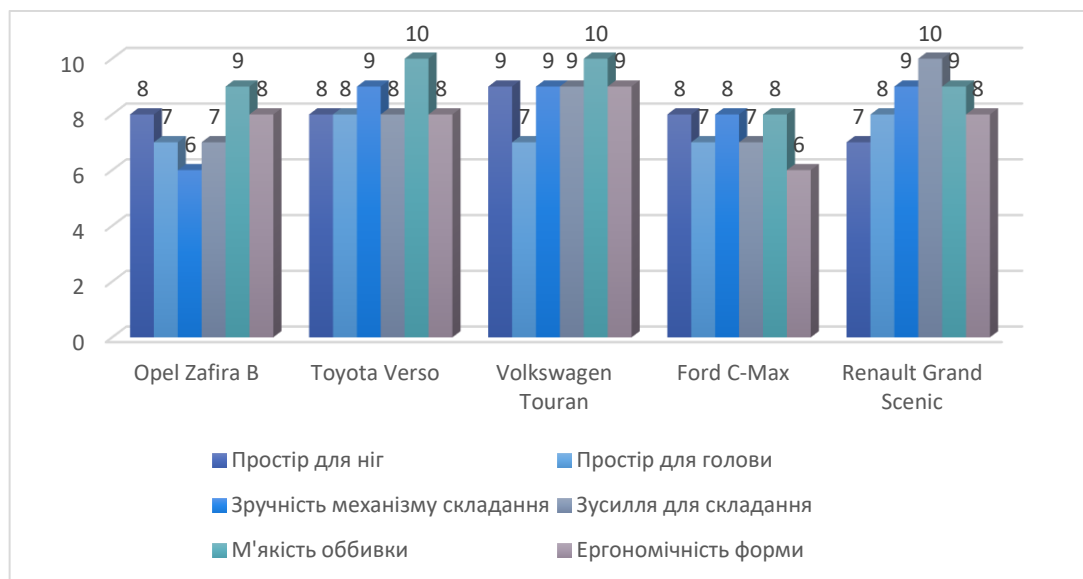


Рисунок 2.3 – Порівняння ергономічних критеріїв третього ряду сидінь.

За результатами порівняння ергономіки (див. таблицю 2.1) третього ряду сидінь автомобілів видно, що кожен автомобіль має свої переваги та особливості. Opel Zafira B відрізняється добре збалансованим поєднанням комфорту, безпеки та функціональності. Toyota Verso та Ford Grand C-Max пропонують високий рівень комфорту та безпеки, тоді як Volkswagen Touran і

Renault Grand Scenic забезпечує достатній рівень зручності для довгих поїздок(Рис 2.3).

2.3 Загальна оцінка ергономіки третього ряду сидінь

Загальна оцінка ергономіки третього ряду сидінь автомобіля Opel Zafira В у порівнянні з його конкурентами заснована на комплексному аналізі ключових критеріїв комфорту та практичності. Для детальнішого розуміння, розглянемо кожен аспект оцінки для проведення ергономіки третього ряду сидінь, були використані наступні методи та критерії:

Простір для пасажирів: оцінка забезпечення достатнього простору для ніг і голови пасажирів третього ряду.

Доступ до сидінь: врахування зручності механізму складання сидінь і зусиль, необхідних для їх складання.

Комфорт сидінь: оцінка м'якості оббивки сидінь та їх ергономічності.

Додаткові критерії: включення в оцінку наявності підтримки попереку, регульованих підголівників тощо.

Нижче наведено загальну оцінку ергономіки третього ряду сидінь для кожного автомобіля у порівнянні з Opel Zafira В Таблиця 2.2.

Таблиця 2.2 – загальна оцінка ергономіки третього ряду сидінь.

Тип авто	Оцінка
Opel Zafira B	8
Toyota Verso	9
Volkswagen Touran	9
Ford C-Max	8
Renault Grand Scenic	9

Загальна оцінка показує (рис 2.4), що автомобілі Volkswagen Touran, Renault Grand Scenic і Toyota Verso мають найвищу ергономіку третього ряду сидінь, що робить їх більш привабливими для користувачів, які цінують

комфорт і практичність третього ряду. Opel Zafira B і Ford C-Max демонструє середній рівень ергономіки, з можливістю покращення за допомогою вдосконалення деяких аспектів, таких як нахилу спинки та доступу до сидінь.

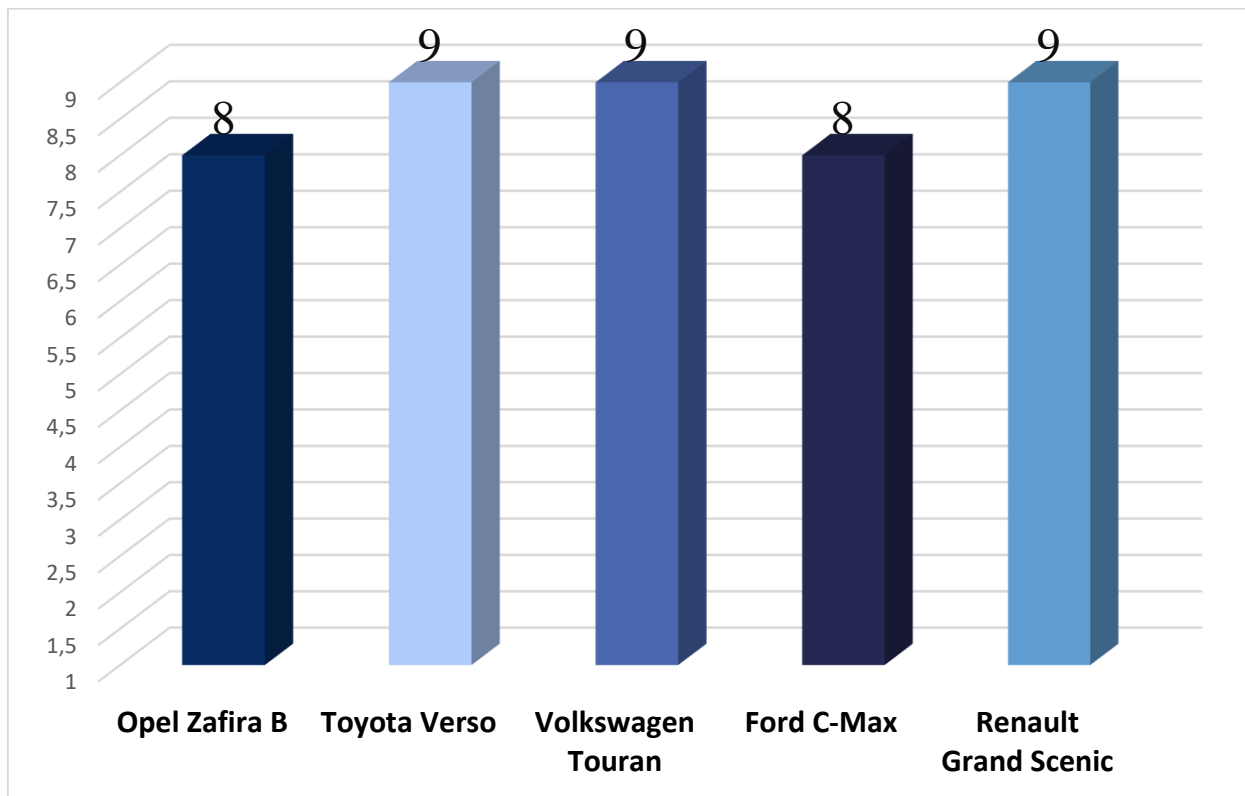


Рисунок 2.4 – Загальна оцінка ергономіки третього ряду сидінь для кожного автомобіля у порівнянні з Opel Zafira B

Цей аналіз надає глибше розуміння сильних і слабких сторін ергономіки третього ряду сидінь Opel Zafira B порівняно з його конкурентами, що дозволяє зробити обґрунтовані висновки щодо його конкурентоспроможності на ринку.

