

ВІДГУК

офіційного опонента

доктора технічних наук, професора Бойніка Анатолія Борисовича

на дисертаційну роботу

Возняка Олега Михайловича

"Підвищення ефективності контролю рухомих одиниць

у системах безпеки на залізничних переїздах",

представленої на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук за спеціальністю

05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту

Актуальність теми дисертації. Зважаючи на значну кількість дорожньо-транспортних пригод у межах залізничних переїздів, важкість їх наслідків існує потреба у ефективному контролі як автодорожніх так і рейкових (залізничних) транспортних засобів, що сприятиме підвищенню безпеки на залізничних переїздах, покращенню екологічної ситуації, а також мінімізації часу простою автотранспорту у зоні переїздів. Тому дана дисертаційна робота, яка присвячена підвищенню ефективності контролю параметрів руху залізничних та автодорожніх транспортних засобів у межах дії систем забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах, є *актуальною*.

Дисертаційна робота Возняка О.М. відповідає актуальним напрямкам науково-технічної політики України відповідно до пріоритетних напрямків розвитку залізничної галузі, які визначені у Транспортній стратегії України до 2020 року (розпорядження Кабінету Міністрів України від 20.10.2010)

Виконання роботи пов'язане з результатами НДР "Дослідження систем залізничної автоматики і телемеханіки у судовій залізнично-транспортній експертизі", № ДР 0114U000612 (2014-2015рр.) у якій автор брав участь як керівник і яка виконувалася згідно планів науково-дослідних робіт у Львівському науково-дослідному інституті судових експертиз Міністерства Юстиції України, а також НДР "Дослідження і розробка інтегрованої комп'ютерної системи оптимізації перевезень, енергозбереження, безпеки руху

та інтелектуалізації процедур управління залізничним транспортом України", № ДР 0114U005164 (2014–2015 рр.) та "Формування підходів щодо покращення використання вантажних вагонів та оперативного управління просуванням вагонопотоків в міжнародних перевезеннях", № ДР 0115U002423 (2015–2016 рр.) у яких автор брав участь як виконавець, та які виконувалися Дніпропетровським національним університетом залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна.

Коротка характеристика змісту дисертації. Розглянута дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та чотирьох додатків.

Повний обсяг дисертації становить один том із 179 сторінок, основний текст роботи викладено на 147 сторінках. Дисертація містить 71 рисунок та 35 таблиць. Список літератури із 149 найменувань викладено на 17 сторінках.

Вступ містить обґрунтування актуальності роботи. У ньому сформульовано мету та завдання досліджень, викладено наукову новизну, практичну цінність, наведено відомості щодо апробації отриманих результатів досліджень та інформацію про їх публікації.

У **першому розділі** проведено аналіз стану безпеки на залізничних переїздах та існуючих методів її підвищення. Окремо розглянуті основні типи датчиків, які застосовуються з метою контролю наявності автодорожніх транспортних засобів у межах залізничного переїзду, висвітлені їх характеристики, переваги та недоліки. Проаналізовано ефективність існуючих методів контролю параметрів руху залізничних та автодорожніх транспортних засобів в межах переїзду.

Критично виконавши аналіз досліджень різних науковців, визначивши невирішені проблеми, автор сформулював мету і завдання своїх експериментальних теоретичних досліджень.

У **другому розділі** запропоновано спосіб управління переїзною сигналізацією, який передбачає виділення окремої ділянки, що знаходиться перед ділянкою наближення до залізничного переїзду та призначена для вимірювання швидкості і прискорення поїзда, який наближається до

залізничного переїзду. Удосконалено методику визначення часу затримки на спрацювання переїзної автоматики, що враховує характер руху поїзда та коди, які транслюються у рейкове коло ділянки наближення до залізничного переїзду.

З метою виокремлення інформативних ознак у різних режимах роботи рейкового кола описано математичну модель визначення його режимів роботи та реалізовано її у середовищі розробки для візуальної мови програмування компанії National Instruments LabVIEW 2012.

Також, з метою підвищення точності визначення координати колісної пари локомотива до 2% незалежно від довжини рейкової лінії, запропоновано використання її вторинних параметрів, які визначаються у нормальному режимі роботи.

