

*В.В. Ковалишин, канд. техн. наук, доцент, І.Я. Кріса, канд. техн. наук
С.Ю. Дмитровський, канд. техн. наук, В.М. Мельницький
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

ЗАСТОСУВАННЯ ТА ВИБІР ПОСУДИН ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛЕТКИХ ПРОДУКТІВ ЗГОРАННЯ

Застосування посудин з поліетилентерафтату для відбору проб летких продуктів згорання дає змогу зберігати проби протягом двох днів з похибкою аналізу 5%. Відбір проб таким способом досить простий і не потребує складних технологій, що забезпечує його актуальність при дослідженні процесів горіння та продуктів згорання в сфері дослідження пожеж. Наведено переваги застосування посудин з поліетилентерафтату над скляними та пластиковими шприцами в якості контейнерів для зберігання газових проб для проведення хроматографічного аналізу.

Ключові слова: посудина, продукти згорання, хроматографія, газові проби шкідливих газів, концентрації.

Речовини і матеріали, що використовуються в будівельній індустрії, мають різний ступінь пожежної небезпеки.

Найпоширенішими матеріалами для оздоблення приміщень є деревина і полімери, а також всілякі вироби з них (ДВП, ДСП, меблі, напір, лінолеум, дроти, кабелі, покриття і т. ін.) [6]. В результаті піролізу і горіння цих матеріалів виділяється велика кількість токсичних продуктів горіння (ПГ).

Дослідження впливу небезпечних факторів пожежі (НФП) на людину і навколишнє середовище являють великий інтерес з наукової і практичної точки зору і активно ведуться у всьому світі.

В галузі пожежної безпеки нерідко постає питання визначення точного якісного і кількісного складу продуктів згорання за допомогою хроматографічних методів. Переважно дослідник ставить за мету визначення в першу чергу CO , CO_2 , O_2 , N_2 та інших токсичних газів. Найнебезпечніші (переважаючи в кількісному відношенні) на пожежі такі гази, як акролеїн $\text{C}_3\text{H}_3\text{O}$, CO , CO_2 , O_2 , N_2 , NO_2 , HCN .

В США існують різні стандарти оцінки впливу токсичних газів на пожежних [7]. Для найтипівіших ситуацій розроблено три керівництва за оцінкою експозиції шкідливих домішок.

База даних граничних допустимих концентрацій (порогових значень) забруднень в повітрі виробничого приміщення при короточасній ГДК (TVL-STEL) заснована на безпечному рівні протягом 15-хвилинної експозиції від однієї шкідливої домішки (перший стандарт, Американська конференція гігієністів при федеральній промисловості (ACGIH)).

В другому стандарті величина діючої небезпечної концентрації для життя і здоров'я (IDHL) застосовується при визначенні необхідності використання засобів захисту органів дихання і зору і визначається як концентрація, при якій людина протягом 30 хвилин може покинути небезпечне приміщення не використовуючи засоби захисту та без наслідків для здоров'я (Національний інститут охорони праці і здоров'я - Адміністрація по охороні праці і здоров'я).

Для пожежників відповідною нормою є короткострокова (10 хв.) смертельна концентрація (STLC) [7].

На реальних пожежах в м. Бостоні (США) фахівці Департаменту наукових досліджень навколишнього середовища і здоров'я вивчали як може зашкодити пожежникам дія токсичних газів, зокрема, досліджували акролеїн, CO , CO_2 , O_2 , HCl , NO_2 , HCN і мікрочастинки (тверда і рідка фаза), які, за наслідками раніше проведених вимірів і досліджень, найшкідли-

віше діють на організм людини [7]. Спеціально для цих досліджень було розроблено нагрудний пристрій відбору проб, який кріпився до бойового одягу пожежника.

Якісна методика відбору проб дасть об'єктивну картину складу продуктів згорання.

На сьогодні відомо багато методів відбору і зберігання газових проб перед їх аналізом (кристалізація, термодесорбція, проміжні контейнери, екстракція розчинником та ін.) [1, 2, 3].

Відбір проб має особливе значення, помилки і похибки на цьому етапі можуть значно змінити аналізи хроматографії, а інколи звести нанівець усі дослідди.

