ELEKTROMOBILLAR IŞTIROKIDAGI YÖL-TRANSPORT HODISALARINING AVTOTEXNIK EKSPERTIZASI VA UŞBU YÖNALIŞNI TAKOMILLAŞTIRIŞ MASALALARI

Izamov Baxtiyor Bobomurodoviç,
X.Sulaymonova nomidagi Respublika sud ekspertiza markazi
Buxoro viloyat bölimi yetakçi eksperti
DOI: 10.67620/yoshlarvailm.0340049

Annotatsiya. Mazkur maqolada elektromobillar iştirokidagi yöl-transport hodisalarini avtotexnik ekspertizadan ötkazişda yuzaga keladigan ilmiy-uslubiy va huquqiy muammolar tahlil qilingan. Elektromobillarning konstruktiv va funksional xususiyatlari, xususan, batareya boşqaruv tizimi (BMS), raqamli ma'lumotlar almaşinuvi (CAN, LIN) hamda xavfsizlik tizimlari (ADAS)ning ekspertiza jarayoniga ta'siri körsatib berilgan.

Tadqiqot natijasida aniqlandiki, an'anaviy avtotexnik ekspertiza metodikalari elektr transport vositalari uçun yetarli emas, çunki ular raqamli boşqaruv tizimlari va elektr xavfsizligi talablarini qamrab ololmaydi. Şu bois, maqolada elektromobillar uçun moslaştirilgan ekspertiza metodikasini işlab çiqiş, raqamli ma'lumotlarni autentifikatsiya qiliş tizimini joriy etiş, ekspert kadrlarning malakasini oşiriş hamda elektr xavfsizligi standartlarini takomillaştiriş böyiça amaliy tavsiyalar ilgari surilgan.

Uşbu tadqiqot elektromobillar avtotexnik ekspertizasi sohasidagi ilmiy asoslarni yaratiş, sud amaliyotida raqamli dalillardan foydalaniş samaradorligini oşiriş va transport xavfsizligini ta'minlaşga xizmat qiladi.

Kalit sözlar: Avtotexnik ekspertiza, elektromobil, BMS, CAN-şina, ADAS, raqamli ma'lumot, elektr xavfsizligi, sud ekspertizasi, metodika, normativ baza.

Аннотация. В данной статье рассматриваются научно-методические и правовые проблемы, возникающие при проведении автотехнической экспертизы дорожно-транспортных происшествий с участием электромобилей. Раскрыты конструктивные и функциональные особенности электромобилей, включая системы управления аккумулятором (BMS), цифровой обмен данными (CAN, LIN) и системы помощи водителю (ADAS), а также их влияние на процесс экспертного исследования.

Результаты исследования показали, что традиционные методики автотехнической экспертизы не обеспечивают достаточной точности при исследовании электротранспорта, поскольку не учитывают специфику цифровых систем управления и требований электрической безопасности. В статье предложены направления совершенствования методик экспертизы электромобилей, внедрение систем аутентификации цифровых данных, повышение квалификации экспертов и разработка национальных стандартов электрической безопасности.

Исследование способствует формированию научных основ автотехнической экспертизы электромобилей, повышению эффективности использования

цифровых доказательств в судебной практике и укреплению транспортной безопасности.

Ключевые слова: автотехническая экспертиза, электромобиль, BMS, CAN-шина, ADAS, цифровые данные, электрическая безопасность, судебная экспертиза, методика, нормативная база.

Abstract. This article analyzes the scientific, methodological, and legal challenges in conducting automotive technical examinations of road traffic accidents involving electric vehicles. It highlights the structural and functional features of electric vehicles - particularly the Battery Management System (BMS), digital communication interfaces (CAN, LIN), and advanced driver assistance systems (ADAS) - and their impact on forensic investigation processes.

The research results show that traditional automotive examination methods are insufficient for electric vehicles, as they do not consider the specifics of digital control systems and electrical safety requirements. Therefore, the article proposes developing specialized methodologies for EV forensic analysis, implementing digital data authentication protocols, enhancing expert qualifications, and introducing standardized safety procedures.

This study contributes to the scientific foundation of electric vehicle technical expertise, improves the reliability of digital evidence in judicial practice, and supports the advancement of road and transport safety.

Keywords: automotive technical expertise, electric vehicle, BMS, CAN bus, ADAS, digital data, electrical safety, forensic examination, methodology, legal framework.

