

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**



Улітіна Марина Юріївна

УДК 69.05:658.382

**ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ
НАСЛІДКІВ ПОВ'ЯЗАНИХ З ОБРУШЕННЯМ БУДІВЕЛЬ**

Спеціальність 05.26.01 – охорона праці

**Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук**

Дніпро – 2017

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Державному вищому навчальному закладі «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник доктор технічних наук, доцент **Шатов Сергій Васильович**, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», професор кафедри будівельних та дорожніх машин.

Офіційні опоненти:

- доктор технічних наук, професор **Касьянов Микола Анатолійович**, Київський національний університет будівництва і архітектури, професор кафедри охорони праці та навколишнього середовища;
- кандидат технічних наук **Чаплигін Олексій Сергійович**, Головне управління Державної служби з надзвичайних ситуацій України у Харківській області, начальник 31-ї Державної пожежно-рятувальної частини.

Захист відбудеться «27» червня 2017 року о 13⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 08.085.03 Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» за адресою: 49600, м. Дніпро, вул. Чернишевського, 24-а, ауд. 202.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» за адресою: 49600, м. Дніпро, вул. Чернишевського, 24-а та на сайті <http://pgasa.dp.ua/>.

Автореферат розісланий «26» травня 2017 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради



О.В. Рабіч

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У відповідності з діючими в Україні нормативними документами, у першу чергу з Конституцією і Законом України «Про охорону праці», головним принципом державної політики є пріоритет життя та здоров'я працівників всіх сфер життєдіяльності.

Відсутність підтримки у належному стані експлуатаційних параметрів будівель та споруд, а також технологічного обладнання, порушення норм та правил виконання технологічних процесів призводять до виникнення різноманітних екстремальних ситуацій, при яких відбуваються руйнування обладнання, будівельних конструкцій та споруд у цілому. Для ліквідації наслідків такого типу надзвичайних ситуацій (НС), відновлення та ремонту об'єктів, що зазнали аварій, використовують спеціальні підрозділи. До їх завдань входить: демонтаж та монтаж будівельних конструкцій і технологічного обладнання; розбирання завалів; ліквідація аварійних ситуацій; рятування людей тощо.

Разом з тим, техніка, обладнання та пристрої, які комплексно використовуються при виконанні спеціальних видів робіт (СВР), не завжди відповідають ефективному та безпечному їх проведенню. В значній мірі це характерно для НС проведення робіт у будівлях та спорудах, особливо в висотних. При їх руйнуваннях часто виявляються завали, які утворюються зрушеними будівельними конструкціями та їх уламками, що негативно впливає на фактор оперативності (час) і, відповідно, на ефективність та безпеку виконання робіт.

До цього слід додати, що відома техніка, обладнання та пристрої проведення СВР, хоча і забезпечуються підприємствами-виробниками деякими рекомендаціями із використання, однак лише у вигляді, обмеженої кількості інструкцій користувачу. Також відсутнє наукове та практичне обґрунтування їх застосування, що призводить до підвищеного травматизму рятувальників та збільшенню терміну виконання робіт. Таким чином, підвищення безпеки при проведенні СВР в екстремальних умовах при ліквідації наслідків обвалення будівельних конструкцій за допомогою ефективних і надійних засобів, а також тактико-технічного забезпечення до їх застосування, є актуальним науково-практичним завданням.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконувалася в Державному вищому навчальному закладі «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» відповідно Конституції та Закону України «Про охорону праці», згідно держбюджетної кафедральної НДР ПДАБА "Дослідження шкідливих та небезпечних факторів на виробництві та в будівлях і розробка заходів та засобів боротьби з їх негативним впливом на людину" (№ ДР 106U006613), НДР ПДАБА на 2011–2015 р.р. "Безпека об'єктів при виникненні надзвичайних ситуацій, безпека та охорона праці в різних сферах життєдіяльності людини" (№ ДР 0111U006481), а також згідно наказу ГУ МНС України у Харківській області № 202 від 13.09.2011р. «Про заходи щодо проведення робіт, підвищення ефективності застосування багатофункціонального аварійно-рятувального комплексу». Дослідження відповідають національний

«Концепції загальнодержавної цільової програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці і виробничого середовища на 2012–2016 р.р.».

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є забезпечення безпеки проведення спеціальних видів робіт при виникненні надзвичайних ситуацій, пов'язаних з обваленням будівель і споруд.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі **завдання**:

- провести аналіз обрушень будівель та проведення аварійно-відновлювальних, ремонтно-будівельних робіт при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;

- провести наукове і практичне обґрунтування з використанням теорії прийняття оптимальних (раціональних) рішень і розробити алгоритм прийняття рішень щодо підвищення безпеки та ефективності проведення спеціальних видів робіт в надзвичайних ситуаціях;

- провести дослідження та встановити закономірності можливих руйнувань будівельних конструкцій, що дозволяє прогнозувати види технічних засобів при проведенні спеціальних видів робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій, пов'язаних з обваленням будівель;

- провести моделювання коливальних процесів конструкцій підйомно-транспортних машин (автовишки, підйомники) і встановити закономірності втрати стійкості і граничні умови можливого перекидання, що дозволяє прогнозувати їх безпечну експлуатацію в надзвичайних ситуаціях;

- провести вибір технічних засобів для ведення спеціальних видів робіт при обвалення будівельних конструкцій житлових будівель і розробити науково – технічне забезпечення їх застосування з урахуванням безпеки;

- провести впровадження отриманих результатів досліджень.

Об'єкт дослідження – процеси підготовки і проведення СВР при ліквідації наслідків НС, пов'язаних з обваленням будівельних конструкцій і споруд.

Предмет дослідження – підвищення безпеки при веденні спеціальних видів робіт по ліквідації наслідків обвалення будівельних конструкцій, будівель і споруд.

Методи дослідження – системний аналіз ведення СВР; моделювання екстремальних ситуацій, пов'язаних з обваленням будівельних конструкцій будівель і споруд; теоретично-експериментальні методи оцінки безпеки та ефективності ведення робіт на аварійних об'єктах з використанням підйомно-транспортних машин (ПТМ) спеціального призначення; статистичні методи обробки експериментальних даних.

Достовірність отриманих результатів підтверджується обсягом проведених натурних і експериментальних досліджень в реальних умовах виконання СВР при руйнуванні конструкцій, будівель і споруд та збіжністю теоретичних досліджень та промислових випробувань

Наукова новизна одержаних результатів:

1. Вперше встановлені закономірності руйнування, внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій, будівельних конструкцій і утворення уламків за обсягом та масою в залежності від конструктивної схеми, серії житлових будинків, що дозволяє

прогнозувати вибір засобів механізації та їх безпечне використання при ефективному виконанні робіт.

2. На основі теорії прийняття рішень розроблено алгоритм покрокового циклу складання якісних і кількісних цільових функцій при веденні спеціальних видів робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, що надає можливість для безпечного та послідовного їх виконання.

3. Одержало подальший розвиток дослідження динамічних процесів стійкості ПТМ значної висоти. Розроблені лінеаризовані рівняння в першому наближенні дозволяють оцінити динаміку стійкого і нестійкого стану ПТМ при створенні нових на стадії проектування.

4. Вперше розроблені теоретичні основи підвищення безпеки та ефективності, проведення спеціальних видів робіт в екстремальних ситуаціях при обваленні будинків і споруд з використанням ПТМ і спеціальних підйомно-транспортних машин (СПТМ).

Практичне значення одержаних результатів:

- розроблено варіанти технологічних схем демонтажу верхніх частин зруйнованих будівельних об'єктів в залежності від їх характеру і наявності транспортних комунікацій;

- проведено науково-практичне обґрунтування необхідності підвищення безпеки та ефективності проведення СВР в надзвичайних умовах при обваленні будівельних конструкцій;

- розроблено методологічний підхід щодо вибору рішень при веденні робіт з ліквідації НС, впроваджений при проведенні навчань Харківського гарнізону пожежної охорони та інших спецпідрозділів на нафтобазі № 1 м. Харкова;

- запропоновано проектне рішення ГПТМ-55 з урахуванням забезпечення її стійкості, необхідної для ведення ремонтно-відновлювальних, ремонтно-будівельних робіт при обваленні будівельних конструкцій. На підйомно-транспортну машину отримано патент на корисну модель (Патент №98839 «Пристрій для пожежо-рятувальних робіт на висотних будівель і споруд»);

- на основі синтезу відомих конструкцій ПТМ, розроблено аварійно-відновлювальний комплекс на базі шасі автомобіля ЗІЛ-130, який дозволяє безпечно і ефективно виконувати роботи на висотних будівлях з урахуванням поставлених завдань;

- проведені комплексні навчання, як елемент фізичного моделювання, які дозволили оцінити безпеку і ефективність прийнятих рішень при ліквідації НС. Це дало можливість підвищити безпечність та ефективність оперативних дій за рахунок скорочення витрат на проведення спеціального виду робіт при локалізації та ліквідації НС, скоротити матеріальні збитки на нафтобазі № 1 ВАТ «Харківоблнафтопродукт» на 25 % за рахунок скорочення часу проведення робіт з ліквідації НС на 10 %.

