

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту

Кафедра АТМ

ІЛЮСТРАТИВНІ МАТЕРІАЛИ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

зі спеціальності 274 – Автомобільний транспорт

Підвищення ефективності експлуатації автомобілів обласного
комунального підприємства «Автобаза Обласної Ради»
застосуванням оптимальної моделі керування ним

Керівник роботи к.т.н., доц.

Галушак Д.О.

Розробив студент гр. 1АТ-19м

Плахотнюк Б.Ю.

Вінниця ВНТУ 2020

Мета і завдання дослідження

Мета роботи – розробка оптимальної моделі управління автомобілем для підвищення ефективності експлуатації автомобіля на комунальному підприємстві «Автобаза обласної ради».

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі завдання:

- проаналізувати шляхи підвищення ефективності експлуатації автомобіля та загальну характеристика комунального підприємства «Автобаза Обласної Ради».
- Розробити методику економічного алгоритму управління автомобілем.
- Розробити методику визначення характеристики витрати палива при розгоні, сталому русі, сповільненні
- Розробити оптимальну модель управління автомобілем
- Розрахувати економічний ефект від її впровадження на підприємстві
- Розробити заходи, щодо забезпечення необхідного рівня охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях при виконанні наукових досліджень

Об'єкт дослідження – оптимальна модель управління легковим автомобілем.

Предмет дослідження – процес економічного управління автомобілем.

Наукова новизна одержаних результатів.

Отримала подальшого розвитку методика визначення економічного алгоритму руху автомобіля.

Практична значимість отриманих результатів.

Розроблені блок-схеми методики визначення економічного алгоритму регулювання швидкості автомобіля при розгоні, сталому русі та сповільненні; розроблено рекомендації щодо керування автомобілем при використанні оптимальної моделі управління.

SWOT - аналіз комунального підприємства «Автобаза Обласної Ради»

Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
<p>S1. Стабільна забезпеченість об'ємами транспортних послуг для потреби обласної Ради.</p> <p>S2. Надання послуг з ТО і ремонту та зберігання автомобілів.</p> <p>S3. Можливість ведення комерційної діяльності</p>	<p>W1. Значна частина рухомого складу експлуатується досить довго, це вимагає підвищених витрат на їх ТО та ремонт</p> <p>W2. Додаткова комерційна діяльність, у вигляді здавання в оренду нерухомого майна, надала близько 53% від суми загального доходу.</p>
Можливості (O)	Загрози (T)
<p>O1. Підприємство може збільшити свою частку на ринку транспортних послуг і послуг з ремонту, ТО і зберігання автомобілів юридичних і фізичних осіб.</p> <p>O2. Впровадження нових ефективних методів з виробництва, ТО і ремонту.</p> <p>O3. Збільшення обсягів та кількості послуг.</p> <p>O4. Зниження собівартості послуг збільшить прибуток підприємства для отримання прибутковості та подальшого покращення діяльності підприємства.</p>	<p>T1. Вартість ресурсів і енергії, необхідні для діяльності підприємства відносно стабільна, але вона може збільшуватися через ряд економічних і політичних причин.</p> <p>T2. Незадовільна політика уряду розвитку підприємства.</p> <p>T3. Несприятливі економічні зміни.</p> <p>T4. Ріст вартості на паливно-мастильні матеріали.</p> <p>T5. Низькі бар'єри виходу на ринок потенційних конкурентів міста</p>