Kiriş

Sönggi yillarda elektr transport vositalari dunyo avtomobil sanoatida barqaror rivojlanayotgan yönalişlardan biriga aylanib bormoqda. Elektromobillardan foydalaniş hajmining ortişi ular bilan boğliq yöl-transport hodisalarining (YTH) soni köpayişiga olib kelmoqda. Bu esa, öz navbatida, avtotexnik ekspertiza sohasida yangi ilmiy-amaliy yondaşuvlarni işlab çiqiş zaruratini keltirib çiqarmoqda.

Hozirgi vaqtda amalda bölgan avtotexnik ekspertiza metodikalari asosan içki yoniş dvigatelli transport vositalari uçun möljallangan bölib, zamonaviy elektromobillarning konstruktiv, funksional va ekspluatatsion xususiyatlarini töliq qamrab olmaydi. Şu sababli, elektromobillar iştirokidagi YTHlarni tadqiq etişda mavjud metodikalar va normativ-huquqiy hujjatlardagi yetişmovçiliklar ekspert amaliyotida qator muammolarni keltirib çiqarmoqda.

Jumladan, elektromobillarning elektr quvvat tizimlari, akkumulyator bloklari, rekuperatsiyali tormoz tizimlari hamda elektron boşqaruv modullarining işlaş xususiyatlari an'anaviy transport vositalaridan tubdan farq qiladi. Bu holatlar esa YTHdagi texnik sababni aniqlaş, transport vositasining harakat trayektoriyasi yoki tizim xatolarini baholaşda yangi metodik yondaşuvlarni talab qiladi. Şu bilan birga, elektromobillarda foydalaniladigan raqamli tizimlar (masalan, CAN, BMS, ADAS) orqali ma'lumotlarni oliş va tahlil qiliş ekspertning raqamli könikmalari hamda maxsus

uskunalardan foydalaniş malakasini talab etadi.

Amaldagi qonunçilik hujjatlarida va sud-ekspert amaliyotida elektromobillarga oid maxsus talablar, texnik reglamentlar yoki ekspertiza standartlari hozirça yetarli darajada işlab çiqilmagan. Natijada, YTH böyiça avtotexnik ekspertiza ötkazişda ekspertiza muassasalari turli muammo va noaniqliklarga duç kelmoqda: dalillarni tahlil qiliş, elektr tizimini xavfsiz tekşiriş, aniqlangan ma'lumotlarni yuridik kuçga ega hujjat sifatida rasmiylaştiriş kabi masalalarda bir xil yondaşuv mavjud emas.

Şuning uçun mazkur maqolada elektromobillar iştirokidagi YTHlarning avtotexnik ekspertizasi böyiça mavjud huquqiy va metodik muammolar tahlil etiladi, hamda ularni bartaraf etiş böyiça taklif va tavsiyalar işlab çiqiş nazarda tutiladi. Maqolaning asosiy maqsadi – zamonaviy elektr transport vositalariga oid avtotexnik ekspertiza tizimini takomillaştiriş, uning ilmiy-uslubiy asoslarini belgilaş va sud-ekspert amaliyotida qöllanilişi uçun amaliy tavsiyalar berişdan iborat.

Adabiyotlar tahlili

Avtotexnik ekspertiza sohasida ilmiy-nazariy asoslar asosan an'anaviy içki yoniş dvigatelli transport vositalariga nisbatan işlab çiqilgan bölib, ularning metodik asoslari SSSR davridagi ilk ekspertiza qöllanmalariga borib taqaladi. Masalan, avtotransport vositalarining harakat tizimini tahlil qiliş, boşqaruv tizimlarining işlaşini baholaş, şikastlaniş izlarini modellaştiriş kabi metodikalar uzoq yillar davomida özgarmasdan kelgan. Biroq elektr transport vositalari keng qöllanila boşlaşi bilan uşbu metodikalar, ilmiy asoslar köp jihatdan eskirganligi ma'lum bölib qoldi.

Şu bilan birga, sud ekspertizasida raqamli ma'lumotlardan – masalan, **CAN-şina jurnallari, telemetriya yozuvlari, ADAS tizimi loglaridan** foydalaniş amaliyoti keng joriy etilmoqda.

