

## Література

1. Крикунов М. Кому он нужен, этот маркетинговый менеджмент? / Михаил Крикунов // Маркетинг и реклама. – 2009. – № 6 (154). – С. 24-28.
2. Туниця Ю.Ю. Сучасний маркетинг у контексті проблем екологізації економіки / Ю.Ю. Туниця // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2005. – Вип. 15.6. – С. 14-23.
3. Польовська В.Т. Екологічний маркетинг як інструмент лісової політики / В.Т. Польовська // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во НЛТУ України. – 2006. – Вип. 31. – С. 114-120.
4. Данько Т.П. Управление маркетингом : учебн. пособ. / Тамара Петровна Данько. – Сер.: Высшее образование. – М. : Изд-во ИНФРА-М, 1997. – 280 с.
5. Coddington W. Environmental marketing: positive strategies for reaching the green consumer / W. Coddington. – New York : McGraw-Hill, Inc.: 1993. – 253 p.
6. Belz F.M. Integratives Öko-Marketing: erfolgreiche Vermarktung ökologischer Produkte und Leistungen / Franz Martin Belz. – Wiesbaden : Deutscher Universitäts-Verlag. – 2001. – (1 Aufl.).
7. Meffert H. Marktorientiertes Umweltmanagement. Konzeption-Strategie-Implementierung mit Praxisfällen / H. Meffert, M. Kirchgeorg. – Stuttgart : Schäffer-Poeschel Verlag, 1998. – 830 s. – (3. überarbeitete und erweiterte Auflage).
8. Kotler P. Principles of Marketing / P. Kotler, G. Armstrong, J. Saunders. – Italy : Rotolito Lombarda, 2001. – 856 p. – (Third European Edition).
9. Webster F.E. A perspective on the evolution of marketing management / F.E. Webster // Journal of Public Policy & Marketing. – 2005. – Vol. 24, № 1. – P. 121-126.
10. Kotler P. Marketing Management: Analyse, Planung und Verwirklichung / P. Kotler, F. Bliemel. – München : Pearson Studium, 2006. – 1361 s.
11. Wasik J.F. Green marketing and management: a global perspective / J.F. Wasik. – Blackwell Publishers Inc. – 1996. – 246 p.
12. Borowski S. Marketing-Strategien von Forstbetrieben: Dissertation / Simon Borowski. – Freiburg, 1996. – Band 7. – 166 s. – (Schriften aus dem Institut für Forstökonomie der Universität Freiburg).
13. Eisele F. Bessere Wirtschaftsergebnisse durch besseres Marketing / F. Eisele // Forstwissenschaftliches Centralblatt. – 1994. – 113 Jg., H. 2. – S. 101-112.
14. Туниця Ю.Ю. Екологія і ринок: подолання суперечностей / Ю.Ю. Туниця. – К. : Вид-во "Знання", 2006. – 314 с.

**Польовская В.Т. Экологический маркетинговый менеджмент предприятий лесной и деревообрабатывающей промышленности**

Исследована роль экологического маркетингового менеджмента в лесной отрасли на примере развитых стран. Проанализированы и обобщены предусловия успеха, взаимосвязь и актуальность интеграции маркетингового менеджмента в управление предприятий лесной и деревообрабатывающей промышленности Украины.

**Ключевые слова:** экологический маркетинг, управление маркетингом, экологический маркетинговый менеджмент, менеджмент лесных и деревообрабатывающих предприятий.

**Polovska V.T. Environmental Marketing-Management on Forest and Wood-Processing Enterprises**

The importance of environmental marketing-management in forest industry is explored on the example of developed countries. Preconditions of success, interrelations and integration of marketing-management into management of forest and wood-processing enterprises in Ukraine are analyzed and generalized.

**Keywords:** environmental marketing, marketing-management, environmental marketing-management, management of forest and wood-processing enterprises.

### 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 686.1.[055+058]

Асист. Н.М. Кандяк, канд. техн. наук –  
Українська академія друкарства, м. Львів

#### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМБІНОВАНОГО МАЛЬТІЙСЬКОГО МЕХАНІЗМУ

Розглянуто експериментальні дослідження комбінованого мальтійського механізму з кривошипно-кулісним приводом. Теоретичні викладки доведено до числового прикладу, який підтверджує дієвість виведених формул.

