

Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Інститут проблем міцності імені Г. С. Писаренка Національної
академії наук України
University of West Attica (Greece)
University «Sjever» (Croatia)

VIII Міжнародна конференція
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ІНЖЕНЕРНОЇ
МЕХАНІКИ

VIII International Conference
ACTUAL PROBLEMS OF ENGINEERING
MECHANICS



ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
ABSTRACTS OF REPORTS

Одеса, 11-14 травня 2021 року



А 43 **Актуальні проблеми інженерної механіки** : тези доп. VIII Міжнар. наук.-практ. конф. / під заг. ред. М. Г. Сур'янінова. — Одеса : ОДАБА, 2021. — 453 с.
ISBN 978-617-7900-40-4

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Антонюк Н.Р. – технічний редактор журналу «Вісник ОДАБА», к.т.н., доцент, vestnik@ogasa.org.ua

Балдук П.Г. – відповідальний секретар конференції, к.т.н., професор кафедри будівельної механіки Одеської державної академії будівництва та архітектури, pavel9baldook@gmail.com

Зіньковський А.П. – заст. директора з наукової роботи Інституту проблем міцності імені Г.С. Писаренка, д. т. н., професор, zinkovskii@ipp.kiev.ua

Клименко С.В. – зав. кафедри залізобетонних конструкцій та транспортних споруд Одеської державної академії будівництва та архітектури, д.т.н., професор, concrete_ogasa@mail.ru

Ковров А.В. – голова оргкомітету конференції, ректор Одеської державної академії будівництва та архітектури, к.т.н., професор, rector@ogasa.org.ua

Кругій Ю.С. – проректор Одеської державної академії будівництва та архітектури, д.т.н., професор, yurii.krutii@gmail.com

Сур'янінов М.Г. – заступник голови оргкомітету конференції, зав. кафедри будівельної механіки Одеської державної академії будівництва та архітектури, д.т.н., професор, sng@ogasa.org.ua

Харченко В.В. – директор Інституту проблем міцності імені Г.С. Писаренко Національної академії наук України, академік НАН України, д.т.н., професор, khar@ipp.kiev.ua

Шваб'юк В.І. – Луцький національний технічний університет, д.т.н., професор, Shvabyuk@lutsk-ntu.com.ua

Хендрік Досс – професор університета прикладних наук м. Майнц (Німеччина), hendrik.doss@dosscom.de

Kyriazopoulos A. – Professor, University of West Attica, akyriazo@teiath.gr

Demakos K. – Professor, University of West Attica, cdemakos@gmail.com

Pnevmatikos N. – Associate Professor, University of West Attica, pnevma@teiath.gr

Milkovich Marin – rector of the University «Sjever», professor, rektor@unin.hr

Затверджено до друку Організаційним комітетом конференції.

Investigation of the Stability Conditions of an Automated Control System for a Centrifugal CVT of Automotive Special Equipment	442
Петухова Е.А., Горносталя С.А., Щербак С.Н. Исследование возможности применения нитинола в спринклерном оросителе	444
Рашкевич Н.В. Розробка інструментарію для проведення досліджень впливу фізичних властивостей звалищних ґрунтів на стійкість схилів	447
Стреляев Ю.М., Тігова О.О. Вдавлювання циліндричного плоского штампа з заокругленим краєм в пружний півпростір при немонотонному навантажуванні	451

Temperatures of Different Transformation Sequences in TiNi-Based Shape Memory Alloys, Materials (2019) 12 (2512) 2-14.

[3]. Wancho Thomas, F., Sprinkler and sprinkler socket for fire extinguishing system. (Rosyski patent RU 2726760 C1)

[4]. D. Wang, Z. Zhang, J.A. Zhang, Y.M. Zhou, Y. Wang, X.D. Ding, Y.Z. Wang, X.B. Ren, Strain glass in Fe-doped Ti-Ni, Acta Mater. 58 (2010) 6206–6215.

