

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 1680-9165

№ 1 (2021)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**
выходит 1 раз в квартал

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ63VPY00028965

выдано

Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация результатов фундаментальных и прикладных научных исследований
по широкому спектру проблем в области металлургии, машиностроения, транспорта,
строительства и естественных наук

Подписной индекс – 76129

<https://doi.org/10.48081/ERLV4618>

Импакт-фактор РИНЦ – 0,344

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

Члены редакционной коллегии:

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);
Богомоллов Алексей Витальевич - к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);
Кажыбаева Галия Тулеуевна - к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);

Зарубежные члены редакционной коллегии:

Waigang Sun – профессор (Пекин, Китай);
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Исаева КуралайСметкановна Реал, Испания);
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

Е. С. Жантимиrow

Торайгыров университет,
Республика Қазақстан, г. Павлодар

АВТОМОКӨЛІКТЕРДІҢ ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІН ЗЕРТТЕУ

Мақалада автокөліктердің өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша зерттеулер жүргізілді. Автокөлік құралдарының түрлері бойынша өрттердің санын бөлуді және автокөлік құралдарындағы өрттердің негізгі себептерін талдау нәтижелері ұсынылған. Электр жабдығы жұмысының авариялық өрт қауіпті режимдерінің себептері айқындалды. Авариядан кейінгі автомобиль қауіпсіздігінің өзектілігі атап өтілді.

Кілтті сөздер: автокөлік құралдары, өртке қарсы қауіпсіздік, электр жабдығы.

Кіріспе

Қазіргі уақытта автомобиль көлігі әлемдегі ең сұранысқа ие көлік түрі болып табылады. Бұл жағдайдың себептері өндірушілердің автокөлік құралдарын сатып алуға және оларға қызмет көрсетуге қол жетімді баға саясаты, көлік жолдарының кең желісі, автомобильді иелену және басқару құқығын алу кезінде жоғары емес талаптар және басқалар болып табылады [1]. Соңғы жылдары автомобиль паркі айтарлықтай өскен Қазақстан Республикасы да ерекшелік емес.

Салыстырмалы түрде кішкентай болғанына қарамастан, қазіргі заманғы автомобиль – бұл күрделі және жетілдіруге мүмкіндік беретін озық әзірлемелерді біріктіретін күрделі техникалық құрылғы. Алайда, тіпті озық әзірлемелер әртүрлі себептермен автомобильдердің өрт шығу мүмкіндігін жоққа шығармайды, бұл материалдық зиян келтіреді, кейде адамдардың өліміне әкеледі. Автомобильдердегі өрттер өз саны бойынша тұрғын үй секторындағы өрттерден кейін екінші орын алады [2].

Материалдар мен әдістер

Қазіргі заманғы автомобильдер, әртүрлі мақсаттарға және әртүрлі модельдерге қарамастан, өрт қаупі тұрғысынан бірнеше ерекшеліктерді біріктіреді-бұл жоғары энергиямен қанықтыру, Электр қондырғыларының үлкен күш-жігермен және жоғары жылдамдықпен жұмыс істеуі, Жоғары температуралы газдардың шығарылуымен отынды жағу процесін жүзеге асыру, жанғыш материалдардың көп болуы. Автомобильдерге ықтимал өрт қауіптілігінің өте жоғары деңгейі тән деп айтуға болады [2].

Ресми деректер негізінде [3] 1-кестеде ұсынылған көлік құралдарының түрлері бойынша 2017–2019 жылдары болған Қазақстан Республикасындағы өрттердің санын бөлу бөлінді.