3. УДОСКОНАЛЕННЯ ЕРГОНОМІКИ ТРЕТЬОГО РЯДУ СИДІНЬ АВТОМОБІЛЯ OPEL ZAFIRA B

3.1 Опис існуючої схеми

Третій ряд сидінь у Opel Zafira B призначений для розміщення двох пасажирів і розташований за другим рядом сидінь. Ці додаткові місця роблять автомобіль більш універсальним для сімейного використання або перевезення груп людей.

Матеріали сидінь виготовлені з міцних та комфортних матеріалів, які забезпечують належну підтримку та комфорт під час поїздки. Каркас сидінь складається з легких і міцних металевих сплавів, що забезпечують надійність



Рисунок 3.1– Схема складання та розкладання сидінь третього ряду автомобіля Opel Zafira B.

конструкції та безпеку пасажирів. Деякі сидіння можуть бути оснащені знімними підголівниками, які підвищують комфорт і безпеку пасажирів.

Сидіння третього ряду можуть складатися та розкладатися, що забезпечує гнучкість у використанні простору автомобіля. Основні етапи складання та розкладання сидінь зображені на Рисунку 3.1:

Складання сидінь:

1. Переконайтеся, що сидіння другого ряду розташовані правильно.
2. Натисніть механічний важіль або кнопку на боковині сидіння для розблокування механізму складання.
3. Опустіть спинку сидіння вперед до повного складання.
4. Упевніться, що сидіння зафіксовані у складеному положенні.

Розкладання сидінь:

1. Натисніть на важіль або кнопку для розблокування механізму складання.
2. Підніміть спинку сидіння у вертикальне положення до повного фіксування.
3. Перевірте, чи сидіння надійно зафіксовані.
4. Встановіть підголівники на місце.

Можливості регулювання третього ряду сидінь у Opel Zafira В обмежені, проте забезпечують базовий комфорт для пасажирів. Деякі моделі можуть бути обладнані функцією регулювання нахилу спинки сидінь, що дозволяє пасажирам налаштувати положення сидіння для досягнення максимального комфорту під час поїздки. Механізми сидінь розроблені таким чином, щоб забезпечити надійну фіксацію як у складеному, так і в розкладеному положенні. Це не тільки сприяє зручності використання, але й підвищує безпеку пасажирів, запобігаючи небажаним переміщенням сидінь під час руху.

Технічні характеристики третього ряду сидінь Opel Zafira В включають кілька важливих аспектів[7]. По-перше, конструкція сидінь забезпечує достатній рівень жорсткості та стабільності, що дозволяє комфортно розміститися навіть під час тривалих поїздок. По-друге, використання якісних

матеріалів для оббивки сидінь додає відчуття комфорту та забезпечує довговічність використання. Крім того, передбачено можливість легкого складання сидінь для збільшення вантажного простору, що робить автомобіль більш універсальним.

Одним із важливих технічних рішень є інтеграція спеціальних механізмів, які дозволяють легко змінювати конфігурацію салону. Це особливо корисно для сімей з дітьми або для тих, хто часто перевозить великі вантажі. Механізми складання сидінь розроблені з урахуванням ергономічних вимог, що дозволяє мінімізувати фізичні зусилля, необхідні для трансформації салону. Такі рішення сприяють підвищенню зручності використання автомобіля у повсякденному житті.

Також слід відзначити, що конструкція сидінь передбачає наявність додаткових елементів безпеки, таких як надійні ремені безпеки та можливість встановлення дитячих крісел. Це робить Opel Zafira B привабливим вибором для сімейних поїздок, забезпечуючи високий рівень безпеки для всіх пасажирів.

Таким чином, технічні аспекти третього ряду сидінь Opel Zafira B включають функції регулювання нахилу спинки, надійну фіксацію у різних положеннях, використання якісних матеріалів, а також зручні механізми для трансформації салону. Усі ці характеристики спрямовані на забезпечення комфорту та безпеки пасажирів, а також гнучкості у використанні внутрішнього простору автомобіля.

3.2 Пропозиції щодо удосконалення

Розглянемо конкретні пропозиції та технічні вдосконалення для поліпшення ергономіки третього ряду сидінь автомобіля Opel Zafira B. Метою цих пропозицій є підвищення комфорту, зручності використання та функціональності сидінь для пасажирів.

Для полегшення входу і виходу пасажирів з третього ряду сидінь пропонується автоматичні механізми складання сидінь другого ряду. Встановлення електронних механізмів, які дозволяють автоматично складати сидіння другого ряду, забезпечуючи легкий доступ до третього ряду. Це зменшить зусилля, необхідні для ручного складання, і підвищить зручність для пасажирів. Збільшення ширини проходів між сидіннями другого ряду для полегшення пересування до третього ряду. Це можна досягти шляхом зміни конструкції крісел або їх розміщення.

Для підвищення комфорту пасажирів третього ряду пропонується використання матеріалів з кращою підтримкою спини та ергономічних форм сидінь для зменшення втоми під час тривалих поїздок.

Встановлення підігріву сидінь для забезпечення комфорту в холодну погоду. Це підвищить загальний рівень комфорту і додасть конкурентних переваг моделі.

Регулювання нахилу спинки для забезпечення індивідуального комфорту пасажирів.

Для збільшення внутрішнього простору і підвищення комфорту пасажирів третього ряду пропонується розробка конструкції, яка дозволить збільшити відстань між другим і третім рядом сидінь, забезпечуючи більше місця для ніг пасажирів.

Встановлення системи, що дозволяє сидінням другого ряду зсуватися вперед, збільшуючи простір для третього ряду. Це забезпечить більшу гнучкість у використанні простору салону.

Для підвищення загальної зручності використання третього ряду сидінь пропонується впровадження наступних додаткових функцій:

Інтегровані USB-порти для зарядки електронних пристроїв, що забезпечить додатковий комфорт і зручність для пасажирів.

Індивідуальні вентиляційні отвори для кожного сидіння третього ряду, що дозволить пасажирам регулювати потік повітря за власним бажанням.