STUDYING THE POSSIBILITY OF USING NITINOL IN A SPRINKLER

The article explores the possibility of using a material with a shape memory effect to create sensitive elements of a sprinkler, which will minimize the response time. The analysis of the feasibility of using nitinol as a sensitive element of a sprinkler is carried out. The influence of various parameters on the dimensions of the sensitive element is analyzed. A model of the response time of an actuator made of material with a shape memory effect is obtained. It has been established that for such materials at certain temperatures a threshold should be set, as for a conventional thermal lock sprinkler.

УДК 621.03.9

РОЗРОБКА ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗВАЛИЩНИХ ГРУНТІВ НА СТІЙКІСТЬ СХИЛІВ

Рашкевич Н.В.

Національний університет цивільного захисту України
E-mail: nine291085@gmail.com

На полігонах твердих побутових відходів (ТПВ) або сміттєзвалищах відомі чисельні випадки небезпечних подій, надзвичайних ситуацій (НС) пов'язаних з пожежами та зсувами [1]. До наслідків небезпеки НС належать значна площа їх поширення та значна кількість загиблих, постраждалих, осіб з порушенням умов життєдіяльності. Основою процесу обмеження поширення наслідків НС є роботи, направлені на зміну фізичних властивостей звалищних ґрунтів. Вологість, щільність, температура звалищних ґрунтів впливають як на кількісний та якісний склад утвореного біогазу, так й на динамічну поведінку схилів.

На сьогодні, за фактом розробки математичної моделі та розробленої на її основі методики попередження НС каскадного типу поширення, пов'язаних зі зсувом звалищних ґрунтів на потенційно-небезпечних об'єктах [2, 3], існує потреба у перевірці їх достовірності. З огляду на це, невирішеною частиною проблеми є розробка простої та наочної лабораторної бази для проведення лабораторних досліджень впливу фізичних властивостей звалищних ґрунтів на стійкість схилів з метою вирішення завдань цивільної безпеки.

У якості основних вимог до лабораторної установки визначена можливість проведення серії експериментів, що базуються на використанні експериментальних зсувних блоків різної вологості, щільності, температури та кута нахилу основи поверхні ковзання, а також визначення кута внутрішнього тертя, питомого зчеплення. Враховуючи значну варіативність задачі, відтворюються тільки загальні, принципово суттєві діючі фактори впливу та їх значення, які цілковито забезпечують адекватне відтворення існуючих умов функціонування об'єкту захоронення ТПВ.

До складу розробленої лабораторної установки (рис. 1) входять прямокутний експериментальний бокс з поворотною (1) та зафіксованою (2) частинами, поворотний (3) та стопорний механізми (4), настільні плити підігріву (5), обприскувач (6), система дотичного навантаження (7).

Конструктивні особливості розробленої лабораторної установки дають можливість проводити серії експериментальних досліджень впливу фізичних властивостей звалищних ґрунтів (w вологості, ρ щільності, T температури) на стійкість схилів. В розробленій лабораторній установці передбачена зміна вологості зсувних експериментальних блоків за допомогою обприскувача пневматичного, зміна температури за допомогою настільних плит підігріву, зміна кута нахилу за допомогою домкрату гідравлічного.

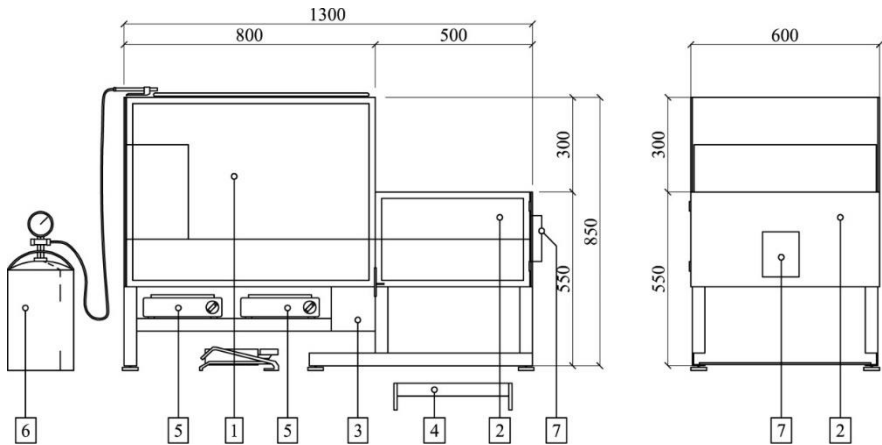


Рис. 1. Лабораторна установка дослідження впливу фізичних властивостей звалищних ґрунтів на стійкість схилів

Методика проведення експериментальних досліджень включає етапи:

1. Встановлення початкових та граничних умов експериментальних досліджень.