Кесте 1 – 2017–2019 жылдардағы көлік құралдарының түрлері бойынша Қазақстан Республикасындағы өрттердің саны

Автокөлік түрі	Өрттің саны, бірлік			Қаза болғандардың саны, адам			Жарақат алғандар саны, адам		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Жүк автокөлік	132	131	116	9	11	7	109	93	73
Жеңіл автокөлік	714	771	772	51	68	71	192	161	141
Мототранспорт	21	23	16	0	1	0	6	5	4
Автобус	41	36	34	3	0	2	21	7	6
Барлығы	908	961	938	63	80	80	328	266	224

Мемлекеттік құрылымдардың ресми сайттарының әдеби көздері мен деректерін талдау нәтижелеріне сәйкес [3], [4] автокөлік құралдарындағы өрттердің негізгі себептері:

- жүйелердің, механизмдер мен тораптардың ақаулығы (көліктегі өрттердің жалпы санының 25,2 %):
- өртеу (22,2 %);
- электр жабдықтарын техникалық пайдалану ережелерін бұзу (15 %);
- отты абайсыз қолдану (9,7 %);
- жол-көлік оқиғалары (7,1 %);
- электр жабдықтарын монтаждау және пайдалану кезінде өрт қауіпсіздігі ережелерін бұзу (4,4 %);
- басқа себептер (16,4 %).

Осылайша, автокөлік құралдарындағы өрттердің едәуір бөлігі автокөлік құралдарының электр жабдықтарын монтаждау, пайдалану, техникалық қызмет көрсету және жөндеу ережелерінің бұзылуымен және бұзылуымен байланысты (40 %-дан астам).

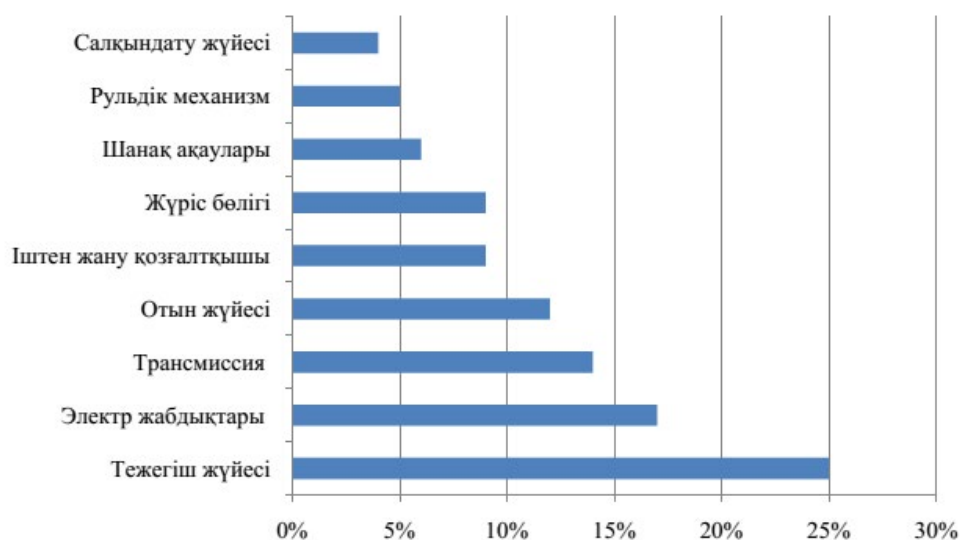
Павлодар қаласының автоқызмет көрсету және автосервис кәсіпорындарының мамандарынан жүргізілген сауалнама автомобильде электр жабдықтарының жануға әкелетін келесі авариялық жұмыс режимдері туындайтынын көрсетті:

- қысқа тұйықталу:
- реттеуші аппараттардың жұмысындағы механикалық бұзылулар (таратқыштар, діріл нәтижесінде байланыстардың бұзылуы және т. б.) салдарынан тұрақты асқын кернеу.);
- қуатты электрлендірілген механизмдер мен аппараттарды коммутациялау кезінде туындайтын қысқа мерзімді асқын кернеу (қуатты штаттан тыс дыбыс жүйелерін орнату, күзет жүйелері жұмысының бұзылуы және т. б.);
- контактілер мен электрондық жүйелерге ұзақ мерзімді коррозиялық әсер.

Автомобиль қозғалтқышы мен жүйелерінің жұмысындағы осы ақаулардың көрінісі өте алуан түрлі және көбінесе сервистік кәсіпорындардың білікті мамандары анықтай алмайтындығын атап өткен жөн [4].