Особистий внесок здобувача полягає в тому, що ним особисто, за його участю і під його керівництвом:

- сформульовані мета, завдання досліджень, наукові положення та висновки з дисертаційного дослідження [2, 4, 7, 9];

- виконано аналіз стану безпеки при виконанні робіт в надзвичайних ситуаціях з застосуванням технічних засобів [3, 4, 8, 9, 11];
- розроблено теоретичні основи підвищення ефективності та безпеки проведення СВР у надзвичайних умовах з використанням положень сучасної теорії прийняття рішень керівником робіт [5, 7 – 10, 13];
- створено математичну модель досліджень стійкості від перекидання ПТМ при ліквідації наслідків руйнувань будівель та споруд при НС [1, 2, 5, 6, 9];
- науково обґрунтовано доцільність використання спеціальних ПТМ для робіт на зруйнованих будівлях і спорудах під час ліквідації наслідків НС [6, 8 – 10];
- за завданням Головного управління ДСНС України у Харківській області розроблено ескізний проект нової СПТМ [5, 12].

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались, обговорювались та отримали позитивну оцінку на: III Міжнародної науково-методичної конференції «Безпека людини в сучасних умовах», Харків, 2011 р.; Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Устойчивое развитие городов», Харків, 2012 г.; II Міжнародної науково-практичної конференції «Энергетика, экология, компьютерные технологии в строительстве», Днепропетровск, 2014 г.; XIV Міжнародної науково-методичної конференції «Безопасность жизнедеятельности и деятельности Человека», Харків, 2015 г.; Всеукраїнської науково-практичної конференції «Пожарная и техногенная безопасность: наука и практика», Черкаси, 2016 г.; IV Заочної наукової конференції «Фундаментальные и прикладные исследования в современной науке», Харків, 2016 г.; VI Міжнародної науково-практичної конференції «Безопасность жизнедеятельности в XXI веке», приуроченої до 45-ліття кафедри БЖД ГВУЗ ПГАСА, г. Дніпро, 2016 г.; XIV міжнародної науково-практичної конференції: «Инновационные технологии жизненного цикла объектов жилищно-гражданского, промышленного и транспортного назначения» в Хмельницькій обл., 2016 г.

Публікації. Основні положення дисертації опубліковані у 13 наукових роботах, зокрема: 9 статей надруковано у фахових виданнях, 1 стаття у закордонному журналі; 2 тези доповідей, 1 патент України на корисну модель.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків: основний текст з 70 рисунками та 21 таблицею викладено на 161 сторінці, список літературних джерел із 116 найменувань розміщено на 12 сторінках, чотири додатки на 21 сторінці. Загальний обсяг роботи – 195 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Вступ містить актуальність теми роботи, мету, завдання, предмет, об'єкт досліджень, визначена наукова новизни і практична цінність отриманих результатів.

У першому розділі проведено аналітичний огляд літературних та спеціальних статистичних джерел, досліджено стан питання засобів і прийомів проведення СВР із використанням засобів механізації, визначено напрямки досліджень щодо безпечного їх виконання в екстремальних умовах зруйнованих будинків та споруд.

Проблеми відновлення та розбирання руйнувань об'єктів було розглянуто у роботах В. П. Бакіна, А. С. Белікова, О. І. Касьяна, Д. Корта, О. І. Маркова, А. І. Мартемьянова, Є. П. Міхно, В. Р. Млодецького, А. В. Радкевича, М. О. Савінова, Л. А. Хмари, С. В. Шатова, А. М. Шкинева. Теоретичні положення роботи зв'язані з дослідженнями з реконструкції та відновлення будівель та споруд, зокрема: А. І. Білоконя, Д. Ф. Гончаренко, А. Д. Єсипенко, І. В. Корінька, Є. В. Полякова, А. Г. Ройтмана, В. В. Савйовського, Б. В. Сендерова та ін.

Підтверджено, що скорочення часу їх проведення є головним чинником підвищення ефективності та безпеки означених робіт. Однак питання підвищення безпеки та скорочення часу (ефективність) проведення СВР, ремонтно-будівельних робіт (РБР) і аварійно-рятувальних робіт (АРР) за рахунок створення СПТМ та розробки до них тактико-технічного забезпечення дотепер у необхідному обсязі поки що не розглянуті.

Сформульовані мета і задачі досліджень, які спрямовані на підвищення безпеки робіт при ліквідації наслідків НС з руйнуванням будівельних конструкцій, будівель і споруд.

У другому розділі викладено теоретичні основи підвищення ефективності та безпеки виконання робіт в екстремальних умовах. Із застосуванням теорії прийняття оптимальних рішень досліджуються питання оцінки їх ефективності, в основу якої покладено один із критеріїв – час виконання. Показано що, оптимальність (раціональність) можна оцінити сумарними втратами часу, при обов'язковій умові безпеки проведення робіт.

З метою прийняття керівником робіт найкращого рішення запропоновано послідовно використовувати функції мети двох типів: якісних та кількісних. Це обумовлено тим, що прийняття оптимальних (раціональних) рішень на другому кроці, потребує коригування функції мети – ліквідувати НС треба не лише оперативно і безпечно, а й з найменшими втратами ресурсів. Таким чином, при існуючому обмеженні (відсутність загибелі людей) функція мети має вигляд:

$$\min C(\tau_r) \rightarrow 14-16 \text{ годин}, \quad (1)$$

де C – функція мети; τ_r – середній показник часу ліквідації НС: $\tau_r = \tau_{д.п.} + \tau_{пр.} + \tau_{б.р.} + \tau_{ман.} + \tau_{лок.}$. Тут $\tau_{д.п.}$ – час до повідомлення про НС; $\tau_{пр.}$ – час прямування до об'єкту; $\tau_{б.р.}$ і $\tau_{маневр}$ – час розгортання і маневрування техніки; $\tau_{лок.}$ – час локалізації небезпеки.

Як показав аналіз НС за останні роки, майже 90% їх укладається у сформований норматив за формулою (1). З цього випливає, що у першому наближенні функція мети буде:

$$C = Z_r, \quad (2)$$

де Z_r – затрати на ліквідацію НС.

Отже, у роботі виникла необхідність розглянути дії керівника при організації взаємодії особового складу і техніки. Маючи альтернативи можливої взаємодії техніки та особового складу (рис. 1), керівник вибирає одну з A_i -их, що дозволяє йому очікувати результат – I_j .

Тобто якісна мета характеризується тим, що всякий можливий результат (окрім того, що є не придатним – «-1») або повністю задовольняє завданню («+1»), або задовольняє певною мірою – («0»). В цих випадках неважко математично формувати якісні цільові функції тому, що результати, які задовольняють мети, нічим не відрізняються між собою так само, як суттєво не розрізняються між собою наслідки, які їй не задовольняють. Але це слід знати заздалегідь на етапі дій з прийняття рішень про використання технічних засобів забезпечення (перший крок багатокрокового алгоритму). Причому, пошук максимуму і мінімуму однієї і тієї ж функціональної залежності – процедура зворотна, а значить, виходячи з мети, розглядається екстремумом функції Φ :

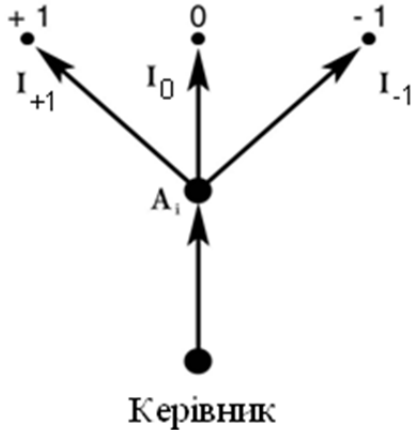


Рис. 1. Граф співвідношення альтернатив A_i та результатів I_j

$$\max \Phi = -\min \Phi = \Pi, \quad (3)$$

де Π – екстремальне, цільове значення функції реалізації.

