

ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԱՎՏՈՄՈԲԻԼՆԵՐԻ ԱՆՎՏԱՆԳ ՇԱՀԱԳՈՐԾՈՒՄԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ՀԵՏ ԿԱՊՎԱԾ ԱՐՏԱԿԱՐԳ ԻՐԱՎԻՃԱԿՆԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏ ԿԱՌԱՎԱՐՈՒՄԸ

Գրիգորյան Միքայել

ՀՀ ՆԳՆ Կրթահամալիրի

Փրկարար ծառայության և ճգնաժամային կառավարման

ուսումնական ստորաբաժանման փրկարարական ամբիոնի տեխնիկ-հրահանգիչ

DOI: 10.61746/18292984-2025.2.27cmt-04

Համառոտագիր: Ժամանակակից տրանսպորտի զարգացման առանցքային ուղղություններից է էլեկտրական ավտոմոբիլների¹ տարածվածությունը: Դրանք ապահովում են էներգաարդյունավետություն, նվազեցնում են արտանետումները և նպաստում այդ ուղղության կայուն զարգացման նպատակների իրականացմանը: Սակայն այս առաջընթացը զերծ չէ նոր սպառնալիքներից. բարձր լարման մարտկոցների և բարդ էլեկտրական համակարգերի առկայությունը ստեղծում է այնպիսի ռիսկեր, որոնք անհայտ բացակայում էին ավանդական բենզինային և դիզելային վառելիքով ավտոմոբիլների պարագայում: Հետևաբար այս ոլորտում անվտանգության ապահովումը պահանջում է նորարարական մոտեցում, միջազգային փորձի ինտեգրում և տեղական մակարդակում համակարգված կազմակերպչական աշխատանքներ:

Հոդվածի նպատակն է փրկարարներին և առաջին արձագանքողներին փոխանցել ստանդարտների չափորոշիչների վերաբերյալ գիտելիքներ, որոնք թույլ կտան արագ կողմնորոշվել և ճիշտ գործել էլեկտրական ավտոմոբիլների վթարի(բախման), հրդեհի կամ այլ արտակարգ դեպքի ժամանակ: Նշված ստանդարտները ցույց են տալիս, թե ինչպես պետք է գնահատել իրավիճակը վթարի(բախման) ժամանակ, ինչպես պետք է գործել էլեկտրական ավտոմոբիլների դեպքում, և ինչ հատուկ միջոցառումներ պետք է ձեռնարկվեն մարդկանց անվտանգ դուրսբերման համար:

Բանալի բառեր` բարձր լարման մարտկոց, էլեկտրական ավտոմոբիլ, հրդեհ,

¹Սույն հոդվածում <<ավտոմոբիլ>> եզրույթը համահունչ է <<Ճանապարհային երթևեկության անվտանգության ապահովման մասին>> ՀՀ օրենքում օգտագործված հասկացությանը, իհարկե դրանց էլեկտրական տեսակին:

վտանգ, վթար, առաջին օգնություն, փրկարարական հատուկ գործիքներ, ոչ հաղորդիչ նյութ, ինֆոգրաֆիկ քարտեզ, թունավոր գազ, ստանդարտներ, լիթիում-իոնային

Ի տարբերություն վառելիքով աշխատող ավտոմոբիլների, որոնց վթարի(բախման) դեպքում հիմնական ռիսկը վառելիքի արտահոսքն է և բռնկումը, էլեկտրական ավտոմոբիլների պարագայում առաջնային վտանգը բխում է բարձր լարման մարտկոցների առկայությունից: Լիթիում-իոնային մարտկոցները, որոնք աշխատում են միջինը 300–800 Վ լարումով, ապահովում են մեքենայի էներգամատակարարումը, բայց վթարի(բախման) կամ տեխնիկական խափանման ժամանակ կարող են դառնալ մահացու սպառնալիքի աղբյուր: Սխալ միջամտության դեպքում փրկարարները կամ առաջին արձագանքողները(անգամ անցորդները) կարող են ենթարկվել անմիջական էլեկտրահարման, որն ավարտվում է հաճախ սրտի կանգով և մահվան ելքով: Մարտկոցները հիմնականում տեղակայված են էլեկտրական ավտոմոբիլի հատակի կամ հետևի հատվածում՝ մետաղական պաշտպանիչ ծածկույթի ներքո: Սակայն ուժեղ բախման դեպքում այդ պաշտպանությունը կարող է խախտվել, որի հետևանքով ի հայտ են գալիս բարձր լարման տարրեր: Վթարի վայրում վնասված մալուխները դառնում են էլեկտրահարման աղբյուր, իսկ վնասված մարտկոցները կարող են անցնել «ջերմային փախուստի» (thermal runaway) ռեակցիայի [4]: Այս ռեակցիայի ժամանակ բջիջները արագ տաքանում են, արտազատում գազեր և կարող են պայթել՝ առաջացնելով ուժեղ հրդեհ

և

պայթյուն:

