

2. Г.А. Барышев Материаловедение : конспект лекций . – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 140 с.
3. Ч. Пул, Ф.Оуэнс Мир материалов и технологий. Нанотехнологии. Перев. с англ. под ред. Ю.И. Головина.-Москва.:Техносфера.,-2004.-319 с.
4. Н. Кобаяси Введение в нанотехнологию.-2-е изд.Перев. с японского. под ред. Л.Н Патрикеева.-Москва.;Бином. Лаборатория знаний-2008.-133 с.
5. Максименко А.Н Диагностика строительных дорожных и подъёмно-транспортных машин: учеб. пособие/ А.Н. Максименко, Г.Л. Анипенко, Г.С. Лягушев. – СПб. :БХВ-Петербург, 2008.- 302 с.
5. <http://cntractorchina.en>.
6. <http://www.uralgeomash.ru>.
7. <http://www.solidworks.ru/products/solidworks>.
8. Хмара Л.А., Талалай В.А. «Повышение прочностных характеристик металлоконструкций СДМ» Интерстроймех-2010: сб. докл. Междунар. научно-практ. конференции.- Белгород. Изд-во БГТУ, 2010.-Т.2. – С. 205-214.

УДК 621.868.27

Л.А. ХМАРА, докт. техн. наук, С.В. ШАТОВ, канд. техн. наук.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

ВИКОРИСТАННЯ НАВАНТАЖУВАЧІВ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ЗАВАЛІВ ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЕЛЬ

Проблема. Стихійні лиха та техногенні аварії, які час від часу трапляються в Україні і світі, приводять до руйнування будівель і споруд. Під завалами цих руйнувань знаходяться потерпілі. Для розбирання завалів використовуються різноманітні засоби механізації, які не завжди відповідають вимогам цих робіт. Тому потрібна розробка наукових основ проектування машин для термінового розбирання завалів.

Аналіз публікацій. Виконання рятувальних робіт у Вірменії, Нью-Йорку, Дніпропетровську, Євпаторії [1, 2, 3] показало, що завали, під якими можуть бути потерпілі, потрібно розбирати за найкоротший термін - 6...8 годин [7]. Найбільший термін перебування людей під завалами, якщо вони не травмовані, мають доступ повітря та води, може скла-

дати 5 діб [8]. Для розбирання завалів зруйнованих будівель та споруд використовується різноманітна техніка.

На всіх етапах використовують самохідні крани з телескопічною стрілою та гаковою підвіскою зі стропами [2]. Це дозволяє захоплювати та підіймати уламки завалів на відстані 30 – 40 м від крана. Суттєвим недоліком такого обладнання є необхідність заведення стропів під уламки у разі неможливості захоплення уламків за оголені металеві деталі. Це потребує ручної праці рятівників і не завжди можна завести стропа під уламки. Ручні операції зі стропами збільшують імовірність повторного обвалу елементів завалів та не забезпечують безпеку виконання робіт.

Малі та середні за розмірами уламки ($0,1 - 0,8\text{ м}^3$) розбирають із завалів одноковшевіми екскаваторами з телескопічним робочим обладнанням або зі зворотною лопатою. Головним позитивним моментом використання екскаваторів для розбирання завалів є усунення ручної праці рятівників, пов'язане зі стропуванням уламків при роботі кранів. У той же час наявність ковша у конструкції екскаваторів не дозволяє завантажувати в нього великі уламки (більше $0,8\text{ м}^3$), що потребує використання інших видів техніки.