Місця для зберігання для зберігання особистих речей пасажирів, таких як тримачі для стаканів або невеликі відсіки для дрібниць.

Запропоновані удосконалення спрямовані на підвищення ергономіки, комфорту та функціональності третього ряду сидінь автомобіля Opel Zafira B. Реалізація цих пропозицій допоможе зробити автомобіль більш зручним для пасажирів та конкурентоспроможним на ринку.

3.3 Призначення розробленого пристрою регулювання нахилу спинки третього ряду

Розроблений пристрій для регулювання нахилу спинки сидінь третього ряду в автомобілі Opel Zafira B має на меті підвищення рівня комфорту та зручності для пасажирів. Його основне призначення полягає в забезпеченні можливості індивідуального налаштування положення спинки сидіння для кожного пасажира, що дозволяє:

Покращення комфорту під час подорожі забезпечуючи можливості зміни кута нахилу спинки для більш зручного положення під час тривалих поїздок. Дозволяє пасажирам вибирати найзручніше положення, зменшуючи втому і дискомфорт.

Підвищення ергономічності оптимізація положення спинки сидіння для підтримки правильного положення тіла, що сприяє зниженню навантаження на спину та покращує загальний стан пасажирів. Забезпечення більшої гнучкості у використанні простору третього ряду, що робить його більш привабливим для пасажирів різного віку та фізичного стану.

Можливість налаштування кожного сидіння індивідуально для кожного пасажира, що дозволяє враховувати особисті переваги та потреби. Підвищення загального рівня задоволеності пасажирів за рахунок можливості налаштування сидінь під особисті вподобання.

Зручність використання, простота і легкість в експлуатації дозволяють пасажирам швидко і без зусиль змінювати положення спинки сидіння.

Механізм регулювання нахилу спинки легко доступний і інтуїтивно зрозумілий у використанні, що підвищує комфорт пасажирів.

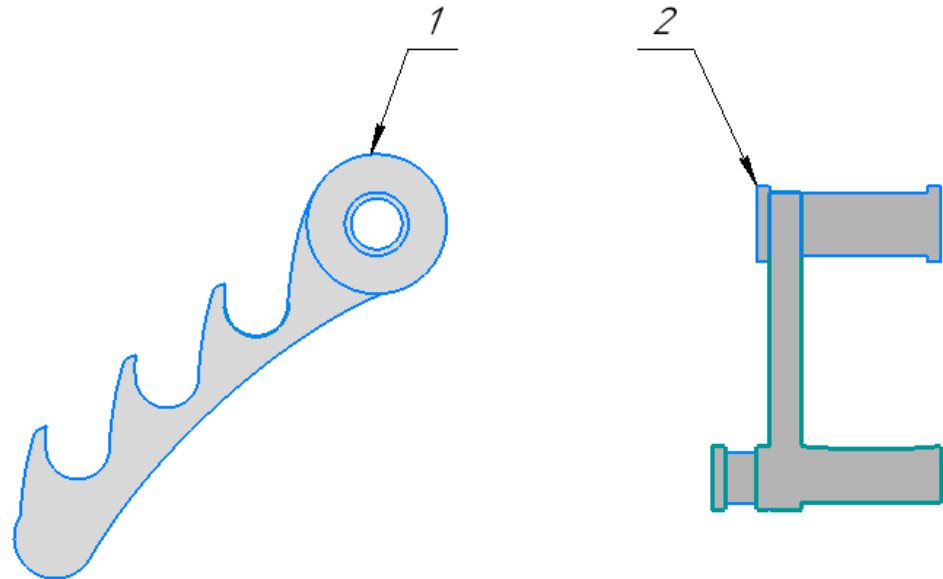


Рисунок 3.2 – Загальний вигляд пристрою
1- Механізм фіксації. 2- Регулювальний важіль

Це сприяє більш ефективному використанню внутрішнього простору автомобіля, дозволяючи пасажирам максимально використовувати доступний простір.

Розроблений пристрій для регулювання нахилу спинки сидінь третього ряду в автомобілі Opel Zafira B спрямований на підвищення комфорту, зручності та ергономічності для пасажирів. Його впровадження сприятиме підвищенню задоволеності клієнтів, зробить автомобіль більш конкурентоспроможним на ринку та збільшить його загальну привабливість для потенційних покупців (рис. 3.2).

3.4 Принцип дії розробленого пристрою

Пасажир натискає на регулювальний важіль (3), розташований збоку сидіння, що дозволяє розблокувати фіксаційний механізм. Важіль приводиться в дію, забезпечуючи плавне переміщення спинки. При натисканні

на важіль(3) пасажир може нахилити спинку сидіння вперед або назад. Паз (2) допомагають утримувати спинку сидіння в бажаному положенні, зменшуючи зусилля, необхідні для регулювання.

Коли пасажир відпускає важіль (3), паз (2) фіксаційного механізму надійно закріплюють спинку сидіння в обраному положенні (1).

Якщо необхідно повернути спинку сидіння у вихідне положення, пасажир знову натискає на важіль (3), повертаючи спинку в початкове положення (1), забезпечуючи плавність руху. Фіксаційний механізм(2) знову фіксує спинку у вихідному положенні(1) після відпускання важеля(3).

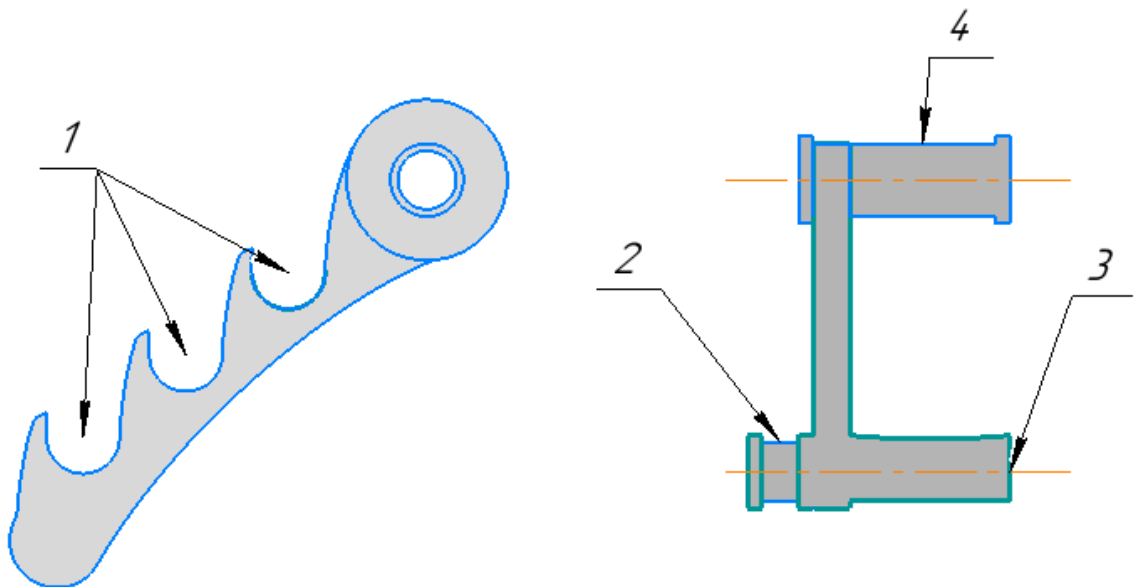


Рисунок 3.3 – Принцип роботи пристрою.