Основними характеристиками для методів зберігання і відбору проб є:

- мінімум вимог для обробки проб;
- можливість повторного використання пробовідбірних посудин;
- економічна доцільність;
- зменшення ймовірності потрапляння в пробу сторонніх домішок.

Методи для відбору і зберігання проб є дорогими і складними у застосуванні. Одним з простих і дешевих методів відбору і зберігання газових проб є метод відбору проби у проміжну посудину.

Важливим є питання про матеріали та конструкцію цих посудин. Вони повинні відповідати таким умовам:

- максимально довго зберігати проби без змін в їх кількісному складі;
- не допускати проникнення сторонніх домішок.

Метою роботи є підвищення достовірності проведення експериментальних досліджень з визначення продуктів згорання та їх зберігання під час хроматографічного аналізу.

В досліді розглядалися скляний шприц з металевим прогумованим поршнем об'ємом 10мл і посудина з поліетилентерафталату об'ємом 500 мл.

Температура плавлення поліетилентерафталату 260°C , він не розчинний у воді та у органічних речовинах, стійкий до впливу кислот і лугів.

Аналіз газових сумішей проводився на хроматографі "Хром 5" із застосуванням двох колонок з сорбентами цеоліт і полісорб.

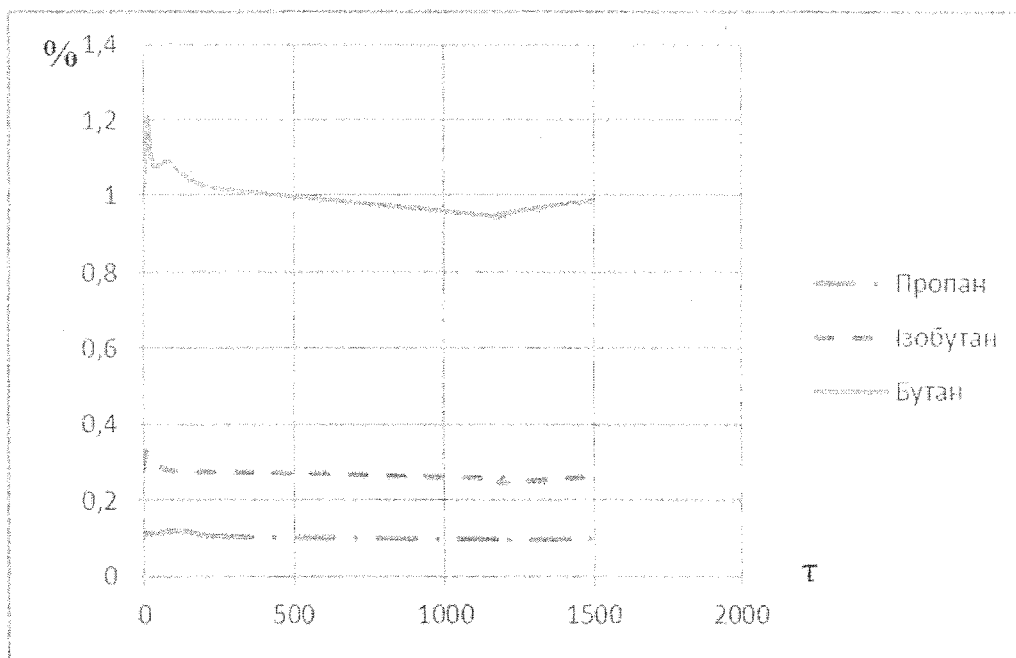


Рис.1. Зміна концентрації пропану, бутану та ізобутану в посудині з поліетилентерафталату

