

3. Козлов Ю.С. Меньшов В.П.. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. - М.: Агар: Рандеву-Ам, 2000.-176с.
4. ГОСТ 17.2.2.02-98 Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы определения дымности отработавших газов дизелей, тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин М.: 1999.
5. Методика определения массы выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух. М., 1993 г.
6. Экологическая безопасность транспортных потоков / под ред. А. Б. Дьякова. - М.: Транспорт, 1989. - 128 с.
7. Ложкин В.Н. Загрязнение атмосферы автомобильным транспортом. Справочно-методическое пособие «Автомобильный транспорт как источник загрязнения окружающей природной среды. Проблемы и решения», НПК «Атмосфера», - СПб, 2001, - 298 с.

Арипов Е., Сафаргалиев А., Альчимбаева А.

ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация

В качестве критерия для экологической оценки процессов в автотранспортном комплексе (АТК) предложен индекс ровности дорожного покрытия. Проведенные теоретические исследования позволили уточнить взаимосвязь вредных выбросов, шума и риска ДТП с ровностью дорожного покрытия. Изучены изменения доли выбросов от различных процессов АТК в зависимости от ровности.

Ключевые слова: автомобильные дороги, воздействие на окружающую среду, парниковые газы, ровность покрытия, шум.

Aripov E., Sapargaliev A., Alchimbaeva A.

THE IMPACT OF ROAD TRAFFIC FLOWS ON ENVIRONMENTAL POLLUTION

Annotation

As criteria for the environmental assessment process in the road transport sector (ATC) proposes an index of flatness of the road surface. Carried out theoretical researches have allowed to clarify the relationship of harmful emissions, noise and risk of accidents with the evenness of the road surface. We studied changes in the proportion of emissions from various processes ATK depending on level surfaces.

Keywords: highways, environmental impact, life cycle of the road, greenhouse gases, evenness of coverage, noise.

ӘОЖ:621.43

Жаппарбеков Н.М., Рысбеков А.С.

Қазақ ұлттық аграрлық университеті

ЗИЛ-4362 АВТОМОБИЛЬДІҢ ТЕХНИКАЛЫҚ-ЭКОНОМИКАЛЫҚ

КӨРСЕТКІШІН ЖАҚСARTY

Аңдатпа

Қазіргі нарықтық экономикалық кезінде жүк автокөліктердің орны ерекше. Бірақ сонымен қатар олардың қоршаған ортаға келтіріп отырған зияны, жанар-жағармайдың шығынының көбеюі, двигательдің пайдалы әсерінің төмендігі. Сондықтан ЗИЛ-4362 жүк

автокөлігінің қоршаған ортаға келтіретін зиянын азайту, жанар-жағармайды тиімді пайдалану және двигательдің пайдалы әсер коэффициентін жоғарлату жұмыстары қарастырылған.

Кілт сөздер: Турбокомпрессор, двигатель, турбина, турбокомпаунд, қуат, пайдаланылған газ.

Кіріспе

ЗИЛ-4362 тобындағы жүк автомобильдерінің жанармай үнемділігінің мәселелері өзекті мәселеге айналып келеді. Жүк автомобильдерінің эксплуатациялау тәжірибелерінен және әдебиет көздерінен, жұмсалған жанармай энергиясының 44% иінді біліктің айналу сәтінің өзгеруіне кететіні белгілі. 20% жуық энергияны суыту сұйықтығы алады, ал 36% пайдаланған газды шығаратын құбырдан сыртқа шығарады. Екінші жағынан автомобильдердің пайдаланудың қоршаған ортаға тигізетін әсерін азайту.

Ауаның ластануын төмендету тұрғысынан автомобильді көп уақытта тұрақты жүктеліммен қозғалатындай жүргізген жөн. Алайда, двигательдің жүктеліммен жұмыс істеп тұрған уақытында оның бөліп шығарған газдарында азоттың тотықтануы көбірек жүреді. Сондықтан мәселенің шешілуінің объективті қиындығы осында болып табылады [1.2].

