

impact uninformative impedance caused by scheme connection of capacitive sensor is used screening all items. The screen must be connected to the common generator point and op-amp (operational amplifier).

Conclusions. Analysis of schemes of identification means water-spirit solutions by electrical parameters showed the following.

- 1) To identify water-spirit solution is used permittivity, by which the spirit content is determined, using the empirical formula or specific conductivity and permittivity, which value is compared with the basic. In this case, one frequency is used at which measurements are made.
- 2) In order to be ensured against products falsification, active and reactive components of the impedance or admittance are measured at many frequencies of specified frequency range, and the results are compared with the analogical measured parameters of basic sample.
- 3) Mainly to realize these methods of solutions identification are used multifunction universal serial measuring devices, parameters of test signals (voltage and generator frequency) which are different, which can lead to not identical measurement results.
- 4) The structure of the measuring tools, which is given, is universal and can be a base for building identification means of water-spirit solutions. It easily provides connection with computers to process measurement results.

Literature

- 1 Patent of Russia № 2135993. The device for determining the concentration of water-spirit solutions, IPC G01N 33/14 of 04/27/2003.
2. Kukla A.L. Impedance analyzer for marks identification of water-spirit drinks / A.L. Kukla, A.S. Pavlyuchenko, A.S. Maystrenko, A.V. Mamykin // The technology and construction in the electronics industry, Kyiv. – 2012. – № 1, P. 15-21.
3. Pokhodylo E.V. Immittance quality control : monography / E.V. Pokhodylo, P.G. Stolyarchuk. – Lviv : Lviv Polytechnic National University Publishing House, 2012. – Pp. 164.
4. Patent of Russia № 2203485. The method of determining the operational strength water-spirit solutions, МПК G01N from 27.04.2003.
5. Russian Patent № 2488109. The method of recognizing of strong spirit drinks identification, mostly vodka, МПК G01N 33/14 from 27.04.2003.
6. Patent of Ukraine № 93243. Method of effective determination of ethanol spirit content in water-spirit solution, МПК G01N27/48, G01N27/02, from 25.09.2014.

Походило Є.В., Юзва В.З., Любчик О.С. Засоби ідентифікації водно-спиртових розчинів

Проаналізовано способи та засоби ідентифікації водно-спиртових розчинів. При цьому як інформативний параметр для ідентифікації використано діелектричну проникність, за якою розраховують вміст спирту за формулою або питомою провідністю та діелектричну провідність, значення яких порівнюють з базовими. При цьому використовують одну частоту, на якій здійснюються вимірювання. З метою кращого убезпечення від фальсифікації продукції вимірюють активну та реактивну складові частини імпедансу чи адмітансу на багатьох частотах заданого частотного діапазону, а результати порівнюють з аналогічно виміряними параметрами базового зразка. Запропоновано узагальнену структуру вимірювального засобу для побудови засобів ідентифікації водно-спиртових розчинів.

Ключові слова: водно-спиртовий розчин, імітансний метод, двополосник, адмітанс, імпеданс.

Походило Є.В., Юзва В.З., Любчик О.С. Средства идентификации водно-спиртовых растворов

Проанализированы способы и средства идентификации водно-спиртовых растворов. При этом как информативный параметр для идентификации используют диэлектрическую проницаемость, по которой рассчитывают содержание спирта по формуле или удельную проводимость и диэлектрическую проводимость, значение которых сравнивают с базовыми. При этом используют одну частоту, на которой осуществляются измерения. С целью лучшего обеспечения безопасности от фальсификации продукции измеряют активную и реактивную составляющие импеданса или адмитанса на многих частотах заданного частотного диапазона, а результаты сравнивают с аналогично измеренными параметрами базового образца. Предложена обобщенная структура измерительного средства для построения средств идентификации водно-спиртовых растворов.

Ключевые слова: водно-спиртовой раствор, имитансный метод, двухполосник, адмитанс, импеданс.

УДК 614.84

*Нач. магістратури управління С.Ю. Руденко,
канд. техн. наук – НУ цивільного захисту України*

ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГУ ПОВІТРЯ, ЩО БЕРЕ УЧАСТЬ У ПІНОУТВОРЕННІ КОМПРЕСІЙНОЇ ПІНИ

Проаналізовано вогнегасні піни, що використовують для гасіння пожеж, наведено їх класифікацію. Розкрито основні переваги компресійної піни порівняно з повітряно-механічною. За умови використання пожежного насосу з подачею до 20 л/с для подавання розчину піноутворювача аналітичним шляхом визначено кількість повітря, що бере участь у піноутворенні компресійної піни. Побудовано залежності необхідної обсягу повітря залежно від витрати розчину піноутворювача для піни низької кратності. Визначено, що за умови використання пожежного насосу з подачею до 20 л/с для подавання розчину піноутворювача необхідно забезпечити подачу повітря до 400 л/с.