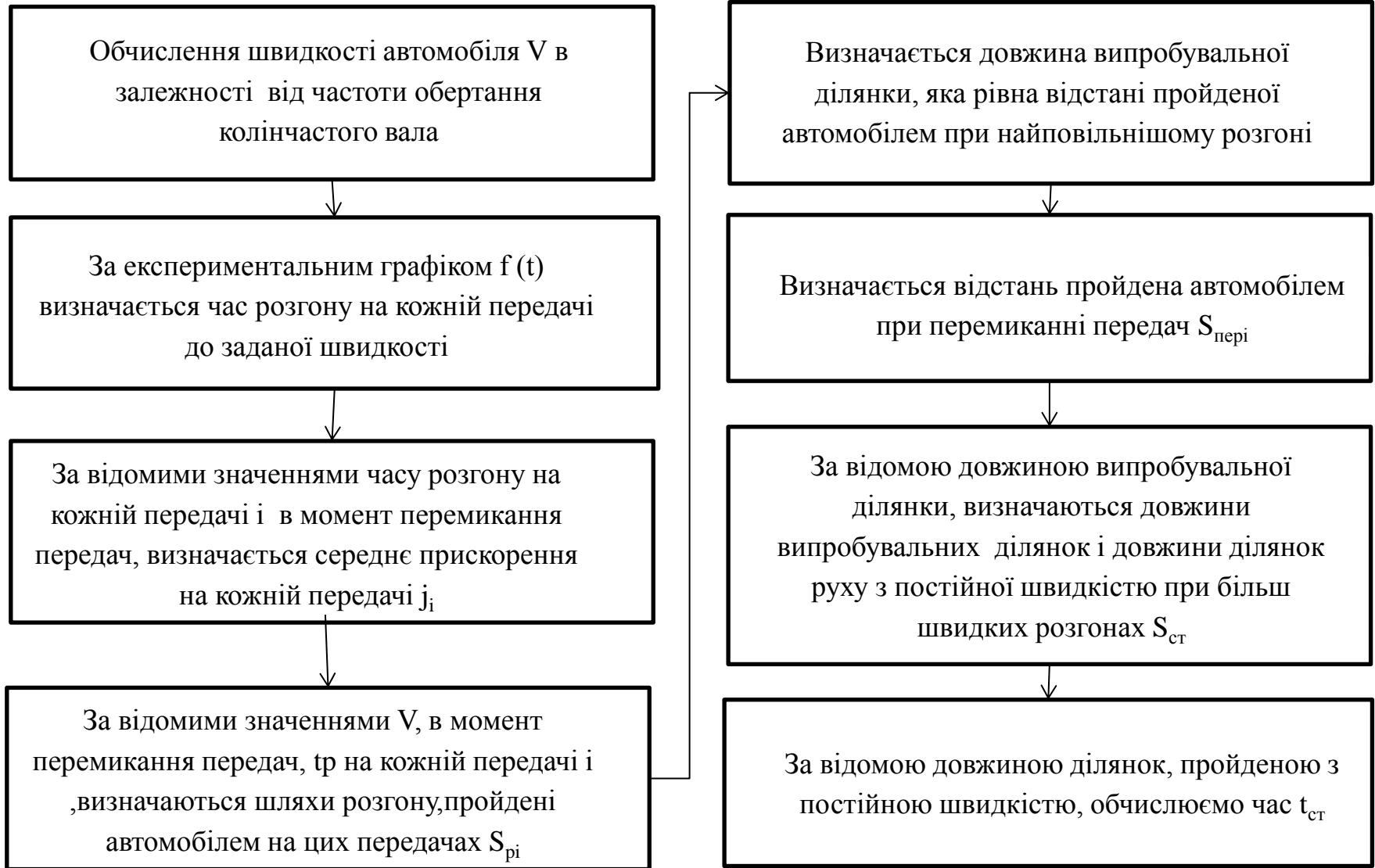
Рекомендації по економічному алгоритму управління легковим автомобілем

Об'єкт оптимізації	Дії, яку слід виконувати водію
Оптимізація поведінки водія	Уникати поїздки на короткі дистанції
	Уникати поїздки в години пік
	Прогнозувати дорожню ситуацію і завчасно змінювати швидкість.
	Рухатися зі швидкістю транспортного засобу
Пуск і зупинка двигуна	Починати рух після пуску двигуна не прогріваючи його на холостому ході
	Вимикати двигун відразу ж після прибуття в пункт призначення
Розгін	Переміщати плавно педаль акселетора на 50% ходу педалі
	Перемикає з першої передачі на другу якомога раніше
	Перемикає передачі при 2000 хв ⁻¹ на автомобілі з дизельним двигуном; при 3000 хв ⁻¹ на автомобілі з бензиновим двигуном
	Пропускати передачі
Сталий рух	По можливості рухатися з постійною швидкістю на найвищій передачі
	Застосовувати регулятор швидкості
Рух під ухил	Гальмувати двигуном
Сповільнення	Гальмувати двигуном
	Переходити на нижчі передачі при частоті обертання колінчастого вала 1600-1200 хв ⁻¹

