

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Кульбашної Надії Іванівни

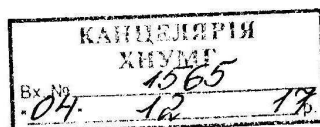
«Ергономічне забезпечення умов руху на суміжних ділянках доріг»,
подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за
спеціальністю 05.01.04 – ергономіка

Актуальність теми дослідження.

На сьогодні вивчення закономірностей пристосування виробничого середовища водія до особливостей його організму є актуальним завданням, яке вирішується на підставі головних аспектів ергономіки. Під час руху ділянками доріг, на яких умови руху різко змінюються, відбуваються фізіологічні зміни в організмі водія, що спричиняє стомлення і, як наслідок, помилкові дії, які призводять до виникнення аварійних ситуацій. З метою запобігання таких ситуацій необхідно узгоджувати умови руху на суміжних ділянках доріг, що уможливує збереження оптимального рівня перебігу психологічних процесів у водія під час руху дорогою і не сприяє виникненню небажаних перехідних явищ. Узгодження умов руху на суміжних ділянках доріг повинно виконуватися комплексно з урахуванням всіх чинників, що впливають на водія протягом ділянки дороги, вибір розміру якої також має бути обґрунтований з позицій ергономічного підходу.

Таким чином, актуальність ергономічного забезпечення умов руху шляхом узгодження цих умов на суміжних ділянках доріг не викликає сумнівів, оскільки дозволяє вирішити завдання щодо гарантування безпечної виробничої діяльності водія.

Об'єкт дослідження – ергатична система «водій – автомобіль – дорожнє середовище» – є новим з погляду ергономічного забезпечення і узгодження умов руху на суміжних ділянках доріг.



Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і практичних рекомендацій.

Ступінь обґрунтованості і достовірності результатів роботи забезпечена: використанням системного підходу, який дав змогу врахувати зв'язок станів і компонентів системи «водій – автомобіль – дорожнє середовище»; застосуванням теорії інформації, що уможливило дослідити комплексний вплив дорожнього середовища на поведінку водія; експериментальними дослідженнями, які дали змогу встановити закономірності ергономічного забезпечення умов руху на суміжних ділянках з урахуванням психофізіологічних методів дослідження і станів системи «водій – автомобіль – дорожнє середовище»; використанням методів теорії автоматичного керування, що дало можливість вдосконалити наявні структурні моделі щодо вибору швидкості руху водієм в системі «водій – автомобіль – дорожнє середовище».

Достовірність результатів підтверджено експериментальними дослідженнями та застосуванням результатів в практиці ергономічного забезпечення умов руху для оптимально облаштувати дорожнього середовища ділянок транспортної мережі.

Наукова новизна результатів роботи.

У дисертаційній роботі Кульбашної Н. І. вирішено актуальну науково-прикладну проблему щодо ергономічного забезпечення та узгодження умов руху на суміжних ділянках доріг в системі «водій – автомобіль – дорожнє середовище».

Окремими значущими результатами можна вважати наступне:

- розроблено науковий підхід щодо узгодження суміжних ділянок доріг за ергономічними критеріями, який базується на узгодженні програм поведінки водіїв і враховує зв'язок станів і компонентів системи «водій – автомобіль – дорожнє середовище»;

- встановлено закономірності впливу відносної організації і максимальної ентропії поля сприйняття водія на його функціональний стан,

фактичну швидкість руху й коефіцієнт пригод під час руху у вільному режимі та в колоні. Встановлено оптимальне значення відносної організації поля сприйняття водія і оптимальне значення максимальної ентропії, за яких організм водія перебуває в нормі або в стані функціонального комфорту;

- уточнені моделі забезпечення умов руху за відносною організацією та максимальною ентропією поля сприйняття водія, які дають змогу врахувати психофізіологічні характеристики водія і вплив різноманітних зовнішніх факторів на його діяльність та змоделювати швидкість руху під час в'їзду на наступну ділянку дороги для різних дорожніх ситуацій.

Практична цінність результатів роботи.

