

3. Відсутність методики розрахунку водопровідної мережі з врахуванням різних товщин стінок поліетиленових труб унеможливило визначення мінімальної вартості водопроводу.
4. Відсутність необхідних даних для визначення економічної швидкості води в поліетиленових трубах в сучасних умовах і доцільної швидкості при гасінні пожежі вносять певну невизначеність у розрахунок водопроводу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. *Акватерм-Україна. Інформація про фірму. Ринок інсталяцій, № 3, 1999, с. 29-32.*
2. *Альтшуль А.Д., Киселев П.Г. Гидравлика и аэродинамика.– М.: Стройиздат, 1975. – 323 с.*
3. *Антіпов І.А., Кулешов М.М., Петухова О.А. Протипожежне водопостачання. – Харків: АЦЗУ, 2004. – 243 с.*
4. *Багатошарова труба РЕХ-С. Ринок інсталяцій, № 5, 1992, с. 23-25.*
5. *Instalplast lask. Сантехника в Украине. Каталог. СП УДТ, , Киев, 2004, с.184-186.*
6. *Константинов Ю.М., Гіжа О.О. Технічна механіка рідини і газу. – К.: Вища школа, 2002. – 277с.*
7. *Пластиковая система для водоснабжения и отопления УДТ “Бор”. Техническая информация. – Киев: 2002. – 56 с.*
8. *Рынок – вчера, сегодня, завтра... (Обзор украинского рынка трубного полиэтилена и производителей ПЭ труб). Полимерные трубы, № 1, 2007, с.8-16.*
9. *Climatherm – трубопроводна система для кондиювання. Ринок інсталяцій, № 5, 2007, с. 40.*
10. *СНиП 2.04.02–84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. М.: Стройиздат, 1985. – 136 с.*
11. *СНиП 2.04.01–85. Внутренний водопровод и канализация зданий. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 56 с.*
12. *Чугаев Р.Р. Гидравлика.Л.: Энергоиздат, 1982. – 672 с.*
13. *Швець Я. Застосування полімерних труб в опалювальних і водопровідних системах. Ринок інсталяцій № 6, 2007, с.14-16.*
14. *Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. М.: Стройиздат, 1973. – 113 с.*

УДК 614.843

О.О. Карабин, к.ф.-м.н., доцент, О.В. Меньшикова, к.ф.-м. н., А.Д. Кузик , к.ф.-м.н., доцент (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЧИННИКІВ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Проаналізовано функціонування пожежно-рятувальних підрозділів Львівської області, обґрунтовано кореляційні залежності між окремими параметрами їх діяльності.

Сучасний стан проблеми. Сучасне місто характеризується інтенсивними темпами будівництва нових житлових будинків, приєднанням навколишніх сіл до території міста, розширенням комплексу розважальних та побутових закладів. У таких умовах стрімко зростає техногенна та пожежна небезпека у місті. За статистичними даними [1] в Україні щодня виникає більше 130 пожеж, внаслідок яких гине близько 11 осіб, а прямі матеріальні

збитки сягають 200552 тис. грн. [1]. Для ефективного функціонування пожежно-рятувальної служби міста необхідно вирішувати складні організаційно-управлінські задачі, які базуються на аналізі статистичної інформації та моделюванні умов, в яких здійснює свою діяльність пожежно-рятувальна служба міста та його навколишніх районів, що у кінцевому результаті спрямовані на підвищення ефективності її діяльності.

Мета роботи. Проаналізувати функціонування пожежно-рятувальних підрозділів Львівської області за 1998-2002 роки та обґрунтувати кореляційні залежності з метою визначення основних можливих напрямків покращення їхньої роботи та подальшого порівняння з аналогічними показниками у 2002-2007 роках.

Аналіз функціонування пожежно-рятувальних підрозділів. Статистична інформація про факти пожеж протягом п'яти років містить 9499 записів, з них - 4809 у містах, 364 - у селищах міського типу, 4209 - у селах і 106 - поза межами населеного пункту (Рис 1.).

