

3. Das CAFS-System. [Electronic resource]. – Mode of access [http://www.feuerwehr-unterfoehring.de/fahrzeuge/40\\_2/cafs.htm](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](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, допрацьовуються 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-

них властивостей та дешифрування в разі використання сучасних засобів оптичного та електронного спостереження [8].

Маскувальне (захисне) фарбування одягу військових полягає в зменшенні помітності об'єкта при належній відповідності між коефіцієнтом відбивання забарвлення предмета і коефіцієнтом яскравості фону, оскільки наявність певної відмінності в тоні зображень об'єкта і довколишнього фону є необхідною умовою для оптичного дешифрування першого.

Камуфляж або спотворювальне фарбування предмета плямами різних кольорів і світлоти слугує для зменшення помітності предмету на відстані під час його візуального спостереження. У цьому випадку окремі плями зливаються один з одним і забарвлення діє як захисне. При цьому наявна деформація силуету предмета. Для камуфлювання найчастіше використовують триколірне забарвлення, що містить один темний і два світлі кольори, останні з яких мають відповідати забарвленню фону у формі плям неправильної форми. Спотворення засноване на злитті з фоном ("відпаданні" до фону) за певних умов освітлення частини плям камуфляжу, тоді як плями, що контрастують з тими, що відпали до фону, видно. При цьому часто темні плями сприймаються як тінь від предметів, що знаходяться поряд.

Усі види камуфляжу прийнято поділяти на кілька видів маскуванню (залежно від місцевості):

- "ліс" – (в основному Європа, Америка);
- "пустеля" – (Північна Африка, Середня Азія);
- "джунгли" (тропік) – (Південно-Східна Азія, Південна Америка);
- "зима" – для зимової війни;
- "буш" (Південна Африка) – нараховує мало видів камуфляжу, у зв'язку з територіальною обмеженістю місцевості та фінансовою спроможністю країн, що на них знаходяться.

Здавалося б, це все передбачає експерименти з кроєм, тканинами, мембранами, фурнітурою і т. ін. Тому революційним експерти охарактеризували появу "цифрового" камуфляжу, створеного у 1984 р. для військ НАТО. Його специфікою була спроба нанесення на текстильний матеріал рисунка, схожого на конфігурацію пікселів на екрані монітора, і внаслідок виявилось, що отриманий рисунок робить пересування людини практично непомітним на природному фоні. Тобто розпочалося "друге пришествя" камуфляжу як в армійській, так і в мисливській одязі.

Засоби оптичного маскуванню, що зазвичай перебувають у речовому постачанні військових підрозділів армій світу, на постачання військ надходять переважно у вигляді комбінезонів або костюмів (рис.).

Вони складаються з брюк, куртки і капюшона, зшитих в одне ціле, і виготовляються переважно з бавовняної тканини з одностороннім або двостороннім забарвленням (зеленими плямами – імітування зеленої рослинності, сіро- або жовто-зеленого – імітація піску або випаленої сонцем трави).

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Проведений огляд доступної літератури з питання колористичного оформлення тканин військового призначення з метою надання маскувальних властивостей дає змогу зробити висновок, що матеріали для польового обмундирування військовослужбовців

мають володіти не тільки високою стійкістю фізико-механічних властивостей до дії різноманітних чинників зношування. Велику увагу потрібно приділяти зміні колориметричних показників і коефіцієнтів відбивання в різних спектральних інтервалах, оскільки забезпечення виконання забарвленням функцій маскуванню є основою забезпечення безпечної професійної діяльності військово-службовців, а також можливості втрати ними маскувальних властивостей та дешифрування в разі використання сучасних засобів оптичного та електронного спостереження.



Рис. Приклад використання єдиного шаблону універсального камуфляжу *Scorpion W2* [9]

Потрібно враховувати реальні умови експлуатації одягу, проблеми в текстильній та дотичних до неї забезпечувальних галузях промисловості, а також специфічність умов щодо масового виробництва одягу та польового спорядження відомчого призначення та контролю за ним з боку відповідних державних і військових структур.

