

ВІДГУК
офіційного опонента
на дисертаційну роботу Товаряньського Володимира Ігоровича
«Підвищення ефективності забезпечення пожежної безпеки в молодих
соснових лісах України», яка подана до захисту в спеціалізовану вчену
раду К 35.874.01 у Львівському державному університеті безпеки
життєдіяльності ДСНС України на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека

Вивчення дисертаційної роботи та праць здобувача, опублікованих за темою дисертації, дало можливість зробити наступні висновки щодо проведеного дослідження на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Актуальність теми дослідження

Лісова пожежа є небезпечним явищем, яке чинить негативний вплив на біосферу. Наймасштабніші лісові пожежі вважаються надзвичайними ситуаціями природного характеру. Збитки внаслідок таких пожеж для лісових господарств є значними, оскільки деревостан практично повністю ушкоджується вогнем. Найбільш поширеними та водночас пожежонебезпечними є хвойні насадження, зокрема соснові у молодому віці. В таких насадженнях процеси горіння відбуваються особливо інтенсивно, швидкість поширення фронту пожежі є високою, а її периметр і площа швидко зростають, ускладнюючи гасіння, що призводить до знищення лісу на значних площах. З метою запобігання виникненню пожеж та удосконалення оцінювання пожежної небезпеки у молодих соснових насадженнях актуальним завданням є проведення досліджень процесів виникнення і розповсюдження пожеж як наукового підґрунтя підвищення ефективності забезпечення їх пожежної безпеки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Робота виконувалась відповідно до Концепції Державної цільової соціальної програми забезпечення пожежної безпеки на 2012–2015 рр., схваленої розпорядженням Кабінету міністрів України від 29.12.2010 року № 2348; Державної цільової соціальної програми забезпечення пожежної безпеки на 2012–2015 рр., затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 27.06.2012 № 590 під час виконання науково-дослідної роботи у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності за держбюджетною темою «Пожежна небезпека соснових насаджень у молодому віці» (номер державної реєстрації 0114U005417), у якій дисертант був виконавцем.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Викладені в дисертаційній роботі наукові положення, висновки та рекомендації є достатньо обґрунтованими і достовірними, тому що вони базуються на загальнонаукових, фундаментальних і прикладних положеннях сучасної науки, результатах наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених в області пожежної безпеки.

Достовірність положень підтверджується логічними математичними викладками: методами математичної фізики (при розв'язанні задач теплопровідності) та теорії променевого теплообміну; комп'ютерного моделювання за допомогою апробованого програмного забезпечення; прикладними розрахунками; практичним впровадженням з перевіркою працездатності моделей; збігом результатів чисельного моделювання з результатами власних натурних та лабораторних експериментів; довідками про впровадження; апробацією на науково-практичних конференціях; публікаціями у фахових виданнях; патентом на корисну модель.

Інформаційною базою роботи стали 146 літературних джерела, які включають праці провідних науковців з проблематики, що досліджувалась.

Характеристика дисертації

Структура дисертації і послідовність викладу матеріалу виправдані логікою дослідження. Дисертація загальним обсягом 181 стор. складається із анотацій, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку, у який внесені документи, що підтверджують впровадження результатів роботи і протокол проведення лабораторних досліджень.

У вступі дисертант цілеспрямовано розкриває загальну характеристику роботи, формулює мету дослідження, окреслює наукові та прикладні задачі, розв'язання яких забезпечує реалізацію мети роботи, наводить інформацію про апробацію та публікації результатів досліджень.

Перший розділ присвячено аналізу структури лісових насаджень в Україні, статистики лісових пожеж, зокрема пожеж хвойних молодняків, структури лісу та процесів горіння у лісовому середовищі, існуючих моделей лісових пожеж, а також основних заходів пожежної профілактики в лісових насадженнях.

