

Уравнения для последующих напряженных состояний следует использовать, главным образом, для уточнения вихревого и потенциального погранслоев.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Плеханов А. В. О построении уточненной теории пологих трансверсально изотропных слоистых оболочек // Статика сооружений. – К. : КИСИ. – 1978. – С. 106 – 109.
2. Плеханов А. В. О построении уточненной теории многослойных пластин // Исследования по теории сооружений. – 1977. – Вып. 23. – С. 111 – 119.
3. Плеханов А. В. Исследование сходимости и точности решений на основе итерационной теории слоистых оболочек и пластин // Вісник Придніпр. держ. акад. будівницт. та архітект. – Д., 2009. – № 3.– С. 21 – 26.

УДК 621.879.328

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ РОЗБИРАННЯ ТА ПЕРЕМІЩЕННЯ УЛАМКІВ ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЕЛЬ

С. В. Шатов, к. т. н., доц.

Ключові слова: стихійні лиха, техногенні аварії, зруйновані будівлі, уламки, технологічне обладнання навантажувачів

Актуальність проблеми. Стихійні лиха та техногенні катастрофи, аварії призводять до пошкодження або руйнування будівель і споруд та транспортних мереж. Під уламками зруйнованих об'єктів можуть знаходитися потерпілі. Розбирання завалів шляхом вилучення та переміщення уламків виконується машинами та механізмами, які не відповідають вимогам цих робіт, що зумовлює їх виконання за недосконалими технологічними схемами, а це збільшує терміни та трудомісткість їх ведення. Тому потрібне удосконалення технологічних операцій розбирання завалів та переміщення уламків зруйнованих будівель та споруд із використанням нових типів робочого обладнання машин.

Аналіз публікацій. Проявами техногенних катастроф та аварій є вибухи газу, пожежі. Руйнування споруд та будівель залежно від джерела аварії, їх потужності, часу дії та інших основних і другорядних чинників, має імовірнісний характер [1 – 3; 9]. У той же час є визначені окремі закономірності їх руйнування [8]. Знання цих закономірностей дозволяє обґрунтовано та за короткий термін спланувати, організувати та виконати роботи з розбирання завалів.



Рис. 1. Використання одноківшового навантажувача для розбирання завалу (м. Дніпропетровськ)

Виконання аварійно-рятувальних робіт у Дніпропетровську (2007 р.), Євпаторії (2008 р.) та Луганську (2009 р.) показало, що розбирання завалів виконувалось у такій послідовності: підготовка майданчика для виконання робіт; обвалення ушкоджених будівельних конструкцій, що загрожують падінням; руйнування ушкоджених конструкцій та великогабаритних уламків; навантаження й вивезення продуктів розбирання завалів [1; 2]. Значний обсяг робіт із розбирання завалів виконується навантажувачами, які заповнюють ківш уламками (рис. 1) та переміщують і завантажують їх у транспортні засоби (рис. 2) або складують у відведених для цього місцях. Необхідно зазначити, що із всієї будівельної техніки тільки навантажувачам дозволяється рухатись із піднятим вантажем, тому у стислих умовах серед завалів їх використання має велике значення.



Рис. 2. Завантаження автосамоскида уламками завалу

Технологічна послідовність використання навантажувачів для розбирання завалів розроблена у дослідженнях [4 – 7] і передбачає використання будівельної техніки: екскаватора з гідромолотом 1, телескопічного екскаватора із багатоцільовим робочим обладнанням із ковшем та щелепою 2, ківшовий навантажувач 3, транспортні засоби (автосамоскиди) 4 (рис. 3). Ця техніка розбирає завали 5 – 8, які утворилися при руйнуванні декількох споруд 9 – 12. Уламки будівель частково накопичують на майданчиках-відвалах (складах) 14, 15.

