

*П. М. Гащук, д-р техн. наук, професор, М. І. Сичевський
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

ЗАГАЛЬНІ СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ В ЦАРИНІ ПРОЕКТУВАННЯ Й ВИГОТОВЛЕННЯ МОБІЛЬНОЇ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ. ЄВРОПА

Критично вивчаються усталені в Європейських країнах тенденції у царині проектування й виготовлення пожежно-рятувальної автомобільної техніки. Робиться спроба з'ясувати, які з цих тенденцій можуть виявитися корисними для організації технічного переозброєння підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Наголошується на доцільності впровадження ідеології модульної уніфікації в проектування й виготовлення пожежно-рятувальних автомобілів. Підкреслюється необхідність розробки типу рятувальної мобільної техніки.

Ключові слова: аварійно-рятувальний автомобіль, пожежно-рятувальний автомобіль, тенденції в проектуванні й виготовленні, модульна уніфікація, типаж.

P.M. Hashchuk, M.I. Sychevskij

GLOBAL TRENDS IN THE DESIGN AND MANUFACTURE OF FIREFIGHTING AND RESCUE SERVICE VEHICLES. EUROPE

Tendencies withstanding in the European countries are critically studied in the region of planning and making of fire-rescue motor-car technique. It is given it a shot to find out, which from these tendencies can appear useful to organization of technical rearmament of subsections of Government service of Ukraine from extraordinary situations. It is marked on expedience of introduction of ideology of module standardization in planning and making of rescues cars. The necessity of development of model of rescue mobile technique is underlined.

Keywords: emergency car, Firefighting and rescue service vehicle, trends in the design and manufacture, modular unification, type.

Мотивація. Мета дослідження — з'ясувати, у який доробок трансформувалися європейські принципи технічного забезпечення рятувальних дій і чи можливий світоглядний консенсус в технічному й технологічному єднанні Європейського Союзу й України задля забезпечення соціального/політичного/економічного/техногенного/екологічного ладу на світі (хоча... кажуть, що всякий лад є похідним від соціального). Було б добре при цьому якимось зачепити онтогенезний рівень (грец. *όν* (*όντος*) — єство, суще, суть; *γεννάω* — породжую).

Європейський підхід до конструювання пожежно-рятувальної техніки цілком відрізняється від американського, про який йшлося в [1]. Перш за все впадає в вічі, що вся спеціальна техніка (розпізнавана, скажімо, класифікацією, наведеною в [2]), окрім хіба що деяких аеродромних автомобілів, конструйована на основі серійних (а не особливих) автомобільних шасі. Тож можна казати, що коли в Північній Америці сповідують принцип «особливі задачі мають виконувати по-особливому сконструйовані машини», то в Європі вважають, що «будь-які переміщення будь-якого оснащення з будь-якою метою мають здійснювати машини, сконструйовані на звичному автомобільному шасі, що власне і є засобом переміщення». Такий підхід мав би запанувати й в Україні, принаймні — в ближчі часи.

Виробників пожежно-рятувальної техніки в Європі можна розділити на дві групи: компанії, що виготовляють рятувальні автомобілі з власних агрегатів та збиральні підприємства пожежно-рятувальної (і аварійно-рятувальної) техніки. До першої групи слід віднести компанії, які спеціалізуються здебільшого на виготовленні помпувальних (помпових) і рятувальних автомобілів (Rosenbauer, Magirus, Ziegler) та підіймальних пристроїв (Metz, Bronto Skylift). Виробники другої групи працюють практично в кожній європейській країні: в Великобританії — Angloco та Dennis, у Франції — Camiva та Gimaex, в Нідерландах — Hilton, в Бельгії — Somati, у Польщі — Mototruck, VoCar та WISS, в Україні — Tital, Пожспецмаш тощо.

Доречно також зазначити, що низка виробників пожежно-рятувальної техніки та спеціального обладнання з метою оптимізації та вужчої спеціалізації виробництва з якнайширшим впровадженням передових технологій об'єднуються у великі транснаціональні корпорації. В цьому разі виготовлення спеціальних агрегатів (помп, спеціальних надбудов, цівок) зосереджується на вузькоспеціалізованих підприємствах, а вже збиральні заводи функціонують відразу в кількох країнах, залежно від локальних потреб ринку споживання і особливостей ринку праці. Яскравим прикладом таких корпорацій є Rosenbauer Group, до складу якої входять Rosenbauer America та Metz Aerials. Підприємства цієї групи розташовані в США, Австрії, Німеччині, Словенії, Іспанії, Саудівській Аравії, Росії та Сінгапурі, а продукцію групи використовують рятувальні служби понад 150 країн світу.

Утікаючи від неосяжної різноманітності, не даючи собі ради з нею, зазвичай вдаються до таких акцій, як типізація й типажна уніфікація. Типізують, приміром, умови експлуатації автомобільних засобів, аби саме під ці в певному сенсі представницькі умови проектувати машини з оптимальними параметрами й характеристиками (оптимальної ж для всіх можливих умов використання машини не існує). Типаж машин — це також раціонально звужена номенклатура машин, яка, однак, є системною і дає змогу виконувати всі наперед окреслені завдання. Тож рятувальні машини не можуть бути абиякими, вони повинні належати системі — типажеві. А от найефективнішим засобом створення різних машин є модулювання [3, 4]. Звернімося до простого прикладу...

У Європі давно визнано за доцільне використовувати, приміром, трамвайні вагони з низькою (бажано вздовж усього кузова) підлогою [3]. Низька підлога сприяє інтенсифікації пасажирообміну (зокрема, коли йдеться і про пасажирів на інвалідних візках), а, отже, — й підвищенню швидкості сполучення. Але найголовніше — в тому, що аби мати можливість задовольнити вимоги різних підприємств, розробники (понад 15 всесвітньо відомих фірм і організацій, як наголошено в [5]) вдалися до методології модульного проектування, рис. 1.

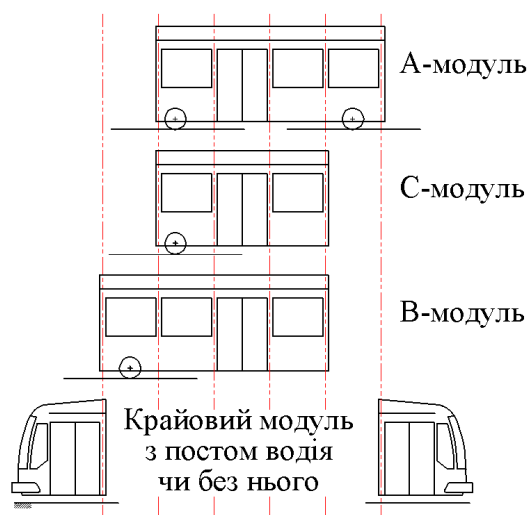


Рисунок 1 — Приклад модульної будови трамвайних вагонів:
А, В, С — серединні модулі

«Глибина» модульної уніфікації тут не дуже велика. Вона, виявляється, може бути значно суттєвішою, як це показано в [6 — 8] на прикладі автобуса. Цікаве бачення технології модулювання було задеклароване ще 1984 року [9, 10] також і стосовно вантажівок. Одна з можливих концепцій створення типорозмірного ряду модульно-уніфікованих спеціальних колісних шасі для пожежно-рятувальних автомобілів викладена в [11]. Тож саме на прояві модульної уніфікації доцільно загострити увагу.

Про окремі непересічні ідеї в автомобілебудуванні. Часом автомобілебудівна активність породжує такі ідеї, які не піддаються відразу втіленню, але закарбовуються на десятиліття, постійно наворачуючи конструкторську думку у свій бік. 1941 року фірма Ford виготовила дослідний автомобіль (рис. 2) з пластмасовим кузовом. Несний каркас було зварено зі сталевих труб, а вже до нього кріпились 14 лицювальних панелей з матеріалу, в'яжучим в якому була фенолформальдегідна смола, а наповнювачем — суміш деревних та лляних волокон. Незвичний матеріал, звернімо увагу, «спровокував» втілення особливої на той час і дуже привабливої на майбутнє форми автомобільного кузова.



