

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
ВОЙТОВИЧ ТЕТЯНИ МИРОСЛАВІВНИ «Вдосконалення технології
“підшарового” пожежогасіння в резервуарах з нафтопродуктами» на здобуття
наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 – пожежна
безпека

У дисертаційній роботі Войтович Т. М. вирішено актуальну науково-технічну задачу з удосконалення технології “підшарового” пожежогасіння в резервуарах для зберігання нафти і нафтопродуктів.

Актуальність обраної теми.

Пожежі в резервуарах супроводжуються значними матеріальними збитками, призводять до виходу з ладу обладнання нафтопереробних, нафтохімічних та інших підприємств, об’єктів транспортування і зберігання нафти і нафтопродуктів та завдають великої шкоди довкіллю. У багатьох випадках пожежі в резервуарах поширюються за межі території об’єктів, де вони виникли, супроводжуються травмуванням і загибеллю людей, а також знищенням техніки, що злучається для їх гасіння.

“Підшаровий є найбезпечнішим способом гасіння пожеж в резервуарах з нафтопродуктами. Його перевагою перед подаванням піни зверху, полягає в захищеності особового складу пожежних підрозділів та техніки. Ефективність дії установки “підшарового” гасіння мало залежить від тривалості розвитку пожежі і температури, якої може набути нафта чи нафтопродукт внаслідок горіння, а також не залежить від атмосферних явищ (вітру, опадів). У разі гасіння “підшаровим” способом уся піна потрапляє в резервуар, що також дає змогу зменшити витрату робочого розчину піноутворювача.

Недосконалість вітчизняних нормативних документів щодо використання “підшарового” способу подавання робочих розчинів піноутворювачів обумовлюють відсутність його впровадження на об’єктах зі зберігання нафти та нафтопродуктів.

Одним із способів вирішення цієї задачі є розроблення методів та засобів випробувань “підшарового” подавання робочих розчинів плівкоутворювальних піноутворювачів вітчизняного виробництва для гасіння вертикальних сталевих резервуарів з нафтою та нафтопродуктами, детальніше вивчення цього способу гасіння, а також пошук шляхів його вдосконалення.

Отож підвищення ефективності гасіння пожеж вертикальних сталевих резервуарів з нафтопродуктами шляхом експериментального та теоретичного вдосконалення технології “підшарового” гасіння із застосуванням плівкоутворювальних пін є актуальним завданням.

Актуальність досліджень підтверджується також тим, що вони виконані в рамках науково-дослідної роботи у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності: «Визначення параметрів “підшарового” гасіння для вітчизняних піноутворювачів», (державний реєстраційний номер №0119U002941), в якій Войтович Т. М. була відповідальним виконавцем.

Огляд змісту роботи.

Структура роботи обумовлена, перш за все, метою і предметом дослідження. Дисертація складається із переліку умовних позначень, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (125 найменувань) та додатків. Загальний об'єм дисертації становить 164 сторінки та включає 66 рисунків, 20 таблиць та 125 джерел використаної літератури.

Всі розділи та підрозділи за своїм змістом і висновками, перспективами подальшого дослідження слід назвати вдалими і вагомо викладеними. При цьому *у першому розділі* проаналізовано сучасну класифікацію піноутворювачів, детальніше розглянуто фторсинтетичні плівкоутворювальні піноутворювачі та їх застосування у гасінні пожеж “підшаровим” способом. Проведено аналіз вітчизняних та іноземних нормативних документів, які стосуються цього виду гасіння. Встановлено, що “підшаровому” способу у вітчизняних нормативних документах надається недостатня увага, а саме присутні там методики та інтенсивності подавання робочих розчинів піноутворювачів стосуються гасіння пожеж резервуарів подаванням піни на поверхню нафтопродукту, разом з тим не враховуються особливості гасіння подаванням робочих розчинів піноутворювачів в шар пального.

У другому розділі приведена математична модель затоплених пінних струменів в резервуарі з бензином в середовищі SolidWorks Flow Simulations для різних діаметрів піноводів, різної їх кількості та розташування. Також визначено, що товщина піни на поверхні резервуару залежить від продуктивності генератора піни та часу подавання і зовсім не залежить від кількості отворів та їх розташування. Якщо розташування струменів не має значення для швидкості заповнення поверхні піною, то воно матиме значення для руху самих струменів. Струмені труться об навколишній шар нафтопродукту і таким чином взаємодіють з ним. Результат взаємодії – гальмування струменів і, як наслідок, можливе руйнування піни та винос пального в зону горіння. Чим більшим буде гальмування, тим більшим буде винос пального та руйнування піни.