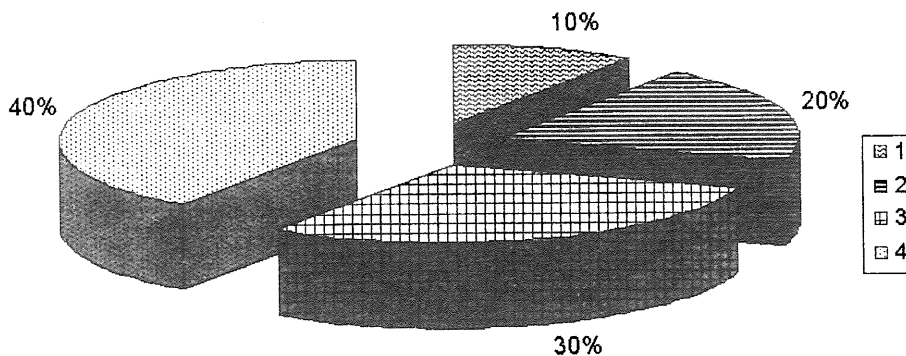


Рис.1. Факти пожеж за 1998-2002 роки у різних типах населених пунктів Львівської області:
1- поза межами населеного пункту, 2- у селищах міського типу, 3-у селах , 4 –у містах

Пожежі за розглянуті 5 років завдали збитки у межах Львівської області на 70,5 млн. гривень (в середньому 8,1 тис. гривень за одну пожежу) та призвели до загибелі 468 людей , тобто кожна з 20 (20,3) пожеж забирала 1 людське життя. У містах середні збитки за одну пожежу сягають 6,7 тис. грн., у селищах міського типу – 10,9 тис. грн., у селах - 19,0 тис. грн., поза населеними пунктами – 9,5 тис. грн. Як видно, збитки від однієї пожежі в селі є майже утричі більшими, ніж у місті. Ще більш вражаючі факти стосовно загибелі людей. Так, у місті, на один летальний випадок припадає 22,3 пожежі, у селищі міського типу – 16,6, у селі – 18,3 (поза межами населених пунктів летальних випадків не зафіксовано). Більшість пожеж , де загинуло 2 і більше особи відбулися взимку (16 випадків з 26) та у прохолодних місяцях осені і весни - листопаді та березні (21 випадок з 26). Лише одна з таких пожеж відбулася влітку. Усі пожежі, внаслідок яких загинуло 2 і більше особи, відбулися у житлових будинках.

Пожежі зі збитком понад 100 тис. грн. можна умовно поділити на три категорії:

- 1) транспортних засобів - 3 випадки,
- 2) житлових приміщень - 4 випадки, з яких два - взимку і два – восени,
- 3) нежитлових приміщень - 5 випадків.

Цифри свідчать про те, що середні збитки від пожеж у селах значно перевищують суми збитків від пожеж у містах, а також частка летальних випадків внаслідок пожеж у селі є значно більшою, ніж у місті. Відповідь на питання, чому є така значна різниця у середніх збитках та кількості загиблих внаслідок пожеж у місті і поза містом, може дати аналіз ефективності роботи пожежно-рятувальної служби, зокрема часу прибуття на місце пожежі та часу ліквідації пожежі. Однак, необхідно зауважити, що зі 9501 записів про факти пожеж за розглянутий період інформацію про час прибуття підрозділу МНС на місце події містять лише 4423 записи. У таких пожежах загинуло 244 особи (0,0967 за одну пожежу), що

становить 1 життя на 18,13 пожеж. Збитки від таких пожеж становили 19353 тис. грн., або 4,7 тис. грн. внаслідок однієї пожежі. З цього слідує, що інформація про пожежі, які містять відомості про час прибуття підрозділу МНС є достатньо адекватною у частині летальних випадків і дещо заниженою у випадку аналізу завданих збитків.

Побудовано функцію розподілу випадкової величини «час прибуття на місце пожежі» (рис 2).

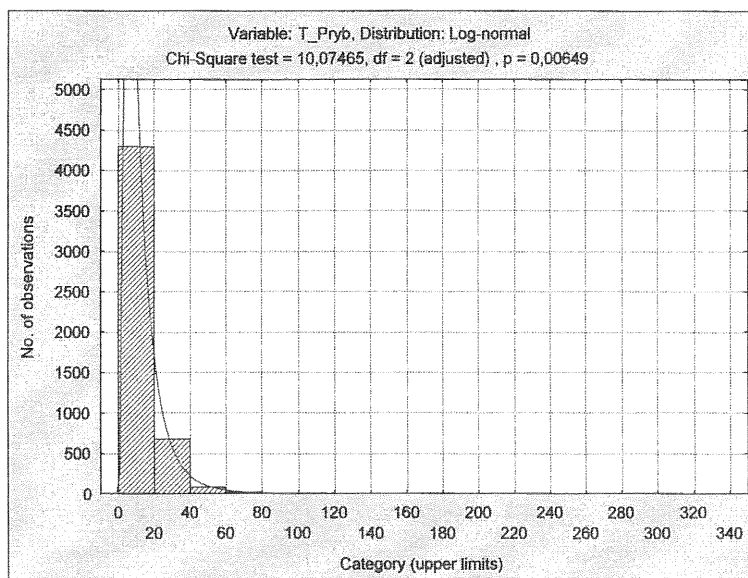


Рис.2. Функція розподілу випадкової величини «час прибуття»