Էլեկտրական ավտոմոբիլների մարտկոցներից արտահոսող քիմիական նյութերը ևս ներկայացնում են լուրջ վտանգ: Ֆտորաջրածինը (HF) ունի բարձր թունավորություն և կերամաշման(կոռոզիա) հատկություն, ածխածնի մոնօքսիդը (CO) կապվում է հեմոգլոբինի հետ և առաջացնում թթվածնային քաղց, իսկ ծանր մետաղների միացությունները վնասում են ինչպես մարդու առողջությունը, այնպես էլ շրջակա միջավայրը: Այս գազերը հատկապես վտանգավոր են փակ տարածքներում, որտեղ դրանց կուտակումը կարող է առաջացնել զանգվածային թունավորում: Էլեկտրական ավտոմոբիլների հրդեհները տարբերվում են ավանդական ավտոմոբիլների հրդեհներից իրենց ընթացքով: Մարտկոցի այրումը կարող է տևել ժամեր, իսկ կրակը՝ կրկնվել նույնիսկ այն դեպքում, երբ թվում է, թե հրդեհը մարված է: Սովորական

հրդեհմարիչները հաճախ անարդյունավետ չեն, և պահանջվում է մեծ քանակությամբ ջուր կամ հատուկ քիմիական նյութեր մարտկոցի ջերմաստիճանը նվազեցնելու համար: Բացի այդ, հրդեհի ժամանակ առաջացող ծուխը պարունակում է շատ ավելի թունավոր բաղադրիչներ, քան բենզինով աշխատող ավտոմոբիլների դեպքում: Վթարից հետո առաջացող երկրորդային վտանգները ևս չի կարելի անտեսել: Մեքենան կարող է ինքնաշարժվել, եթե շարժիչը լիովին չի անջատվել, իսկ մարտկոցի վնասված բջիջները կարող են հետագայում տաքանալ՝ առաջացնելով կրկնակի պայթյուն կամ հրդեհ: Սա վկայում է, որ էլեկտրական ավտոմոբիլների հետ կապված սպառնալիքները շարունակական բնույթ ունեն և չեն սահմանափակվում միայն վթարի պահին առաջացած վտանգներով:

Վթարի վայրում իրականացվող գործողությունները պետք է ունենան երկու հիմնական նպատակ. նախ ապահովել միջամտողի անվտանգությունը, ապա միայն անցնել տուժածներին օգնության: Էլեկտրական ավտոմոբիլն արտաքինից հաճախ չի տարբերվում ավանդական ավտոմոբիլից, ուստի առաջին քայլը դրա ճանաչումն է: Փրկարարները պետք է արագ որոշեն՝ արդյո՞ք գործ ունեն էլեկտրական ավտոմոբիլի հետ: Այդ տարբերակման համար կիրառվում են մի շարք ցուցիչներ՝ մեքենայի վրա EV կամ Hybrid նշումները, նարնջագույն մալուխները, VIN կոդի հատուկ սիմվոլները կամ լիցքավորման միակցիչների առկայությունը: Վթարի վայրում սահմանվում է անվտանգության գոտի, որը նվազագույնը պետք է լինի 5 մետր: Եթե առկա է հրդեհ կամ թունավոր գոլորշիների արտահոսք, ապա գոտին մեծացվում է մինչև 15 մետր: Սա կանխում է ինչպես փրկարարների, այնպես էլ անցորդների վնասումը: Տարածքում պատահական մարդկանց մուտքը պետք է արգելվի: Էլեկտրական ավտոմոբիլների մեծ մասում առկա է անվտանգության անջատիչ (disconnect switch), որը նախատեսված է բարձր լարման համակարգը խզելու համար: Անջատիչի տեղադրությունը կարող է տարբեր լինել՝ բեռնախցիկում, վարորդի նստարանի տակ կամ հատուկ պիտակավորված հատվածում: Անջատիչի գործարկումը նվազեցնում է էլեկտրահարման և կարճ միացումների հավանականությունը [2]: Եթե անջատիչը հասանելի չէ կամ անհայտ է դրա տեղադրությունը, փրկարարները առաջնորդվում են միջազգային սկզբունքով՝ չդիպչել նարնջագույն մալուխներին և