Якісні цільові функції можна представити на деякій підмножині результатів I_k , $k = 1, 2, 3$ безлічі всіх випадків з їх повного списку I_j , $j = 1, 2, 3, \dots$, ($I_k \in I_j$). Причому, цей список зазвичай групують дискретно в табличній формі або ж у вигляді «реле»-функції. Тоді, для всіх завдань першого кроку доцільно утворити підмножини результатів, що характерні цільовій функції:

$$I_k = \begin{cases} I_{+1}, & \text{якщо вибір альтернативи призводить до мети безпосередньо;} \\ I_0, & \text{якщо вибір альтернативи не призводить до досягнення мети} \\ & \text{відразу, але не погіршує ситуацію;} \\ I_{-1}, & \text{якщо вибір альтернативи призводить до негативного} \\ & \text{(небажаного) результату.} \end{cases} \quad (4)$$

Для оперативного вирішення цих питань запропоновано підхід з використанням комп'ютерного представлення функціональних залежностей, що є основою розроблених алгоритмів прийняття рішень з технічного забезпечення СВР.

Дослідження показали, що функції реалізації Φ завдання забезпечення безпеки і ефективності виконання робіт спецпідрозділом можуть представлятися двояко, тобто у вигляді цільових функцій Π двох типів: якісна K – на першому кроці; і кількісна Π – на другому. Функція Π – це гранично корисна функція, що оцінюється кількісними показниками втрати робочого часу, матеріальних збитків тощо.

Ці функції слід розглядати як цільові функціонали оптимізаційних задач:

$$\Pi(I_j, \Phi), I_j = \Phi(X_i; Y_j). \quad (5)$$

де I_j – результат, пов'язаний з прийняттям якось альтернативи A_i ; $X_i\{x_1, x_2, \dots\}$ – набір варіюваних параметрів внутрішнього стану об'єкта; $Y_j\{y_1, y_2, \dots\}$ – вектор параметрів, що характеризують зовнішні впливи на об'єкт (стан зовнішнього середовища); Φ – вектор-функція реалізації, яка в межі «ідеально» відображає аналітику між взаємопов'язаними векторами множинами X_i і Y_j .

Під час локалізації (ліквідації) НС при проведенні СВР в випадках обвалення будівельних конструкцій, в плані теорії прийняття оптимальних (раціональних) рішень ми здебільшого маємо справу з багатофакторними цільовими функціями реалізації K і P , що стосуються предмета досліджень, його процесів або явищ, які по Акоффу в найбільш загальному вигляді можна записати:

$$\Phi = \Phi(X, Y), \quad (6)$$

де $X\{x_1, x_2, \dots\}$ – вектор безлічі змінних координат стану об'єкта x_1, x_2, \dots , які здійснюють вплив на отримані результати; $Y\{y_1, y_2, \dots\}$ – вектор некерованих параметрів, що характеризують стан навколишнього середовища (дія зовнішніх сил, вплив погодних умов і т. д. до нескінченності; Φ – вектор-функція реалізації, яка в межі «ідеально» відображає аналітику між нескінченними, по розмірності, взаємопов'язаними векторами множинами X і Y . При такій постановці задачі визначити абсолютно точно функцію реалізації Φ практично неможливо.

В реальних умовах дослідження взаємозв'язок векторів X і Y , що мають кінцево-чисельні вирази, оцінюють за ступенем важливості впливу на вектор-функцію Φ (з граничною похибкою досліджень $\Delta\Phi$). Тобто, щоб отримати деяке рішення (завжди наближене), ці множини складових X і Y розбивають на підмножини, і залишають лише ті компоненти, які суттєво впливають на вектор Φ з найбільшими значеннями коефіцієнтів впливу. Тим не менш, теоретична сторона аналізу завжди пов'язана з вирішенням завдань іншого виду:

$$\Phi = \Phi_{ij}(x_i, y_j) + \Delta\Phi; \quad i = 1, n; \quad j = 1, m, \quad (7)$$

де $\Delta\Phi$ – очікувана похибка; Φ_{ij} – шукані, хоча і наближені рішення задачі аналізу, що представляються, як результат аналітичних та статистичних досліджень.

У зв'язку з цим, похибка наступних (уточнюючих) результатів рішення задач для більш поглиблених досліджень завжди повинна бути не більше попередніх. Цим підтверджується та обставина, що у всіх сферах прийняття рішень всі задачі аналізу і синтезу рішень, що приймаються, носять цілеспрямований характер, пов'язаний з бажанням зменшити рівень похибки при виконанні робіт ($\Delta\Phi \rightarrow 0$).

Елементи фізичного моделювання згідно теорії прийняття рішень були відпрацьовані при проведенні комплексних навчань в 2015 році у Харківському управлінні ДСНС України, щодо локалізації і ліквідації умовної НС на складах ЛЗМ і ГР у зв'язку з відомим негативними наслідками, які мали місце на нафтобазі «БРСМ-НАФТА» (Васильківський район Київської обл.).

В ході моделювання НС було розглянуто використання автомобільної дробини АЛ-30 спільно з пожежною технікою основного, спеціального і допоміжного призначення в порівнянні з застосуванням гусеничної машини ІМ-8Х.

Відповідно до таймограми натурних дій спецпідрозділів на першому і другому етапах, хронометраж тактичних операцій проводився під час проведення експерименту по одному з епізодів навчань і порівнювався з часом виконання подібних дій при ліквідації наслідків на реальних НС (рис. 2). При цьому, здійснювався моніторинг часу проведення окремих операцій і маневрів (руйнування обвалування, вивід техніки на робочу позицію, передислокація).

Фізичне моделювання на навчаннях показало, що еквівалентною заміною машини ІМ-8Х може служити артилерійський тягач середнього класу типу АТС-59,

який є в арсеналі Харківського гарнізону пожежної охорони. В результаті аналізу та узагальнення матеріалів навчань був побудований графік залежності питомої втрати нафтопродукту від часу ліквідації умовної НС з використанням традиційної техніки та машини ІМ-8Х (рис. 2).

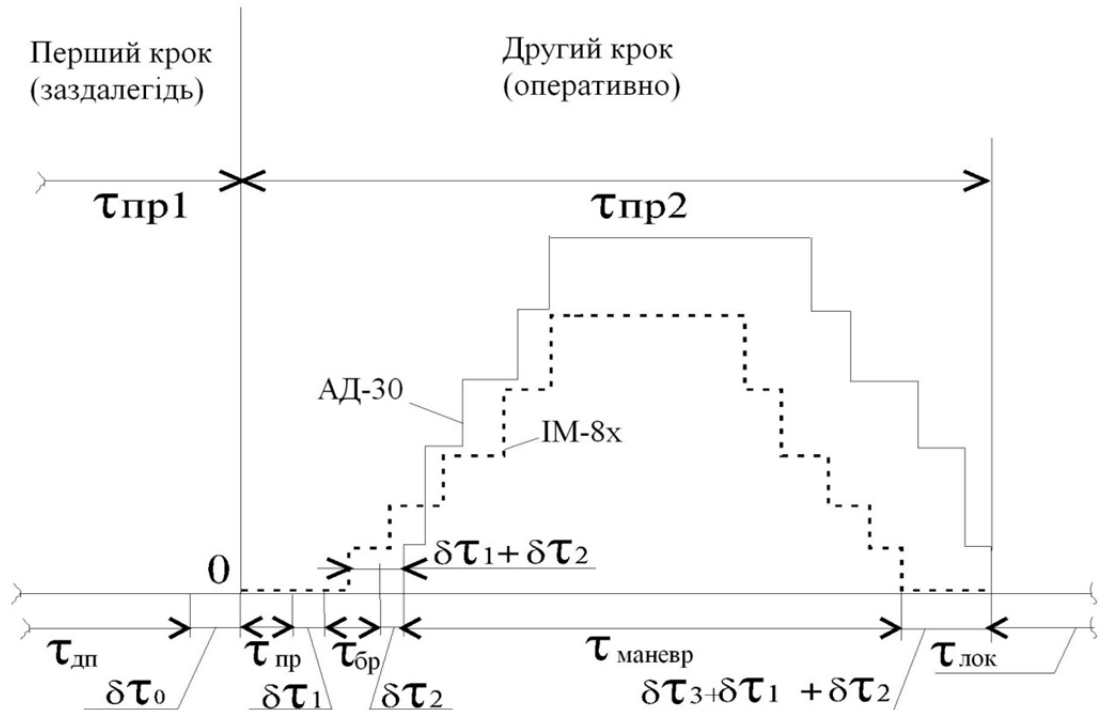


Рис. 2. Поетапне моделювання навчань щодо прийняття оптимальних/раціональних рішень ($\delta\tau_0, \delta\tau_1, \delta\tau_2, \delta\tau_3, \delta\tau_4$ – порівняльні втрати часу на кожному етапі, відповідно)

Основні показники економії часу виконання оперативних дій і втраченого нафтопродукту при ліквідації НС з використанням традиційної техніки в порівнянні з машиною ІМ-8Х наведені в таблиці 1 та на рисунку 3.