Зерттеу мәселесінің өзектілігін негіздеу үшін автомобильдің басқа ақауларымен салыстырғанда электр жабдықтарының ақауларының үлесін қарастырамыз. Павлодар қаласының автокөлік кешені кәсіпорындарынан

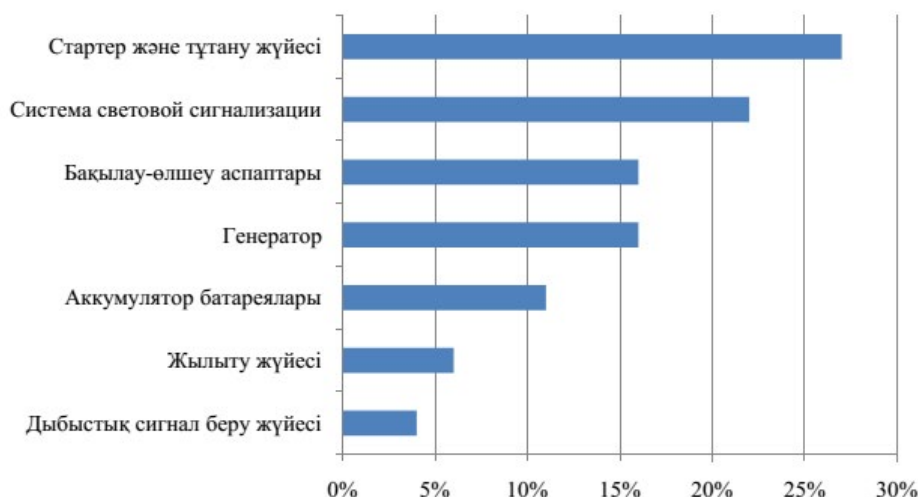
жиналған автомобильдердің істен шығуы мен жарамсыздығы туралы деректерді өңдеу 1-суретте автомобильдердің агрегаттары, тораптары мен жүйелері бойынша істен шығуларды бөлу диаграммасы түрінде ұсынылған



Сурет 1 – Автокөліктердің агрегаттары, тораптары мен жүйелері бойынша істен шығуларды бөлу диаграммасы

Алынған мәліметтерге сәйкес автомобильдің орташа істен шығуының 25 %-ға дейін тежегіш жүйесінің элементтеріне, 17 %-ға дейін – электр жабдығының элементтеріне, 15 %-ға дейін-трансмиссия элементтеріне, 10 %-дан астамы-отын жүйесінің элементтеріне келеді. Бұдан шығатыны, жалпы құрылымда автомобильдердің электр жабдықтары элементтерінің істен шығуы тежегіш жүйесінің элементтерінен кейін екінші орында.

Автокөліктің электр жабдықтарының істен шығу себептерін егжей-тегжейлі талдау үшін біз электр жүйесінің істен шығуын бөлу диаграммасында көрсетілген оның элементтерінің істен шығуын қарастырамыз (2-сурет).



Сурет 2 – Электр жабдығы жүйесінің істен шығуын бөлу диаграммасы

Диаграммада келтірілген мәліметтер сәтсіздіктердің 25%-дан астамы стартер мен автомобильдің тұтану жүйесіне түсетіндігін көрсетеді, сәтсіздіктердің 20 %-дан астамы жарық сигнализациясына жатады, сәтсіздіктердің 16%-ы Бақылау-өлшеу құралдары мен генераторда тіркелген. Айта кету керек, Электр жабдықтарының ең көп жүктелген элементтерінің қатарына стартер, тұтану жүйесі және автомобиль генераторы жатады, олар, біздің ойымызша, жұмыс кезінде өрттің ең ықтимал көзі болып табылады.

