

Гибридті автомобильдер

^{1*}**ЖУНУСБЕКОВА Жанара Жумашевна**, PhD, доцент м.а., zhzhzhz_84@mail.ru,

¹**АҒАТАЙ Бағлан Нурланұлы**, магистрант, bbc_95@mail.ru,

¹Қарағанды техникалық университеті, Қазақстан, 100027, Қарағанды, Н. Назарбаев даңғылы, 56,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Гибридті автомобильдер өндірісінің негізгі мақсаттары мен міндеттері қарастырылған. Авторлар Porsche, Compagnie Parisienne des VoituresElectriques, General Electric, Walker vehicle Company of Chicago сияқты әлемдік компаниялардың алғашқы гибридті автомобильдерінің жасалу тарихынан мысалдар келтіреді. Гибридті автомобильдер қазіргі уақытта барлық қолжетімді көлік құралдарына қарағанда экологиялық стандарттардың талаптарына сәйкес келетін экологиялық таза көлік түрі болып табылады. Көптеген елдерде гибридті автомобильдердің жаппай пайдалануына кедергі болатын себептер келтірілген. Негізінен тұтынушылардың сұранысын талдау қорытындылары бойынша-бұл электр жабдықтарының бағасының жоғарылығы, гибридті автомобиль қозғалтқыштарын зарядтау станцияларымен қалалық инфрақұрылымдардың жеткіліксіз қамтамасыз етілуі. Электромобильдердің құрылымы мен жұмыс принципі сипатталған. Мұндай автомобильдерді құрастыру кезінде туындайтын проблемалар, гибридті автомобильдердің электр қозғалтқыштарын жобалаудың күрделілігі және негізгі ІЖҚ-мен байланыс көрсетіледі.

Кілт сөздер: гибридті автомобильдер, электромобильдер, гибридті автомобильдер құрылымы, гибридті автомобильдердің электр қондырғылары.

Кіріспе

Гибридті автомобильдердің басты мәселесі – отынның шығынын азайту, сонымен қатар атмосфераға зиянды заттардың шығуын азайту. Бір көмірқышқыл газдың толық цикліндегі 78% ластың шығымы автомобильді пайдалануда болады, ал қалған 22% басқаларына тиесілі. Сондықтан батареялардың өндірісіне, қайта өңдеуге, электрлі мотор мен гибридтің генераторын жасауға кететін 4% «қоспалар» жүріс кезіндегі 30% ластаудың азаюымен толықтай орнын толтырады. Соңғы күндері мұнайдың бағасының қымбат болуына байланысты және экологиялық талаптардың үнемі күшеюіне байланысты, мұндай автомобильдерге нарықтағы сұраныс бірнеше есе өсті. Сонымен қатар, технологиялардың жетілуі мен өндірушілерге салынатын салықтыққа берілетін жеңілдіктер бұл гибридті автомобильдердің басқа автомобильдермен салыстырғанда өндірістік құнын төмендетеді. Көптеген мемлекеттерде мұндай көлік құралдарының иелері жол салығын төлеуде жеңілдіктерге ие және муниципалды тұрақтарда ақы төлеуден босатылған [1].

Ең алғашқы жобалар XIX-XX ғғ. аралығында пайда болған. Ең алғашқы гибридті қозғалтқышы бар автомобиль Lohner-Porsche саналады. Бұл автомобильді құрылысшы конструктор 1900-1901 жылдарда Фердинанд Порше жасап шығарған. 1897 жылдан бастап келесі он жыл уақытта француздық Compagnie Parisienne des

VoituresElectriques компаниясы электромобильдердің және гибридті қозғалтқышы бар машиналар партиясын жасап шығарған. 1900 жылы General Electric 4-цилиндрлі бензинді моторы бар гибридті автомобильді шығарды. Ал Walker Vehicle Company of Chicago компаниясының конвейерінен «гибридті» жүк тасушылар 1940 жылға дейін шығып отырды. Атап өтетін жайт, ресурстық және экологиялық проблемалар ол кезде әлі қарастырылмап еді.

Гибридтің «массаға» жалпылай таралуына электр қондырғылардың жабдықтарының бағасының қымбаттығы, сонымен қатар, қуатының аздығы мен қоректендіргіштің элементтерінің ауыр салмағы кедергі болды.