Таблиця 1

Основні показники економії часу і нафтопродуктів за рахунок застосування нової техніки

Найменування техніки та альтернативи її використання, A_i	Основні показники економії, I_j	
	оперативного часу, хв.	нафтопродукту, кг/м ²
1. Серійна техніка, АД-30	Без економії	Без економії
2. ІМ-8Х з новим обладнанням	70	205,1
3. ІМ-8Х без нього	90	263,7

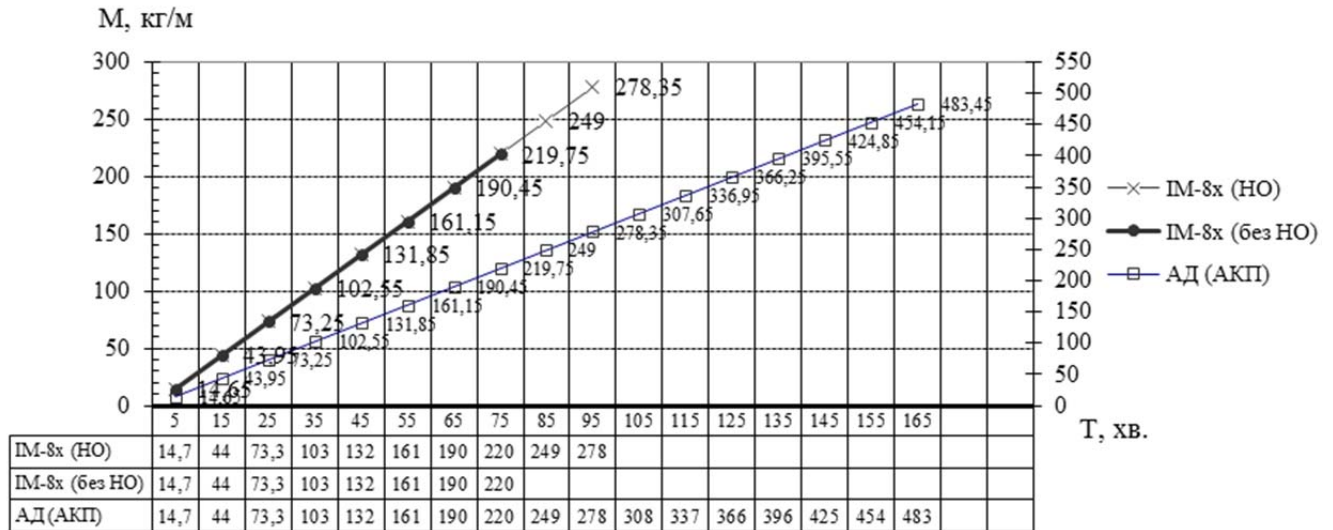


Рис. 3. Графіки залежностей втрат (М) нафтопродукту в РВС від часу

Проведені комплексні навчання (як елемент фізичного моделювання) дозволили оцінити безпеку і ефективність прийнятих рішень при ліквідації НС. Це дало можливість підвищити їх безпеку за рахунок скорочення витрат на проведення спеціального виду робіт при локалізації та ліквідації НС, скоротити матеріальні збитки на нафтобазі №1 ВАТ «Харківнафтопродукт» на 25 % за рахунок скорочення часу проведення робіт з ліквідації НС на 10 %.

У третьому розділі наведено результати досліджень параметрів руйнувань конструкцій верхніх поверхів та даху будівельних об'єктів при виникненні надзвичайних ситуацій. Найбільш численними техногенними аваріями в Україні, що ведуть до руйнувань будівель і споруд, є вибухи газу. Раніше виконаними дослідженнями встановлено загальний характер руйнувань на нижніх і середніх поверхах. Локальні руйнування верхніх поверхів і дахів у них не розглядалися. Тому були проведені дослідження з метою виявлення особливостей процесу руйнування верхніх поверхів і дахів під дією вибуху побутового газу, які є вихідними даними для розробки і проведення СВР.

У якості показників руйнувань будівельних об'єктів і їх складових частин приймалися:

1. Загальний обсяг руйнувань V_p будівлі, обсяги руйнувань поверхів $V_{pэ}$ і даху $V_{pк}$, які визначалися аналізом фотоінформації аварії і проекту об'єкта, що дає кількісний характер руйнувань.

2. Загальний обсяг руйнувань k_p (в частинах) будівлі, обсяги руйнувань поверхів $k_{pэ}$ і даху $k_{pк}$, які розраховувалися, як відношення обсягів відповідних руйнувань до обсягу V_o будівельних елементів не зруйнованого об'єкта

$$k_p = \frac{V_p}{V_o} \cdot 100\%; \quad k_{pэ} = \frac{V_{pэ}}{V_o} \cdot 100\%; \quad k_{pк} = \frac{V_{pк}}{V_o} \cdot 100\%. \quad (8)$$

де V_p , $V_{pэ}$, $V_{pк}$ – загальний обсяг руйнувань будівлі, поверхів $V_{pэ}$ і даху $V_{pк}$;

V_o – обсяг будівельних елементів об'єкту, що не зруйновано.

3. Фракційний склад уламків пошкоджених конструкцій k_{phi} – це розподіл їх числа за обсягом кожного елемента V_{obi} або за його масою G_{obi} .

Було досліджено руйнування чотирьох поверхів житлових будинків у містах Дніпро, Миколаїв, Павлоград й Українськ, за 2004 - 2016 р.р. Так, у м. Українськ стався вибух газу на верхньому поверсі 5-ти поверхового будинку (рис. 4).



а



б

Рис. 4. Руйнування від вибуху газу в житловому будинку в м. Українськ:
а – секція будинку; б – зруйнований дах і 5-й поверх

Там були зруйновані п'ятий поверх і дах трьох прольотів другої секції будинку. Зовнішні і частина внутрішніх стінових панелей квартири, в якій було джерело вибуху, втратили з'єднувальні зв'язки і обвалилися. Деформовані панелі даху частково залишилися на будівлі, а частково обвалилися. Покрівельні матеріали залишилися на панелях даху і на їх уламках під будівлею.

Після проведення досліджень були отримані математичні моделі розподілу уламків пошкоджених конструкцій верхньої частини, даху, верхнього поверху будинку за їх обсягами в закодованому і пойменованому вигляді, які наведені в таблицях 2, 3, 4. Графічна інтерпретація результатів досліджень для обстежених об'єктів наведена на рисунку 5.

