

УДК 623.127

А. В. Ковтун, О. В. Іванченко, О. І. Шаповалов

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ БЛОЧНОЇ БАГАТОЯРУСНОЇ ЗАГОРОДЖУВАЛЬНОЇ ПЕРЕШКОДИ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ПРОЦЕСУ ПРИПИНЕННЯ ПОРУШЕНЬ ГРОМАДСЬКОГО ПОРЯДКУ

*Наведено результати експериментальних досліджень залежності максимальної сили сухого тертя покою між елементами блочної багатоярусної загороджувальної перешкоди від ступеня їх наповнення рідиною.*

**Постановка проблеми.** Одним із завдань, які виконують внутрішні війська (ВВ) МВС України згідно з Конституцією України, законами України “Про міліцію”, “Про надзвичайний стан”, “Про внутрішні війська МВС України”, “Кримінального кодексу України”, указами Президента України, Кабінету Міністрів України, нормативно-правовими актами МВС України та іншими законодавчими документами, є попередження й припинення порушень громадського порядку і масових безладь. За розпорядженням МВС можуть залучатися підрозділи ВВ для надання допомоги органам внутрішніх справ у проведенні спеціальної операції щодо припинення масових безладь.

Масові безладдя проявляються у діях великої групи або натовпу людей, що полягають у здійсненні насильства, погромів, підпалів, у знищенні майна та інших діях руйнівного характеру, а також у протидії представникам влади із застосуванням зброї або інших засобів, які використовують як зброю [1].

Правопорушники під час погромів використовують як підручні (камені, шматки асфальту й плит, скляні пляшки), так і заздалегідь приготовлені засоби нападу (металеві прутки, ланцюги, пляшки із запальною сумішшю). Як правило, правопорушники завжди негативно настроєні проти співробітників правоохоронних органів [2].

Виконання службових обов’язків працівниками силових структур під час припинення масових безладь пов’язане з реальною загрозою їх життю й здоров’ю. Згідно з аналітичними довідками за період 1991 р. – 2006 р. під час виконання службових обов’язків було травмовано близько 10 тис. співробітників правоохоронних органів [3].

Під час виникнення масових безладь у населеному пункті проводять попереджувальні заходи, які спрямовані на їх локалізацію. Одночасно проводять висунання групи оточення, яка розгортається у військові ланцюги на призначеному рубежі. Вона здійснює оточення району та блокує певні ділянки території з метою локалізації району масових безладь від припливу сторонніх громадян і проїзду транспортних засобів [4].

Як переконає досвід, на практиці для підсилення своїх шеренг в місці, де очікується підхід великої кількості людей, правоохоронні підрозділи використовують загороджувальні засоби [5]. Однак не всі вони придатні для утримання натовпу та для захисту особового складу правоохоронних підрозділів. Учасники масових безладь з легкістю долають або розламують загороджувальні перешкоди, які застосовуються для перекриття ділянок території правоохоронними підрозділами. Розламані загороджувальні засоби правопорушники використовують як засіб нападу на особовий склад підрозділів внутрішніх військ шляхом тарану.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На підставі проведеного аналізу існуючих загороджувальних перешкод та висунутих до них вимог [6] запропоновано використання нової захисної загороджувальної перешкоди – блочної багатоярусної загороджувальної перешкоди (ББЗП) [7]. Вона призначається для загороджень, що перешкоджають рух людських мас і транспортних засобів, та для захисту особового складу підрозділу ВВ. ББЗП не допускає прямого контакту учасників масових безладь з особовим складом підрозділів ВВ.

Складається ББЗП з пустотілих з’єднувальних елементів загороджувальної перешкоди (ЗП), виготовлених з легкого полімерного матеріалу. Монтаж конструкції блочної багатоярусної загороджувальної перешкоди здійснюється встановленням елементів ЗП один на одний. При дії правопорушників на елементи ЗП між їх поверхнями виникає сила тертя, яка забезпечує стійкість конструкції. Перекриваючи необхідні ділянки території, ББЗП утворює монолітне загородження у

вигляді стіни, яке не пошкоджує інфраструктури району блокування. Основною особливістю ББЗП є можливість заповнення елементів ЗП рідиною для збільшення ваги конструкції, що сприяє підвищенню опору дії учасників безладь, а завдяки цьому і стійкості загородження.

Незважаючи на велику кількість досліджень з визначення сили тертя, на цей час немає чітко визначених залежностей, які дозволяють оцінити вплив сили тертя між елементами ББЗП у разі стикування їх поверхонь, від ступеня наповнення елементів ЗП рідиною, що сприяє підвищенню стійкості загородження. Тому для визначення можливості зсуву ББЗП правопорушниками при прикладанні зовнішньої сили на елементи відносно сусідніх пустотілих з'єднувальних елементів ЗП були проведені експериментальні дослідження.