Організація робіт з розбирання завалів базується на відомостях про структуру завалу: розміри уламків та їх кількість. Зараз таку інформацію отримують шляхом візуального огляду завалу та виміром розмірів окремих уламків. Такий аналіз структури завалу не дає повної інформації, що збільшує похибку у визначенні видів засобів ме-

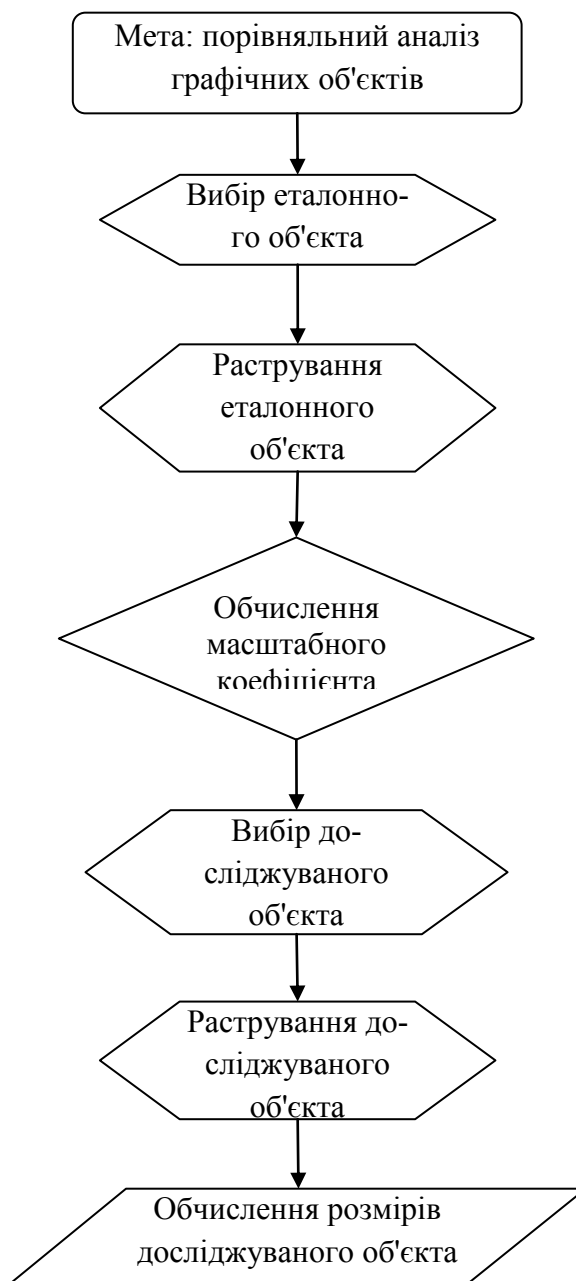


Рис. 1. Алгоритм порівняльного аналізу графічних об'єктів для визначення розмірів уламків завалів.

ханізації та їх кількості.

Метою статті є розробка методики визначення розмірів уламків та створення ефективного обладнання для розбирання завалів.

Результати досліджень. Для розробки обґрунтованих рішень по організації і проведенню робіт по розбиранню завалів зруйнованих будівель і споруд пропонується проводити визначення параметрів уламків, як в безпосередній близькості до завалів, так і в будь-якій точці планети, шляхом електронної фіксації завалу і подальшої обробки цих даних. Алгоритм визначення розмірів уламків завалів приведений на рис. 1

Важливе значення для точності отриманих результатів грає точка, з якою проводиться фотофіксація завалу і зруйнованої будівлі.