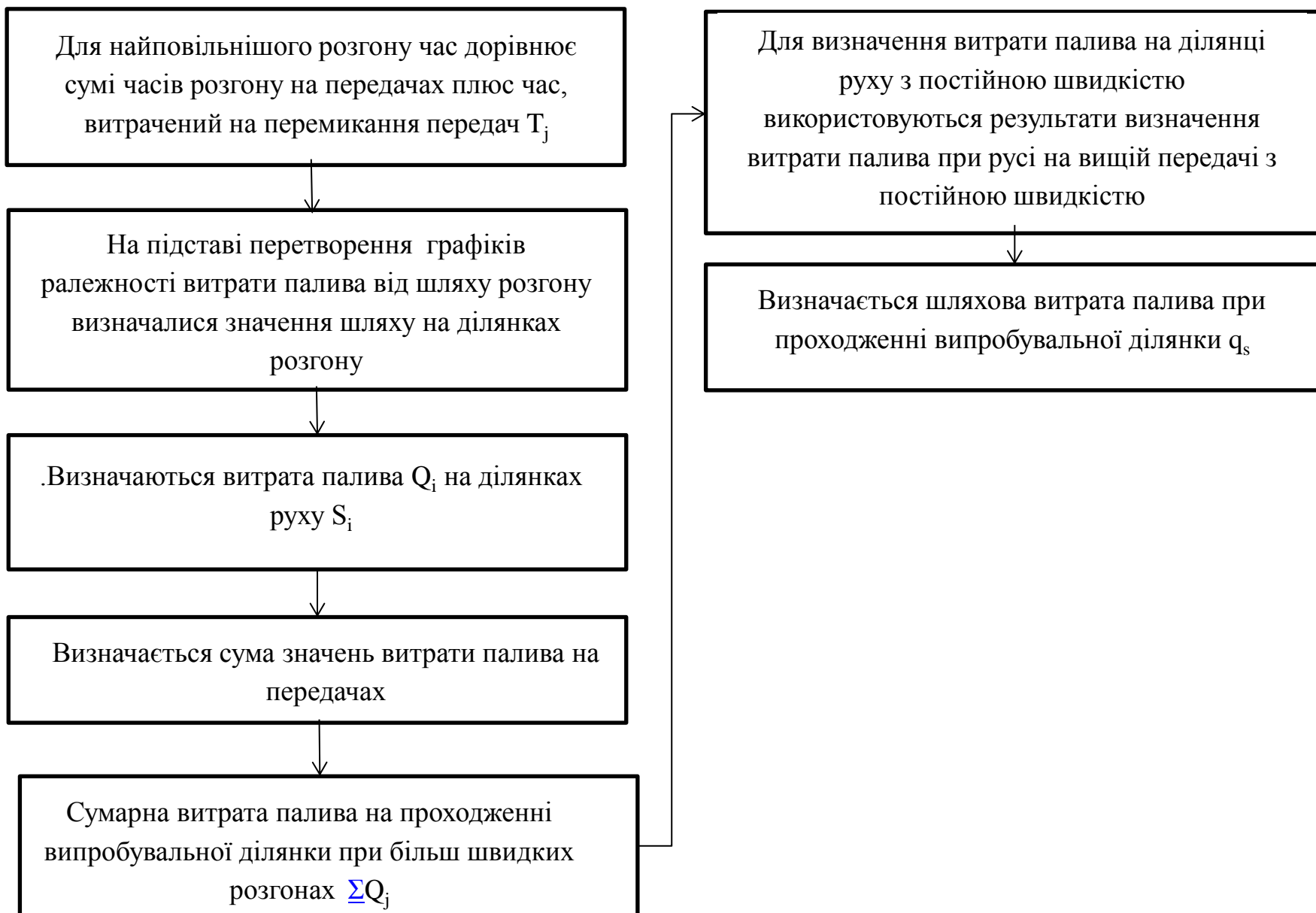
Заходи щодо зменшення опору руху автомобіля і внутрішніх витрат в двигуні і трансмісії 6