Отримані в роботі результати мають суттєве значення для вирішення питань, пов'язаних з узгодженням умов руху на суміжних ділянках доріг за ергономічними критеріями. Розроблено характеристики для узгодження умов руху на суміжних ділянках доріг за відносною організацією та максимальною ентропією поля сприйняття водія.

Оцінювання впливу зовнішніх факторів дорожнього середовища на діяльність водія та на його функціональний стан дозволило виявити закономірності, на підставі яких визначено оптимальні значення відносної організації і максимальної ентропії поля сприйняття водія та кількості факторів дорожнього середовища, які перебувають у межах поля сприйняття і не сприяють виникнення у водія стану напруженості.

Пропоновані дослідження уможливають розв'язання завдань оптимального облаштування дорожнього середовища, тому отримані результати можна використовувати під час розроблення проектів будівництва та реконструкції автомобільних доріг і транспортних мереж міст.

Ступінь впровадження результатів роботи на момент її захисту.

Практичне впровадження результатів дисертаційної роботи підтверджується тим, що головні результати досліджень було використано

під час розроблення містобудівного обґрунтування розташування комплексу об'єктів аеропорту та паспортів улаштування земельних ділянок для організації парковок транспортних засобів, виконаних проектною фірмою ТОВ «Авуар» м. Харкова, в лекційних курсах та практичній підготовці студентів ВНЗ, двох держбюджетних науково-дослідних роботах.

Повнота опублікованих результатів роботи.

Суть результатів досліджень відображено в 12 наукових статтях, із яких одна – у спеціалізованому зарубіжному виданні, включеному до міжнародної наукометричної бази, дві – у виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз, дев'ять – у фахових виданнях, що входять до переліку, затвердженого Департаментом атестації кадрів МОН України, та п'ять тез доповідей на наукових конференціях, що дає змогу судити про ознайомлення широкої наукової громадськості з основними положеннями дисертаційної роботи.

Оцінка змісту дисертації в цілому.

У вступі обґрунтовано актуальність дисертаційної теми, сформульовано мету та завдання дослідження, розглянуто зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, відображено наукову новизну й практичне значення одержаних результатів, наведено відомості щодо апробації та публікацій результатів дослідження.

У першому розділі проаналізовано ергономічні аспекти забезпечення умов руху в системі «водій – автомобіль – дорожнє середовище», яким присвячено багато наукових досліджень. Дано визначення поняття «ергономічне забезпечення умов руху на суміжних ділянках доріг», яке не є загальноприйнятим. Доведено, що для оцінки умов руху на суміжних ділянках доцільніше уявляти дорогу сукупністю ділянок, які становлять довжину поля сприйняття. Розглянуто концепції та принципи сумісності й узгодження людини-оператора та системи загалом із ергономічного і технічного погляду. Доведено, що для оцінювання взаємодії водія з дорожнім

середовищем варто використовувати ентропійні характеристики, які гарантують отримання комплексного результату інформаційного впливу.

У **другому розділі** розглянуто методи ергономічного забезпечення умов руху на суміжних ділянках доріг. На підставі аналізу цих методів встановлено, що за їх допомогою не можна повною мірою оцінити вплив усіх факторів дорожнього середовища на водія, вони не є системними не розглядають питання мінімізації впливу перехідних процесів водія під час руху ділянками, на яких умови різко змінюються і, отже, не можуть бути базовими для ергономічного забезпечення умов руху. Проведено дослідження системи «водій – автомобіль – дорожнє середовище» за допомогою методів автоматичного регулювання, у яких перехідний процес описується на підставі передавальних функцій водія-оператора, що уможливило моделювання дій водія стосовно вибору швидкості руху за інформацією дорожнього середовища, вплив якого оцінюється за комплексним показником. Базовою щодо узгодження суміжних ділянок доріг обрана концепція Е. В. Гаврилова, у якій узгоджуються програми поведінки водіїв.