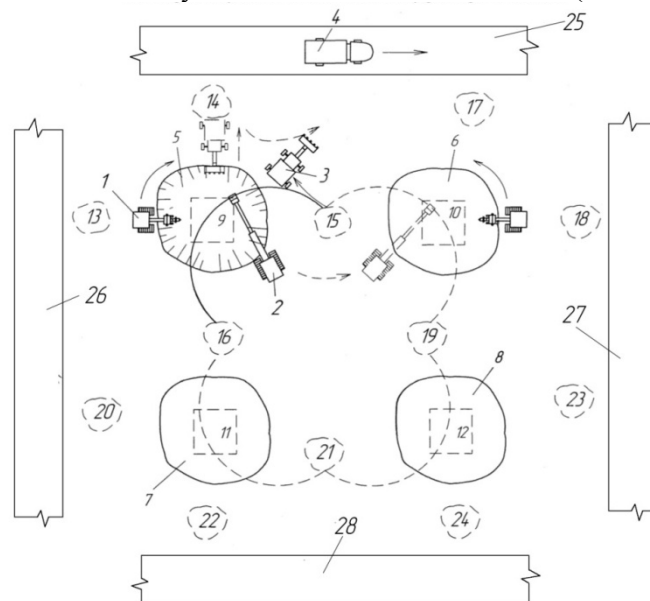


Рис. 3. Схема розташування техніки на початку розбирання завалів декількох зруйнованих будинків або споруд

Після руйнування нестійких елементів будівель та великих уламків екскаватором із гідромолотом 1, а також елементи будівель розбирають по чергово телескопічним екскаватором 2 та ківшовим навантажувачем 3. Телескопічний екскаватор 2 розташовують так, щоб він своєю робочою зоною перекривав половину території завалу, який розбирається. Екскаватором 2 захоплюють уламки, що знаходяться на найбільшій відстані від краю завалу. Екскаватор 2 розвантажує уламки в транспортні засоби 4 (автосамоскиди) або на майданчики-відвали 15 та 16. Уламки, розташовані на краю завалів (біля майданчика 14), а також уламки з майданчика-відвалу 15 захоплюють ківшовим навантажувачем 3, переміщують до місця розташування автосамоскидів 4 та їх завантажують.

Після закінчення розбирання уламків із завалів між зонами майданчиків 15 та 16, телескопічний екскаватор 2 встановлюють між майданчиками 13 та 14 і захоплюють решту уламків зруйнованої будівлі 9, які навантажують у транспортні засоби або накопичують на майданчиках 13 та 14. Потім переставляють техніку для розбирання завалу зруйнованої будівлі 10. Схему робіт повторюють аналогічно розбиранню завалу зруйнованої будівлі 9.

На кінцевому етапі (рис. 4) розбирають завал зруйнованої будівлі 12. Розбирання проводять по черговою роботою телескопічного екскаватора 2 з багатоцільовим робочим обладнанням, ківшового навантажувача 3 та екскаватора 1. На всіх етапах робіт не використовують ручну працю стропальників вантажів, що підвищує безпеку виконання робіт.

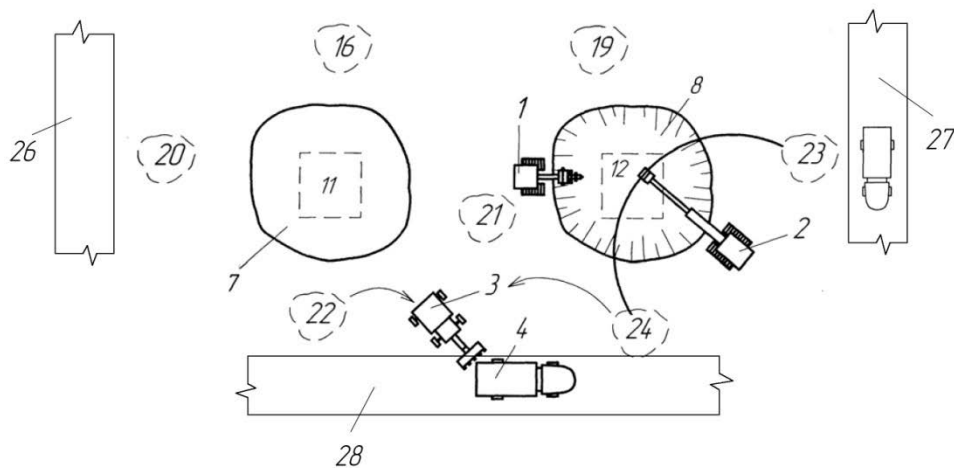


Рис. 4. Схема розташування техніки на кінцевому етапі розбирання завалів

Недоліком відомих технологічних схем розбирання завалів із використанням навантажувачів є відсутність універсального робочого обладнання, яке дозволило б вилучати із завалів уламки різних розмірів та маси.

