

ӨОЖ 621.791.92

DOI 10.52167/1609-1817-2025-139-4-16-25

Е.Б. Калиев¹, Р.А. Козбагаров¹, М.Б. Бурьян²,
М.А. Жуманов³, З.Ж. Турсымбекова⁴

¹Mukhametzhan Tynyshbayev ALT University, Алматы, Қазақстан,

²Border Academy of the National Security Committee of the Republic of Kazakhstan,
Алматы, Қазақстан,

³Farabi University, Алматы, Қазақстан,

⁴International University of Transport and Humanities, Алматы, Қазақстан
E-mail: ryctem_1968@mail.ru

ЭЛЕКТР КӨЛІКТЕРІН ПАЙДАЛАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Андатпа. Мақалада электрлі қозғалтқышы бар автомобильді пайдаланудың қыр-сыры қарастырылған. Электрөкілетерге дұрыс техникалық қызмет көрсету - көлікті қауіпсіз ұзақ мерзімді пайдаланудың кепілі екендігін ескере келе, электрөкілетерге техникалық қызмет көрсету кезеңділігі, оны көрсету реті мен оларға техникалық қызмет көрсету мерзімдерін көліктердің түрлеріне қарай айқындау және техникалық күтім кезінде қандай тораптарына бірінші кезекте назар аудару керектігі жайлы нақты ұсыныстар келтірілген.

Мақалада 1-техникалық күтім кезінде және маусымдық күтім кезінде әр торапқа, атап айтқанда, тежеу жүйесінің, салқындату жүйесінің, электр жүйелерінің бөлшектеріне қандай күтімдік жұмыстар жасалатындығы және оның кезеңділігіне дейін жақсы көрсетілген. Аяз бен суық ауа райында батареяның қуатын сақтау қабілетін айтарлықтай нашарлататындығын айта келе, электрөкілетті қыс маусымындағы көліктің қызмет ету мерзімін ұзарту және максималды тиімділігін арттыру мақсатында батареяның әртүрлі жағдайларда (қуаттау, пайдалану, тұраққа қою кезіндегі) оптималды температуралық режимін сақтау, суық ауа райында пайдалану кезінде қай торапқа көбірек көңіл бөлу, қандай ақаулардың болу ықтималдығы және оны болдырмау туралы егжей-тегжейлі баяндалған.

Электрөкілетер жаңбырлы, қарлы ауа-райында немесе тұманда да, терең шалшықтар мен су басу аймақтарында ұзақ уақыт бойы пайдалану электрожабдықтың ылғалдан қорғау мүмкіндігінің шектеулілігіне байланысты электр жүйелеріне зақым келу қауіпін ескертеді. Бұл көлік құралының үлкен массасына байланысты жүріс бөлігі мен басқару жүйелерінде туындайтын қиындықтар мен істен шығушылықтар және оны жою жолдары да дәйекті айтылған.

Сонымен бірге, соңында мақала бойынша қорытындылар мен авторлардың ұсыныстары да баяндалған.

Түйінді сөздер. Электрөкілетер, гибридті автомобильдер, инфрокұрылым, литий-ион, электр қозғалтқышы, аккумулятор батареясы.

Кіріспе.

Қазіргі уақытта еліміздегі электрлі автокөліктердің жақсы қарқындап дамуы байқалуда. Сонымен қатар, соңғы жылдары электрөкілетерге қызмет көрсететін мекемелер мен халықтың көп шоғырланатын сауда жасау, дем алу орталықтарында электрөкілеттің инфрокұрылымдарының (қуаттау станцияларының) сандары да артып келеді. Бұндай жаңа автокөлік түрінің қарқынды дамуы, оларға техникалық күтім

көрсету, ағымды жөндеу және қосалқы бөлшектер ресурстарының да осыған байланысты бірге дамуды қажет ететіндігі белгілі. Сонымен бірге, осы жұмыстарды іске асыруға ниетті кәсіпорындардың материалдық базаларының дамуына әсер етіп, мемлекеттік ынталандыру мен басқа да ұйымдардан күрделі қаржылық салымдарды тартуды қажет етуде. Іштен жану қозғалтқышты көліктерден электрлі атокөліктерге ауысу үрдісі электрокөліктерге қызмет көрсету кәсіпорындарын көбейтумен шектелмеуі тиіс. Оған қоса, оның жылдам дамуы ғылыми техникалық шешімі бар ұсыныстар мен шаралар және күрделі инвестициялық салымдармен қаржыландыруды керек етеді.