Рисунок 2 — Дослідний автомобіль Ford з пластмасовим кузовом

1986 року на одній із конференцій Товариства автотракторних інженерів (SAE), присвяченій вантажним автомобілям і автобусам, жваву дискусію викликала проблема конкуренції у сфері виробництва й збуту вантажівок. Серед іншого, йшлося про (!) так звану «універсальну» («світову») вантажівку. Одні сприймали проблему як доцільність створення якоїсь «глобально конкурентоздатної конструкції», а інші зводили питання до міжнародної участі в постачанні якісних комплектувальних виробів для вироблюваних автомобілів. Дискусія дійшла таких висновків.

Створення якоїсь однієї моделі вантажівки, здатної конкурувати зі всіма іншими одночасно в різних країнах, слід вважати нереальним, оскільки ніби умови експлуатації надто різноманітні (*висновок — загалом не дуже переконливий*). Зокрема, президент фірми Ryder Rental висловив тоді думку, що ідея створення «універсального» вантажного автомобіля виглядає надзвичайно привабливою, проте автомобіль, розрахований на експлуатацію на тісних вулицях, скажімо, Лондона, де завантаження і вивантаження доводиться проводити збоку кузова і де встановлені обмеження на літраж двигуна та довжину автомобіля, виявиться не конче придатним і ефективним для роботи, наприклад, в Альбукерку (штат Нью-Мексико) і навпаки. Тож хотілося б мати такий вантажний автомобіль, який можна було б легко модифікувати, пристосовуючи його до місцевих умов.

Значна частина європейських фірм виготовляють більшість вузлів автомобілів для важких умов експлуатації самотужки або контролюють їх виробництво через дочірні підприємства. Коли більшість вузлів вироблена однією і тією ж фірмою, що й остаточний виріб, — це так звана система вертикального виробництва. Отож в Європі сповідують принципи вертикального виробництва і мало використовують вузли виробництва інших європейських фірм, не кажучи вже про фірми США.

Фірми США, що випускають машини для важких умов експлуатації, навпаки, намагаються використовувати будь-де виготовлені вузол чи систему, аби тільки вони позитивно зарекомендували себе, витрачаючи зусилля і робочий час конструкторів на поєднання цих агрегатів в нову якісну систему — вантажний автомобіль чи трактор. Така діяльність відома як горизонтальне виробництво. Але фірма Eaton (американська), намагаючись уклінитися в європейську систему вертикального виробництва, запозичила собі метод виробництва, використовуваний в авіації, — метод залучення в машину вузлів тільки уже відомої конструкції.

Найприйнятнішою залишається вертикальна виробнича інтеграція з загальним наглядом над конструюванням автомобіля і постачанням комплектувальних виробів. Віцепрезидент фірми SAAB Scania АВ наголосив в згадуваній дискусії, що його фірма, як і більшість західноєвропейських і інших непівнічноамериканських виробників вантажних автомобілів, дотримується модульного принципу їх конструювання і виготовлення, тоді як в західній півкулі переважає орієнтація на комплектувальні вироби, що виготовляються на індивідуальні вимоги замовника. «Ми випускаємо менше моделей вантажних автомобілів, — сказав він, — але вони обходяться нам дешевше, оскільки ми маємо тільки три варіанти двигуна і коробки передач, два варіанти рами і три — заднього моста. Це дозволяє нам строго контролювати витрати і якість». Головний інженер фірми Mack Truck визнав: американські фірми, що виготовляють вантажні автомобілі, зможуть вижити лише при переході на модульний принцип конструювання. За словами президента компанії Freightliner, використання в сучасних вантажних автомобілях технічно складних пристроїв і цілих систем для підвищення їх продуктивності, створення особливих зручностей для водія і гарантування безпеки потребує цілісного підходу до конструювання автомобіля, а не трактування його як сукупності окремих складових частин.

Реальним прикладом модульного підходу до розробки й виготовлення вантажного автомобіля з орієнтацією, до того ж, на комплектувальні вироби від іноземних постачальників може слугувати модель Ford Cargo середньої вантажності, що надійшла тоді на ринок США (рис. 3; англ. Cargo [ˈkɑːɡoʊ] — вантаж, від ісп. cargo — навантаження, тягар, обов'язок). «Ми зупинили свій вибір на кабіні фірми Ford of Europe, що випускається в Західній Європі, поєднали її з рамою, двигуном і силовою передачею американського виробництва, що добре зарекомендували себе на практиці, і ухвалили рішення виготовляти ці автомобілі в Бразилії», — повідомив віцепрезидент і генеральний директор з виробництва вантажних автомобілів концерну Ford і додав, що дизелі для автомобілів Cargo постачає відділення тракторів концерну Ford. За його словами, добір постачальників комплектувальних виробів і матеріалів для автомобілів Cargo проводився з цілком різних країн, що значно зменшило собівартість цих автомобілів.

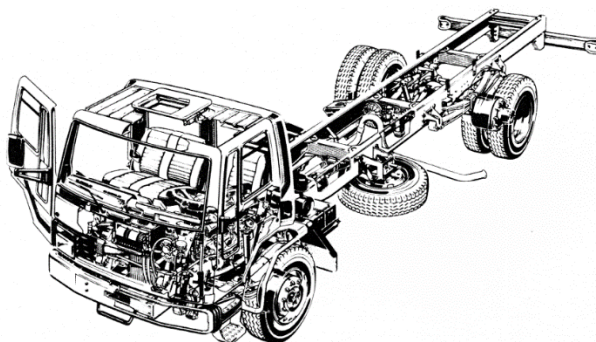


Рисунок 3 — Вантажівка Ford Cargo (Cargo-Kipper)

Я. Павловський (J. Pawłowski, Польща) висунув ідею вантажного автомобіля зі змінюваною базою, здатною пристосувати автомобіль до будь-якого вантажу [9, 10]. Статистичний аналіз вантажів, що перевозилися автомобілями вантажністю 6 т, допоміг йому з'ясувати, що номінальна вантажність автомобіля зазвичай використовується не вповні через нестачу корисного простору. Цілком не використовувався простір під кузовною підлогою між мостами. Традиційно двигун розташовувався спереду і через карданну передачу пересилав обертовий момент на відний міст, монтований ззаду автомобіля. Тож доречно було усунути карданну передачу, об'єднуючи двигун і трансмісію в один силовий агрегат. Але де тепер розташувати силовий агрегат?

З'ясувалось, що найсуттєвіший перерозподіл мас (найпомітніше зміщення центра мас) унаслідок завантаження-вивантаження автомобіля виникав (виникало) тоді, коли двигун розташовувався перед переднім мостом (приклад — тогочасний автомобіль Berliet Stradair). Беручи до уваги те, що малий перерозподіл мас на мости автомобіля сприяє нескладній гальмовій системі раціонально використовувати зчипну вагу автомобіля як в завантаженому, так і порожньому стані, довелося визнати за доцільне розташувати силовий агрегат на задньому мості. А ще виявилось, що заднє розташування силового агрегату доцільно поєднувати з розташуванням кабіни перед переднім мостом. Вивільнений таким способом простір можна буде заповнювати збоку вантажем, запакованим в контейнери ISO малого розміру, рис. 4.