Фактори, що впливають на опір руху	Рекомендацій
Знижений тиск у шинах	підтримувати тиск у шинах на 10% -15% вище рекомендованого виробником
	перевіряти тиск в шинах не рідше 1 разу на місяць (зниження тиску на 25% підвищує опір коченню на 10%)
	зниження витрати палива до 15% економії палива
	зниження витрати палива на 3% при підтримці тиску повітря в шинах відповідно до рекомендацій заводу-виробника)
Підвищена вага автомобіля	збільшення ваги на 45 кг. підвищує витрату палива на 1%
	не завантажувати автомобіль непотрібними речами
Підвищений опір повітря	закривати вікна при швидкості руху понад 50 км / год
	встановлювати багажник на даху тільки при необхідності (багажник на даху підвищує витрату палива на 10%)
Підвищені внутрішні втрати в двигуні і трансмісії	своєчасна заміна масла знижує витрати в двигуні і трансмісії
	застосування високоякісних масел знижує витрату палива на 5%
Витрати на додаткове обладнання	включення електроприладів призводить до зростання споживання палива
	використання кондиціонера підвищує витрату палива на 25%

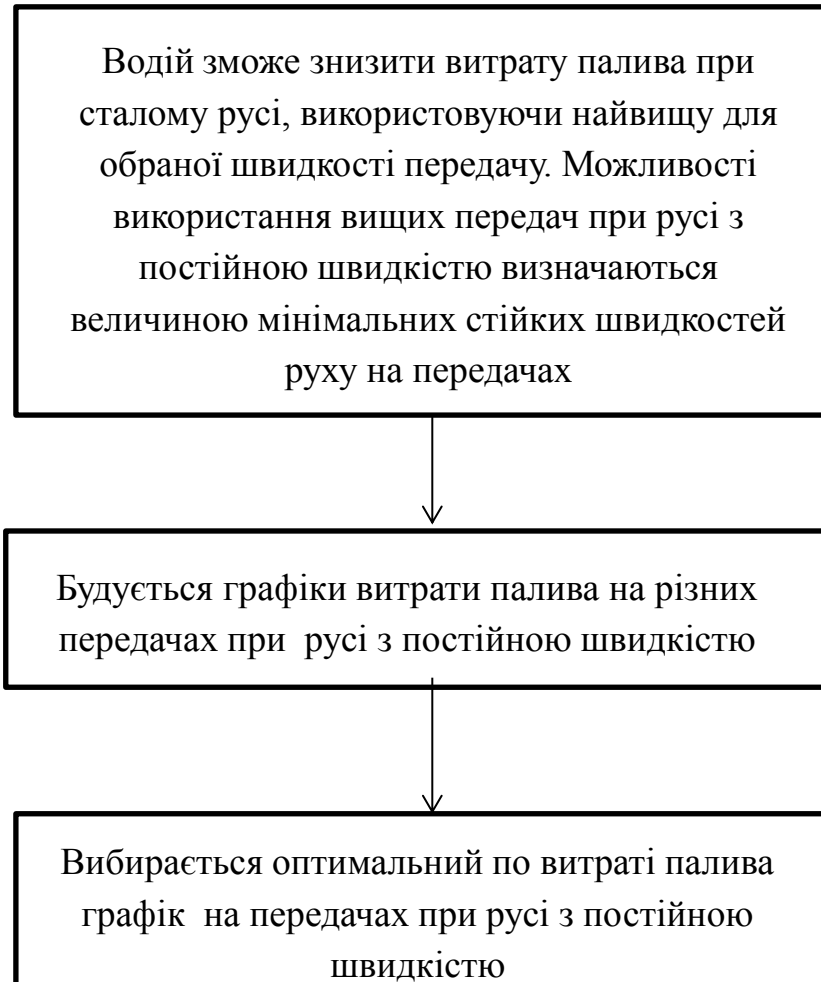
Блок-схема методики визначення економічного алгоритму регулювання швидкості автомобіля при розгоні