Після вдосконалення третього ряду сидінь автомобіля Opel Zafira B, їх можна нахилити у три положення зображено на Рисунку 3.4, які покращують ергономіку, та збільшують комфорт пасажиром для довгих поїздок. На рисунку 3.5 зображено вигляд збоку даного механізму нахилу спинки сидіння третього ряду.

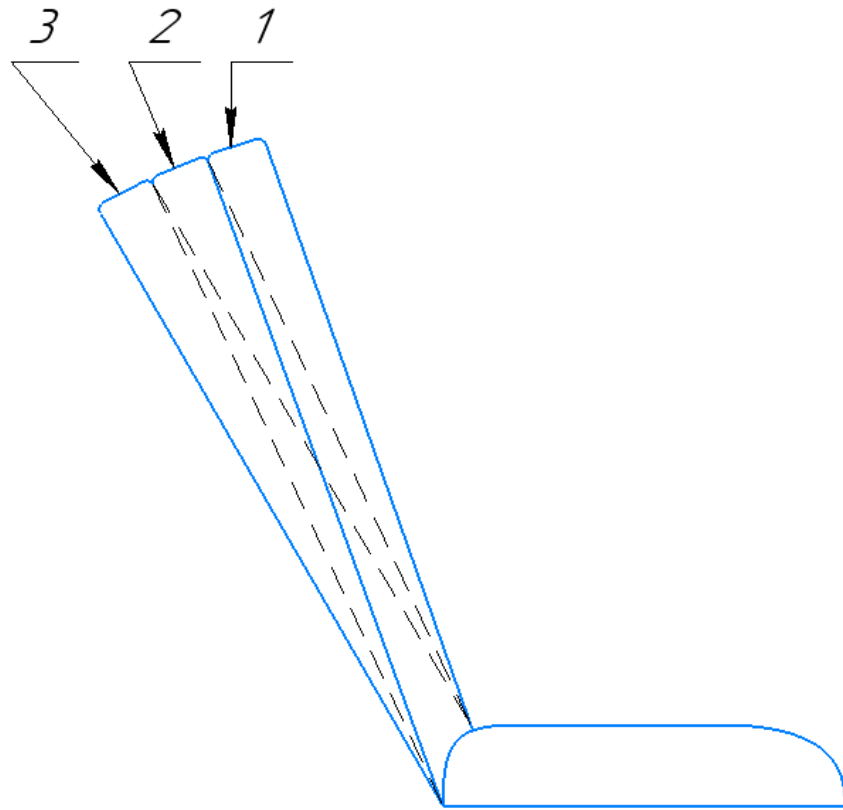


Рисунок 3.4 – Положення сидіння третього ряду після вдосконалення.

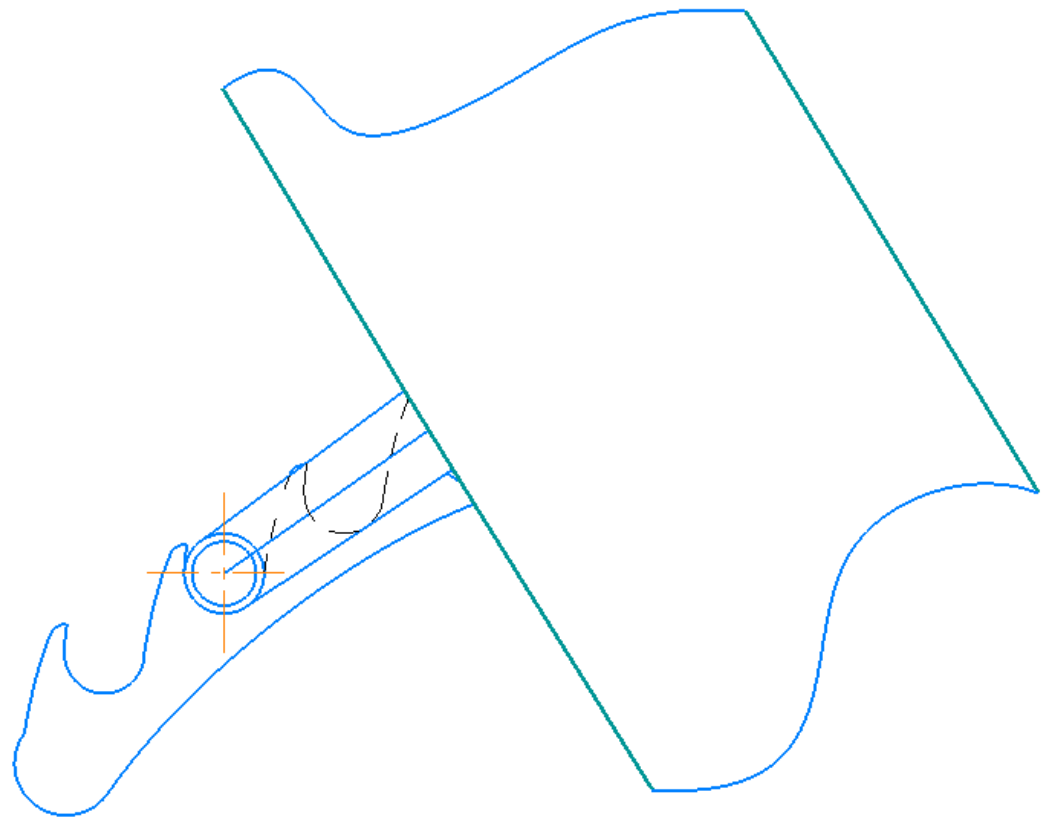


Рисунок 3.5 – Механізм нахилу спинки сидіння у роботі.

3.5 Розрахунок елементів пристрою

Розглянемо деталь, що піддається тиску з боку спинки сидіння під вагою людини. Деталь має ширину 5 мм і довжину 62 мм, а вага людини складає 85 кг. Спочатку обчислимо сили і потім розрахуємо напруження.

Вихідні дані:

Вага людини: $P = 85 \text{ кг}$.

Прискорення вільного падіння: $g = 9.81 \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$.

Ширина деталі: $b = 5 \text{ мм}$.

