

*А.Я. Калиновський, к.т.н., доцент, нач. каф., НУЦЗУ,
Р.І. Коваленко, викладач, НУЦЗУ,
О.І. Березовський, викладач, ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗУ*

**РОЗРОБКА ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПРОВЕДЕННЯ
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ
КОМПЛЕКСІВ КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПУ
НА ПРИКЛАДІ ДПРЧ МІСТА ХАРКОВА**
(представлено д.т.н. Тарасенком О.А.)

Запропонована нова альтернативна система проведення технічного обслуговування та ремонтів багатофункціональних мобільних аварійно-рятувальних комплексів контейнерного типу, яка полягає у запровадженні системи переїздів резервних автомобілів-носіїв між державними пожежно-рятувальними частинами міста Харкова і дозволяє скоротити чисельність резерву транспортних засобів більш ніж на 80 %.

Ключові слова: багатофункціональний мобільний аварійно-рятувальний комплекс контейнерного типу, технічне обслуговування та ремонт, логістика, вулично-дорожня мережа, державні пожежно-рятувальні частини.

Постановка проблеми. Щодня на території нашої держави трапляються різноманітні небезпечні події, які загрожують життю та здоров'ю населення. Для оперативного реагування на дані події в підрозділах аварійно-рятувальних формувань зосереджується велика кількість різних видів оперативних транспортних засобів (ТЗ). Впродовж останніх років широкого поширення закордоном набули багатофункціональні мобільні аварійно-рятувальні комплекси контейнерного типу. Згідно [1] оснащення державних пожежно-рятувальних частин (ДПРЧ), які є найбільш поширеним різновидом аварійно-рятувальних формувань на території населених пунктів України багатофункціональними мобільними аварійно-рятувальними комплексами контейнерного типу дозволить: підвищити функціональні можливості оперативних підрозділів, скоротить час реагування на небезпечні події (за рахунок скорочення випадків залучення необхідної спеціальної техніки з територіально віддалених підрозділів), скоротить видатки на утримання парку ТЗ. На жаль, сучасна нормативна та методична база не дозволяє належним чином встановити реальні потреби існуючих підрозділів у нових зразках ТЗ. Не вирішеним є також питання визначення необхідного резерву автомобілів-носіїв, які є складовим елементом багатофункціональних мобільних аварійно-рятувальних комплексів контейнерного типу та загальний порядок проведення їх технічного обслуговування (ТО) і ремонтів, що безумовно є

актуальною проблемою, яка впливатиме на надійність парку оперативних ТЗ і економічні показники його експлуатації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно документів [2, 3] в органах та підрозділах ДСНС України повинен бути передбачений 100 % резерв основних пожежно-рятувальних автомобілів (ПРА) і 50 % спеціальних, передбачених штатами, що повинні бути готові до використання їх за призначенням, що об'єктивно є достатньо високим і не обґрунтованим показником. Даний висновок підтверджують дослідження, які були проведені в роботі [4] і за результатами яких було встановлено, що в розвинутих країнах Європи і США резерв ПРА не перевищує 15-20 %, а утримання резерву в підрозділах на рівні 100 % визнано економічно недоцільним з причин, які пов'язані з невеликою інтенсивністю їх використання. Поряд з цим, в роботі [4] так і не були розроблені нові підходи до комплектування підрозділів резервними ПРА та не вирішувалися завдання формування системи проведення ТО та ремонтів при обмеженій чисельності резерву.

В роботі [5] дослідниками було запропоновано при оснащенні ДПРЧ м. Харкова багатофункціональними мобільними аварійно-рятувальними комплексами контейнерного типу забезпечити кожен окремий підрозділ одним резервним автомобілем-носієм, що пояснювалося необхідністю забезпечення встановлених регламентів проведення ТО та ремонтів ТЗ. Встановлена в роботі [5] чисельність резерву автомобілів-носіїв у порівнянні з загальною чисельністю ТЗ, які перебувають в оперативному розрахунку становить також достатньо високий відсоток враховуючи аналогічний показник у розвинутих країнах світу [4].

Можна прийти до висновку, що питання визначення необхідного резерву автомобілів-носіїв в ДПРЧ та ТО і ремонтів при обмеженій їх чисельності є не до кінця вирішеними.

Постановка завдання та його вирішення. Метою роботи є розробка організаційної системи проведення ТО та ремонтів автомобілів-носіїв як складових багатофункціональних мобільних аварійно-рятувальних комплексів контейнерного типу при визначеній обмеженій чисельності резерву.