Блок-схема методики визначення економічного алгоритму регулювання швидкості автомобіля при розгоні



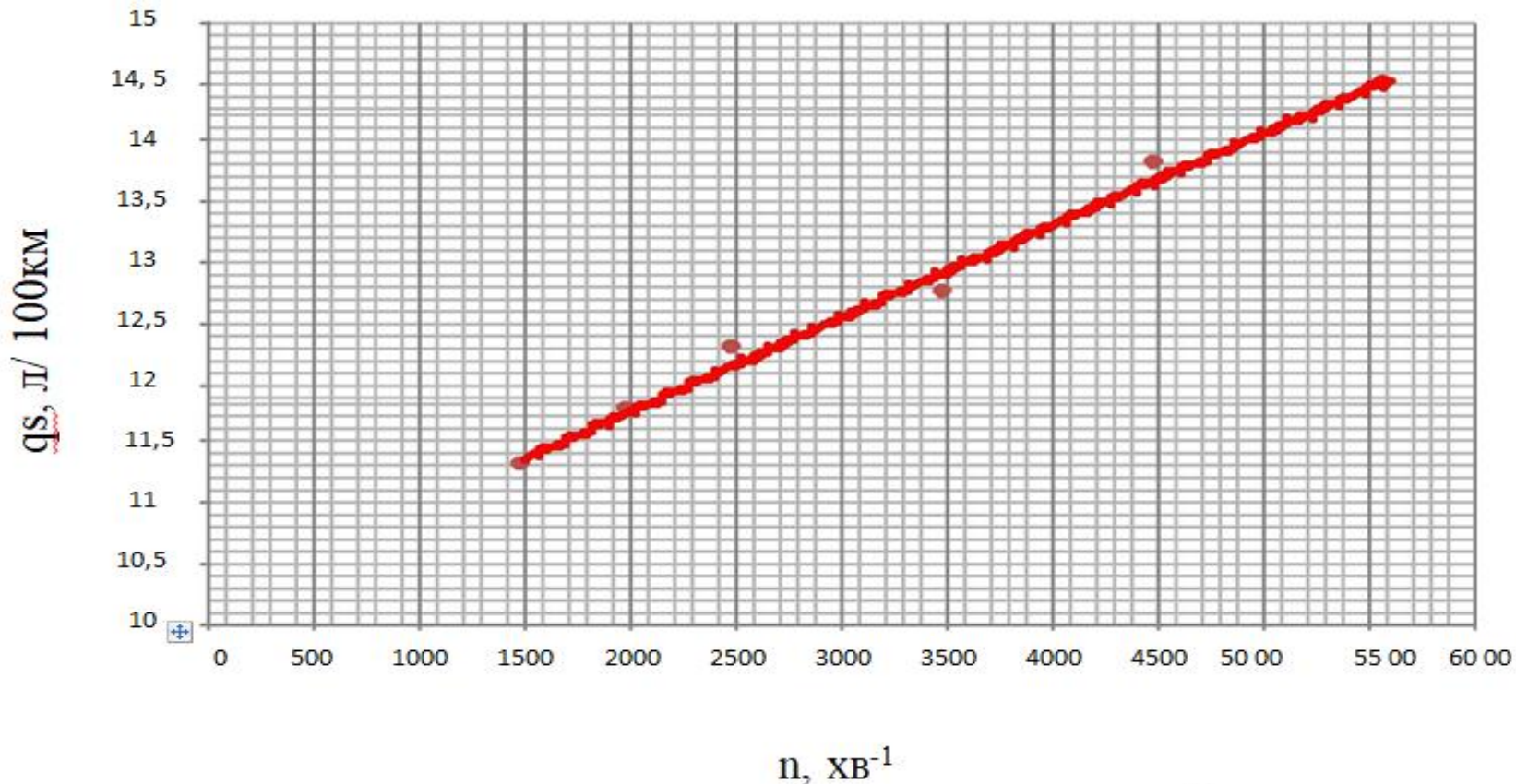
Блок-схема визначення оптимальної по витраті палива передачі при сталому русі



