

## **ОТЗЫВ** **официального оппонента**

кандидата технических наук Гарелиной Светланы Александровны на  
диссертационную работу Ле Ань Туана  
«Предотвращение воздействия лесного пожара на  
объекты энергетики Вьетнама»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность»  
(технические науки, отрасль энергетика)

На отзыв была представлена диссертация на 172 страницах машинописного текста и автореферат диссертации на 24 страницах машинописного текста. Автор – Ле Ань Туан. Диссертация представлена на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (технические науки, отрасль энергетика)».

### **Актуальность темы диссертации**

Тема диссертации Ле Ань Туана, несомненно, является актуальной для бурно развивающейся экономики Вьетнама. На сегодняшний день практически нет комплексных теоретических и экспериментальных исследований по развитию термогазодинамической картины лесного пожара на объектах энергетики с учетом особенностей Вьетнама, что не дает возможность достоверно обосновать величину пожарного риска на этих объектах и снизить ее до нормативного значения. Поэтому диссертации выполнена на несомненно актуальную тему.

### **Общая оценка диссертации**

Диссертация представляет собой самостоятельную научно-исследовательскую квалификационную работу, которая по области исследований относится к специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (технические науки, отрасль энергетика)» (п. 3 «Научное обоснование принципов и способов обеспечения промышленной и пожарной безопасности на предприятиях промышленности, строительства и на транспорте» и п. 5 «Разработка научных основ, моделей и методов исследования процессов горения, пожаровзрывоопасных свойств веществ, материалов, производственного оборудования, конструкций, зданий и сооружений»).

Работа написана хорошим языком, текст ясен и понятен, хорошо проиллюстрирован. Соискатель широко и эффективно применял методы прямого эксперимента и математического моделирования.

Структура диссертации логична и последовательна. Она традиционно состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы и приложения.

Во введении обоснована актуальность научного исследования, сформулирована задача, цель работы и основные задачи исследования,

*Вх № 6/75 от 25.10.2021г.*

которые необходимо решить для её достижения, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, и апробация результатов.

В первой главе «Современное состояние проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов энергетики Вьетнама от воздействия лесных пожаров» проведён анализ литературных источников, посвящённых рассматриваемой проблеме, который показывает высокую научную зрелость соискателя. Сформулирована цель диссертации и задачи исследований, необходимые для её достижения.

Во второй главе «Математическая модель расчёта параметров лесных пожаров» представлена математическая модель скорости распространения кромки лесного пожара, расписаны его коэффициенты. Разработана методика расчёта теплового воздействия лесного пожара на объекты энергетики Вьетнама, которая позволяет учесть климатические условия и пирологические характеристики лесных массивов Вьетнама. Соискателем был широко использован математический аппарат теории тепломассобмена.

В третьей главе «Экспериментальное исследование характеристик процесса горения лесных материалов Вьетнама» получены исходные данные для математического моделирования параметров и теплового воздействия верховых лесных пожаров на объекты энергетики Вьетнама. Выполнены экспериментальные исследования параметров процесса горения образцов древесной массы и кроны наиболее распространённых лиственных и хвойных пород деревьев Вьетнама. Анализ полученных результатов выполнен соискателем на достаточно высоком научном уровне. Впервые получены данные по удельной скорости выгорания и удельному коэффициенту выделения оксида углерода для кроны деревьев.

В четвёртой главе «Моделирование теплового воздействия лесного пожара на объекты энергетики Вьетнама» приведены результаты практического применения разработанной математической модели расчёта термогазодинамики лесного пожара на конкретные объекты энергетики Вьетнама. Представлены распределения температуры по высоте конвективной колонки в геометрическом центре прямоугольника горючего материала при различных удельных массовых скоростях выгорания горючего материала. Совпадение результатов численного расчёта с экспериментальными данными является удовлетворительным для инженерных расчетов (от 5 до 26 %). На основе проведенных расчётов разработаны дополнительные противопожарные мероприятия по защите действующих трансформаторных подстанций с масляными трансформаторами от теплового воздействия верховых и низовых лесных пожаров.

В заключение изложены выводы по диссертации.

Список литературы содержит 132 отечественных и зарубежных источника.

## **Оценка новизны и достоверности результатов**

Научная новизна результатов диссертации, выносимых на защиту, заключается в следующем:

– разработана математическая модель и методика расчёта скорости движения кромки лесного низового пожара на местности с неоднородной растительностью и ландшафтом с учётом негорючих участков поверхности;

– экспериментально определены зависимости удельной массовой скорости газификации и удельного коэффициента выделения монооксида углерода от времени испытаний образцов древесной и лиственной массы пяти наиболее распространённых лиственных и хвойных пород деревьев Вьетнама, которые позволяют рассчитать тепловое воздействие лесных верховых пожаров на объекты энергетики Вьетнама;

– разработана и верифицирована на экспериментальных данных математическая модель расчёта безопасного расстояния от пятнистого возгорания для персонала и горючих веществ, находящихся на территории объекта энергетики.