Özbekiston va MDH mamlakatlarida esa bu yönaliş hali ilmiy-uslubiy jihatdan yetarli darajada rivojlanmagan. Hozirda amaldagi asosiy me'yoriy hujjatlar – "Sud ekspertizasi töğrisida"gi Qonun, sud ekspertizasi tadqiqotlarini ötkaziş tartibi töğrisidagi Nizom, Içki işlar vazirligi va Adliya vazirligi tasdiqlagan Avtotexnik ekspertiza ötkaziş böyiça metodik qöllanmalar hamda qator davlat standartlari (GOST va ÖzDSt) – elektromobillarning öziga xos xususiyatlarini qamrab olmaydi.

Xususan, elektr qurilmalari bilan işlaş xavfsizligi, batareya bloklarini tekşiriş usullari, yuqori kuçlanişli tizimlarni uzoqdan diagnostika qiliş tartibi yoki raqamli dalillarni yuridik jihatdan rasmiylaştiriş kabi masalalar hozirça normativ jihatdan belgilab qöyilmagan. Bu esa tegişli ekspertizani ötkazişda turli xatoliklarga yöl qöyiş xatarini va noaniqliklar kelib çiqiş xavfini oşiradi.

Şu bilan birga, mahalliy ilmiy manbalarda ham avtotexnik ekspertizani raqamlaştiriş, diagnostik dasturlardan foydalaniş yoki "aqlli" transport vositalari iştirokidagi YTHlarni tahlil qiliş böyiça yetarli tadqiqotlar mavjud emas. Biroq elektromobillar iştirokida sodir bölayotgan ayrim YTHlarning asl sababini aniqlaş, tadqiqotlarda raqamlaştiriş, diagnostik ma'lumotlarni avtomatlaştirilgan tarzda yiğiş va tahlil qiliş zaruriyatini keltirib çiqarmoqda.

Xulosa qilib aytganda, adabiyotlar tahlili şuni körsatadiki, elektr transport vositalari böyiça avtotexnik ekspertiza metodikasini yangilaş va uni huquqiy jihatdan tartibga

soliş dolzarb masala hisoblanadi. Bu yönalişda ilmiy-uslubiy tavsiyalar, zamonaviy raqamli ölçaş tizimlari va axborot xavfsizligi standartlarini integratsiya qiliş zarur. Şu asosda sud-ekspert amaliyotida elektromobillar iştirokidagi YTHlarni tadqiq etişning yagona ilmiy asosini şakllantiriş mumkin böladi.

Metodika va amaliy tadqiqot usullari

Elektromobillar iştirokidagi yöl-transport hodisalarini (YTH) avtotexnik ekspertizadan ötkazişda an'anaviy transport vositalari uçun işlab çiqilgan metodikalarni töliq qöllaş mumkin emas. Elektromobillarning konstruksiyasi, harakat tizimi va boşqaruv arxitekturasidagi tub farqlar ekspertiza jarayonida yangi yondaşuvlarni talab etadi. Şu sababli, mazkur tadqiqotda elektromobillar avtotexnik ekspertizasini amalga oşiriş uçun moslaştirilgan uslubiy tizim taklif etiladi.

Elektromobillarning texnik xususiyatlarini tahlil qiliş.

Avtotexnik ekspertizada ilk bosqiç sifatida elektromobilning texnik pasporti, konstruksiya tuzilişi va boşqaruv tizimi haqidagi ma'lumotlar tahlil qilinadi. Bunda quyidagi asosiy komponentlar e'tiborga olinadi:

- **BMS (Battery Management System)** – akkumulyator blokining işçi holatini, quvvat taqsimoti va harorat parametrlarini nazorat qiladigan tizim;
- **Inverter va Motor Controller –** batareyaning özgarmas tokini tortuvçi elektrodvigatel uçun özgaruvçan tokka aylantiruvçi va dvigatel momentini boşqaruvçi modul;
- **Regenerative braking system –** (rekuperativ tormoz tizimi) sekinlaşiş paytida elektrodvigatelni generator rejimiga ötkazib, kinetik energiyani elektr energiyasiga aylantiradi va uni batareyaga qaytaradi, bunda tormozlovçi moment hosil böladi;
- **CAN va LIN şina tizimlari** – transport vositasidagi barça elektron bloklar örtasidagi ma'lumot almaşinuvini ta'minlaydi.

Uşbu tizimlar haqidagi ma'lumotlar ekspertiza jarayonida transport vositasining harakat trayektoriyasini, tizim xatolarini va haydovçi harakatlarini modellaştiriş uçun xizmat qiladi.