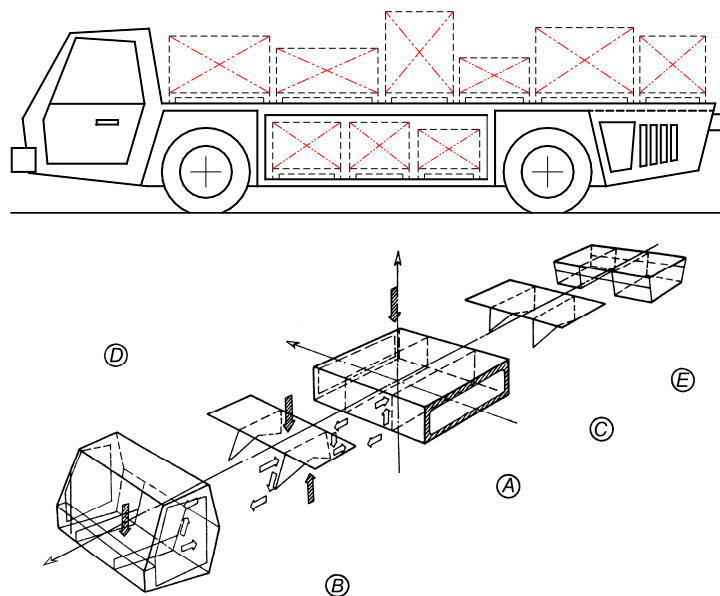


Рисунок 4 — Структура автомобіля, призначеного для перевезення вантажів у контейнерах і схема розподілу навантаг (простір під підлогою відведено під контейнери ISO малого розміру; заштрихованими стрілками показано внутрішні навантаги, що передаються між модулями)

Штриховані стрілки відображають внутрішні навантаги, що передаються від однієї частини автомобіля на іншу, зокрема від основної поперечної трубчастої секції А до секції В — підрамника, якого несе передній міст, та розташованої над ним частини основної вантажної платформи. Секції А, В, ..., Е можна сполучати дуже простими з'єднаннями, а конструкція загалом має бути жорсткою і міцною на скручування. Органи керування, що дозволяють «спілкуватись» кабіні з віддаленою секцією силового агрегата, звісно, мають бути швидкодіючими.

За такого трактування утилізаційно досконалого автомобіля в подальшому неминуче мала визріти ідея створювати цілі сімейства автомобілів з певним чином уніфікованих блоків, рис. 5. Таке сімейство може зріднювати в собі легкі двомостові вантажівки з трьома варіантами бази, двомостові вантажівки максимальної вантажності з п'ятьма варіантами бази, тримостові середньої вантажності з чотирма варіантами бази та тримостові вантажівки максимальної вантажності з трьома варіантами бази. Звісно, кількість комбінацій можна ще розширити, вдаючись до замовного блока з додатковим переднім підтримувальним мостом чи замовного блока з двома кермовими передніми мостами; задній двомостовий блок може поєднувати один відний і один повідний мости або обидва мости в ньому можуть бути відними.

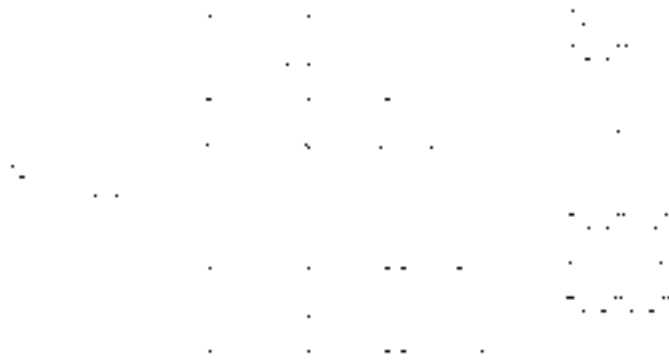


Рисунок 5 — Схема структурування автомобілів з блоків-модулів

Такого штибу блоки — кабіна, передній міст, задній міст із силовим агрегатом — можуть складати навіть автомобіль з кузовом фургон, рис. 6. Скручувальні й згинальні навантаги в середній частині авто може сприймати потужний пояс 1. Але частину бокових стінок 2 можна також зробити тримкою (несною), досягаючи сприятливішого розподілу навантаг.

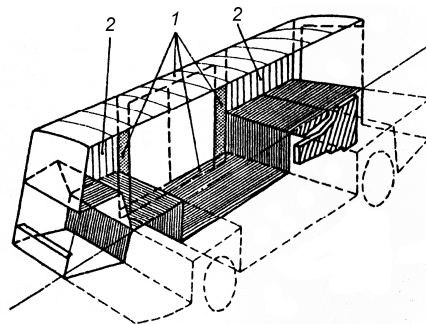


Рисунок-6 — Схема автомобіля-фургона з низькою підлогою посередині та великими боковими дверима

Конструюючи автобус, натомість, дорожать [6, 7] узагалі всім подовжнім простором між колесами (а не тільки поперечним між мостами). Саме через це надають перевагу тільки одинарним колесам. Та слід відзначити, що ще 1959 року фірма Whirpool створила взірцевий автомобіль високої прохідності XM521 з колісною формулою 8?8 (рис. 7) та тримким (несним) кузовом (про серійність виготовлення не йшлося). Використано здебільшого легкі, стійкі до корозії, метали. Власна маса автомобіля, виготовленого з алюмінію, — 2100 кг, вантажність в умовах дороги — 2400 кг. Двигун — карбюраторний (звичний на той час) чотирициліндровий опозитний повітряного охолодження потужністю 105 к. с., реалізовуваною за частоти обертання колінчастого вала 3800 хв^{-1} . Двигун разом з агрегатами трансмісії — у водонепроникному відсіку між вантажною платформою та днищем, що сприяє доланню автомобілем водних перешкод та надмірно брудних доріг. Підвіска — незалежна, у якій поєднано виті пружини та пневматичні балони. Колеса двох передніх мостів — кермові. Максимальна швидкість пересування на дорозі — 88, а на воді — 8,3 км/год.

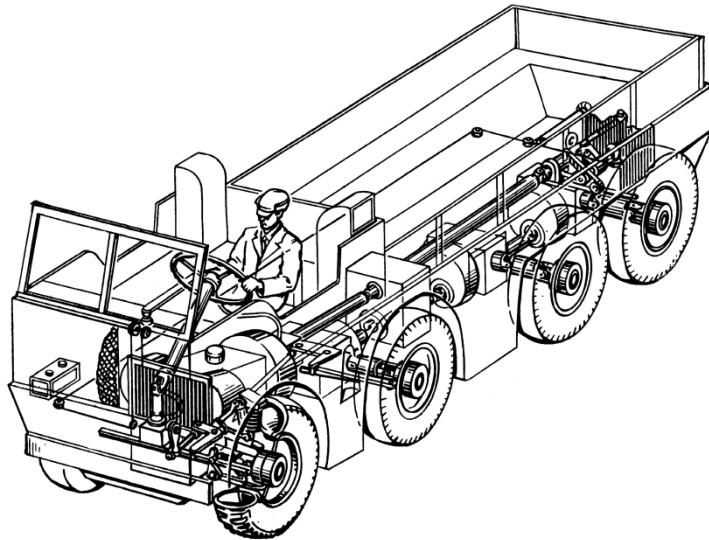


Рисунок 7 — Схема будови автомобіля з колісною формулою 8? 8

Привабливим тут є застосування саме одинарних коліс. Проте цілком весь міжколісний (колійний) простір під платформою використано для монтування механізмів повного приводу. Але загалом ця машина могла б навіть тепер слугувати орієнтиром-взірцем у разі конструювання нового пожежно- чи аварійно-рятувального автомобіля.

Отож віддавна відстежується розуміння доцільності пошуку раціональніших матеріалів та конструктивної уніфікації-стандартизації. Конструювання — це карбування, матеріалізація-втілення високих ідей-прагнень. Не можна не зауважити зручність будувати з уніфікованих модульних елементів (стандартів) нестандартне (оригінальне) ціле. Звісно, система стандартів повинна вирізнятися певною обмеженістю (вичерпністю) частин в цілому, але й єдністю стилю.