Տուժածներին մոտենալուց առաջ պետք է համոզվել, որ մեքենան լիովին անջատված է: Եթե տուժածը դիպչում է մալուխներին կամ գտնվում է անմիջական վտանգի գոտում, փրկարարները նախ պետք է անջատեն էներգամատակարարումը և միայն դրանից հետո անցնեն տուժածի դուրսբերմանը: Անհրաժեշտ է կիրառել ոչ հաղորդիչ նյութեր՝ ռետինե ձեռնոցներ, փրկարարական հատուկ գործիքներ: Այս կանոնը նվազեցնում է երկրորդային էլեկտրահարման ռիսկը: Փրկարարական աշխատանքներում մեծ նշանակություն ունի հաղորդակցությունը արտադրողի տեխնիկական ծառայության հետ: Շատ ավտոմոբիլների արտադրողներ տրամադրում են մոդելային քարտեզներ (Rescue Sheets), որտեղ նշված են մարտկոցի, անջատիչների և բարձր լարման մալուխների տեղերը: Այս ինֆորմացիկ քարտեզները հնարավորություն են տալիս արագ կողմնորոշվելու և ընտրելու անվտանգ միջամտության ուղին [7]: Այսպիսով՝ վթարի վայրում փրկարարական մոտեցումների հիմնական սկզբունքը կարելի է ամփոփել երեք բառով՝ **ճանաչել – մեկուսացնել – անջատել** [3]: Այս քայլերի կիրառումը նվազեցնում է ռիսկերը և ապահովում փրկարարական գործողությունների արդյունավետ ընթացքը: Էլեկտրական ավտոմոբիլների վթարի կամ հրդեհի ժամանակ առաջին օգնության կազմակերպումը պահանջում է հստակ և հաջորդական գործողություններ: Առաջին և ամենակարևոր կանոնը միջամտողի անվտանգության ապահովումն է: Առանց պաշտպանիչ միջոցների միջամտելը ոչ միայն անօգուտ է, այլև կարող է ավելացնել տուժածների թիվը: Այդ իսկ պատճառով փրկարարները և առաջին օգնություն ցուցաբերողները պետք է պարտադիր կիրառեն անհատական պաշտպանիչ միջոցներ՝ ռետինե ձեռնոց, պաշտպանիչ ակնոց և շնչադիմակ: Տուժածի վիճակի գնահատումը իրականացվում է միջազգային ընդունված **A-B-C-D-E ալգորիթմի** հիման վրա [9]: Նախ ստուգվում է շնչուղիների ազատությունը, ապա շնչառությունը՝ ոչ ավելի, քան 10 վայրկյան դիտարկմամբ: Հաջորդիվ ստուգվում է արյան շրջանառությունը՝ արյունահոսության կամ ցնցումների առկայությունը: Գնահատվում է գիտակցության մակարդակը՝ խոսքին կամ ցավային գրգռիչին արձագանքը, իսկ վերջնական փուլում կատարվում է ամբողջական զննում՝ այրվածքների, կոտրվածքների և քիմիական ազդեցությունների հայտնաբերման նպատակով: Էլեկտրահարման դեպքերում միջամտողը երբեք չպետք է դիպչի

տուժածին, մինչև չի հաստատվել հոսանքատար շղթայի խզումը: Շղթայի խզումից հետո տուժածը տեղափոխվում է անվտանգ գոտի: Հաճախ նման դեպքերում կարող է առաջանալ սրտի կանգ, ուստի անհրաժեշտ է անհապաղ սկսել սրտամկանային վերակենդանացում (CPR) և հնարավորության դեպքում կիրառել ավտոմատ դեֆիբրիլատոր (AED): Լիթիում-իոնային մարտկոցի վնասման կամ կարճ միացման հետևանքով առաջացած այրվածքները պահանջում են հատուկ մոտեցում: Այրվածքի հատվածը պետք է սառեցնել սենյակային ջրով՝ առնվազն 10–20 րոպե: Այրվածքի շրջանում անհրաժեշտ է հեռացնել զարդերը կամ մետաղական առարկաները, քանի որ դրանք կարող են ուժեղացնել վնասը: Վնասված հատվածը պատվում է ստերիլ չկաշող վիրակապով: Պղպջակները բացել չի կարելի, ինչպես նաև խորհուրդ չի տրվում կիրառել յուղային քսուքներ: Քիմիական նյութերի արտահոսքը ևս լուրջ վտանգ է: Եթե էլեկտրոլիտները շփվել են մաշկի կամ լորձաթաղանթների հետ, անհրաժեշտ է երկարատև լվացում առատ ջրով՝ առնվազն 20 րոպե: Հագուստը, որը կլանել է նյութը, պետք է անհապաղ հեռացվի: Ֆտորաջրածնի (HF) ազդեցության կասկածի դեպքում պահանջվում է անհապաղ բժշկական միջամտություն: Մարտկոցի հրդեհի ժամանակ առաջացող ծուխն ու գոլորշիները շատ ավելի թունավոր են, քան ավանդական ավտոմոբիլների դեպքում: Տուժածները պետք է անհապաղ տեղափոխվեն անվնաս, մաքուր օդով վայր: Հնարավորության դեպքում կիրառվում է թթվածնաբուժություն, իսկ տուժածը պահվում է կիսանստած դիրքով՝ շնչառությունը հեշտացնելու համար:

Եթե առկա է սրտի և շնչառության կանգ, անմիջապես կանչվում է շտապ բժշկական օգնություն: Մինչ նրանց գալը իրականացվում է CPR՝ 30 սեղմում և 2 փչում հարաբերակցությամբ: Եթե հասանելի է AED սարքը, այն միացվում և կիրառվում է ըստ ցուցումների [8]: Բարձր էներգիայի բախումների դեպքում ենթադրվում է ողնաշարի վնասվածքի առկայություն: Այս պարագայում անհրաժեշտ է կատարել պարանոցի կայունացում և խուսափել ավելորդ շարժումներից: Տուժածի տեղափոխումը պետք է լինի հնարավորինս զգուշավոր: Անմիջական տեղափոխում ցուցված է գիտակցության կորստի, շնչառության կանգի, լայնածավալ այրվածքների, քիմիական թունավորման