Нәтижелер және талқылау

Автокөліктің электр жабдықтарының элементтері оны пайдаланудың ең қолайлы жерлерінде – қозғалтқыш бөлігінде және автомобильдің интерьерінде шоғырланған, онда оның жұмыс режиміне әсер ететін факторлар бар:

- қозғалтқыш тораптары мен агрегаттары беттерінің жоғары температурасы;
- қозғалтқыштан жоғары жылу сәулесі;
- зақымдалған кезде электр жабдығы тұтанудың әлеуетті көзіне айналатын отын құбырларының болуы;
- салқындату және майлау жүйесі арматурасының болуы;
- қозғалтқыш бөлігінде де, автомобиль салонында да температураның кенеттен ауытқуы кезінде конденсаттың пайда болу мүмкіндігі [5].

Электр жабдықтарының өртке әкелетін жалпы апаттық режимі қысқа тұйықталу болып табылады. Жиі қысқа тұйықталу электр сымдарының оқшауламасының бұзылуынан және электр жабдықтарының техникалық ақаулығынан туындайды [5]. Қысқа тұйықталу кезінде өткізгіштен өтетін ток оның айтарлықтай қызуын тудырады, онда өткізгіштің оқшаулауы, содан кейін онымен жанасатын жанғыш материалдар жануы мүмкін. Өрт қаупі бар өткізгіштерге арнайы қорғаныссыз жұмыс істейтін өткізгіштер жатады, мұндай өткізгіштер үшін мамандар тұтану жүйесінің элементтері мен стартерді қамтиды. Сонымен қатар, батареялардың полюстік терминалдарының тікелей қысқа тұйықталу режимі бөлінеді (мысалы,

оқшаулау бұзылған жағдайда аккумулятордың оң терминалын корпусқа жабу). Бұл жағдайда бу мен газ ауа қоспаларының тез тұтануына әкелетін қуатты электр доғасы пайда болады [6].

Микрозақымдарда өткізгіштің оқшаулауын тұтату процесі ерекше орын алады, ол осы уақытқа дейін өте аз зерттелген.

Электр оқшаулауы жанған кезде оның бір бөлігі пиролиз нәтижесінде жоғары температураның әсерінен газ тәрізді күйге өтеді. Өздігінен жану, егер термиялық ыдыраудың газ тәрізді өнімдері тиісті пропорцияда ауамен араласса және тұтану температурасына жету үшін объектіге жеткілікті энергия берілсе байқалады.

Бұл жағдайда электр доғасының жануы басқа сипатқа ие және тотықтырғыштың болуын қажет етпейді. ПВХ (поливинилхлорид) өткізгіштерінің оқшаулауының өздігінен жану температурасы 390 °С болатыны белгілі.

Автомобильдердің электр жүйесінде қысқа тұйықталулар пайда болған кезде жалпы кедергі азаяды, бұл қалыпты режимдегі токтармен салыстырғанда оның тармақтарындағы токтардың көбеюіне әкеледі және бұл электрмен жабдықтау жүйесінің жеке нүктелерінің кернеуінің төмендеуіне әкеледі, бұл әсіресе қысқа тұйықталу орнына жақын жерде үлкен [7].

Зақымданудың пайда болу орны мен ұзақтығына байланысты оның салдары жергілікті сипатта болуы немесе электрмен жабдықтаудың барлық жүйесінде көрініс табуы мүмкін.

Қысқа тұйықталудың үлкен қашықтығында қысқа тұйықталу тогының мәні генераторлардың номиналды тогының аз ғана бөлігі болуы мүмкін және мұндай қысқа тұйықталудың пайда болуы олар жүктеменің шамалы өсуі ретінде қабылданады. Кернеудің қатты төмендеуі тек қысқа тұйықталу орнына жақын жерде алынады, ал электрмен жабдықтау жүйесінің басқа нүктелерінде бұл төмендеу аз байқалады. Сондықтан, қарастырылған жағдайларда қысқа тұйықталудың қауіпті салдары электрмен жабдықтау жүйесінің қысқа тұйықталу орнына жақын бөліктерінде ғана көрінеді.

Бұрын өткізгіш кабельдердің тұтануы «жану үшбұрышы» деп аталатын үш негізгі жану компоненттері болған кезде ғана пайда болады деп айтылған:

- тұтану көзі, бұл жағдайда тұтанатын энергия көзі – электр тогы;
- жанғыш зат, кабельдерді оқшаулау үшін әртүрлі пластикалық материалдар қолданылады, бұл жағдайда жанғыш зат – ПВХ;
- жану процесінде ауаның оттегі болып табылатын тотықтырғыш.