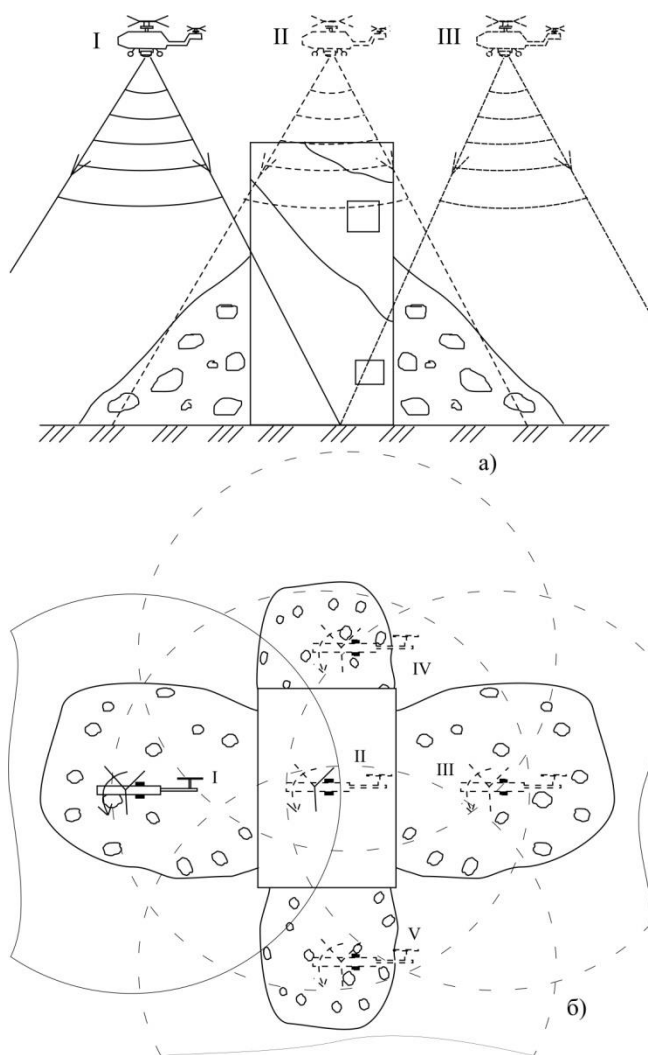


Рис.2. Схема фотографування завалу і зруйнованої будівлі моделлю гелікоптера: а – вигляд збоку; б – вигляд зверху.

Найменшу похибку на знімках матимуть уламки, які розташовуються строго перпендикулярно до осі зйомки фотофіксуючого апарату. Тому в більшості випадків фотографування завалу доцільно виконувати зверху. Технічно це виконується з літального апарату

ту (супутника, літака, гелікоптера) або за допомогою їх моделей, що діють. Таким чином, проаналізувати структуру завалу, розміри уламків і прийняти рішення про раціональну технологію ведення робіт можливо з будь-якої точки планети і в найкоротші терміни. На рис. 2 показана схема послідовного фотографування завалу і зруйнованої будівлі моделлю гелікоптера при різних її положеннях I – V.

Розроблений метод визначення розмірів уламків дозволяє фіксувати уламки, розташовані на поверхнях завалів. Тому обробка даних повинна вестися безперервно і паралельно виконанню робіт по розбиранню завалу.

Для розбирання та вивезення уламків із завалів розроблене робоче обладнання навантажувачів, оснащених захватними пристроями встановлюваних на ковшах [6]. Були визначені раціональні параметри такого робочого обладнання фронтальних колісних навантажувачів виробництва СНД і фірми Caterpillar (США) з місткістю ковшів $0,2 \dots 4,0 \text{ м}^3$ та вантажопідйомністю $0,6 \dots 6,0 \text{ т}$ (рис. 3 та рис. 4).

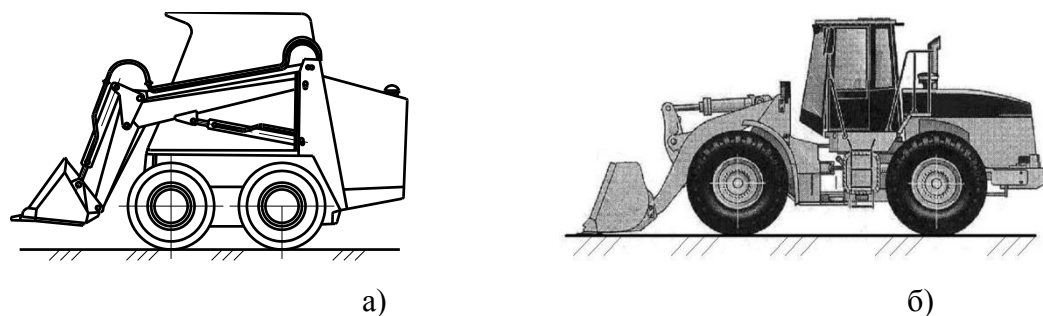


Рис. 3. Типи фронтальних колісних навантажувачів вантажопідйомністю: а - 0,6т ; б - 2,0т .