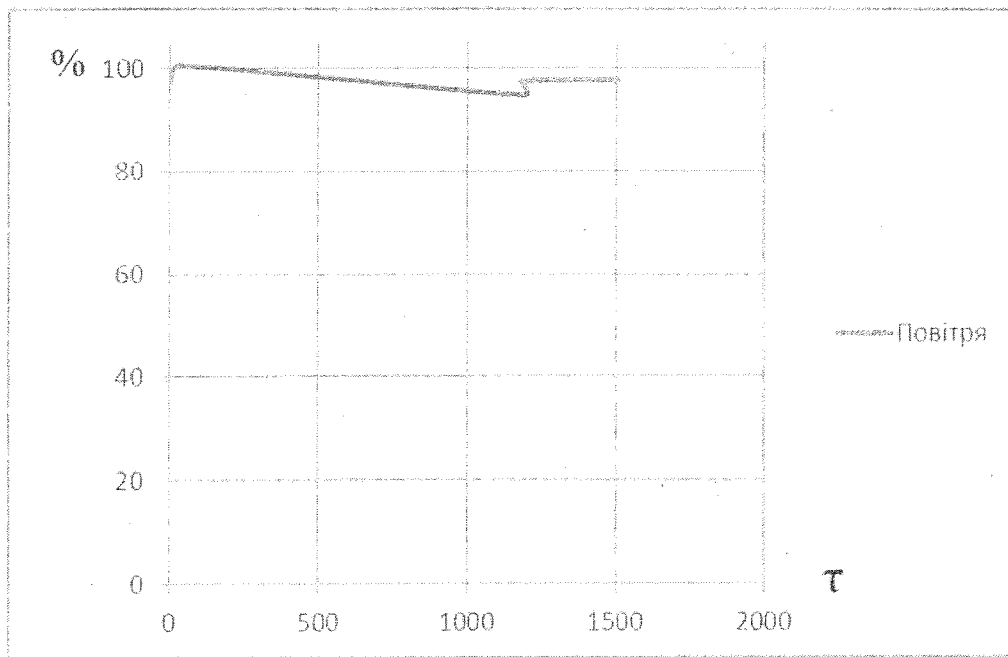


Рис.2. Зміна концентрації повітря в посудині з поліетилентерафтату

В першому досліді використовувалась суміш пропану 2% з повітрям, яка зберігалась протягом доби в посудині з поліетилентерафтату. З рис. 1 видно, що складові суміші, пропан, бутан та ізобутан, протягом перших 234 хв абсорбувались в незначній кількості, приблизно до 10 % від загальної кількості. Кількість повітря практично не змінюється (рис. 2). Похибка приладу становить близько 1,9 %.

В другому досліді використали суміш CO 1% з повітрям. Чадний газ суттєво не змінював своєї концентрації протягом двох діб, що графічно відображено на рис. 3 і рис. 4.

