

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АЗОТУ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Наведено результати досліджень в разі гасіння та флегматизування азотом, отриманим за мембранною технологією, горючих пакувальних матеріалів.

В останні роки, все більша увага, з метою застосування у справі протипожежного захисту об'єктів і технологій, приділяється способу ліквідації або запобігання виникненню пожежі, який полягає у перетворенні горючого середовища на негорюче шляхом створення у приміщенні, що захищається, необхідної концентрації флегматизатора – інертного газу. Такий підхід до проблеми протипожежного захисту відповідає вимогам концепції створення єдиної державної системи попередження і реагування на аварії, катастрофи та інші надзвичайні ситуації.

Основним методом флегматизування є метод, заснований на розбавленні газового середовища інертними розріджувачами (азотом, діоксидом вуглецю, водяною парою) [1].

Матеріали, які містять целюлозу, (деревина, картон, папір і т.п.) не здатні до полум'яного горіння, якщо вміст кисню у повітрі менший за 16% [2]. Така атмосфера (повітря, збагачене азотом) називається „гірське повітря”. В ній людина може перебувати протягом тривалого часу [3].

У світовій практиці для попередження і гасіння пожеж усе більшого поширення набуває завдяки своїм властивостям газоподібний азот: його густина дещо менша від густини повітря, внаслідок чого в ізольованих пожежних ділянках азот добре заповнює порожнечі, малорозчинний у воді, нешкідливий для людського організму. З огляду на це, газоподібний азот рекомендується застосовувати як для ізоляції пожежних ділянок, так і в поєднанні з різними способами процесу охолодження вогнища пожежі.

Відомо, що горючі середовища самі по собі не здатні поширювати полум'я, а це можливо лише за наявності окисника і джерела запалювання. Існує безліч технологічних процесів, у яких можуть зберігатись та обертатись горючі речовини в суміші з окисником.

Для запобігання пожежам і вибухам у технологічних та складських приміщеннях, де можливе утворення горючих середовищ, необхідно здійснювати постійну вентиляцію об'єкта, який підлягає захисту, флегматизатором, або добавляти його у достатній кількості до горючого середовища. У першому випадку задана концентрація флегматизатора підтримується шляхом регулювання його витрати, у другому – шляхом подавання розрахованої кількості флегматизатора до замкненого об'єму.

Найбільш широко як установки флегматизування застосовуються балонні установки газового пожежогасіння з пневматичним, механічним, пневмомеханічним або електричним способами запуску. Використовуються також установки, які складаються з ізотермічної ємності для азоту з реконденсатором, випарника-газифікатора, запірної та запобіжної арматури, трубопроводу з насадками [1].

До цього часу пожежна безпека об'єктів в основному забезпечується системами протипожежного захисту. Розробка, застосування і розвиток установок флегматизування, як елемента системи запобігання пожежі, стримується технічними та економічними труднощами. Тільки з появою можливості отримання азоту за допомогою нетрадиційних технічних засобів розвиток установок флегматизування став можливим [4, 5]. Нетрадиційність таких технічних засобів полягає у використанні в установках для флегматизування пожежонебезпечних об'єктів мембранних систем розділу повітря.

За наявності таких розробок можна не тільки удосконалити протипожежний захист

об'єктів, але й реалізувати новий концептуальний підхід до протипожежного захисту: об'єкти експлуатувати не в режимі очікування виникнення пожежі і готовності до її ліквідації, а в режимі виключення можливості виникнення загорянь [5].

Практичний інтерес становить вивчення залежності вогнегасної ефективності азоту від концентрації в ньому домішок кисню у межах 2-10 % об. Саме такий азот можна одержати за мембранною технологією розділення повітря.

Проведеними дослідженнями визначено мінімальну флегматизувальну концентрацію азоту для сумішей повітря з продуктами піролізу соснової деревини та встановлено, що для флегматизування продуктів піролізу деревини знадобиться значна кількість вогнегасної речовини (табл. 1) [6].

