

кейбір климаттық параметрлердің көрсеткіштері алынды. Сандық интеллектуалды құрылғының көрсеткіші бойынша ақпараттық мәліметтер базасы құрылды. Құрылғыдан алынған эксперименттік деректер математикалық өңделді. Жұмыртқа өндірісінің энергия сыйымдылығының (Дж/дана) жұмыртқа өндірісіне, құс басына, сыртқы және ішкі климаттық параметрлерге тәуелділігі бойынша зерттеулер жүргізілді. Өндірістің энергия сыйымдылығының климаттық параметрлерге тәуелділігінің графиктері келтірілген.

ӨОЖ 629. 331
FTAXP 73.31.01

Сагиров А.Е., көлік, көлік техникасы және технологиялары магистрі, аға оқытушы, <https://orcid.org/0000-0002-4939-8609>
КеАҚ «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті», Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі №51, 090009, Қазақстан, Ainara-2010@mail.ru

Sagirov A.E., master's degree, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0002-4939-8609>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, Ainara-2010@mail.ru

ЖЕҢІЛ АВТОКӨЛІКТЕРДІН ДИНАМИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ТАЛДАУ ANALYSIS OF THE DYNAMIC PROPERTIES OF PASSENGER CARS

Түйін

Бұл мақалада қазіргі заманғы жеңіл автокөліктерінің негізгі техникалық сипаттамалары келтірілген. Сонымен бірге сол автокөліктердің динамикалық қасиеттеріне талдау жасалған.

Үдеткіш динамикасының көрсеткіші автомобильдің класына және қозғалтқыштың қуатына байланысты. Айналу моментін дөңгелектерге жіберетін беріліс қорабының түрі де маңызды рөл атқарады. Сондай-ақ, автомобильдің үдеу жылдамдығына дененің аэродинамикалық өнімділігі әсер етеді.

Қозғалтқыштың қуаты ең алдымен максималды моментке (күшке) әсер етеді. Әдетте, қозғалтқыштың қуаты неғұрлым көп болса, оның моменті соғұрлым жоғары болады. Осылайша, қуатты қозғалтқыштары бар автомобильдер динамикалық.

Қозғалтқыштың түрі әдетте үдеу динамикасына әсер етпейді. Яғни, сіздің автокөлігіңізде қандай қозғалтқыш тұрғаны маңызды емес – дизель немесе бензин. Егер қозғалтқыштың қуаты көп болса, онда автокөлік динамикалық болады.

Беріліс қорабына келетін болсақ, бұрын механикалық беріліс қорабы қозғалтқыштан дөңгелектерге айналу моментін автоматты түрде жылдамырақ жібереді деп ойлаған. Тиісінше, бұрын МКПП бар автомобильдер 0-100 км/сағ. жылдамырақ жүрді.

Қазіргі заманғы автоматты немесе жартылай автоматты беріліс қорабы-бұл компьютермен басқарылатын күрделі электронды құрылғылар, олар реакция бойынша тіпті кәсіби жүргізушінің реакциясынан әлдеқайда озып кетеді. Яғни, қазіргі заманғы автоматты беріліс қорабы адамға қарағанда берілістерді тезірек ауыстырады. Демек, көптеген жаңа автоматты беріліс қорабы қолмен беріліс қорабының ауысуынан асып түседі.

Қорыта келгенде, автомобильдердің үдету қасиеттеріне көптеген факторлар әсер етеді: жол жағдайлары, жүргізушінің біліктілігі, автомобильдің конструкциясының өзі (қозғалтқыш, беріліс қорабы, корпус пішіні және т.б.).

ANNOTATION

This article is given main technical characteristics of some modern cars. Also is executed the analysis of dynamic properties of these automobiles. The acceleration dynamics indicator depends on both the class of the car and the engine power.

An important role is played by the type of gearbox that transmits torque to the wheels. The aerodynamic characteristics of the body also affect the acceleration speed of the car.

The engine power primarily affects the maximum torque (force). And, as a rule, the greater the power of the motor, the higher the torque in it. Thus, cars with more powerful engines are more dynamic.