У **третьому розділі** визначено критерії для оцінювання ергономічного забезпечення умов руху, для чого пропонується використовувати ентропійні характеристики. Для забезпечення необхідних умов руху на ділянках доріг запропоновано використовувати дві схеми: внутрішнього узгодження – на підставі критеріїв, що характеризують сумісність дорожнього середовища з діяльністю водія і поданих у вигляді програм його поведінки, та зовнішнього узгодження – узгодження умов руху на суміжних ділянках шляхом приведення до необхідної відповідності програм поведінки водія на прилеглих ділянках. Процес узгодження суміжних ділянок пропонується здійснювати в два етапи: на першому етапі узгодження проводять за відносною організацією поля сприйняття водія, на другому – за максимальною ентропією. Стосовно першого етапу, програма поведінки на суміжних ділянках дороги розглядається під час руху в колоні, коли

координати водія не змінюються, а другого – вивчається вільний режим, коли координати водія змінюються.

Удосконалено базові моделі А. О. Діяба, що дають змогу моделювати швидкість руху за відносною організацією поля сприйняття водія, що описує рух на ділянці в колоні, та за максимальною ентропією поля сприйняття водія, що описує рух у вільному режимі на ділянці з обгонами. Моделі створені на підставі програмного забезпечення MATLAB Simulink – їх доповнено інерційною ланкою, що характеризує реакцію водія на дорожню обстановку.

У **четвертому розділі** дисертації наведено результати експериментальних досліджень, що проводилися у польових умовах за допомогою експериментальних автомобілів, на яких розміщувалось обладнання для безперервної реєстрації швидкості руху, факторів дорожнього середовища і показників функціонального стану водія.

На підставі параметричного моделювання отримано значення передавальної функції моделі автоматичного регулювання для формування керівних дій водія щодо вибору швидкості під час руху в колоні за відносною організацією поля сприйняття та значення передавальної функції моделі автоматичного регулювання для формування керівних дій водія щодо вибору швидкості й траєкторії у разі вільного руху за максимальною ентропією поля сприйняття водія. На підставі моделювання в MATLAB Simulink отримано функції зміни значень швидкості руху водія під впливом дорожнього середовища. Шляхом порівняння результатів моделювання та експериментальних даних на підставі середньої помилки апроксимації доведено адекватність розроблених моделей.

Встановлено закономірності впливу: відносної організації поля сприйняття водія на коефіцієнт пригод під час руху у вільному режимі; відносної організації поля сприйняття водія на фактичну швидкість руху і коефіцієнт пригод під час руху в колоні; максимальної ентропії поля сприйняття водія на фактичну швидкість руху і коефіцієнт пригод під час

руху у вільному режимі. На підставі отриманих закономірностей визначено, що відносна організація і максимальна ентропія поля сприйняття характеризують ділянки дороги з погляду безпечних умов роботи водія, що уможливило використання цих показників для узгодження умов руху на суміжних ділянках. Розроблено характеристики ентропійних показників, які дають змогу судити про узгодженість умов руху на суміжних ділянках доріг.

Встановлено закономірності впливу фактичної швидкості руху на функціональний стан водія. Пропонується досліджувати роботу системи «водій – автомобіль – дорожнє середовище» за її станами, у межах яких значення максимальної ентропії зберігається. Встановлено закономірності впливу відносної організації і максимальної ентропії поля сприйняття водія на його функціональний стан. На підставі характеристик фаз стану напруженості та стресу проведено аналіз і встановлено оптимальне значення відносної організації і максимальної ентропії поля сприйняття водія та кількості факторів дорожнього середовища, за яких водій перебуває в нормі або в стані функціонального комфорту.

У загальних **висновках** автором наведено результати роботи, яка присвячена вирішенню актуальної наукової проблеми щодо ергономічного забезпечення та узгодження умов руху на суміжних ділянках доріг в системі «водій – автомобіль – дорожнє середовище». Вказано, що вперше встановлено закономірності впливу відносної організації і максимальної ентропії поля сприйняття водія на його функціональний стан, фактичну швидкість руху й коефіцієнт пригод під час руху у вільному режимі та в колоні. Зазначено, що визначене оптимальне значення відносної організації поля сприйняття водія і оптимальне значення максимальної ентропії, за яких організм водія перебуває в нормі або в стані функціонального комфорту. Висновки повністю відображують зміст роботи і відповідають меті й поставленим завданням. У висновках системно сформульовано отримані результати, в яких підкреслено головні ідеї роботи.