Сол себепті, автомобильдің экологияға тигізетін әсерін азайту жөнделуіне бағытталған, жанармайдың химиялық құрамын азайту, сонымен бірге автомобильдің негізгі жүйелерін құрылымдық толықтыру атмосфераның жағдайын жақсартады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Двигатель цилиндрінде ауа көп болған сайын оған көп отын жағуға болады. Жанатын отынның мөлшері артқанда двигательдің тиімділік қуаты артады. Отынның белгілі бір мөлшерінің жануына ауа жетіспейтін болса, онда дизельдік двигательдің жұмысы кенет нашарлайды сол уақытта ол түтіндене бастайды, оның тйімділігі төмендейді. Сондықтан үрлемеуцилиндрге енетін ауаның салмақтық мөлшерін еріксіз арттыру двигательдің тиімділік қуатын арттырудың көп тараған әдісі болып отыр. Үрлемеу үшін компрессорлар пайдаланылады, ал олардың жетегі ретінде жұмыс істеп шыққан газдармен қозғалысқа келтіретін газ түтіктері пайдаланылады[2].

Компрессор мен турбина ортақ агрегат турбокомпрессор құрайды. Оның әсер ету принципі 1-суретте көрсетілген. Жұмыс істеп шыққан ыстық газ шығару коллекторынан газ турбинасының камерасына едәуір қысыммен енеді. Олар сопло аппараты арқылы турбинаның, жұмыстық қалақшаларына бағытталады да, оған өте жоғары айналу жиілігін береді. Шығару түтігі арқылы газдар турбинадан сыртқа шығып кетеді[2].

Турбина орнатылған білікке ортадан тепкіш компрессордың доңғалағында бекітілген. Компрессор ауа тазартқышпен тазартылған ауаны сорып, оны сығады да двигательдің ендіру коллекторына айдайды. ЗИЛ-4362 автомобилі двигательдерінде, мысалы, қалыпты қуатта айдамалау қысымы (артық қысым) $0,36—0,50 \text{ кгк/см}^2$ ($36—50 \text{ кПа}$) болады. Осының нәтижесінде жану камерасына отынның артық дозасын ендіріп, двигательдің қуатын арттыру мүмкіндігі туады. Турбокомпрессордың қалыпты жұмыс істеуі үшін оған келетін май қысымының ($80—95^\circ\text{C}$ температурада) $2—4,5 \text{ кгк/см}^2$ ($200—450 \text{ кПа}$) шегінде болуы өте маңызды. Оны бақылауға мүмкіндік болу үшін турбинадағы майдың қысымын білдіретін датчик және көрсеткіш, және де майдың апаттық температурасын меңзейтін сигнал шамы орнатылған [3].



Сурет -1. ЗИЛ-4362 автомобилінің турбокомпрессоры

Турбокомпрессор жұмысының негізгі кемшіліктері құрылғының инерциялы әрекетіне байланысты пайда болады. Жұмыс кезінде двигатель қуатын арттыру үшін, акселераторды басқанда (газ педалі) пайдаланылған газдардың артуы нәтижесінде кідіріс орын алады. Бұл жүйелілік үйкеліс күші әсерінен пайда болады да турбояма деп аталады. Оның қарама қарсылығы – турбокідіріс аз мерзімге двигательдің қуаты артқанда турбояманың тікелей себебінен болады.