Хімічна сполука аж ніяк не може бути тотожною звичайній суміші. В сполуці елементи виявляють нову якість. Приміром, хімічне поєднання (синтез) двох газів (водню й кисню), схильних у суміші проявляти себе вогнем, утворює рідину (воду), яка здатна вогонь подавляти. А от в суміші (механічній сполуці) якість не змінюється. Ця обставина повинна слугувати простим дороговказом-натяком на правильне розуміння стандартизації-уніфікації. Стандарти мають бути варіантними в тому сенсі, що поєднуючись один з одним, мають закликати до життя нову якість, справді нову річ. Варіантність може породити навіть звичайна асиметрія в елементах (в будівництві, приміром). Отож аби «суміш», коли йдеться про машину, стала «сполукою» потрібно спровокувати «синтез» (в позахімічному сенсі, звісно).

Ще й визріває бажання мати можливість з якнайменшої розмаїтості типів стандартів вибудувати задану кількість бажаних об'єктів, цілісностей чи із заданої розмаїтості типів стандартів вибудувати якнайширшу розмаїтість бажаних об'єктів — типаж. На противагу суто механічним зв'язкам слід виставляти органічний, якщо він побудований на гармонії частин і цілого (хоча про організм і не йдеться). Природною є мрія аби машина була чимось більшим, ніж машина, чи не — організмом, часом? Та хай би механізм залишався механізмом, але зв'язки між всіма частинами в ньому і цілим набули органічності.

До кожної машини можна приміряти дві найзагальніші класифікаційні ознаки: тип та типорозмір. Тип машини визначається вмотивованим рівнем її пристосованості до якісного виконання певного різновиду (оцінюваного певним поєднанням показників) корисної роботи. Розмір машини в рамках типу (розмір його робочих органів, типорозмір) визначається обсягом типово корисної роботи, посиленої для виконання за деякий контрольний проміжок часу, чи розміром-масою типового предмету праці, яким здатна ефективно оперувати маши-

на в одному робочому циклі. Сукупність розмірів машин одного типу — це розмірний, параметричний ряд (лінійка) машин, сукупність таких розмірних рядів — це типорозмірний ряд, а поєднання машин різних типорозмірних рядів в систему машин, здатних вирішувати складні проблеми — це типаж машин.

Отож під типажем машин розуміють вмотивовану технічним прогресом та економічно обґрунтовану потребами народної господарки систему типів і типорозмірів цих машин, покликаних обмеженою своєю кількістю покрити усю різноманітність потреб і вимог в рамках одного дуже загального призначення. Поняття «типаж» має ширший, багатший зміст, ніж «серія» «лінійка», «ряд», оскільки може включати в себе дуже різноманітні конструкції, об'єднані тільки спільністю призначення, окресленого у найзагальніших рисах.

Орієнтуватись в типажі дає змогу поняття структурного модуля. Структурний (метрично-структурний) модуль — це у більшій мірі абстрактний об'єкт, який ніби є спільним для всіх представників певного типорозмірного ряду машин структурним елементом і який ніби розкриває співвідношення, пропорції і межі частин і цілого, «генетичний» код множення-заповнення типорозмірного ряду. Проте при ближчому розгляді може виявитися, що реальний об'єкт, абстрактним аналогом якого є структурний модуль, принципово не подібний на всі разом інші реальні об'єкти за виконуваною функцією, конструкцією в деталях, технологічним процесингом, унаслідок якого він виникає. Вирізняючи структурний модуль, нема особливої потреби придивлятись до деталей. А взагалі, система модульного проектування машин може розпізнавати ще декілька різновидів модуля: параметричний; структурний; конструктивний; функційний; технологічний...

Загальний огляд протипожежної техніки Європи. Переходячи до огляду типу пожежно-рятувальної техніки Європейських країн, слід зазначити, що класифікація, маркування та конструктивні та технічні особливості цих машин строго регламентовані правилами та стандартами Європейського союзу. Основним нормативним документом є серія стандартів EN 1846:2011 «Firefighting and rescue service vehicles». Вимоги до спеціальних агрегатів (підіймальні механізми, помпи, мотопомпи, аварійно-рятувальне обладнання) окреслені ще в інших стандартах — EN 1777:2004 «Hydraulic platforms (HPs) for fire fighting and rescue services», EN 1028:2002 «Fire-fighting pumps» тощо.

Всі пожежно-рятувальні автомобілі залежно від максимальної маси поділяються на легкі (L), середні (M) та важкі (S). Залежно від умов та обставин використання автомобілі кожного з цих класів поділяють ще на категорії — міський, сільський та всюдихідний. Від класу та категорії, до яких віднесено той чи інший пожежно-рятувальний автомобіль, залежить вибір конструкції базового шасі. Зокрема, геометричні параметри, показники безпеки та якості пожежно-рятувальних автомобілів залежно від класу та категорії зазначені у другій частині стандарту EN 1846-2:2011. Всі виробники зобов'язані беззастережно дотримуватись окреслених норм.

Пожежно-рятувальну техніку легкого класу, незалежно від категорії, виготовляють на шасі малотоннажних вантажних автомобілів повною масою до 7,5 т. Найбільш розповсюдженими є шасі автомобілів Iveco Daily, Mercedes Benz Sprinter, Renault Master, рис. 8.



Рисунок 8 — Пожежно-рятувальні автомобілі на шасі Iveco Daily, Mercedes Benz Sprinter та Renault Master

Кожен з виробників пропонує десятки конфігурацій базових шасі. Уже в заводському варіанті вони можуть обладнуватись одно- або дворядною кабіною, залежною чи незалежною підвіскою, механічною з ручним перемиканням, чи автоматизованою або автоматичною трансмісією, заднім, переднім чи повним приводом, широким набором систем активної та пасивної безпеки тощо. Характерною особливістю всіх цих базових шасі-автомобілів є використання в якості джерела енергії чотирициліндрових дизельних двигунів робочим об'ємом до 4000 см³, напівкапотне компонування, обов'язкова наявність рами, яку в разі необхідності виробники пожежно-рятувальної техніки посилюють чи подовжують.

Пожежно-рятувальні автомобілі середнього класу виготовляють на двомостових шасі вантажних автомобілів повною масою до 14 т. Їх особливістю є використання у якості приводу чотири- або шестициліндрових дизельних двигунів повним об'ємом близько 6000 см³, безкапотне компонування, можливість встановлення заводом-виробником шасі автоматизованої чи автоматичної трансмісії та пневматичної підвіски. Більшість з них постачаються виробникам пожежно-рятувальної техніки з дворядною кабіною. Всюдихідні пожежно-рятувальні автомобілі середнього класу, а інколи і сільські, мають збільшений дорожній просвіт та повний привід.

Виробники пожежно-рятувальної техніки в якості бази для автомобілів середнього класу пропонують замовникам вибирати шасі будь-якої марки/моделі, проте перевагу надають шасі автомобілів Mercedes Benz Atego II, MAN TGL (TGM), Iveco Eurocargo, рис. 9. Також доволі часто можна зустріти пожежно-рятувальні автомобілі середнього класу на шасі Renault Midlum (Premium), Volvo FL. Як і у разі пожежно-рятувальних автомобілів легкого типу, виробники пропонують десятки різних конфігурацій шасі.



Рисунок 9 — Пожежно-рятувальні автомобілі на шасі Mercedes Benz Atego II, MAN TGM та Iveco Eurocargo

Схожа ситуація складається й стосовно шасі для пожежно-рятувальної техніки важкого класу, повна маса яких перевищує 14 т. Конструкція та компонування цих автомобілів дуже близькі до конструкції та компонування пожежно-рятувальної техніки середнього класу, а основні відмінності заховані в доборі параметрів і характеристик двигунів та в колісній схемі шасі. Зазвичай використовують дизельні двигуни штибу R6 та V8 з турбонадсиленням повітря. Застосовують різні кількості мостів та різні схеми трансмісії. Найбільш розповсюдженими є автомобілі важкого класу з колісними формулами шасі 6?2, 6?4, 6?6, 8?2 та 8?4 (причому, Mercedes Benz Actros, рис. 10), інколи 8?8.