У **третьому розділі** розглянуто використання індуктивних петель у якості первинних перетворювачів контролю процесу перетину залізничного переїзду автодорожніми транспортними засобами. З метою точнішого прогнозування продуктивності системи побудовано та, у програмному комплексі LabVIEW, реалізовано математичну модель схеми системи петлі, яка використовувалась для розрахунку індуктивності, чутливості та добротності системи виявлення залежно від частоти, типу провідників петлі, відстані між провідниками у петлі, тощо. За результатами роботи моделі отримані оптимальні параметри індуктивного перетворювача підсистеми виявлення автодорожніх транспортних засобів у межах залізничних переїздів.

У **четвертому розділі** з метою перевірки отриманих значень індуктивностей петлі були проведені експерименти, в ході яких перевірялося значення індуктивності петлі, величина зміни її індуктивності при наявності в її межах автомобіля та процес зміни індуктивності по мірі наїзду авто на петлю та покинення ним меж петлі. Отримані результати підтвердили адекватність математичної моделі та значення визначених за її допомогою форми і параметрів запропонованого індуктивного перетворювача підсистеми виявлення автодорожніх транспортних засобів у межах залізничних переїздів.

Порівняння експериментальних даних вимірювань параметрів індуктивних перетворювачів із результатами моделювання свідчить, що вони відрізняються у межах 3%, а це задовільна збіжність.

Проведені експерименти із основними типами транспортних засобів, які рухаються через залізничні переїзди свідчать про те, що усі із засобів, які приймали участь у експерименті, фіксувалися індуктивним перетворювачем.

Враховуючи позитивні результати проведених досліджень вважаю, що отримані у роботі індуктивні перетворювачі можна використовувати у якості датчиків наявності автодорожніх транспортних засобів у межах залізничних переїздів.

У **п'ятому розділі** розглянуто функціональну схему та алгоритми роботи розробленої комплексної системи підвищення безпеки на залізничних переїздах шляхом контролю за рейковими та автодорожніми транспортними засобами та її складових підсистем.

Крім цього, доведено зниження кількості дорожньо-транспортних пригод та аварій у межах залізничних переїздів при використанні запропонованої комплексної системи підвищення безпеки на залізничних переїздах.

У **загальних висновках** сформульовано основні результати, отримані при вирішенні наукових задач даної дисертаційної роботи.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації. Автор дисертації виконав значний обсяг теоретичних та експериментальних досліджень із використанням сучасних методів та приладів.

Для визначення параметрів рейкових кіл та індуктивних перетворювачів використано сучасне вимірювальне обладнання: аналогово-цифровий перетворювач E14 140 MD, шкала цифрова горизонтальна Мікротех ШЦГ-300-0,01-S1, осцилограф ATEN ADC 1022 C, датчики струму, цифровий мультиметр кліщевидного типу марки 266FT, цифровий мультиметр із функцією вимірювання індуктивності та ємності типу VC9805.

Обробку експериментальних даних виконано на ПК із використанням спеціального програмного забезпечення: LGraph 2, вимірювальні прилади виконані у середовищі розробки LabVIEW 2012 компанії National Instruments

моделювання здійснювалось із використанням системи комп'ютерної алгебри Mathcad 15 та табличного процесора Microsoft Excel 2010.

Достовірність теоретичних положень і розроблених рекомендацій підтверджується задовільною збіжністю отриманих результатів із даними проведеного моделювання.

Новизна наукових положень, результатів та рекомендацій полягає в наступному:

- удосконалено метод визначення часу затримки на спрацювання систем переїзної автоматики, що відрізняється від існуючого врахуванням швидкісних параметрів прискорених залізничних транспортних засобів, які впроваджені на залізницях впродовж останніх років;
- удосконалено математичну модель електричних параметрів рейкового кола залежно від режиму його роботи, що відрізняється від існуючої врахуванням значення опору ізоляції баласту, який визначається з параметрів нормального режиму роботи;
- удосконалено метод визначення відстані від переїзду до поїзда на ділянці наближення та параметрів його руху, який відрізняється від існуючого періодичним контролем опору ізоляції баласту для корегування результату вимірювань, що дозволяє підвищити точність методу;
- удосконалено математичну модель первинного індуктивного перетворювача системи контролю за рухом автодорожнього транспорту на переїзді, яка відрізняється від існуючих врахуванням впливу на індуктивність та ємність перетворювача поверхневого шару землі та дорожнього покриття на переїзді;
- вперше визначено раціональні параметри первинного індуктивного перетворювача системи контролю за рухом автодорожнього транспорту на переїзді, що дозволяє підвищити його чутливість для всіх стандартних типів автодорожніх транспортних засобів, які рухаються автошляхами України;
- удосконалено метод та алгоритм роботи системи забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах, що відрізняється від існуючих наявністю

одночасного контролю параметрів руху поїзда ділянкою наближення до переїзду та автотранспорту у межах залізничного переїзду з аналізом ситуації і прийняттям рішення.