Ключові слова: пожежогасіння, компресійна піна, газонаповнена піна, подача, повітря, піноутворювач, розчин.

Постановка проблеми. Вогнегасні піни широко використовують для гасіння пожеж на промислових підприємствах, складах, у нафтосховищах, на транспорті тощо [1]. Піни є дисперсними системами, що складаються з бульбашок газу, оточених плівками рідини, що містить стабілізатор піни [2].

Залежно від структури та способу отримання розрізняють повітряно-механічну та компресійну піни. Повітряно-механічну піну отримують внаслідок механічного змішування водного розчину піноутворювача, що попередньо отриманий у пінозмішувачі, з повітрям у спеціальних пристроях гасіння (пінних стволах або піногенераторах) [1-2].

Компресійна піна (англійською – CAF – Compressed Air Foam) – однорідна дрібноструктурна піна низької кратності, отримана шляхом змішування піноутворювача, води та стиснутого повітря або азоту. Також у літературі трапляються назви "газонаповнена піна", "повітрянаповнена піна", "пневматична піна", "легка піна" [3].

Компресійна піна є універсальним засобом пожежогасіння та може бути застосована для гасіння пожеж класів А, В, D та Е. Принципова відмінність систем CAF від систем пожежогасіння повітряно-механічною піною є те, що компресійна піна утворюється у спеціальних пристроях – пінозмішувачах шляхом змішування її компонент. Тому рукавами рухається вже готова піна, що має питому вагу, значно меншу за вагу води, тому компресійну піну можна подавати

на значні відстані звичайними насосами. Особливо це корисно для гасіння, наприклад будівель підвищеної поверховості та висотних будівель. Другою відмінністю газонаповненої піни є її чітка структуризація, завдяки чому в ній практично відсутня рідка фаза, на відміну від повітряно-механічної піни, що дає змогу використовувати її для гасіння пожеж класів D та E.

Світові лідери в галузі розроблення засобів пожежогасіння виготовляють різні види систем для отримання компресійної піни: автоматичні установки пожежогасіння, мобільні модулі пожежогасіння, змонтовані на пожежних автомобілях системи пожежогасіння тощо [4-6]. На жаль, в Україні такі системи на сьогодні не виготовляють.

Враховуючи високу ефективність використання компресійної піни для гасіння пожеж різних класів, варто розглядати можливість вдосконалення насосної установки та водопінних комунікацій автоцистерн, що стоять на озброєнні підрозділів оперативного-рятувальної служби України. З цією метою необхідно розробити систему компресійної піни, для роботи якої попередньо потрібно визначити, яка кількість повітря є достатньою для утворення компресійної піни.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Засоби пожежогасіння компресійною піною проаналізовано в [7]. Відзначимо різні показники кратності компресійної піни, а отже, і обсягу повітря, що бере участь у піноутворенні, для систем пожежогасіння різного виробництва. Компанія ONE SEVEN запатентувала технологію утворення компресійної піни, згідно з якою з однієї краплі розчину піноутворювача отримують сім бульбашок піни [8].

Постановка задачі та її вирішення. Метою роботи є визначення обсягу повітря, що бере участь у піноутворенні компресійної піни, за умови використання пожежного насосу з подачею до 20 л/с (найпоширеніша).

Для забезпечення утворення компресійної піни до розчину піноутворювача додається повітря. Його кількість зумовлюється кратністю піни, яку необхідно отримати, що визначається за формулою [1]

$$K = \frac{V_n}{V_{ny}}, \quad (1)$$

де: V_n – об'єм піни, що утворився, м³; V_{ny} – об'єм розчину піноутворювача, з якого вона отримана, м³.

Отже, об'єм піни, що утворилася, можна визначити за формулою

$$V_n = K V_{ny}. \quad (2)$$

Окрім цього, об'єм піни, що утворився, складається з сумарного об'єму розчину піноутворювача V_{ny} та об'єму повітря, затраченого на утворення цієї піни $V_{нов}$:

$$V_n = V_{ny} + V_{нов}. \quad (3)$$

Отже, з урахуванням (2) та (3) можна записати

$$V_{ny} + V_{нов} = K V_{ny}. \quad (4)$$

Для визначення необхідного об'єму повітря для утворення піни запишемо

$$V_{нов} = K V_{ny} - V_{ny}. \quad (5)$$

Спростуючи вираз (5), отримаємо формулу для визначення об'єму повітря для утворення компресійної піни різної кратності

$$V_{нов} = V_{ny} (K - 1). \quad (6)$$

Або для обсягу повітря за одиницю часу

$$Q_{нов} = Q_{ny} (K - 1). \quad (7)$$

Компресійна піна є піною низької кратності, тобто

$$\frac{V_n}{V_{ny}} = (5 \div 20). \quad (8)$$

З урахуванням (8), за формулою (7) виконано розрахунки необхідної витрати повітря для утворення компресійної піни в системі з насосом, продуктивністю до 20 л/с, для піни різної кратності. Результати розрахунків подано в табл.