Таблиця 2

**Математичні моделі розподілу уламків і пошкоджених конструкцій
одної секції 5-ти поверхового будинку (м. Українськ)**

Частина будівлі	У закодованому вигляді	У реальному вигляді	Дисперсія
Верхня частина	$y = \frac{x}{0,74 \cdot x - 0,86}$	$K_{\phi p4} = \frac{V_{оби}}{0,74 \cdot V_{оби} - 0,86}$	0,302
Дах	$y = 0,12 \cdot x$	$K_{\phi k4} = 0,12 \cdot V_{оби}$	0,054
Верхній поверх	$y = \frac{x}{0,67 \cdot x - 1,14}$	$K_{\phi \varepsilon 4} = \frac{V_{оби}}{0,67 \cdot V_{оби} - 1,14}$	0,128

Таблиця 3

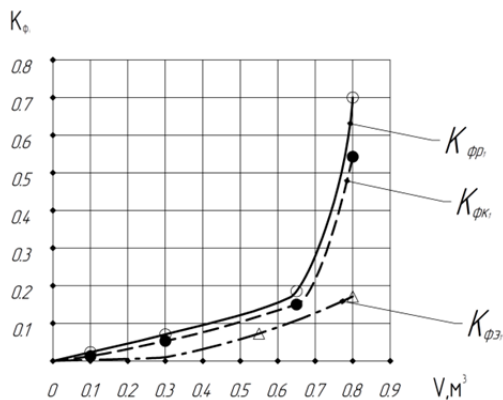
**Математичні моделі розподілу уламків і пошкоджених конструкцій
двох секцій будинку серії П-121-2 (м. Павлоград)**

Частина будівлі	У закодованому вигляді	У реальному вигляді	Дисперсія
Верхня частина	$y = 0,56 \cdot x$	$K_{фр3} = 0,56 \cdot V_{оби}$	0,026
Верхній поверх	$y = 0,38 \cdot x$	$K_{фэ3} = 0,38 \cdot V_{оби}$	0,131

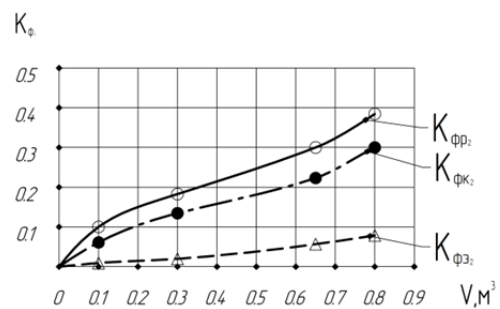
Таблиця 4

**Математичні моделі розподілу уламків і пошкоджених конструкцій одної секції
10-ти поверхового будинку (м. Дніпро)**

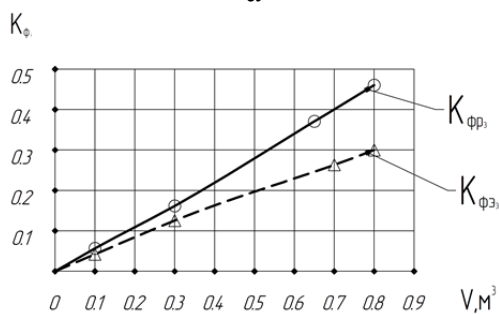
Частина будівлі	У закодованому вигляді	У реальному вигляді	Дисперсія
Верхня частина	$y = \frac{x}{0,75 \cdot x + 1,79}$	$K_{фр1} = \frac{V_{оби}}{0,75 \cdot V_{оби} + 1,79}$	0,452
Дах	$y = \frac{x}{0,68 \cdot x + 1,53}$	$K_{фк1} = \frac{V_{оби}}{0,68 \cdot V_{оби} + 1,53}$	0,344
Верхній поверх	$y = \frac{x}{0,39 \cdot x + 1,16}$	$K_{фэ1} = \frac{V_{оби}}{0,39 \cdot V_{оби} + 1,16}$	0,101



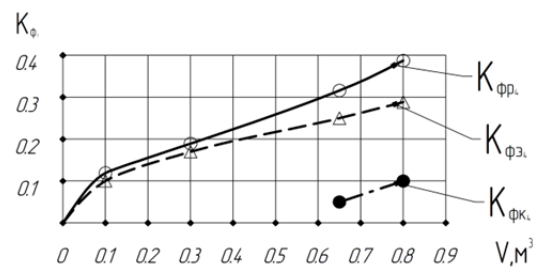
а



б



в



г

Рис. 5. Розподіл уламків і пошкоджених конструкцій:

а – четвертої секції будинку м. Дніпро; б – верхній частині будинку м. Миколаїв; в – другій секції будинку в м. Павлоград; г – секції будинку м. Українськ; $k_{фр}$ – всіх руйнувань; $k_{фк}$ – руйнувань даху; $k_{фэ}$ – руйнувань верхнього поверху

У результаті проведених досліджень встановлено, що розподіл зруйнованих конструкцій за їх обсягом і масою становить: об'ємом більше $0,8 \text{ м}^3$ (масою понад 1700 кг) в середньому $40 \dots 45\%$; об'ємом $0,5 \dots 0,8 \text{ м}^3$ (масою $1100 \dots 1700 \text{ кг}$) $30 \dots 32\%$; об'ємом $0,1 \dots 0,5 \text{ м}^3$ (масою $220 \dots 1100 \text{ кг}$) $12 \dots 14\%$ і обсягом менше $0,1 \text{ м}^3$ (масою менше 220 кг) $8 \dots 10\%$. Елементи пошкоджених будівельних конструкцій дахів багатопверхових будинків, що мають обсяг більше $0,8 \text{ м}^3$ і масу 1700 кг , складають в середньому $72 \dots 80\%$. Найбільша маса будівельних конструкцій становить $5000 \dots 5500 \text{ кг}$.

Розроблено варіанти технологічних схем демонтажу верхніх частин руйнувань будівельних об'єктів в залежності від їх характеру і наявності транспортних комунікацій. Встановлено, що роботи по ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій доцільно виконувати з одного або двох напрямків.

Розроблені алгоритм і програма розрахунку необхідної кількості засобів механізації, зокрема вантажопідійомних машин, для виконання аварійно-ремонтних і відновлювальних робіт верхніх частин зруйнованих будівель і споруд, що дозволяє підвищити ефективність і безпеку виконуваних робіт.

У четвертому розділі висвітлюються питання безпеки і ефективності проведення робіт на обвалених висотних будинках. Відмічається, що з причин відсутності вітчизняних розробок ПТМ для проведення АВР, РБР і АРР, особливо у висотних будинках, виникають відомі труднощі з проведенням СВР.

Викладено теоретичне вирішення завдань підвищення безпеки та ефективності проведення робіт в екстремальних умовах ліквідації можливих руйнувань. Дана оцінка стійкості від перекидання кранів, підйомників та інших ПТМ, які використовуються для підймання, переміщення та фіксації будівельних конструкцій, а також при рятуванні потерпілих під час НС.

Узагальнення досвіду проведення таких робіт, дає основу спеціалістам створювати нову техніку, покращувати існуючу, а також розробляти варіанти комплексного її використання.

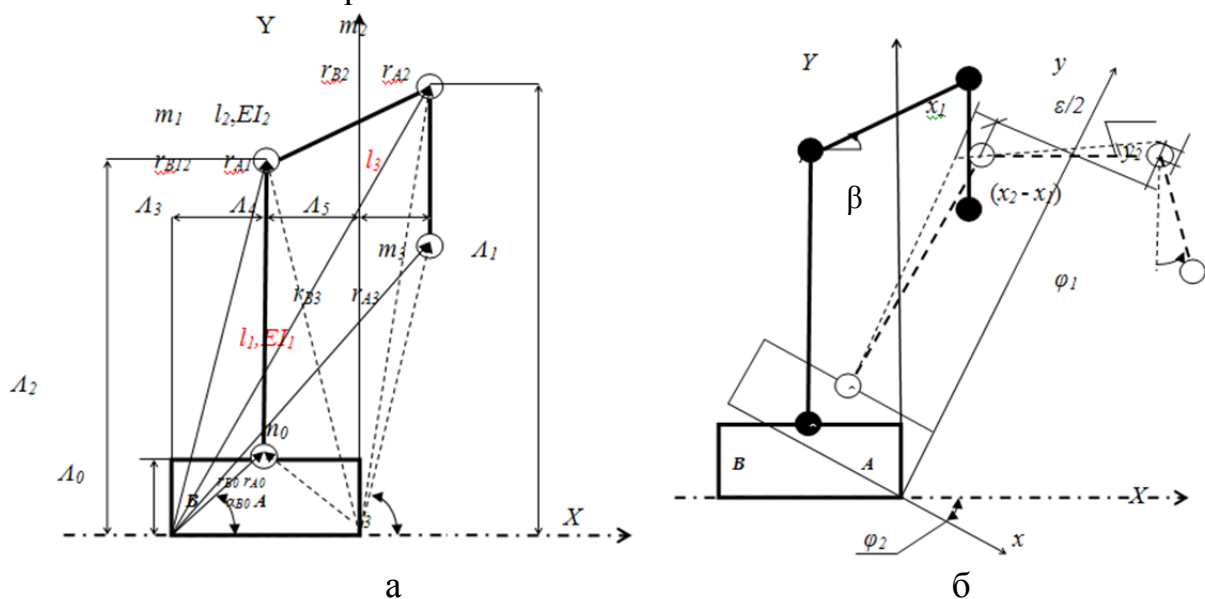


Рис. 6. Схема і 4-х масова динамічна модель об'єкту ПТМ при його роботі при підйманні, переміщенні і при рятуванні людей

На рисунку 6, а приведена схема 4-х масової дискретної моделі об'єкту ПТМ, що досліджується, а на рис 6,б - його динамічна модель при повороті відносно ребра перекидання A . Дрібний пунктир – недеформована геометрія верхньої частини об'єкту, крупний пунктир - деформований стан вигину 2-х елементів конструкції (на рисунку консольні вигини колони і стріли не показані).