Raqamli ma'lumotlarni yiğiş va tahlil qiliş usullari.

Elektromobillarda joriy qilingan elektron tizimlar YTH vaqtida yuz bergan jarayonlarni aniqlaş uçun muhim axborot manbai hisoblanadi. Şu sababli, avtotexnik ekspertizada raqamli ma'lumotlarni yiğiş va tahlil qiliş maxsus bosqiç sifatida kiritiladi.

Bu jarayon quyidagi usullar asosida amalga oşiriladi:

- **CAN-şina jurnallarini öqiş** (OBD-II razyomi orqali diagnostika skaneri, CAN-adapter yoki EDR/CDR uskunasi yordamida);
- **BMS ma'lumotlarini arxivlaş va energiya iste'moli jurnalini tahlil qiliş**;
- **Tormoz va tezlaniş sensorlaridan kelgan telemetriya ma'lumotlarini qayta işlaş**;
- **ADAS (Advanced Driver Assistance Systems)** yozuvlarini tekşiriş – avtomatik tormoz, xatar çegarasini nazorat qiliş va töqnaşuvning oldini oliş tizimlarining işlayotganligini tekşiriş.

Uşbu ma'lumotlar tahlili natijasida YTH vaqtida transport vositasining real tezligi, tormoz vaqtidagi energiya qayta taqsimoti, harakat yönalişi va haydovçi harakatlariga

tizimning javob reaksiyasi aniqlanadi.

Kompyuter modellaştiriş va dinamik tahlil.

Elektromobillar uçun avtotexnik ekspertizani takomillaştirişning muhim yönalişlaridan biri – raqamli modellaştirişni qöllaşdir. Kompyuter dasturlari yordamida (masalan, **PC-Craş, Virtual CRAŞ, "DTP-Ekspert"**) transport vositasining harakat trayektoriyasi va töqnaşuv ssenariylari qayta tiklanadi, CarSim kabi harakat dinamikasini modellaş dasturlari esa tormozlaniş va boşqariluvçanlik jarayonlarini batafsil tahlil qiliş imkonini beradi. Elektromobillarda bu jarayonda qöşimça parametrlar – batareya massasi va uning öqlar böyiça taqsimoti, oğirlik markazining pastroq joylaşuvi, rekuperativ tormozlaniş profili hamda tortuvçi elektrodvigatelning moment xarakteristikasi hisobga olinişi lozim.

Bu usul YTH sababini aniqlaşda nafaqat mexanik, balki elektron boşqaruv omillarini ham tahlil qiliş imkonini beradi.

Xulosa qilib aytganda, uşbu metodik yondaşuv elektromobillar iştirokidagi YTHlarning avtotexnik ekspertizasini amalga oşirişda yangi ilmiy-amaliy asos yaratadi. Bu yondaşuv elektron ma'lumotlar tahlili, kompyuter modellaştiriş va elektr xavfsizligi standartlarini integratsiya qiliş orqali ekspert xulosalarining işonçliligi va huquqiy kuçini oşirişga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalari

Ötkazilgan tadqiqotlar natijalari şundan dalolat beradiki, elektromobillar iştirokidagi yöl-transport hodisalarini (YTH) avtotexnik ekspertizadan ötkazişda an'anaviy usullar töliq samara bermaydi. Bu, avvalo, elektr qurilmalarining konstruktiv özgaça tuzilişi, raqamli boşqaruv tizimlarining yuqori darajadagi integratsiyasi va xavfsizlikni ta'minlaşdagi rolidan kelib çiqadi.

An'anaviy va elektr transport vositalarining avtotexnik ekspertiza nuqtai nazaridan ahamiyatli farqlari 1-jadvalda umumlaştirilgan.

1-jadval

Içki yoniş dvigatelli TV va elektromobillarning ekspertiza uçun ahamiyatli farqlari

Körsatkiç	Içki yoniş dvigatelli TV	Elektromobil
Tormozlaniş	Faqat friksion (gidravlik) tormoz	Friksion va rekuperativ tormoz kombinatsiyasi (brake blending), "bir pedal" rejimi
Tezlaniş dinamikasi	Moment dvigatel aylanişlar soniga boğliq	Maksimal moment deyarli nol tezlikdan mavjud, tezlaniş yuqori
Massa va oğirlik markazi	Dvigatel oldingi qismda, oğirlik markazi balandroq	Batareya hisobiga massa katta, oğirlik markazi pastda, öqlar böyiça taqsimot boşqaça
Raqamli ma'lumot manbalari	Dvigatel boşqaruv bloki, ayrim hollarda EDR	VCU, BMS, invertor (MCU), ADAS bloklari, EDR, telematika tizimi