The type of engine does not usually affect the acceleration dynamics. That is, it does not matter which engine is under the hood of your car – diesel or gasoline. If the motor has more power, then the car will be more dynamic.

As for the gearbox, it used to be believed that a manual transmission transmits torque from the engine to the wheels faster than an automatic one. Accordingly, earlier cars with manual transmission accelerated faster from 0-100 km/h.

The fact is that modern automatic or semi-automatic transmissions are complex electronic devices controlled by a computer, which significantly outstrips the reaction of even a professional driver. That is, modern automatic transmissions change gears faster than a human. Consequently, many new automatic transmissions are ahead of the gearshift in manual transmissions.

Ultimately, many factors affect the acceleration properties of cars: road conditions, driver qualifications, the design of the car itself (engine, transmission, body shape, etc.).

Кілт сөздер: *Автокөліктің динамикасы, автокөліктің үдеуі, қозғалтқыш, беріліс қорабы, динамикалық қасиеттер, автокөлік, жылдамдық*

Keywords: *Car dynamics, car acceleration, engine, gearbox, dynamic properties, car, speed*

Кіріспе. Автокөліктің динамикасы деп біз оның белгілі бір жұмыс жағдайында ең жоғары орташа жылдамдыққа ие болу мүмкіндігін қамтамасыз ететін қасиеттерін түсінеміз. Көліктің динамикалық қасиеттерін бағалау кезінде келесі параметрлерді негізгі деп санауды ұсынамыз.

а) автокөліктің динамикалық сипаттамасы. Автокөліктің динамикалық сипаттамасы автокөліктің меншікті тарту күші мен қозғалыс жылдамдығы арасындағы байланысты білдіреді. Динамикалық сипаттама автокөліктің берілген жолдағы қозғалысы туралы барлық негізгі деректерді орнатуға мүмкіндік береді (максималды жылдамдық, максималды көтерілу, үдеу). Автокөліктің динамикасын бағалау үшін ең маңызды болып табылатын динамикалық сипаттаманың жеке элементтері ретінде біз қабылдауды ұсынамыз: көліктің максималды жылдамдығы; берілген жолдағы соңғы берілістегі максималды көтерілуі; автомобильдің критикалық жылдамдығы. Бұл жылдамдық максималды көтерілу кезінде соңғы берілістегі автомобильдің қозғалыс жылдамдығын білдіреді; автомобильдің жұмыс жағдайына тән белгілі бір қозғалыс жылдамдығындағы нақты тарту күші.

б) Үдету кезіндегі автомобильдің берілген арақашықтықты өту уақыты.

в) Берілген жылдамдықпен автомобильдің тоқтау жолы. Жоғарыда келтірілген барлық параметрлерді автокөлікті станокта немесе жүру барысында сынау арқылы анықтауға болады.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Автомобильдер туралы анықтамалық мәліметтер әдетте динамикалық сипаттамадан анықталған келесі көрсеткіштерді қамтиды: автомобильге тән жол жағдайындағы тұрақты қозғалыс кезіндегі максималды жылдамдық; көлік құралы үшін ең көп қолданылатын қозғалыс жылдамдығындағы тікелей берілістегі динамикалық фактор (әдетте максималды жылдамдықтың жартысына тең жылдамдықты қамтиды); түзу сызықтағы динамикалық фактордың максималды мәні және оған сәйкес жылдамдық мәні; төменгі берілістегі максималды динамикалық фактор; аралық берілістердегі динамикалық фактордың максималды мәндері[1,2].

Автокөліктің жылдамдығы жиі өзгереді, атап айтқанда, қозғалу және алдыңғы көліктерді басып озу кезінде. Сондықтан автомобильдің маңызды динамикалық қасиеті – қозғалтқыштың қабылдау жылдамдығы, яғни. оның тез үдету қабілеті. Автокөліктің қозғалтқыштың қабылдау жылдамдығының қабілеті орташа қозғалыс жылдамдығына әсер етеді, ал қарқынды көлік ағындары жағдайында жолдың өткізу қабілеттілігін анықтайды[3,4,5].

