

возможного пожара в зоне ответственности. В связи с тем, что в настоящее время на многих объектах уже созданы и сданы в эксплуатацию защитные противопожарные системы такого типа, необходимо также иметь методику расчета для оценки их эффективности в случае возникновения пожара.

Таким образом, необходимо разработать расчетные методики двух типов:

1. Расчет коэффициента пропускания водяной завесы на основе заданных конструктивных параметров защитной системы (задача анализа).
2. Расчет конструктивных параметров защитной системы на основе заданных характеристик теплового экранирования водяной завесой (задача синтеза).

Конструктивными параметрами, которые должны быть заданы для решения первой задачи, являются: диаметр выходного отверстия оросителя; давление воды в оросителе; коэффициент производительности оросителя; расстояние между оросителями; угол раскрытия веерной СРВ; количество оросителей; параметры функции распределения капель по размерам. Кроме того, необходимо задать приближенно эффективную температуру источника теплового излучения и коэффициент формы спектра излучения.

Во второй задаче, наоборот, указанные конструктивные параметры необходимо рассчитать на основе предварительно заданных характеристик теплового экранирования. Такими характеристиками являются: размеры защищаемого оборудования, предельно допустимый уровень интенсивности теплового излучения, характеристики источника теплового излучения: интенсивность излучения, эффективная температура, коэффициент формы спектра. В некоторых случаях задается также ограничение по максимальному расходу воды.

Представленные в работе две расчетные методики имеют в своей основе пошаговый алгоритм расчета с помощью достаточно простых расчетных формул, расположенных в определенной последовательности и сопровождаемых подробными инструкциями их применения. Данные формулы ранее получены с помощью вышеупомянутой математической модели [3].

Расчетные методики дополнены типовыми примерами численных расчетов и рекомендациями по внедрению предложенных методик в практику производственных предприятий, выпускающих противопожарное оборудование, а также организаций, эксплуатирующих защитные системы данного типа.

Список литературы

1. Мешман Л.М. Проектирование водяных и пенных автоматических установок пожаротушения / Л.М. Мешман, С.Г. Цариченко и др.; под общ. ред. Н.П. Копылова. – М.: ВНИИПО МЧС РФ, 2002. – 413 с.
2. Виноградов А.Г. Взаимосвязь параметров противопожарных водяных завес с эффективностью экранирования теплового излучения / А.Г. Виноградов., О.М. Яхно, В.А. Дуношкин // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2015. – № 1 (31). – с. 36-45.
3. Виноградов А.Г. Методика расчета экранирующих свойств водяных завес / А.Г. Виноградов // Пожаровзрывобезопасность. – 2014. – Т. 23, № 1. – с. 45-56.

УДК 625.17

Найда М.В. аспірант

Сумський державний університет, м.Суми, Україна.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ КРАПЕЛЬ РІДИНИ З ТВЕРДОЮ ПОВЕРХНЕЮ

До теперішнього часу відсутня загальновізнана базисна модель рідкого стану. При розробці моделей рідкого стану необхідно враховувати два прямо протилежні вимоги: для рідкого стану притаманне з одного боку відносно розупорядкування в розташуванні частинок, характерне для газів, а з іншого - порівняно сильна міжмолекулярна взаємодія, характерна для твердих тіл. Ударно-вибухове диспергування рідини засноване на

аналізі фізичної моделі квазікрystalічного твердотілого стану рідини і поняття часу релаксації, а також на унікальних експериментальних дослідженнях в лабораторних і напівпромислових умовах. Дослідження ударно-вибухового диспергування крапель рідини дозволили виявити не тільки процес ударно-вибухового руйнування крапель легкотекучих рідин, а й наочно виміряти час релаксації структурної перебудови рідин. Результати досліджень можуть використовуватися для більш адекватного моделювання рідкого стану.

Ключові слов: експеримент, крапля, тверда поверхня, рідина, ударно-вибухове диспергування, ударна поверхня.

До теперішнього часу відсутня загально визнана базисна модель рідкого стану, яка дозволяла б отримувати суворі математичні визначення основних механічних, теплофізичних та інших властивостей рідин, виходячи з декількох загально визнаних законів фізики і стандартних світових постійних.

Експериментальне вивчення релаксаційних процесів в рідинах типу води можливе за умови, що експериментальна установка в стані зареєструвати об'єкт розміром близько 1 мм з точністю не менше 0,1 мм при швидкості руху до 140 м/с.

Це можливо з використанням фотографічних методів. Тому до експериментального стенду пред'являється така вимога: фотообладнання має зареєструвати подію (тобто освітити краплю разом з ударною поверхнею за час, менший, ніж відбудеться помітний зсув зображення на фотоемulsії) при різних положеннях краплі щодо ударної поверхні і при зміні відстані між краплею і поверхнею з точністю не гірше 1/10 мм.

Таким чином, потрібно зареєструвати і вивчити процеси, (події) з тривалістю, що знаходяться в мікросекундній і початку наносекундній області, що представляє собою серйозне завдання фізичного експерименту.