Körsatkiç	Içki yoniş dvigatelli TV	Elektromobil
Közdan keçirişdagi asosiy xavf	Yoqilği oqişi va yonğin	Yuqori kuçlaniş (odatda 300–800 V), batareyaning keçiktirilgan yonğini (thermal runaway)
Şikastlaniş xususiyatlari	Dvigatel bölinmasi va yoqilği tizimi şikastlanişi	Batareya korpusi deformatsiyasi, HV kabellar va ulanişlarning uzilişi, izolyatsiya buzilişi

Ekspert amaliyoti va xorijiy tajriba tahlili

Ekspert amaliyotida uçragan holatlar hamda xorijiy ilmiy-texnik manbalar tahlili asosida asosiy diqqat quyidagi yönalişlarga qaratildi:

1. CAN-şina ma'lumotlari tahlili şuni körsatdiki, elektromobillardagi elektron boşqaruv tizimlari YTH (yöl-transport hodisasi) sodir bölişidan oldin va sodir böliş paytidagi muhim parametrlarni avtomatik tarzda jurnallaş (loglaş) orqali qayd etadi. Mazkur raqamli izlar transport vositasining amaldagi tezligi, energiyani tejaş/rekuperatsiya rejimiga ötiş vaqti, haydovçi amallari (gaz/tormoz pedali, rul burilişi) ga tizimning javob reaksiyasi hamda töqnaşuv lahzasida yuzaga kelgan xatolar (DTC) ni aniqlaşga xizmat qiladi. Natijada, hodisaning dinamikasini tiklaş va sabab-oqibat boğlanişini ekspert usullarida baholaş imkoniyati kengayadi.

2. BMS (Battery Management System) jurnal ma'lumotlarini tahlil qiliş orqali batareya moduli böyiça harorat dinamikasi, energiya sarfi (quvvat oqimi) va SOC (State of Çarge - zaryad darajasi) körsatkiçlarining özgarişi qayd etildi. Uşbu ma'lumotlar YTH jarayonida yuqori kuçlanişli (HV) quvvat tizimida izolyatsiyaning buzilişi yoki qisqa tutaşuv alomatlarini aniqlaş, şuningdek issiqlikning nazoratsiz ortişi (thermal runaway) va yonğin xavfini texnik jihatdan baholaşda muhim axborot manbai hisoblanadi. Şu bilan birga, BMS va boşqa boşqaruv bloklari jurnallarini öqiş köp hollarda faqat işlab çiqaruvçining maxsus dasturiy ta'minoti va ruxsati bilan mumkin bölib, Xitoyda işlab çiqarilgan ayrim modellar universal CDR vositalari tomonidan qöllab-quvvatlanmaydi. Xitoyda 2022-yildan boşlab yangi turdagi yengil avtomobillar uçun GB 39732-2020 standartiga muvofiq EDR örnatişning majburiy etilgani bu muammoni qisman hal etadi.

3. Mexanik va elektron tizimlarning özaro integratsiyasi tahlili şuni körsatdiki, elektromobillarda tormozlaniş jarayoni friksion tormozlar (gidravlik kontur) va rekuperativ tormozlaniş (elektrodvigatelning generator rejimi)ning kombinatsiyasi orqali amalga oşiriladi. Rekuperatsiyaning faollik darajasi SOC, batareya harorati, yöl qoplamasi, ABS/ESC tizimi aralaşuvi hamda pedalga ta'sirlaniş algoritmlari orqali boşqarilişi sababli, real sekinlaniş profili klassik "faqat friksion tormoz" modelidan farq qiladi. Bu esa YTHda tormoz masofasi, vaqt–masofa parametrlari va töqnaşuv energiyasi hisoblariga sezilarli ta'sir körsatadi. Şunga köra, an'anaviy tormoz izi va tormozlaş masofasi böyiça aniqlaş usullarini elektromobillarga özgarişsiz tatbiq etiş ilmiy jihatdan asoslanmagan. Şuni ham hisobga oliş kerakki, aksariyat modellarda favqulodda tormozlaşda (ABS işga tuşganda) rekuperatsiya çeklanadi va asosiy tormoz kuçini friksion mexanizmlar hosil qiladi; şuning uçun an'anaviy usullarga rekuperatsiya

hissasini hisobga oluvçi tuzatişlar kiritiş talab etiladi. Aksinça, rekuperatsiyaning hissasi va friksion va rekuperativ tormoz kuçlarini birgalikda taqsimlaş (brake blending) rejimlarini hisobga oluvçi metodika va yondaşuv usullarini işlab çiqiş va amaliyotga tatbiq etiş zaruratini keltirib çiqarmoqda.