Бүгінгі таңда, электрокөлік саласын дамытудағы ең бір түйткіл мәселенің бірі- ол электрокөліктерге арналған инфроқұрылымдарды қарқынды дамыту. Ол үшін электрокөліктерді жылдам қуаттау орталықтары мен оларға техникалық күтім көрсету мен ағымды жөндеу орталықтарын оңтайлы дамыту мәселесі болып тұр. Яғни электрокөліктерге сапалы ТҚК мен ағымды жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін сапалы қосалқы бөлшектер мен қызметтер көрсете алатын арнаулы орталықтар мен оларды өндіретін шет елдік бірлескен зауыттарын салу немесе бар мекемелерді қайта жасақтау мен жандандыру болып табылады.

Материалдар мен тәсілдер.

Электрокөліктерге техникалық қызмет көрсету тәртібі мен кезеңділігі электрокөлікке техникалық қызмет көрсету регламенті мен мерзімдері нақты сол электрокөліктерге арналған нұсқаулықта және өндірушінің техникалық құжаттамасында көрсетілген. Бірақ электрокөлікті пайдаланудың жалпы ұсыныстары бар, оларды сатып алудан бұрын білген жөн. Бұл мақалада берілген электрокөлік иесіне арналған кеңестердің өндіруші зауыттың нұсқаулығын толық басымдыққа алмауы керектігіне басты назар аударғымыз келеді.

Электрокөлікке техникалық қызмет көрсету құны мен еңбек сыйымдылығы іштен жану қозғалтқышы бар автомобильдерге қарағанда әлдеқайда төмендеу болады. Бұл көліктердің қозғалтқыштарының қарапайымдылығына, трансмиссиясының жоқтығына (редуктордан басқа) қарамастан техникалық қызмет көрсетуді үнемі өткізіп тұру керек. Өйткені диагностикалау электрокөліктің негізгі тораптары жәй-күйінің толық бейнесін береді. Жалпы жоспарлы ТҚК (техникалық қызмет көрсету) жүрген жүріске байланысты болады. Жалпы алғанда, ТҚК-1 (кейбір электрокөліктерде бұл кезең әр 10000 км болса, ал басқаларында – 20000-25000 км болуы мүмкін) кезінде, техникалық қызмет көрсету маманы тексеру, тазалау, реттеу жұмыстарын жүргізеді. Атап айтқанда, тежеу жүйесіндегі тежеу қалыптарының жай-күйін тексереді, кондиционер сүзгілерін айырбастайды, салқындату жүйесіндегі түтіктерді тексереді, онда олқылықтар мен ағып кетулер болуы мүмкін. Жылыту пеші жүйелерінің енгізу және шығару шлангтарын тексеру қажет. Электрокөліктер үшін тұрақты түрде техникалық қызмет көрсету әр 12 ай сайын жүргізілуі тиіс.

ТЖО (техникалық жөндеу орталықтарында) диагностикалық жабдықтармен батарея ұяшықтарының кернеуін, 12 вольттық батарея сыйымдылығын бақылайды, электрокөлік жадында қателердің бар-жоғын тексереді [5].

Электрокөлікті айына кемінде бір рет иесінің өзі негізгі жүйелерін тексеріп тұруы тиіс. Оның ішінде, салқындату сұйықтығының деңгейіне, тежегіш сұйықтығының деңгейіне, рульдік басқару (егер ол гидрожетекті болған жағдайда) сұйықтығының деңгейіне, шинаның қысымына, электірлік және жарықтандыру жүйелеріне назар аударуы тиіс.

Көлікті пайдалану кезінде, жүріс бөлігінің, рульдік басқару жүйесінің, тежеу жүйелеріндегі бөгде шуылдардың пайда болуын қадағалау керек. Кез келген істен шығулар болғанда техникалық жөндеу орталықтарына жүгіну қажет болады.

Бағдарламалық жасақтаманы жаңарту және электркөліктің электроникасын тексеру.