При врахуванні рекомендацій, які наведені в роботі [6] та використанні ймовірно-статистичних методів було виконано розрахунок мінімальної необхідної загальної чисельності автомобілів-носіїв, які повинні перебувати в оперативному розрахунку ДПРЧ м. Харкова. Даний показник склав – 27. Для перерозподілу визначеної чисельності автомобілів-носіїв по ДПРЧ м. Харкова з урахуванням інтенсивності потоку викликів, які надходять окремо до кожного підрозділу було використано механізм, який був запропонований в роботі [7]. Результати даних розрахунків наведені в табл. 1.

Табл. 1. Пропонована чисельність шасі-носіїв в підрозділах ДПРЧ

Найменування підрозділу																		
ДПРЧ-1	ДПРЧ-2	ДПРЧ-3	ДПРЧ-4	ДПРЧ-5	ДПРЧ-6	ДПРЧ-7	ДПРЧ-8	ДПРЧ-9	ДПРЧ-11	ДПРЧ-17	ДПРЧ-18	ДПРЧ-22	ДПРЧ-25	ДПРЧ-26	ДПРЧ-27	ДПРЧ-32	ДПРЧ-36	ДПРЧ-41
Чисельність автомобілів-носіїв																		
2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1

З метою встановлення необхідної резервної кількості автомобілів-носіїв необхідно визначитись з періодичністю та порядком проведення ТО і ремонтів ТЗ в органах і підрозділах ДСНС України (табл. 2) [3].

З урахуванням даних, які наведені в табл. 2 можна встановити максимальну тривалість перебування всіх 27 автомобілів-носіїв на ТО.

У випадку прийняття граничних меж знаходження кожного окремого автомобіля-носія на ТО (згідно табл. 1) загалом цей термін буде становити:

- для ТО-1 – 594 днів (для розрахованої чисельності автомобілів-носіїв - 27);
- для ТО-2 – 135 днів (для розрахованої чисельності автомобілів-носіїв -27).

На даному етапі можна прийти до висновку, що для забезпечення регламентів виконання ТО в ДПРЧ враховуючи кількість днів у календарному році – 365, необхідна кількість резервних автомобілів-носіїв повинна становити мінімум 3. При цьому варто також врахувати необхідність проведення ремонтів і ймовірність раптових відмов ТЗ, а тому ДПРЧ необхідно забезпечити додатково ще двома автомобілями-носіями, тобто загалом їх повинно бути не менше 5.

У зв'язку з тим, що чисельність автомобілів-носіїв і ДПРЧ (табл. 1) значно перевищує розрахований показник резерву ТЗ то пропонується запровадити систему періодичного об'їзду останніх по підрозділам. Для цього необхідно визначити кільцевий маршрут руху між ДПРЧ м. Харкова, тобто вирішити класичну «задачу комівояжера». Далі визначений маршрут необхідно розділити на окремі ділянки і розставити по ним резервні автомобілі-носії та встановити для них періодичність об'їзду ДПРЧ.

Резервний автомобіль-носії, який прибув в підрозділ стає в оперативний розрахунок замість того ТЗ, який в ньому перебував на момент проведення ТО або ремонту. Відповідно після того коли всі автомобілі ДПРЧ пройшли ТО та ремонт у відповідності зі встановленими регламентами, тоді резервний автомобіль-носії здійснює переїзд до іншого підрозділу.

Табл. 2. Перелік видів ТО та ремонту, а також періодичності їх проведення і терміни виконання для транспортних засобів стройової групи

№ п/п	Вид ТО або ремонту	Періодичність або умови при яких виконується	Терміни проведення
1.	ТО-1	1 раз на місяць	не більше 2-х робочих днів
2.	ТО-2	1 раз на рік	не більше 4-х робочих днів (для великовантажних шасі до 5 робочих днів)
3.	Поточний ремонт ТЗ	не встановлена (за заявками водіїв або під час контрольних оглядів чи діагностики)	не встановлені (визначаються виходячи з переліку необхідних виконуваних робіт та норм трудомісткості)
4.	Середній ремонт ТЗ	виконується з пробігом не менше 60% норми напрацювання до капітального ремонту для нових ТЗ та не менше 50% для ТЗ, що пройшли капітальний ремонт	не встановлені (визначаються виходячи з переліку необхідних виконуваних робіт та норм трудомісткості)
5.	Капітальний ремонт ТЗ	проводиться, якщо стан ТЗ за результатами діагностування визнано «незадовільно»	не встановлені (визначаються виходячи з переліку необхідних виконуваних робіт та норм трудомісткості)

Близьким аналогом такої організаційної структури у гарнізонах ДСНС України може бути організація централізованої системи експлуатації пожежних рукавів, коли рукава після ремонту, ТО та обліку з центральної рукавної бази розвозяться по підрозділам спеціалізованим рукавним автомобілем [8].

