

Ключові слова: поздовжній профіль, земляне полотно, сортувальний парк, водовідвідні пристрої

The article analyzed the design standards of the longitudinal profile of the drain marshalling humps and

transverse profile subgrade arrangement of longitudinal drainage. The problem of designing complex technical devices listed railway stations.

Keywords: longitudinal profile, roadbed, sorting park, drainage device

УДК 614.846.6

ВИНОГРАДОВ С.А., канд. техн. наук, ст. викладач (НУЦЗ України)

СЕМКО О.М., д-р техн. наук, проф., проф. (ДонНУ)

БЕЗКРОВНАЯ М.В., канд. техн. наук, с.н.с. (ДонНУ)

ШМИТЬКО Я.В., студент (ДонНАБА)

Розробка аварійно-рятувального автомобіля для гасіння пожеж на залізничному транспорті

Вступ

На залізничному перегоні «Удачне – Межова» Красноармійського району Донецької області під час проходження вантажного потягу з 66 цистернами з пропан-бутаном 2 лютого 2014 року зійшли з рейок 26 цистерн, в результаті чого сталася пожежа, на ліквідації якої було задіяно 59 одиниць основної та спеціальної техніки та 326 чоловік особового складу. Пожежа була ліквідована тільки через 12 годин з часу скоєння аварії. Протягом усього періоду гасіння існувала небезпека вибуху інших цистерн з газом. Для забезпечення їх безпеки 250 громадян з ближнього села довелося евакуювати в безпечну зону.

Аналізуючи дії аварійно-рятувальних та спеціальних формувань щодо гасіння зазначеної пожежі, а також досвід гасіння подібних загорянь [2], можна відзначити, що основними проблемами, з якими стикаються рятувальні підрозділи під час гасіння пожеж на залізничному транспорті є:

- наявність в рухомому складі різних горючих матеріалів (горючих газів, легкозаймистих та горючих рідин, твердих

горючих матеріалів), гасіння яких вимагає застосування різних вогнегасних речовин;

- віддаленість вододжерел від місць виникнення пожеж;

- висока швидкість поширення пожежі рухомим складом.

Щодо зазначеної пожежі, то в результаті загоряння над цистернами утворилися газові фонтани через вихід зрідженого газу через розриви. Для гасіння газових фонтанів пожежно-рятувальні підрозділи використовують основний аварійно-рятувальний автомобіль цільового призначення – автомобіль газоводяного гасіння (АГВГ). Ними комплектуються спеціальні підрозділи з обслуговування газових видобутків, а також аварійно-рятувальні загоны спеціального призначення в областях. Утримання такого автомобіля для обслуговування рухомого складу залізничного транспорту не є раціональним через його вузьку спеціалізованість. Тому доцільним є розробка аварійно-рятувального автомобіля (АРА) для гасіння пожеж на залізничному транспорті, який був би універсальним при гасіння різних горючих матеріалів. Найбільш перспективним напрямком розвитку засобів боротьби з пожежами різних класів є використання імпульсної

доставки вогнегасної речовини в зону горіння. Перевагами імпульсного пожежогасіння є: підвищення ефективності гасіння за рахунок збільшення дисперсності струменю, збільшення дальності подачі вогнегасної речовини і підвищена мобільність установок гасіння.

Аналіз публікацій

На Україні розроблені та активно застосовуються возимі пневматичні порошкові полумяподавачі ППП-200, які містять 200 кг вогнегасного порошку, що викидається за один постріл [3]. Їх недоліком є мала дальність ефективного гасіння (до 20 м) та негативний вплив вогнегасного порошку на шкіру, органи дихання і центральну нервову систему людини, а також на навколишнє середовище.

Щодо технічних засобів, які створені на базі інженерної техніки то слід відмітити пожежні машини імпульсного пожежогасіння Імпульс-1, Імпульс-2, Імпульс-3М, а також Імпульс-Шторм, що створені на базі танкових шасі [4]. Головними недоліками "Імпульсів" є негативний вплив, який чинить вогнегасний порошок на організм людини і навколишнє середовище, складність конструкції, висока вартість пристрою і великі витрати вогнегасного порошку (300-1500 кг за постріл).