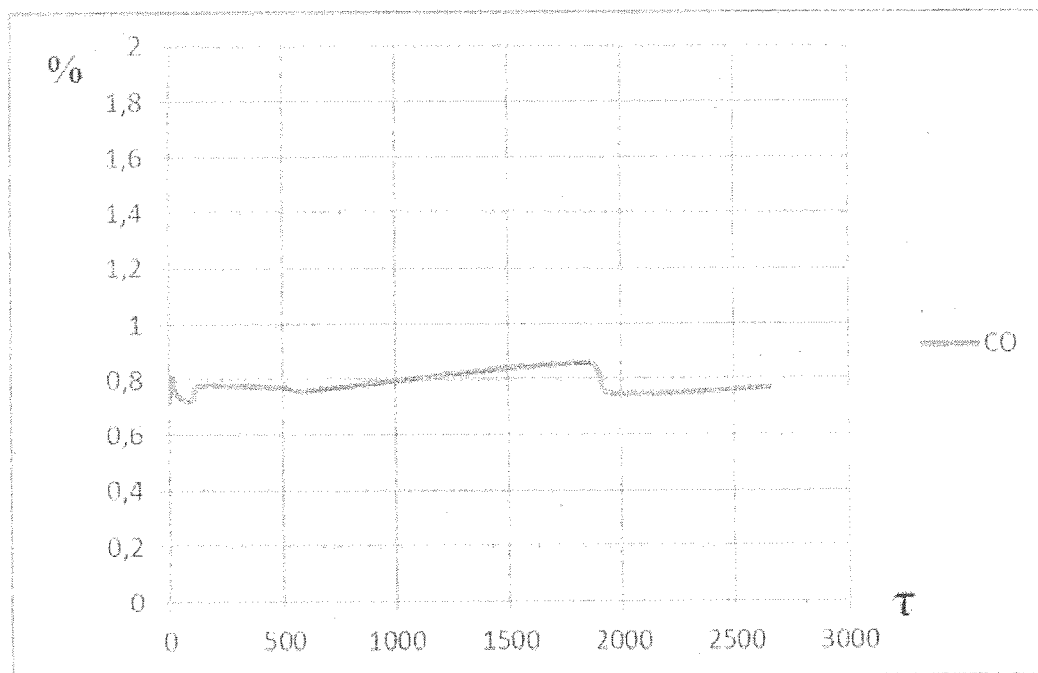


Рис. 3. Концентрація CO в посудині з поліетилентерафтату

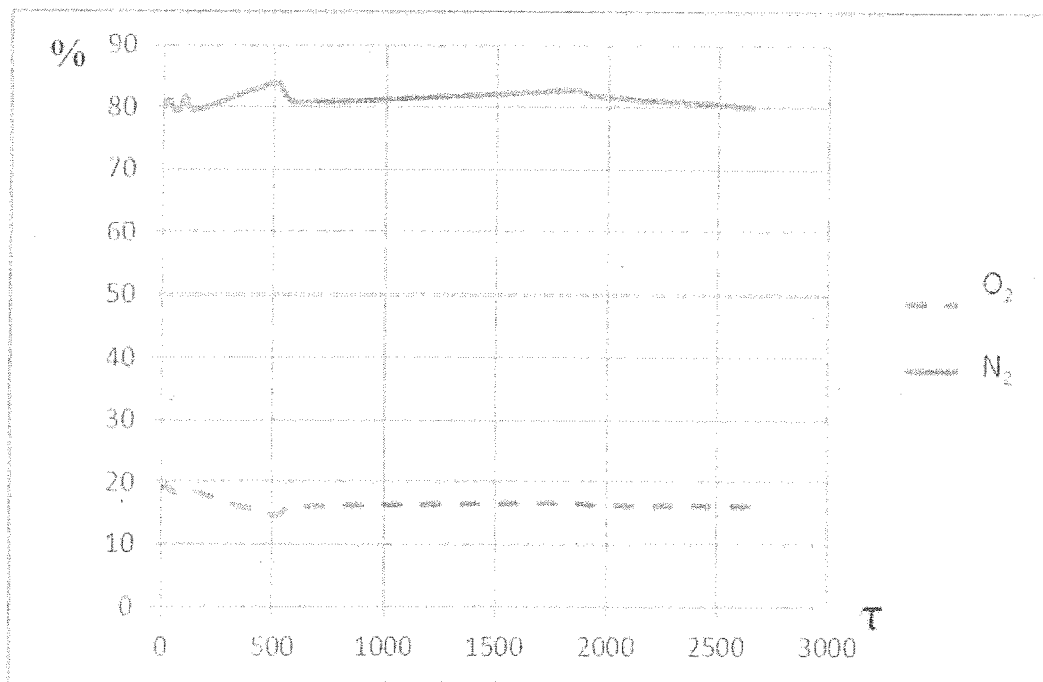


Рис. 4. Концентрація O_2 і N_2 в посудині з поліетилентерафтату

В першому досліді зі шприцом, використали суміш CO 90% (об. дол.). На рис. 5 зображено зміну концентрації CO в часі. Це пояснюється тим, що повітря дифундує в об'єм шприца, цим самим зменшуючи концентрацію CO .

В другому досліді з пластиковим шприцом використали CO_2 90%. Після 140 хвилин зберігання цієї проби концентрація CO_2 зменшилась вдвічі. Зміна концентрації перевищує допустиму межу 8 – 12 %, тому подальше зберігання і дослідження є недоцільним.