Рисунок 10 — Пожежно-рятувальні автомобілі на шасі Mercedes Benz Actros 8?4 та 8?2

Виробники пожежно-рятувальних автомобілів традиційно надають перевагу тим самим маркам шасі, що і для техніки легкого та середнього класів, а також особливо поважають доробок фірми Scania, у виробничій програмі якої представлено чи не найширший вибір багатомостових вантажних автомобілів. Серед найбільш розповсюджених моделей — Mercedes Benz Actros (див. рис. 10), Axor та Zetros (рис. 11); Volvo FM (рис. 11) та FMX; Renault Kerax; Iveco Trakker; MAN TGL та TGM; Scania серій P (рис. 11) та G.



Рисунок 11 — Пожежно-рятувальні автомобілі на шасі Volvo FM 6? 2, Scania P124 6? 4 та Mercedes Benz Zetros 6? 6

Окрім згаданих щойно класичних базових шасі, в виробничій програмі багатьох європейських виробників пожежно-рятувальної техніки можна натрапити на у певному сенсі «екзотичні» автомобілі, такі як Mercedes Benz Unimog та Mercedes Benz Econic. На шасі Mercedes Benz Unimog (рис. 12) найчастіше виготовляють пожежно-рятувальні автомобілі, призначені для ліквідації надзвичайних ситуацій у важкодоступних місцях, наприклад — лісопатрульні автомобілі. Вони відрізняються високою прохідністю та маневреністю, а також наявністю гідравлічного приводу для навісного обладнання (гідравлічний маніпулятор, снігоочисник, лебідка тощо).



Рисунок 12 — Пожежно-рятувальні автомобілі на шасі MB Unimog

Шасі автомобіля Mercedes Benz Econic (рис. 13) використовують як базове для пожежно-рятувальної техніки з високо розташованим центром мас спеціальної надбудови. Завдяки конструктивним рішенням, реалізованим у цьому автомобілі, агрегати розташовуються в колісній базі шасі, максимально наближено до поверхні дороги. Це суттєво покращує стійкість спеціальної техніки. Низько розташована кабіна також спрощує посадку та висадку бойового розрахунку (бойової, вогнеборчої залоги), підвищуючи безпеку особового складу та оперативність розгортання автомобіля.



Рисунок 13 — Пожежно-рятувальні автомобілі на шасі MB Esonic

Незважаючи на значні переваги зазначеного шасі, пожежні автомобілі на його базі трапляються не так часто, здебільшого — в великих містах Німеччини, Великобританії, Бельгії, Нідерландів. Це зумовлено їх відносно високою вартістю в порівнянні з іншими серійними автомобілями.

В 2014 році країни Євросоюзу перейшли на жорсткіший екологічний стандарт Євро 6. І хоча в більшості країн Європи (серед яких — Великобританія та Німеччина) деякий час ще було дозволено закуповувати машини для екстрених служб на шасі стандарту Євро 5, концерн Volkswagen першим відразу взявся за виготовлення спеціалізованих шасі з двигунами стандарту Євро 6, пропонуючи свої повнопривідні автомобілі MAN TGM 18.340 та 13.290 (рис. 14). Надбудови виготовили компанії Rosenbauer та Zigler. Найскладніше було принципово переглянути компонування додаткового обладнання та надбудови. Це зумовлено необхідністю виділити місце для баку з сечовиною-карбамідом, яку використовує у процесі роботи двигуна система нейтралізації відпрацьованих газів (SCR). Пожежно-рятувальні автомобілі набули одну рядну кабінку, а бойовому розрахунку (бойовій залозі) відведено спеціальний відсік кузова.



Рисунок 14 — Пожежно-рятувальні автомобілі Rosenbauer та Zigler на шасі MAN екологічного стандарту Євро 6

Дбають про екологію в Європі, не тільки запроваджуючи екологічні стандарти з нормування викидів відпрацьованих газів двигунами автомобілів, а й застосовуючи для виготовлення пожежно-рятувальної техніки нові екологічно безпечні композитні та полімерні матеріали. Найяскравішим прикладом таких автомобілів є пожежний всюдихід LYNX (рис. 15), сконструйований на шасі Vretech T-Rex. Його надбудова, виготовлена з полімеру за спеціально розробленою технологією EcoPolyFire, є дуже легкою, довговічною, і, що найголовніше, цілком утилізаційно безпечною для довкілля.



Рисунок 15 — Пожежно-рятувальний автомобіль LYNX

Не оминули виробників базових шасі та пожежно-рятувальної техніки і жорсткі вимоги безпеки, які загалом висуває до автомобілів Європейська комісія з транспорту. Сучасна пожежно-рятувальна техніка оснащується такими передовими технологіями, як система контролю курсової стійкості, активний круїз-контроль, системи екстреного гальмування та розподілу гальмівних зусиль, електронний диференціал тощо.

Не менше, ніж у Сполучених Штатах Америки, приділяється уваги і безпеці водія та бойової залоги. Кабіну, рис. 16, обладнують каркасом безпеки, ергономічними травмобезпечними кріслами, пасами та подушками безпеки.



Рисунок 16 — Кабіна бойового розрахунку з системами пасивної безпеки

Конструкція та комплектування-компонування спеціального обладнання значною мірою залежать від того, до якої групи та підгрупи пожежно-рятувальної техніки належить автомобіль (чи це автомобіль для пожежогасіння та проведення рятувальних робіт, чи це автомобіль для підймання на зазначену висоту тощо). Ці вимоги виписані в 2-й та 3-й частинах стандарту EN-1846:2011. Виробники спеціальної техніки зобов'язані беззастережно дотримуватись цих вимог, що суттєво звужує простір для їх варіативної творчості. Основоположні принципи компонентування пожежно-рятувальної техніки в Європі істотно не змінювались з середини ХХ століття. Несуттєво змінилась й конструкція навісного обладнання. Щоправда вдалися до широкого використання нових матеріалів — легших та міцніших за ті, що використовувались раніше. У процесі еволюції технології проведення рятувальних робіт розширився перелік аварійно-рятувального та пожежно-технічного обладнання, яким комплектують спеціальні автомобілі. Найістотніших змін зазнали хіба що системи керування спеціальним обладнанням автомобілів, до роботи яких залучили різноманітні електронні помічники.

Отож основними типами (різновидами) пожежно-рятувальної техніки в Європі, відповідно до EN-1846-1:2011, є автомобілі пожежогасіння, техніка для підймання на висоту, рятувальні автомобілі, а також деяка спеціальна та допоміжна техніка, яку за певних обставин також можна віднести до групи основних.

Найчисельнішою групою є автомобілі пожежогасіння, до яких належать автопомпи та автоцистерни загального призначення, а також лісові, аеродромні та промислові автоцистерни. Всі зазначені автомобілі обов'язково обладнані помпою та резервуаром для води, мають

надбудову з відсіками для розміщення пожежно-технічного та аварійно-рятувального обладнання. На автомобілях легкого типу встановлюють автономну помпу (мотопомпу). Решта автомобілів для пожежогасіння обладнують стаціонарними помпами нормального або високого тиску з приводом від двигуна базового автомобіля.

Стаціонарну помпу розташовують в задньому звісі автомобіля у спеціальному відсіку. Її привід — через карданну передачу від коробки відбору потужності або роздавальної коробки базового шасі. Компонування приводу помпи залежить перш за все від конструкції, технічних характеристик та габаритних параметрів базового шасі. Керування помпою здійснюється з помпового відсіку (рис. 17), дублююча панель керування — у кабіні водія.