Метою статті є удосконалення технологічних операцій розбирання та переміщення уламків зруйнованих будівель та споруд із використанням навантажувачів.

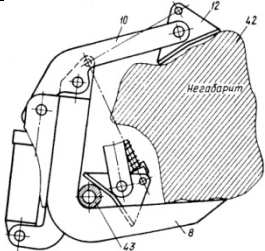
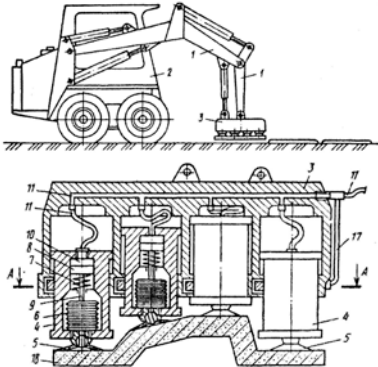
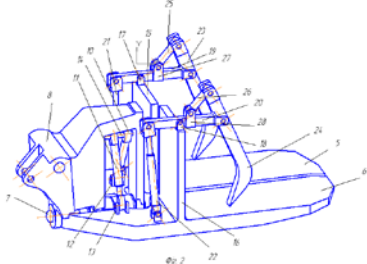
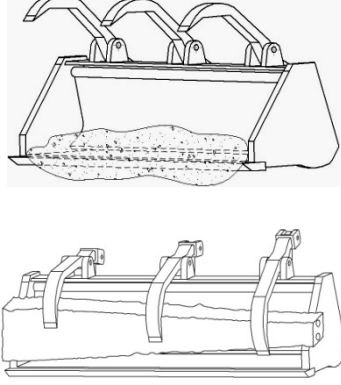
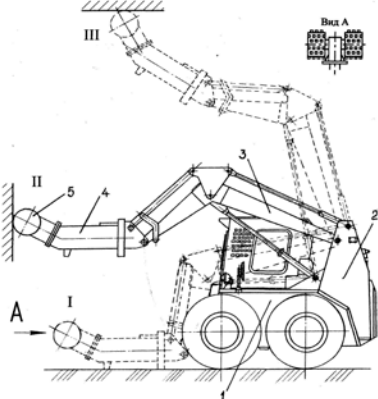
Результати дослідження. При висоті завалів зруйнованих будівель та споруд до 0,5 м уламки переміщують у сторони від проїздів. Для цього використовують навантажувачі з ківшем. У разі розташування в завалах великогабаритних уламків або хаотичного їх скупчення, яке не дозволяє їх зсунути ковшем, окремі уламки доцільно схоплювати гідрокерованими захватами, встановленими на ковшах навантажувачів. Розроблені пропозиції конструктивного виконання таких захватів, наведено в таблиці.

Захват за схемою 1 оснащений вилами 8 та важелями 9 з шарнірно встановленими колодками 12. Колодки 12 обертаються відносно осі кріплення і це забезпечує надійний контакт із вантажем, який має різну форму зовнішньої поверхні. Замість вил 8 може встановлюватись ківш або інший робочий орган залежно від властивостей вантажу.

Захват за схемою 2 має кілька пневмокамер 4 із гумовими присосками 5. Кожна пневмокамера 4 може переміщуватись відносно корпусу 3 залежно від форми зовнішньої поверхні вантажу і це дозволяє робочому органу адаптуватися до вантажу (до різноманітних форм уламків). Робочий орган має значну вантажопідйомність та високу надійність утримання вантажів.

На схемі 3 наведено робочий орган, який може розробляти уламки різних розмірів: дрібні та середні уламки вилучають вантажними плитами 5 і 6, а великі – захватами 23, 24.