դեպքում, իսկ երեխաների, տարեցների կամ հղիների դեպքում՝ անկախ ախտանիշների ծանրությունից:

Արգելվում է դիպչել բարձր լարման մալուխներին, օգտագործել անբավարար կամ սխալ հրդեհմարիչներ, ամբողջ մարմինը երկար ժամանակ սառեցնել ջրի տակ (հիպոթերմիայի վտանգ) կամ քիմիական այրվածքների դեպքում կիրառել յուղային նյութեր առանց մասնագետի ցուցման: Այսպիսով՝ առաջին օգնության կազմակերպման հաջողությունը կախված է երկու գործոնից՝ միջամտողի անվտանգություն և տուժածի վիճակի արագ ու հստակ գնահատում: Միայն այս պայմանների ապահովմամբ հնարավոր է նվազեցնել մահացության և ծանր հետևանքների ռիսկը:

Էլեկտրական ավտոմոբիլների հետ կապված վթարների և հրդեհների ժամանակ առաջին օգնության և փրկարարական մոտեցումների արդյունավետությունը մեծապես կախված է այն բանից, թե որքանով են միջամտողները առաջնորդվում միջազգային ստանդարտներով և տեղական կարգավորումներով: Միջազգային փորձը ցույց է տալիս, որ էլեկտրական ավտոմոբիլների տարածումը ոչ միայն տեխնոլոգիական, այլև անվտանգային խնդիր է, և առանց միասնական մոտեցման հնարավոր չէ ապահովել ո՛չ փրկարարների, ո՛չ էլ քաղաքացիների պաշտպանվածությունը: Ամերիկյան **National Fire Protection Association (NFPA)** կազմակերպությունը մշակել է հատուկ *Rescue Guide for Electric Vehicles*, որը դարձել է աշխարհում ամենաշատ կիրառվող ուղեցույցներից մեկը: Այն ամփոփվում է երեք հիմնական գործողության մեջ՝ **Recognize – Immobilize – Disable**, այսինքն՝ նախ ճանաչել մեքենան՝ որպես էլեկտրական կամ հիբրիդային, ապա կանգնեցնել և ապահովել, որ այն չշարժվի, և վերջապես՝ անջատել էներգամատակարարումը [3]: NFPA-ն նաև պարտադիր է համարում արտադրողների տրամադրած *Emergency Response Guide (ERG)* քարտեզների կիրառումը, որոնք ներկայացնում են բարձր լարման մալուխների և մարտկոցի տեղադրությունը:

Եվրոպայում և ՄԱԿ-ի Եվրոպական տնտեսական հանձնաժողովի (UNECE) շրջանակում գործում են մի շարք կանոնակարգեր, որոնք սահմանում են էլեկտրական ավտոմոբիլների անվտանգության պահանջները: Դրանցից կարևորագույն են՝ **UNECE R100**. վերաբերում է բարձր լարման էլեկտրական անվտանգության

պահանջներին,

UNECE R94 և R95. սահմանում են բախումների ժամանակ անվտանգության ստանդարտները,

UNECE R134. նախատեսում է մարտկոցների անվտանգության փորձարկումները:

UNECE R100 ստանդարտը սահմանում է էլեկտրական ավտոմոբիլների բարձր լարման մարտկոցների և ամբողջ էլեկտրական համակարգի անվտանգության պահանջները: Այն ընդունված է ՄԱԿ-ի Եվրոպական տնտեսական հանձնաժողովի (UNECE) շրջանակում և կիրառվում է բազմաթիվ երկրներում՝ ապահովելու համար թե՛ վարորդների, թե՛ ուղևորների և թե՛ սպասարկող անձնակազմի անվտանգությունը [4]: Ստանդարտի հիմնական նպատակն է կանխել հնարավոր վտանգները, որոնք կարող են առաջանալ մարտկոցների աշխատանքի ընթացքում կամ վթարի դեպքում: Դրանք ներառում են էլեկտրաշոկի վտանգը, հրդեհը, պայթյունը, ինչպես նաև քիմիական նյութերի արտահոսքը: UNECE R100 փաստաթուղթը պահանջում է, որ բոլոր բարձր լարման տարրերը մեկուսացված լինեն և ապահովեն բավարար դիմադրություն: Վթարի կամ համակարգի վնասման ժամանակ թույլատրվում է միայն անվտանգ լարման մակարդակ, որը չի կարող վտանգել մարդու կյանքը: Բացի այդ, չափանիշը ներառում է մի շարք պարտադիր փորձարկումներ, որոնց միջոցով ստուգվում է մարտկոցի և համակարգի կայունությունը: Դրանց թվում են վիբրացիոն փորձարկումը, ջերմային փորձարկումը, կարճ միացման ստուգումը, գերբեռնվածության փորձարկումը, ինչպես նաև կրակի դիմակայության և ջրի ներթափանցման դեմ փորձարկումները: Այս բոլոր թեստերը նպատակ ունեն ցույց տալու, որ մարտկոցը և էլեկտրական համակարգը նույնիսկ ծայրահեղ պայմաններում կարող են ապահով աշխատել և չստեղծել լրացուցիչ վտանգներ: Հավաստագրման գործընթացում արտադրողները պարտավոր են ներկայացնել իրենց արտադրանքը՝ հատուկ լաբորատորիաների փորձարկման համար: Միայն դրանից հետո մեքենան կամ մարտկոցի համակարգը կարող է ստանալ համապատասխանության հավաստագիր: Այս փաստաթուղթը պարտադիր է ԵԱՏՄ երկրներում էլեկտրամոբիլների ներմուծման և վաճառքի ժամանակ: Առանց դրա մեքենաները չեն կարող գրանցվել կամ պաշտոնապես շահագործվել:

UNECE R94 և R95 ստանդարտները հանդիսանում են միջազգային չափանիշներ, որոնք սահմանում են ավտոմոբիլների վթարային անվտանգության պահանջները՝

ապահովելու ուղևորների կյանքը և առողջությունը: Դրանք մշակված են ՄԱԿ-ի Եվրոպական տնտեսական հանձնաժողովի կողմից և պարտադիր են ավտոմոբիլների հավաստագրման գործընթացում ինչպես Եվրոպական միությունում, այնպես էլ ԵԱՏՄ տարածքում [5]: Այս ստանդարտները սահմանում են crash-test-երի մեթոդաբանությունը, որոնց միջոցով ստուգվում է մեքենայի կառուցվածքի ամրությունը և ուղևորների պաշտպանվածությունը տարբեր տեսակի բախումների ժամանակ: UNECE R94 ստանդարտը վերաբերում է ճակատային բախումներին: Փորձարկման ժամանակ մեքենան բախվում է դեֆորմացվող արգելքին մոտ 56 կմ/ժ արագությամբ: Այս գործընթացում օգտագործվում են դմիներ՝ հատուկ սարքավորումներ, որոնք մոդելավորում են մարդու մարմինը: Դրանց միջոցով չափվում են գլխի, կրծքավանդակի և ոտքերի վրա ազդեցությունները: Ստանդարտը պահանջում է, որ բախման ժամանակ մեքենայի կառուցվածքը և անվտանգության համակարգերը (օրինակ՝ անվտանգության գոտի, օդային բարձիկներ) ապահովեն ուղևորների պաշտպանությունը՝ նվազեցնելով մահվան և ծանր վնասվածքների ռիսկը: UNECE R95 ստանդարտը սահմանում է կողային բախման անվտանգության պահանջները: Փորձարկման ժամանակ շարժվող դեֆորմացվող կառույցը բախվում է մեքենայի կողային դռանը մոտ 50 կմ/ժ արագությամբ: Այս թեստի նպատակը գնահատելն է, թե որքանով են պաշտպանված ուղևորները, հատկապես կողային հատվածում նստածները: Նշված փորձարկման ընթացքում չափվում են գլխի, կրծքավանդակի, որովայնի և կոնքերի վնասվածքների մակարդակները: Ստանդարտը պահանջում է, որ մեքենայի կողային կառուցվածքը և անվտանգության լրացուցիչ համակարգերը կանխեն ուղևորների կյանքի համար վտանգավոր վնասվածքները: Այս երկու ստանդարտները միասին կազմում են ավտոմոբիլների վթարային անվտանգության հիմնական միջազգային չափանիշների շրջանակը: Դրանք պարտադիր են բոլոր ավտոմոբիլների համար՝ անկախ շարժիչի տեսակից: Էլեկտրական ավտոմոբիլների դեպքում R94 և R95 փորձարկումները իրականացվում են նույն ձևաչափով, բայց միաժամանակ ստուգվում է նաև բարձր լարման մարտկոցների անվտանգությունը՝ UNECE R100 ստանդարտի պահանջներին համապատասխան: Այսպիսով՝ մեքենան չի կարող ստանալ միջազգային հավաստագրում, եթե չի անցնում ինչպես ճակատային, այնպես էլ կողային բախման փորձարկումները:

UNECE R134 ստանդարտը սահմանում է վառելիքային բջիջով աշխատող ավտոմոբիլների անվտանգության պահանջները: Այն ընդունված է ՄԱԿ-ի Եվրոպական տնտեսական հանձնաժողովի կողմից և նպատակ ունի ապահովել, որ վառելիքային բջիջներով տրանսպորտային միջոցները շահագործման ընթացքում և վթարների ժամանակ չստեղծեն վտանգ վարորդի, ուղևորների և շրջակա միջավայրի համար: Այս ստանդարտը հիմնականում ուղղված է ջրածնով աշխատող ավտոմոբիլների մարտկոցային և վառելիքային համակարգերի անվտանգությանը, քանի որ ջրածինը բարձր դյուրավառ գազ է, որը պահանջում է խիստ վերահսկողություն [6]: UNECE R134 փաստաթուղթը պահանջում է, որ վառելիքային բջիջները և պահեստային բալոնները նախագծված լինեն այնպես, որ կանխեն գազի արտահոսքը: Համակարգը պետք է ունենա համապատասխան սենսորներ և վերահսկող սարքեր, որոնք ապահովում են գազի ճնշման և ջերմաստիճանի մշտական մոնիթորինգ: Բացի այդ, ստանդարտը նախատեսում է գերճնշման և արտահոսքի դեպքում ինքնաբերաբար դադարեցնել գազի մատակարարումը, որպեսզի կանխվի պայթյունի կամ հրդեհի վտանգը: Փորձարկումների մեթոդաբանությունը ներառում է տարբեր տեսակի ստուգումներ՝ գերճնշման փորձարկում, ջերմային կայունության փորձարկում, մեխանիկական վնասման փորձարկում և հրդեհի դիմադրության թեստ: Այս փորձարկումների նպատակն է ցույց տալ, որ ջրածնով բալոնները և վառելիքային բջիջների համակարգը կարող են դիմակայել ծայրահեղ պայմաններին՝ պահպանելով ուղևորների անվտանգությունը:

UNECE R134-ը սերտորեն կապված է այլ միջազգային ստանդարտների հետ, ինչպիսիք են՝ UNECE R100-ը, որը վերաբերում է բարձր լարման մարտկոցներին, և UNECE R94/R95-ը, որոնք սահմանում են բախման անվտանգության պահանջները: Վառելիքային բջիջով մեքենաները պետք է անցնեն ոչ միայն իրենց հատուկ թեստերը, այլև ընդհանուր ավտոմոբիլային անվտանգության ստանդարտների ամբողջ փաթեթը: Սա նշանակում է, որ մեքենան չի կարող հավաստագրվել, եթե այն չի բավարարում ինչպես գազի պահեստավորման, այնպես էլ բախումների ժամանակ ուղևորների պաշտպանության պահանջները [12]:

Այս կանոնակարգերը պարտադրում են արտադրողներին ներդնել մեխանիկական

անջատման համակարգեր, կիրառել վառ գույնի մալուխներ և ապահովել կարճ միացումների պաշտպանություն:

Միջազգային փորձը միանշանակ ցույց է տալիս, որ փրկարարները պետք է ունենան շարունակական վերապատրաստում՝ կապված նոր մոդելների առանձնահատկությունների հետ: Վթարի տարածքը միշտ պետք է դիտարկվի որպես բարձր վտանգի գոտի, մինչև մասնագետները չհաստատեն անվտանգության մակարդակը: Հրդեհների մարումը պահանջում է մեծ քանակությամբ ջուր՝ հաճախ տոննաներով, քանի որ մարտկոցի ջերմաստիճանը նվազեցնելը բարդ և երկարատև գործընթաց է:

Հայաստանում էլեկտրական ավտոմոբիլների թվի աճը ստիպում է **ՀՀ ՆԳՆ Փրկարար ծառայությանը** հարմարվել նոր իրողություններին: Վերջին տարիներին իրականացվում է միջազգային փորձի ինտեգրում փրկարարների ուսումնական ծրագրերում, համալրվում են ստորաբաժանումները համապատասխան պաշտպանիչ հանդերձանքով և կազմակերպվում են իրազեկման միջոցառումներ քաղաքացիների շրջանում: Այս աշխատանքները նպատակ ունեն նվազեցնելու վթարների հետևանքով առաջացող ռիսկերը և ապահովելու արդյունավետ արձագանք:

Առանձնահատուկ դեր ունեն արտադրողների տրամադրած **“Rescue Sheets”** ինֆոգրաֆիկ քարտեզները: Դրանք միջազգային մակարդակով ընդունված փաստաթղթեր են, որոնք նախատեսված են փրկարարների և արտակարգ իրավիճակների ծառայությունների համար՝ ավտովթարների ժամանակ արագ ու անվտանգ միջամտություն ապահովելու նպատակով [11]: Սովորաբար մեկ կամ երկու էջանոց սխեմաներ են, որոնք ներառում են տվյալ մեքենայի մոդելի հիմնական տեխնիկական առանձնահատկությունները: Ինֆոգրաֆիկ քարտեզները պատրաստում են մեքենայի արտադրողները, և դրանք ժամանակակից տրանսպորտային միջոցների անվտանգության համակարգի պարտադիր մաս են կազմում : Այս փաստաթղթերում ներկայացվում է մեքենայի կառուցվածքային ամրությունների տեղակայությունը, այն հատվածները, որտեղ կարելի է կամ չի կարելի կտրել մետաղը՝ ուղևորներին դուրս բերելու համար: Ներկայացվում են նաև անվտանգության