Рисунок 17 — Помповий відсік з основною панеллю керування (ліворуч) та дублююча панель керування (праворуч)

Резервуар для води зазвичай монтують у колісній базі шасі, рис. 18. Його виготовляють з неіржавіючої сталі, алюмінію чи полімерних матеріалів. Залежно від призначення автомобіля резервуар займає або весь простір між помпою та кабіною, або лише його частину. Від розмірів та розташування резервуара для води залежить і компоновання пожежної надбудови. Відсіки з пожежно-технічним та аварійно-рятувальним обладнанням можуть знаходитись ліворуч та праворуч від цистерни, або між нею та кабіною чи помповим відсіком. Автомобілі для гасіння лісових пожеж додатково обладнують захисним каркасом кабіни, котушками для автоматичного змотування рукавних ліній, лебідкою та системою зрошування коліс.



Рисунок 18 — Компоновання помпи, резервуара для води та надбудови автомобіля для пожежогасіння

Промислові автоцистерни відрізняються від пожежно-рятувальних автомобілів загального призначення наявністю стаціонарних лафетних цівок (стволів), резервуаром для води збільшеного об'єму та насосом високої продуктивності. Те саме можна сказати й про аеродромні пожежні автомобілі.

Рятувальні автомобілі зазвичай відрізняються від мобільної техніки для пожежогасіння відсутністю резервуара для води та стаціонарно встановленої помпи, рис. 19. Вони вивозять до місця виникнення надзвичайної ситуації широкий перелік аварійно-рятувального обладнання, переносні мотопомпи, засоби освітлення та різноманітне допоміжне устаткування. Для забезпечення приводу аварійно-рятувального обладнання, а також живлення бортових та переносних споживачів електричним струмом на більшості сучасних аварійно-рятувальних автомобілів встановлюють стаціонарні генератори з приводом від двигуна базового автомобіля.



Рисунок 19 — Компонування надбудови рятувального автомобіля

Підходи до конструювання автодрабин та автопідіймачів в Європі та Сполучених Штатах Америки подібні. Основні відмінності полягають хіба що в тому, що для здійснення підйому на висоту понад 60 м в США використовують драбини-автопоїзди (tillers), а в Європі для цих цілей виготовляють пожежні автопідіймачі (автопідойми) на багатомостовому автомобільному шасі. Рекордсменом є фінська компанія Bronto Skylift, яка виготовила автопідіймач з висотою підйому 112 м, рис. 20.



Рисунок 20 — Автопідіймач Bronto HLA 112

Для виконання особливих завдань під час ліквідації надзвичайних ситуацій виробники пожежно-рятувальної техніки виготовляють ще й вузькоспеціалізовані машини. Зважаючи на невисоку інтенсивність їх використання, немає сенсу виготовляти кожен тип такого спеціального автомобіля на власному особливому автомобільному шасі. Тому в Європі таку техніку найчастіше виготовляють на шасі причепів або у вигляді спеціальних контейнерів, або контейнерних комплексів (рис. 21, 22), для транспортування яких використовують автомобілі з механізмом зміни кузовів штибу «мультиліфт».

Окрім як для виконання власних рятувальних функцій, зазначені шасі використовують також для господарських потреб підрозділів та логістичного забезпечення процесу ліквідації надзвичайних ситуацій. Для господарських потреб використовують змінні кузова промислового виробництва (бункери, контейнери тощо). Спеціальні контейнери виготовляють на тих самих підприємствах, що і пожежно-рятувальну техніку загального призначення. Найбільш розповсюдженими типами контейнерів є насосні станції з глибинними помпами, пересувні пункти управління (керування), контейнери газодимозахисної служби, комплекси для деконтамінації, установки пінного, порошкового та комбінованого гасіння тощо. Логістичні змінні кузова використовують для перевезення майна підрозділів до місця ліквідації надзвичайних ситуацій, а також для доставки вантажів гуманітарного призначення. Конструктивно такі контейнери мають багато відсіків та відповідно дверей.



Рисунок 21 — Спеціальні автомобілі контейнерного типу



Рисунок 22 — Спеціальні контейнери

Недоліком європейської підходу до проектування та виготовлення пожежно-рятувальної техніки в порівнянні з американським є низький рівень уніфікації як агрегатів, так і базових шасі, стосовно яких уніфікація простежується тільки в межах модельного ряду конкретного виробника.

Недостатньо уваги в Європі приділяють і модульному принципів конструювання техніки для рятувальних служб, який, знову ж таки, простежується лише в межах модельного ряду якогось конкретного виробника. Для прикладу, Magirus пропонує для своїх шасі лише модульну кабіну для бойової залogi, рис. 23.



Рисунок 23 — Модульна кабіна TEAM Cab Magirus

До певної міри модульність та уніфікація простежується безпосередньо в конструкції силових агрегатів, pomp, елементів шасі, але не автомобіля загалом.

Близьке зарубіжжя та Україна. Різні підходи до оснащення пожежно-рятувальною технікою підрозділів з надзвичайних ситуацій можна побачити і в країнах з колишнього Радянського Союзу. Помітною тут є Росія. На території цієї держави розташовані кілька великих та десятки суттєво менших підприємств, що виготовляють спеціальну техніку для рятувальних служб. Продукцією цих підприємств можна умовно розділити на дві групи, рис. 24: 1) техніка для пожежно-рятувальних підрозділів Москви, Санкт-Петербурга, а також для об'єктових пожежних частин підприємств нафтогазового комплексу; 2) машини, призначені для підрозділів на периферії країни. В першому випадку за базові беруть шасі іноземного виробництва — зазвичай йдеться про шасі MAN, Iveco та Mercedes. Регіональні ж підрозділи Міністерства надзвичайних ситуацій (МНС) Росії можуть «вихвалитись» лише автомобілями, виготовленими на основі шасі КамАЗ, Урал, ГАЗ, ЗИЛ. Агрегатна база усіх цих пожежно-рятувальних автомобілів залишається такою ж, як і 50 років тому (за винятком незначно модернізованих pomp та пожежно-технічного обладнання (ПТО)).



Рисунок 24 — Депо однієї з пожежних частин Санкт-Петербурга та найсучасніше депо Абаканського гарнізону (Республіка Хакасія)

Позитивним у розвитку техніки для ліквідації надзвичайних ситуацій в Російській Федерації є те, що останніми роками значні кошти виділялись науковим установам МНС Росії для проведення досліджень та розробки нових зразків техніки, проте до серійного виробництва ці розробки ще так і не дійшли. Багато уваги приділялось створенню модульних автомобілів та багатофункціональних контейнерних комплексів.

Найяскравішими прикладами таких розробок є надбудова модульного типу UNIMOD, створена заводом пожежної техніки «Пожавто» (рис. 25). Вона складається з кількох модулів різного призначення: резервуар для води, помповий модуль, кабіна бойової залоги, відсіки для ПТО тощо. Як зазначає виробник, така технологія дає змогу реалізувати в одному пожежному автомобілі такі якості, як широка варіативність конструювання та універсальність, висока ремонтпридатність та придатність до подальшої модернізації.

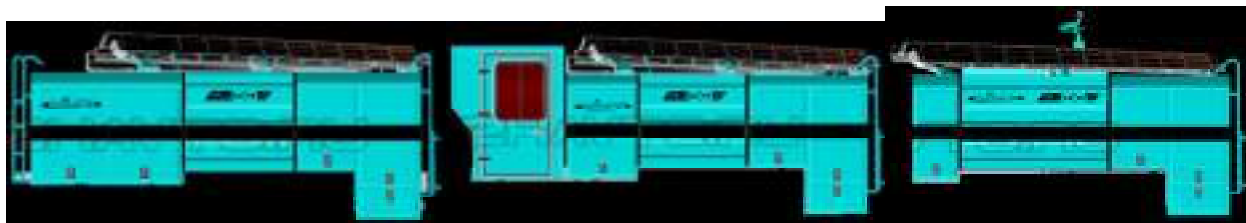


Рисунок 25 — Пожежні надбудови модульного типу UNIMOD

Іншим шляхом оновлення парку спеціальної техніки пішла Білорусь. В цій країні, крім відносно невеликого підприємства «Пожснаб», більше немає спеціалізованих підприємств з виготовлення пожежно-рятувальної техніки. Щоправда, певний час спеціальну техніку для МНС виготовляли підприємства «Белкомунмаш» та МАЗ. Проте вартість цих машин була

надто високою для рятувальників небагатої країни. Тому зараз підрозділи МНС Білорусі виготовляють пожежно-рятувальні автомобілі самостійно, на базі виробничо-технічних центрів обласних управлінь. Використовують зазвичай шасі автомобілів МАЗ, рис. 26.