Гибридті автомобиль – бұл «ІЖҚ – энергия жинақтаушы – қозғалтқыш» жүйесі арқылы қозғалысқа келетін автомобиль.

Конструкторлар алдына қойылатын міндеттерге байланысты әр түрлі схемалар қолданылады, олардың әрқайсысында артықшылықтары, кемшіліктері және жай ғана ерекшеліктері бар.

Қозғалтқышты және энергия жинағышты жетекшіге қосу әдісі бойынша сұлбалар: тізбекті, параллельді және параллельді-тізбекті болып бөлінеді. Энергетикалық қондырғының тізбекті кинематикалық сұлбасы доңғалақтардың бастапқы энергия көзімен механикалық байланысын болдырмайды. ІЖҚ электр генератор үшін энергия көзі болып табылады, ол өз кезегінде доңға-

лақ жетегінің электр қозғалтқыштарын қоректендіреді. Генератор мен жетек қозғалтқышы (қозғалтқыштары) арасында энергия жинағыш (аккумуляторлық батарея (АБ) немесе суперконденсаторлар) орналасқан. Жинақтаушы генератор өндіретін электр энергиясының артығын жинақтайды, тежеу кезінде рекуперация энергиясын алады, дөңгелектердегі ең жоғары жүктемелерді қамтамасыз етеді. Сұлба ең жоғары отын тиімділігі мен ең аз шығарындылар жоспарында бастапқы қозғалтқыштың жұмыс режимін тұрақтандыруға, механикалық берілістің конструктивтік элементтерін: беріліс қорабы, біліктер және тағы басқа элементтерді шектеуге мүмкіндік береді және жетек сәтін сақтау кезінде аз қуатты қозғалтқышты пайдалануға болады. Мұндай схеманы енгізу оңай, өйткені электр жетегі элементтерінің кез келген жиынтығын қамтамасыз етуге болады (механикалық арна арқылы энергия беру жоқ). Электр сұлбасы өте қарапайым, оны ДЖҚ-мен де, баламалы энергия көздерімен де (отын элементтері және тағы басқа) қолдануға болады. Сұлбаның кемшіліктеріне энергияны екі рет түрлендіру (теориялық түрде ПӘК-тен төмен), электр машиналар мен күштік түрлендіргіштерді жетекшінің толық қуатына пайдалану үшін қолдану қажеттілігі және тарту жабдығының жиынтығының бағасының қымбаттығы жатады. Параллельді сұлба энергияны доңғалақтарға ҰЖҚ-тан да, және параллельді электр қозғалтқыштан да тасымалдайды. Бұл кезде энергия жинақтаушы тізбекті сұлбадағындай жұмыс істей береді. Электр қозғалтқышы ДЖҚ-ның жұмысының ретсіздігін және моменттің жетіспеушілігін жүрістің бірқалыптылығымен және энергия жинақтаушының көмегімен рекуперативті тежеудің арқасында отын үнемдеу арқылы қалпына келтіреді. Аз айналым кезінде көлік құралының қозғалысын электр қозғалтқышы ғана қамтамасыз етеді, ал ДЖҚ-ы қозғалыстың қажет жылдамдығы өскен кезде ғана іске қосылады. Сұлбаның салыстырмалы түрде жоғары ПӘК-і болады және жақсы габаритті салмақтың көрсеткіштері болады, сонымен қатар, ол салыстырмалы түрде аса қымбат емес (электр жабдығы толық қуаттың бір бөлігіне ғана қолданылады). Сұлбаның кемшіліктеріне ДЖҚ мен электр қозғалтқыштың жұмыстарының механикалық келісімінің күрделілігі, жинақтың шектеуі, механикалық келісімділікті реттейтін қондырғыны (арнайы құрылысты беріліс қорабын) талап ету жатады.