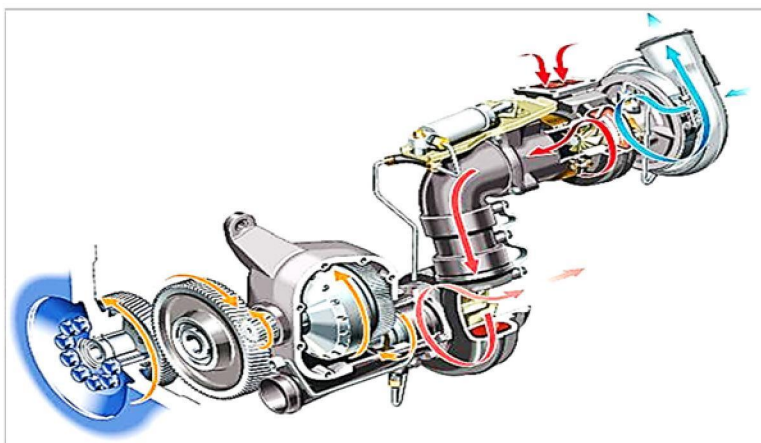
Зерттеудің мақсаты: Турбокомпаунд қолдана отырып ЗИЛ-4362 жүк автокөлігінің технико-экономикалық көрсеткіштерін жақсарту.

Материалдар мен әдістер

Турбиналықкомпаунд-пайдаланылған газдың энергиясын қолданып, мотордың ПӘК-тін жоғарылату үшін қызмет ететін жүйе. Негізі, дәстүрлі турбиналық компрессор артынан тағы да бір турбина орналасқан. Пайдаланылған газдар турбинаны айналдырады, ал ол өз кезегінде тегершік пен гидромұфта жүйесі арқылы иінді білікке айналу сәтін өткізеді. Егер бензинді двигательдердің ПӘК-ті 30-35%, ал құбыр үрлегіш пен дизель 40% аспаса, турбиналық компаунд бұл көрсеткішті 46% дейін көбейтті. Турбиналық компаундтың құрылымын толығырақ қарастырайық. Пайдаланылған газдар турбиналық компрессор арқылы өте отырып, тағы бір турбинаны айналдырады (турбокомпаунд). Турбиналық компаундтың айналу жиілігі 40000 ай/мин дейін жетеді, ал иінді біліктің айналым жиілігі 2000 айн/мин. Бұнда жиілікті төмендету үшін көпсатылы тегершік жүйесі қолданылады, ал мотор майына толтырылған гидромұфта дірілді төмендетіп, мотор айналымының өзгерісінің орнын толтырады. 2-суретте турбиналық компаундтың құрылымдық сұлбасы көрсетілген[2,3].

Әрбір екі турбинадан кейін қызған пайдаланылған газ (жүйеге кірерде олардың температурасы 700°C жуық болады) 100°C суиды. Турбиналық компаундты қолдану нәтижесінде майдың үлесті шығыны төмендейді, төменгі айналымда айналу уақыты жоғарылайды және пайдаланылған газдардың улылығы азая түседі.

Қазіргі жүк автомобилдерінде турбокомпрессор орнына жетілдірілген турбокомпаунд қою орын алуда. Цилиндрден шыққан жоғары қысымды қалдық газдар турбинаны айналдырып – одан шыққан айналдыру моменті тісті берілістер арқылы иінді белікке беріледі. Гидравликалық іліністер жұлқылауды теңестіреді және бұрыштық жылдамдықтарды жаймен теңестіреді. Момент пен қуаттың өсу 200 Нм және 37 кВт құрайды[1,2].



Сурет 2 - Турбинылы компаундтың құрылымы

Екінші турбина (турбокомпаунд турбины) 55000 айн/мин жылдамдықпен айналады. Бұл қозғалыс турбина шестернялары және гидромұфта, содан кейін газтарату механизмінің шестернялары арқылы иінді білікке беріледі. Бұл механизмдердегі жылдамдық берілісі айналдыру моментіне пайдалы беріліс тудырады, бұл дегеніміз маховиктегі айналу моментінің өзгеруіне септігін тигізеді. Мұндай қосымша энергия ешқандай отын шығынын қажет етпейді[1,2,3].

ЗИЛ-4362 автомобиліне орнатылған турбокомпаунд двигатель жұмысын жеңілдетеді, отын шығынын азайтады, жұмыс процессін тездетеді. Турбокомпаунд жұмысы мынандай негізгі жұмыстарды шешеді[3]:

1. Қалдық газдар шығару коллекторының двигательге температурасы 700° С болғанда түседі.