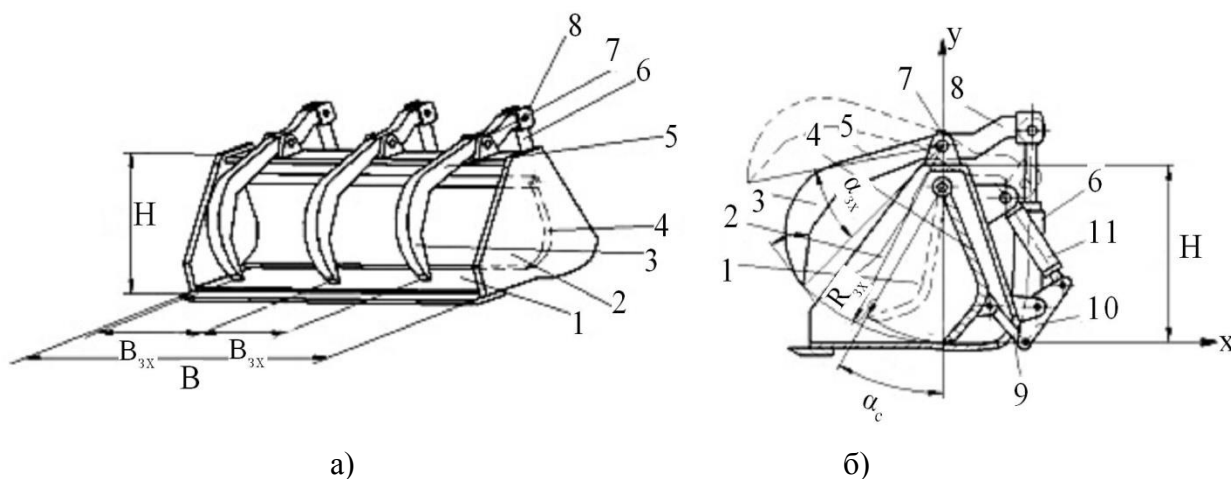


Рис. 4. Параметри ковша із захватами: а - аксонометрія; б - вигляд збоку.
 1- ківш; 2 - бічна стінка; 3 - робоча частина захвату; 4 - задня стінка; 5 - захват; 6 - гідроциліндр захвату; 7 - кронштейн; 8 - плече захвату; 9 - важіль; 10 - коромисло; 11 - гідроциліндр задньої стінки.

При розробці завалів з дрібними уламками, захвати 5 піднімаються у верхнє положення і не перешкоджають заповненню ковша 1. При розбиранні крупних уламків їх утри-

мання проводиться захватами 5 і бічними стінками 2. Індивідуальне управління гідроциліндрами 6 кожним захватом 5 забезпечує надійне утримання уламків, що мають різні поперечні розміри по довжині. У тому випадку, коли довжина захоплюваного уламка менше ширини ковша, тоді його утримування проводиться захватом 5 та поворотом задньої стінки 4 при включенні в роботу гідроциліндрів 11. Така ж схема роботи устаткування застосовується при утриманні окремих уламків малого поперечного перетину та довжини, коли задіяні два або три захвати 5.

В результаті досліджень були розроблені раціональні параметри робочого обладнання фронтальних навантажувачів із захватами для різної їх місткості (вантажопідйомності) – таблиця 1 та рис. 4.

Були визначені основні технічні та питомі показники для обох видів робочого обладнання.

Таблиця 1.