Аз айналым кезінде көлік құралының қозғалысы тек электр қозғалтқышты ғана қамтамасыз ете алады, ал ДЖҚ жеткілікті қозғалыс жылдамдығын жинаған кезде жұмысқа қосылады. Кесте салыстырмалы түрде жоғары ПӘК және жақсы масса габаритті көрсеткіштері бар, сонымен қатар, ол салыстырмалы түрде арзан (электр жабдығы толық қуаттың бір бөлігіне ғана қолданылады). Сұлбаның кемшіліктеріне ДЖҚ және электржетектің жұмысын механикалық келісу күрделілігі,

құрастырудағы шектеулер, механикалық келісу құрылғыларын (арнайы конструкцияның беріліс қораптарын) қолдану қажеттілігі жатады. Алайда, бұл әдіс тартқыш жабдықты орналастыру шарттары мен көлік құралы массасының тепе-теңдігі бойынша жол бермейді [4].

Схеманың елеулі кемшілігі, сондай-ақ, ДЖҚ жұмысының тұрақсыздығы болып табылады, тиісінше, тізбекті схемамен салыстырғанда шығарындылар көрсеткіштері нашарлайды. Құрамдастырылған сұлба ДЖҚ мен электрқозғалтқыштың жұмысын келісудің арнайы құрылғысы есебінен тізбекті және параллель сұлбалардың артықшылықтарын біріктіреді (мысалы, симметриялы емес планетарлық дифференциал). Келісу құрылғысы қуат ағындарын екі энергия көзі (жылу қозғалтқышы және электр жинақтағыш) мен энергияны дөңгелектерге берудің екі арнасы (механикалық және электромеханикалық) арасында қайта бөлуге және олардың арасындағы қуатты кез келген бағытта беруге мүмкіндік береді. Мұндай схемада бір энергия көзі (ДЖҚ немесе электр энергиясын жинақтаушы), сондай-ақ, бірден екі (ДЖҚ және жинақтаушы) жұмыс істей алады, ал айналу механикалық, сондай-ақ, электр қозғалтқыштары немесе олардың біреуі ғана (кез-келгені) дөңгелектерге беріледі. Мұндай сұлба тарту жетегі жүйесінің жұмыс режимдерінде жоғары үнемділікті, барынша икемділікті қамтамасыз етеді, бірақ әзірлеу мен іске асыруда өте күрделі болып табылады, күрделі және қымбат механикалық элементтерді құруды талап етеді.

Жинақтаушы түрлері бойынша сұлбалар электрлік болуы мүмкін (электрохимиялық аккумуляторлар негізінде); механикалық (пневматикалық аккумуляторлар негізінде); инерциялық (маховик).

Зерттеу нәтижелері

Гибридтердің құрылғысы және жұмыс принципі

Гибридті машина құрылысына: кәдімгі бензин қозғалтқышы немесе тікелей бүріккіш кіреді. Дизельді күштік агрегаттар аса көп пайдалануға енген, өйткені олардың негізгі проблемалары;

– күйе мен азот тотықтарының шығарындылары. Уыттылығы бойынша перспективті қатаң нормаларға сай болу үшін дизельді моторларға өте қымбат сүзгілер мен бейтараптандырғыштарды «ілуге» тура келеді және бұл жабдықтар қосымша қуатты төмендетеді;

- ДЖҚ қозғалтқышы үшін отын бағы;

- электрмотор. Қазіргі заманауи электроникалар оны әрі мотор, әрі генератор ете алады;

- генератор. Аккумуляторда жинақталатын электр энергиясын шығарады;

- батареялар. Электр моторы үшін энергия көзі;

- трансмиссия. Айналу моментін доңғалақтарға береді.

Гибридті автомобильдердің проблемалары.

Гибриді автомобильдердің проблемалары.

Адамдардың көпшілігі гибриді автомобильдер кәдімгі автомобильдерге қарағанда аз қуатқа ие деп санайды, бұл таулар немесе сүйреу кезінде көлік құралдарының мінсіз еместігін көрсетеді. Бірақ бұл ең басты қате. Кемшіліктер автокөлікте гибридік отынның қандай түрі пайдаланылатынына байланысты болады. Төменде кейбір кемшіліктер көрсетілген.

Қуат төмендігі.

Гибриді автомобильдер екі тәуелсіз қозғалтқышты пайдаланады, ал бензин қозғалтқышы негізгі энергия көзі ретінде әрекет етеді. Автомобильдегі екі қозғалтқыш бензин қозғалтқышының да, электр қозғалтқышының да әдеттегі бензин немесе электр көлік құралдарындағы сияқты қуатты болмайтынын білдіреді. Нәтижесінде аз қуат шығады, бұл автомобильдерді динамикалық жеделдету үшін жарамсыз етеді [3].