Довжина деталі: $l = 62 \text{ мм}$

Висота (товщина) деталі: $h = 80 \text{ мм}$ (при умові, що деталь має квадратний переріз)

Площа контакту: $A = b$

1. Розрахунок сили

Вага людини перетворюється у силу:

$$F = P * g = 85 \text{ кг} * 9.8 \frac{\text{м}^2}{\text{с}} = 833.85 \text{ Н} \quad (3.1)$$

2. Розрахунок площі контакту

Площа контакту:

$$A = b * l = 5 \text{ мм} * 62 \text{ мм} = 310 \text{ мм}^2 \quad (3.2)$$

3. Розрахунок напруження при розтягу

Напруження на деталі:

$$\sigma_{\text{розтяг}} = F * A \quad (3.3)$$

$$\sigma_{\text{розтяг}} = 833.85 \text{ Н} * 310 \text{ мм}^2 = 2.6915 \text{ Н/мм}^2 \quad (3.4)$$

4. Розрахунок на згин

Спочатку розрахуємо момент інерції перерізу пластини:

$$I = \frac{b * h^3}{12} \quad (3.5)$$

Підставляємо значення:

$$I = 5 * \frac{(80)^3}{12} = 5 * \frac{512000}{12} = 5 * 42666.67 = 213333.33 \text{ мм}^4 \quad (3.6)$$

Максимальне напруження при згині:

$$\sigma_{\text{згин}} = \frac{M * y}{I} \quad (3.7)$$

$$\text{де } y = \frac{h}{2} = \frac{62}{2} = 31 \text{ мм.}$$

Для розрахунку моменту припустимо, що сила діє на краю спинки, створюючи згинальний момент M :

$$M = F * d \quad (3.8)$$

де (d) — відстань від точки прикладення сили до точки обчислення моменту припустимо $d = \frac{l}{2} = 31$, мм.

$$M = 833.85 \text{ Н} * 31 \text{ мм} = 25858,35 \text{ Н.мм} \quad (3.9)$$

Підставляємо значення:

$$\sigma_{\text{згин}} = \frac{25858 * 31}{213333.33} = \frac{1334160}{213333.33} \approx 4.86, \text{ Н/мм}^2 \quad (3.10)$$

Висновки:

Напруження при розтягу:

$$\sigma_{\text{згин}} = 2.6915, \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} \quad (3.11)$$

Максимальне напруження при згині:

$$\sigma_{\text{згин}} = 4.86, \text{ Н/мм}^2 \quad (3.12)$$

Ці значення є достатньо низькими у порівнянні з допустимими напруженнями для сталі (приблизно 250-400 Н/мм²), що свідчить про те, що деталь повинна витримати зазначене навантаження без ризику руйнування або деформації. Однак слід також враховувати можливі динамічні навантаження, які можуть суттєво підвищити напруження в деталі.

Для розрахунку динамічного навантаження врахуємо, що динамічні навантаження зазвичай залежать від часу дії навантаження та прискорення. Припустимо, що людина сідає на спинку з деяким прискоренням, яке додатково збільшує навантаження на деталь.

Вихідні дані:

Вага людини: $P = 85$ кг

Прискорення вільного падіння: $g = 9.81 \text{ м/с}^2$

Ширина деталі: $b = 5 \text{ мм}$

Довжина деталі: $l = 62 \text{ мм}$

Висота (товщина) деталі: $h = 80 \text{ мм}$

Прискорення при сіданні: a припустимо, $a=2 \text{ м/с}^2$

Розрахунок сили:

Загальна сила, що діє на деталь, буде складатися з статичного та динамічного компонентів:

$$F_{\text{динамічне}} = P * (g + a) \quad (3.13)$$

Підставимо значення:

$$\begin{aligned} F_{\text{динамічне}} &= 85 \text{ кг} * \left(9.81 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} + 2 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} \right) = \\ &85 \text{ кг} * 11.81 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} = 1003.85 \text{ Н} \end{aligned} \quad (3.14)$$

Розрахунок напруження при розтягу

Площа контакту:

$$A = b * l = 5 \text{ мм} * 62 \text{ мм} = 310 \text{ мм}^2 \quad (3.15)$$

Напруження на деталі:

$$\sigma_{\text{розтяг}} = \frac{F_{\text{динамічне}}}{A} = \frac{1003.85 \text{ Н}}{310 \text{ мм}^2} = 3.24 \text{ Н/мм}^2 \quad (3.16)$$

Розрахунок на згин:

Спочатку розрахуємо момент інерції перерізу пластини:

$$I = \frac{b * h^3}{12} \quad (3.17)$$

Підставляємо значення:

$$I = 5 * \frac{(80)^3}{12} = 5 * \frac{512000}{12} = 5 * 42666.67 = 213333.33 \text{ мм}^4 \quad (3.18)$$

Максимальне напруження при згині:

$$\sigma_{\text{згин}} = \frac{M * y}{I} \quad (3.19)$$

де $y = \frac{h}{2} = \frac{62}{2} = 31 \text{ мм}$.

Для розрахунку моменту припустимо, що сила діє на краю спинки, створюючи згинальний момент M :

$$M = F * d \quad (3.20)$$

де (d) — відстань від точки прикладення сили до точки обчислення моменту. Припустимо $d = \frac{l}{2} = 31$, мм.

$$M = 1003.85 \text{ Н} * 31 \text{ мм} = 31115,35 \text{ Н} \cdot \text{мм} \quad (3.21)$$

Підставляємо значення:

$$\sigma_{\text{згин}} = \frac{31115,35 * 31}{213333,33} = \frac{964576}{213333,33} \approx 5.84, \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} \quad (3.22)$$

Висновки:

Напруження при розтягу:

$$\sigma_{\text{згин}} = 3.24 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} \quad (3.23)$$

Максимальне напруження при згині :

$$\sigma_{\text{згин}} = 5.84, \text{ Н/мм}^2 \quad (3.24)$$

Ці значення є все ще достатньо низькими у порівнянні з допустимими напруженнями для сталі (приблизно 250-400 Н/мм²), що свідчить про те, що деталь повинна витримати динамічне навантаження без ризику руйнування або деформації. Однак слід враховувати можливі додаткові фактори, такі як концентрація напружень або наявність дефектів у матеріалі.