Практичне та наукове значення роботи. Результати проведених досліджень використовувались при розробці методики Міністерства юстиції України "Попередження та дослідження залізнично-транспортних пригод у межах залізничних переїздів", яка впроваджена в практику спеціалізованих установ та НДІ судової експертизи.

Наукові результати, які отримані в дисертаційній роботі, а також розроблені методи можуть бути використані при модернізації існуючих залізничних переїздів. Математичні моделі та розрахункові дані можуть бути застосовані при визначенні раціональних параметрів датчиків контролю за автодорожніми транспортними засобами у межах залізничних переїздів.

Результати роботи використані при виконанні держбюджетної теми "Дослідження систем залізничної автоматики і телемеханіки у судовій залізнично-транспортній експертизі", № ДР 0114U000612 (2014-2015 рр.), яка виконувалась у Львівському інституті судових експертиз, та використовуються судовими експертами лабораторії залізнично-транспортних досліджень Львівського науково-дослідного інституту судових експертиз.

Результати досліджень, розроблені засоби та методи використані при підготовці монографії "Забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах".

Особистий внесок здобувача. Наведені в дисертаційній роботі результати досліджень отримані автором самостійно та виносяться до захисту вперше. Здобувач виконав наступне:

- удосконалив метод визначення часу затримки на спрацювання систем переїзної автоматики, що відрізняється від існуючого врахуванням швидкісних параметрів прискорених залізничних транспортних засобів, які впроваджені на залізницях впродовж останніх років;
- удосконалив математичну модель електричних параметрів рейкового кола залежно від режиму його роботи, що відрізняється від існуючої

врахуванням значення опору ізоляції баласту, який визначається з параметрів нормального режиму роботи;

- удосконалив метод визначення відстані від переїзду до поїзда на ділянці наближення та параметрів його руху, який відрізняється від існуючого періодичним контролем опору ізоляції баласту для корегування результату вимірювань, що дозволяє підвищити точність методу;
- удосконалив математичну модель первинного індуктивного перетворювача системи контролю за рухом автодорожнього транспорту на переїзді, яка відрізняється від існуючих врахуванням впливу на індуктивність та ємність перетворювача поверхневого шару землі та дорожнього покриття на переїзді;
- визначив раціональні параметри первинного індуктивного перетворювача системи контролю за рухом автодорожнього транспорту на переїзді, що дозволяє підвищити його чутливість для всіх стандартних типів автодорожніх транспортних засобів, які рухаються автошляхами України;
- удосконалив метод та алгоритм роботи системи забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах, що відрізняється від існуючих наявністю одночасного контролю параметрів руху поїзда ділянкою наближення до переїзду та автотранспорту у межах залізничного переїзду з аналізом ситуації і прийняттям рішення.

Повнота відображень наукових положень в опублікованих роботах.

Положення дисертаційної роботи у достатньому обсязі викладені у 29 наукових працях, у тому числі: 1 монографія, 10 наукових публікацій (9 з переліку, затвердженого МОН України або міжнародних наукометричних базах Scopus, РИНЦ), 6 – патентів на корисну модель, 1 – свідоцтво про реєстрацію авторського права на службовий твір.

Результати досліджень доповідалися та обговорювалися на 13 національних та міжнародних конференціях та семінарах.

Текст і графічні матеріали дисертації та автореферат оформлені відповідно до вимог, що пред'являються до дисертацій МОН України. В авторефераті

викладені основні положення та результати роботи, які є ідентичними змісту дисертації.

Зауваження по роботі:

1. На стор. 13 дисертації автор наводить формулу (1.1) для визначення величини підсумкового коефіцієнта аварійності. Проте із тексту дисертації не зрозуміло чи це автором запропонована власна формула для оцінки аварійності на переїздах, чи це вже відома формула, бо автор не наводить посилання на літературне джерело звідки взято цю формулу. Якщо ця формула запропонована автором, то виникає питання на яких статистичних даних чи спостереженнях вона базується?