Электркөлік моделіне байланысты бағдарламалық жасақтамаларды жаңғырту қажеттігіне байланысты ондай жаңартулар автоматты түрде жүреді, ал егер қажет болған жағдайда, қызмет көрсету орталығында жүгіну қажет. Бағдарламалық жасақтаманың негізгі микробағдарламасын кәсіби тәжірибелері мол мамандандырылған қызмет көрсету орталығына тексерген жөн болады. Микробағдарлама туралы айтатын болсақ, өндіруші мекеме электркөліктің бағдарламалық жасақтамасын үнемі жетілдіріп жаңартып отырады, осылайша электркөлікті пайдалану ыңғайлылығын арттырады.

Электркөлік шиналарының тозуы, геометриясының тура болуы ЖК автокөліктерге қарағанда, бұл көлік құралының үлкен массасына байланысты өте маңызды деп пайымдауға болады. Автокөліктің тайку ықтималдылығы мен тығылуы сапасыз шиналар немесе тозған дөңгелектерді пайдаланудан туындайды және жүргізуші мен жолаушылардың қауіпсіздігіне тікелей әсер етеді.

Тежегіш жүйесін тексеру және техникалық қызмет көрсетудің маңыздылығы.

Электрлі тартқышы бар автокөліктің иесі мен жолаушыларының қауіпсіздігі үшін маңызды жүйенің бірі тежеу жүйесі болып табылады. Электркөліктер тежеу барысында, рекуперативтік тежеуді қолданады, соның арқасында көлікті қозғалтқышпен тоқтату үрдісінде бөлінетін энергияны қозғалтқыш генератор ретінде аккумулятор батареясын қуаттау үшін пайдаланады. Дегенмен, электркөліктерде дәстүрлі тежегіш жүйесі бар, ол тежегіш механизмі мен тежеу жетегінен тұратыны белгілі. Электркөліктің дәстүрлі тежеу жүйесі тек апаттық тежеу кезінде, сондай-ақ автомобиль батареясы жоғары дәрежеде қуатталған кезінде қосылады. Тежегіш қалыптарының тозу деңгейі мен оны айырбастау жиілігі көлік жүргізу стилі мен оның техникалық жағдайына байланысты және осы элементтердің тозуын анықтайды. Бірақ осы рекуперативтік тежеу жүйесінің арқасында тежегіш қалыптарының өмір сүру ұзақтығы іштен жану қозғалтқышы бар автомобильдердегі қалыптарымен салыстырғанда 30-35% - ға ұзағырақ болады [3].

Жұмыс істеуіне байланысты электркөліктердің тежеу жүйесінің басқа да болуы мүмкін ықтимал ақаулардың бірі-ол тежеу барабандарындағы тот басулар. Бұл мәселені шешуде электркөлік өндірушілері алдағы уақытта онтайлы шешімдер табады деген ойдамыз.

Көліктің тежеу жүйесінің жұмысын көлік иесінің өзі пайдалану барысында үнемі бақылап отыруы тиіс. Ерекше пайда болған шуды, әдеттен тыс баяу немесе нашар тежелуді, бақылау-тексеру сезгіштерінің (приборларының) тиісті индикаторларының ескерту сигнал-дабылдарын байқаған кезде кезектен тыс тексеру немесе техникалық қызмет орталығына тексерту қажет.

Қазіргі заманғы электркөліктің аккумуляторы 7-12 жыл жұмыс істеуге немесе 200 мың шақырымнан 500 мың шақырымға дейін жүруге арналған. Сонымен қатар, Toyota электр көліктерінің соңғы жоғарғы сыныпты үлгілері үшін миллион шақырым жүріс пен батареяның қызмет ету мерзімін - 14 жылға дейін кепілдік береді. Мұндай кепілдіктер тек ресми диллерде жөндеу және пайдалану кезінде беріледі. Өмір бойы кепілдік беретін брендтер бар, бірақ қандай жағдайда кепілдік беретіне назар аударыңыз. Көбінесе бұл жарнамалық қадам. Мысалы, бүкіл жүрілген уақытында бір иесі мен пайдаланушысы болған электркөлікке өмірлік кепілдік болуы мүмкін [6].

Нәтижелер.

Соныменен, көліктің қызмет ету мерзімін ұзарту және максималды тиімділікті арттыру үшін батареяның әртүрлі күйіндегі төмендегі оптималды температуралық режимін сақтау қажет:

1) Тұрақ кезінде ұсынылатын батарея температурасы $+10^{\circ}\text{C}$. Төмендегі көрсеткіш батарея қуатталған жағдайда ғана тиімді болып саналады. Көшедегі аяз неғұрлым күшті болса, соғұрлым электр машинасын ЭҚС-да ұзағырақ қуаттау керек. Себебі қатты аяздарда батареяның ішіндегі электрохимиялық құбылыстардың жүру жылдамдығы нашарлағандықтан батареяның электр қуатын қабылдау және сақтау қабілеті де нашарлайды.