Автокөліктің үдеуі, әдетте төменгі берілістерден бастап, автомобильдің қабылдағыштығын сипаттайтын жоғары негізгі есептегіштерге біртіндеп ауыса отырып, кезең – кезеңімен жүзеге асырылады: үдеткіш процесінде автомобильдің үдеу мәні; үдеткіштің ұзақтығы, яғни. автомобильдің жылдамдығы қабылданған бастапқы мәнінен берілген соңғы мәнге дейін өсетін уақыт; үдеу уақыты кезінде автомобильдің үдеу барысындағы жүріп өту жолы.

Автокөліктің үдеу процесін теориялық талдау кезінде қозғалтқыштың иінді білігінің бұрыштық жылдамдықтары мен сүйрету ілінісуіндегі беріліс қорабының бастапқы білігінің бастапқы уақыты ескерілмейді, өйткені ол өте аз және үдеудің жалпы ұзақтығына айтарлықтай әсер етпейді. Сонымен қатар, жүргізуші іліністі қоса алғанда, жанармай беру педальын бірден басады, нәтижесінде қозғалтқыш дроссельдің толық ашылуына сәйкес келетін жұмыс режиміне ауысады деп болжанады [6,8,8].

Жеделдету екі факторға байланысты: динамикалық фактордың берілген жол кедергісі коэффициентінен асып кетуі және автокөліктің айналмалы массалары көрсететін үдету кедергісі. Берілген жол жағдайында үдеу динамикалық фактордың жоғарылауымен өседі және айналмалы массаларды есепке алу коэффициентінің жоғарылауымен төмендейді.

Үдеу басталатын беріліс нөмірі неғұрлым төмен болса, динамика айырмашылығы соғұрлым көп болады. Алайда беріліс нөмірінің төмендеуімен коэффициент бір уақытта артады және ол беріліс коэффициентінің квадратына пропорционалды түрде өседі. Осыған байланысты үдеу әрқашан төменгі берілісте ең қарқынды бола бермейді.

Көліктің біркелкі жүру уақыты, әдетте, оның жалпы жұмыс уақытымен салыстырғанда аз. Сонымен, қалаларда жол жүру барысында автомобильдер тек 15 -...25 % уақыт біркелкі қозғалады; жеделдетілген қозғалыс үшін 30 – дан 45% - ға дейін және 30... 40 % - инерциямен жүру және тежеу[9,10,11].

Біркелкі емес қозғалыстағы автомобильдің динамикалық қасиеттерінің көрсеткіштері үдеу болып табылады, сондай-ақ белгілі бір жылдамдық аралығындағы жол мен уақыт болып табылады. Көліктің бірқалыпты емес қозғалысы жедел немесе баяу болуы мүмкін.

Үдету кезінде жеделдету автомобильдің жақсы сапалы көлденең жолдың қатты беті бар жолда жүру жағдайы үшін анықталады, қозғалтқыштың қуатын барынша пайдалану кезінде және жетекші дөңгелектері сырғып кетпеуі керек.

Автомобильдің максималды жылдамдығы көбінесе негізгі беріліс мәніне байланысты [12,13,14].

Автомобиль еңсеретін жолдың максималды кедергісінің мөлшері бірінші берілістің беріліс мәніне байланысты. Аралық сатылардың беріліс мәні үдеткіштің максималды қарқындылығын қамтамасыз ететін етіп таңдалады. Қораптағы беріліс санының артуы автомобильдің тарту динамикасын жақсартады. Көлік құралының массасының артуы инерция күші мен жылжымалы және көтеруге төзімділік күштерінің артуына әкеледі және нәтижесінде автомобильдің динамикасын нашарлатады.

