

AVTOMOBİL GÖVDƏLƏRİNİN VƏ DAŞIYICI KONSTRUKSIYALARIN TƏRTİBATINDA DƏYİŞİKLİKLƏRİN TƏKAMÜLÜ



Naridə Zülfüqarova,

*Azərbaycan Texniki Universitetinin Nəqliyyat
logistikası və hərəkətin təhlükəsizliyi kafedrasının
baş müəllimi, Qabaqcıl təhsil işçisi*

e-mail: naridezulfuqarova@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-1550-854X>

<https://doi.org/10.30546/2706-7858.2026.1.256>

UOT: 621.313

Xülasə. *Son onilliklər ərzində avtomobil sənayesi dərin texnoloji transformasiyalarla müşayiət olunan sürətli inkişaf mərhələsinə qədəm qoymuşdur. Bu inkişaf avtomobil konstruksiyalarının təkmilləşdirilməsi, təhlükəsizlik səviyyəsinin yüksəldilməsi, sürücünün funksional yükünün azaldılması və qəza hallarında xilasetmə tədbirlərinin daha effektiv həyata keçirilməsi məqsədlərinə xidmət edir. Müasir avtomobillərdə tətbiq olunan intellektual idarəetmə sistemləri, eləcə də aktiv və passiv təhlükəsizlik elementləri, qabaqcıl sürücüyə yardım sistemləri (ADAS), elektron sabitlik proqramı (ESP), antiblok sistem (ABS), eCall, GPS izləmə kimi rəqəmsal texnologiyalar sürücülük təhlükəsizliyini artırır və qəza risklərini effektiv şəkildə azaldır. Bununla yanaşı, yeni materialların istifadəsi, yüksək gərginlikli elektrik sistemləri və alternativ enerji mənbələrindən istifadə fəvqəladə hallarda müdaxilə prosedurlarının yenidən nəzərdən keçirilməsini tələb edir. Məqalədə həm milli, həm də beynəlxalq normativ baza kontekstində avtomobil konstruksiyalarındakı yeniliklər və xilasetmə əməliyyatlarının müasir yanaşmaları təhlil edilir.*

Açar sözlər: *avtomobil sənayesi, kompozit materiallar, ADAS sistemləri, qəza-xilasetmə əməliyyatları, xilasedici texnologiyalar.*

Keywords: *automotive industry, composite materials, ADAS systems, accident and rescue operations, rescue technologies.*

Ключевые слова: *автомобильная промышленность, композитные материалы, системы ADAS, аварийно-спасательные операции, спасательные технологии.*

Müasir avtomobil sənayesi yüngül kompozit materiallar (karbon lifli polimerlər, alüminium ərintiləri) və yüksəkmöhkəmlikli poladların istifadəsi ilə enerji səmərəliliyini artırır və qəza zamanı enerjinin udma qabiliyyətini yaxşılaşdırır. Modul platformalar istehsal prosesini

sadələşdirir, həmçinin xilasedicilər üçün konstruktiv xüsusiyyətlərin daha da proqnozlaşdırılmasına şərait yaradır. Statistik məlumatlara əsasən, 2023-cü il üzrə qlobal avtomobil bazarının təxminən 90%-i ən azı bir növ ADAS texnologiyası ilə təchiz olunmuşdur. Avtomatik təcili əyləc sistemi (AEB) olan avtomobillərdə qəzaların

sayı təxminən 27%-dək azalmışdır. ADAS sistemləri qəzaların 20-30% arasında azalmasına səbəb olur, xüsusilə, qarşıdan gələn toqquşmalar və yol kənarına çıxma hallarını azaldır. ABŞ Milli Avtomobil Təhlükəsizliyi Agentliyinin məlumatına görə, ADAS sistemlərinin geniş yayılması nəticəsində yol qəzalarından ölüm hallarının 15%-dək azaldılması gözlənilir. ESP sistemi olan avtomobillərdə sürüşmə və dönmə zamanı qəzaların sayı 25-35% azalmaqdadır. Avropa ölkələrində ESP 2014-cü ildən bütün yeni avtomobillərdə standartdır və bu səbəbdən qəzaların ümumi sayı 15-20% aşağı düşüb. ABŞ-da ESP sistemlərinin tətbiqi ilə qəzaların nəticəsində yaranan ciddi xəsarətlərin sayı 30%-dən çox azalmışdır.