Як видно з результатів, наведених у табл. 1, для надійного запобігання пожежам і вибухам, які пов'язані з термічною деструкцією органічних матеріалів, необхідно створювати досить високі концентрації вогнегасних речовин у прилеглому газовому середовищі, не зважаючи на те, що продукти піролізу містять понад 50 % інертного розріджувача - діоксиду вуглецю.

Таблиця 1

Результати експериментального визначення концентраційних меж поширення полум'я та мінімальної флегматизувальної концентрації $C_{MФ}$ (% об.)

Горюче середовище	Концентраційні межі поширення полум'я, % об.		Значення мінімальної флегматизувальної концентрації, % об.
	нижня	верхня	азот
Суміш повітря з продуктами піролізу соснової деревини	12,8	35,1	42,5

З метою визначення умов застосування азоту для гасіння та флегматизування горючих середовищ з наявності твердих целюлозовмісних матеріалів проведено дослідження щодо гасіння деревини, паперу та паперової упаковки у випробувальному приміщенні, до якого подавали азотно-кисневу суміш з концентрацією азоту 93,6 % об.

Концентрація кисню визначалась за допомогою газоаналізатора кисню. Розрахункова концентрація азоту за якої відбувалося гасіння полум'я визначалась за формулою [7]:

$$C_{N_2} = [(21 - C_{O_2}) / (21 - C_{O_{2M}})] \times 100 \%$$

де C_{N_2} - концентрація "мембранного" азоту у випробувальному приміщенні, % (об.);

C_{O_2} - концентрація кисню у випробувальному приміщенні, % (об.);

$C_{O_{2M}}$ - концентрація кисню у "мембранному" азоті, % (об.).

У процесі проведення досліджень з визначення можливості гасіння пожеж класу А, застосовували дерев'яні бруски (100x20x20 з вологістю 12%), гофрокартон та поліетиленові матеріали (упаковка).

Попередньо підпалений у спеціальному піддоні матеріал, подавався через отвір, до випробувального приміщення, де витримувався протягом певного проміжку часу та фіксувався факт гасіння. Після цього піддон з матеріалом забирався з випробувального приміщення і візуально фіксувалась наявність його тління. Одночасно, за допомогою газоаналізатора кисню, визначалось значення концентрації кисню у випробувальному приміщенні. Результати, які були отримані під час досліджень, наведені у таблиці 2.

Результати досліджень з визначення концентрації азоту за якої відбувалось гасіння твердих матеріалів та тривалості інертизації азотом до моменту відсутності тління

Горюча речовина	Концентрація кисню у випробувальному приміщенні, % (об.)	Концентрація азоту у випробувальному приміщенні, % (об.)	Результат гасіння полум'я
деревина	15,9	34,9	залишкове горіння протягом 3 с, наявність тління після 60 с
деревина	15,4	38,3	полум'я погашено, наявність тління після 60 с
деревина	14,9	41,8	полум'я погашено, наявність тління після 60 с
деревина	14,0	47,9	полум'я погашено, тління відсутнє після 60 с
деревина	15,2	39,7	полум'я погашено, тління відсутнє після 120 с
деревина	15,4	38,3	полум'я погашено, тління відсутнє після 180 с
гофрокартон	14,8	42,5	полум'я погашено, наявність тління після 60 с
гофрокартон	14,6	43,8	полум'я погашено, наявність тління після 210 с
гофрокартон	14,3	45,9	полум'я погашено, наявність тління після 180 с
гофрокартон	14,3	45,9	полум'я погашено, тління відсутнє після 360 с
гофрокартон та поліетиленова упаковка	14,4	45,2	залишкове горіння протягом 15 с, наявність тління після 180 с
гофрокартон та поліетиленова упаковка	13,9	48,6	полум'я погашено, тління відсутнє після 180 с