Найбільш безпечною вогнегасною речовиною з точки зору впливу на людину і навколишнє середовище є вода. Застосування її для гасіння пожеж різних класів в імпульсному режимі подачі реалізовано фірмою iFEX у вигляді установок залпового водяного пожежогасіння, встановлених на шасі позашляховика, вертольот аабо танка Leopard 1 [5].

У Національному університеті цивільного захисту України спільно з Донецьким національним університетом протягом значного часу ведуться розробки водної системи пожежогасіння імпульсної дії для (ВСПД) за допомогою струменів

рідини високої швидкості. На сьогоднішній день розроблена схема ВСПД, створений її дослідний зразок, проведені дослідження з гасіння макетного вогнища пожежі класу С (пожежі горючих газів), визначені залежності швидкості водного струменя від дальності до осередку пожежі, визначені особливості розповсюдження такого струменя та його взаємодії з газовим фонтаном, що горить [3]. Авторами отриманий патент [6] на конструкцію установки для гасіння пожеж.

Мета дослідження

Метою цієї статті є розробка компоувальної схеми аварійно-рятувального автомобіля для гасіння пожеж на залізничному транспорті, до складу якого входить установка пожежогасіння та базове шасі, з урахуванням особливостей його експлуатації.

Виклад основного матеріалу

Аварійно-рятувальний автомобіль для гасіння пожеж на залізничному транспорті повинен складатися з установки пожежогасіння та базового шасі.

Особливості утворення струменя рідини високої швидкості в ВСПД, що пропонується, викладені в [1]. В результаті чисельних розрахунків були визначені основні гідродинамічні параметри ВСПД. Ескіз пропонованої системи і її основні розміри наведено на рис. 1.

Робота таких систем описується системою наступною рівнянь внутрішньої балістики [1]:

$$\frac{dm_w}{dt} = -u_s F_s \rho_0 = Q_w; \quad (1)$$

$$\frac{dp_g}{dt} = \frac{(k-1)qQ_g + ka_1 p_g Q_w - \alpha_1 p_g Q_g}{V_g + ka_2 p_g}; \quad (2)$$

$$\frac{dm_g}{dt} = m_{p0} \chi_1 \sigma u_{p1} = Q_g; \quad (3)$$

$$\frac{dz}{dt} = \frac{u_1}{h_1} p_g = u_{p1}; \quad (4)$$

$$V_g = V_{g0} + (V_{w0} - a_1 m_w) + \alpha_1 m_g. \quad (5)$$

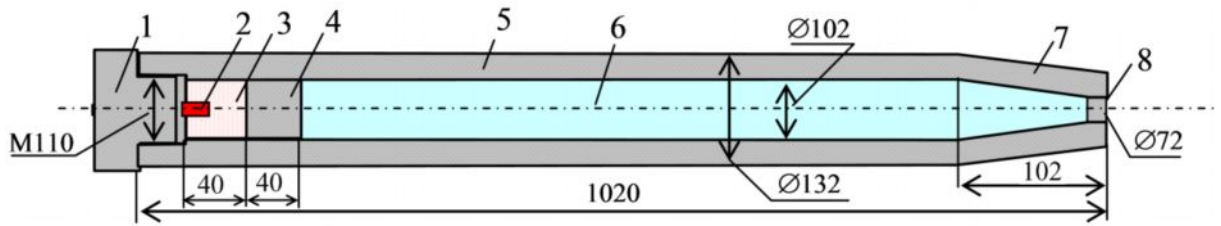


Рис. 1. Ескіз ВСПД: 1 – притиска гайка (затвор), 2 – капсуль (запальник), 3 – патрон з порохом, 4 – пиж для штовхання води, 5 – ствол, 6 – вода, 7 – конічне сопло, 8 – заглушка

Тут де u_s – швидкість витікання струменя із сопла; t – час; $z = h/h_1$ – відносна товщина шару пороху, що згорів, $2h_1$ – початкова товщина порохового зерна, h – товщина шару пороху, що згорів, u_1 і q – постійна швидкості горіння та питома теплота згоряння пороху, V_g , m_g і p_g – об’єм, маса і тиск порохових газів, m_{p0} – початкова маса пороху, χ_1 – коефіцієнт, що визначається формою порохового зерна, $\sigma(z)$ – відносна площа поверхні горіння, k – показник адиабати продуктів згоряння пороху, $\alpha_1 = 1/\rho_p - a$ – поправка, що враховує власний об’єм молекул порохових газів, ρ_p – густина твердого пороху, m_w – поточна

маса рідини в водометі; F_s – площа поперечного перерізу сопла; a_0 – швидкість звуку в рідині при атмосферному тиску; ρ_0 – густина рідини; V_{w0} – початковий об’єм рідини; a_1 і a_2 – змінні величини.