### Література

1. Маскування. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://murmolka.com/post/65148/Entsiklopediya-po-bezopasnosti-SHok-Gaz-Orujie-Vyiderjki>.
2. Камуфляж. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://patriotshop.com.ua>.
3. ТУ У 13.2-00034022-024:2015. Тканини бавовняні та змішані для виготовлення верху форменого та спеціального одягу. Загальні технічні умови. [Електронний ресурс]. – Доступний з [http://www.mil.gov.ua/content/other/TO\\_tkanuna\\_watermark.pdf](http://www.mil.gov.ua/content/other/TO_tkanuna_watermark.pdf).
4. Челмодеєва Т.А. Система підбору та генерації камуфлюваних тканин для проектування форменної одягу. / Т.А. Челмодеєва, А.А. Герун. [Електронний ресурс]. – Доступний с [http://www.ntimgudt.ru/attachments/528\\_сборни\\_студенческий\\_2013.pdf](http://www.ntimgudt.ru/attachments/528_сборни_студенческий_2013.pdf).
5. Камуфляж "ЖАБА". [Електронний ресурс]. – Доступний с [http://patriotshop.com.ua/index.php?route=information/news&news\\_id=293](http://patriotshop.com.ua/index.php?route=information/news&news_id=293).
6. Пугачевский Г.Ф. Трехцветное крашение и его влияние на изнашивание тканей / Г.Ф. Пугачевский, Д.И. Сапожник // Тезисы докладов XII Всесоюзной конф. по текстильному материаловедению. – К. : Изд-во КТИЛП. – 1988. – Т. 3. – С. 80-81.
7. Сапожник Д.И. Особенности изнашивания тканей с многоцветной окраской и разработка метода оценки светоустойчивости текстильных материалов (на примере одежных тканей ведомственного назначения) : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. экон. наук: спец. 05.19.08 – Товароведение промышленных товаров и сырья легкой промышленности / Д.И. Сапожник, Типография ЦУМКа Центросоюза. – М., 1989. – 22 с.
8. Сапожник Д.И. Оценка качества тканей с многоцветным рисунком / Д.И. Сапожник, Г.Ф. Пугачевский // Новое в технике и технологии текстильной промышленности : матер. Междунар. науч. конф. – Витебск : Изд-во "Типография" Витебск. технолог. ин-та легкой пром-сти, 1994. – С. 101-103.

9. Шаблон Универсальный Камуфляж (ОГП). [Электронный ресурс]. – Доступный с <http://translate.google.com/translate?sl=auto&hl=ru&tl=ru&u=>. [Электронный ресурс]. – Доступный с [https://en.wikipedia.org/wiki/Universal\\_Camouflage\\_Pattern#cite\\_note-1](https://en.wikipedia.org/wiki/Universal_Camouflage_Pattern#cite_note-1).

### **Сapoжник Д.И. Современные подходы к формированию колористического оформления тканей ведомственного назначения**

Исследован вопрос особенностей колористического оформления тканей ведомственного назначения, как важного фактора формирования потребительских свойств этой группы текстильных материалов.

Сделан вывод об обязательности учета влияния факторов физического изнашивания в реальных условиях эксплуатации как самого текстильного субстрата, так и нанесенных на него красителей и возможности потери ими маскировочных свойств и дешифрации при использовании современных средств оптического и электронного наблюдения.

**Ключевые слова:** ткань, колористика, дешифрация, камуфляж, маскировка.

### **Sapozhnik D.I. Modern Approaches to Coloristic Décor Design of Fabrics for Departmental Use**

The question concerning the features of colour décor of fabrics for departmental use as an important factor of forming consumer properties of this group of textile materials is studied. A conclusion is done about the necessity of account of influence of factors of physical depreciation in the real terms of exploitation of both most textile material and the dyes and possibility of loss inflicted by their camouflage properties and decoding at the use of modern facilities of optical and electronic supervision.

**Keywords:** fabric, painting, decoding, camouflage, disguise.

УДК 667.621.6:678.74

*Аспір. У.В. Фуч; асист. О.М. Оробчук;  
доц. Р.О. Субтельний, канд. техн. наук;  
проф. Б.О. Дзіняк, д-р техн. наук – НУ "Львівська політехніка"*

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕМУЛЬСІЙНОЇ КООЛІГОМЕРИЗАЦІЇ ФРАКЦІЇ C<sub>9</sub> ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ СТАБІЛІЗАЦІЇ КОЛОЇДНОЇ СИСТЕМИ**

Досліджено процес емульсійної коолігомеризації ненасичених вуглеводнів фракції C<sub>9</sub>. Встановлено залежність виходу та фізико-хімічних характеристик від методу проведення коолігомеризації. Вивчено вплив концентрації емульгатора на процес. Досліджено водно-вуглеводневі емульсійні системи без емульгатора, за концентрації емульгатора, яка відповідає критичній концентрації міцелоутворення (ККМ), та за концентрації значно вищої, ніж ККМ. Проведено серію експериментів за різної інтенсивності перемішування, метою яких є визначення розміру частинок емульсії та зміна їх кількості в ході процесу.