4. Ekspert amaliyotida raqamli dalillar bilan işlaş sohasidagi qiyinçiliklardan biri - olingan elektron ma'lumotlarning yuridik kuçini ta'minlaşdir. CAN yoki ADAS tizimidan olingan axborotni dalil sifatida qöllaş uçun uning autentifikatsiyasini, ya'ni özgartirilmaganligini tasdiqlaydigan elektron imzo yoki kriptografik himoya (masalan, olingan fayllarning xeş-qiymatini hisoblab, xulosada qayd etiş) tizimini joriy etiş, şuningdek ma'lumotlarni oliş jarayonini bayonnoma va videoyozuv orqali rasmiylaştiriş lozim.

Muhokama va ilmiy ahamiyat

Ötkazilgan tadqiqotlar şuni körsatadiki, elektromobillar avtotexnik ekspertizasi nafaqat amaliy, balki huquqiy sohada ham yangi paradigmani talab etadi. Elektron tizimlar bilan boğliq dalillar nafaqat texnik, balki axborot xavfsizligi nuqtai nazaridan ham huquqiy ahamiyatga ega bölib, ularning işonçliligi sud amaliyotida hal qiluvçi omil hisoblanadi.

Şu bilan birga, elektromobil ekspertizasini raqamlaştiriş va avtomatlaştiriş orqali ekspert xulosalarining aniqligi, tezkorligi va ilmiy asoslanganligi oşadi. Bu esa transport sohasida xavfsizlik darajasini oşirişga va sud adolatini ta'minlaşga xizmat qiladi.

Xulosa va tavsiyalar

Ötkazilgan tadqiqotlar va amaliy tahlillar natijasida elektromobillar iştirokidagi yöl-transport hodisalarini avtotexnik ekspertizadan ötkaziş sohasidagi mavjud holat, muammolar va yeçim yöllari aniqlandi. Tadqiqotning asosiy natijalari quyidagiça umumlaştiriladi:

1. Elektromobillar uçun an'anaviy avtotexnik ekspertiza metodikalari yetarli emas. Mavjud yöriqnomalar içki yoniş dvigatelli transport vositalari asosida işlab çiqilganligi sababli, ular elektromobillarning elektr tizimlari va elektron boşqaruv arxitekturasini töliq qamrab ololmaydi. Şuning uçun elektromobillar uçun maxsus uslubiy yondaşuv işlab çiqiş zarur.

2. Raqamli ma'lumotlarning ahamiyati katta. Elektromobillarda CAN-şina, BMS va ADAS tizimlaridan olinadigan ma'lumotlar YTHni tiklaş va sabablarini aniqlaşda muhim manba hisoblanadi. Bu ma'lumotlarni ekspertiza jarayonida qonuniy dalil sifatida rasmiylaştiriş uçun elektron autentifikatsiya va axborot xavfsizligi tizimlarini joriy etiş lozim.

3. Elektr xavfsizligi masalasi dolzarb. Ekspert tekşiruvlari vaqtida yuqori kuçlanişli tizimlar bilan işlaş xavfsizligini ta'minlaş uçun maxsus uskunalar va izolyatsiya vositalari talab etiladi. Bu sohada milliy standartlarni işlab çiqiş zarur.

4. Kadrlar tayyorlaş tizimini yangilaş zarur. Sud-avtotexnik ekspertizasi sohasida işlovçi mutaxassislar elektromobil texnologiyalari, raqamli diagnostika, modellaştiriş va axborot xavfsizligi böyiça zamonaviy bilimlarga ega bölişi kerak. Şu sababli, ekspertlarni tayyorlaş va qayta tayyorlaş jarayonlariga tegişli ixtisosliklar böyiça mutaxassislarni jalb etiş va tegişli maxsus fanlarni joriy etiş muhim ahamiyat

kasb etadi.