**Ключові слова:** мальтійський механізм, кривошипно-кулісний механізм, тензорезистор.

Експериментальні дослідження здійснюють для обґрунтування достовірності виконаних наукових робіт досягненням адекватності динамічних характеристик запропонованого механізму, визначених аналітичними методами та отриманих експериментальним способом.

Динамічні параметри запропонованого комбінованого мальтійського механізму експериментально досліджено в лабораторних умовах на спеціально сконструйованому і виготовленому стенді методом тензометричної реєстрації кутів закручування валів. За встановленими значеннями жорсткості ланок механізму отримано зміни пришвидшень, що виникають на валу мальтійського хреста. У програмі експериментальних досліджень передбачено визначення впливу базовіддалі кривошипно-кулісного механізму на динамічні характеристики комбінованого мальтійського механізму і швидкісного режиму та інерційних навантажень на характер коливних процесів у веденій системі.

На спеціально спроектованому та виготовленому стенді (рис. 1) можна змінювати швидкість обертання головного вала комбінованого мальтійського механізму, базовіддалі кривошипно-кулісного механізму, момент інерції мас вихідної системи та реєструвати крутні моменти на всіх трьох валах.

Дослідний стенд приводиться в рух двигуном постійного струму 1, крутний момент передається через двоступеневу клинопасову передачу 2 і кривошипно-кулісний механізм 3 на водило мальтійського механізму. Передавальне число клинопасової передачі, розраховане за умови забезпечення частоти обертання 15-120 об/хв головного вала, що досягається за передавальним числом першої ступені  $u_1 = 5,6$ , а другої –  $u_2 = 2,3$ . Тоді за загального передавального числа 12,8 забезпечується частота обертання головного вала в потрібному діапазоні швидкостей.

Для забезпечення можливості змінювати базовіддалі у кривошипно-кулісному механізмі всі опори розміщено на напрямних. Базовіддалі змінюється таким чином: спочатку відпускаються болти, які знаходяться на опорі з кривошипом, проміжковому шківі та на електродвигуні. Після виставлення опорів з кривошипом на потрібну базовіддалі натягується проміжковий шків і монтується електродвигун. Усі вузли кріпляться на болтах. Кривошип-

но-кулісний механізм складається з кривошипа, повзуна і куліси. Водило приводить в рух шестипазовий мальтійський хрест 4. Зміною базовіддалі в кривошипно-кулісному механізмі можна вибрати оптимальне співвідношення тривалості періоду повороту хреста до тривалості висотою для досягнення потрібних кінематичних та динамічних характеристик комбінованого мальтійського механізму за функціональним виробничим призначенням.

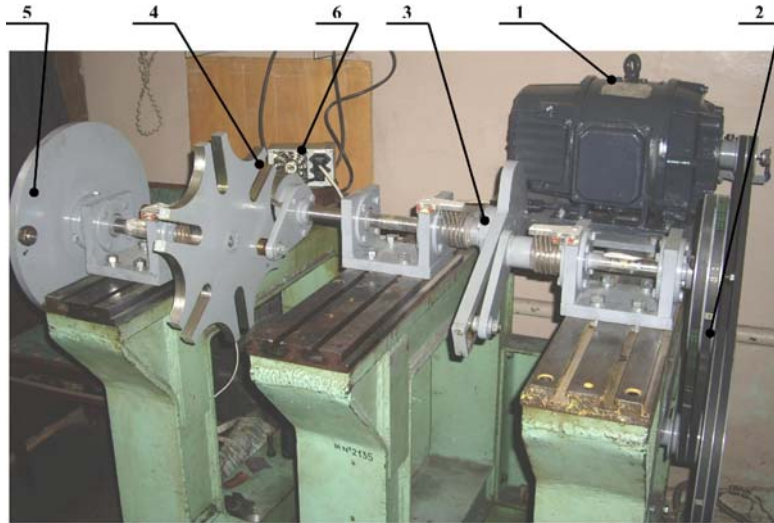


Рис. 1. Експериментальний стенд

Для дослідження впливу моменту інерції мас вихідної системи на динаміку роботи механізму передбачено можливість змінювати момент сил інерції додаванням вантажиків на вихідний диск 5. Для вимірювання крутних моментів використовують тензорезистори, які змінюють свій опір під дією деформації. На кожен вал наклеюється по чотири тензорезистори, з'єднаних за мостовою схемою (рис. 2), для забезпечення термокомпенсації та компенсації згину. Використано дрітові тензорезистори з базою 15 мм і опором 148,8 ом.