2. Қалдық газдар турбокомпрессорды іске қосу үшін пайдаланылады, энергия отынның тиімді жануын көтеру үшін пайдаланылады, сонымен қатар двигательдің қуаты мен айналу моментін арттырады. Содан кейін қалдық газдар атмосфераға кетпей, турбокомпаунд блогына бағытталады.

3. Қалдық газдар турбокомпаунд блогына кіру алдында өзінің жоғары температурасын сақтайды (600° С); бұл энергия екінші турбинаны 55000 айн/мин айналдыру үшін пайдаланылады. Бұл газдардың температурасы турбинадан шығар алдында 500°С төмендейді, одан кейін бұл газдар шығару коллекторы арқылы дыбыс өшіргішке (глушитель) бағытталады.

Зерттеу нәтижелері

Реттемелі күштік турбокомпаундты двигательді автомобильдерде орналастыру жұмыс процесстері әр түрлі режимде өзгерісіне тиімді әсер етеді. Қолданылғалы отырған математикалық модельдеу двигательдің тиімділігін оларды пайдалану мүмкіндіктерін арттырады[4].

Математикалық модельдеу олардың техникалық пайдалану жағдайларын, жабдықтарға түсетін күш деңгейін анықтауға мүмкіндік береді.

Математикалық модельдеудің басты мақсаты реттемелі күштік турбина орнату арқылы турбокомпаундты двигательдердің математикалық модельдерін жасау.

Қолданылған газдарды қайта айдау берілісінің сипаттамасында келтірілгендей белгілі бір координаталар жүйесінде былай анықталады [4].

$$\widetilde{N}_e = \frac{N_e}{N_{e\max}}; \quad (1)$$

Бұл тәуелділік мына параболалық құрайды:

$$\begin{aligned}\widetilde{N_e} &= 2\widetilde{n_{mc}} - \widetilde{n_{mc}^2}; \\ \widetilde{\eta_e} &= 2\widetilde{n_{mc}} - \widetilde{n_{mc}^2};\end{aligned}$$

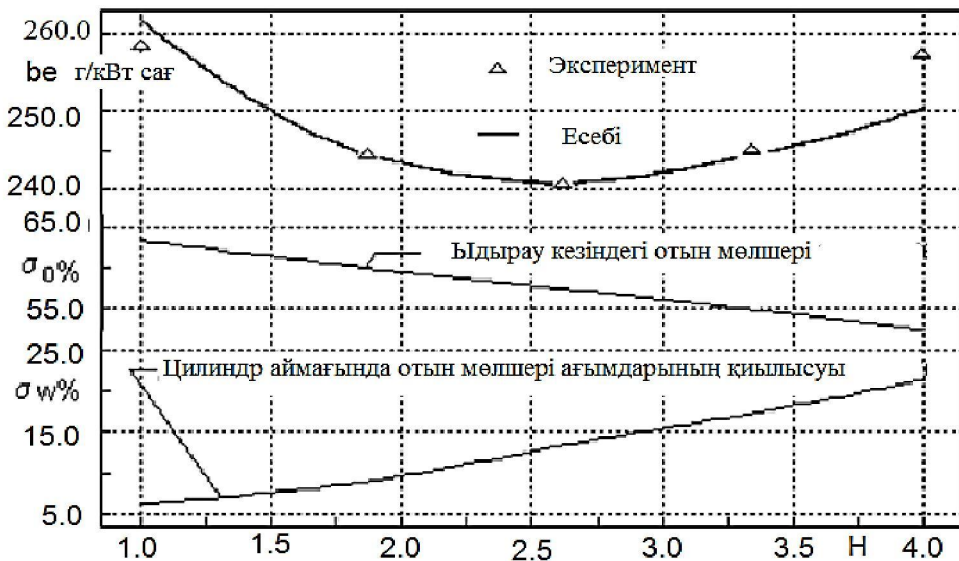
Мұндағы: N_{emax} – максималды қуат; η_{emax} – ПӘК; $n_{mc}N_{max}$ – күштік турбинаның айналу жиілігі;