Випадкова величина «час прибуття на місце пожежі» підлягає логнормальному закону розподілу (див. рис.2.). Обчислені числові характеристики випадкової величини «час прибуття на місце пожежі» показують, що середній час прибуття на місце пожежі підрозділу МНС становить 12,8 хвилини, мода 5 хвилин. Час прибуття на місце пожежі є мало мінливою величиною, про що свідчить низька дисперсія 136,4 та те, що 50% всіх значень часу приїзду коливається у вузьких межах 5-16 хв. (80%– 4-25 хв.). Час прибуття на місце пожежі коливається залежно від місця події. У містах середній час прибуття є найнижчим – 7,5 хвилини, за дисперсії 68,9. Значно більший час прибуття до місця пожежі у сільській місцевості та поза межами населених пунктів (рис 3).

Попри невисокий середній час прибуття на місце пожежі пожежного підрозділу існує низка екстремальних випадків, котрі необхідно детальніше розглянути, позначених на рис 3 зірочками.

Зафіксовано 23 пожежі на місце яких час прибуття перевищував 1 годину. Більшість з них (19 випадків) – це пожежі у сільській місцевості і лише 4 – у містах, причому у двох випадках горіло сміття. Збитки від однієї пожежі, час прибуття на яку перевищив 1 годину, в середньому становить 7 тис. грн. , що є у 1,48 разів більше, аніж середні збитки зафіксовані у базі. Таким чином, можемо констатувати, що хоча для усієї вибірки кореляційного зв'язку між часом прибуття підрозділу МНС на місце пожежі та збитками від пожежі не встановлено, проте аномально великий час приїзду рятувальників однозначно впливає на розмір збитків, заподіяних пожежею.

Проаналізуємо середній час локалізації пожежі. Він становить 43,2 хвилини, мода - 10 хвилин, дисперсія – 6213, максимум - 750 хвилин. Пожежі, час локалізації яких перевищував 300 хв. – це переважно пожежі на торфовищах (98%). В житловому секторі найдовше локалізували пожежу (345 хвилин) 3 липня 2002 року. Пожежа відбулася у сільській

місцевості та завдала збитків на суму 51 тис. гривень. Внаслідок пожежі загинула одна особа. Слід зазначити, що у цьому випадку час приїзду рятувальників становив 20 хвилин.

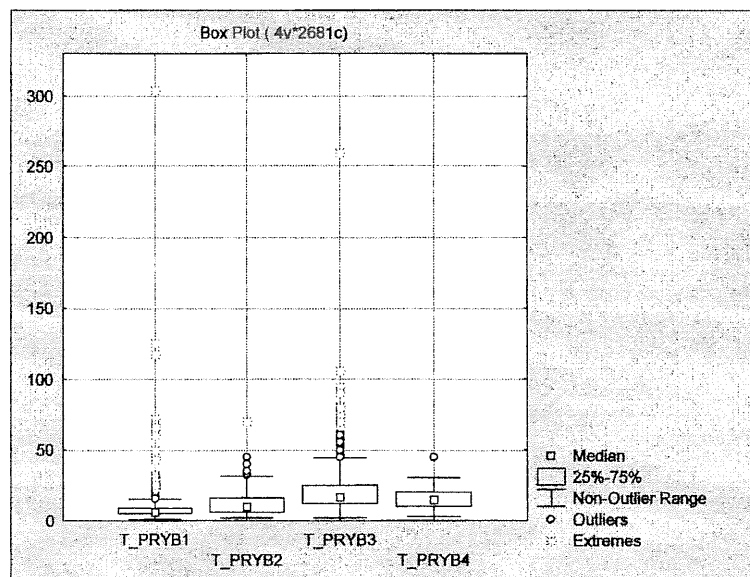


Рис. 3. Діаграма розмаху часу прибуття підрозділу МНС у різних типах населених пунктів (T_PRYB1 – час прибуття у місті, T_PRYB2 – час прибуття у селищах міського типу, T_PRYB3 – час прибуття у селах, T_PRYB4 – час прибуття поза межами населених пунктів)