Тұтану көзіне ұшыраған кезде (бұл жағдайда ағып кету тогы) электр оқшаулауы жанғыш ыдырау өнімдерін қалыптастыру үшін ыдырайды. Оқшаулаудың тұтануы оның беті ұшпа заттардың бетінен бөліну жылдамдығы ауада тұтану көзі мен тотықтырғыш болған кезде оқшаулау бетінен жоғары газ фазасындағы жану реакциясының пайда болуы үшін жеткілікті болатын температураға дейін қызған кезде пайда болады [8].

Әдеби дереккөздерді талдау және жүргізілген эксперименттік зерттеулерге сәйкес, тұтану процесі келесідей жүреді. Жоғарыда аталған себептерге байланысты оқшаулаудың микро зақымдалуымен әр түрлі потенциалдардағы өткізгіштер

арасында өте аз нүктелік ток жүреді. Оқшаулау жағдайы нашарлаған сайын, ток мәні шамамен 1 мА-дан бастап, өткізгіш каналдың көміртектенуі байқалады, «көмір көпірі» пайда болады және 5-тен 50 мА-ға дейінгі мәндер ауқымында ток үздіксіз артады [9]. Ағып кету тогының көрсеткіштері шамамен 150 мА (Бұл ағып кету орнында шамамен 33 Вт қуат шығады), оқшаулау осы нүктеде шығарылған жылумен қыздырылуына байланысты тұтанады. Бұл жағдайда ағып кету тогы тез артады, ал 300-500 мА мәндерінде разряд пайда болады, содан кейін микродуга пайда болады, нәтижесінде электр доғасы жанады.

Автомобиль өрттерінің бір бөлігі ЖКО кезінде пайда болады. Федералдық заңдар, жобалар, сондай-ақ әртүрлі қоғамдық, кәсіби ұйымдардың іс-әрекеттері тұрғысынан ғана емес, жазатайым оқиғалардың санын азайту үшін жасалған зор күш-жігерге қарамастан, жағдай түбегейлі өзгермейді [5, 6, 7]. 2019 жылы ҚР-да 11 484 ЖКО тіркелді [4]. Бұл ретте 918-ден астам жағдайда (8,1 %) ЖКО автокөліктердің өрт қауіпсіздігі ережелерін Сақтағанның өзінде жанумен аяқталады [10].

Қорытынды

Павлодар облысы бойынша мамандардың сауалнамасы ЖКО кезінде жанудың себептері, әдетте, отын жүйесінің герметикалығының бұзылуы және автомобиль электр жабдығының қысқа тұйықталуы болып табылатынын көрсетті. Сондай-ақ, мамандар автомобильдерде қарапайым өрт сөндіру жүйелері болған жағдайда салдардың бір бөлігін болдырмауға болатынын атап өтті.

Осылайша, осы зерттеу нәтижелері бойынша келесі қорытынды жасауға болады:

- автомобильдердің өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселесі өзекті болып қалуда және оны автомобильдердің өрт қауіптілігін болжау, алдын алу және азайту жүйесін әзірлеу негізінде шешу уақтылы болып табылады;
- автомобильдердің өрт қауіпсіздігін электр жабдықтарының авариялық жұмыс режимдерін алып тастау немесе азайту және шағын арзан өрт сөндіру жүйелерімен жарактандыру есебінен арттыруға болады;
- жүргізушілерді даярлау және өрт сөндіру құралдарымен жабдықтау кезінде автомобильдердің апаттан кейінгі өртке қарсы қауіпсіздігіне ерекше назар аудару қажет.