На основі наукових праць вітчизняних та зарубіжних вчених, аналізу сучасного стану лісових насаджень та їх пожежної небезпеки встановлено, що поширені в Україні насадження сосни звичайної у молодому віці є більш пожежонебезпечними, ніж старшого віку, а також порівняно з молодими насадженнями інших порід дерев.

З'ясовано, що у науковій літературі експериментальні та аналітичні дослідження з проблеми забезпечення протипожежного захисту молодих хвойних насаджень висвітлені недостатньо. Це зумовлює необхідність проведення досліджень процесів виникнення й поширення пожеж у хвойних

насадженнях сосни звичайної у молодому віці та удосконалення їх протипожежного захисту.

Розглянуто методи моделювання та моделі лісових пожеж. Зауважено, що більшість моделей поширення пожеж є емпіричними, а тому їх застосування є обмеженим щодо типу і структури лісових насаджень, погодно-кліматичних умов та інших чинників, які зумовлюють процеси виникнення і поширення лісових пожеж.

У другому розділі для проведення досліджень щодо підвищення ефективності забезпечення пожежної безпеки соснових насаджень у молодому віці визначено об'єкти, розроблено методологію та обґрунтовано методи досліджень, зокрема: метод дослідження вологості хвої сосни звичайної; метод дослідження масового складу органічної рідини – продукту піролізу хвої сосни звичайної у молодому віці; метод дослідження масової швидкості вигорання хвої сосни звичайної; метод дослідження температури та часу самозаймання соснової хвої в польових умовах; метод дослідження температури та часу займання з використанням запропонованого пристрою для дослідження займистості горючого матеріалу з використанням електронагрівального елемента; метод експериментального дослідження поширення пожеж у соснових насадженнях у молодому віці; метод комп'ютерного моделювання пожежі в соснових лісах.

У третьому розділі наведено результати експериментальних досліджень з виявлення впливу факторів на пожежну небезпеку хвої соснових насаджень. Встановлено, що хвоя в сухому стані, яка входить до складу підстилки молодих соснових насаджень, порівняно із свіжозірваною, є більш пожежонебезпечною та сприяє швидкому займанню та поширенню пожеж.

Лабораторні дослідження температури займання та проміжку часу до займання соснової хвої підтверджують її високу пожежну небезпеку як горючого матеріалу. Використання пристрою, в основі якого застосовується електронагрівальний елемент для дослідження пожежної небезпеки лісової підстилки дає можливість оцінити небезпеку в соснових молодняках за фактом займання та часом займання.

Запропоновано використання комп'ютерної моделі WFDS, принцип роботи якої є розв'язування чисельними методами системи диференціальних рівнянь теплопровідності, випромінювання та конвективного теплообміну, які описують процеси піролізу та горіння. За наявності даних про структуру насаджень, пожежонебезпечні властивості їх компонентів (хвої, деревини, підстилки та трави) цю модель можна використати для випадку соснових молодняків.

Експериментальні дослідження поширення пожежі соснових насаджень у польових умовах та моделювання у середовищі WFDS підтверджують їх високу пожежну небезпеку. З використанням критеріїв Фішера та Стюдента до отриманих експериментально та з використанням моделі WFDS значень швидкості поширення пожежі доведено, що ця модель

є придатною для досліджень поширення лісових пожеж в соснових насадженнях.

У четвертому розділі за результатами дослідження займання хвої внаслідок нагрівання від контакту з тілом, нагрітим до високої температури, оцінено швидкість поширення тепла у сухій і живій хвоїнці. Отримана відміна пояснює вищу пожежну небезпеку сухої хвої. При цьому більш адекватною є модель з урахуванням конвективного теплообміну з бічної поверхні хвоїнки. А у випадку займання сухої хвоїнки внаслідок теплового випромінювання від полум'я низової пожежі відбувається в 4 рази швидше, ніж живої, зумовлюючи значне зростання пожежонебезпеки за наявності сухої хвої в нижніх гілках крони.