Основними складовими експериментального стенду є:

- генератор крапель - призначений для отримання одиночних крапель рідини строго фіксованого (заданого) діаметра;
- блок точного положення крапель - призначений для формування синхроімпульсу в момент руху краплі в задану точку.
- датчик та блок точного положення твердої поверхні - призначений для формування синхроімпульса в момент приходу ударної поверхні в задану точку. Положення поверхні має визначатися з точністю не гірше 0,1 мм при швидкості руху 0 - 140 м/с;
- синхронізуючий пристрій - це електронна схема, що забезпечує видачу імпульсу напруги з крутим переднім фронтом на запуск імпульсного джерела світла при збігу кількох подій одночасно;
- джерело світла - призначене для потужного короткоімпульсного освітлення процесу взаємодії краплі з ударною поверхнею в певній фазі, тобто для освітлення об'єкта в точно узгоджений з положенням краплі і пластини момент часу.

Згідно з методикою експерименту, відносні швидкості ударної поверхні і краплі знаходяться по радіусу обертання ударної поверхні в точках зіткнення і кутової швидкості обертання.

Головною характеристикою, що визначає будову рідин є час релаксації. Його-то і треба вивчати в першу чергу. Оскільки на явища релаксації крім ідеальної структури рідини істотний вплив мають дефекти структури рідини, то при дослідженнях треба створити такі умови експерименту, при яких вплив усіляких дефектів структури рідини на зміну первинної структури рідини (макрофлуктуацій, особливо енергетичних, каверн, домішок, різних включень та ін.) виявилось б не суттєвим.

Зі сказаного і аналізу методики вимірювання границь часу релаксації в рідинах на суцільних струменях в'язкої рідини можна зробити висновок, що такі методи не дозволяють надійно зафіксувати час релаксації легкотекучих рідин. Залишається єдина методика і єдиний прямий шлях - це пряме спостереження і вивчення взаємодії одиночних крапель рідини з твердою поверхнею.

Розроблена методика досліджень і відповідний експериментальний стенд дозволив провести ретельне вивчення процесів, що відбуваються як в моменти взаємодії одиночних крапель рідини з твердою поверхнею, так і відразу ж після взаємодії крапель рідини з цією поверхнею.

Розміри первинних крапель визначалися, як безпосередньо фотографуванням, так і лічильно-об'ємним методом.

В результаті підбору параметрів імпульсів, точного фіксування положення краплі по висоті і по відношенню до ударної поверхні (тобто точного фіксування фаз процесу) вдалося зареєструвати події, які відбуваються при взаємодії крапель рідини з твердою поверхнею при різних умовах.

Характер руйнування краплі, яка не змінює свою форму і руйнується тільки в зоні контакту - це не що інше, як крихке руйнування речовини в зоні контакту поверхні краплі і твердої поверхні.

Внаслідок обумовленого інерційними властивостями краплі при зіткненні краплі з твердою поверхнею в зоні контакту виникає високий тиск (напруга) і велика потенційна енергія, яка перетворюється в кінетичну енергію частинок рідини, що вилітають з області контакту. Тому при ударній взаємодії в зоні контакту швидкість викиду рідини в багато разів перевищує відносну швидкість зіткнення краплі з поверхнею.

Руйнування крапель названо як ударно-вибухове диспергування рідини. Цей же процес можна назвати і ударно-імпульсним руйнуванням рідини або імпульсним введенням енергії в краплі рідини (дійсно, при швидкому ударі краплі і твердої поверхні відбувається істинно імпульсна введення енергії в краплю).

Для дослідження області, в якій відбувається ударно-вибухове руйнування крапель рідини (диспергування) досліджувалися взаємодії крапель води з ударними поверхнями з вуглецевої і нержавіючої сталі, з титану, алюмінію, фторопласту та ін., А також з різною якістю обробки поверхні.

Одночасно вивчалися і реєструвалися картини ударно-вибухового диспергування крапель інших рідин: водних розчинів гліцерину, молока, трансформаторного масла.

Всі дослідження показали, що характер ударно-вибухового диспергування при відповідних швидкостях абсолютно аналогічний для всіх досліджених рідин, матеріалів ударних поверхонь і їх якості.

Список використаних джерел

1. *Ефимов В.М., Искольдский А.М., Нестерихин Ю.Е. Электронно-оптическая фотосъемка в физическом эксперименте.* Новосибирск, Наука,- 1978.- с.176.
2. *Левич В.Г. Физико-химическая гидродинамика.* - М.: АН СССР,- 1952.- 538 с.
3. *Генлейн А. Распад струи жидкости // Двигатели внутреннего сгорания.*- М.: ОНТИ,- 1936.- т.1.

УДК 514.18 : 678.5.05

Колосова О. П., к.т.н., доцент, **Ванін В. В.,** д.т.н., професор, **Колосов О. Є.,** д.т.н., с.н.с.,
Сівецький В.І., к.т.н., професор
КПІ імені Ігоря Сікорського, Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКУ ЯК ЕФЕКТИВНОГО МЕТОДУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КЛАСИЧНИХ ТА НАНОМОДИФІКОВАНИХ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ

Анотація. Розглянуті аспекти використання низькочастотного ультразвуку в режимі кавітації як домінуючого методу при виробництві класичних та наномодифікованих вуглецевими наповнювачами полімерних композитних матеріалів. Описано розроблений вдосконалений метод для вибору ефективних проектних і експлуатаційних параметрів для обладнання, що використовується для ультразвукової модифікації рідких