1.1. Встановлення експериментальної області факторного простору та їх доування.

Для факторів з безперервною областю визначення кодування здійснюють за формулою:

$$x_i = \frac{\tilde{x}_i - \tilde{x}_{i0}}{I_i}, \quad (1)$$

де x_i – кодове значення i -го фактору; \tilde{x}_i – натуральне значення i -го фактору; \tilde{x}_{i0} – натуральне значення i -го фактору основного (нульового) рівня; I_i – інтервал варіювання натурального значення i -го фактору.

Після кодування рівні факторів приймають значення: «-1» – нижній рівень; «+1» – верхній рівень; «0» – нульовий рівень. В якості нульового рівня обирається центр інтервалу, в якому передбачається вести експеримент.

1.2. Вибір вимірювальних приладів або методів лабораторного визначення фізико-механічних значень звалищних ґрунтів на відповідність експериментальної області факторного простору.

Температура вимірюється за допомогою термометру для ґрунту або термоштанги, вологість – вологоміру для ґрунту МГ-44 або методом висушування до постійної маси, щільність – щільноміру ґрунту або методом ріжучого кільця, характеристики міцності (кут внутрішнього тертя, питоме зчеплення) – методом одноплощинного зрізу.

2. Підготовка лабораторної установки до роботи.

2.1. Безпечне розміщення лабораторної установки та допоміжного устаткування.

Установка розміщується на відкритій рівній твердій поверхні. Домкрат встановлюється на набірний щит, а його шток – до спеціальної виїмки у піддоні системи прогріву. Електроприлади забезпечуються електричним живленням 220 В. Оприскувач заповнюється водою.

2.2. Вибір експериментального матеріалу та формування горизонтальної поверхні ковзання, зсувних експериментальних блоків.

Вибір та транспортування експериментального матеріалу. Матеріал відбирається з карти об'єкту захоронення ТПВ (глибина не менше 2 м та давністю 15 років) та за необхідністю відсортовується від крупних фракцій розмірами більше 15x15 мм, й транспортується в поліетиленових мішках до установки.

Задане значення щільності досягається за рахунок фіксованого розміру формочок з заздалегідь визначеною масою. Експериментальний матеріал зважують до визначеної маси, засипають до металевих формочок, встановлених на основу експериментального боксу. Ручною металевою ступкою шар за шаром утрамбовується відповідною формою та заданою щільністю.

3. Проведення серії експериментальних досліджень впливу фізичних властивостей звалищних ґрунтів на стійкість схилів відповідно до плану – матриці планування експериментальних досліджень (табл. 1).

3.1. Визначення кута внутрішнього тертя, питомого зчеплення та кута зсуву зсувних експериментальних блоків за умов різної їх вологості, щільності та температури.

3.2. Визначення вологості, температури та щільності за фактом зсуву експериментальних блоків з урахуванням поступового наростання їх вологості.

Таблиця 1. Матриця планування експериментальних досліджень впливу фізичних властивостей звалищних ґрунтів на стійкість схилів

№ дослідження	Порядок проведення досліджень			Матриця планування		
				x_{ρ}	x_T	$x_w(\alpha)$
1	1	2	3	-1	-1	-1
2	4	5	6	-1	-1	+1
3	7	8	9	-1	0	0
4	10	11	12	-1	+1	-1
5	13	14	15	-1	+1	+1
6	16	17	18	0	-1	-1
7	19	20	21	0	-1	0
8	22	23	24	0	0	-1
9	25	26	27	0	0	+1
10	28	29	30	0	+1	0
11	31	32	33	+1	-1	-1
12	34	35	36	+1	-1	+1
13	37	38	39	+1	0	0
14	40	41	42	+1	+1	0
15	43	44	45	+1	+1	+1

Таким чином, розроблено лабораторну установку, яка дозволяє провести експериментальні дослідження впливу фізичних властивостей звалищних ґрунтів, як то вологості, щільності, температури, на стійкість схилів з метою вирішення завдань цивільної безпеки – перевірки достовірності математичної моделі та розробленої на її основі методики попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних зі зсувом. А також, розроблено методику проведення експериментальних досліджень з застосуванням розробленої лабораторної установки.