За результатами комп'ютерного моделювання встановлено, що лінійна швидкість поширення пожежі в насадженнях сосни звичайної у молодому віці є найбільшою для насаджень у віці 5-20 років, у яких спостерігається виникнення і поширення суцільної пожежі, на відміну від насаджень віком понад 20 років, у яких виникає лише низова пожежа. Швидкість поширення пожежі зростає з віком та швидкістю вітру.

У п'ятому розділі обґрунтовано, що соснові молодняки, які відносяться до I класу природної пожежної небезпеки лісового фонду України, різняться за небезпекою залежно від віку. З метою підвищення ефективності забезпечення пожежної безпеки в молодих соснових лісах України доцільно розширити шкалу природної пожежної небезпеки, ввівши для I класу небезпеки соснових насаджень два підкласи: Ia – для соснових насаджень віком до 20 років, Ib – для соснових насаджень від 20 до 40 років.

Висновки по дисертації містять узагальнену інформацію про результати проведеного дослідження.

В додатку до роботи наведені акти впровадження результатів дисертаційної роботи.

Загалом, дисертаційні дослідження справляють позитивне враження цілісної праці, виконаної на високому науково-практичному рівні кваліфікованим науковцем, який досконало знає розроблювану їм проблему.

Науковий новизна одержаних результатів

Цінність дисертаційної роботи для науки полягає в тому, що:

- уперше виявлено, що швидкість вигорання зразків хвої зростає в ряду «свіжозірвана – опала – висушена» і на 60 с вигорання відрізняється в 1,3 рази для висушеної хвої порівняно зі значенням для свіжозірваної та корелює із зменшенням їх вологості;

- уперше встановлено, що залежність температури займання ($t, ^\circ\text{C}$) хвої соснових молодняків від її вологості $W, \%$ описується формулою $t = -0,002W^2 + 0,8466W + 204,49$.

- удосконалено шкалу оцінки природної пожежної небезпеки земельних ділянок лісового фонду, у якій на відміну від регламентованої «Правилами пожежної безпеки в лісах України» обґрунтовано та

запропоновано для соснових молодняків I класу небезпеки введення двох підкласів: Ia – для насаджень віком до 20 років, Ib – для насаджень від 20 до 40 років, що сприятиме підвищенню ефективності забезпечення пожежної безпеки в молодих соснових лісах України.

набуло подальшого розвитку:

- застосування методу дієлькометрії для визначення вологості хвої соснових молодняків як чинника впливу на показники її пожежної небезпеки;
- застосування комп'ютерної моделі WFDS для визначення лінійних швидкостей розповсюдження пожежі в соснових молодняках;
- методи математичного моделювання процесів займання хвої сосни звичайної.

Практична цінність і реалізація отриманих результатів

полягає в удосконаленні методології оцінювання пожежної небезпеки компонентів лісу шляхом використання запропонованої шкали оцінки природної пожежної небезпеки земельних ділянок лісового фонду України, яку впроваджено в діяльність «ДП Рава-Руське лісове господарство», застосуванні в діяльності «ДЛГП Галсільліс» розробленого пристрою для визначення займистості горючих матеріалів з використанням електронагрівального елемента, а також використанні отриманих результатів під час викладання навчальних дисциплін «Небезпечні природні процеси» і «Лісова пірологія» у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності, про що складено відповідні акти.

Дискусійні питання та зауваження

1. Викликає захоплення і наукову заздрість висока точність збіжності результатів натурного і розрахункового експериментів. Розбіжність по лінійній швидкості розповсюдження пожежі складає 1%. Це не може не викликати подиву, оскільки передбачає, що автору при моделюванні вдалося врахувати всі значимі чинники, тобто повністю відтворити умови натурного експерименту, при тому, що в своїй більшості чинники мають випадковий характер. Відсутність пояснень щодо методики фіксації швидкості поширення викривленої лінії фронту пожежі робить отриману розбіжність ще більш сумнівною.

Треба зазначити, що в лісовій пірології розбіжність 20-30% вважається дуже добрим результатом.