Для розробки кільцевого маршруту руху необхідно було встановити дистанції прямування по вулично-дорожній мережі між ДПРЧ м. Харкова. З цією метою була складена матриця відстаней між ДПРЧ, які були розраховані по реальній вулично-дорожній мережі м. Харкова з використанням картографічного сервісу Scribble Maps. Для визначення найкоротшого кільцевого маршруту між ДПРЧ було використано Ms Excel 2007 та додатково встановлену вкладку «Analytic Solver Platform» [9]. При проведенні розрахунку були враховані рекомендації відносно порядку рішень транспортних задач та задач про призначення і відбір, які наведені в посібнику [10].

Визначений маршрут прямування автомобілів-носіїв є наступним: ДПРЧ-1 → ДПРЧ-17 → ДПРЧ-9 → ДПРЧ-4 → ДПРЧ-26 → ДПРЧ-3 → ДПРЧ-6 → ДПРЧ-7 → ДПРЧ-41 → ДПРЧ-2 → ДПРЧ-11 → ДПРЧ-25 → ДПРЧ-8 → ДПРЧ-5 → ДПРЧ-18 → ДПРЧ-22 → ДПРЧ-27 → ДПРЧ-36 → ДПРЧ-32 → ДПРЧ-1.

Перевірка того, що визначений маршрут є кільцевим була виконана шляхом його побудови на карті (рис. 1).



Рис. 1. Кільцевий маршрут об'їзду всіх ДПРЧ м. Харкова

Провівши аналіз маршруту, який зображений на рис. 3 можна прийти до висновку, що він є кільцевим. Значення цільової функції (загальної довжини кільцевого маршруту) становить – 100,4 км.

Розрахований кільцевий маршрут з урахуванням чисельності автомобілів-носіїв, які повинні перебувати в оперативному розрахунку (таблиця 1) та чисельності резерву було поділено на три ділянки. При цьому була виконана умова, що на 1 резервний автомобіль-носіїв повинно припадати 9 з оперативного розрахунку. Відповідно були встановлені наступні ділянки:

- ДПРЧ-1 → ДПРЧ-17 → ДПРЧ-9 → ДПРЧ-4 → ДПРЧ-26 → ДПРЧ-3 → ДПРЧ-6 – загальною протяжністю маршруту 20,1 км;
- ДПРЧ-7 → ДПРЧ-41 → ДПРЧ-2 → ДПРЧ-11 → ДПРЧ-25 → ДПРЧ-8 – загальною протяжністю маршруту 29,68 км;
- ДПРЧ-5 → ДПРЧ-18 → ДПРЧ-22 → ДПРЧ-27 → ДПРЧ-36 → ДПРЧ-32 – загальною протяжністю маршруту 29,78 км.

На кожну визначену ділянку буде припадати по 1-му резервному автомобілю-носію. Для першого резервного автомобіля-носія початок руху буде від ДПРЧ-1, а кінець в ДПРЧ-6. Під початком руху необхідно розуміти порядок об'їзду ДПРЧ, тобто від ДПРЧ-1 включно до ДПРЧ-6 включно і відповідно аналогічним чином по іншим підрозділам. По прибуттю першого автомобіля-носія в кінцевий пункт (ДПРЧ-6) за умови, що ТО пройшли всі автомобілі, які перебувають в оперативному розрахунку на визначених трьох ділянках кільцевого маршруту йому необхідно буде виконати переїзд в ДПРЧ-7 (решті резервних автомобілів-носіїв:

другому в ДПРЧ-5, а відповідно третьому в ДПРЧ-1). Далі, за умови не порушення регламентів ТО, дані три резервні автомобілі-носії продовжують об'їзд по новим встановленим ділянкам маршруту.

Залишені два резервні автомобілі-носії з логістичних міркувань, за умови відносної рівновіддаленості, пропонується розмістити по одному в ДПРЧ-1 та ДПРЧ-25 з відповідними підрозділами для обслуговування:

- для першого резервного автомобіля-носія: ДПРЧ-1, ДПРЧ-17, ДПРЧ-9, ДПРЧ-4, ДПРЧ-26, ДПРЧ-3, ДПРЧ-6, ДПРЧ-7, ДПРЧ-41, ДПРЧ-2, ДПРЧ-11;

- для другого резервного автомобіля-носія: ДПРЧ-25, ДПРЧ-8, ДПРЧ-5, ДПРЧ-18, ДПРЧ-22, ДПРЧ-27, ДПРЧ-36, ДПРЧ-32.

У зв'язку з тим, що три резервних автомобіля-носія, які зайняті об'їздом ДПРЧ також повинні проходити ТО і ремонт, то призначення решти двох саме підміна перших на момент проведення регламентних робіт. Поряд з цим в ДПРЧ-1 та ДПРЧ-25 пропонується розмістити по одному знімному кузову-контейнеру для забезпечення господарчих потреб підрозділів, а їх перевезення повинні забезпечувати саме автомобілі-носії, які перебувають в резерві, бо для виконання господарчих робіт згідно вимог керівних документів не дозволяється залучати автомобілі, які перебувають в оперативному розрахунку.