Рис. 2. Тензометричний міст

Для дослідження впливу зміни базовіддалі на динамічні характеристики вихідної ланки комбінованого мальтійського механізму з кривошипно-кулісним приводом водила і, як наслідок, на експериментальні осцилограми кутів закручування головного вала, виконано дослідження за базовіддалі кривошипно-кулісного механізму  $\lambda = 0,0$  (вихідний мальтійський механізм)  $\lambda = 0,3$  і  $\lambda = 0,6$ .

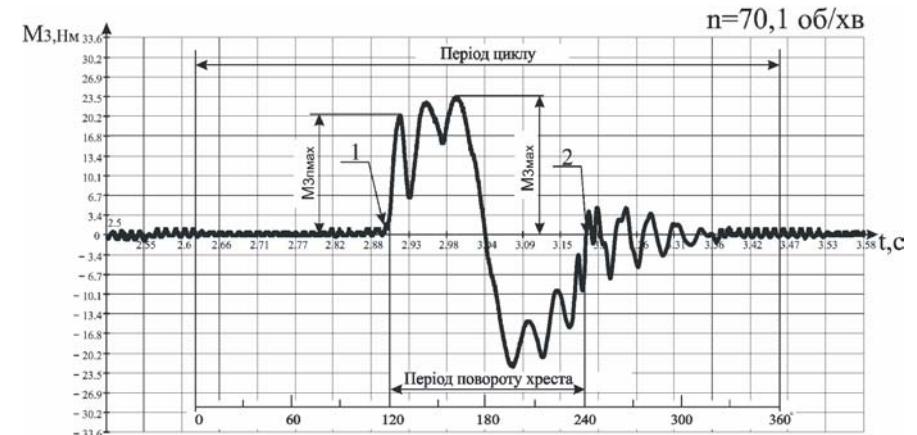


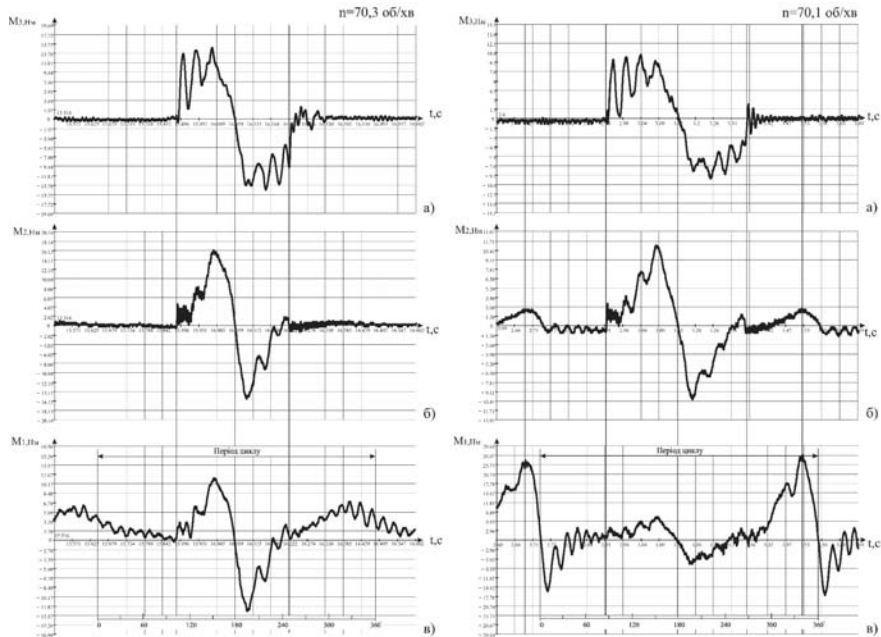
Рис. 3. Осцилограми крутних моментів на валу вихідного мальтійського механізму

З наведених на рис. 3 осцилограм моментів сил інерції на валу мальтійського хреста вихідного мальтійського механізму видно, що за входження ролика у паз хреста внаслідок удару в системі виникають коливання. Поступове погашення коливань залежно від ступеня демпфірування механізму підтверджує теоретичні виклади. З огляду на докладну поінформованість про параметри вихідного механізму, енергосилові характеристики на інших валах стенда не досліджували.