Elektrik nəqliyyat vasitələri ilə qəza-xilasetmə əməliyyatlarında çətinliklər

Elektrik və hibrid avtomobillərində yüksək gərginlikli batareyalar (400-800V) xilasedicilər üçün ciddi təhlükə yaradır. Qəza zamanı “təhlükəsiz bağlama” prosedurlarının tətbiqi, narıncı rənglə işarələnmiş yüksək gərginlikli kəbellərin müəyyənləşdirilməsi və izolyasiya olunmuş alətlərdən istifadə zəruridir. İstehsalçı məlumatlarının məsələn, “xilasetmə vərəqələri”nin real vaxtda əlçatan olması xilasedicilərin təhlükəsiz müdaxiləsini təmin edir. Bildiyimiz kimi, 2020 – 2024-cü illər arasında elektrikli avtomobillərdə batareya yanğını halları 0,02-0,05% intervalında olub (yəni 10,000-dən az elektrikli avtomobildə 2-5 yanğın). Ümumi yanğınların 70%-dən çoxu elektrikli avtomobillərin batareyalarından qaynaqlanır, lakin elektrikli avtomobillərin ümumi sayı artdığı üçün nisbətən yanğın sayı da artıb. Yanğınların ən çox baş verməsi səbəbləri arasında batareyanın mexaniki zədələnməsi, yüksək temperatur və qüsurlu şarj prosesləri əsas yer tutur. Yanğınların tez aşkarlanması və söndürülməsi üçün yeni “xilasedici” texnologiyalar və yanğın detektorları hazırlanır.

Batareya yanğınlarının söndürülməsində innovativ üsullar

Litium-ion batareyalarında termal qaçış hadisələri sürətlə istilik artımına, yanğına və partlayışa səbəb ola bilər. Ənənəvi söndürmə üsulları uzunmüddətli soyutma tələb etdiyindən keramikaəsaslı sorbentlər, inert qaz qarışıqları (arqon, azot, CO₂) və su dumanı texnologiyalarından istifadə olunur. Bu üsullar alovun yayılmasını məhdudlaşdırır və batareya hüceyrələrinin zəncirvari reaksiyasını dayan-

dırır. Avtomobillərdə yeni xilasedici texnologiyaların tətbiqi qəzaların ölüm nəticələrinin 25-40% azalmasına səbəb olur. 2023-cü ildə qlobal bazarda xilasedici texnologiyaların tələbatı təxminən 15% artmışdır. Təhlükəsizlik sistemlərinin inkişafı nəticəsində qəzalar zamanı xəsarət alanların sağqalma şansı əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlib.

Robot texnikası və dronlardan istifadə

Qapalı məkanlarda (yeraltı dayanacaqlar, tullantılar), yüksək temperatur və toksik qaz şəraitində uzaqdan idarə olunan robotlar və istilik kameraları ilə təchiz edilmiş dronlar hadisə yerinin monitorinqini və yanğının lokallaşdırılmasını insan iştirakı olmadan təmin edir, həmçinin xilasedicilərin təhlükəsizliyini və əməliyyatların effektivliyini artırır.

Standartlar və normativ baza

UNECE R100, ISO 6469 və NFPA 70E kimi beynəlxalq standartlar elektrik avtomobillərinin layihələndirilməsi və istismarı zamanı təhlükəsizlik tələblərini müəyyən edir. Bu standartlar batareya modullarının mexaniki qorunması, istilik idarəetməsi və qısaqapanma risklərinin azaldılmasını nəzərdə tutur.

Təlim və simulyasiya

FHN-in tədris mərkəzlərində və ixtisaslaşmış ali məktəblərdə simulyasiya texnologiyalarından istifadə edilərək elektrik və hibrid avtomobillərlə bağlı fəvqəladə hallar üzrə təlimlər keçirilir. Beynəlxalq təcrübəyə əsaslanan praktiki məşğələlər xilasedicilərin hazırlıq səviyyəsini artırır.

Normativ və hüquqi

Xilasetmə əməliyyatlarında iştirak edən heyətin fərdi mühafizə vasitələri, sertifikatlaşdırma prosedurları və əməliyyat protokolları milli qanunvericilikdə təsbit edilməlidir. İstehsalçıların təhlükəsizlik üzrə məlumatlandırma öhdəlikləri dəqiq şəkildə müəyyən olunmalıdır.