2. У роботі описано математичне моделювання займання хвої внаслідок кондуктивного теплообміну з джерелом тепла за відсутності теплообміну на її бічній поверхні. Такий процес не доцільно розглядати на практиці, оскільки в лісовому середовищі спостерігається природний конвективний теплообмін.

3. Хотілося б побачити пояснення відміни розрахунку з та без «завантаження часток Лагранжа» та наскільки критична вказана відміна від результатів, що, вочевидь, отримуються за допомогою методу Ейлера.

4. По тексту дисертації і графіках йде плутанина в термінах «займання» і «самозаймання».

5. Наведені в роботі висновки не зовсім корелюють з заявленими завданнями дослідження. Перший висновок, що містить статистичні дані щодо обсягу викидів газів при лісових пожежах ніяк не стосується тематики досліджень.

6. Висновок «швидкість вигорання зразків хвої змінюється в сторону збільшення в ряду свіжозірвана – опала – висушена» є тривіальним.

7. Кількість ключових слів повинна становити 5-15, але ж не 29.

Повнота викладення основних наукових результатів в опублікованих працях

Сформовані та обґрунтовані в дисертації наукові положення, висновки і пропозиції належать особисто автору. Основні положення, висновки і пропозиції дисертаційної роботи опубліковано у 6 наукових працях в виданнях, що входять в затверджений перелік фахових видань МОН України, 1 - у закордонному виданні, 8 тезах науково-технічних конференцій. Отримано 1 патент України на корисну модель.

Публікації розкривають основний зміст дисертації та відповідають основним положенням і висновкам. В опублікованих працях викладено в повному обсязі основні отримані результати. Особистий внесок здобувача в сумісних публікаціях є підтвердженням. Рівень та кількість публікацій відповідають вимогам, що ставляться до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Відповідність дисертації обраній спеціальності та профілю спеціалізованої вченої ради

Дисертація за своїм змістом відповідає спеціальності 21.06.02 „Пожежна безпека”, за якою спеціалізованої вченої ради К 35.874.01 надано право проводити захист дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації

Автореферат повністю відображає основні положення, висновки і рекомендації дисертаційного дослідження і є ідентичним з результатами дисертації.

Загальний висновок

Дисертаційна робота Товарянського В.І. присвячена вирішенню актуального наукового завдання, яке полягає у розкритті особливостей впливу чинників на пожежну небезпеку соснових молодняків лісового фонду України як підґрунтя підвищення ефективності забезпечення їх пожежної безпеки.

Вважаю, що дисертаційна робота «Підвищення ефективності забезпечення пожежної безпеки в молодих соснових лісах України» є завершеною актуальною науковою працею, в якій одержані нові науково обґрунтовані результати, що представляють вагомий внесок в розв'язанні науково-прикладної задачі підвищення ефективності забезпечення пожежної безпеки в молодих соснових лісах України шляхом удосконалення методології та методики оцінювання їх природної пожежної небезпеки, яка враховує особливості впливу чинників на її стан.

На підставі вищезазначеного вважаю, що дисертаційна робота Товарянського Володимира Ігоровича «Підвищення ефективності забезпечення пожежної безпеки в молодих соснових лісах України» є завершеним науковим дослідженням. Тема, об'єкт, предмет дослідження, зміст роботи та основні результати відповідають паспорту спеціальності 21.06.02 - пожежна безпека та всім вимогам чинних нормативних документів, у тому числі пунктам 9, 11-15 «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор, Товарянський Володимир Ігорович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 21.06.02 – пожежна безпека.

Офіційний опонент -
завідувач кафедри фізико-математичних дисциплін
Національного університету цивільного захисту України
доктор технічних наук,
старший науковий співробітник



О.А. Тарасенко

Підпис Тарасенка О.А. засвідчую:

Провідний спеціаліст В.І. Товарянський
копії до с.у.з. 11.04.18
А.В. Булайніс