Реттелі аппараттармен жабдықталған газтурбиалы кондырғылар реттеу программаларымен жабдықталған, бұнда турбокомпрессордың айналу жиілігі ($n_{mk} = 1.0 = const$) күштік турбина аппаратын бұру арқылы жүзекке асырылады. Біліктегі қажетті қуат оператормен белгіленген айналу жиілігі бойынша ($n_{mc} = const$) болғанда отын беруді реттеуді қамтамасыз етеді. Күштік аппараттың бұрылуы турбина арасындағы жұмыстардың таралуына, компрессор жұмысын өзгеріссіз әсер етеді [3,4].

ІЖД математикалық моделдеудің басты мақсаты ДИЗЕЛЬ-4т программасы көмегімен дизельдің жұмыс процесі параметрлерінің H , 1 ден 4 дейін өзгеруін анықтау.

Жану камерасында отынның форсункадан таралу жылдамдығын есептеу нақты бүрку сипаттамасына байланысты өзгереді [4].

3-суретте әр 4-ші отын шашылуында қабырға ағымдарының дақтарының деформациясы H өсу қалпы белгіленеді. Аталған дақтар жану камерасын айнала жайылады, бір-бірімен қосылып, қиылысу аймағында ұлғаяды. Бұл суретте двигателінің эксперимент нәтижесінде алынған көрсеткіштері график түрінде келтірілген. ($n=2100$ 1/мин, $Re=7.0$ Бар, $gc = 0.0876$ г/цикл).



Сурет 3. – Меншікті отын шығыны және отын тозандарының белгілі бір аймақта таралу графигі

Бұл алынған графиктер двигательдердің әр түрлі мәндерінде $\alpha_1 = const$ және $n_{mc} = const$, күштік турбинадағы газ температурасы өзгеріссіз қалады. Сондықтан күштік турбинадағы жылудың төмендеуі өзгермейді, ал двигательдің сипаттамасында айналу жиілігі Эйлер формуласы бойынша анықталады [2,4].

Сондықтанда двигательдің сыртқы сипаттамада атмосфералық жағдайда мына ($t_H = +15^\circ C$ және $P_H = 101.32$ кПа) төмендегі теңдеу жүйесімен анықталады [4]:

$$\overline{N_e} = \overline{N_{max}} - 1.15(\overline{n_{mc}N_{max}} - \overline{n_{mc}})^2 \quad (2)$$

$$\overline{N_{max}} = \overline{T_m^{(8.045-6.045T_m)}}, \quad (3)$$

$$\overline{n_{mcNmax}} = 1.08 \overline{T_m^{0.8}} \quad (4)$$

1,08= n_{mcNmax} коэффициенті күштік турбинаның айналу жиілігінің номиналды мәнінде максималды қуатқа қатысты жылжу мәнін көрсетеді.

Двигательдердің жұмыс процесстерінің математикалық моделдерінде, цилиндр ішінде орындалатын жұмыс процесстерін моделдеуде техникалық термодинамика әдісі пайдаланылады; шығару құбырындағы процесс – газ ағынының бірқалыпты теңдік жүйесі қолданылады[3].

Математикалық моделдеуде сандық эксперимент процессінде отын шашу бұрышы γ мәні 55° тан 85° өзгереді. Әр вариант үшін, жұмыстық процесс есептелінді. Бұл зерттеу нәтижесінде екі режимде двигательдің толық қуатына сәйкес келетін графикалық материалдар берілді.