Beynəlxalq təcrübə

ABŞ, Almaniya, Yaponiya kimi ölkələrdə elektrik nəqliyyat vasitələri ilə bağlı qəza halları üzrə məlumat bazalarının yaradılması, təlim protokollarının standartlaşdırılması və istehsalçı-xilasedici əməkdaşlığının gücləndirilməsi müsbət nəticələr verir. Bu təcrübələrin Azərbaycan şəraitinə uyğunlaşdırılması təhlükəsizlik səviyyəsini yüksəldə bilər.

Nəticə. Avtomobil konstruksiyalarındakı texnoloji dəyişikliklər və elektrik nəqliyyat vasitələrinin artan rolu xilasetmə əməliyyatlarına yeni

yanaşmalar tələb edir. Bu da beynəlxalq standartlara uyğun texniki həllərin, innovativ söndürmə texnologiyalarının, robot texnikası və dronların tətbiqi əməliyyatlarının effektivliyini və xilasedicilərin təhlükəsizliyini artırır. İnandırmaq ki, milli normativ bazanın bu yeniliklərə adaptasiyası nəqliyyat təhlükəsizliyinin daha yüksək səviyyədə təmin olunmasına imkan verəcəkdir.

Sistemlər	Statistik göstərici	Dəyər\Azalma faizi	Şərh
ADAS	Qlobal avtomobillərdə ADAS olan avtomobillərin payı	90%	2023-cü ilin məlumatı
	Qəzaların azalması ADAS ilə	20-30%	Qəza halları - ümumi azalma
	Yol qəzalarından ölüm azalması (NHTSA)	~15%	ABŞ statistikası
ESP	Qəzaların azalması ESP ilə	25-35%	Avropa və ABŞ statistikası
	Ciddi xəsarətlərin azalması ESP ilə	30%+	ABŞ statistikası

İstifadə edilmiş ədəbiyyat

1. Bosch Automotive Handbook, 10th Edition. Robert Bosch GmbH, 2018.
2. NFPA. Emergency Field Guide for Electric Vehicles, 2022.
3. UNECE Regulation No.100 – Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to specific requirements for the electric power train. RESS-11-06
4. ISO 6469 – Electrically propelled road vehicles-Safety specifications.
5. Traffic Safety Facts Annual Report. National Highway Administration. U.S. Department of Transportation 2023.
6. Lee J., Park S. AI-based driver behavior monitoring systems. IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine, 2019.
7. Anderson C., McGuire B. Automotive Safety and Crashworthiness. 2021.
8. Zhang Y., et al. Trends in vehicle crash safety and passenger protection. Journal of Transportation Engineering, 2020.

N.Zulfugarov

Evolution of changes in the design of automobile bodies and load-bearing structures

Abstract

Over the past decades, the automotive industry has entered a phase of rapid development accompanied by profound technological transformations. This development serves the purposes of improving vehicle design, increasing safety

levels, reducing the functional workload of the driver, and ensuring more effective implementation of rescue operations in accident situations. Intelligent control systems used in modern vehicles, as well as active and passive safety components, advanced driver assistance systems (ADAS), Electronic Stability Program (ESP), Anti-lock Braking System (ABS), eCall, and GPS tracking technologies significantly enhance driving safety and effectively reduce accident risks. At the same time, the use of new materials, high-voltage electrical systems, and alternative energy sources requires a reconsideration of intervention procedures in emergency situations. The article analyzes innovations in automotive design and modern approaches to rescue operations within the context of both national and international regulatory frameworks.

Н.Зульфугарова

Эволюция изменений в проектировании кузовов автомобилей и несущих конструкций

Аннотация

В последние десятилетия автомобильная промышленность вступила в этап стремительного развития, сопровождающегося глубокими технологическими трансформациями. Данное развитие направлено на совершенствование конструкций автомобилей, повышение уровня безопасности, снижение функциональной нагрузки на водителя и более эффективное проведение спасательных мероприятий при дорожно-транспортных происшествиях. Интеллектуальные системы управления, применяемые в современных автомобилях, а также элементы активной и пассивной безопасности, системы помощи водителю (ADAS), электронная программа стабилизации (ESP), антиблокировочная система тормозов (ABS), eCall и технологии GPS-мониторинга значительно повышают безопасность вождения и эффективно снижают риски аварий. Вместе с тем использование новых материалов, высоковольтных электрических систем и альтернативных источников энергии требует пересмотра процедур вмешательства в чрезвычайных ситуациях. В статье анализируются инновации в конструкциях автомобилей и современные подходы к проведению спасательных операций в контексте национальной и международной нормативной базы.