Рисунок 26 — Пожежні автомобілі на шасі МАЗ виробництва ВАТ «Пожснаб» (Республіка Білорусь)

Проте таких обсягів виробництва не достатньо. Тому частину пожежної техніки, зокрема для столиці, доводиться закуповувати за кордоном: в Росії, в Україні та віднедавна в Польщі. Однак і в цьому випадку основним базовим автомобілем залишається МАЗ — іноземні виробники лише обмежуються встановленням на білоруському шасі спеціальних надбудови та технологічного обладнання, рис. 27.



Рисунок 27 — Автомобіль комбінованого гасіння та насосно-рукавна станція, виготовлені компанією Tital (Україна) для МНС Республіки Білорусь

Решта країн колишнього Радянського Союзу теж не мають власного повномасштабного виробництва пожежно-рятувальної техніки. Вони закуповують її здебільшого в Росії, а інколи і в Україні, Польщі, Чехії, Німеччині.

А якщо про Україну, то є сенс підкреслити, що наші виробники теж сповідують цілком різні підходи до виготовлення протипожежної техніки. Найбільшими підприємствами, що виготовляють пожежно-рятувальні автомобілі, є ТОВ Завод «Пожспецмаш» (м. Прилуки) та компанія Tital (м. Київ). Перше підприємство виготовляє традиційні для пострадянського простору автомобілі, здебільшого на шасі ЗИЛ та КамАЗ (віднедавна МАЗ та КраЗ), не витрачаючи серйозних ресурсів на продукування новацій, осучаснення виробництва, впровадження передових технологій. Компанія «Тітал», навпаки, намагається вишукувати нові технічні рішення, переймається оптимізацією виробничих процесів, вдається до запровадження передового сервісного обслуговування тощо. Але через невеликі обсяги виробництва та застосування недешевих технологій техніка Tital є істотно дорожчою за техніку ТОВ «Пожспецмаш».

Прикро, але в Україні за період незалежності так і не створено типаж (державою вмотивовану лінійку) пожежно-рятувальної техніки. Навіть класифікацію спеціальних машин для ліквідації надзвичайних ситуацій копіювали з російських нормативних документів, подекуди створюючи гібриди із деякими Європейськими стандартами. У такий спосіб в Україні

множились все нові і нові нормативні документи, при цьому вони подекуди суперечили один-одному. Сьогодні в галузі протипожежної техніки маємо ситуацію, коли накази суперечать стандартам, настанови — наказам абощо.

Мабуть, правду кажуть українці: «Скупий платить двічі». Просто нема права заощаджувати на наукових дослідженнях та жити суто сьогоднішнім днем. Необхідно вкладати кошти у розробку перспективного типуажу пожежно-рятувальної техніки, створення єдиної платформи для виготовлення спеціальних машин різного призначення, з урахуванням всіх сучасних світових тенденції. Роботу слід проводити в тісній співпраці як з виробниками шасі, так і з підприємствами, які спеціалізуються на виготовленні протипожежної техніки.

Давно вже визріла переконаність в доцільності запровадження саме в Україні технології застосування так званих багатофункційних пожежно-рятувальних автомобілів контейнерного штибу. Багатофункційний пожежно-рятувальний автомобіль контейнерного штибу — це колісний (а може й гусеничний) транспортний засіб, призначений для оперативного доправління пожежно-технічного, аварійно-рятувального чи іншого спеціального обладнання, інструментарію, озброєння до місця проведення рятувальних та інших невідкладних робіт, обладнаний системою зміни надбудов-кузовів з (гідравлічним, або ж електричним чи іншим) приводом та комплектом багатофункційних та вузькоспеціалізованих контейнерів, що власне й правлять за змінні надбудови-кузови. Такий автомобіль мав би складатись з:

- базового шасі, обладнаного системою механізованої зміни кузовів штибу, скажімо, «мультиліфт» та/чи краново-маніпуляторною уставою;
- системи змінних кузовів — багатофункційних та вузькоспеціалізованих, деякі різновиди яких подано на рис. 28, ..., 30;
- навісного обладнання (приміром, снігоочисника роторного чи відвального штибу, активного чи пасивного, рис. 31).



а)



б)



в)

Рисунок 28 — Багатофункційні контейнери:
а) бункер; б) платформа з відсутніми вставними бортами;
в) платформа із встановленими бортами



а)



б)

Рисунок 29 — Багатофункційний кузов фургон:
а) з дверима шторного типу; б) з дверима «крила метелика»



Рисунок 30 — Варіанти мініконтейнерів на коліщатах та їх розміщення в контейнерах



а)



б)

Рисунок 31 — Автомобілі з снігоочисниками: а) активним; б) пасивним

Саме в такому разі протипожежний автомобіль правитиме, як і належало б йому, більше за транспортний засіб особливого призначення, ніж властиво за протипожежну машину.

Базові шасі є сенс класифікувати за:

- за вантажністю — легкого та важкого типів;
- за прохідністю — шосейне та позашляхове.

За хороший приклад автомобіля легкого типу може правити машина, спроектована на основі однієї із модифікацій шасі Електрон ЕМ-С440, рис. 32. Задля механізації процесу зміни кузовів необхідно б встановити позаду кабіни гідравлічний кран-маніпулятор відповідної вантажності.

Шосейний автомобіль важкого типу можна виготовляти на основі шасі КрАЗ К16.2R (див. рис. 32). Для уможливлення зміни кузовів необхідно оснастити цей автомобіль системою «мультиліфт» гакового штибу. З метою збільшення перевізної здатності автомобіля, зокрема у разі доставання вантажів гуманітарного призначення, необхідно передбачити можливість його використання у складі причіпного автопоїзда з причепом-платформою для транспортування змінних контейнерів (логістичний автопоїзд).

Позашляховий автомобіль важкого типу доцільно виготовляти, звісно, на повнопривідному шасі. Оскільки в модельному ряду ПАТ «АвтоКрАЗ» повнопривідне шасі безкапотного компонування відсутнє, то тимчасово можна вдатись до використання шасі від автомобіля КрАЗ 6322, див. рис. 32. Для втілення функції змінювання контейнерів необхідно, зрозуміло, встановити на цьому шасі систему «мультиліфт». Позаду кабіни також обов'язково слід встановити гідравлічний кран-маніпулятор, що дасть можливість покласти на базове шасі ще й функції аварійно-рятувального автомобіля важкого типу чи автомобіля технічної служби. Але все ж Департаменту ресурсного забезпечення ДСНС України доречно було б переконувати-наполягати на невідкладній розробці автозаводом КрАЗ повнопривідного шасі безкапотного компонування.



Рисунок 32 — Базові шасі: а) Електрон EM-C440; б) КрАЗ K16.2; в) КрАЗ-6322

Для остаточного узгодження параметрів всіх типів та моделей шасі має бути створена робоча група з представників ДСНС України, наукових установ та заводів-виробників, у ході роботи якої стане можливим ретельно опрацювати та погодити всі технічні та габаритні параметри, а також агрегатну базу майбутніх автомобілів.

Резюме. 1. Будь-що Україна мусить домогтися надійного захисту матеріальних і майнових цінностей, набутих не одним поколінням. Хіба нема чого стерегти-оберігати? Разюче впадає у вічі запущений стан саме пожежної та аварійної безпеки.