Жоғары жылдамдықтағы автомобильдердің динамикалық қасиеттеріне ауаға төзімділік күштері үлкен әсер ете бастайды, яғни алдыңғы бетінің ауданы және тегіс ауысулары бар контурлар дененің ауа ағындарына жақсы ауаның ағуын қамтамасыз етеді. Көліктің оңтайлылығына оның алдыңғы жағы үлкен әсер етеді. Корпустың алдыңғы жағына ауаның ағуы кезінде үлкен бұзылуларға ұшыраған ауа ағыны енді ортаңғы және артқы бөліктердің пішіні қандай болмасын, жақсы ағып кетуіне әсер етпейді. Оңтайландыруды жақсарту үшін көліктің капоты көлбеу болады. Алдыңғы әйнек жартылай дөңгелек, қақпағы сәл дөңес болуы тиіс. Дөңгелектердің алдындағы алдыңғы буфердің астына бекітілген ауа төсемі аэродинамикалық кедергіні 10...15 % - ға төмендетеді [4,5,6,7].

Зерттеу нәтижелері. 1 – Кестеде кейбір заманауи жеңіл автомобильдердің негізгі техникалық сипаттамалары келтірілген. Берілген автомобильдердің динамикалық қасиеттерін талдау үшін біз оларды қозғалтқыштардың негізгі сипаттамалары бойынша топтастырамыз: қозғалтқыштың литріне, қуат жүйелерінің пішіміне сәйкес.

Кесте 1 – Қазіргі заманғы жеңіл автокөліктердің техникалық сипаттамалары [3].

Модель атауы	Автомобильдің жаракталған салмағы, кг	Максималды жылдамдық, км/сағ.	Бір орыннан қозғалу жылдамдығы 100 (96,5) км / сағ дейін, с	Қозғалтқыштың орналасуы және жетекші дөңгелектер	Жұмыс көлемі, см ³	Қуат жүйесі	Номиналды қуат, а.к. (кВт) айн/мин	Максималды айналу моменті, Н м/айн/мин	Беріліс қорабындағы қадамдар саны және түрі
2107	1030	150	17,0	ПРЗ	1452	К	71(52)5600	104/3400	М5
21099	970	154	13,5	П	1500	К	70(51,5)5600	106/3400	М5
2110	1010	165	14,0	П	1500	К	73(54)5600	104/3400	М5
Audi A3 1,6	1090	188	11,0	П	1595	PB	101(74)5600	145/3800	М5
A4 1,6	1200	190	12,4	ПРП	1595	PB	101(74)5600	145/3800	М5
A4 1,8	1235	205	10,6	ПРП	1781	PB	125(92)5800	168/3500	М5
A4 1,8 Quattro	1355	201	11,0	ПР4	1781	PB	125(92)5800	168/3500	М5
A4 2,4	1315	226	8,4	ПРП	2393	PB	165(121)6000	230/3200	М5
A4 2,4 Quattro	1430	224	8,4	ПР4	2393	PB	165(121)6000	230/3200	М5

BA3-2107, BA3-21099 және BA3-2110 автомобильдері қозғалтқыштың литражы бойынша бір классқа жатады. Қозғалтқыштардың қуаты бір-бірінен шамалы ерекшеленеді. Барлығының қуат жүйесі карбюраторлы. Алайда, үдеу уақыты 100 км/сағ дейін әрқайсысында әр түрлі. BA3-21099 автокөлігінің ең жақсы динамикалық қасиеттеріне жеңіл және жеңілдетілген корпусының дизайны әсер етеді[3,15,16].

Audi A3 автомобильдері заманауи қозғалтқыштармен жабдықталған. Мысал ретінде 145 Н/м айналу моментінде 101 а.к. дамытатын 1,6 литрлік қозғалтқышпен жабдықталған көлікті қарастырайық. Қозғалтқыштың жоғары литрлік қуатына қозғалтқышты басқарудың жаңа жүйесі арқылы қол жеткізіледі. Микропроцессор тұтану уақытын, жеткізілетін отын мөлшерін және үрлеу қысымын бақылап қана қоймайды, сонымен қатар дроссельдің орналасуын бақылайды, өйткені ол газ педальмен механикалық байланыссыз. Жүргізуші тек электронды сенсорға әсер етеді. Мұндай қозғалтқышы бар автокөлік небәрі 11,0 секунд ішінде 100 км/сағ жылдамдыққа жетеді.