Визначено найбільш оптимальне розташування пінних струменів, а також швидкість їх руху, при яких піна піддаватиметься найменшому руйнуванню.

Також були проведені експериментальні дослідження параметрів руху затоплених пінних струменів у фізичній моделі резервуара із нафтопродуктом, під час яких підтвердились основні гіпотези, отримані під час комп'ютерного моделювання.

Третій розділ роботи присвячений експериментальним дослідженням вітчизняних плівкоутворювальних піноутворювачів.

Розроблено експериментальні установки та методики проведення випробувань з визначення вогнегасної ефективності вітчизняних піноутворювачів загального і спеціального призначення при “підшаровому” гасінні нафтопродуктів, а також швидкості підйому піни низької кратності крізь шар нафтопродукту.

Визначено інтенсивності подавання ряду вітчизняних робочих розчинів плівкоутворювальних піноутворювачів для “підшарового” гасіння нафтопродуктів в резервуарах і проаналізовано відповідність їх до

нормативних значень. Встановлено, що існуючі вітчизняні нормативні документи потребують змін щодо інтенсивності подавання робочих розчинів піноутворювача при “підшаровому” гасінні.

При дослідженні швидкості підйому піни крізь шар дизельного палива було встановлено співвідношення між швидкістю підйому піни низької кратності крізь шар пального і тиском в системі.

Також проведено дослідження з визначення корозійної активності робочих розчинів піноутворювачів без інгібіторів, а також з додаванням інгібіторів корозії алкілімідозоліну та алкілімідозоліну М.

У четвертому розділі роботи проведено дослідження дизельного палива на доцільність використання за призначенням після його гасіння плівкоутворювальними піноутворювачами.

Оскільки технічні параметри системи гасіння резервуарів з нафтою і нафтопродуктами описані у вітчизняних нормативних документах, але описана в них методика є однаковою і для “підшарового” гасіння, і для подавання піни на поверхню палива, що горить, було запропоновано методику розрахунку основних параметрів системи для “підшарового” пожежогасіння.

Згідно запропонованої методики представлено розрахунок основних параметрів системи “підшарового” гасіння для резервуара типу РВС-10000, а також для порівняння проведено розрахунок для поверхневого гасіння такого резервуару.

Складання рекомендацій щодо коригування діючих нормативних документів є важливою складовою для впровадження результатів наукових досліджень в практику. Було запропоновано внести доповнення до вітчизняних нормативних документів, що стосуються нормативної інтенсивності подавання робочих розчинів піноутворювачів при “підшаровому” гасінні резервуарів з нафтопродуктами.

Об’єм проведених досліджень та отриманих наукових результатів цілком достатній для реалізації поставлених завдань і обґрунтування основних наукових положень та висновків.

Достовірність і новизна висновків і рекомендацій.

Ознайомлення зі змістом дисертації, основними публікаціями дозволяє зробити висновок, що мету виконано. Це знайшло відображення в основних положеннях роботи, які характеризуються науковою новизною.

Основними з одержаних в роботі наукових результатів є такі:

- експериментально встановлено інтенсивності подавання робочих розчинів ряду піноутворювачів загального і спеціального призначення вітчизняного виробництва для гасіння горіння нафтопродуктів “підшаровим” способом;

- змодельовано за допомогою програмного продукту SolidWorks Flow Simulations параметри руху затопленого невеликого пінного струменя в середовищі нафтопродукту, які адекватно описують реальні фізичні процеси;

- встановлено вплив інгібіторів корозії алкілімідозоліну та алкілімідозоліну М на корозійну активність робочих розчинів піноутворювачів загального та спеціального призначення;

- за результатами визначення таких показників якості палива цетановий індекс, густина, температура спалаху, а також фракційний склад встановлено, що дизельне паливо, яке піддавалося гасінню із застосуванням плівкоутворювальних піноутворювачів, може бути придатним до використання за призначенням.