**Метою статті** є визначення залежності стійкості конструкції від ступеня наповнення елементів блочної багатоярусної загороджувальної перешийки рідиною.

**Виклад основного матеріалу.** Для проведення експериментальних досліджень залежності сили тертя між елементами ЗП від ступеня наповнення їх рідиною було створено експериментальну установку, принципову схему якої наведено на рис. 1.

Експериментальна установка складається зі станини 1, випромінювача 3 вузькоспрямованого світлового променя 5, блоку світлового приймача 7 зі звуковим сигналізатором 6 та навантажувальної площадки 13.

Випромінювач 3 вузькоспрямованого світлового променя 5 закріплений на пересувній стійці 2, яка фіксується з лівого боку станини 1. Живлення випромінювача 3 здійснюється від акумуляторних батарей. Станина 1 має прямокутну форму та служить для кріплення всіх частин установки. На протилежному боці станини 1 фіксується пересувна стійка 9, на якій встановлено блок світлового

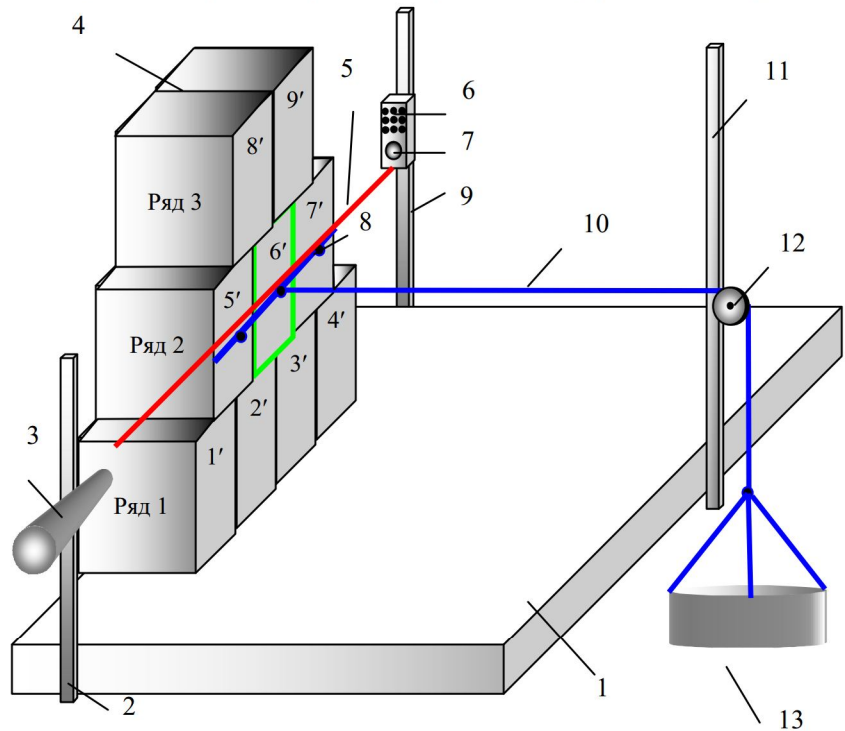


Рис. 1. Принципова схема експериментальної установки

приймача 7 із вмонтованим звуковим сигналізатором 6, що живиться від постійної напруги 9 В. Між випромінювачем 3 та блоком світлового приймача 7 на станині 1 встановлюється модель загородження 4, яка складається з дев'яти пустотілих елементів 1' – 9' ЗП, що розташовані у шаховому порядку. Кожний елемент моделі загородження 4 при ненаповненому рідиною стані має масу 0,015 кг та у наповненому стані – 0,315 кг. Елементи 5' – 7' ЗП з'єднані з навантажувальною площадкою 13 за допомогою поперечної тяги 8, яка приєднана до подовженої тяги 10. Подовжена тяга 10 проходить через обертальний блок 12, який кріпиться на пересувній стійці 11, що зафіксована на станині 1 протилежно моделі загородження 4.

Були проведені експериментальні дослідження з визначення залежності максимальної сили сухого тертя спокою між елементами 1' – 4' та 5' – 7' разом з елементами 8', 9' ЗП від ступеня наповнення рідиною елементів 6', 8', 9' ЗП при прикладанні зовнішньої сили  $P$  під кутом  $\alpha = 90^\circ$  на елементи 5' – 7' ЗП відносно моделі загородження 4 при ненаповнених елементах 1' – 5', 7' ЗП. Інтервал варіювання ступеня наповнення рідиною елементів 6', 8', 9' ЗП змінювався від 0 до 0,3 кг з кроком 0,05 кг. Варіанти наповнення цих елементів при двох серіях експериментальних досліджень наведено в таблиці.