Визначення характеристики витрати палива при сповільненні

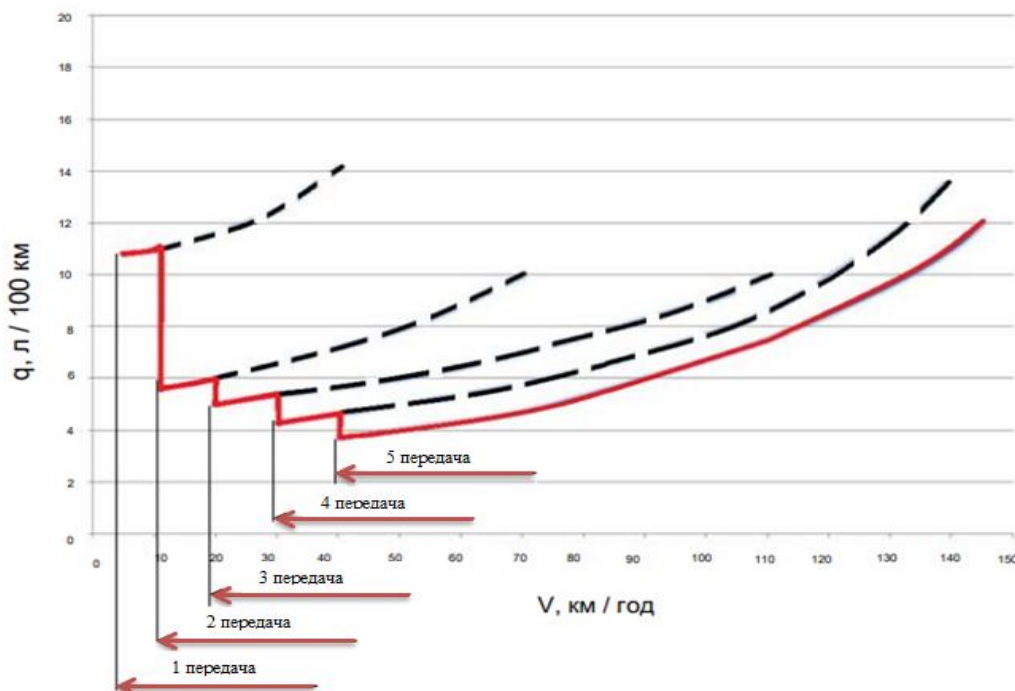


Графік зміни шляхової витрати палива при розгоні з місця до 60 км /год в залежності від частоти обертання колінчастого вала в момент перемикання передач.



Як можна бачити з наведеного графіка, найменша витрата палива при розгоні досягається при частоті обертання колінчастого вала в момент перемикання передач 1500 - 2500 хв⁻¹

Графік вибору оптимальної передачі при русі з постійною швидкістю на автомобілі з робочим об'ємом двигуна 2000 см³



Значення оптимальних передач різних діапазонів швидкостей

V , км/год	0 ... 10	10 ... 20	20 ... 30	30 ... 40	40 і вище
№ передачі	1	2	3	4	5

Рекомендації щодо керування автомобілем при використанні оптимальної моделі управління

Розгін	при переміщенні автомобіля до транспортного потоку, його перетині, обгоні автомобілів, потрібно дотримуватися заданої транспортним потоком швидкості та не перевищувати її більш ніж на 10 км/год.
	проводити переміщення автомобіля у транспортний потік при розгоні з оптимальною інтенсивністю.
	Дотримуватися швидкості транспортного потоку
	Обганяти тільки ті транспортні засоби, які рухаються повільніше транспортного потоку
	При русі дорогою, яка налічує дві і більше смуги, змінювати смуги тільки для виконання поворотів і випередження транспортних засобів, що рухаються повільніше транспортного потоку
	Перемикання на вищій передачі, при розгоні до 60 км / год, робити при частоті обертання колінчастого вала 1500 хв ⁻¹
Рух на підйом	При в'їзді на підйом, керувати педаллю акселератора так, щоб швидкість руху на підйомі залишалася незмінною
	Якщо швидкість продовжує знижуватися – переключатися на нижчі передачі при частоті обертання колінчастого вала 1800 хв. ⁻¹

Рекомендації щодо керування автомобілем при використанні оптимальної моделі управління