Початкові умови для системи (1) – (5) наступні

$$z = 0; V_g = V_{g0}; m_g = m_{g0}; p_g = p_{g0}; x_g = 0. \quad (6)$$

За системою (1) - (6) проведені розрахунки параметрів пострілу ВСПД, результати яких наведені на рис. 2.

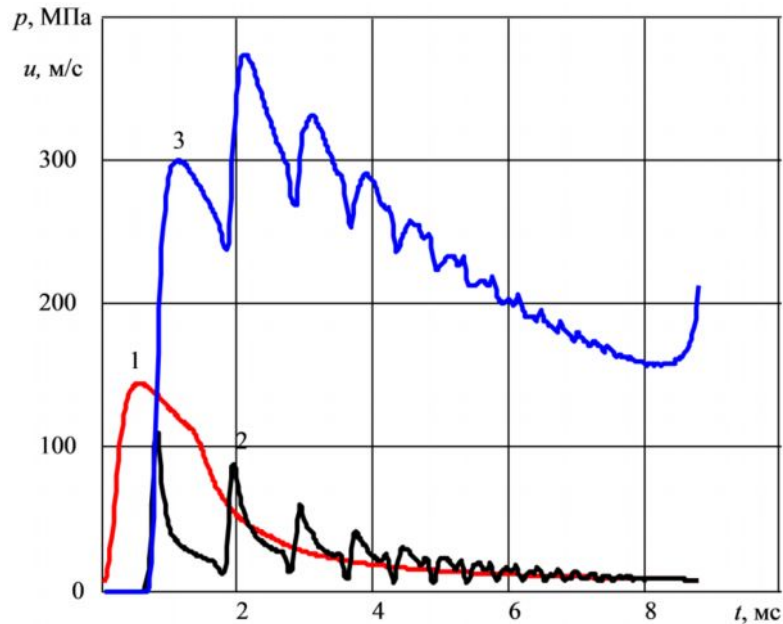


Рис. 2. Результати розрахунку параметрів пострілу установки пожежогасіння: 1 – тиск порохових газів; 2 – тиск води; 3 – швидкість струменя.

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

В результаті аналізу імпульсних пристроїв для гасіння пожеж, гідродинамічних параметрів ВСПД і експериментальних досліджень гасіння макетних вогнищ за допомогою дослідного зразка ВСПД були визначені тактико-технічні дані установки пожежогасіння «Імпульс», яка призначена для гасіння пожеж за допомогою імпульс-

них струменів рідини високої швидкості. Технічні характеристики пропонованої установки наведені в таблиці 1. Установка пожежогасіння розташовується на відкритій платформі базового шасі на опорно-поворотному пристрої, за допомогою якого вона обертається на 360° відносно своєї вісі.

Таблиця 1

Тактико-технічні дані установки «Імпульс»

Характеристики одного ствола установки	
Швидкість імпульсного струменю	350 м/с
Маса заряду рідини	7,5 кг
Маса порохового заряду	0,140 кг
Довжина ствола	1020 мм
Внутрішній діаметр ствола	102 мм
Зовнішній діаметр ствола	132 мм
Маса ствола	45 кг
Імпульс струменя	2000 Н·с
Тривалість пострілу	8 мс
Швидкість віддачі ствола при пострілі	40 м/с
Сила віддачі при пострілі	$2,5 \cdot 10^5$ Н
Характеристики установки в цілому	
Швидкість імпульсного струменю	350 м/с
Кількість стволів	20
Вогнегасна рідина	вода
Маса заряду рідини	150 кг
Маса порохового заряду	2,8 кг
Мобільність	самохідна
Автономність	автономна
Скорострільність	1 залп/30 хв.
Час приведення у готовність	30 хв.
Маса у спорядженому стані	3000 кг
Обслуговуючий персонал	2 чол.