2) Жүргізу кезінде аккумулятордың оңтайлы температурасы $+10^{\circ}\text{C}$ -тан $+40^{\circ}\text{C}$ - қа дейін. Мысалы, Zeekr 001 электрокөлігінің (батарея сыйымдылығы 100 кВт/ч болғанда) орташа қашықтығы 500 км құрайды, бірақ қыста ол 300 км-ден аспай қалуы мүмкін.

3) Тиімді қуаттау үрдісі батареяның температурасы $+25^{\circ}\text{C}$ -қа жақын болған кезде жүреді [6].

Батареяның жұмыс істеу сапасы оны қоршаған ортаның температурасына тәуелді етеді. ҚР оңтүстік аймақтарында климат электромобильдерді пайдалану үшін өте ыңғайлы. Электр көлігін солтүстікте пайдаланған сайын, суыққа байланысты пайдалану кезінде мәселелер пайда болады.

Аяз бен суық батареяның қуаттын сақтау қабілетін айтарлықтай нашарлатады. Шындығында, қоршаған ортаның төмен температурасында батарея жасушаларының ішіндегі электрохимиялық реакциялар баяу жүреді. Осыған байланысты қуатты толығымен толтыру ұзақ уақытты қажет етеді. Сол себепті қуаттау үрдісінің ұзақтығы да артады. Қатты суық далада тұрған көліктің батареялары қуатты нашар қабылдайды және зақымдануды болдырмау үшін электр көлігінің бақылау жүйесі (ЭБЖ) қуат көзінен берілетін токты өздігінен азайтады. Сондықтан қыста батареяны жылы мезгілге қарағанда жиі қуаттау керек.

Автокөлікті қыс мезгілінде жылытылатын жабық гаражда немесе тұрақта сақтау, өндіруші зауыттың ережелеріне сәйкес пайдалану электрокөлік аккумуляторының қызмет көрсету мерзімін ұзартуға көмектеседі. Гараждың іші жылытылмаса да, оның температурасы сырттағы даладан жылырақ болады. Сонымен қатар, батареяны сыртқы -20°C - 25°C -тан төмен температурада қуаттау оның қызмет ету мерзіміне кері әсер етеді және оны жылытылған гаражда сақтауға қарағанда тезірек тоздырады [6].

Батареяның сұйықтықпен жылыту жүйесі қазіргі кезде негізінен көптеген электр көліктерінде қолданылады. Бұл электр қуатын толтыру және қуатын беру кезінде батарея ұяшықтарының оңтайлы, яғни оптималды жұмыс температурасын сақтауға көмектеседі. Қуат көзінен жылыту (электр машинасы ЭҚС-на қосылған кезде) батареяның жұмысына қолайлы температураны сақтап қана қоймай, жинақталған қуатты жоғалтпай көліктің салонын жылытуға да мүмкіндік береді. Сондықтан электр көлігін қуаттау станциясының жанында түнгі тұраққа қалдырған да дұрыс, оны тіпті жерастындағы тұрақ орнына да орнатуға болады.

Электрокөліктің автоматты қыздыру немесе қуат көзіне қосылу функциясы қосылмағанда ұзақ уақыт бойы аязда қалған кезде, аккумулятор батареясының температурасы қауіпті деңгейге дейін төмендеуі мүмкін. Бұл жағдайда электрохимиялық реакциялардың жүруі мүмкін болмай қалады. Сіз суықтан қатып қалған машинаны оталдыра алмайсыз немесе қуаттау үрдісін де бастай алмайсыз. Бұл кезде электр көлігін эвакуатор немесе сүйреу арқылы жылы жерге алып келіп, жылынғанға дейін күту керек.

Батареяның сыйымдылығының азаюы көліктің ресурстық жүрісінің төменгі көрсеткіштеріне әкеледі. Қозғалыс басталғаннан соң аз уақыттан кейін, электрөкіл батареясының күйін және қоршаған ортаның температурасын бағалай отырып, жүріс қашықтығын немесе жүру уақытын алдын ала бағдарлап алу керек. Қыс кезінде ауа-райынан басқа, жүру қашықтығына қосымша энергия тұтынушылары: суық мезгілде жиі қолдануға тура келетін салон жылытқыш пештері мен жарықтандыру шамдары, т.б. әсер етеді.