Audi A4 көліктері жоғары класс болып табылады, осыған байланысты оның өз салмағы Audi A3-тен 100 кг артық. Сол қозғалтқышта Audi A4 100 км/сағ-қа дейін 1,5 секундқа баяу жүреді, ал оның максималды жылдамдығы жоғары. Бұл негізгі беріліс мәнінің айырмашылығына байланысты.

Audi A4 автокөліктерін 1,8 литрлік қозғалтқышпен салыстырайық, бірақ әртүрлі дөңгелектің жетек жүйелері бар. Quattro толық жетекті жүйесі бар Audi A4 көлігі (жол төсеміне байланысты осьтер арасында айналу моментін бөлетін Torsen осьаралық дифференциалы бар) жоғары жүктелген массаға ие, бірақ дөңгелектердің жолдың бетімен жақсы ілінуіне байланысты, толық жетекте, үдету кезінде уақыт айырмашылығы өте аз. Бірақ Quattro – ның максималды жылдамдығы төмен. Толық жетекті автокөліктерде негізгі беріліс коэффициенті

үлкен және осыған байланысты олардың үдету қасиеттері арасындағы айырмашылық шамалы[1,2,17,18].

Беріліс мәнінің автокөліктердің үдету қасиеттеріне әсері келесі мысалда айқын көрінеді. 2,4 л 6 цилиндрлі қозғалтқышы бар Audi A4 және бірдей қуат блогы бар, бірақ Quattro толық жетекті жүйесі бар Audi A4 көліктерін қарастырамыз. Толық жетекті автокөліктердің жетек жүйесі көлікті үдетуде маңызды рөл атқарады. Мұны жоғарыда қарастырылған 1,8 л қозғалтқышы бар Audi A4 – те анық байқауға болады. Бірақ жоғары айналдыру моментті қозғалтқыштар туралы айтатын болсақ, үдетудің айырмашылығы іс жүзінде жоғалады. Толық жетекті жүйе беріліс қорабының конструкциясының күрделілігіне байланысты автокөліктің массасын арттырады, бірақ бұл тек жанармай шығынынан көрінеді[19,20,21,22].

Қорытынды. Қорыта келгенде, автомобильдердің үдету қасиеттеріне көптеген факторлар әсер етеді: жол жағдайлары, жүргізушінің біліктілігі, автомобильдің конструкциясының өзі (қозғалтқыш, беріліс қорабы, корпус пішіні және т.б.).

Жасалған талдаудан бір класты заманауи жеңіл автокөліктердің динамикалық қасиеттеріне басты беріліс мәні, дене пішіні (оңтайлылық), сондай-ақ қозғалтқышты басқару жүйесі негізгі әсер етеді деген қорытынды жасауға болады.