При деформаціях елементів конструкції об'єкту очевидно, що маса m_1 переміститься в напрямку x на величину x_1 в своїй системі координат xAy (прийнято допущення, що переміщення цієї маси в напрямку y не буде враховуватися, оскільки воно є відносно малим), а маса – в напрямку x и y , відповідно, на x_2 и y_2 . Ці переміщення пов'язані між собою залежністю

$$(x_2 - x_1)/y_2 = \operatorname{tg}(\beta - \varepsilon/2),$$

де ε – кут повороту стріли при відповідних переміщеннях x_2 і y_2 маси m_2 .

Якщо $\varepsilon/2$ є настільки малою, що її можна не враховувати, тоді приймаємо

$$x_2 = -x_1 + y_2 \operatorname{tg} \beta. \quad (9)$$

При складанні шуканих рівнянь руху були використані рівняння Лагранжа 2-го роду у вигляді:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} + \frac{\partial \Pi}{\partial q_j} = 0, \quad j = 1, 2, 3, 4, \quad (10)$$

де T – кінетична енергія системи; Π – потенційна енергія системи; q_j – узагальнені координати: $q_1 = \varphi_2$ – поворот об'єкту відносно ребра перекидання A ; $q_2 = x_1$ – переміщення маси m_1 ; $q_3 = y_2$ переміщення маси m_2 ; $q_4 = \varphi_1$ – відхилення маси m_3 від вертикалі. T і Π записуються для коливань відносно ребер перекидання A і B окремо. В матричному вигляді рівняння (10) мають вигляд

$$[M]\{\ddot{q}\} + [C]\{\dot{q}\} + [K]\{q\} = \{F\}, \quad (11)$$

де $[M]$, $[C]$, $[K]$ – матриці мас, жорсткості та демпфування системи, відповідно, а $\{F\}$ – вектор сил.

При цьому необхідна ступінь захисту ПТМ від перекидання забезпечується з урахуванням граничних умов. А початкові умови визначаються як зовнішнє збурення для зосереджених мас, і мають вигляд:

$$\begin{aligned} \varphi_1(0) = 0, \quad y_2(0) = 0, \quad x_1(0) = 0, \quad \varphi_2(0) = \varphi_{20}; \\ \dot{\varphi}_1(0) = 0, \quad \dot{y}_2(0) = 0, \quad \dot{x}_1(0) = 0, \quad \dot{\varphi}_2(0) = 0. \end{aligned} \quad (12)$$

У таблиці 5 наведено вихідні дані, які необхідні для теоретичного аналізу задачі стійкості даного об'єкту.

З урахуванням даних таблиці 5, розв'язок лінеаризованих рівнянь системи (11) на окремих ділянках їх застосування, отримано для двох випадків початкових умов: - для випадку незначних збурювань $\varphi_{20} = 5^0$, що лежать в межах допустимих відхилень центра маси m_2 від положення динамічної рівноваги - для випадку, коли ці відхилення неприпустимі $\varphi_{20} = 6^0$ і система втрачає стійкість.

Вихідні дані для вирішення задачі про фазові переміщення

Дані по ребру <i>A</i>			Дані по ребру <i>B</i>		
Зосередж. маса, $\text{кГсек}^2/\text{м}$	Відстань до маси, м	Кутові градуси	Зосередж. маса, $\text{кГсек}^2/\text{м}$	Відстань до маси, м	Кутові градуси
$m_{A0}=11461$	$r_{A0}=1,58$	$\alpha_{A0}=51^{\circ}27'$	$m_{B0}=2259$	$r_{B0}=2,5$	$\alpha_{B0}=28^{\circ}17'$
$m_{A1} = 186$	$r_{A1}=19,37$	$\alpha_{A1}=87^{\circ}20'$	$m_{B1}=204$	$r_{B1}=19,5$	$\alpha_{B1}=83^{\circ}48'$
$m_{A2} = 65$	$r_{A2}=26,84$	$\alpha_{A2}=55^{\circ}27'$	$m_{B2}=67$	$r_{B2}=28,7$	$\alpha_{B2}=50^{\circ}31'$
$m_{A3}=112$	$r_{A3}=18,75$	-	$m_{B3}=112$	$r_{B3}=20,51$	-

Примітка: Оскільки маса m_3 поєднана з масою m_2 податливим зв'язком, який не навантажений на згин, то відповідні клітинки таблиці для кутових градусів не заповнені

Отримані результати дали можливість зробити висновок про працездатність (стійкості) конструкції вітчизняного підйомника АПП-30. Зокрема, на підставі проведеного динамічного моделювання встановлено, що стійкість від перекидання автопідйомника АПП-30 може бути визначена з оцінкою «незадовільно», так як при динамічному обуренні системи, відповідному $\varphi_{20} = 6^{\circ}$, дана ПТМ потенційно здатна втрачати стійкість. З причини не виконання вимог безпеки АПП-30 не була рекомендована для серійного виробництва на Новокраматорському машинобудівному заводі.

На основі проведених досліджень була запропонована та запатентована в Україні корисна модель (Патент на корисну модель за №98839 – «Пристрій для пожежно-рятувальних робіт на висотах будівель та споруд»). Ця ПТМ-55 монтується на базі шасі «КАМАЗ 53213» або на аналогічному вітчизняному автомобілі і має складовою частиною ліфтовий пристрій вантажопідйомністю до 350 кг, який здатен транспортувати в своїй «кабіні» 3 – 4 чоловік. Разом з цим, якщо застосування ПТМ-55 при поточному обслуговуванні та ремонті будівель можна визнати виправданим, то їх використання при НС не завжди є доцільним. Це виникає у зв'язку з непередбаченими втратами часу на доставку особового складу і спеціальних технічних засобів до місця проведення робіт ($\tau_{\text{пр.}} + \tau_{\text{роз.}} + \tau_{\text{зад.}}$), що обумовлено обмеженістю руху і можливістю маневрування габаритних ПТМ в межах сучасного міста, їх розгортання і задіяння.

Викладене в розділі 3 доводить, що виникла необхідність застосування СПТМ на базі таких шасі, що дозволяє скоротити час проведення СВР і підвищити безпеку їх ефективного ведення. У зв'язку з цим була конструктивно синтезована СПТМ-М, яка дозволяє: оперативно прибути до місця виникнення НС, підготувати до роботи необхідні технічні засоби, проводити монтаж-демонтаж конструкцій, рятувати людей, що опинилися в екстремальній ситуації на верхніх поверхах будівлі.

У п'ятому розділі наведені результати щодо розробки науково-практичного обґрунтування до СПТМ і СПТМ-М (в подальшому – СПТМ), які стосуються постановки та розв'язання двох завдань прийняття рішень:

1) знайти оптимальні (раціональні) тактико-технічні характеристики у випадку, коли необхідно здійснити зв'язок з заданим пунктом даху будинку, де повинен опинитися контрольний вантаж з рятувальним кінцем;

2) знайти оптимальні (раціональні) тактико-технічні характеристики у випадку, коли треба, щоб контрольний вантаж з рятувальним кінцем опинився за будинком.

При створенні необхідного тактико-технічного забезпечення до використання СПТМ була застосована теорія прийняття оптимальних (раціональних) рішень з урахуванням наступних результатів прийняття рішень:

$$I_k = \begin{cases} I_{+1}, \text{ якщо вибір альтернативи призводить до цілі відразу} \\ \text{чи не погіршує ситуації;} \\ I_{-1}, \text{ якщо вибір альтернативи призводить до небажаного} \\ \text{(негативного) результату; (k = 1, 2).} \end{cases} \quad (12)$$

Дійсно, виходячи з ситуації отримання того чи іншого результату тут є їх всього два: контрольний вантаж потрапляє у потрібне місце даху будівлі з рятувальним кінцем або ні. Відповідно: потрапляє – «+1»; ні – «-1».