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено, що для повного гасіння пожеж класу А необхідно підтримувати необхідну концентрацію кисню (не більше 15 % об.) у приміщенні протягом певного проміжку часу шляхом подавання азоту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеев М.В., Волков О.М., Шатров Н.Ф. Пожарная профилактика технологических процессов производств. М: ВИПТШ МВД СССР, 1985.- 372 с.
2. Откидач Н.Я. Использование нетрадиционных источников азота для флегматизации пожароопасных объектов // Проблемы пожарной безопасности: Сб. научн. тр. Вып. 4. – Харьков: ХИПБ, 1998. – С. 154–157.
3. Левашов М.И. Респираторные и газодинамические механизмы саногенного действия искусственного горного климата: Автореф. дис... д-ра мед. наук. – 1994. – 32 с.
4. Антонов А.В., Орел В.П., Цапко Ю.В. Флегматизування горючих середовищ інертними розріджувачами, інгібіторами та їх сумішами // Зб. наук. пр. Севастопольського ВМІ ім. П.С.Нахімова.- 2002. - Вип.1. - С.148-149.
5. Откидач Д.М., Цапко Ю.В., Соколенко К.І. Флегматизування горючих газових середовищ. – К.: Пожінформтехніка, 2005. - 196 с.

6. Цапко Ю.В., Орел В.П., Антонов А.В. Отримання газових сумішей продуктів піролізу органічних матеріалів та дослідження умов їх флегматизування газовими вогнегасними речовинами // Науковий вісник УкрНДІПБ. - 2001. - №4. - С. 59-65.

7. Сізіков О.О., Откідач Д.М., Куликівський В.С., Крисаєв В.І., Цапко Ю.В., Соколенко К.І., Дослідження ефективності застосування пересувної гвинтової мембранної азотної станції АМГП-0,25/0,7С У1 для ліквідації пожеж // Науковий вісник УкрНДІПБ, № 1 (11), 2005 р. – С.34-42.

УДК 621.314.

В.І. Гудим, д.т.н.; Ю.І. Рудик (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності МНС України)

П.Г. Столярчук, д.т.н., проф. (Національний університет „Львівська політехніка”)

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ КОНТРОЛЮ СТАНУ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ПРИ НАЯВНОСТІ АПАРАТІВ ЗАХИСТУ

Проводяться дослідження на предмет надійності з погляду пожежної безпеки електричних мереж, які полягають у розробці методологічних засад та технічних засобів контролю стану електричних мереж житлових та громадських будівель. Згідно з нашими розробками, рекомендується здійснювати контроль опору побутових електромереж не лише на стадії введення в експлуатацію, а й періодично під час їх експлуатації. Такий підхід дозволяє здійснювати діагностику та контроль стану електромереж з використанням неруйнівних методів.

Вступ. Зниження рівня надійності технічного стану побутових електромереж призводить до виникнення пожеж зі значними матеріальними і навіть людськими втратами [1].

На сьогодні у більшості житлових та громадських будівель експлуатуються побутові електричні мережі низької напруги (далі – ЕНН) понад 20-30 років. У переважній більшості існуючих електропроводок містяться контактні з'єднання окремих ділянок, де відбувається зростання їх перехідних опорів [2]. При роботі електротехнічних виробів (ЕТВ) із номінальними значеннями струмів на цих з'єднаннях відбуваються локальні підвищення температури, від яких пришвидшуються процеси старіння ізоляції, що має наслідком зниження її опору до значень електричного пробиття та короткого замикання струмопровідних жил між собою чи на конструкцію ЕТВ. У більшості випадків це призводить до виникнення пожеж в оточуючих виробках і конструкціях із горючих матеріалів. Чинними Правилами пожежної безпеки забороняється виконувати з'єднання в електропроводках шляхом скручування жил електричних проводів між собою (скрутки), оскільки такі з'єднання є низько надійні і характеризуються значними перехідними опорами. У реальних ЕНН часто застосовують скрутки внаслідок низької виконавчої дисципліни електротехнічного персоналу, втручання некваліфікованих осіб або через економію коштів на електромонтажну арматуру необхідної якості, що в результаті призводить до нагрівання провідників через значні перехідні опори до пожежонебезпечних температур.

Постановка задачі. Враховуючи розширені завдання МНС України щодо прогнозування і запобігання пожежам і надзвичайним ситуаціям техногенного характеру, поставлені Указом Президента України № 681 від 20.04.2005р., визначальна роль у їх розв'язанні відводиться профілактиці технічного стану, як заходу запобігання вищеписаних причин загорань [3].