5. Qonunçilik va me'yoriy hujjatlarni takomillaştiriş zarur. Elektromobillar iştirokidagi YTHlarning ekspertizasi böyiça normativ-huquqiy bazani yangilaş yoki mavjudlarini takomillaştiriş, elektr transport vositalarining avtotexnik ekspertizasini ötkaziş uslubiyotini işlab çiqiş va uni sud ekspertizasi amaliyotiga joriy etiş maqsadga muvofiq.

Bu yönalişdagi izlanişlarni davom ettiriş nafaqat avtotexnik ekspertiza sohasining rivojiga, balki mamlakatimizda transport xavfsizligini ta'minlaş va sud jarayonlarida adolat qaror topişiga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Özbekiston Respublikasining "Sud ekspertizasi töğrisida"gi qonuni. 2010.
2. Özbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi X.Sulaymonova nomidagi Respublika sud ekspertiza markazida sud ekspertizasi tadqiqotlarini ötkaziş tartibi töğrisidagi nizomi, 2023.
3. YTH mexanizmini matematik uslublar bilan tadqiqot qiliş ekspertizasi böyiça metodik qöllanma. Toşkent 2018.
4. Илларионова В.А. Судебная автотехническая экспертиза, ч.2. Под ред. М. ВНИИСЕ, 1980.
5. "Ayrim turdagi transport vositalarining sekinlaşuv koeffitsiyentini qöllaş" Toşkent: RSEM, 2023.
6. Применение дифференсированных значений времени реаксии водителя в экспертной практике. М. ВНИИСЕ, 1987.
7. "Исследование технического состояния транспортных средств, их агрегатов и деталей", - РСЭМ Ташкент 2018 йил услубий қўлланма;
8. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). Event Data Recorders; Final Rule (49 CFR Part 563). U.S. Department of Transportation (U.S. DOT), 2006
9. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). Event Data Recorders. Final Rule. 49 CFR Part 563. Federal Register, 2024.
10. Bosch Diagnostics. Crash Data Retrieval (CDR) Tool User Guide. Bosch, 2013.
11. Bosch Diagnostics. CDR Software Installation Guide (CDR Tool), Version 2. Bosch, 2023.
12. SAE International. SAE J2728_201006: Heavy Vehicle Event Data Recorder (HVEDR) Standard Tier 1. SAE International, 2010.
13. Transport Canada. Heavy vehicle event data recorders: Best practices. Government of Canada, 2024.
14. Lv C., et al. Regenerative Braking Control Algorithm for Electrified Vehicle Equipped with a Wire Brake System. SAE Technical Paper 2014-01-1791, 2014.
15. Barroso D.G.L. et al. Driver-in-the-Loop Drivability and Energy Efficiency Analysis of Regenerative Braking Strategies in Electric Vehicles. SAE Technical Paper, 2023.

16. Boerboom M. Electric Vehicle Blended Braking: maximizing energy recovery. Chalmers University of Technology, 2011.
17. Szumska E.M. et al. Regenerative Braking Systems in Electric Vehicles Energies, 2025.
18. Jiaqiang E. et al. A comprehensive review on thermal runaway model of lithium-ion batteries. Renewable Energy, 2024.
19. Dai Y. et al. Thermal runaway process in lithium-ion batteries: A review. Next Energy, 2025.
20. Chai Z. et al. Experimental analysis and safety assessment of thermal runaway behavior… under mechanical abuse. Scientific Reports, 2024.
21. Cortada-Torbellino M. et al. Review of Lithium-Ion Battery Internal Changes Due to Mechanical Loading. Batteries (MDPI), 2024.
22. Brach R.M., Brach R.M. Vehicle Accident Analysis Reconstruction Methods. SAE International, 2022.
23. Rajamani R. Vehicle Dynamics and Control. New York: Springer, 2012.
24. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). UN Regulation No. 100: Uniform Provisions Concerning the Approval of Vehicles with Regard to Specific Requirements for the Electric Power Train. Geneva, 1996.
25. ISO 6469-3:2021. Electrically Propelled Road Vehicles - Safety Specifications Part 3: Electrical Safety. Geneva: ISO, 2021.
26. SAE J2990_201907. Hybrid and EV First and Second Responder Recommended Practice. SAE International, 2019.
27. Standardization Administration of China (SAC). GB 39732-2020: Vehicle Event Data Recorder System. Beijing, China, 2020.