У якості базового шасі для пропонованого АРА повинен бути використаний автомобіль підвищеної прохідності. Враховуючи особливості експлуатації та доступність, пропонується використовувати ЗиЛ 131Н.

Ця вантажівка, що відрізняється своєю підвищеною прохідністю, була обрана виходячи з наступних міркувань:

1) ЗиЛ 131Н є автомобілем підвищеної прохідності, що є важливим з огляду на той факт, що пожежі рухомого складу можуть

відбуватися у важкодоступних для під'їзду техніки місцях;

2) ЗиЛ 131Н випускався як автомобіль для перевезення ракет і розроблявся спеціально для зенітно-ракетних військ, отже має добрі показники стійкості;

3) шасі ЗиЛ 131Н було розроблено таким чином, щоб на нього можна було встановити спецобладнання, таке як цистерну, паливозаправники і маслозаправники. Така можливість модернізації не залишилася не поміченою, з

часів минулого століття і донині, ЗІЛ-131Н широко застосовується в спеціальних аварійно-рятувальних формуваннях.

Компонувальна схема пропонованого аварійно-рятувального автомобіля наведена на рис. 3.

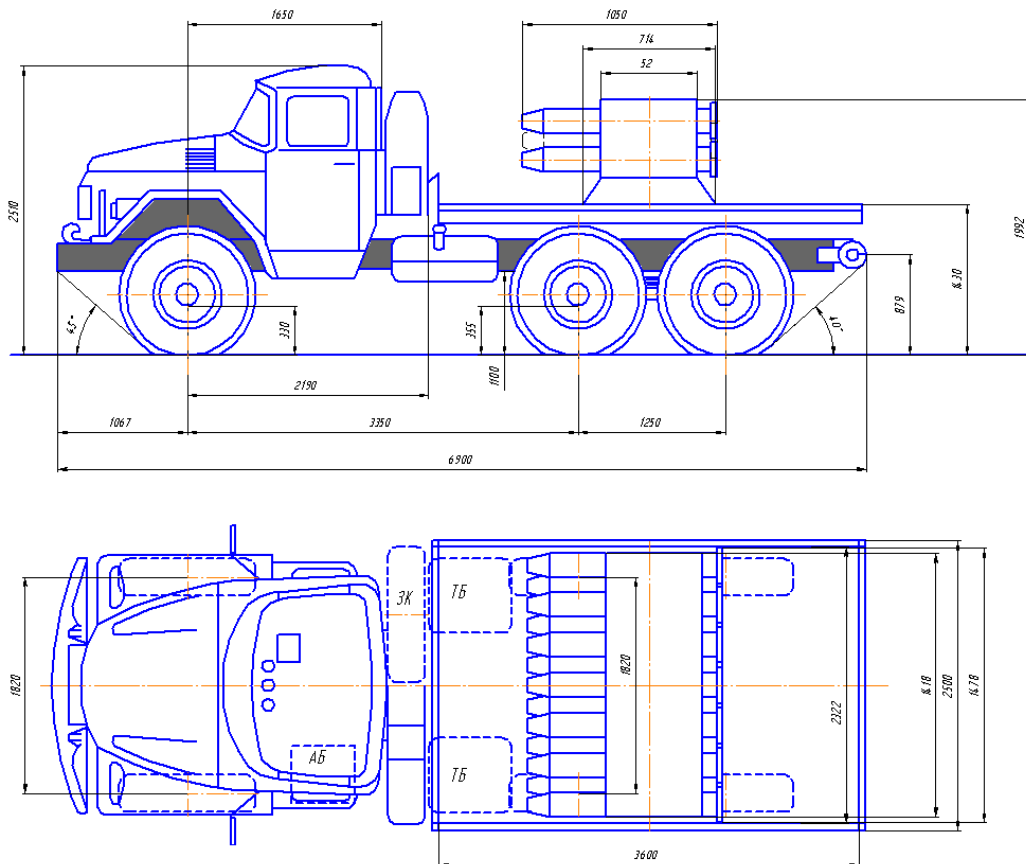


Рис. 3. Аварійно-рятувальний автомобіль для гасіння пожеж на залізничному транспорті на базі шасі ЗиЛ-131Н