Числові характеристики випадкової величини «час ліквідації пожежі» показують, що середній час ліквідації пожежі становить 103,6 хв., мода – 30 хв., максимальний час ліквідації – 290 хв., дисперсія - 14722. Половина значень цієї випадкової величини лежить в межах від 28 хв. до 132 хв. Випадкова величина «час ліквідації пожежі» розподілена за логнормальним законом (рис. 4).

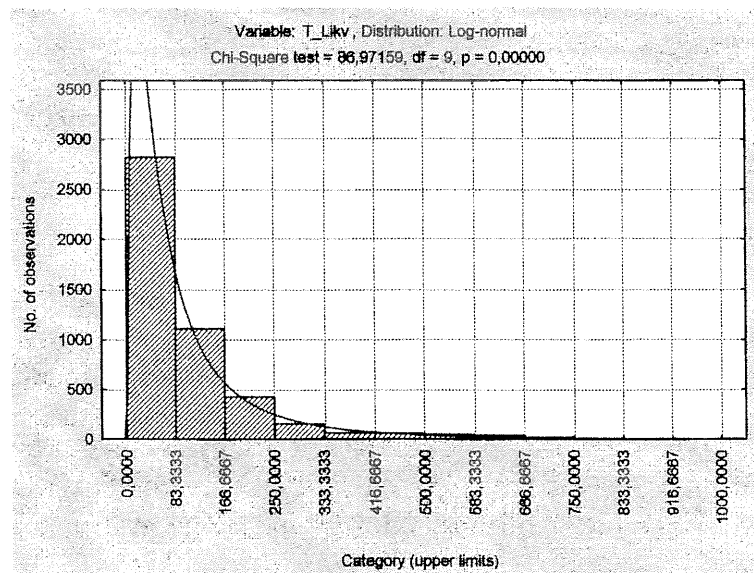


Рис.4. Функція розподілу випадкової величини «час ліквідації пожежі»

Загалом, увесь час від виклику пожежно-рятувального підрозділу до ліквідації пожежі, у середньому, становить 103,6 хвилин, мода - 30 хвилин, дисперсія - 14722. Максимальне

значення 920 хвилин. Половина усіх значень лежить в інтервалі від 28 до 132 хвилин, а 80% – в інтервалі 15-229 хвилин.

Час прибуття на місце пожежі, тривалість її локалізації і ліквідації, а відтак, увесь час від отримання виклику на пожежу до її ліквідації різняться в залежності від типу населеного пункту (рис 5.). Найшвидше пожежу ліквідовують у містах, найдовше - поза населеними пунктами. Особливо тривалим під час пожежі поза населеним пунктом є час її локалізації. Найдовший час прибуття на місце пожежі спостерігається у випадку виникнення пожежі у сільській місцевості.

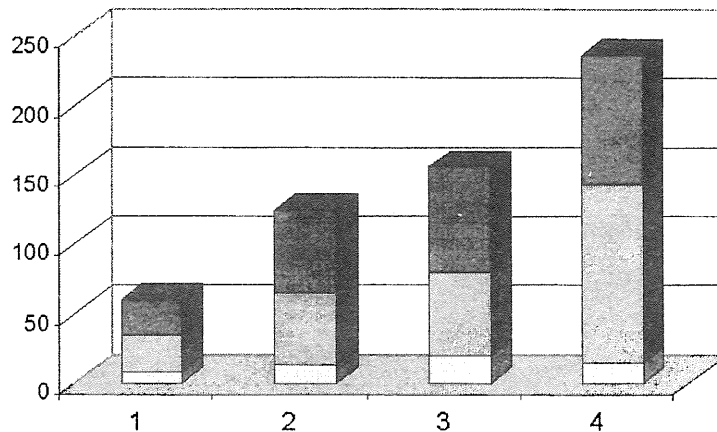


Рис. 5. Діаграма тривалості обслуговування виклику в залежності від типу населеного пункту (ряд 1 – час прибуття, 2 – час локалізації, 3 – час ліквідації)

Однак, середній час обслуговування виклику в різних населених пунктах не дає повної інформації про відмінності тривалості його обслуговування в залежності від типу населеного пункту. Якщо відкинути екстремальні значення (найчастіше вони стосуються пожеж на торфовищах) та розглядати медіанні значення, то виявиться, що вони є близькими для пожеж у селищах міського типу, селах та поза населеними пунктами (рис. 6).