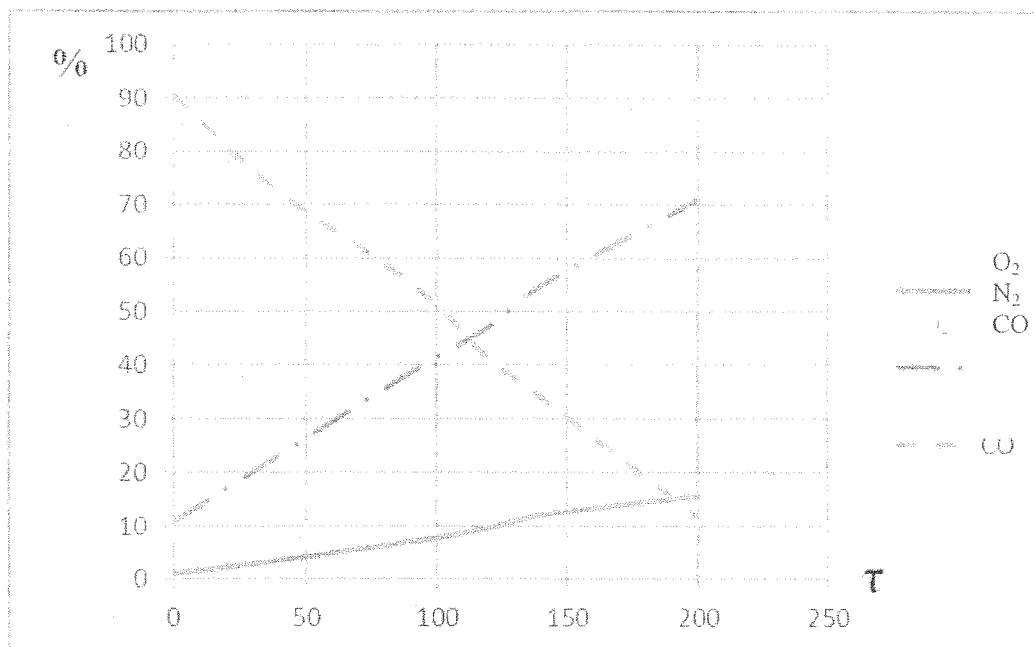


Рис. 5. Концентрація CO в шприці з гумовим ущільнювачем

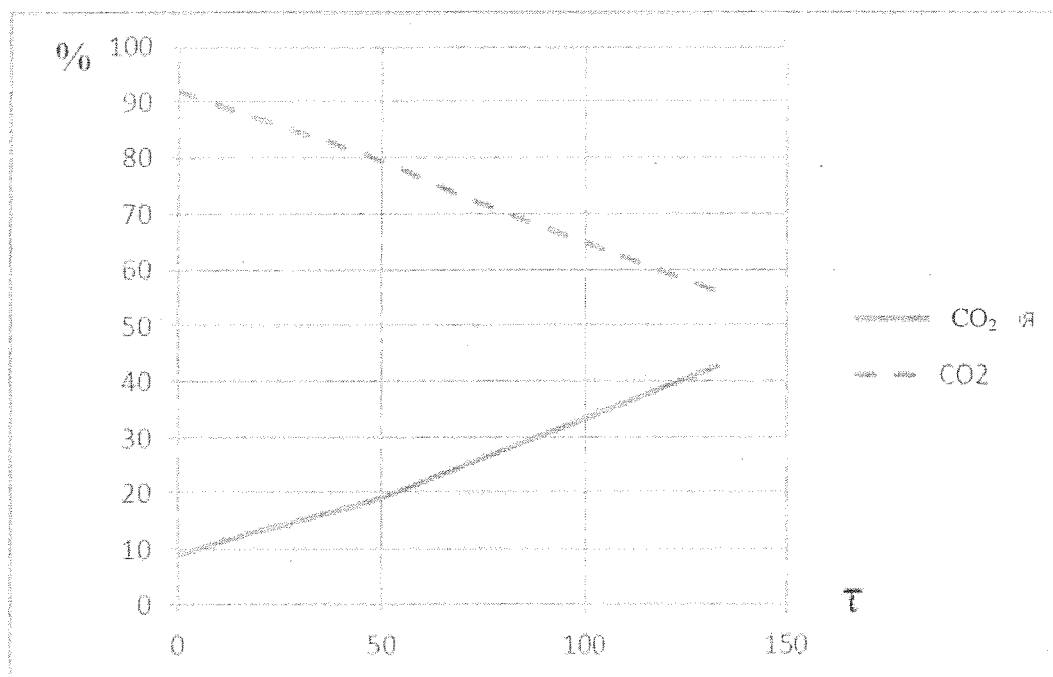


Рис. 6. Концентрація CO_2 в пластиковому шприці

Причинами зміни якісного і кількісного складу проб газу можуть бути сорбція компонентів газової проби на стінках посудин та гумовому ущільнювачі, втрати частини речовини через негерметичність пластикового шприца.

Характер проходження вище вказаних процесів залежить від хімічних властивостей компонентів газової проби, умов за яких відбиралася проба, умов за яких проба зберігається (температура та вологість).