Список літератури

[1] F. Lavigne, P. Wassmer, C. Gomez et al.. (2014). The 21 February 2005, catastrophic waste avalanche at Leuwigajah dumpsite, Bandung, Indonesia. *Geoenvironmental Disasters*. 1. 10 s.

[2] Рашкевич Н.В. Розробка керуючого алгоритму методики попередження надзвичайних ситуацій на полігоні твердих побутових відходів з ліквідаційним енергоємним технологічним устаткуванням. *Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст»*. Серія: Технічні науки та архітектура. 2020. № 156. С. 188–194.

[3] Рашкевич Н. В. Формування математичного апарату методики попередження надзвичайної ситуації на полігоні твердих побутових відходів з технологічним устаткуванням. *Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст»*. Серія: *технічні науки та архітектура*. 2020. Т. 1. № 154 (2020). С. 100–107.

DEVELOPMENT OF TOOLS FOR RESEARCHING THE EFFECT OF PHYSICAL PROPERTIES OF LANDFILL SOILS ON SLOPE STABILITY

The paper presents a developed laboratory unit and a technique for conducting experimental studies of the effect of physical properties of landfill soils, such as moisture, density, temperature, on slope stability in order to verify the reliability of a mathematical model and a methodology for preventing emergencies associated with displacement developed on its basis.

УДК 539.3

ВДАВЛЮВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНОГО ПЛОСКОГО ШТАМПА З ЗАОКРУГЛЕНИМ КРАЄМ В ПРУЖНИЙ ПІВПРОСТІР ПРИ НЕМОНОТОННОМУ НАВАНТАЖУВАННІ

Стреляєв Ю.М., к.ф.-м.н., доц., Тітова О.О., к.т.н., доц.
Запорізький національний університет, м. Запоріжжя

Задача про контактну взаємодію пружних тіл [1] є важливою задачею механіки деформівного твердого тіла і має широке технічне застосування в машинобудуванні, транспорті, будівельній механіці та інших галузях. При визначенні контактних напружень у взаємодіючих елементах різних механічних систем часто виникає необхідність враховувати тертя між контактуючими поверхнями цих елементів. Для врахування тертя в контактних задачах теорії пружності, як правило, використовують закон Кулона [2]. Аналітичне розв'язання таких задач ускладнюється тим, що поверхня контакту і виникаючі на ній зчеплення і проковзування заздалегідь невідомі і можуть непрогнозовано змінювати свою конфігурацію в процесі навантажування, яке в реальних умовах рідко буває монотонним. Вказані обставини спонукають застосовувати до розв'язання таких складних задач ефективні числові методи, засновані на варіаційній постановці задачі [3-5], або на її зведенні до інтегральних рівнянь [6-8].

У доповіді розглянуто новий підхід [9, 10] до розв'язання тривимірної квазістатичної контактної задачі про взаємодію пружних тіл при наявності тертя Кулона. Контактна задача зведена до нелінійних операторних рівнянь другого роду відносно невідомих вектор-функцій розподілів контактного

Наукове видання

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ІНЖЕНЕРНОЇ МЕХАНІКИ

**Тези доповідей
VIII Міжнародної науково-практичної конференції**

Одеса, 11-14 травня 2021 року

(українською, російською та англійською мовами)

Підписано до друку 25.05.2021 р.
Формат 60×84/16 Папір офісний Гарнітура Times
Цифровий друк. Ум.-друк. арк. 26,33.
Наклад 30 прим. Зам. №21-14

Видавець і виготовлювач:
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Свідоцтво ДК № 4515 від 01.04.2013 р.
Україна, 65029, м. Одеса, вул. Дідріхсона, 4.
тел.: (048) 729-85-34, e-mail: rio@ogasa.org.ua

Надруковано в авторській редакції з готового оригінал-макету
в редакційно-видавничому відділі ОДАБА