Алғыс. Зерттеуді ұйымдастыруға және жүргізуге көмектескен мамандарға алғысымды білдіремін.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Чудаков Е. А. Избранные труды : 2 т. / Е. А. Чудаков [и др.] – М. : Акад., 1961.
- 2 Чудаков Е. А. Избранные труды : 1 т. / Е. А. Чудаков [и др.] – М. : Акад., 1961.
- 3 Скотников В. А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля / В. А. Скотников, А. А. Макшенский, А. С. Солонский. – М. : Агропромиздат, 1986. – 383 с., ил.
- 4 Литвинов А. С. Автомобиль: теория эксплуатационных свойств / А. С. Литвинов, Я. Е. Фаробин. - М. : Машиностроение, 1989. – 235 с.
- 5 Тарасик В.П. Теория движения автомобиля: Учебник для вузов. / В.П. Тарасик – СПб. : БХВ – Петербург, 2016. – 478с.: ил.
- 6 Грузинов, В.П. Экономика предприятия: Учеб. пос. для вузов. 2-е изд., доп. / В.П. Грузинов, В.Д. Грибов – М. : Финансы и статистика, 2016. – 207 с.
- 7 Литвинов А. С., Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств. / А. С. Литвинов, Я. Е. Фаробин. - М. : Машиностроение, 2016. - 240 с.
- 8 Бронштейн Я.И. Проходимость Автомобиля / Я.И. Бронштейн - Букинистическое издание. М. : 2015. – 310 с.
- 9 Селифонов, В. В. Теория автомобиля : учебное пособие / В. В. Селифонов, А. Ш. Хусаинов, В. В. Ломакин. – М. : МГТУ «МАМИ», 2007. – 102 с.
- 10 Чернышев, В. А. Тягово-динамический и топливно-экономический расчет автомобиля : методические рекомендации по выполнению курсовой работы / В. А. Чернышев. – М. : МГАУ, 2002. – 39 с.
- 11 Хольшев, Н. В. Расчет тягово-динамических и топливно-экономических показателей автомобиля [Электронный ресурс] : методические указания / Н. В. Хольшев, Д. Н. Коновалов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2017.
- 12 Филькин, Н. М. Теория транспортных и транспортно-технологических машин : учебное пособие / Н. М. Филькин, Р. Ф. Шаихов, И. П. Буянов. – Пермь : ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, 2016. – 230 с. 87
- 13 Тяговый расчет автомобиля: метод. указания к курсовому проектированию по дисциплине «Конструкция и потребит. свойства автомобилей» / сост. Р. В. Нуждин ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2018. – 36 с.
- 14 Сергеев, В. А. Кинематический и геометрический расчет трехвалных соосных коробок передач автомобилей : учебно-методическое пособие / В. А. Сергеев. – Минск : БНТУ, 2018. – 62 с.
- 15 Черепанов, Л. А. Расчет тяговой динамики и топливной экономичности автомобиля : учебно-методическое пособие / Л. А. Черепанов. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2016.

- 16 Блаженнов, Е. И. Основы тягово-динамического расчета автомобиля. Определение параметров двигателя : учебное пособие / Е. И. Блаженнов, В. А. Долецкий. – 2-е изд., исправл. – Ярославль : Яросл. гос. техн. ун-т, 1998. – 80 с.
- 17 <https://avtika.ru/tyagovaya-harakteristika-dvigatelya-avtomobilya/>
- 18 Hashemi E. <mailto:ehashemi@uwaterloo.ca>, Pirani M., Khajepour A., Fidan B., Kasaiezadeh A., Chen S.-K., Opinion Dynamics-Based Vehicle Velocity Estimation and Diagnosis, Volume 19, Issue 7, Pages 2142 - 2148 July 2018, *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, DOI: 10.1109/TITS.2017.2724852
- 19 Lu N., Cheng N., Zhang N., Shen X., Mark J.W., Connected vehicles: Solutions and challenges, Volume 1, Issue 4, Pages 289 - 2991 August 2014 Article number 6823640, *IEEE Internet of Things Journal*, DOI:10.1109/IIOT.2014.2327587
- 20 Canudas-de-Wit, C., Tsiotras, P., Velenis, E., Basset, M., Gissinger, G. Dynamic friction models for road/tire longitudinal interaction (2003) *Vehicle System Dynamics*, 39 (3), pp. 189-226. DOI: 10.1076/vesd.39.3.189.14152
- 21 de Wit, Carlos Canudas, Tsiotras, Panagiotis Dynamic tire friction models for vehicle traction control (1999) *Proceedings of the IEEE Conference on Decision and Control*, 4, pp. 3746-3751.
- 22 Li, Z., Chen, H., Liu, H., Wang, P., Gong, X. Integrated Longitudinal and Lateral Vehicle Stability Control for Extreme Conditions With Safety Dynamic Requirements Analysis (2022) *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*. DOI: 10.1109/TITS.2022.3152485
- Clover, C.L., Bernard, J.E. Longitudinal tire dynamics (1998) *Vehicle System Dynamics*, 29 (4), pp. 231-260. DOI: 10.1080/00423119808969374