Варіанти наповнення елементів 6', 8', 9' ЗП рідиною

Номер пустотілого елемента ЗП	Ступінь наповнення елементів ЗП рідиною, кг							
	0,3	0 – 0,3	0,3	0 – 0,3	0	0 – 0,3	0	0 – 0,3
6'	–	+	+	–	+	–	–	+
8'	+	–	–	+	–	+	+	–
9'	+	–	–	+	–	+	+	–
Номер експерименту	1		2		3		4	

Максимальна сила сухого тертя спокою визначалася за величиною прикладеної зовнішньої сили на елементи 5' – 7' ЗП у момент початку зсуву відносно світлового променя 5. Вузкоспрямований світловий промінь 5 випромінювача 3 спрямований уздовж ширини моделі загородження 4 у блок світлового приймача 7 із вмонтованим звуковим сигналізатором 6. Зовнішня сила зсуву на елементи 5' – 7' ЗП прикладалася за допомогою вимірювальних гирь, які під час експериментальних досліджень навантажували повільно, щоб уникнути можливих погіршень від динамічних навантажень. Коли прикладена зовнішня сила досягала максимальної величини сили сухого тертя спокою, виникав зсув елементів 5' – 7' ЗП, який переривав вузкоспрямований світловий промінь 5. Цей промінь між випромінювачем 3 та блоком світлового приймача 7 розривався, що супроводжувалося звуковим сигналом. Сигнал був результатом визначення зсуву елементів 5' – 7' ЗП.

Кожний експериментальний результат є середнім арифметичним десяти вимірювань, виконаних при різних ступенях наповнення елементів 6', 8', 9' ЗП рідиною. Отримане значення кожного експерименту відповідає максимальній силі сухого тертя спокою елементів 5' – 7' ЗП. У процесі проведення експериментальних досліджень з'ясувалося, що при прикладанні розподільчої сили  $P$  відбувався зсув елементів 5' – 7' разом з елементами 8', 9' ЗП відносно елементів 1' – 4' ЗП.