Пропозиції з удосконалення робочих органів навантажувачів для розбирання завалів

№ схем	Технологічні операції	Схема робочого органа	Охоронний документ	Переваги над існуючими
1	Розпушування завалу, схоплення середніх та великих уламків різного перетину		Авт.свід-во № 1583542	Можливість схоплення уламків різного перетину
2	Схоплення уламків різного розміру, перетину та зовнішньої поверхні		Авт.свід-во № 1512907	Можливість схоплення уламків різного розміру та перетину, запобігання додатковому руйнуванню уламків
3	Завантаження на вантажні плити дрібних і середніх уламків, схоплення та переміщення великих уламків різного перетину		Патент № 46190	Можливість вилучення із завалу уламків різного розміру та перетину, транспортування та навантаження у транспортні засоби
4	Завантаження у ківш дрібних і середніх уламків, схоплення та переміщення великих уламків різного перетину		Пропозиція	Можливість вилучення із завалу уламків різного розміру та перетину, транспортування та навантаження у транспортні засоби
5	Подрібнення уламків завалу та елементів зруйнованих будівель		Пропозиція	Можливість подрібнення уламків завалу та елементів зруйнованих будівель

Утримання дрібних та середніх уламків забезпечується поворотом вантажних плит назустріч одна до іншої, а розвантаження – поворотом цих плит у протилежному напрямі.

Схемою 4 передбачається встановлення захватів на ковші та індивідуальний їх привід, що дозволяє схоплювати уламки різного перетину та довжини. Крім того, задня стінка ковша також виконана поворотною, що розширює технологічні можливості обладнання.

У разі необхідності подрібнення уламків навантажувач оснащують фрезою 5 (схема 5), яка може розташовуватись на окремих уламках завалу або на частинах пошкодженої споруди.

Ефективність використання різних видів робочого обладнання визначається експлуатаційною продуктивністю навантажувача P_H , яка розраховується:

при роботі ковшем (дрібні уламки) P_{HK} :

$$P_{HK} = \frac{3600}{T_{\text{ц}}} \cdot q \cdot K_H \cdot K_B, \text{ [м}^3\text{/год]}; \quad (1)$$

при роботі захватами (середні та великі уламки) P_{HZ} :

$$P_{HZ} = \frac{3600}{T_{\text{ц}}} \cdot Q \cdot K_{\Gamma} \cdot K_B, \text{ [т/год]}; \quad (2)$$

де q – ємкість ковша, м³;

K_H – коефіцієнт наповнення ковша, $K_H = 0,8 \dots 0,9$;

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

Q – вантажопідйомність, т;

K_{Γ} – коефіцієнт використання навантажувача за вантажопідйомністю, $K_{\Gamma} = 0,6 \dots 0,8$.

$T_{\text{ц}}$ – тривалість робочого циклу, с;

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{зав.}} + t_{\text{пер.}} + t_{\text{розв.}} + t_{\text{м}} + t_{\text{н}}, \text{ [с]}; \quad (3)$$

де $t_{\text{зав.}}$ – час наповнення ковша або час схоплення вантажу, с; $t_{\text{пер.}}$ – час на пересування навантажувача від завалу з вантажем і назад, с; $t_{\text{розв.}}$ – час розвантаження, с; $t_{\text{м}}$ – час на маневрування, с; $t_{\text{н}}$ – час на перемикання передач, с.

Вибір типу робочого обладнання навантажувача для розбирання завалів зруйнованих будівель та споруд визначається характером руйнувань та їх обсягом, послідовністю вилучення уламків та їх розміром і масою, а також необхідною продуктивністю виконання робіт.

Висновки. 1. Аналіз рятувальних та відновних робіт показав, що навантажувачі є одними з основних технологічних машин при розбиранні завалів, але мають обмеження за розмірами уламків, які не можуть бути завантажені у ківш.

2. Розроблено технологічні засоби для завантаження, схоплення та транспортування уламків різного розміру та маси на базі навантажувачів, що дозволило удосконалити технологічні операції з розбирання завалів зруйнованих споруд та будівель.