Электрөкілдегі 12 вольттық аккумуляторына көрсетілетін күтім дәл сол іштен жану қозғалтқышының батареясына көрсетілетін күтіммен бірдей болады.

Электрөкілді ауа-райының қолайсыз кезінде қуаттау кезінде электрқауіпсіздік ережелерін сақтау қажет. Автокөлікті пайдалануға арналған нұсқаулығында қыста және жаңбырда электрөкілді қуаттау ережелері көрсетілген. Электрөкілді қолданар алдында сол нұсқаулықпен танысып, сол шеңберден шықпаған дұрыс болады деп санаймын.

Талқылау.

Жалпы алғанда, қазіргі заманғы автомобильдерді қуаттау станциялары электр машиналарының иесі мен жанармай құю станцияларының қызметкерлерін қатты ылғалды және жаңбырлы ауа-райында да жұмыстарын қауіпсіз етуді ескеріп жасалған. Қуаттау кабеліне су немесе ылғалды маталар тиген кезде, әйтпесе ылғалды қолғаппен ұстағанда да адамдарға зиянын тигізбейді. Қуаттау тоғы электрөкілдің қабылдау ұяшығына қуаттау кабелін орнатқаннан кейін қуаттау станциясы электр тоғымен жабдықтау мүмкіндігі туралы электрөкілдің рұхсатты дабылын алған жағдайда ғана кабель арқылы қуаттау тоғы өте бастайды. Осылайша, заманауи электр көлігін заманауи қуаттау станциясында қуаттау жаңбырлы ауа-райында да, қалың қар мен аязда да қауіпсіз болып табылады.

Электрөкілді баяу қуаттау ережелеріне байланысты электрөкілдің аккумулятор батареясын баяу қуаттау, жылдам қуаттауға қарағанда пайдалы болып табылады. Өндірушілер мен техникалық қызмет көрсету орындары электр көлігін баяу қуаттауды жиі пайдалану ал, жылдам қуаттауды сирек пайдалануды ұсынады (1 сурет). Алайда, қазіргі заманғы электрөкілдер аккумуляторлар батареясының қызмет ету мерзімін ұзарту механизмімен жабдықталған және қуатының белгілі бір деңгейіне жеткенде батареяны қуаттау жылдамдығын өздері реттейді.

Жалпы алғанда, литий-ион технологиясы батареялардың -20°C -тан $+50^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі температуралық диапазонында жайлы жұмыс істеуіне мүмкіндік береді, бірақ батареяның ішіндегі реакцияның жүру жылдамдығы мен электрохимиялық қасиеттері климатқа байланысты. Мысалы, жазда батареяның қатты қызып кету қаупі артады, ал қыста батареяның сыйымдылығы төмендеп, жүру қашықтығы кемиді және қуаттау жылдамдығы айтарлықтай төмендейді.

Электромобильді пайдалану мүмкіндігінше ыңғайлы болу үшін біз төменде қарастыратын кейбір маусымдық ерекшеліктерді ескеру қажет деп есептеймін.

Жылы айларда электрөкілдер қыс мезгіліне қарағанда жайлы (салқындату жүйесі ақаусыз болса) жұмыс істейді. Бірақ жазда батареяның жоғарғы температуралық шегі бар. Оған жеткенде қызып кету қаупі артады, сондықтан қуатты электрөкілдері көбінесе, сұйықтықпен салқындату жүйесімен жабдықталған.

Температураны әрдайым бақылауда ұстау керек, бірақ мына төмендегі жағдайларға ерекше назар аудару керек. Жылдам қуаттау кезінде қуаттау кезінде батарея қызады да нәтижесінде жылу шығарады, ол жылу екі жолмен шығарылады: батареяның сыртқы корпусының қоршаған ортамен байланысы немесе салқындату

жүйесі арқылы. Жылу алмасу үрдісінің жүзеге асу қарқындылығы температура айырмашылығына байланысты. Егер батареяның айналасындағы ауа ыстық болса, ол тіпті салқындамауы мүмкін, керісінше қызып кетуді тудыруы мүмкін. Бұндай жағдайда салқындату жүйесі желіден тұтынылатын токтың көлемін автоматты түрде азайтады немесе электр тізбегін уақытша ажыратады. Бұл жағдайлар ықтималды болатын өрттің алдын алуға көмектеседі және батарея ұяшықтарының температурасы қажетті деңгейге дейін төмендегенше қуаттау үрдісі қайта басталмайды, сондықтан тұрақты токпен қуаттау кезінде температураны жеке бақылау маңызды.