Основні параметри ковша із захватами фронтальних навантажувачів

№	Найменування параметра	Один. вимір	Позначення	Розрахункова формула	Значення параметрів для навантажувачів із місткістю ковша, м ³			
					0,24	1,07	1,5	3,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Відстань між захватами	м	B_{3X}	$B_{3X}=(0,4\dots 0,45)B$	0,70	0,95	1,0	1,5
2	Радіус захвата	м	R_{3X}	$R_{3X}=(0,8\dots 0,9)H$	0,5	0,9	0,95	1,2
3	Радіус задньої стінки	м	R_C	$R_C=(0,7\dots 0,8)H$	0,4	0,8	0,85	1,05
4	Кут повороту захвата	град.	α_{3X}	$\alpha_{3X}=80\dots 85$	80-85	80-85	80-85	80-85
5	Кут повороту задньої стінки	град.	α_C	$\alpha_C=40\dots 60$	40-60	40-60	40-60	40-60
6	Кут різання робочої частини захвата	град.	α_3	$\alpha_3=40\dots 45$	40-45	40-45	40-45	40-45

Примітка: В – ширина ковша, м; Н – висота ковша, м.

Експлуатаційна продуктивність навантажувачів P_e :

при роботі ковшем (дрібні уламки) P_{eK}

$$\dot{V}_{\dot{E}} = \frac{3600}{\dot{O}_0} * q * K_H * K_B, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (1)$$

де q - місткість ковша, м³; K_H – коефіцієнт наповнення ковша, $K_H = 0,8\dots 0,9$;

K_B – коефіцієнт використання навантажувача за часом, $K_B = 0,8\dots 0,85$;

$T_{\text{Ц}}$ – тривалість робочого циклу, хв;

при роботі із захватами P_{e3}

$$\dot{I}_{\dot{Y}\dot{C}} = \frac{3600}{\dot{O}_{\dot{O}}} * Q * K_{\dot{A}} * K_B, \text{ т/год}, \quad (2)$$

де Q – вантажопідйомність, т ; K_{Γ} – коефіцієнт використання навантажувача по вантажопідйомності; $K_{\Gamma} = 0,6...0,8$.

Тривалість робочого циклу T

$$\dot{O}_{\dot{O}} = t_{\dot{C}\dot{A}\dot{A}\dot{D}} + t_{\dot{I}\dot{A}\dot{D}} + t_{\dot{D}\dot{A}\dot{C}\dot{A}} + t_{\dot{I}} + t_{\dot{I}}, \text{ хв}, \quad (3)$$

де $t_{\dot{C}\dot{A}\dot{A}\dot{D}}$ - час завантаження ковша або час захоплення вантажу, хв; $t_{\dot{I}\dot{A}\dot{D}}$ - час на пересування навантажувача від завалу з вантажем і назад, хв; $t_{\dot{D}\dot{A}\dot{C}\dot{A}}$ - час розвантаження, хв; $t_{\dot{I}}$ - час на маневрування, хв; $t_{\dot{I}}$ - час на перемикання передач, хв.



а)



б)

Рис. 5. Обладнання для розбирання завалів: а - базовий навантажувач HSL 850-7; б - робоче обладнання у вигляді ковша із захватами.

Таблиця 2.

Технічні показники обладнання для розбирання завалів на базі навантажувача

№№ ПР	Показник	Значення
1	Номінальна вантажопідйомність, кг	850
2	Емкість ковша, м ³	0,37
3	Найбільший розмір перерізу вантажу, мм	820
4	Кут повороту захватів, град	115
5	Довжина вантажу, що може бути завантажений у ківш, мм	1800
6	Довжина вантажу, що може бути схоплений захватами, мм	1850÷3500*

Примітка: * - в залежності від маси вантажу та стійкості навантажувача

Результати розрахунків продуктивності навантажувачів з ківшем та навантажувачів із ківшем та із захватами показав, що останні мають продуктивність в середньому на

28...30% більшу ніж навантажувачі з ковшовим робочим обладнанням.

На підставі теоретичних досліджень по визначенню раціональних параметрів робочого обладнання навантажувачів, був розроблений, виготовлений та випробуваний робочий орган у вигляді ковша із захватами на базі навантажувача HSL 850-7 (рис. 5, а). Технічні показники робочого органу (рис. 5, б) наведені у таблиці 2.