3. Визначено експлуатаційну продуктивність навантажувачів із різним технологічним обладнанням.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Мірошніченко М. Вибух газу – «це урок, який повинна засвоїти держава» // Надзвичайна ситуація, 2007. – № 10. – С. 8 – 15.
2. Трагічний вибух у Євпаторії // Надзвичайна ситуація, 2009. – № 1. – С. 8 – 15.
3. 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.
4. Хмара Л. А., Шатов С. В. Технология ведения работ при ликвидации последствий стихийных бедствий с использованием погрузчиков / Вестник Харьков. нац. автодорож. ун-та. – Харьков : ХНАДУ, 2007. – Вып. 38. – С. 77 – 81.
5. Хмара Л. А., Шатов С. В. Определение рациональных параметров погрузчиков для разборки завалов зданий, разрушенных под действием стихийных бедствий / Підійомно-транспортна техніка. – Д. : ДІТ, 2009. – № 1. – С. 12 – 25.
6. Хмара Л. А., Шатов С. В. Усовершенствование погрузчиков для разборки завалов

зданий, разрушенных под действием стихийных бедствий. Интерстроймех-2009 : Междунар. науч.-техн. конф., 15 – 17 сент. 2009 г. – Бишкек, Кыргызский гос. ун-т строит., трансп. и архитект., 2009. – С. 151 – 159.

7. **Шатов С. В.** Організаційно-технологічні рішення розбирання завалів декількох зруйнованих будівель або споруд / Вісник Придніпр. держ. акад. буд. та архітект. – Д. : ПДАБА, 2011. – № 1 – 2. – С. 8 – 14.

8. **Шатов С. В.** Визначення параметрів уламків зруйнованих споруд та елементів будівель, які реконструюються / Вісник Придніпр. держ. акад. буд. та архітект. – Д. : ПДАБА, 2011. – № 3. – С. 8 – 14.

9. **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 666.97.035

УПЛОТНЕНИЕ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВНУТРЕННЕГО ВАКУУМА ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*И. А. Соколов, д. т. н., проф., А. Н. Березюк, к. т. н., проф.,
А. Р. Аббасова, магистрант*

Ключевые слова: опалубка, бетонная смесь, вакуумтрубки, фильтры, вакуумирование, вакуумбетон, прочность

Постановка проблемы. При строительстве зданий и сооружений из монолитного бетона широко применяют инвентарную переставную или скользящую опалубку. Одним из способов интенсификации производства работ при использовании указанного оборудования может стать вакуумная обработка бетонной смеси, но применение вакуумщитов для этих целей требует принципиальной переделки конструкции широко распространенной опалубки. На наш взгляд, эту задачу можно решить без изменения конструкции технологического оборудования путем использования вакуумтрубок и других приспособлений для внутреннего вакуумирования бетонной смеси. Однако известные вакуумтрубки характеризуются сложностью эксплуатации, относительно продолжительным периодом вакуумирования уплотняемой бетонной смеси.

Анализ публикаций. В настоящее время имеется достаточно большое количество конструктивных решений вакуумтрубок, которые могут быть использованы для вакуумной обработки бетонных смесей в переставной опалубке [3; 4].

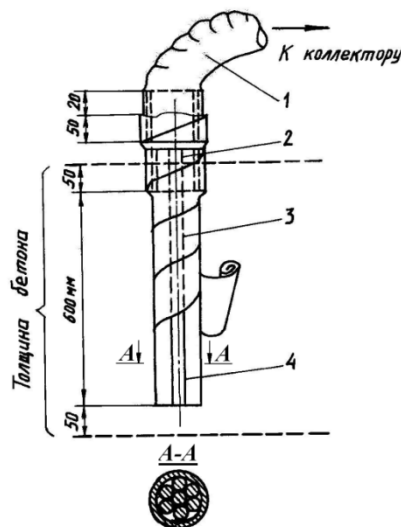


Рис. 1. Проволочная вакуумтрубка: 1 – резиновый патрубок для подключения к коллектору вакуумсистемы; 2 – металлическая муфта; 3 – фильтр из ткани; 4 – пучок проволоки диаметром 4...6 мм

Для вакуумирования монолитных ригелей, балок и прогонов О. А. Гершбергом и