Сорбцію можна значно зменшити попередньо «промивши» посудину аналізованим газовим складом.

Повністю уникнути втрати якості газової проби неможливо, що обов'язково необхідно враховувати при інтерпретації результатів аналізу.

Висновок:

1. Посудини з поліетилентерафтату дають змогу зберігати газові проби протягом 2 діб з точністю до 95 % (об. од.).
2. Поліетилентерафат є досить поширеним і дешевим матеріалом з якого можна виготовляти посудини різного об'єму і форми
3. Метод відбору газових проб в сторонню посудину є досить простим і дешевим, що є підставою для його широкого застосування в хроматографії газів.
4. При зберіганні газових проб в шприцах з гумовим ущільнювачем, більше 20 хв концентрація досліджуваних газів змінюється понад 15%, що значно змінює результати хроматографічного аналізу.
5. Причинами зміни якісного і кількісного складу газових проб можуть бути сорбція компонентів газової проби на стінках посудин та гумовому ущільнювачі, втрати частини речовини через негерметичність пластикового шприца.

Список літератури:

1. Другов Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – С.-Пт.: «Анатолия», 2002. – 755 с.
2. Карпов Ю.А. Пробоподготовка в экологическом анализе / Ю.А. Карпов, А.П. Савостин. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2003. – 243 с.
3. Лисенко О.М. Вступ до хроматографічного аналізу / О.М. Лисенко, Б.Й. Набиванець // Навчальний посібник. – К.: Корвін Пресс. – 2005. – 187 с.
4. Ковалишин В.В. Основи створення та експлуатації засобів індивідуального захисту органів дихання / В.В. Ковалишин, С.Л. Кусковець, В.І. Луц. – Л., 2008. – 317 с.
5. Пузач С.В. Методи расчета тепломасообмена при решении задач пожаровзрывобезопасности / С.В. Пузач // Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 336 с.
6. Оценка химического фактора при пожарах / Тараненко Н.А., Дорогова В.Б., Колычева И.В., Верзунов В.А. // Гигиена и санитария. – 2004. – №1 I. – С. 37-39.
7. ДСТУ EN 136 : 2003 „Вимоги. випробування, маркування (EN 136:1998, ITD)”.
8. Ковалишин В.В. Визначення вогнегасної ефективності інертної піни / В.В. Ковалишин, Т.В. Бойко, Р.Я. Лозинський // Зб. наук. пр. – Л.: ЛДУ БЖД, 2010. – №17. – С. 26-32.

*В.В. Ковальшин, канд. техн. наук, доцент, И.Я. Криса, канд. техн. наук
С.Ю. Дмитровский канд. техн. наук, В.М. Мельницкий
(Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности)*

ПРИМЕНЕНИЯ И ВЫБОР СОСУДОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕТУЧИХ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ

Применение сосудов с полиэтиленрафтату для отбора проб летучих продуктов сгорания позволяет сохранять пробы в течение двух дней с погрешностью анализа 5%. Отбор проб таким способом достаточно прост и не требует сложных технологий, что обеспечивает его актуальность при исследовании процессов горения и продуктов сгорания в сфере исследования пожаров. Приведены преимущества применения сосудов с полиэтиленрафтату над стеклянными и пластиковыми шприцами в качестве контейнеров для хранения газовых проб для проведения хроматографического анализа.

Ключевые слова: сосуд, продукты сгорания, хроматография, газовые пробы вредных газов, концентрации.

*V.V. Kovalyshyn, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor,
I.Ya. Crisa, Candidate of Sciences (Engineering),
S.Yu. Dmytrowskiy, Candidate of Sciences (Engineering), V.M. Melnytskiy
(Lviv State University of Vital Activity Safety)*

APPLICATION AND SELECTION FOR RESEARCH VESSELS VOLATILE COMBUSTION PRODUCTS

The use of PET containers for sampling volatile combustion products can store samples over two days with an error analysis of 5%. Sampling in this way is pretty simple and does not require sophisticated technology, which ensures the relevance in the study of combustion processes and products of combustion in fire investigation. Advantages of the use of PET containers in comparison with glass and plastic syringes as containers for storing gas samples for chromatographic analysis are defined.

Key words: vessel, combustion products, chromatography, gas samples of harmful gases, concentrations.