2. Не зрозуміло чому автор на стор. 59 (рис. 23, табл. 2.1) розглядає розгін електропоїзда HRCS2 на ділянці наближення до залізничного переїзду із максимальною швидкістю руху поїздів 140 км/год, коли на сьогоднішній день маємо прискорений рух, наприклад, рух поїзда HRCS2, де швидкість досягає на окремих ділянках 160 км/год. Необхідно обґрунтувати прийняту автором «максимальну швидкість руху 140 км/год».

3. У дисертаційній роботі автор наводить підрозділ 2.6 визначення вторинних та первинних параметрів рейкової лінії, який доцільніше було об'єднати із попереднім підрозділом?

4. При визначенні вторинних та первинних параметрів рейкової лінії (підрозділ 2.6) не враховано її неоднорідність по довжині.

5. При моделюванні рейкових кіл (рис. 2.9-2.11) не вказано координату накладання шунта або перелому рейки, а також частоту сигнального струму, для яких проводились розрахунки. Недоліком є також те, що ці розрахунки зроблені тільки для однієї координати і частоти сигнального струму. Чому моделювання не проведено для тональних рейкових кіл, які в останні часи переважно використовуються на ділянках наближення до переїзду? Викликає також запитання залежність напруги від опору ізоляції баласту (рис. 2.9), яке має збільшуватися при збільшенні опору баласту.

6. Визначення режиму роботи рейкових кіл (розділ 2.4) пропонується використовувати для відокремлення контрольного режиму від шунтового та

запобігання помилкового включення переїзної сигналізації при контрольному режимі. Але це не забезпечує безпеку на переїзді, оскільки вирішувальний пристрій, що визначає режим роботи рейкового кола, не відповідає необхідному рівню функційної безпечності.

7. В розділі 3 бажано було б розглянути вплив погодних умов на роботу датчика наявності автодорожнього транспортного засобу на переїзді.

8. На рис.3.10 автором наведена модель взаємодії днища (шасі) автомобіля із петлею, проте не наведено досліджень по впливу кліренсу транспортних засобів на вихідний сигнал датчика?

9. Як буде забезпечено безпеку на переїзді при відмові однієї з підсистем комплексної системи, а саме пристрою контролю координати, швидкості та прискорення або пристрою контролю транспортних засобів на переїзді?

Висновки про відповідність роботи встановленим вимогам МОН України.

За актуальністю, змістом, науковою новизною та практичним значенням дисертаційна робота "Підвищення ефективності контролю рухомих одиниць у системах безпеки на залізничних переїздах" є закінченим науковим дослідженням і відповідає вимогам пунктів 9, 11 "Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника", затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24 липня 2013 року.

Наведені зауваження та побажання стосуються окремих деталей дослідження і не є принциповими, а тому не знижують як теоретичного і практичного значення дисертаційної роботи, так і загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи Возняка О. М. та можуть бути враховані у проведенні подальших досліджень.

Висновок.

Дисертаційна робота Возняка Олега Михайловича "Підвищення ефективності контролю рухомих одиниць у системах безпеки на залізничних переїздах" є завершеною науковою працею, в ній отримані достатньо обґрунтовані і експериментально підтвержені нові наукові результати, вона

має теоретичне та практичне значення і відповідає вимогам до кандидатських дисертацій.

Автор дисертації Возняк О. М. заслуговує присвоєння наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Доктор технічних наук, професор, завідувач
кафедри «Автоматика та комп'ютерне телекерування
рухом поїздів» Українського державного
університету залізничного транспорту



А.Б. Бойнік

Бойнік А.Б.



Особистий підпис
свідчую _____ 20 __ р.
Завідуючий канцелярією
УкрДУЗТ



ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

кандидата технічних наук, доцента Пономарьової Олени Анатоліївни на дисертаційну роботу Возняка Олега Михайловича «Підвищення ефективності контролю рухомих одиниць у системах безпеки на залізничних переїздах», яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту

Дисертаційна робота О. М. Возняка присвячена підвищенню ефективності контролю параметрів руху залізничних та автодорожніх транспортних засобів у межах дії систем забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах.

Розглянута дисертація складається із вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та чотирьох додатків. Дисертацію оформлено в одному томі. Повний об'єм дисертації 179 сторінок.

Основний текст роботи викладено на 147 сторінках. Дисертація містить усього 71 рисунок та 35 таблиць. Список літератури із 149 найменувань викладено на 17 сторінках.