1 сурет – Көлікті қуаттау станциясы

Электрокөліктерді қуаттау үшін айнымалы ЭҚС-ға қосу ұсынылады. Олардың қуаты небәрі 22 кВт/сағ аспайды, яғни қуаттау кезінде батарея қызып кетпейді және шамадан тыс жүктелмеуі тиіс. Мұндай қуаттау станциясын электрокөлікті ұзақ уақыт қалдыруға ыңғайлы болатын жерде, яғни тұрақ орнында, гаражда немесе аулада орнатуға болады [4].

Электрокөлік жылдам екпін алу кезінде, жоғарғы жүктемемен және жоғарғы жылдамдықпен қозғалу кезінде, батарея қуаты жылдамырақ жұмсалыуына байланысты қатты қызады. Сұйықтықпен салқындату жүйесімен жабдықталған электр көліктері негізінде қызып кетуге бейім емес, ал ауамен салқындатылатын көліктердің бұндай жағдайда қызып кету қауіпі туындауы мүмкін. Қызып кетудің алғашқы белгілерінде автокөліктің бақылау жүйесі сізге хабар беруі тиіс. Бұндай жағдай туындағанда жүктемені азайтып, жылдамдықты төмендету қажет, бірақ қозғалысты тоқтатпау керек, өйткені қозғалыс кезінде сырттан кіретін ауа ағыны батареяның салқындауына ықпал етеді.

Қазіргі заманғы электрокөліктер жаңбырлы, қарлы ауа-райында немесе тұманда да қауіпсіз жұмыс істей береді. Бірақ, электромобильді терең шалшықтар мен су басу аймақтарында ұзақ уақыт бойы жүре бермеу керек, өйткені электрожабдықтың ылғалдан қорғау мүмкіндігі шектеулі. Электрокөліктің терең шалшықтарда ұзақ жүруі,

тұруы немесе суда қозғалуы аккумулятор батареясын су басына әкелуі мүмкін, бұл көлік бөлшектерінің кепілдігі үшін негіз болып саналмайды және көлік құралына үлкен қиындықтар туғызып, жөндеу шығындарын көбейтуі мүмкін.

Қорытынды.

Автокөлікті сатып алғанда зауыттың электрөкіл іесіне арналған кеңестердің, өндіруші зауыттың нұсқаулығында көрсетілген ресурстық нормативтердің (әсіресе, суық кездерде электр қуатының ресурстық қоры) автокөлікті нақты пайдалану кезінде ол нормативтермен сәйкес келмейтіндігіне басты назар аударғымыз келеді.

Автокөлікті қыс мезгілінде жылытылатын немесе жабық гаражда немесе тұрақта сақтау, суық кездері өндірушінің зауыттың ережелеріне сәйкес пайдалану электрөкіл аккумуляторының қызмет көрсету мерзімін ұзартуға көмектеседі.

Қыс кезінде жүру қашықтығының ұзақтығына қосымша энергия тұтынушылары: суық мезгілде жиі қолдануға тура келетін салон жылытқыш пештері, жарықтандыру шамдары, күре жолдарда (трассада) жоғарғы жылдамдықпен жүру т.б. кері әсер ететінін есте сақтаған дұрыс.

Электрөкілдің аккумулятор батареясын баяу қуаттау жылдам қуаттауға қарағанда пайдалы, әрі батареяның жұмыс істеу ресурсын ұзартады.

Батареяның айналасындағы ауа ыстық болған кезде жылдам қуаттау қызметін пайдаланғанда, батарея қызып кетуі мүмкін. Бұл кезде апаттық сөндіру жүйесі іске қосылады. Кейбір жағдайда, апаттық бәсеңдету немесе өшіру жүйесі жұмыс істемей қалуы мүмкін, сол үшін ыстық күндері баяу қуаттау жүйесін пайдалану қажет.

Қызып кетудің бастапқы белгілерінде электрөкілдің бақылау жүйесі жүргізушіге белгі береді. Бұндай жағдай туындағанда көліктің жүктемесін азайтып, жылдамдықты төмендетіп, бірақ тоқтамау керек, себебі қозғалыс кезінде сырттан келетін ауа ағыны аккумулятор батареясының салқындауына көмектеседі.