REFERENCES

- 1 Chudakov E. A. *Izbrannye trudy* : 2 t. / E. A. Chudakov [i dr.] – М. : Akad., 1961.
- 2 Chudakov E. A. *Izbrannye trudy* : 1 t. / E. A. Chudakov [i dr.] – М. : Akad., 1961.
- 3 Skotnikov V. A. *Osnovy teorii i rascheta traktora i avtomobilya* / V. A. Skotnikov, A. A. Makshchenskiy, A. S. Solonskiy. – М. : Agropromizdat, 1986. – 383 s., il.
- 4 Litvinov A. S. *Avtomobil': teoriya ekspluatatsionnykh svoystv* / A. S. Litvinov, Ya. E. Farobin. – М. : Mashinostroenie, 1989. – 235 s.
- 5 Tarasik V.P. *Teoriya dvizheniya avtomobilya: Uchebnik dlya vuzov.* / V.P. Tarasik – SPb. : BKhV – Peterburg, 2016. – 478s.: il.
- 6 Gruzinov, V.P. *Ekonomika predpriyatiya: Ucheb. pos. dlya vuzov.* 2-e izd., dop. / V.P. Gruzinov, V.D. Gribov – М. : Finansy i statistika, 2016. – 207 s.
- 7 Litvinov A. S., *Avtomobil'. Teoriya ekspluatatsionnykh svoystv.* / A. S. Litvinov, Ya. E. Farobin. – М. : Mashinostroenie, 2016. - 240 s.
- 8 Bronshteyn Ya.I. *Prokhozimost' Avtomobilya* / Ya.I. Bronshteyn - Bukinisticheskoe izdanie. М. : 2015. – 310 s.
- 9 Selifonov, V. V. *Teoriya avtomobilya : uchebnoe posobie* / V. V. Selifonov, A. Sh. Khusainov, V. V. Lomakin. – М. : MGTU «MAMI», 2007. – 102 s.
- 10 Chernyshev, V. A. *Tyagovo-dinamicheskij i toplivno-ekonomicheskij raschet avtomobilya : metodicheskie rekomendatsii po vypolneniyu kursovoy raboty* / V. A. Chernyshev. – М. : MGAU, 2002. – 39 s.
- 11 Khol'shev, N. V. *Raschet tyagovo-dinamicheskikh i toplivno-ekonomicheskikh pokazateley avtomobilya [Elektronnyy resurs] : metodicheskie ukazaniya* / N. V. Khol'shev, D. N. Konovalov. – Tambov : Izd-vo FGBOU VO «TGTU», 2017.
- 12 Fil'kin, N. M. *Teoriya transportnykh i transportno-tekhnologicheskikh mashin : uchebnoe posobie* / N. M. Fil'kin, R. F. Shaikhov, I. P. Buyanov. – Perm' : FGBOU VO Permskaya GSKhA, 2016. – 230 s. 87
- 13 Tyagovyy raschet avtomobilya: metod. ukazaniya k kursovomu proektirovaniyu po distsipline «Konstruktsiya i potrebit. svoystva avtomobiley» / sost. R. V. Nuzhdin ; Vladim. gos. un-t im. A. G. i N. G. Stoletovykh. – Vladimir : Izd-vo VIGU, 2018. – 36 s.
- 14 Sergeenko, V. A. *Kinematicheskij i geometricheskij raschet trekhval'nykh soosnykh korobok peredach avtomobiley : uchebno-metodicheskoe posobie* / V. A. Sergeenko. – Minsk : BNTU, 2018. – 62 s.