Табл. Витрати повітря на піноутворення

Кратність піни	$Q_{нов}$, л/с, при Q_{ny} , л/с										
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
5	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
10	0	18	36	54	72	90	108	126	144	162	180
15	0	28	56	84	112	140	168	196	224	252	280
20	0	38	76	114	152	190	228	266	304	342	380

На рис. наведено графічне відображення отриманих результатів. Відповідно до графіків на рисунку, для утворення компресійної піни низької кратності за прийнятих умов витрати повітря мають бути у межах від 0 до 400 л/с.

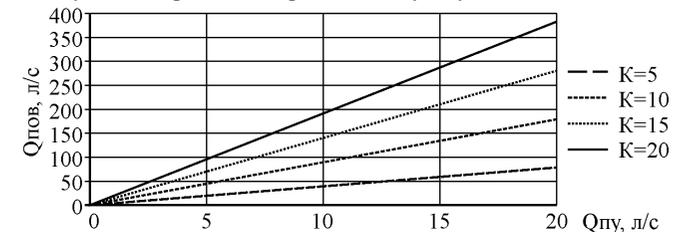


Рис. Залежність витрати повітря від витрат розчину піноутворювача

Висновки. Розрахунки показали, що для утворення компресійної піни в системі з насосом, що має подачу до 20 л/с, необхідний компресор продуктивністю до 400 л/с. Реалізувати це в умовах конструкції пожежних автоцистерн практично неможливо. Тому для вдосконалення насосної установки та водопінних комунікацій існуючих автоцистерн потрібно конструктивно обмежити витрати розчину піноутворювача до 5 л/с, наприклад за допомогою використання вставки обмеженого перетину.

Література

1. Иванов А.Ф. Пожарная техника. – Ч. 1. Пожарно-техническое вооружение / А.Ф. Иванов и др. – М. : Изд-во "Стройиздат", 1988. – 408 с.
2. Шароварников А.Ф. Пенообразователи и пены для тушения пожаров. Состав, свойства, применение / А.Ф. Шароварников, С.А. Шароварников. – М. : Изд-во "Пожнаука", 2005. – 335 с.

3. Das CAFS-System. [Electronic resource]. – Mode of access http://www.feuerwehr-unterfoehring.de/fahrzeuge/40_2/cafs.htm.
4. CAFS – Straight answers for the beginner or the experienced user / Neal Brooks. [Electronic resource]. – Mode of access http://www.cafsinfo.com/compressed_air_foam_systems.htm.
5. Basic principles. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.oneseven.com/technology/principles/one-seven-cafs-principles/>.
6. Мобильная установка пожаротушения "Натиск". [Электронный ресурс]. – Доступный с <http://www.propuls.ru/products/Mobilnaya-ustanovka-pozharotusheniya-Natisk/>.
7. Виноградов С.А. Анализ засобів отримання компресійної піни / С.А. Виноградов, І.О. Рудов // Матеріали 16 Всеукр. наук.-практ. конф. рятувальників, Київ, 23-24 вересня 2014 р. – К.: Вид-во ІДУЦЗ, 2014. – С. 61-62.
8. Белова А. Народ, который изобрел порох, знает, как бороться с огнем... / А. Белова // Пожарное дело : науч. журнал. – 2009. – № 5. – С. 18-19.

Руденко С.Ю. Определение количества воздуха, которое принимает участие в пенообразовании компрессионной пены

Проведен анализ огнетушительных пен, которые используются для тушения пожаров, приведена их классификация. Раскрыты основные преимущества компрессионной пены по сравнению с воздушно-механической. При использовании пожарного насоса с подачей до 20 л/с для подачи раствора пенообразователя аналитическим путем определено количество воздуха, участвующего в пенообразовании компрессионной пены. Построены зависимости необходимого количества воздуха в зависимости от расхода раствора пенообразователя для пены низкой кратности. Определено, что при использовании пожарного насоса с подачей до 20 л/с для подачи раствора пенообразователя необходимо обеспечить подачу воздуха до 400 л/с.

Ключевые слова: пожаротушение, компрессионная пена, газонаполненная пена, подача, воздух, пенообразователь, раствор.