1.Актуальність теми

Актуальність теми дисертації О.М. Возняка визначається значною кількістю дорожньо-транспортних пригод, важкістю їх наслідків у межах залізничних переїздів та потребу у подальшому вдосконаленні систем контролю параметрів руху поїздів та автотранспорту з метою підвищення безпеки руху на залізничних переїздах.

2.Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджена наступним:

- використанням апробованих засобів для проведення експериментальних вимірювань параметрів рейкових кіл та індуктивних перетворювачів;
- проведенням вимірів параметрів рейкових кіл та індуктивних перетворювачів у реальних умовах експлуатації;
- використанням загальних (аналіз, порівняння, синтез) та спеціальних методів досліджень (методу найменших квадратів, теорії електричних кіл, теорії функцій комплексної змінної, теорії чотириполюсників тощо);
- достатнім збігом результатів теоретичних розрахунків з результатами вимірів, отриманих під час проведення натурних експериментів;
- позитивними результатами використання запропонованих розробок на залізницях України й у практиці роботи спеціалізованих установ і Науково-дослідних інститутів судової експертизи Міністерства юстиції України при проведенні залізнично-транспортних судових експертиз, пов'язаних із дослідженнями залізнично-транспортних пригод у межах залізничних переїздів.

Сформульовані автором висновки ґрунтуються на отриманих у процесі досліджень результатах та не викликають сумніву.

3. Наукова новизна результатів полягає у наступному:

- удосконалено метод визначення часу затримки на спрацювання систем переїзної автоматики, що відрізняється від існуючого врахуванням швидкісних параметрів прискорених залізничних транспортних засобів, які впроваджені на залізницях впродовж останніх років;
- удосконалено математичну модель електричних параметрів рейкового кола залежно від режиму його роботи, що відрізняється від існуючої врахуванням значення опору ізоляції баласту, який визначається з параметрів нормального режиму роботи;
- вперше визначено раціональні параметри первинного індуктивного перетворювача системи контролю за рухом автодорожнього транспорту на переїзді, що дозволяє підвищити його чутливість для всіх стандартних типів автодорожніх транспортних засобів, які рухаються автошляхами України;
- удосконалено метод та алгоритм роботи системи забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах, що відрізняється від існуючих наявністю одночасного контролю параметрів руху поїзда ділянкою наближення до переїзду та автотранспорту у межах залізничного переїзду з аналізом ситуації і прийняттям рішення.

4. Практичне значення

отриманих результатів полягає у наступному:

- наукові результати, які здобуті в дисертаційній роботі використані при розробці методики Міністерства юстиції України "Попередження та дослідження залізнично-транспортних пригод у межах залізничних переїздів", що розроблялася в межах держбюджетної теми "Дослідження систем залізничної автоматики і телемеханіки у судовій залізнично-транспортній експертизі" і буде впроваджена в практику спеціалізованих установ та НДІ судової експертизи;
- наукові результати, які отримані в дисертаційній роботі, а також розроблені методи можуть використовуватись при модернізації існуючих залізничних переїздів. Математичні моделі та розрахункові дані можуть бути застосовані при визначенні раціональних параметрів датчиків контролю за автодорожніми транспортними засобами у межах залізничних переїздів;
- розроблений комплексний метод підвищення безпеки на залізничних переїздах та математична модель впроваджені в навчальний процес та використовуються в курсах лекцій із дисциплін "Автоматика і телемеханіка на перегонах" та "Автоматика, телемеханіка і зв'язок" Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту та його Львівської філії;
- результати роботи використовуються судовими експертами лабораторії залізнично-транспортних досліджень Львівського науково-дослідного інституту судових експертиз міністерства юстиції України при проведенні судових залізнично-транспортних експертиз, пов'язаних із роботою системам залізничної автоматики і телемеханіки.

Сама дисертаційна робота добре структурована та логічно побудована. Її розділи і підрозділи є взаємно пов'язаними та логічно витікають один з другого. Зміст дисертації добре висвітлений у авторефераті.