2. Все має виготовлятися з цінного матеріалу штибу алюмінію, нержавійної сталі... Це стосується й протипожежної та аварійно-рятувальної техніки. Прогресивні країни не мають права постійно перевертати Землю і руйнувати Природу, аби спочатку добути руду, далі збагатити її, добряче насмітивши навколо, а вже потім перетворити на технологічно цінний матеріал. Сирцем для виготовлення сталі, приміром, має бути вже «спожита» сталь... Хіба доцільно «чистий» брухт вивозити за межі країни, аби мати справу з «брудними» копалинами? Вмотивовано коштовне насправді є, за великим рахунком, дешевим. Особливої ваги набувають пластичні матеріали, композити, до яких можна прикладати технологію 3D-друкування та кратного утилізування.

3. Не може бути такого, аби Україна далі ігнорувала світовий досвід конструктивно спрямованих класифікації, стандартизації, уніфікації протипожежної й аварійно-рятувальної техніки. Це прирікатиме її на латентну-перманентну відсталість-бідність. Усі, кому такий стан речей якимсь в якомусь сенсі вигідний, повинні відійти від справ. Обов'язково слід здобутися на систему несуперечливих стандартів: жоден український стандарт не повинен виникати як поєднання компіляцій стандартів-кодів Заходу й Росії — прогресу (іманентно сталого розвитку) й відсталості (вродженого затишся у власному поступі та мавпування). Аби не топитися в протиріччях, доречно запозичити-привласнити й примусово запровадити «чужі» досконалі й прогресивні стандарти, а вже потім, на новому рівні, добувати власний досвід розуміння досконалості техніки і поширювати його світом. Всім, хто вважає, приміром, класифікацію примітивним актом (а такі, виявляється, є серед посадовців), слід пояснити, що через класифікацію виникає розуміння необхідного існування різноманітності в речах і в прагненнях та гармонії в освоєному життєвому просторі (своєрідного життєвого кейфу).

4. Аби спрямувати машинобудівну промисловість на інтенсивний шлях розвитку, необхідно створити мінімальну кількість типів і типорозмірів машин з максимальним ступенем уніфікації, тому що саме уніфікація — засіб, що в повній мірі сприяє розв'язанню задачі науково-технічного прогресу у всіх складових суспільного відтворення — проектуванні, виробництві, технічному обслуговуванні та використанні. При цьому зовсім не обов'язково покладатись тільки на власні сили. Згадаймо, FIAT (Fabbrica Italiana Automobili Torino) — найбільша італійська автомобільна корпорація, заснована в 1899 році Дж. Аньеллі для складання (!) автомобілів за ліцензією Renault з двигунами De Dion.

5. Розвиток пожежно- та аварійно-рятувальної техніки повинен спиратись на так званий «типажний» світогляд, який передбачає таку, наприклад, діяльність: систематизоване аналітичне дослідження й прогнозування обсягів робіт, які ця техніка мала б ефективно охопити; проведення типізації рятувальних робіт та умов їх виконання з використанням об'єктивних суто кількісних (а не якісно описових) вимірників-показників; формалізоване розпізнавання різновидів робіт і їх гуртування з використанням критеріїв, що визначають або дають можливість оптимізувати конструкцію та розміри машин (їх робочих органів); обґрунтування структури й параметрів-характеристик модельних типорозмірних рядів машин типажної належності відповідно до новітніх досягнень науки, техніки, технології; вибір критеріїв досконалості та оптимізація типорозмірних рядів та загалом всього вмісту типажу; визначення життєвого циклу типажу та миті його перегляду.

Список літератури:

1. Гащук П. М, Сичевський М. І. Загальні світові тенденції в царині проектування й виготовлення мобільної пожежно-рятувальної техніки. Північна Америка // Пожежна безпека: Збірник наукових праць ЛДУ БЖД. — 2016. — №29. — С. 18—35.
2. Гащук П. М, Сичевський М. І. Особливості й труднощі класифікації самохідної техніки для ліквідації надзвичайних ситуацій // Пожежна безпека: Збірник наукових праць ЛДУ БЖД. — 2015. — № 27. — С. 33—43.
3. Базаров Б. М. Модульные технологии в машиностроении. — М.: Машиностроение, 2001. — 368 с.
4. Васильев А. Л. Модульный принцип формирования техники. — М.: Издательство стандартов, 1989. — 238 с.
5. Puttner G. Die Prototypen des VOV-Leichtbau-Niederflur-Stadtbahnwagens // ZEV+DET Glas. Ann. — 1991. — N 1/2. — S. 22—35.
6. Гащук П. М., Войтків С. В., Курач Б. В. Використання поняття інтегрального модуля для формування типажних проектів автобусної техніки // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.— 2014.— № 10.— С. 56—75.
7. Гащук П. М., Войтків С. В., Курач Б. В. Ідентифікація поколінь автобусів за уніфікаційним критерієм // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.— 2014.— № 10.— С. 32—55.
8. Гащук П. М., Войтків С. В. Способи створення уніфікованих автобусів різного призначення / Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.— 2014.— № 9.— С. 41—52.
9. Pawłowski J. Modułowy samochód ciężarowy // Autotechnika motoryzacyjna. — 1984. — No 6. — S. 16 — 19.
10. Tidbury G. H. New concept in commercial vehicle design // Mod. Transp. (Engl.). — 1967, 98. — № 2470. — P. 26 — 27.
11. Гащук П. М, Войтків С. В. Концепція створення типорозмірного ряду модульно-уніфікованих спеціальних колісних шасі для пожежно-рятувальних автомобілів / Пожежна та техногенна безпека. Теорія, практика, інновації: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. — Львів, 20, 21 жовтня 2016. — С. 414 — 417.

References:

1. Hashchuk P. M., Sychevsky M.I. (2016). Global trends in the design and manufacture of firefighting and rescue service vehicles. North America // *Fire Safety*, no 29. pp. 18—35 (in Ukr.)
2. Hashchuk P. M., Sychevsky M.I. (2015). Features and difficulty of classification self-propelled machinery for emergency response efforts // *Fire Safety*, no 27. pp. 33—43 (in Ukr.)
3. Bazarov, B. M. (2001). *Modular Technologies in Mechanical Engineering*. Moscow: Mashinostroeniie (in Russ.)
4. Vasylyev A. L. (1989). *Modularity forming technology*. Moscow: Standards Publisher (in Russ.)
5. Puttner G. Die Prototypen des VOV-Leichtbau-Niederflur-Stadtbahnwagens // *ZEV+DET Glas. Ann.* — 1991. — N 1/2. — S. 22—35.
6. Hashchuk P. M., Vojtkiv S. V., & Kurach B. V. (2014). Use of the concept of integral module for the formation of the type range projects of buses // *Bulletin of the Lviv State University of Life Safety*, no 10, pp. 56—75 (in Ukr.)
7. Hashchuk P. M., Vojtkiv S. V., & Kurach B. V. (2014). Identification of buses generations by the unification criterion // *Bulletin of the Lviv State University of Life Safety*, no 10, pp. 32—55 (in Ukr.)
8. Hashchuk P. M., & Vojtkiv S. V. (2014). Ways of creating unified buses of different assignment / *Bulletin of the Lviv State University of Life Safety*, no 9, pp. 41—52 (in Ukr.)
9. Pawłowski J. Modułowy samochód ciężarowy // *Autotechnika motoryzacyjna*. — 1984. — No 6. — S. 16 — 19.
10. Tidbury G. H. New concept in commercial vehicle design // *Mod. Transp.* (Engl.). — 1967, 98. — № 2470. — P. 26 — 27.
11. Hashchuk P. M., & Vojtkiv S. V. (2016). The concept of dimension-type series of modular and standardized special wheeled chassis for firefighting and rescue service vehicles / *Fire and Technological safety: Theory, Practice, Innovations: International scientific and practical conference*. — Lviv, october 20-21 2016, pp. 414 — 417 (in Ukr.)