Rudenko S.Yu. Determining the Amount of Air Taking Part in the Formation of Compressed Air Foam

Extinguishing foam used to extinguish fires, and their classification are analysed. The basic advantages of compressed air foam compared to air-mechanical foam are highlighted. When using the fire pump over the 20 l/s for supplying foam solution we analytically determined quantity of air which is involved in creating compressed air foam. The amount of air required depending on the flow of foam solution for foam low multiplicity is plotted. We determined that if the use of fire pump over the 20 l/s for supplying foam solution, it is necessary to ensure the supply of air to 400 l/s.

Keywords: fire extinguishing, compressed air foam, feed, air, foam, solution.

УДК 677.084

Доц. Д.І. Сапожник, канд. техн. наук – Львівська КА

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ КОЛОРИСТИЧНОГО ОФОРМЛЕННЯ ТКАНИН ВІДОМЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Досліджено питання особливостей колористичного оформлення тканин відомчого призначення, як важливого чинника формування споживних властивостей цієї групи текстильних матеріалів.

Зроблено висновок про обов'язковість врахування впливу чинників фізичного зношування в реальних умовах експлуатації як самого текстильного субстрату, так і нанесених на нього барвників і можливості втрати ними маскувальних властивостей та дешифрування в разі використання сучасних засобів оптичного та електронного спостереження.

Ключові слова: тканина, колористика, дешифрування, камуфляж, маскування.

Вступ. Способи та засоби оптичного маскування, що зазвичай перебувають у речовому постачанні військових підрозділів армій світу, включають мас-

кувальний одяг, який є індивідуальним маскувальним засобом і призначається для "захисту" особового складу під час візуального спостереження, фотографування, ідентифікації та інших сучасних способів оптичної розвідки [1].

Камуфляж (фр. camouflage – "маскування") – це, як правило, плямисте маскувальне забарвлення, яке застосовується для зменшення помітності людей, техніки, споруд завдяки т. зв. "поділу" силуету предмета на окремі складові частини з урахуванням особливостей колірної гами довколишнього природного фону. Маскувальний (багатоколірний, камуфльований) рисунок одягу військового має приховувати його від спостереження неозброєним оком за умови відповідного пристосування до колористики ландшафту на відстані не менше від 20 м [2]. Колористичне забарвлення одягу підбирають отже, щоб воно не дешифрувалося під час спостереження у видимій зоні спектра (400-750 нм).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Видовий асортимент текстильних матеріалів, які використовують для виготовлення верху форменого спеціального одягу військових, є достатньо широким. Ще ширшим є перелік вимог до їх властивостей, характеристик і параметрів, що визначають призначення та особливості використання [3].

Створити ідеальний універсальний камуфляж неможливо, тому військові віддають перевагу спеціалізованим камуфляжам, можливості яких максимально розширені, оскільки для кожної природної зони потрібен свій вид камуфляжу [4].

Мета і завдання дослідження. На сьогодні існує загальне прагнення кожної армії мати один універсальний малюнок, дотрацьовуються колірні вирішення цього малюнка залежно від типу місцевості. Для Радянського Союзу таким загальним малюнком був спочатку рисунок "Бутан", який використовували як мінімум у двох колірних рішеннях на різній місцевості (що теж потребує універсальності). Наступник, рисунок "Флора", був пристосований саме під зелений рослинний, переважно лісовий фон місцевості, що і зрештою призвело до відмови від цього малюнка у Збройних Силах РФ. Камуфляжний рисунок "Дубок" (він же "Бутан"), розроблений у 1984 р. для Радянської Армії, після розпаду СРСР і дотепер використовують у підрозділах Збройних Сил України. Рисунок складається з трьох кольорів: ясно-зелений фон із темно-зеленими і коричневими плямами.

Виклад основного матеріалу. З 2012 р. український військово-польовий Бренд PIG-Tac розпочав створювати свій новий універсальний камуфляж, поклавши в основу вивчення різних природних маскувальних рисунків тварин. Камуфляж розроблено для польового використання у степовій, лісостеповій і лісистій місцевостях України протягом весняно-осіннього періоду [5]. Внаслідок цієї роботи вийшов, як вважають в окремих колах, ідеальний для території України камуфляж – "Жаба", який успішно камуфлює людську фігуру практично на всіх ландшафтах, які мають рослинність, і на будь-яких дистанціях спостереження.

На наш погляд, для винесення остаточного рішення щодо такого твердження, потрібно обов'язково враховувати вплив чинників фізичного зношування в реальних умовах експлуатації як самого текстильного субстрату, так і нанесених на нього барвників [6, 7], а також можливості втрати ними маскуваль-