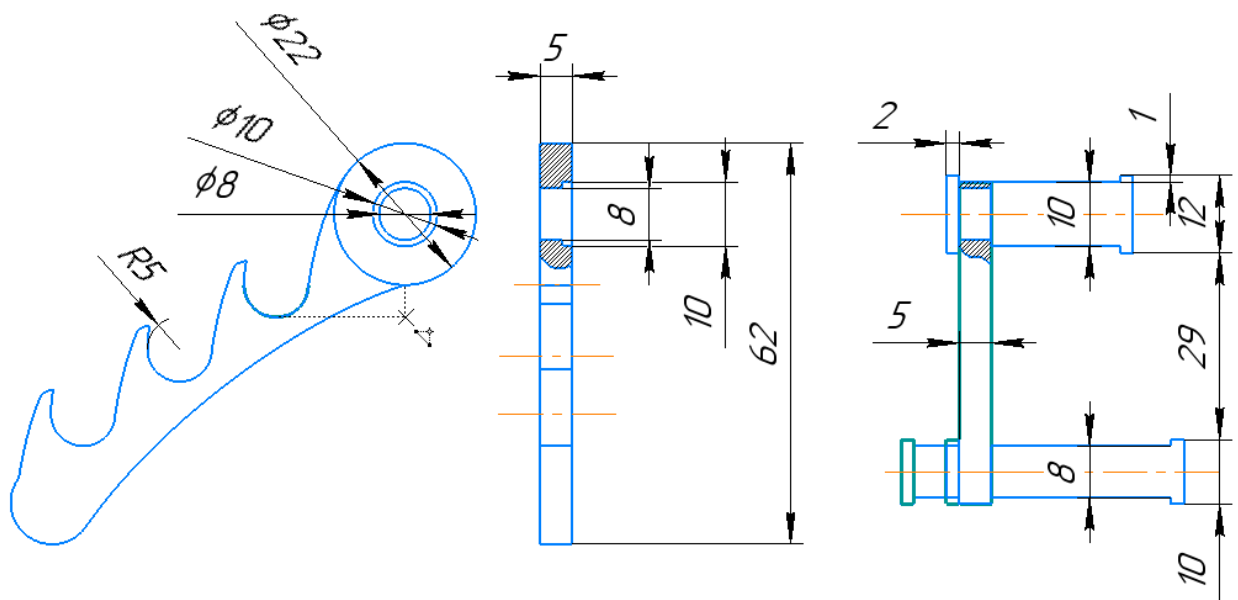


Рисунок 3.6 – Креслення пристрою.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз травмонебезпечних ситуацій та вимоги безпеки під час експлуатації обладнання

Виробничий травматизм зумовлений організаційними, технічними, психофізіологічними та санітарно-гігієнічними причинами. Аналіз виробничого травматизму дозволяє не лише виявити причини, а визначити закономірності їх виникнення. На основі такої інформації розробляються заходи та засоби щодо профілактики травматизму [8].

Для аналізу виробничого травматизму застосовують багато різноманітних методів, основні з яких можна поділити на такі групи: статистичні, топографічні, монографічні, економічні, анкетування, ергономічні, психофізіологічні, експертних оцінок та інші [7].

Причини виробничого травматизму поділяються на такі основні групи: організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, економічні, психофізіологічні.

Чинники та обставини, які впливають на хід подій за час від початкової до небажаної події можуть бути такими:

Наявність струму на корпусі світильника:

а) відсутність захисного заземлення:

- не виконувалося заземлення;
- пошкоджено захисне заземлення.

б) пошкодження ізоляції :

- відсутність профілактичних заходів;
- неправильна експлуатація.

Дотик обслуговуючого персоналу оголеними частинами тіла до корпусу світильника:

а) недотримання правил техніки безпеки:

- відсутність захисної огорожі;
- недотримання вимог щодо спецодягу обслуговуючого персоналу;

- невиконання правил техніки безпеки;
- б) невикористання засобів індивідуального захисту:
 - халатність працівника;
 - недостатній контроль працівників.

Отже, Такі чинники, відсутність засобів індивідуального захисту, невиконання профілактичних заходів щодо огляду робочого місця, нехтування правилами техніки безпеки можуть бути причиною травмування робочого персоналу.

Для нашого випадку можливими заходами та засобами запобігання дії шкідливого чинника є:

- проведення профілактичних заходів;
- завчасне проведення інструктажів з охорони праці.

Після обчислення ймовірностей всіх подій, починаючи з лівої нижньої гілки "дерева", позначаємо номерами всі випадкові події, що увійшли до даної моделі. Потім модель представляємо до математичного виконання ймовірностей випадкових подій, застосовуючи формули [6].

Вимоги безпеки до початку роботи:

- Заземлення є обов'язковим!
- Перевірити надійність заземлення електросвітильника і електрощитів.
- Опір ізоляції відносно землі електрично зв'язаних кіл повинен бути не менше 1,0 МОм.
- Опір ізоляції вимірюється мегомметром 1000-2500В.
- Перевірити візуальну справність органів контролю індикації,.
- Уважно оглянути робоче місце, привести його в порядок. Забрати всі предмети, що заважають роботі. Робочий інструмент, пристосування і допоміжний матеріал, перевірити їхню справність.

Вимоги безпеки під час роботи :

- Управління роботою освітлення у заданому режимі відбувається автоматично.

-При огляді працюючої системи освітлення забороняється виконувати любі роботи в системі автоматики і захисту і вимірювальних приладах.

-Не доторкатися голими руками до неізольованих поверхонь трубопроводів подачі гарячої води.

4.2 Планування заходів з покращення охорони праці

Основні заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму бувають на організаційні та технічні.

До технічних заходів належать заходи з виробничої санітарії та техніки безпеки.

Заходи з виробничої санітарії передбачають організаційні, гігієнічні та санітарно-технічні заходи та засоби, що запобігають дії на працюючих шкідливих виробничих чинників. Це створення комфортного мікроклімату шляхом влаштування відповідних систем опалення, вентиляції, теплоізоляція конструкцій будівлі та технологічного устаткування; заміна шкідливих речовин та матеріалів нешкідливими; герметизація шкідливих процесів; зниження рівнів шуму та вібрації; встановлення раціонального освітлення; забезпечення необхідного режиму праці та відпочинку, санітарного та побутового обслуговування [8].

До організаційних заходів належать: правильна організація роботи, навчання, контролю та нагляду з охорони праці; дотримання трудового законодавства, законодавчих та інших нормативно-правових актів з охорони праці; впровадження безпечних методів та наукової організації праці; проведення оглядів, лекційної та наочної агітації та пропаганди з питань охорони праці; організація планово-попереджувального ремонту устаткування, технічних оглядів та випробувань транспортних та вантажопідіймальних засобів, посудин, що працюють під тиском [6].

4.3 Моделювання процесів формування і виникнення небезпечних ситуацій під час експлуатації обладнання

Після обчислення ймовірностей всіх подій, починаючи з лівої нижньої гілки "дерева", позначаємо номерами всі випадкові події, що увійшли до даної моделі.

Кожна випадкова подія, до якої входять базові події, може формуватися й виникати при входженні у неї двох, трьох і більше базових подій за допомогою відповідних операторів.

Таблиця 4.1 – Ймовірності подій виникнення небезпеки

Шифр	Назва події	Ймовірність
P ₁	Відсутність захисного заземлення	0,04
P ₂	Пошкодження захисного заземлення	0,03
P ₃	Пошкодження ізоляції	0,1
P ₄	Неправильна експлуатація обладнання	0,02
P ₅	Відсутність профілактичних заходів	0,1
P ₆	Відсутність захисного щита	0,2
P ₇	Незнання правил техніки безпеки	0,09
P ₈	Недотримання правил техніки безпеки	0,1
P ₉	Відсутність засобів індивідуального захисту	0,3
P ₁₀	Халатність	0,06

Складемо логіко імітаційна модель процесу виникнення травм при роботі з електроопаленням (рис.4.1.).