Експериментальні дослідження комбінованого мальтійського механізму із кривошипно-кулісним приводом водила в лабораторних умовах в Україні не здійснювали. Для підтвердження теоретичних викладів, проведено записування осцилограм крутних моментів на валах комбінованого мальтійського механізму: а – на валу мальтійського хреста; б – на валу водила; в – на валу кривошипа за фіксованих значень базовіддалі кривошипно-кулісного приводу:  $\lambda = 0,3$  і  $0,6$  та частоті обертання вала кривошипа  $n_1 \approx 70 \text{ хв}^{-1}$ .

На рис. 4, 5 наведено осцилограми крутних моментів комбінованого мальтійського механізму з кривошипно-кулісним приводом водила за базовіддалі  $\lambda = 0,3$  (рис. 4),  $\lambda = 0,6$  (рис. 5). Порівнянням з осцилограмою вихідного мальтійського механізму (рис. 3) встановлено, що за базовіддалі кривошипно-кулісного механізму  $\lambda = 0,3$  піки крутних моментів знижуються в 1,56 раза в разі неістотного збільшення тривалості періоду повороту хреста. Також практично відсутні коливання на виході ролика з пазу хреста та входженні фіксувального сектора.

На валу водила мальтійського хреста (рис. 4, б) піки крутних моментів неістотно відрізняються за характером та значеннями від моментів на валу хреста, спостерігається дещо менша амплітуда коливань, незначні моменти сил інерції, спричинені нерівномірним обертанням водила від кривошипно-кулісного механізму.



**Рис. 4. Осцилограми моментів на валах комбінованого мальтійського механізму за  $\lambda = 0,3$**

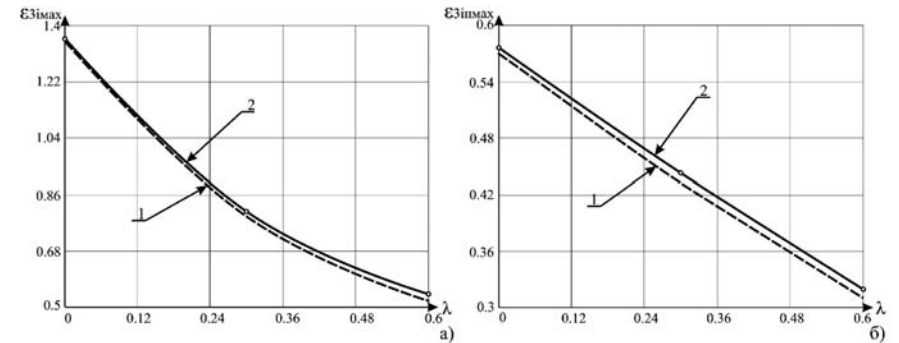
**Рис. 5. Осцилограми моментів на валах комбінованого мальтійського механізму за  $\lambda = 0,6$**

За зміщення центру мас кривошипа від центра осі обертання на головному валі виникає додатковий момент від сил ваги, зміна якого описується косинусоїдою. З осцилограм крутних моментів на валу кривошипа (рис. 4, в) видно, що крутні моменти від мальтійського механізму зменшились в 0,7 раза через збільшення базовіддалі кривошипно-кулісного механізму. Моменти від кулісного механізму вдвічі менші, ніж від мальтійського хреста. Під час обертання кривошипно-кулісного механізму виникають коливання, спричинені макрорельєфом поверхні пазів кулісного механізму, зазорами в з'єднанні пальця і повзуна та між повзуном та кулісою.

З осцилограм крутних моментів комбінованого мальтійського механізму з кривошипно-кулісним приводом за  $\lambda = 0,6$  (рис. 5) видно, що тривалість періоду повороту мальтійського хреста збільшилась та піки крутних моментів знизились, порівняно з вихідним мальтійським механізмом, у 2,35 раза. На валу водила спостерігається вплив нерівномірного обертання від кривошипно-кулісного механізму. Через незначні моменти інерції мас водила моменти, спричинені нерівномірним обертанням, неістотні.

У разі збільшення базовіддалі кривошипно-кулісного механізму, як свідчать аналітичні дослідження, істотно зростають піки пришвидшень. Так, на осцилограмах (рис. 5, в) видно, що піки крутних моментів від кулісного механізму значніші порівняно з моментами від мальтійського хреста. Для зменшення моментів від кулісного механізму потрібно зменшити маси його ланок. За подальшого збільшення базовіддалі кривошипно-кулісного меха-

нізму піки моментів від кулісного механізму істотно зростатимуть, що негативно позначиться на енергосилових характеристиках привода механізму. Пікові значення моменту на приводі від мальтійського хреста комбінованого механізму в 3,5 раза менші, порівняно з вихідним мальтійським механізмом, що переконливо свідчить про ефективність застосування кривошипно-кулісного приводу водила у комбінованих мальтійських механізмах.