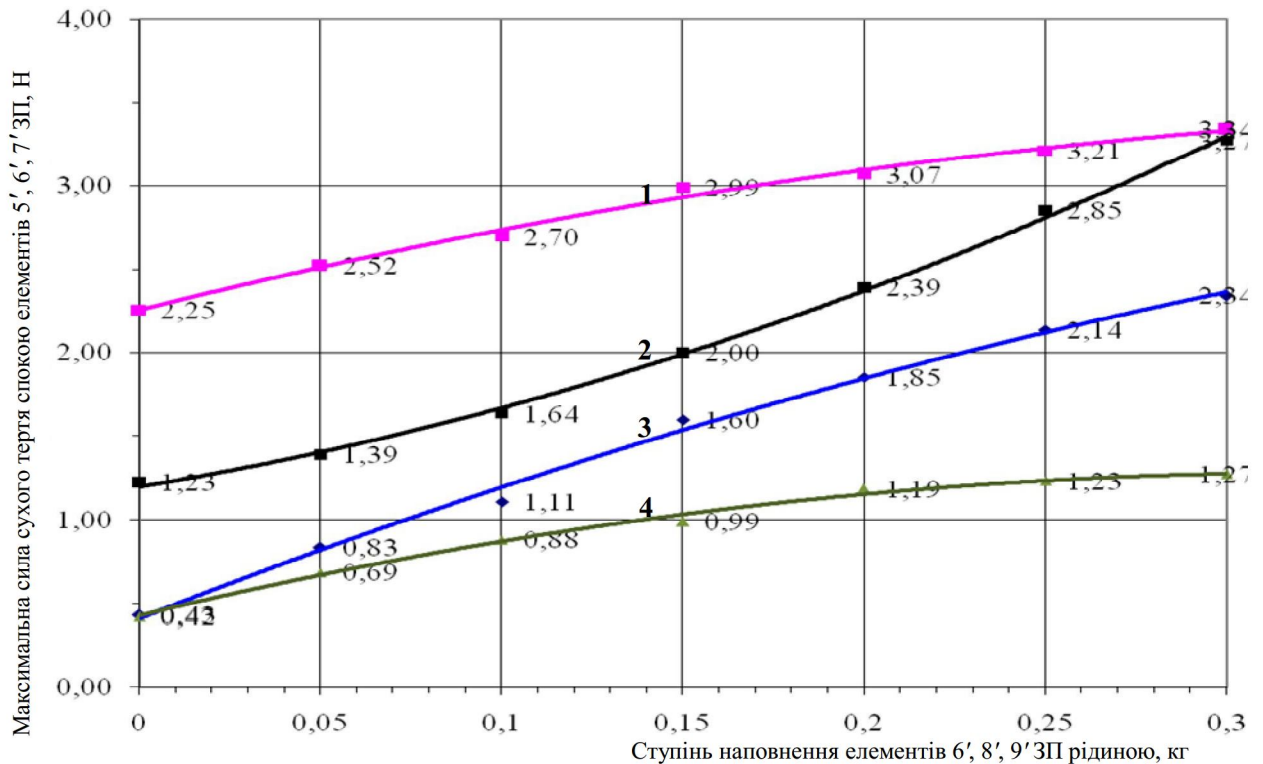


Рис. 2. Залежність сили сухого тертя спокою елементів 5', 6', 7' ЗП від ступеня наповнення елементів 6', 8', 9' ЗП рідиною під кутом прикладання зовнішньої сили зсуву  $\alpha = 90^\circ$

На підставі результатів обробки експериментальних даних побудовано графіки залежності максимальної сили сухого тертя спокою між елементами 1' – 4' та елементами 5' – 7' ЗП від ступеня наповнення елементів 6', 8', 9' ЗП рідиною. Графіки 1, 2, 3, 4 (рис. 2) відповідають номеру експерименту, наведеного в таблиці.

Аналіз результатів експериментальних досліджень дозволяє зробити такі висновки:

– максимальна сила сухого тертя спокою між елементами 1' – 4' та елементами 5' – 7' ЗП, розміщеними у середині моделі загородження 4, виникає під час наповнення елементів 8', 9' ЗП (рис. 2, граф. 1). Це обумовлено тим, що наповнені елементи 8', 9' ЗП своєю вагою тиснуть на розміщені нижче елементи 5' – 7' ЗП, тим самим збільшуючи опір зсуву усіх елементів моделі загородження 4. Згідно з експериментом 1 (див. таблицю) наповнення моделі загородження 4 рідиною дає найбільшу стійкість усій конструкції;

– максимальний приріст сили сухого тертя спокою між елементами 1' – 4' та елементами 5' – 7' ЗП був зафіксований в експерименті 2, який складає 2,04 Н (рис. 2, граф. 2).

### **Висновки**

1. При наповненні елементів конструкції ББЗП рідиною з верхнього ряду виникає деформація розміщених нижче елементів ЗП, тобто збільшення поверхонь торкання між ними, що призводить до зростання сили сухого тертя спокою при одному й тому ж навантаженні.

2. Запропоновану ББЗП доцільно використовувати для моделювання взаємодії натовпу із загороджувальною перешкодою.

3. ББЗП слід наповнювати рідиною з верхнього ряду конструкції, що надає їй стійкості стосовно прикладання зовнішньої сили зсуву.

Напрямки подальших наукових досліджень будуть спрямовані на:

- оцінку стійкості ББЗП при різних ступенях ушкодження;
- розробку математичної моделі процесу взаємодії пустотілого з'єднувального елемента ББЗП з різними параметрами наповнення рідиною при зовнішньому силовому впливі під час зсуву;
- визначення ефективності застосування ББЗП при припиненні масових безладь.

### **Список використаних джерел**

1. Корниенко М.В. Деятельность органов внутренних дел по обеспечению правопорядка при осложнении оперативной обстановки / М. В. Корниенко. – М.: Моск. ин-т МВД России, 2002. – С. 74.
2. Назаретян А.П. Агрессивная толпа / А. П. Назаретян. – М.: Высш. шк., 2003. – С. 21.
3. Хараберюш І.Ф. Спеціальна техніка в органах внутрішніх справ / І.Ф. Хараберюш. – Д.: Донец. ін-т внутрішніх справ, 2001. – С. 17.
4. Крестов А. Ликвидация массовых беспорядков / А. Крестов // Войск. вестн. – М., 2006. – № 3. – С. 11.
5. Службово-бойова діяльність частин (з'єднань) внутрішніх військ з охорони громадського порядку: навч. посіб. / І.О. Томкін, В.М. Клачко, В.В. Гриньков, В.І. Тробюк. – Х.: Вид-во НАПВУ, 1999. – С. 134.
6. Шаповалов О.І. Застосування пустотілих з'єднувальних блоків під час припинення масових заворушень / О. І. Шаповалов, А. О. Іванченко // Вестн. – Х.: Нац. техн. ун-т, 2007. – № 42. – С. 45.
7. Заявка про видачу патенту на винахід, МПК F 41 H 11/00. Захисна загороджувальна перешкода / А. В. Ковтун, О. І. Шаповалов, А. О. Іванченко (Україна). – № a200700679; заявл. 22.01.2007 р.

*Стаття надійшла до редакції 07.11.2008 р.*