Оцінка дисертації, її завершеність загалом, проблема, яка розглядається, оформлення дисертації, зауваження.

Виходячи із аналізу основної частини, можна зробити висновок, що мета дисертаційної роботи в ході виконання дослідження була досягнута, а дисертація є завершеною науковою кваліфікаційною працею.

Результати дисертаційного дослідження характеризуються теоретичною та практичною значущістю. Запропоновані інженерно-технічні рішення, зокрема використання “підшарового” способу подачі розчинів плівкоутворювальних піноутворювачів із запропонованими нормативними інтенсивностями рекомендовані ГУ ДСНС України у Львівській області, як варіант підвищення ефективності гасіння резервуарів з нафтопродуктами.

Результати дослідження впроваджені також в таких установах: Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності у навчальному процесі в лекційних курсах навчальних дисциплін, а також на ТзОВ «Науково-виробничому товаристві «Вогнеборець» шляхом додаванням інгібітора корозії алкілімідозоліну М до робочих розчинів піноутворювачів.

В цілому дисертація оформлена у відповідності вимог наказу Міністерства освіти і науки України 12.01.2017 №40 та вимогам нормативних документів щодо оформлення дисертації.

Авторка в роботі демонструє вміння стисло і логічно викладати суть проблеми, грамотно пояснювати запропоновані рішення. В цілому сукупність отриманих результатів є незаперечною та добре узгоджується із сучасним теоретичним рівнем уявлень щодо процесів гасіння резервуарів з нафтопродуктами.

Зауваження до дисертації:

1. Для більшої наочності необхідно було привести приклад хоча б одної пожежі, яка була ліквідована шляхом подавання робочого розчину плівкоутворювального піноутворювача під шар нафтопродукту.

2. У дослідженнях з визначення корозійної активності робочих розчинів піноутворювачів (п.3.3) доцільно було провести ще порівняння вогнегасної ефективності пін на основі робочих розчинів піноутворювачів з додаванням інгібіторів і без них.

3. Під час експериментальних досліджень вогнегасної ефективності вітчизняних піноутворювачів при “підшаровому” гасінні нафтопродуктів (п.3.1.2) доцільніше було представити результати усіх випробувань, а не лише усереднені значення.

4. У процесі експериментальних досліджень вартувало б для порівняння досліджувати різні марки піноутворювачів і не лише вітчизняного виробництва.

Повнота викладу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації.

За темою дисертації опубліковано 4 наукові праці у фаховому виданні України та одна стаття у науковому журналі, що входить до бази даних Scopus. Також результати роботи доповідались на 8-ми конференціях, що свідчить про достатній ступінь апробації роботи.

Кількість друківаних робіт відповідає вимогам п.11 ПКМУ від 6 березня 2019 р. №167 «Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» щодо публікації основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

У роботі відсутні порушення академічної доброчесності.

Заклучення по дисертації.

Зауваження, які зроблені у цьому відгуку, не впливають на загальну позитивну оцінку роботи, оскільки вони не спростовують основних висновків.

Оцінюючи дисертацію загалом, робота справляє враження глибокої, клопіткої, послідовної праці. Також слід відмітити, що на підставі отриманих розрахункових та експериментальних результатів вона дає можливість підвищити ефективність системи “підшарового” пожежогасіння, за рахунок зменшення втрат піни в процесі її підняття на поверхню нафтопродукту, що горить, а також вибору оптимальної інтенсивності і швидкості подачі робочих розчинів піноутворювачів.

З огляду на новизну, важливість одержаних наукових результатів, їх обґрунтованість та достовірність, а також практичну цінність сформульованих положень і висновків можна зробити висновок, що дисертаційна робота Войтович Т. М. «Вдосконалення технології “підшарового” пожежогасіння в резервуарах з нафтопродуктами» є актуальним, завершеним та самостійним науковим дослідженням. Дисертаційна робота відповідає вимогам п. 10 ПКМУ від 6 березня 2019 р. №167 «Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», а її авторка заслуговує присвоєння наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 261 – пожежна безпека.

Офіційний опонент,
доктор технічних наук



Олександр КОВАЛЬ

Підпис Ковалю О.М. засвідчую:

Головний інженер
ТзОВ "Компанія "Всесвіт комфорту"



Євген СІГУР