Математично, ці тактико-технічні завдання можуть бути описані рівнянням:

$$\max K[\alpha, S_1, P, d, h, S_{\min}, \dots], \quad (13)$$

де K – якісна цільова функція, яка виражається відповідно (12).

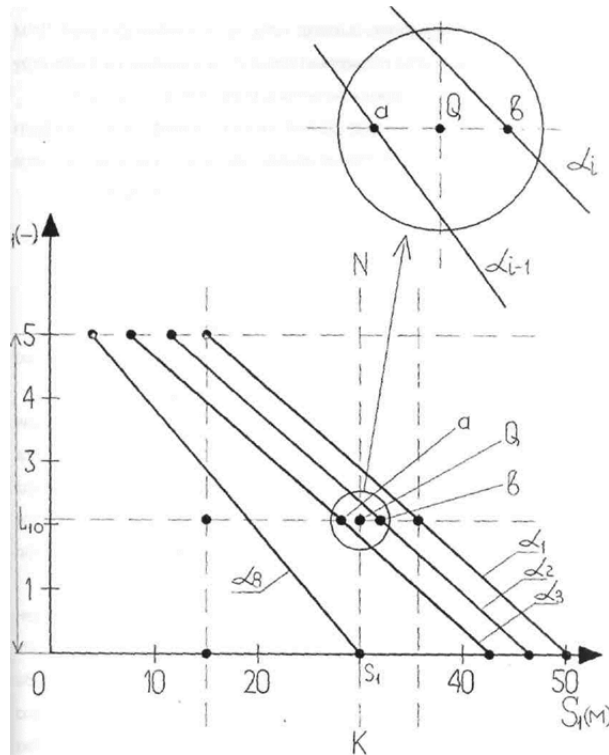


Рис. 7. Номограма до вирішення задачі 1 – доставка вантажу в задану точку будівлі

До числа некерованих параметрів задачі будуть відноситися: h – висота будівлі; d – товщина вглиб будівлі; S_{\min} – найближча відстань, на яку можна розмістити НПТМ при наявності стилобатних частин, дерев тощо.

До числа змінних параметрів, якими можна керувати, відносять: P – тиск у пневмокамері, МПа; α – кут пневмокидання, град.; S_1 – відстань від СПТМ до будинку, м. Параметри, якими не можна керувати, задаються конкретними величинами, а на керовані змінні накладають обмеження:

$$P = \text{const}; \quad 0 < \alpha < 89^\circ; \quad S_{10} < S_1 < S_{20}, \quad (14)$$

де S_{10} – найменша відстань, на яку можна наблизити СПТМ до фасаду висотного будинку, S_{20} – максимальна відстань, на яку можна віддалити СПТМ від будинку.

Прийняття рішень тут базується на оцінці співвідношень між різними відстанями до будівлі S , і кутами α нахилу установки. Для визначення цього співвідношення з урахуванням доставки необхідного вантажу в задану точку будівлі СПТМ-М було проведено розрахунки, що дозволило побудувати номограму рис. 7. Точка Q пересічення двох прямих визначає:

$$\alpha = [\alpha_1(Qa) + \alpha_2(Qb)] / \text{ав}. \quad (15)$$

Після проведення практичного застосування СПТ-М було внесено корекційні правки, що було положено в основу тактико-технічного забезпечення по застосуванню СПТМ-М.

Принципово процедуру пошуку оптимальних (раціональних) характеристик розташування СПТМ можна автоматизувати за допомогою бортового комп'ютера. Для цього потрібно розробити відповідне програмне забезпечення з використанням ряду чисельних методів. Тоді вхідними даними програми буде інформація про можливе місце розташування СПТМ (S_1), а вихідними - кут нахилу (α) до горизонту.

Експериментальні та натурні дослідження застосування СПТМ було викладено в «Рекомендаціях застосування спеціальної підйомно-транспортної машини при проведенні робіт в будівлях з обваленням будівельних конструкцій», які впроваджено в Головному Управлінні ДСНС в Харківській області.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

У дисертаційній роботі дано теоретичне узагальнення і нове рішення актуальної науково-прикладної задачі підвищення безпеки і ефективності виконання спеціальних видів робіт по ліквідації наслідків обвалення будівельних конструкцій, що полягає в нижченаведеному.

1. Проведений аналіз ведення спеціальних видів будівельних робіт в надзвичайних ситуаціях, пов'язаних з обваленням будівельних конструкцій будівель та споруд, показав, що вони не завжди відповідають вимогам безпеки і ефективності, тому потрібне вдосконалення технічних засобів і наукове обґрунтування тактико-технічного забезпечення їх застосування.

2. Виконано наукове та практичне обґрунтування з використанням теорії прийняття рішень і розроблено алгоритм прийняття рішень по підвищенню безпеки проведення спеціальних видів робіт в екстремальних ситуаціях.

3. На основі проведених досліджень встановлена закономірність можливих руйнувань будівельних конструкцій, що дозволяє прогнозувати види технічних засобів при проведенні спеціальних видів робіт з ліквідації ситуацій, пов'язаних з обваленням будівель.

4. Проведено моделювання коливальних процесів конструкцій підйомно – транспортних машин (автовишки, підйомники) і встановлена закономірність втрати стійкості і граничні умови можливого перекидання, що дозволяє прогнозувати їх безпечну експлуатацію в екстремальних ситуаціях.

5. Проведено для умов обвалення будівельних конструкцій житлових будівель вибір технічних засобів по веденню спеціальних видів робіт, і розроблено науково – технічне обґрунтування їх застосування з урахуванням безпеки;

6. Запропоновано проектне рішення підйомно-транспортної машини (ГПТМ – 55) з урахуванням забезпечення її стійкості, призначеної для ведення ремонтно-відновлювальних, ремонтно-будівельних робіт при обваленні будівельних конструкцій. На підйомно – транспортну машину отримано патент на корисну модель (Патент №98839 «Пристрій для пожежо - рятувальних робіт на висотах будівель і споруд»).

7. На основі синтезу ряду нетрадиційних підйомно-транспортних машин розроблено аварійно – відновлювальний комплекс на базі малогабаритного шасі автомобіля ЗИЛ-130, який дозволяє безпечно і ефективно виконувати роботи на висоті на висотних будівель з урахуванням поставлених завдань.

8. Проведене моделювання по прийняттю раціональних рішень дозволило підвищити безпеку ведення робіт за рахунок застосування броньованого захисту в новій мобільній машині ІМ-8х. Застосування в ній фільтровентиляційної системи, дозволяє в зоні високих температур забезпечити виконання робіт спецпідрозділами без індивідуальних засобів захисту органів дихання.

9. Проведені комплексні навчання, як елемент фізичного моделювання, дозволили оцінити безпеку і ефективність прийнятих рішень при ліквідації НС. Це дало можливість підвищити безпеку та ефективність оперативних дій за рахунок скорочення витрат на проведення спеціального виду робіт при локалізації та ліквідації НС, скоротити матеріальні збитки на нафтобазі №1 ВАТ «Харківоблнафтопродукт» на 25 % за рахунок скорочення часу проведення робіт з ліквідації НС на 10 %.

СПИСОК ОСНОВНИХ ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Улитина М. Ю. Повышение устойчивости грузоподъемных машин / А. С. Беликов, М. Ю. Улитина, В. А. Голендер, Н. В. Долгополова, Г. Г. Капленко // Строительство, материаловедение, машиностроение. – Днепропетровск: ГВУЗ ПГАСА, 2014. – Вып. 76. – С. 44 – 49.

2. Улитина М. Ю. Тактико-технические аспекты применения автоподъемных и крановых машин в строительной индустрии / А. С. Беликов, Н. В. Долгополова, С. П. Кордунов, М. Ю. Улитина, // Строительство, материаловедение, машиностроение. – Днепропетровск: ГВУЗ ПГАСА, 2015. – Вып. 81. – С. 44 – 49.

3. Улітіна М. Ю. Перспективи вдосконалення державного регулювання безпеки й охорони праці на підприємствах України / М. Ю. Улітіна, Б. М. Коржик // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2012. – Вип. 124. – С. 386 – 391.