**Рис. 6. Пришвидження на валу мальтійського хреста:**  
а) – піки максимальних пришвидшень, б) – піки початкових пришвидшень

З графіків пришвидшень залежно від базовіддалі кривошипно-кулісного механізму (рис. 6) видно, що значення пришвидшень, зафіксованих експериментально (крива 2), неістотно відрізняються від визначених аналітично (крива 1) (у межах 7 %), що свідчить про достовірність виведених залежностей.

Встановлено, що в момент входження ролика у паз мальтійського хреста супроводжується ударом, який спричиняє коливний процес з частотою власних коливань системи. На незначній швидкості роботи механізму коливання інтенсивно погашаються, що узгоджується з теоретичними викладами. На осцилограмах, отриманих за великих швидкостей роботи механізму, значніша амплітуда коливань. Виявлено накладання додаткових коливань, спричинених випадковими факторами (пружне ковзання пасів у пасовій передачі, вплив зазору між роликом і пазом мальтійського хреста, макрорельєф поверхні пазів куліси і хреста, тощо), які ми не досліджували з причини складності теоретичного обґрунтування ймовірності їх виникнення та відсутності методів визначення їх пофакторного і сукупного впливу.

### Література

1. Полудов О.М. Динаміка комбінованого механізму мальтійського хреста / О.М. Полудов, В.О. Кузнецов, Н.М. Кандяк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 18.8. – С. 289-294.
2. Полудов О.М. Кінематика механізму мальтійського хреста з кривошипно-кулісним приводом / О.М. Полудов, Н.М. Кандяк // Наукові записки УАД : наук.-техн. зб. – Львів : Вид-во УАД. – 2008. – Вип. 13. – С. 45-48.
3. Полудов О.М. Механіка поліграфічних і пакувальних машин : навч. посібн. / О.М. Полудов. – Львів : Вид-во УАД, 2005. – 177 с.
4. Полудов О.М. Проектування поліграфічних та пакувальних машин. Динамічні розрахунки циклових механізмів : навч. посібн. / О.М. Полудов, О.Б. Книш. – Львів : Вид-во УАД, 2006. – 131 с.

5. Пучкин Б.И. Приклеиваемые тензодатчики сопротивления / Б.И. Пучкин. – М.-Л. : Изд-во "Энергия", 1966. – 89 с.

6. Фишин М.Е. Механизмы периодического поворота в полиграфических машинах / М.Е. Фишин. – М. : Изд-во "Книга", 1973. – 326 с.

#### **Кандяк Н.М. Экспериментальные исследования комбинированного мальтийского механизма**

Рассмотрены экспериментальные исследования комбинированного мальтийского механизма с кривошипно-кулисным приводом. Теоретические выкладки доведены до числового примера, который подтверждает действенность выведенных формул.

**Ключевые слова:** мальтийский механизм, кривошипно-кулисный механизм, тензорезисторы.

#### **Kandyak N.M. Experimental study combined geneva mechanism**

This article presents experimental study combined geneva mechanism with a crank-slide drive. Theoretical results are checked by example, with proves analytical dependencies

**Keywords:** geneva mechanism, Crank-Slider mechanism, Strain gauge.

**УДК 614.841** *Доц. В.І. Луц, канд. техн. наук; ад'юнкт П.І. Мельник;  
викл. М.А. Наливайко – Львівський ДУ безпеки життєдіяльності*

### **ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ ПОДАЧІ ПОВІТРЯНО-ВОДЯНОГО СТРУМЕНЯ ДЛЯ ОСАДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ, ЗНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ПОКРАЩЕННЯ ВИДИМОСТІ**

Проведено аналіз випробувань пристрою для осадження продуктів горіння, зниження температури в об'ємі приміщення та покращення видимості. Основну увагу приділено дослідженню практичного використання дослідного зразка установки: її ефективності щодо осадження продуктів горіння, зниження температури та покращення видимості в приміщенні, продуктивності подачі повітря, дисперсності крапель води на нагнітання залежно від кількості насадок-розпилювачів.