- 15 Cherepanov, L. A. Raschet tyagovoy dinamiki i toplivnoy ekonomichnosti avtomobilya : uchebno-metodicheskoe posobie / L. A. Cherepanov. – Tol'yatti : Izd-vo TGU, 2016.
- 16 Blazhenov, E. I. Osnovy tyagovo-dinamicheskogo rascheta avtomobilya. Opredelenie parametrov dvigatelya : uchebnoe posobie / E. I. Blazhenov, V. A. Doletskiy. – 2-e izd., ispravl. – Yaroslavl' : Yarosl. gos. tekhn. un-t, 1998. – 80 s.
- 17 <https://avtika.ru/tyagovaya-harakteristika-dvigatelya-avtomobilya/>
- 18 Hashemi E. <mailto:ehashemi@uwaterloo.ca>, Pirani M., Khajepour A., Fidan B., Kasaiezadeh A., Chen S.-K., Opinion Dynamics-Based Vehicle Velocity Estimation and Diagnosis, Volume 19, Issue 7, Pages 2142 - 2148 July 2018, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, DOI: 10.1109/TITS.2017.2724852
- 19 Lu N., Cheng N., Zhang N., Shen X., Mark J.W., Connected vehicles: Solutions and challenges, Volume 1, Issue 4, Pages 289 - 2991 August 2014 Article number 6823640, IEEE Internet of Things Journal, DOI:10.1109/IIOT.2014.2327587
- 20 Canudas-de-Wit, C., Tsiotras, P., Velenis, E., Basset, M., Gissinger, G. Dynamic friction models for road/tire longitudinal interaction (2003) Vehicle System Dynamics, 39 (3), pp. 189-226. DOI: 10.1076/vesd.39.3.189.14152
- 21 de Wit, Carlos Canudas, Tsiotras, Panagiotis Dynamic tire friction models for vehicle traction control (1999) Proceedings of the IEEE Conference on Decision and Control, 4, pp. 3746-3751.
- 22 Li, Z., Chen, H., Liu, H., Wang, P., Gong, X. Integrated Longitudinal and Lateral Vehicle Stability Control for Extreme Conditions With Safety Dynamic Requirements Analysis (2022) IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. DOI: 10.1109/TITS.2022.3152485
- 23 Clover, C.L., Bernard, J.E. Longitudinal tire dynamics (1998) Vehicle System Dynamics, 29 (4), pp. 231-260. DOI: 10.1080/00423119808969374

ТҮЙІН

Бұл мақалада қазіргі заманғы жеңіл автокөліктерінің негізгі техникалық сипаттамалары келтірілген. Сонымен бірге сол автокөліктердің динамикалық қасиеттеріне талдау жасалған.

Үдеткіш динамикасының көрсеткіші автомобильдің класына және қозғалтқыштың қуатына байланысты. Айналу моментін дөңгелектерге жіберетін беріліс қорабының түрі де маңызды рөл атқарады. Сондай-ақ, автомобильдің үдеу жылдамдығына дененің аэродинамикалық өнімділігі әсер етеді.

Қозғалтқыштың қуаты ең алдымен максималды моментке (күшке) әсер етеді. Әдетте, қозғалтқыштың қуаты неғұрлым көп болса, оның моменті соғұрлым жоғары болады. Осылайша, қуатты қозғалтқыштары бар автомобильдер динамикалық.

Қозғалтқыштың түрі әдетте үдеу динамикасына әсер етпейді. Яғни, сіздің автокөлігіңізде қандай қозғалтқыш тұрғаны маңызды емес – дизель немесе бензин. Егер қозғалтқыштың қуаты көп болса, онда автокөлік динамикалық болады.

Беріліс қорабына келетін болсақ, бұрын механикалық беріліс қорабы қозғалтқыштан дөңгелектерге айналу моментін автоматты түрде жылдамырақ жібереді деп ойлаған. Тиісінше, бұрын МКПП бар автомобильдер 0-100 км/сағ. жылдамырақ жүрді.

Қазіргі заманғы автоматты немесе жартылай автоматты беріліс қорабы-бұл компьютермен басқарылатын күрделі электронды құрылғылар, олар реакция бойынша тіпті кәсіби жүргізушінің реакциясынан әлдеқайда озып кетеді. Яғни, қазіргі заманғы автоматты беріліс қорабы адамға қарағанда берілістерді тезірек ауыстырады. Демек, көптеген жаңа автоматты беріліс қорабы қолмен беріліс қорабының ауысуынан асып түседі.

Қорыта келгенде, автомобильдердің үдету қасиеттеріне көптеген факторлар әсер етеді: жол жағдайлары, жүргізушінің біліктілігі, автомобильдің конструкциясының өзі (қозғалтқыш, беріліс қорабы, корпус пішіні және т.б.).