Достоверность научных положений, выдвинутых в диссертации, основана на использовании апробированных методов расчёта и анализа газодинамических и тепломассообменных процессов, апробированных методов экспериментальных исследований процессов горения веществ и материалов, поверенных средств измерений и оборудования при проведении экспериментов, достоверным совпадением результатов расчётов с экспериментальными и литературными данными.

Требования к публикации основных научных публикаций диссертации, предусмотренные п. 13 Положения о присуждении учёных степеней (далее – Положение) по их количеству и качеству, выполнены. По теме диссертации автором опубликовано 14 печатных работ, в том числе 4 статьи в научных журналах из перечня ВАК.

Различные аспекты диссертации докладывались и обсуждались научной общественностью на восьми конференциях в 2018 – 2020 гг.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Теоретическая значимость диссертации заключается в том, что автор на основании выполненных исследований и полученных научных результатов усовершенствовал научные основы обеспечения пожарной безопасности объектов энергетики Вьетнама при тепловом воздействии на них лесного пожара. Предложенная методика расчёта позволяет впервые учесть реальные параметры горения стволов и кроны наиболее распространённых лиственных и хвойных пород деревьев Вьетнама.

Практическая значимость диссертации заключается в том, что автор с помощью предложенной методики расчёта более надёжно определил безопасное расстояние от кромки лесного массива до объектов энергетики Вьетнама с учётом их объёмно-планировочных и конструктивных решений, климатических условий и пирологических характеристик лесных горючих материалов с целью обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности.

Материалы диссертации реализованы при:

– создании новой учебной дисциплины «Прогнозирование динамики опасных факторов пожара» для обучения магистров и в проведении научных исследований по совершенствованию методики расчёта пожарных рисков в Институте противопожарной безопасности МОБ СРВ;

– разработке нормативных документов для противопожарных требований Вьетнама и мер пожарной безопасности при лесном пожаре на ОЭ Вьетнама;

– разработке и проведении занятий в Академии ГПС МЧС России по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара»;

– разработке и совершенствовании нормативных документов по определению безопасных расстояний от объектов энергетики в ТЭК Зуен Хай 3 до кромки лесного массива.

Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

### **Замечания по диссертации**

К изложению и содержанию автореферата имеется ряд замечаний:

– первая глава непропорциональна велика – 58 с., в то время как вторая имеет 30, третья 9 и четвёртая – 33 страницы;

– в первой главе на с. 25 диссертации диссертант утверждает, что наиболее интенсивное тепловое воздействие на ОЭ Вьетнама оказывают устойчивые (повальные) верховые лесные пожары. При этом наибольшей скоростью распространения обладают беглые (ураганные) верховые лесные пожары. И в тоже время во второй главе им разработана математическая модель расчёта параметров движения кромки низового лесного пожара. Однако, в разработанной модели предложено учитывать тип пожара с помощью коэффициента  $K_8$ ;

– в диссертации под номерами (2.1) и (4.1) представлены одинаковые формулы, а также (2.38) и (4.2), (2.39) и (4.3);

– непонятно как учитывалась в главе «Моделирование теплового воздействия лесного пожара на объекты энергетики Вьетнама» при расчётах критической ширины фронта пламени неоднородность видов деревьев (таблица 4.2) на кромке лесного массива;

– в диссертации и автореферате имеются редакционные неточности, не влияющие на ясность понимания содержания работы.

### **Заключение**

Диссертационная работа Ле Ань Туана является законченным научным исследованием и соответствует требованиям п. 9 и 10 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации 24 сентября 2013 г. № 842. Она является завершённой научно-квалификационной работой, в которой изложено научно обоснованное решение социально значимой государственной проблемы минимизации последствий пожаров на объектах энергетики. Её автор, Ле Ань Туан, проявил достаточную научную

квалификацию и заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (технические науки, отрасль энергетика)».

Официальный оппонент:

доцент кафедры механики и инженерной графики

ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»

кандидат технических наук

*«22» Октября 2021г.*

141435, Московская обл., г.о. Химки, мкр. Новогорск

e-mail: [s.garelina@amchs.ru](mailto:s.garelina@amchs.ru)

тел.: 8 (498) 69905

С.А. Гарелина

Подпись С.А. Гарелиной заверяю.  
Врио начальника отдела службы войск (и безопасности)  
майор



Г.В. Калинин