5. Зауваження

1. У першому розділі дисертаційної роботи автор вказує імена вітчизняних вчених, праці яких явилися теоретичним підґрунтям для досліджень. Однак нічого не говориться про праці закордонних вчених у досліджуваній області.
2. На стор. 24 автор зазначає «...І, для порівняння, виходячи із інформації, наведеної вище, на рис. 1.8 наведено стан аварійності на залізницях України..», проте на рис. 1.8 наведені тільки результати аварійності на залізничних переїздах України без порівняння з переїздами іноземних держав.
3. На стор. 57 автор наводить формулу (2.7) для визначення прискорень поїзда на ділянці наближення і зазначає «...у діапазоні швидкостей понад 100 км/год...». Вважаю доцільним дати уточнення максимальної швидкості, наприклад 100-200 км/год.
4. Із рис. 2.9. не зрозуміло який режим роботи буде у точках перетину контрольного режиму із нормальним та шунтовим режимами у діапазоні опору ізоляції приблизно від 2,8 до 4 Ом/км. Як тоді Ви зможете відокремити інформативні ознаки роботи рейкових кіл? Тут необхідно більш детально обґрунтувати, можливо, вказати межі застосування даного графіку. Наприклад від мінімального опору ізоляції 4 Ом/км. Тоді все було б зрозуміло.
5. На стор. 81 та у висновках до розділу 2 автором зазначається «..виходячи із рис. 2.17 можна стверджувати, що при опорі ізоляції 1 Ом/км на координатах накладання більше 1,5 км вхідний імпеданс змінюється у незначних межах, тому для таких довгих рейкових кіл (на координатах >1,5 км) визначення достовірного значення координати накладання шунта ускладнене...» проте далі на рисунку 2.17 автор наводить результати розрахунків залежності вхідного імпедансу від координати для довжини рейкової лінії 2,5 км. Можливо, на даному рисунку потрібно було б показати корисні межі вхідного імпедансу.
6. На рис. 3.11 наведені можливі варіанти форм укладання витків індуктивної петлі. Проте автором не проводились порівняння індуктивності петель різної конфігурації. Однак далі він вибирає і у висновках до розділу 3 зазначає, що петля повинна бути у виді прямокутника, або квадруполя. Чому автор дійшов такого висновку із тексту дисертації не зрозуміло.
7. У розділі 4 автором проводяться розрахунки зміни індуктивності петлі залежно від положення транспортного засобу різних типів. Проте із роботи незрозуміло, яким чином автор перевіряє достовірність отриманих теоретичних значень індуктивності петлі, хоча розділ 4 називається: «Експериментальні вимірювання параметрів індуктивних петель».

8. Відмічаючи в цілому достатню грамотність тексту дисертації, звертаю увагу на окремі описки: "значення коефіцієнту a " – різні шрифти, також автор використовує різні шрифти на рисунках і у тексті дисертації. У тексті дисертації присутній курсив. Аббревіатури у всіх розділах позначені іншим шрифтом у порівнянні із шрифтом самої роботи.
9. Бажано було б автору провести економічний розрахунок впровадження даної системи хоча б на одному залізничному переїзді.

Вказані недоліки та запитання до автора не зменшують значимість дисертаційної роботи, а отримані результати рекомендуються до широкого використання як при модернізації існуючих залізничних переїздів, так і при розробці нових технічних рішень на залізничних переїздах.

Дисертаційна робота О. М. Возняка є закінченою науково-дослідною роботою, в ній виконано нові науково-обґрунтовані розробки в напрямку підвищення ефективності контролю за рухомими як залізничними так і автодорожніми транспортними засобами.

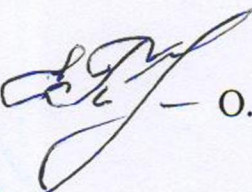
Автореферат повністю відповідає основним положенням дисертації.

Основні положення дисертації висвітлені у достатній кількості публікацій, а саме: у 29 наукових працях, у тому числі: 1 монографія, 10 наукових публікацій (9 у фахових виданнях з переліку, затвердженого МОН України та міжнародних наукометричних базах Scopus, РИНЦ), 11 тез доповідей конференцій, 6 патентів на корисну модель, 1 свідоцтво про реєстрацію авторського права на службовий твір. Опубліковані здобувачем наукові праці в достатній мірі висвітлюють зміст дисертації.

Робота Возняка О. М. відповідає вимогам до дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційно-вимірювальних
технологій і систем Придніпровської
державної академії будівництва та архітектури

 – О. А. Пономарьова

Підпис кандидата технічних наук
Пономарьової О. А. засвідчую:

Секретар Вченої ради ДВНЗ «ПДАБА»




В. Д. Щеглова