4. Улітіна М. Ю. Сучасні аспекти дослідження проблем виробничого ризику та забезпечення працівників безпечними умовами праці / М. Ю. Улітіна, Б. М. Коржик // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2013. – Вип. 135 – С. 464 – 468.

5. Ulitina M. Yu. Tactical-technical support of administration of special works on elimination of consequences of destruction of buildings / A. S. Belikov, M. Yu. Ulitina, S. V. Shatov, V. A. Shalomov and S. V. Nesterenko // The scientific heritage. – Budapest, Hungary, 2017. – no. 10(10). – vol. 3. – P. 86 – 95.

6. Улітіна М. Ю. Логістика переміщення засобів механізації під час розбирання руйнувань будівель / С. В. Шатов, М. Ю. Улітіна // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2016. – № 12. – С. 20 – 26.

7. Улитина М. Ю. Определение характера разрушений верхних этажей зданий при техногенных авариях / А. С. Беликов, С. В. Шатов, М. Ю. Улитина, В. А. Голендер // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2017. – № 1. – С. 23 – 28.

8. Улитина М. Ю. Безопасность выполнения специальных работ с применением нетрадиционных подъемно-транспортных машин / А. С. Беликов, В. А. Шоломов, М. Ю. Улитина, Ю. Н. Сенчихин // Геотехническая механика. – Дніпро: Інститут геотехнічної механіки НАН України, 2016 – Вып. 127 – С. 186 – 195.

9. Улитина М. Ю. Безопасность выполнения специальных работ в экстремальных ситуациях с применением подъемно-транспортных машин и оборудования / А. С. Беликов, В. А. Шоломов, Н. В. Долгополова, М. Ю. Улитина // Геотехническая механика. – Дніпро: Інститут геотехнічної механіки НАН України, 2016 – Вып. 128 – С. 123 – 133.

10. Улитина М. Ю. К вопросу повышения безопасности при работе подъемно-транспортных машин и оборудования / А. С. Беликов, Н. В. Долгополова, В. А. Шоломов, М. Ю. Улитина // Новости инженерной науки Приднепровья. – Дніпро: ГВУЗ ПГАСА, 2016. – № 1. – С. 10 – 16.

11. Улітіна М. Ю. Аналіз виробничого травматизму – основа вдосконалення СУОП / Б. М. Коржик, В. І. Торкатюк, М. Ю. Улітіна // Безпека життєдіяльності людини як умова сталого розвитку сучасного суспільства. – Київ: Основа, 2011. – С. 22 – 26.

12. Патент на корисну модель U 2014 72377 № 98839 «Пристрій для пожежно-рятувальних робіт на висотах будівель та споруд». Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 12.05.2015. / Ю. М. Сенчихін, В. А. Голендер, С. В. Росоха, А. А. Ліснюк, М. Ю. Улітіна.

13. Улітіна М. Ю. Зменшення виробничого травматизму – основа соціального захисту працюючих // Матеріали міжнародної конференції НТУ «ХПІ» III Міжнародна науково-методична конференція «Безпека людини в сучасних умовах». – Харків: НТУ ХПІ, 2011. – С. 230 – 232.

АНОТАЦІЯ

Улітіна М. Ю. Підвищення безпеки проведення робіт при ліквідації наслідків пов'язаних з обрушенням будівель. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.26.01 – охорона праці. – Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», Дніпро, 2017.

Дисертація присвячена вирішенню актуальної задачі підвищення безпеки при виконанні аварійно-відновлювальних (АВР), ремонтно-будівельних (РБР) та аварійно-рятувальних робіт (АРР) в екстремальних умовах ліквідації наслідків обвалення будівельних конструкцій, будинків та споруд за допомогою нових технічних засобів (ПТМ) та створеного до них тактико-технічного забезпечення.

На основі аналітичного огляду літературних та статистичних джерел сформульована мета роботи і завдання досліджень.

Для об'єктів забудови в Україні досліджено параметри руйнування будівельних конструкцій верхніх поверхів і даху будівельних об'єктів при виникненні надзвичайних ситуацій (НС).

Із врахуванням безпечного та ефективного проведення АВР, РБР та АРР, науково обґрунтована необхідність створення засобів спеціальної техніки для проведення вказаних робіт під час ліквідації НС, що супроводжуються руйнуванням будівель і споруд.

З урахуванням їх стійкості від перекидання, досліджено особливості роботи підйомно-транспортних машин (ПТМ), які використовуються при ліквідації наслідків руйнування будівельних конструкцій, будинків і споруд.

Науково обґрунтовано доцільність використання спеціальних ПТМ, що мають можливість оперативно та безпечно втручатися в технологічний процес монтажу-демонтажу зруйнованих будинків та рятування людей, які потребують евакуацію з міста НС.

За допомогою теорії прийняття рішень розроблено тактико-технічне забезпечення до запропонованих спеціальних ПТМ.

Ключові слова: обвалення будівель і споруд, будівельні конструкції, засоби малої механізації, підйомно-транспортні машини, тактико-технічне забезпечення.

АННОТАЦИЯ

Улитина М.Ю. Повышение безопасности ведения работ при ликвидации последствий связанных с обрушением зданий. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01 - охрана труда. – Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», Днепро, 2017.

Диссертация посвящена решению актуальных задач повышения безопасности при выполнении аварийно-восстановительных (АВР), строительных (РБР) и аварийно-спасательных работ (АРР) в экстремальных условиях ликвидации последствий обрушения строительных конструкций, зданий и сооружений с помощью новых технических средств (ПТС) и созданного им тактико-технического обеспечения.

На основе аналитического обзора литературных и статистических источников сформулирована цель работы и задачи исследований.

Для объектов застройки в Украине исследованы параметры разрушения строительных конструкций верхних этажей и крыши строительных объектов при возникновении чрезвычайных ситуаций (ЧС).

С учетом безопасного и эффективного проведения АВР, РБР и АРР, научно обоснована необходимость создания средств габаритной и негабаритной техники для проведения указанных работ при ликвидации ЧС, сопровождающихся разрушением зданий и сооружений.

Исследованы особенности работы подъемно-транспортных машин (ПТМ) с учетом их устойчивости от опрокидывания, которые используются при ликвидации последствий разрушения строительных конструкций, зданий и сооружений.

Научно обоснована целесообразность использования специальных ПТМ, имеющих возможность оперативно и безопасно вмешиваться в технологический процесс монтажа-демонтажа разрушенных зданий и спасения людей, нуждающихся в эвакуации с места ЧС.

С помощью теории принятия решений разработаны тактико-технического обеспечения к предложенным специальным ПТМ.

Ключевые слова: обрушение зданий и сооружений, строительные конструкции, средства малой механизации, подъемно-транспортные машины, тактико-техническое обеспечение.

SUMMARY

Ulitina M.Y. Safety improvement works at liquidation of consequences associated with collapse of buildings. – On the rights of the manuscript. The thesis for the scientific degree of the Candidate of technical sciences in speciality 05.26.01 – labor protection. – State higher education institution «Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture» of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Dnipro, 2017.

The thesis is devoted to solving the actual problems of increase safety while performing emergency repair, repair and construction and search-and-rescue operations in extreme conditions of liquidation of consequences of collapse of building structures, buildings and facilities using new technology. The purpose and objectives of the research are formulated based on an analytical review of the literature and statistical sources.

Destruction parameters of the building on the upper floors and roofs in emergency situations (ES) in building objects in Ukraine are investigated. Scientifically substantiated the necessity creation of means dimensional and oversized equipment to conduct rescue works for liquidation of emergency situations to ensure safe and effective rescue operations. Features the work of handling special machines which are used at liquidation of consequences the destruction of building structures based on their sustainability from overturning are investigated. Tactical and technical support for the proposed lifting and special transport machinery using theory of decision making are developed.

Keywords: collapse of buildings and structures, building structures, mechanization handling trucks equipment, tactical and technical support.

Підписано до друку 22.05.2017 р. Формат 60x90/16
Гарнітура Times. Друк ризографічний.
Папір офсетний. 1,08 умов. друк. арк.
Тираж 100 прим. Зам. № 5153

Друк ФОП «Федорченко О.О.»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
№549781 від 27.03.2006 р.
49000, м. Дніпро, вул. ім. М.В. Гоголя, 10/а
тел.: (066) 369-21-55, (056) 713-57-25
E-mail: Litograf.dp@gmail.com