Висновки. В роботі було запропоновано альтернативну організаційну систему проведення ТО та ремонтів автомобілів-носіїв, які являються складовими елементами багатофункціональних аварійно-рятувальних комплексів контейнерного типу. При оснащенні ДПРЧ м. Харкова багатофункціональними мобільними аварійно-рятувальними комплексами контейнерного типу та впровадженні запропонованої в даній роботі організаційної системи проведення ТО та ремонту можна досягти скорочення необхідної чисельності резервних автомобілів-носіїв більш ніж на 80 %. У подальшому планується провести дослідження у напрямку розробки удосконалених методик комплектування ДПРЧ ПРА.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ларін О. М. Перспективи впровадження пожежно-рятувальних автомобілів контейнерного типу в оперативну діяльність рятувальних підрозділів / Ларін О. М., Калиновський А. Я., Коваленко Р. І. // Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту: зб. мат. VIII Міжнар. наук.-практ. конф. 19-21 жовтня 2015 р. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – С. 93-96.

2. ДБН 360-92** «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dbn.at.ua/load/normativy/dbn/dbn_360_92_ua/1-1-0-116.

3. Наказ Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 27.06.2013 року №432 «Настанова з експлуатації транспортних засобів в органах та підрозділах ДСНС України» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mns.gov.ua/files/2013/7/3/432_nast.pdf.

4. Красавин А. В. Нормирование основных ресурсов подразделений муниципальной пожарно-спасательной службы: дис. на соискания

уч. степені канд. тех. наук: 05.13.10 / Красавин Александр Вадимович. – М., 2005. – 220 с.

5. Калиновський А. Я. Оцінювання можливого ефекту від оснащення пожежно-рятувальних підрозділів м. Харкова багатофункціональними мобільними пожежно-рятувальними комплексами контейнерного типу / А. Я. Калиновський, Р. І. Коваленко // Сб. науч. трудов «Проблемы пожарной безопасности». – Харьков : НУГЗУ, 2017. – Вып. 41. – С. 74-80.

6. Ларін О. М. Розробка методики визначення чисельності парку автомобілів в пожежно-рятувальних підрозділах / Ларін О. М., Калиновський А. Я., Коваленко Р. І. // Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». Серія: технічні науки та архітектура. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2016. – №130. – С. 92-100.

7. Коваленко Р. И. Разработка программного блока, предназначенного для оптимизации размещения пожарных и аварийно-спасательных автомобилей в пожарно-спасательных подразделениях города Харькова / О. В Шматко, Р. И. Коваленко // Информационные технологии в управлении, образовании, науке и промышленности : монография. – Х.: Издатель Рожко С. Г., 2016. – С. 85-98.

8. Безуглов О. Є. Пожежні рукава та рукавне обладнання : практичний посібник [Електронний ресурс] / О. Є. Безуглов, О. М. Коленов. – Х.: УЦЗУ, 2007. – 79 с. – Режим доступу: http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/748/PRtaRO.pdf.

9. Advanced Analytics Tools for Excel and the Cloud [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.solver.com>.

10. Зайцев М. Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учебное пособие / М. Г. Зайцев, С. Е. Варюхин. – 2-е изд., испр. – М.: Изд-во «Дело» АНХ, 2008. – 664 с.

А.Я. Калиновский, Р.И. Коваленко, А.И. Березовский

Разработка организационной системы технического обслуживания аварийно-спасательных комплексов контейнерного типа на примере ГПСЧ города Харькова

Предложена новая альтернативная система технического обслуживания и ремонтов многофункциональных мобильных аварийно-спасательных комплексов контейнерного типа, которая заключается во введении системы переездов резервных автомобилей-носителей между государственными пожарно-спасательными частями города Харькова и позволяет сократить численность резерва транспортных средств более чем на 80%.

Ключевые слова: многофункциональный мобильный аварийно-спасательный комплекс контейнерного типа; техническое обслуживание и ремонт; логистика; улично-дорожная сеть; государственные пожарно-спасательные части.

A.Ya. Kalinovskiy, R.I. Kovalenko, O.I. Berezovsky

Development of an organizational system for maintenance of emergency-rescue complexes of container type on the example of state fire and rescue parts of the city of Kharkiv

A new alternative system of maintenance and repair of multipurpose mobile rescue packages of the container type is proposed, which consists in the introduction of a system of transfers of reserve carrier chassis between the state fire and rescue units of the city of Kharkiv and allows reducing the number of vehicle reserves by more than 80%.

Keywords: multi-functional mobile emergency-rescue complex of container type; maintenance and repair; logistics; road network; state fire and rescue units.