Айналыста күрделі.

Гибриді автомобильдер әдеттегі көліктерге қарағанда көптеген тораптарға ие. Көлік құралдарындағы қосымша салмақ отын үнемділігін төмендетеді. Сондықтан гибридітерде компромиске барып, қозғалтқыш көлемін азайтып, батареяларды азайтып отыру керек.

Жоғары пайдалану шығындары.

Бұл автомобильдерді жөндеу және техникалық қызмет көрсету қос қозғалтқышқа, технологиялардың үздіксіз дамуына және техникалық қызмет көрсетудің жоғары шығындарына байланысты үлкен болуы мүмкін. Өйткені гибриді автомобильдерді тұтынуға қажет автомобильдер ретінде пайдалану жаңашылдық, бұл ең қарапайым мәселе болуы мүмкін емес, себебі қажетті тәжірибелі механикті іздеу қажет.

Жоғары кернеулі батареялар.

Апат болған жағдайда батареялардағы жоғары кернеу өлімге әкелуі мүмкін. Мұндай жоғары кернеудің болуы жолаушылар электрден қатты зардап шегуі мүмкіндігін арттырады. Сонымен қатар, апат кезінде құтқарушылардың жұмысы

қиындайды [2].

Қорытынды

Миллиондаған доллар жұмсалса да ондаған және жүздеген мың адам жаңа батареялармен, электромоторлармен, отын элементтерімен жұмыс істеуді жалғастыруда. Дәл қазір болашақтың көлік құралдары дүниеге келеді деп айтуға болады. Автоөндірушілердің көбі гибриді күштік агрегаттары бар көлік құралдарын әзірлеуге және сериялық шығаруға назар аударуда. Олардың мұндай қадамға жыл сайын зиянды заттардың шығарындыларына қойылатын экологиялық талаптар қатаңдығы, сондай – ақ, мұнай қоры ерте ме, кеш пе, сарқылу қаупі итермелеуде.

Жыл сайын гибриді автомобильдер жетілдірілуде. Зиянды шығарындылардың саны мен үнемділігі бойынша олар электробильдеріне көбірек жақындап келеді, сонымен қатар, екпінді динамика, басқару және жүру жайлылығы бойынша бензин немесе солярканы тұтынатын машиналардан еш айырмашылығы жоқ. Бүгінгі таңда гибридітердің басты кемшілігі өндірістің жоғары құны болып табылады. Мұндай көлік құралының соңғы бағасы да жоғары болады. Әр түрлі өндірушілердің ДЖҚ пен бір модельді гибриді нұсқалары арасындағы құн айырмашылығы 15-тен 50 пайызға дейін өзгереді. Дегенмен, гибриді авто иелерінің саны артып келеді.

Көптеген дамыған және дамушы мемлекеттердің үкіметтері экологиялық таза көлікті өндіруге де, сатып алуға да ынталандыратын заңдар әзірлеп, қабылдайды. Мысалы, Америкада машина иелерінің экожүйесін ынталандырудың «материалдық емес әдістері» қолданылады. Кіре беріске – электромобильдер мен гибридітер үшін, ал алысқа – әдеттегі автомобильдер үшін екі түрлі парковкаларды орналастырады.

Поршень ДЖҚ үшін кері есептеу қосылған, және болашақ экологиялық жағдайдың ушығуына байланысты электр мобильдер мен гибриді мобильдерге күлімдеуде.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Александров, И.К. Оценка энергетической эффективности ДВС в условиях неуставившегося режима работы / И.К. Александров, О.Л. Белков // Вестник машиностроения. – 2008. – № 6. – С. 17-20.
2. Определение необходимой мощности ДВС гибридных силовых установок транспортных средств / В.А. Раков, А.В. Смирнов // Там же. – 2010. – № 4. – С. 32-35.
3. Александров, И.К. Тяговый расчет транспортных средств с адаптивным приводным двигателем / И.К. Александров, Е.В. Несговоров // Там же. – 2010. – № 2. – С. 18-21.
4. Александров, И.К. Адаптивные трансмиссии – путь к созданию экономичных машинных агрегатов и транспортных средств / И.К. Александров, Е.В. Несговоров // Техника в сельском хозяйстве. – 2011. – № 1. – С. 25-27.