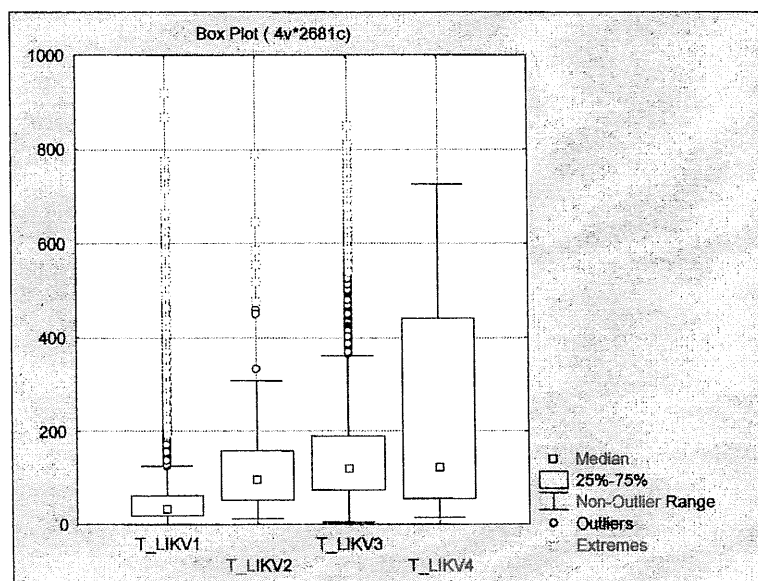


Рис. 6. Діаграма розмаху часу ліквідації пожежі за типами населених пунктів (T_LIKV1 – час ліквідації у місті, T_LIKV 2 – час ліквідації у селищах міського типу, T_LIKV 3 – час ліквідації у селах, T_LIKV 4 – час ліквідації поза межами населених пунктів)

Однак, якщо значна тривалість ліквідації пожеж у населених пунктах різного типу є швидше виключенням, аніж закономірністю, то значна тривалість ліквідації пожежі поза населеним пунктом є явищем закономірним і добре описується законом логнормального розподілу (Chi-Square test = 34,59835, df = 6 (adjusted) , p = 0,00001).

Актуальним питанням є дослідження причинно-наслідкового зв'язку між часом прибуття на місце пожежі і наступними операціями – локалізацією, ліквідацією та сумарним часом локалізації та ліквідації. Користуючись методом рангової кореляції Спірмена встановлено, що час локалізації, ліквідації і найбільше сумарний час локалізації та ліквідації залежать від часу прибуття на місце пожежі (табл.1). Також достовірним, з огляду на велику вибірку, є значення показника кореляції Стьюдента, яку, як і всі інші параметричні статистики, ми мали змогу застосувати, оскільки досліджувані змінні розподілені за логнормальним законом.

Таблиця 1

Результати кореляційного аналізу часу прибуття, тривалості ліквідації та сумарного часу локалізації та ліквідації пожежі

	Кількість	Коеф. Спірмена	Коеф. Стьюдента
Сумарний час прибуття і локалізації	4848	0,356889	0,18
Сумарний час прибуття, локалізації і ліквідації	4737	0,441078	0,27
Сумарний час прибуття і ліквідації	4744	0,409587	0,26

Співвідношення між часом ліквідації пожежі та розміром прямих збитків найкраще описується логарифмічною залежністю (рис. 7).