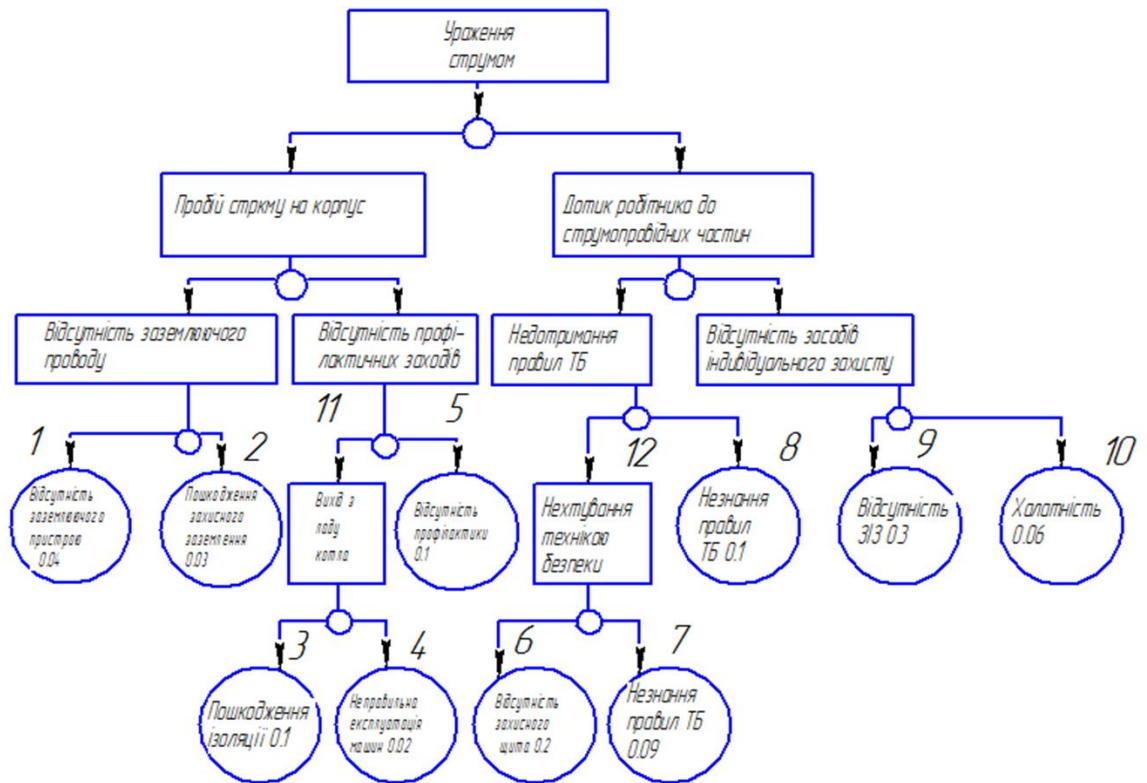


Рисунок 4.1 – Логіко імітаційна модель процесу виникнення травм при роботі з електрообладнанням.

Нехай дві базові події з ймовірністю "I" входять у наступну третю подію. Тоді ймовірність виникнення цієї події P_3 можна визначити так:

$$P_3 = P_1 + P_2 \quad (4.1)$$

Оператор "I" об'єднує n події з ймовірностями P_1, P_2, \dots, P_n . Тоді ймовірності вихідної події P буде:

$$P_3 = P_1 \times P_2 \times \dots \times P_n \quad (4.2)$$

Дві базові події з ймовірностями P_1 і P_2 за допомогою оператора "Або", входять до третьої події. Тоді ймовірність P_3 буде.

$$P_3 = P_1 + P_2 - P_1 \times P_2 \quad (4.3)$$

Оператор "Або" об'єднує 3 базові події з ймовірностями P_1, P_2, P_3 , які за допомогою цього оператора входять у наступну подію з ймовірністю P_4 . Тоді ймовірність цієї події можна визначити за формулою:

$$P_4 = P_1 + P_2 + P_3 - P_1 P_2 - P_1 P_3 - P_2 P_3 + P_1 P_2 P_3 \quad (4.4)$$

За допомогою даних залежностей ми проводимо розрахунок ймовірності виникнення травми про роботі з електроосвітленням. Ймовірність виникнення

вихідних подій задаємо умовно. Підставивши дані ймовірностей базових подій у формулу (4.4), Отримаємо ймовірність події 13:

$$P_{13} = 0,03 + 0,01 - 0,03 \cdot 0,01 = 0,0397.$$

Аналогічно визначаємо ймовірність інших подій:

$$P_{11} = P_4 + P_5 - P_4 \times P_5; \quad (4.5)$$

$$P_{11} = 0,02 + 0,1 \cdot 0,02 \cdot 0,1 = 0,118.$$

$$P_{12} = P_6 + P_7 - P_6 \times P_7; \quad (4.6)$$

$$P_{12} = 0,2 + 0,09 \cdot 0,2 \cdot 0,09 = 0,20.$$

$$P_{16} = P_9 + P_{10} - P_9 \times P_{10}; \quad (4.7)$$

$$P_{13} = 0,04 + 0,06 \cdot 0,04 \cdot 0,05 = 0,0401.$$

$$P_{14} = P_{11} \times P_5; \quad (4.8)$$

$$P_{14} = 0,118 \times 0,1 = 0,0118.$$

$$P_{15} = P_{12} \times P_8; \quad (4.9)$$

$$P_{15} = 0,20 \times 0,1 = 0,022.$$

$$P_{16} = P_{13} + P_{14} - P_{13} \times P_{14}; \quad (4.10)$$

$$P_{16} = 0,0401 + 0,0118 - 0,0401 \cdot 0,0118 = 0,0142.$$

$$P_{17} = P_{14} \times P_{15}; \quad (4.11)$$

$$P_{17} = 0,0118 \times 0,022 = 0,00250.$$

$$P_{18} = P_{16} + P_{17} - P_{16} \times P_{17}; \quad (4.12)$$

$$P_{18} = 0,0142 + 0,00250 - 0,0142 \times 0,0190 = 0,144.$$

Таким чином на під час роботи електричної освітлювальної системи на при наявності тих недоліків з охорони праці, які відображені у базових подіях на 100 таких місць, можна очікувати 14,4 травм. Якщо підвищити професійний рівень, поліпшити контроль та виготовити профілактичні засоби за всіма вимогами безпеки, то можна побачити на моделі шляхом повторного

розрахунку, що рівень небезпеки буде наближатися до 0, а рівень безпеки - до 1.

4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Захист цивільного населення у разі загрози виникнення надзвичайних ситуацій є одним з найважливіших завдань держави.

Актуальність проблеми забезпечення природо-техногенної безпеки населення і території зумовлена тенденціями зростання втрат людей та шкоди територіям, що спричиняються небезпечними природними явищами, промисловими аваріями і катастрофами.