Повнота викладу основних результатів роботи.

Дисертація та автореферат написані грамотно, на достатньому науковому рівні, витримана логічність та науковий стиль подання матеріалу. Стель викладу в дисертації матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує легкість і доступність їх сприйняття. Автореферат ідентичний змісту дисертації та основним її науковим положенням і висновкам.

Основні зауваження до дисертаційної роботи.

1. Авторка не завжди використовує прийняту в ергономіці як науці термінологію. Наприклад, замість «стомлення» (як процесу) прийнято використовувати термін «втома»; замість «... новизна ... складається» доцільно використовувати «... новизна ... полягає ...»; «моделі побудовані в рамках пакета Matlab...» - «... засобами пакета...»; «ергономіка є системно-орієнтованим напрямом.. » (с.29) не є коректним, тому що згідно до ДСТУ 3899-99 «ергономіка є науково-практичною дисципліною...», а не напрямом; «щодо обліку ... факторів... » (с.30) - «щодо урахування ...».

2. Авторське визначення «Під ергономічним забезпеченням умов руху в системі «водій – автомобіль – дорожнє середовище» запропоновано розуміти сукупність взаємопов'язаних вимог...» доцільно було б не обмежувати лише вимогами, але доповнити моделями та методами, що фактично і було зроблено.

3. Уточнення зазначеного в зауваженні 2 терміну є самостійним науковим результатом, який доцільно винести в наукові результати дисертаційної роботи.

4. У новизні: «набули подальшого розвитку моделі...», але розроблені авторкою методи (розділи 4.12 і 4.13) не знайшли відображення в наукових результатах, незважаючи на те, що були розроблені та представлені в дисертаційній роботі.

5. Під час обґрунтування моделей вперше використовується змінна N_m , без її визначення (с.76).

6. Експериментальні дослідження проводились у оптимальних умовах: «в літній період з 2004 по 2006 і з 2008 по 2010 роки в однакових погодних умовах (сухо, сонячно, температура повітря в кабіні автомобіля – 22–26 °C)». Проте не визначається, наскільки отримані результати можуть бути справедливими для інших умов (дощ, сніг, ...).

7. Кількість обстежених в експериментальних дослідженнях є невеликою, крім того більшість з водіїв були одного темпераменту (сангвініки). Не обґрунтовано, наскільки цей темперамент є

репрезентативним для водіїв і наскільки результати дослідження можуть бути розповсюджені на інших водіїв.

8. Розділ Abstract в дисертації у стилістичному відношенні має певні вади і важко буде сприйматися англомовним читачем.

Висновок.

Незважаючи на вказані недоліки та зауваження, на основі аналізу дисертаційної роботи на тему «Ергономічне забезпечення умов руху на суміжних ділянках доріг» вважаю, що Кульбашна Н. І. є добре підготовленим науковцем, яка за рівнем і обсягом професійних знань здатна самостійно ставити і вирішувати важливі наукові і практичні задачі в сфері ергономіки. Представлені в роботі результати є науково обґрунтованими і дозволяють за сукупністю вирішити задачу інженерного облаштування ділянок доріг на етапах їхнього проектування, будівництва і експлуатації. Дисертаційна робота Кульбашної Н. І. відповідає паспорту спеціальності 05.01.04 – ергономіка, а саме: п. П.5 «Розробка методів і засобів ергономічного забезпечення систем «людина – техніка – середовище», які знаходяться в експлуатації: удосконалення ергономічних властивостей і якостей технічних засобів, параметрів виробничого середовища і способів професійної підготовки людини» та вимогам щодо кандидатських дисертацій, викладених в пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» (постанова Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567), а її автор, Кульбашна Н. І. заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.04 – ергономіка.

Офіційний опонент –
доктор технічних наук,
провідний науковий
співробітник Інституту
інформаційних технологій і
засобів навчання



О. Ю. Буров