Висновки

Таким чином, у роботі запропонована компонувальна аварійно-рятувального автомобілю для гасіння пожеж на залізничному транспорті, який складається з базового шасі – вантажного автомобілю підвищеної прохідності ЗиЛ 131 Н, та установки пожежогасіння «Імпульс», яка реалізує імпульсний залповий викид вогнегасної речовини (води). Застосування вказаної конструкції аварійно-рятувального автомобіля дозволить зменшити час ліквідації пожеж на залізничному транспорті шляхом застосування імпульсної технології пожежогасіння, автономності аварійно-рятувального автомобіля підчас гасіння пожеж різних

класів через відсутність необхідності в вододжерелах.

Список літератури:

1. Донецька область: 59 одиниць техніки задіяні у ліквідації пожежі залізничних цистерн з пропан-бутаном / Прес служба ДСНС України. – Режим доступу: <http://www.donetsk.mns.gov.ua/news/4223.html>
2. Повзик Я.С. Пожарная тактика: учебное пособие / Повзик Я.С. – М.: ЗАО «Спецтехника», 2000. – 413 с.
3. Виноградов С.А. Підвищення ефективності гасіння газових фонтанів: дис. ... канд. техн.

наук: 21.06.02 / Виноградов Станіслав Андрійович. – Х., 2012. – 168 с.

4. Equipment - IMPULSE STORM. – Режим доступу: <http://www.impulse-storm.com/storm/>.

5. FireCommander. – Режим доступу <http://newseccom.com/?CategoryID=169>.

6. Пат. 66434 Україна, МПК (2011.01) А 62 С 27/00. Установка для гасіння пожеж / Ларін О.М., Семко О.М., Грицина І.М., Виноградов С.А.; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. - № u 201103022, заяв. 15.03.2011; опубл. 10.01.2012, Бюл. №1.

Анотації:

У роботі запропоновано компоновальну схему аварійно-рятувального автомобіля для гасіння пожеж на залізничному транспорті, який реалізує імпульсну струминну доставку вогнегасної

речовини до зони горіння та складається з базового шасі та установки пожежогасіння.

Ключові слова: аварійно-рятувальний автомобіль, компоновальна схема, залізничний транспорт, установка пожежогасіння

В работе предложено компоновочную схему аварийно-спасательного автомобиля для тушения пожаров на железнодорожном транспорте, реализующего импульсную струйную доставку огнетушащего вещества в зону горения, состоящего из базового шасси и установки пожаротушения.

Ключевые слова: аварийно-спасательный автомобиль, компоновочная схема, железнодорожный транспорт, установка пожаротушения

The paper presents the the layout diagram of rescue vehicles for extinguishing fires in rail transport that implements the impulse jet of extinguishing agent delivery to the combustion zone and consists of a base chassis and fire extinguishing installation.

Keywords: emergency vehicles, layout scheme, rail transport, fire extinguishing installation

УДК 656.212.7

БАУЛІНА Г.С., к.т.н., доцент (УкрДАЗТ)

Дослідження міжопераційних простоїв вагонів на вантажних станціях та під'їзних коліях

Вступ

Основним завданням транспорту є повне і своєчасне задоволення потреб народного господарства в перевезеннях на основі інтенсифікації та підвищення ефективності його роботи. В умовах ринкової економіки особливої актуальності набувають дослідження, присвячені питанням надійного функціонування транспортних систем в цілому і, зокрема вантажних станцій та під'їзних колій підприємств. Найважливішим резервом в роботі залізничного транспорту є прискорення обороту вагонів, скорочення їх непродуктивних простоїв.

Постановка проблеми

Оскільки основну частину часу за період свого обороту вагон знаходиться на станціях та вантажних об'єктах, потрібен аналіз його міжопераційних простоїв для подальшої розробки заходів щодо скорочення цих простоїв. Дослідження простоїв вагонів на вантажних станціях необхідні для попередження та мінімізації можливих збитків, створення стану визначеності на транспортному ринку, забезпечення відповідності пропускних спроможностей та інших технічних параметрів.