Забезпечення безпеки та захисту населення, об'єктів економіки і національного надбання держави від масштабних наслідків надзвичайних ситуацій повинно розглядатись як невід'ємна частина державної політики, національної безпеки та державного будівництва, як одна з найважливіших функцій центральних органів виконавчої влади.

При загрозі радіоактивного забруднення місцевості керівник ЦЗ об'єкта відповідно до плану ЦЗ дає розпорядження привести в готовність формування для захисту тварин. Для догляду за тваринами в приміщеннях залишають мінімальну кількість працівників 3-5 осіб, але не менше 3 на приміщення. За наявності дійних корів залишають 5-7 осіб на 150-200 тварин [6].

5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА

Використання цього пристрою для регулювання нахилу спинки третього ряду сидінь забезпечує швидку та ефективну настройку, що дозволяє зекономити час. Розробка та виготовлення цього пристрою стає ефективним рішенням за умови відповідності вимогам безпеки та точності. Важливо переконатися, що пристрій має достатню міцність та надійність для виконання своєї функції, а також забезпечує високу точність регулювання нахилу спинки.

Вартість виготовлення деталі:

Вартість матеріалів: становить 4000грн.

Вартість праці: час виготовлення однієї деталі становить приблизно 3 година, а вартість праці становить 200грн на годину.

Додаткові витрати:

Вартість токарних робіт – 700грн.

Вартість фрезерувальних робіт – 630грн.

Вартість фарбування – 200грн.

Загальна вартість пристрою:

$$\begin{aligned} \text{Сзагальна} &= \text{Смат} + \text{Спраця} + \text{Сдодаткові} = 5000\text{грн} + 600\text{грн} + \\ &1530\text{грн} = 7130\text{грн} \end{aligned}$$

Визначаємо кількість поїздок таксиста, якщо він використовуватиме даний пристрій для збільшення ергономіки третього ряду сидінь, що дозволить йому брати більше пасажирів, а також замовлень.

Припустимо що таксист здійснює 11 поїздок на день з 1-4 пасажирями. Якщо він зможе перевозити 6 пасажирів, то він може здійснити більше поїздок або збільшити кількість пасажирів за один раз.

Прибуток за одну поїздку приблизно 200 грн. Припустимо, що завдяки пристрою таксист може приймати на 3 додаткові замовлення в день.

Додатковий дохід за день:

$$3 * 200\text{грн} = 600\text{грн}$$

Розрахунок окупності пристрою:

Окупність пристрою визначається часом, необхідним для повернення інвестицій.

$$\text{Окупність(в днях)} = \frac{\text{Вартість пристрою}}{\text{Додатковий дохід за день}} = \frac{7130\text{грн}}{600\text{грн}} \approx 12\text{днів}$$

Отже, окупність пристрою за умови що він забезпечує додатковий дохід за 3 поїздки на день, складає приблизно 12 днів. Це означає що пристрій повністю окупиться протягом дванадцяти днів після початку використання.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

У кваліфікаційній роботі на тему: «Удосконалення ергономіки третього ряду сидінь автомобіля Opel Zafira B» було проведено вибір найбільш передових способів підвищення комфорту на базі досвіду ремонтних підприємств. Метою даної роботи є розробка рекомендацій щодо вдосконалення ергономіки третього ряду сидінь Opel Zafira B, що сприятиме підвищенню рівня комфорту та безпеки пасажирів.

З таблиці 2.1 видно, що правильне налаштування сидінь відіграє важливу роль у забезпеченні комфорту та зручності пасажирів третього ряду. Налаштування сидінь слід виконувати у певній послідовності. Почнемо з заднього ряду, оскільки він визначає комфорт пасажирів. Спершу налаштовуємо нахил спинки, а потім коригуємо висоту сидіння.

Було розроблено пристрій для регулювання нахилу спинки сидіння третього ряду, де надано опис принципу роботи та будови, а також проведено відповідні розрахунки. Перевірка нахилу спинки виконується шляхом порівняння кутів нахилу спинки з рекомендованими виробником значеннями, які залежать від моделі автомобіля і повинні знаходитися в межах допустимих значень.

Описаний метод допомагає зменшити дискомфорт та підвищити ергономічність сидінь. Було також розроблено заходи з охорони праці для забезпечення безпеки під час налаштування сидінь. Економічний розрахунок показав, що вартість пристрою буде окуплена за 12 днів завдяки скороченню часу, необхідного для перевірки та налаштування сидінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Історія моделі Opel Zafira В Покоління друге (2005-2011) Еволюція моделі: ще більше, ще краще, ще потужніше [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.opel.ua/about-opel/history-of-models/opel-zafira/opel-zafira-b.html>.
2. Ергономіка. Навчально-методичний посібник / Гервас Ольга Геннідіївна. – Умань: видавничо-поліграфічний центр «Візаві». - 2011. – 130с.
3. Toyota Verso 2009 року [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.topspeed.com/cars/toyota/2009-toyota-verso/>.
4. FORD GRAND C-MAX REVIEW AND PRICES, The seven-seat Ford Grand C-Max is a fine family car, but its rearmost seats are really only suitable for children and you can buy similar cars for less [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.carwow.co.uk/ford/grand-c-max#gref>.
5. Volkswagen Touran Owners Manual: Folding the backrests on the third row of seats forwards [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.vwtouran.net/folding_the_backrests_on_the_third_row_of_seats_forwards-176.html.
6. УТРИМУЮЧІ СИСТЕМИ, РОЗРОБЛЕНІ RENAULT На деяких автомобілях Renault три сидіння обладнані кріпленнями Isofix, що забезпечують в 4 рази більш ефективний захист дітей. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.renault.ua/safety/restraint-systems.html>.
7. ZAFIRA Посібник з експлуатації [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://publicservicebox.opel.com/OVddb/OV/uk_UA/Zafira_C/2012_2017/2017_5/manual_user/ID-OZACOLSE1701-uk_32_online.pdf.
8. ДСТУ 12.1.004-01. ССБТ. Пожежна безпека. Загальні вимоги. Київ.Видавництво стандартів, 2002.
9. ДСТУ 12.4.113-02. ССБТ. Роботи навчальні лабораторні. Загальні вимоги безпеки. Київ.: Видавництво стандартів, 2002.

10. Лехман С.Д., Целинський В.П., Козирєв С.М. Довідник з охорони праці в сільському господарстві: Запитання і відповіді. Київ: Урожай, 1998. 400с.
11. Лехман С. Д., Рубльов В. І., Рябцев Б. І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: Урожай, 2008. 267с.
12. Мельник Л.Г. Економіка енергетики: навч. посіб. Суми: ВТД «Університетська книга», 2012. 238с.
13. Планування та контроль на підприємстві Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів Автори: Решетняк О. І. · 2012.
14. Ергономіка [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://esu.com.ua/article-17970>.
15. РАМА ЗАДНЬОГО СИДІННЯ ТА ФІТІНГИ - ДЛЯ ТРЕТЬОГО РЯДУ СИДІНЬ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://opel.7zap.com/en/car/a05/c/17/2-0/>.