**Ключові слова:** небезпечні фактори пожежі, дим та продукти горіння, осадження продуктів горіння, зниження температури, збільшення видимості, дисперсність крапель води.

**Постановка проблеми.** Вимушене енергонасичення промислових і адміністративних приміщень супроводжується зниженням їх пожежної безпеки. Гарантувати невиникнення пожежі в них, на сьогодні, не є можливо через нереальність усунення таких чинників, як старіння технічних засобів і систем, їх обслуговування, випадкова недбалість і стресовий стан персоналу, раптовість спалаху.

Відповідно до ранжирування небезпечних чинників пожежі методом експертних оцінок, велику значущість мають такі чинники, як дим і висока температура [1]. Це пов'язано з швидким погіршенням видимості під час задимлення і стрімким зростанням температури в приміщенні.

Дослідженнями [2] встановлено, що розвиток пожежі з моменту спалаху до періоду активного (об'ємного) горіння триває в середньому 20 хв., при цьому відбувається збільшення температури від нормальної до + 480 °С. З моменту "загальною спалаху" відбувається стрімке підвищення температури до + 700 °С і більше, а тривалість активної фази горіння визначається тільки

ки кількістю займистих матеріалів і можливостями використовуваних активних засобів пожежогасіння.

Унаслідок збільшення кількості продуктів горіння, вміст кисню знижується до 16-17 % об'єму. Це, водночас, призводить до зменшення швидкості вигорання, пожежного навантаження, до збільшення середньої об'ємної температури і виникнення густого задимлення. Саме за таких умов доводиться працювати підрозділам газодимозахисної служби МНС України.

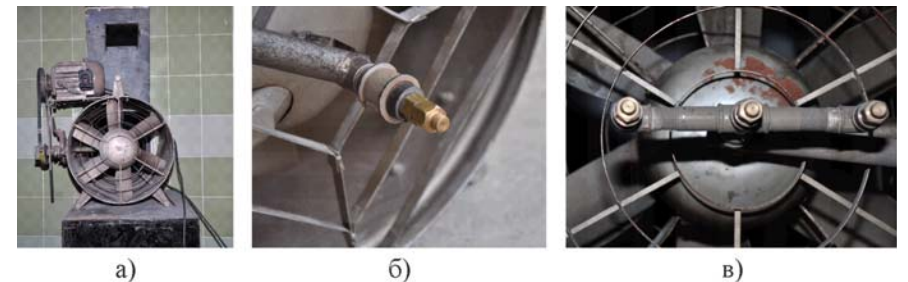
Щоб уникнути багатьох з перелічених небезпечних чинників, що можуть призвести до нещасних випадків з пожежниками, достатньо знизити температуру та густину диму в зоні задимлення до видимості 3-6 метрів. За такої видимості, в більшості випадків, людина може правильно реагувати на виявлені зміни в обставинах, що виникають під час просування задимленою зоною і уникнути небезпеки.

Зменшення густини диму до вказаних значень на практиці досягають за допомогою створення умов для руху продуктів горіння у вигідному напрямку. У таких випадках, для вирішення цієї задачі оперативно-рятувальним підрозділам, найбільш доцільним є використання пересувних димовсмоктувачів, що є на озброєнні підрозділів МНС України.

Основними способами осадження продуктів горіння є використання розпиленого струменя води, а для видалення диму на практиці використовують пожежні димовсмоктувачі. Ефективність ручних пожежних стволів, які використовують для осадження, є низькою через малу дисперсність та точковість подачі розпиленої води. Водночас, димовсмоктувачі не в змозі швидко забезпечити зволоження задимленого приміщення, осадження продуктів горіння та, як наслідок, зниження температури та покращення видимості.

Одночасне використання пожежних стволів та димовсмоктувачів призводить до зростання кількості задіяного особового складу, що є негативним явищем під час ліквідації великих пожеж. Тому покращення існуючих і створення нових високопродуктивних пристроїв, котрі б поєднували в собі і подачу води, яка б заповнювала рівномірно весь об'єм задимленого приміщення і мала проникну здатність, і нагнітання свіжого повітря в осередок пожежі є актуальним та потребує подальшого дослідження.

**Виклад основного матеріалу.** У Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності створено пристрій для осадження продуктів горіння, зниження температури в задимлених приміщеннях [9] (рис. 1).



**Рис. 1. Пристрій для осадження продуктів горіння:**  
а) загальний вигляд пристрою; б) з однією насадкою; в) з трьома насадками