Пайдаланған деректер тізімі

- 1 **Мастрюков, Б. С.** Безопасность в чрезвычайных ситуациях. – Изд. 5-е, перераб. – М. : Академия, 2008. – 334 с.
- 2 **Бондин, В. И.** Безопасность жизнедеятельности / В. И. Бондин. – Ростов н/Д. : Феникс, 2013. – 352 с.
- 3 **Хван, Т. А.** Безопасность жизнедеятельности / Т. А. Хван, П. А. Хван. – Ростов н/Д. : «Феникс», 2013. – 418 с.
- 4 **Алексеенко, В. А., Матасова, И. Ю.** Основы безопасности жизнедеятельности, 2001. – 187 с.

6 Юдин, Е. Я. Охрана труда в машиностроении. – М. : «Машиностроение», 1976. – 245 с.

7 Динкер, М. Распространение пожара в карбюраторе на весь автомобиль. Перевод с немецкого языка статьи из журнала «Машиненшаден», 1977. – 68 с.

8 Булочников, Н. М. Рекомендации по исследованию пожаров на автотранспорте. УГПС ГУВД города Москвы, Испытательная пожарная лаборатория. – М., 1966. – 75 с.

9 Исхаков, Х. И. Пожаровзрывобезопасность автотранспортных средств для перевозки нефтепродуктов / Х. И. Исхаков, Е. Н. Логачев – М. : ООО «КАЛАН-ФОРТ», 2003. – 148 с.

10 Исхаков, Х. И. Пожарная безопасность автомобиля. – М. : Транспорт, 198. – 87 с.

References

1 Mastryukov, B. S. Security in emergency situations. - Ed. 5-e, pererab. – М. : Akademiya, 2008 – - 334 p.

2 Bondin, V. I. Life safety / V. I. Bondin. - Rostov and / D. : Phoenix, 2013. – 352 p.

3. Hwan, T. A. Safety of life / T. A. Hwan, P. A. Hwan. - Rostov n/D. : «Phoenix», 2013 – 418 p.

4 Alekseenko, V. A., Matasova, I. Yu. Fundamentals of life safety, 2001. - 187 p.

6 Yudin, E. Ya. Labor protection in mechanical engineering. – Moscow : «Mechanical Engineering», 1976. – 245 p.

7 Dinker, M. The spread of fire in the carburetor on the entire car. Translation from German of an article from the magazine «Machinenschaden». – 1977. – 68 p.

8. Bulochnikov, N. M. Recommendations for the study of fires on motor vehicles. UGPS GUV D of the city of Moscow, Test fire laboratory. – М., 1966. – 75 p.

9 Iskhakov, Kh. I. Pozharovzryvobezopasnost avtomobilnykh sredstv dlya perevozki nefteproduktov [Fire and explosion safety of motor vehicles for transportation of petroleum products] / Kh. I. Iskhakov, E. N. Logachev – М. : ООО «KALAN-FORT», 2003. – 148 p.

10 Iskhakov, Kh. I. Fire safety of the car. – М. : Transport, 198. – 87 p.

Материал 25.03.21 баспаға түсті.

Е. С. Жантмиров

Торайгыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 25.03.21.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ

В статье проведено исследование обеспечения противопожарной безопасности автомобилей. Представлены результаты анализа распределения количества пожаров по видам автотранспортных средств и основных причин пожаров на автотранспортных средствах. Определены причины аварийных пожароопасных режимов работы электрооборудования. Отмечена актуальность противопожарной послеаварийной безопасности автомобилей.

Ключевые слова: автотранспортные средства, противопожарная безопасность, электрооборудование.

E. S. Zhantimirov

Toraighyrov University,
Republic of Kazakhstan, Pavlodar.
Material received on 25.03.21.

CAR FIRE SAFETY RESEARCH

The article deals with the study of fire safety of cars. The results of the analysis of the distribution of the number of fires by types of motor vehicles and the main causes of fires on motor vehicles are presented. The causes of emergency fire-hazardous modes of operation of electrical equipment are determined. The relevance of fire-fighting post-accident safety of cars is noted.

Keywords: motor vehicles, fire safety, electrical equipment.

Теруге 25.03.21 ж. жіберілді. Басуға 05.04.21 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

2,74 Мб RAM

Шартты баспа табағы 9,7. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген З. С. Искакова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3747

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

nitk.tou.edu.kz