Випробування обладнання проходило при реконструкції транспортних мереж у Дніпропетровську. Навантажувачем виконувалося розпушення старого дорожнього покриття та транспортування його уламків до місця завантаження у транспорті засоби.

Висновки.

1. Розроблена методика та алгоритм визначення розмірів уламків завалів зруйнованих будівель та споруд.

2. Розроблена конструкція навантажувача з ківшем та із захватами, який забезпечує ефективне розбирання завалів. Продуктивність такого обладнання на 28...30 % більша ніж у навантажувача з ківшем. Виконано науково обгрунтовані розрахунки визначення основних параметрів обладнання.

3. Проведені випробування розробленого робочого обладнання на базі навантажувача HSL 850-7, що показали його працездатність та ефективність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бакин В. П. Механизация на разборке завалов // Механизация строительства, 1989. - № 5. – С. 7 - 8.

2. Мірошніченко М. Вибух газу – “це урок, який повинна засвоїти держава” // Надзвичайна ситуація, 2007. - № 10. – С. 8 - 15.

3. Трагічний вибух у Євпаторії// Надзвичайна ситуація, 2009. - № 1. – С. 8 - 15.

4. Хмара Л. А., Шатов С. В. Використання будівельної техніки для виконання рятувальних та відновлювальних робіт при ліквідації наслідків стихійних лих та аварій // Будівництво України, 2008. – № 5. – С. 34 – 39.

5. Хмара Л. А., Шатов С. В. Определение параметров рабочего оборудования экскаваторов для разборки завалов разрушенных зданий/ Зб. наук. пр. Полтав. нац. техн. ун-ту ім. Ю. Кондратюка. Сер.: Галузеве машинобудування, будівництво. Вип. 23. - Том 2. Полтава : ПолНТУ, 2009. - С. 146 - 157.

6. Хмара Л. А., Шатов С. В. Усовершенствование погрузчиков для разборки завалов зданий, разрушенных под действием стихийных бедствий/ Мат. междунар. науч.- техн.

конф. «Интерстроймех – 2009». Бішкек : Кыргызский гос. ун-тет строит., транспорта и архитект., 2009. - С. 151 - 159.

7. Цивільний захист - один з пріоритетів національної безпеки // Надзвичайна ситуація, 2009. - № 2. – С. 34 - 38.

8. Чумак С. П. Основы разработки технологии и управления процессами аварийно-спасательных работ при разрушениях зданий и сооружений// Пробл. безопасности при чрезвычайных ситуациях. - М.: ВИНТИ, 2008. - Вып. 4. - С. 55 – 62.

УДК 539.379.4

Л.А. ХМАРА, докт. техн. наук.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**НОВА МОНОГРАФІЯ: ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ
МАШИН (АВТОРИ: СІВКО В.Й., КУЗЬМІНЕЦЬ М.П. – НТУ, - К.: 2009, - 349 с.)**

Технологічні процеси будівельних виробництв надзвичайно складні. До них належать: перемішування матеріалів, подрібнення, ущільнення та ін. Зазвичай побудувати фізичну модель такого процесу неможливо, оскільки такі процеси є системою потоків, які перетинаються в декількох площинах. До того ж властивості матеріалів змінюються в процесі їх руху.

Робота, яка пропонується читачеві дозволяє аналітично описати складні процеси руху будівельних матеріалів, оптимізувати їх і знайти раціональні параметри робочих органів машин. Вона базується на апараті теорії пружності і пластичності та рівняннях стану середовища, які використовуються для опису властивостей матеріалів. Авторами пропонується оригінальна методика для експериментального дослідження рівняння стану, названого генетичним кодом матеріалу, оскільки він описує властивості, які характерні лише для даного матеріалу.

В книзі викладена методологія застосування методу напружено-деформованого стану (НДС) матеріалу в розрахунках різних технологічних процесів виробництва. Мета авторського колективу - допомогти науковцям і практикам користуватися методами НДС у постановці та розв'язку технологічних задач. Освітлені питання створення високоефективних машин на основі оптимізації напружено-деформованого стану їх середовища.