Біздің ұсынысымыз: жұмыс істеу жағдайларына байланысты электрөкілдердің тежеу жүйесінде болатын ықтимал ақаулардың бірі-ол тежеу барабандарындағы тот басулар. Бұл мәселені шешу үшін тежеу қондырғыларының бөлшектерін өндіруге коррозияға төзімді түсті металлдар қорытпаларын пайдалануды ұсынамыз. Сол сияқты Қытай елінің кейбір мақтаулы гибриді көліктерінің шанағының да тот басу ықтималдылығы жоғары екен. Оған да түсті металлдар қорытпаларын пайдаланған жөн болар деп есептейміз. Сонымен бірге, электрөкілдер салқындату жүйесінің өндірісінде, өрт қауіпсіздігін сақтау мақсатында тек қана сұйықтықпен салқындату (ауамен салқындату жүйесінен гөрі) жүйесін пайдалануды ұсынамыз.

Электрөкілді ұқыпты пайдалану және үнемді пайдалану бойынша нұсқаулықтарды сақтау, қуаттау станциялары үшін тек сертификатталған құрылғыларды таңдау, арнайы мамандандырылған жөндеу орталықтарда өндіруші ұсынған регламенттік күтім жұмыстарын, уақтылы техникалық қызмет көрсету мен уақтылы жөндеу жүргізу электрөкілмен қозғалысты қауіпсіз етумен қатар, оның қызмет көрсету мерзімін мүмкіндігінше ұзартатын болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Ют В.Е., Строганов В.И. Электромобили и автомобили с комбинированной энергоустановкой. – М.: МАДИ 2017. - 108 с.

[2] Калиев Е.Б, Бурьян М. Б, Козбагаров Р.А, Мырзагельдиев Р.А, Турсымбекова З. Ж. «Электр көліктерінің жалпы құрылысы мен даму қарқыны» мақала «Хабаршы» Каз ККА № 2. 2024 ж.

- [3] «Электромобили: в мире и в Казахстане, а также их роль в снижении выбросов парниковых газов» Финансовый центр «Астана». - г. Астана 2023 г.
- [4] ҚР автомобиль нарығының мониторингі және талдау агенттігінің «Қазақстандағы электромобильмен жүру тиімділігі». - Астана қаласы. 2023 ж.
- [5] Калиев Е.Б. Автомобильдің электр және электронды жабдықтары. - Оқу құралы. – Алматы: ЛКА, 2023.- 152 бет.
- [6] Ғаламтордағы «Energyprom» платформасы. <https://energyprom.kz/ru/main-ru/>

REFERENCES

- [1] Jut V.E., Stroganov V.I. Jelektromobili i avtomobili s kombinirovannoj jenergoustanovkoj. – М.: МАДИ 2017. - 108 s.
- [2] Kaliev E.B, Bur'jan M. B, Kozbagarov R.A, Myrzagel'diev R.A, Tursymbekova Z. Zh. «Jelektrolikteriniñ zhalpy qurylysy men damu qarqyny» maqala «Habarshy» Kaz KKA № 2. 2024 zh.
- [3] «Jelektromobili: v mire i v Kazahstane a takzhe ih rol' v snizhenii vybrosov parnikovyyh gazov» Finansovyy centr «Astana». - g. Astana 2023 g.
- [4] ҚР avtomobil' naryғының monitoringi zhәне taldau agenttiginің «Қазақстандағы jelektromobil'men zhыру tiimdiligi». - Astana қаласы. 2023 zh.
- [5] Kaliev E.B. Avtomobil'diñ jelektrolikter zhәне jelektrolikter zhabdyqtary. - Оқу құралы. – Алматы: ЛКА, 2023.- 152 bet.
- [6] Falamtordary «Energyprom» platformasy. <https://energyprom.kz/ru/main-ru/>

Yerbol Kaliyev, candidate of technical sciences, Mukhametzhan Tynyshbayev ALT University, Almaty, Kazakhstan, kaliyev.ye@mail.ru

Rustem Kozbagarov, candidate of technical sciences, associate professor, Mukhametzhan Tynyshbayev ALT University, Almaty, Kazakhstan, ryctem_1968@mail.ru

Maxim Buryan, PhD, docent, Border Academy of the National Security Committee of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan, maxim_buryan@mail.ru