համակարգերի դիրքերը՝ օդային բարձիկները, անվտանգության գոտիների նախազգուշացումները և այլ ակտիվ պաշտպանության տարրեր: Էլեկտրական ավտոմոբիլների և հիբրիդային ավտոմոբիլների դեպքում առանձնահատուկ կարևորություն ունի բարձր լարման համակարգերի ցուցադրումը: Ինֆոգրաֆիկ քարտեզներում նշվում է մարտկոցների, լարերի, անջատիչների և disconnect plug-երի ճշգրիտ տեղակայությունը: Բացի այդ, կիրառվում է գույնի ստանդարտ կոդավորում. օրինակ՝ նարնջագույնով միշտ նշվում են բարձր լարման լարերը [7]: Վառելիքային համակարգի վերաբերյալ ինֆոգրաֆիկ քարտեզը ցույց է տալիս բենզինի, դիզելի կամ գազի բալոնների տեղակայությունը: Ջրածնային վառելիքով աշխատող ավտոմոբիլների համար նշվում են բարձր ճնշման բալոնների դիրքը, անվտանգության փականները և գազի արտահոսքի դեպքում կիրառվող պաշտպանական մեխանիզմները: Այս տեղեկատվությունը փրկարարներին թույլ է տալիս խուսափել պայթյունների կամ հրդեհների վտանգից: Ինֆոգրաֆիկ քարտեզներում ներառված են նաև առաջին քայլերի ցուցումները, որոնք փրկարարները պետք է կատարեն դեպքի վայրում: Դրանց թվում են մեքենային մոտենալու անվտանգ ուղիները, այն հատվածները, որտեղ կարելի է բարձրացնել կամ կտրել կառուցվածքը, ինչպես նաև այն տարրերը, որոնց դիպչելը վտանգավոր է: Այս տեղեկատվության շնորհիվ փրկարարները կարողանում են արագ կողմնորոշվել, ինչն առանձնահատուկ կարևոր է, քանի որ առաջին 15 րոպեն համարվում է «ոսկե ժամանակահատված»՝ տուժածներին դուրս բերելու և նրանց կյանքը փրկելու համար:

Rescue sheet-երը մշակվում և տարածվում են միջազգային ստանդարտների համաձայն: Դրանցից հիմնականը ISO 17840-ն է, որը սահմանում է փաստաթղթերի կառուցվածքը և տեղեկատվության ներկայացման ձևաչափը: Այսպիսով՝ անկախ մեքենա արտադրողից կամ մոդելից՝ փրկարարները կարող են նույն ձևաչափով ստանալ անհրաժեշտ տվյալները: Որպես արդյունք՝ rescue sheet-երը դարձել են ժամանակակից ճանապարհատրանսպորտային անվտանգության անբաժանելի մաս՝ միաժամանակ բարձրացնելով ինչպես ուղևորների, այնպես էլ փրկարարների պաշտպանվածությունը [10]: Տեղական մակարդակում ևս անհրաժեշտ է ապահովել նման քարտեզների հասանելիությունը:

Այսպիսով՝ էլեկտական ավտոմոբիլների վտանգները պայմանավորված են ոչ միայն բարձր լարմամբ և էլեկտրահարման ռիսկերով, այլև մարտկոցների քիմիական բաղադրիչների արտահոսքով, հրդեհների երկարատևությամբ և կրկնվելու հավանականությամբ: Այս պայմաններում ավանդական փրկարարական մեթոդները բավարար չեն: Անհրաժեշտ է կիրառել հատուկ հմտություններ, պաշտպանիչ հանդերձանք և մոդելային քարտեզներ: Քաղաքացիների համար կարևորագույն խորհուրդները վերաբերում են զգուշությանը. վթարի ժամանակ չմոտենալ մեքենային մինչև մասնագետների գալը, առնվազն 15 մետր հեռավորություն պահպանել, երբ նկատվում է ծուխ կամ կայծեր, և երբեք չդիպչել նարնջագույն մալուխներին: Միևնույն ժամանակ, անհրաժեշտ է զանգահարել փրկարար ծառայություն և շտապօգնություն՝ հստակ նշելով, որ վթարի ենթարկված մեքենան էլեկտրական է:

Փրկարարների և մասնագետների համար առաջնային սկզբունքը «ճանաչել – մեկուսացնել – անջատել» մոտեցումն է: Նրանք պետք է մշտապես վերապատրաստվեն նոր մոդելների առանձնահատկությունների վերաբերյալ, տիրապետեն սրտամկանային վերակենդանացման (CPR) և ավտոմատ դեֆիբրիլյատորի (AED) կիրառման տեխնիկային, ինչպես նաև անպայման օգտագործեն անհատական պաշտպանիչ սարքավորումներ:

Համապատասխան պետական կառույցները պետք է աջակցեն այս գործընթացին. կազմակերպեն պարբերական ուսուցումներ փրկարարների և բժշկական անձնակազմի համար, ստեղծեն ազգային տվյալների բազա՝ հասանելի Rescue Sheets քարտեզներով, և տարածեն իրազեկման նյութեր բնակչության շրջանում: Միայն այս համակարգված մոտեցումն է, որ կարող է ապահովել մարդկանց կյանքն ու առողջությունը և նվազեցնել էլեկտրական ավտոմոբիլների հետ կապված վթարների ծանր հետևանքները :

Հետևաբար՝ էլեկտրական ավտոմոբիլների անվտանգ շահագործումը և դրանց հետ կապված արտակարգ իրավիճակների արդյունավետ կառավարումը պահանջում են համատեղ ջանքեր վարորդների, փրկարարների, բուժաշխատողների և համապատասխան պետական մարմինների միջև: Միայն համագործակցության և

գիտելիքի շարունակական թարմացման շնորհիվ հնարավոր կլինի նվազեցնել ռիսկերը և ապահովել հասարակության անվտանգությունը:

БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ И ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМИ СИТУАЦИЯМИ, СВЯЗАННЫМИ С НИМИ

Григорян Микаел

Техник-инструктор кафедры спасательного дела
учебного подразделения по подготовке спасателей
и управлению кризисными ситуациями
Образовательного комплекса Министерства внутренних дел Республики Армения

Одним из ключевых направлений развития современного транспорта является распространение электромобилей. Они обеспечивают энергоэффективность, снижают выбросы вредных веществ и способствуют достижению целей устойчивого развития в данной сфере. Однако, этот прогресс не лишён новых угроз: наличие высоковольтных аккумуляторов и сложных электрических систем создаёт риски, ранее отсутствовавшие в традиционных автомобилях с бензиновыми и дизельными двигателями. Следовательно, обеспечение безопасности в данной области требует инновационного подхода, интеграции международного опыта и системной организационной работы на местном уровне.

Цель данной статьи — передать спасателям и специалистам первичного реагирования знания о нормативах и стандартах, которые позволяют быстро ориентироваться и правильно действовать при авариях (столкновениях), пожарах или других чрезвычайных происшествиях с участием электромобилей. Представленные стандарты определяют, как следует оценивать ситуацию при аварии, какие действия предпринимать при работе с электромобилями, а также какие специальные меры необходимо принять для безопасного извлечения пострадавших.

Ключевые слова: высоковольтная батарея, электромобиль, пожар, опасность, авария, первая помощь, спасательное оборудование, непроводящий материал, инфографическая карта, токсичный газ, стандарты, литий-ионный.

SAFE OPERATION OF ELECTRIC VEHICLES AND EFFECTIVE MANAGEMENT OF RELATED EMERGENCY SITUATIONS

Grigoryan Mikayel

Technician-Instructor at the Chair of Rescue Works,
Rescue Service and Crisis Management Educational Unit,
Educational Complex of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Armenia

One of the key directions in the development of modern transportation is the widespread adoption of **electric vehicles (EVs)**. These vehicles ensure **energy efficiency**, reduce **harmful emissions**, and contribute significantly to the **achievement of sustainable development goals** in this field. However, this technological advancement brings about new challenges. The presence of **high-voltage batteries** and **complex electrical systems** arises risks that were previously unknown in conventional gasoline and diesel vehicles. Therefore, ensuring safety in this rapidly evolving sector requires **innovative approaches, integration of international best practices, and coordinated organizational efforts** at the local level. The purpose of this article is to provide **rescue personnel and first responders** with essential knowledge of **relevant safety standards**, enabling them to make quick and correct decisions in the event of an **electric vehicle accident, collision, fire, or other emergency**. These standards outline the steps for **assessing the situation, handling incidents involving electric vehicles**, and implementing **special measures for the safe evacuation of individuals**.

Keywords: high-voltage battery, electric vehicle, fire, hazard, accident, first aid, rescue tools, non-conductive materials, infographic map, toxic gas, standards, lithium-ion.

Գրականություն

1. NFPA. *Alternative Fuel Vehicles Safety Training Program*.
2. NFPA. *Emergency Field Guide for Electric Vehicles*.
3. NFPA. *Rescue Guide for Electric Vehicles*.
4. UNECE Regulation No. 100 (R100) — Requirements for electric vehicle safety.
5. UNECE Regulation No. 94 (R94) & Regulation No. 95 (R95) — Crash safety standards.
6. UNECE Regulation No. 134 (R134) — Battery safety requirements.
7. European Automobile Manufacturers Association (ACEA) – Rescue
8. Sheets and Emergency Response Guides.
9. European Resuscitation Council (ERC) Guidelines for Resuscitation, 2021.
10. American Heart Association (AHA) — *Basic Life Support (BLS) protocols*.
11. ISO 17840 – Road vehicles. Information for first and second responders. Rescue Sheets.

UNECE Transport Division – Guidelines on Emergency Response Information for Vehicles.

Հոդվածը գրախոսվել է՝ 19.10.2025թ.
Ներկայացվել է փապագրության՝ 26.10.2025թ.