<p>Рух з постійною швидкістю</p>	<p>Рух з постійною швидкістю здійснювати на найвищій передачі, при якій двигун працює стійко, використовувати, в залежності від швидкості</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 - при швидкості до 10 км / год; 2 - при швидкості 10 - 20 км / год; 3 - при швидкості 20 - 30 км / год; 4 - при швидкості 30 - 40 км / год; - при швидкості понад 40 км / год; - дистанція - не менше 3 - 4 с;
	<p>При русі з постійною швидкістю зафіксувати положення педалі акселератора і змінювати тільки при необхідності усунення відхилення швидкості від заданого значення.</p>
<p>Рух на спуск</p>	<p>Використовувати рух накатом, якщо швидкість руху на спуск змінювалася по відношенню до швидкості на початку спуску в межах ± 5 км / год</p> <p>Використовувати гальмування двигуном, якщо автомобіль починає розганятися.</p> <p>Застосовувати комбіноване гальмування при неможливості забезпечити рух з вибраною швидкістю при гальмуванні двигуном.</p>
<p>Сповільнення</p>	<p>Сповільнення виконувати рухом накатом, переходячи до гальмування двигуном і натискання на педаль гальма, в разі необхідності.</p> <p>Заплановані гальмування виконувати комбінованим способом - натискаючи на педаль гальма і не натискаючи на педаль зчеплення</p>

Розрахунок економічної ефективності оптимальної моделі управління на комунальному підприємстві «Автобаза Обласної Ради»

Економічний ефект E_B від зменшення витрат на паливо легкових автомобілів визначається за формулою:

$$E_{\epsilon} = C_{існ}^p - C_{запр}^p,$$

де $C_{існ}^p$, $C_{запр}^p$ – річні витрати на паливо автомобілів.

$$E_{\epsilon} = 6470,4 - 5176,3 = 1294,1$$

З отриманого значення бачимо, що при впровадженні на комунальному підприємстві «Автобаза обласної ради» оптимальної моделі управління, яке призводить до скорочення витрати на паливо на 20%, змінюється і витрата на паливо. Економічний ефект досягається за рахунок зменшення витрати на паливо для автомобілів Skoda Octavia, та складає 1294,1 грн.

Основні результати виконаного дослідження полягають у наступному:

Підвищення якості управління автомобілем є резервом підвищення екологічності, безпеки та ефективності автомобільного транспорту. Провідні країни з розвиненою автомобільною культурою і фірми виробники автомобілів реалізують програми навчання з економічного водіння автомобілем.

Розроблено теоретичні основи економічного управління автомобілем, що включають методи регулювання швидкості при розгоні, сталому русі та сповільненні. Обґрунтовано та запропоновано рекомендації щодо визначення оптимальної частоти обертання колінчастого вала в момент перемикавання передач, при розгоні і щодо вибору оптимальної передачі при русі з постійною швидкістю. Запропоновано методику визначення максимальної швидкості на ділянках вільного руху, перевищення якої призводить до зниження ефективності витрачання палива. Розроблена методика визначення економічного алгоритму регулювання швидкості автомобіля, яка дозволяє визначити оптимальні частоти обертання колінчастого вала в момент перемикавання передач при розгоні до 60 км / год.

Визначено мінімально стійку швидкість при перемиканні передач: 1- передача - 5 км / год; 2 - передача - 10 км / год; 3 - передача - 20 км / год; 4 - передача - 30 км / год; 5 - передача - 40 км / год.

Визначено, що найменша витрата палива при розгоні досягається при частоті обертання колінчастого вала в момент перемикавання передач 1500- 2500хв¹. Розроблена модель оптимального управління автомобілем, що включає модель поведінки водія в дорожньому русі і алгоритм економічного регулювання швидкості автомобіля. Цей алгоритм дозволяє:

- знизити до 20% витрати палива;
- знизити витрату палива транспортного засобу;

Підтверджена ефективність застосування економічного алгоритму керування автомобілем. Застосування розробленого економічного алгоритму управління дозволило знизити експлуатаційні витрати палива при використанні автомобіля з двигуном 2000см³ на 1294,1 грн.

Дякую за увагу