Mergen Zhumanov, candidate of technical sciences, docent, Farabi University, Almaty, Kazakhstan, mergenamir@mail.ru

Zakira Tursymbekova, PhD, docent, International University of Transport and Humanities, Almaty, Kazakhstan, zakira220171@mail.ru

FEATURES OF ELECTRIC VEHICLE OPERATION

Abstract. The article discusses the intricacies of operating a car with an electric motor. Considering that proper maintenance of electric cars is the key to safe long-term operation of vehicles, a clear understanding is given of the frequency of maintenance of electric cars, the order of their provision and the timing of their maintenance, depending on the modes of transport and which nodes should be paid attention to first during maintenance.

Article 1 shows well what kind of maintenance work is performed on each node during maintenance and seasonal care, in particular, on the parts of the braking system, cooling system, electrical systems and up to its frequency. Speaking about the fact that in frosts and cold weather, the battery capacity deteriorates significantly, it is necessary to observe the optimal temperature regime of the battery in various conditions (during charging, operation, parking) in order to extend the service life and maximize the efficiency of the car in winter, pay more attention to which node during operation in cold weather, what is the probability of

a malfunction and details on how to avoid it.

Electric cars warn of the danger of damage to electrical systems both in rainy, snowy weather or fog, and in areas of deep puddles and floods due to the limited ability to protect electrical equipment from moisture for a long time. These are problems and failures that occur in the chassis and control systems due to the large mass of the vehicle, and ways to eliminate them are also consistently mentioned.

At the same time, the conclusions of the article and the recommendations of the authors are presented at the end.

Keywords. Electric vehicles, hybrid cars, infrastructure, lithium-ion, electric motor, rechargeable battery.

Ербол Калиев, к.т.н, Mukhametzhan Tynyshbayev ALT University, Алматы, Казахстан, kaliyev.ye@mail.ru

Рустем Козбагаров, к.т.н, доцент, Mukhametzhan Tynyshbayev ALT University, Алматы, Казахстан, rustem_1968@mail.ru

Максим Бурьян, PhD, доцент, Border Academy of the National Security Committee of the Republic of Kazakhstan, Алматы, Казахстан, maxim_buryn@mail.ru

Мерген Жуманов, к.т.н, доцент, Farabi University, Алматы, Казахстан, mergenamir@mail.ru

Закира Турсымбекова, к.т.н, доцент, International University of Transport and Humanities, Алматы, Казахстан, zakira220171@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Аннотация. В статье рассмотрены тонкости эксплуатации автомобиля с электрическим двигателем. Учитывая, что правильное техническое обслуживание электрокаров - залог безопасной долгосрочной эксплуатации транспорта, дано четкое представление о периодичности технического обслуживания электрокаров, порядке их оказания и сроках их технического обслуживания в зависимости от видов транспорта и на какие узлы следует обратить внимание в первую очередь при техническом обслуживании.

В статье хорошо показано, какие ухаживающие работы выполняются на каждом узле во время технического обслуживания и сезонного ухода, в частности, на деталях тормозной системы, системы охлаждения, электрических систем и вплоть до ее периодичности. Говоря о том, что в морозы и холодную погоду значительно ухудшается емкость аккумулятора, необходимо соблюдать оптимальный температурный режим аккумулятора в различных условиях (при подзарядке, эксплуатации, парковке) с целью продления срока службы и повышения максимальной эффективности автомобиля в зимний период, уделять больше внимания тому, на каком узле при эксплуатации в холодную погоду, с какой вероятностью возникнут неисправности и подробно о том, как его избежать.

При эксплуатации электрокаров в дождливую, снежную погоду или туман, так и в зонах глубоких луж и наводнений предупреждают водителей об опасности повреждения электрических систем из-за ограниченности возможности защиты электрооборудования от влаги в течение длительного времени. Это проблемы и отказы, возникающие в ходовой части и системах управления из-за большой массы транспортного средства, и пути их устранения также последовательно упоминаются.

Вместе с тем, в конце изложены выводы по статье и рекомендации авторов.

Ключевые слова. Электромобили, гибридные автомобили, инфраструктура, литий-ионный, электродвигатель, аккумуляторная батарея.

Қабылданған күні: 2025 жылғы 22 ақпан

Рецензиядан өткен күні: 2025 жылғы 13 наурыз

Мақұлданған күні: 2025 жылғы 12 шілде