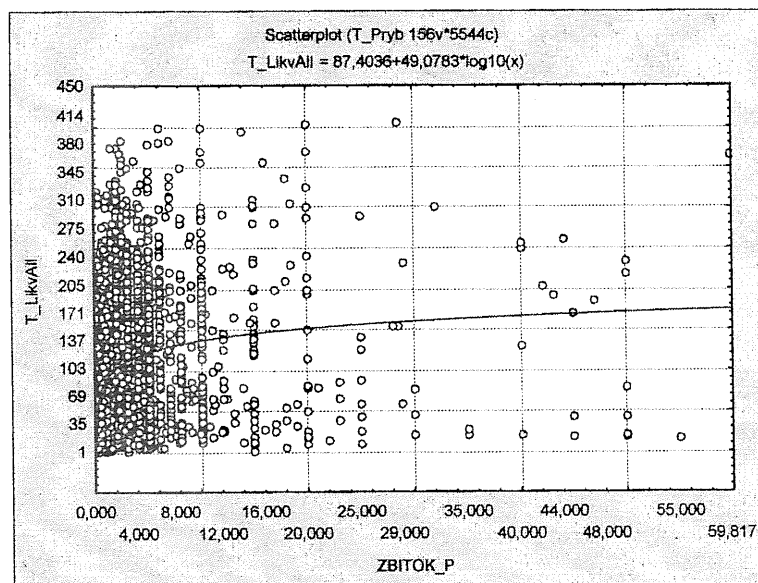


Рис. 7. Кореляційне поле часу ліквідації пожежі та розміру прямих збитків

Найінтенсивніше розмір збитків зростає у перші дві години від початку виникнення пожежі (див. рис. 7). Таким чином зменшення часу ліквідації пожежі є завданням надзвичайної ваги

Висновки. Отримані залежності свідчать про те, що особливу увагу слід звернути на діяльність підрозділів МНС у селі та поза межами населених пунктів. Збитки від однієї пожежі в селі є майже утричі більшими, ніж у місті, на один летальний випадок у місті

припадає 22,3 пожежі, у селищі міського типу – 16,6, у селі – 18,3, також у селі спостерігається закономірність найдовшого часу прибуття на місце пожежі, а це в свою чергу призводить до тривалого часу ліквідації пожежі та великих матеріальних збитків. Встановлено, що час локалізації, ліквідації і особливо сумарний час роботи на місці пожежі залежать від часу прибуття на місце пожежі, а також встановлено тісний кореляційний зв'язок між прямими збитками та повним часом ліквідації пожежі.

Необхідно аналізувати статистичну інформацію про надзвичайні ситуації для створення математичних моделей діяльності підрозділів рятувальних служб, що дасть змогу обґрунтувати заходи підвищення ефективності їхньої роботи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Климась Р, Скоробагатько Т. Стан із пожежами та наслідками від них в Україні за 2006 рік // Пожежна безпека, №2(89), 2007.- С. 30-32.
2. Брушлинский Н.Н., Кафидов В.В., Козлачков В.И. и др. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства./; Под ред. Н.Н. Брушлинского. - М.: Стройиздат, 1988.- 413 с.
3. Драйздейл Д. Введение в динамику пожаров / Пер. с англ. под ред. Ю.А.Кошмарова, В.Е. Макарова.-М.: Стройиздат, 1990.- 424с.
4. Иванников В.П., Ключ П.П. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: Стройиздат, 1987.- 288 с.
5. Гуліда Е.М., Войтович Д.П. Аналіз основних чинників, які впливають на функціонування пожежно-рятувальних підрозділів міст в процесі ліквідації пожеж // Пожежна безпека, №10, 2007. – С.162-169.

УДК 614.842

Ю.В. Цапко, к.т.н., с.н.с. (Інститут Державного управління в сфері цивільного захисту УЦЗУ МНС України)

УДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ ЗАСОБІВ ЦЕЛЮЛОЗОВІСНИХ МАТЕРІАЛІВ

Наведено результати досліджень з визначення ефективності вогнезахисту зразків целюлозовісних матеріалів просочувальною композицією

На сьогоднішній день найбільш розповсюдженими матеріалами для оброблення приміщень традиційно залишаються вироби з деревини, тканина, папір, але у зв'язку з їх підвищеною горючістю вони відносяться до пожежонебезпечних матеріалів. За будівельними нормами і правилами залежно від функціонального призначення приміщень допускається застосування матеріалів з такими показниками, як Г1 або Г2, В1 або В2, РП1 або РП2, Д2 та Т2 [1]. Це вказує на те, що целюлозовісні матеріали необхідно довести до необхідного стану пожежної небезпеки.

Оброблення засобами вогнезахисту виключає можливість загоряння целюлозних матеріалів, обмежує поширення полум'я, знижує димоутворювальну здатність, тепловиділення [2].

Хімічний вогнезахист целюлозовісних матеріалів полягає у введенні до них сповільнювачів горіння (антипіренів) – речовин, що, впливаючи на кінетику піролізу целюлози, зменшують швидкість утворення горючих летких продуктів (СН₄, Н₂, СО та ін.),