**Ключові слова:** емульсійна коолігомеризація, коолігомер, емульгатор, поверхнево-активна речовина, критична концентрація міцелоутворення.

**Вступ.** В умовах сучасного розвитку нафтохімічної промисловості постає питання кваліфікованого використання побічних продуктів. Щорічне зростання обсягів виробництва етилену приводить до збільшення кількості рідких побічних продуктів піролізу (РППП). Рациональним способом утилізації РППП є їх коолігомеризація з отриманням коолігомерів (нафтополімерних смол) [1].

Нафтополімерні смоли (НПС) використовують у багатьох галузях промисловості: у виробництві лакофарбових матеріалів (ЛКМ), типографічних фарб, адгезивів, мастик, паперу, пластику та ін. [2]. Вони є заміниками про-

дуктів природного і синтетичного походження: рослинних олій, каніфолі, альбуміну, фенол-формальдегідних і інден-кумаронових смол. Також промислово виготовляють водоемульсійні композиції, що містять коолігомер, каучук, ПАР, органічний розчинник і добавки, які використовують для покриття дерева, бетону та інших матеріалів [3].

НПС отримують методами іонної (каталітичної) або радикальної (термічної або ініційованої) коолігомеризації вуглеводневих фракцій побічних продуктів піролізу. Кожен з промислово впроваджених методів має низку недоліків [4]. Автори робіт [5, 6] запропонували способи коолігомеризації ненасичених вуглеводнів фракції C<sub>9</sub> у суспензії та в розчині, які відрізняються фізико-хімічними характеристиками. Дослідження емульсійної коолігомеризації суміші ненасичених вуглеводнів фракції C<sub>9</sub> спрямоване на створення основ нової технології, що характеризується зниженням температури і тривалості процесу, низьким показником кольору і високою молекулярною масою отриманих коолігомерів.

**Матеріали і методика досліджень.** Емульсійна коолігомеризація має певні особливості, пов'язані з гетерогенністю системи, високодисперсним станом мономерної, полімерно-мономерної та полімерної фаз, наявністю емульгатору, будовою міжфазних шарів [7].

Основними компонентами емульсійної системи є: дисперсійне середовище (вода), в якому розчинено емульгатор. Емульгатор – водорозчинна аніоноактивна ПАР Е-30 (суміш лінійних алкансульфонатів з довжиною вуглецевого ланцюга – C<sub>15</sub>); дисперсна фаза (нерозчинна у дисперсійному середовищі) – фракція C<sub>9</sub> (рідкий побічний продукт піролізу виробництва етилену, отримана на ТОВ "Карпатнафтохім" (м. Калуш, Івано-Франківська обл.). Фракція C<sub>9</sub> є сумішшю насичених і ненасичених вуглеводнів, що містить до 50,0 % реакційноздатних алкіл- та алкенілароматичних вуглеводнів C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub>; ініціатор коолігомеризації – персульфат калію (K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>) (розчинний у дисперсійному середовищі).

Синтез коолігомерів емульсійним методом здійснювали у тригорлій колбі, оснащений мішалкою. Сировину (фракцію C<sub>9</sub> і дисперсійне середовище) в об'ємному співвідношенні [1:2] подавали у тригорлу колбу, туди ж додавали розраховану кількість (1,0 % мас. (у розрахунок на фракцію C<sub>9</sub>)) ініціатора і емульгатора. Реакцію емульсійної коолігомеризації проводили за температури 333 К в умовах інтенсивного перемішування. Після завершення процесу водно-вуглеводневу суміш центрифугували та досушували у вакуум-сушильній шафі. Для отриманих продуктів визначали вихід продукту (у перерахунок на фракцію C<sub>9</sub>) і фізико-хімічні показники: ненасиченість (бромне число), показник кольору за йодометричною шкалою (ЙМШ), температуру розм'якшення, молекулярну масу.

Для кількісної характеристики отриманих емульсій визначали розмір частинок. Частинки емульсії мають, як правило, сферичну або близьку до неї форму. Діаметри, в основному, знаходяться в межах 10<sup>-5</sup>-10<sup>-7</sup> см. Форма і розміри частинок тісно пов'язані з механізмом і фізико-хімічними особливостями процесу емульсійної полімеризації. Окрім капель емульсії мономера, у водному дисперсійному середовищі емульсійної системи є міцели емульгатора. Деяка кількість молекул мономера проникає всередину міцел і розміщується в їх вуглеводневому ядрі. Цей процес називають солюбілізацією.