Гибридные автомобили

^{1*}**ЖУНУСБЕКОВА Жанара Жумашевна**, PhD, и.о. доцента, zhzhzhz_84@mail.ru,

¹**АҒАТАЙ Бекзат Бекхалиұлы**, магистрант, bbc_95@mail.ru,

¹Карагандинский технический университет, Казахстан, 100027, Караганда, пр. Н. Назарбаева, 56,

*автор-корреспондент.

Аннотация. Рассмотрены основные цели и задачи производства гибридных автомобилей. Авторы приводят примеры из истории создания первых гибридных автомобилей таких мировых компаний, как Porsche, Compagnie Parisienne des Voitures Electriques, General Electric, Walker Vehicle Company of Chicago. Гибридные автомобили являются экологически безопасным видом транспорта, которые на данный момент больше всех из имеющихся транспортных средств отвечают требованиям экологических стандартов. Приводятся причины препятствия массовой эксплуатации гибридных автомобилей во многих странах. В основном по итогам анализа спроса потребителей это – высокая цена электрооборудования, недостаточная обеспеченность городских инфраструктур зарядными станциями двигателей гибридных автомобилей. Описаны устройство и принцип работы узлов электромобилей. Отражаются проблемы, возникающие при сборке таких автомобилей, сложности конструкции электродвигателей гибридных автомобилей и связи с основным ДВС.

Ключевые слова: гибридные автомобили, электромобили, конструкции гибридных автомобилей, электрические установки гибридных автомобилей.

Hybrid Vehicles

^{1*}**ZHUNUSBEKOVA Zhanara**, PhD, acting Associate Professor, zhzhzhz_84@mail.ru,

¹**AGATAY Bekzat**, master student, bbc_95@mail.ru,

¹Karaganda Technical University, Kazakhstan, 100027, Karaganda, N. Nazarbayev ave., 56,

*corresponding author.

Abstract. The main goals and objectives of producing hybrid vehicles are considered. The authors give examples from the history of the developing the first hybrid vehicles of such world companies as Porsche, Compagnie Parisienne des Voitures Electriques, General Electric, Walker Vehicle Company of Chicago. Hybrid vehicles are the most environmentally friendly means of transport that currently meet the most environmental standards of any vehicle available. The reasons for the obstruction of mass operation of hybrid vehicles in many countries are given. Based on the analysis of consumer demand, this is mainly a high price of electrical equipment, insufficient provision of urban infrastructures with charging stations for hybrid vehicle engines. The arrangement and the principle of operation of units of electric vehicles are described. It reflects the problems that arise during the assembly of such vehicles, the complexity of the design of electric motors of hybrid vehicles and connection with the main internal combustion engine.

Keywords: hybrid vehicles, electric vehicles, hybrid vehicle designs, electrical installations of hybrid vehicles.

REFERENCES

1. Aleksandrov, I.K. Otsenka energeticheskoi effektivnosti DVS v usloviyakh neustanovivshegosya rezhima raboty / I.K. Aleksandrov, O.L. Belkov // Vestnik mashinostroeniya. – 2008. – № 6. – S. 17-20.
2. Opredelenie neobkhodimoi moshchnosti DVS gibridnykh silovykh ustanovok transportnykh sredstv / V.A. Rakov, A.V. Smirnov // Tam zhe. – 2010. – № 4. – S. 32-35.
3. Aleksandrov, I.K. Tyagovyi raschet transportnykh sredstv s adaptivnym privodnym dvigatelem / I.K. Aleksandrov, E.V. Nesgovorov // Tam zhe. – 2010. – № 2. – S. 18-21.
4. Aleksandrov, I.K. Adaptivnye transmissii – put k sozdaniyu ekonomichnykh mashinnykh agregatov i transportnykh sredstv / I.K. Aleksandrov, E.V. Nesgovorov // Tekhnika v selskom khozyaistve. – 2011. – № 1. – S. 25-27.