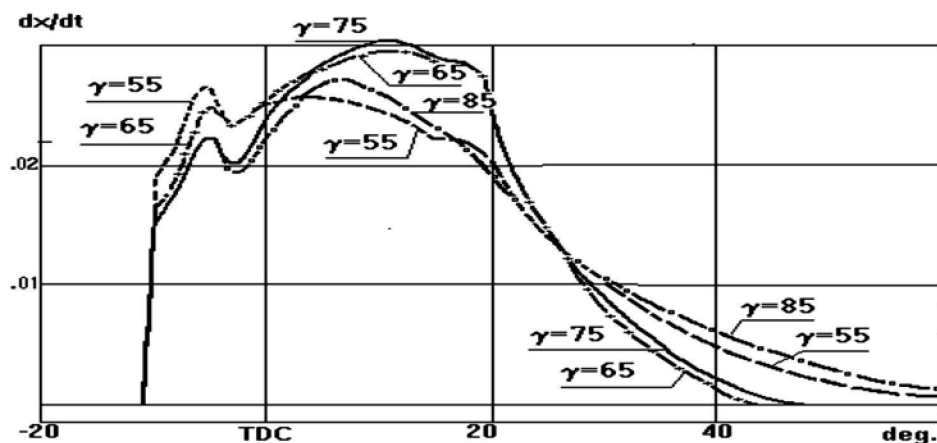
Жану қоспасы жақсы түзілуі үшін, жану камерасы формасын дұрыс құрасытру қажет және отынды бағытын отимальды бағыттау керек. 1- кестеде отынның әр шашу зонасына таралуы келтірілген. Отынның тез жануын қамтамасыз ету үшін, жану аймағына отын бағытының әр шашу бөлігі жақсы дәрежеде буланып берілуін қажет. Бұл жерде отынның көп мөлшері төменгі жылдамдықпен булану аймағына түспеуін қадағалау қажет.

Кесте 1 – Отыннң әр аймақ бойынша шашу бұрышының γ жұмыс процессіне әсері

γ бұрыш	Отын шығыны айырмашылығы г/кВтсағ	Отын шашу мөлшері	Цилиндр бетіне отын шашу мөлшері	Жану қаттылығы dP/df , бар/град	Режим
55	+5,6	50,3%	0%	5.6	$n=750\text{мин}^{-1}$ $Pe=17$ бар.
65	-1,0	78.7%	0.2%	5.35	
75	0	84.3%	0.46%	4.8	
85	+4,9	68.3%	20.4%	5.0	
55	-7,1	45.0%	0%	4,14	$n=600\text{мин}^{-1}$ $Pe=11$ бар.
65	0	72.7%	1.7%	4,15	
75	0	76.4	1.9%	4,08	
85	+9,4	59.2%	30.4%	4,12	

Өте аз бұрышта ($\gamma=55^\circ \dots 65^\circ$), отын шашудың цилиндр қабырғысына ерте берілуінен онда қабырғалық қабат түзіле бастайды, жалпы булану шығыннан артып, жану қаттылығының өскендігі байқалады. Бұндай жағдай, тығыздалған ядродағы отынның бір бөлігі еркін шашуда, қабырға ағымының ядросына айналады, бұл жағдайда булану жақсы жүреді (3- сурет). Бүрку кезінде булану жылдамдығының артуы жыну қаттылығын арттырады ($\gamma=55^\circ \dots 65^\circ$) [4].

3- суретте келтірілгендей шашу бұрышы $\gamma=75^\circ$ кезінде, жану қаттылығы артып, отын үнемділігі жақсарады.



Сурет 3 – Отын шашу бұрышының γ жылу бөліну қисық сызығына әсері

Бұрынғы кездері отын беру аппаратурасының үрлеу құбырларында кедергілер әсері тек қана үлкен двигательдер жүйесінде ғана деп есептеліп келген. Отын беру жиілігін, құбыр диаметрінің кішірейуі, ондағы кедергі шығыны, дизельді автотракторлар жүйесіне де әсер ететіне анықталды[3,4].

Қорытынды

Бұл бөлімде МАЗ-500 жүк автомобилінің қозғалтқышының технико-экономикалық көрсеткіштерін есептеу жолдары, турбокомпаундты жүк автомобильдерінде цилиндрге отын берілу процессінің негізгі жұмыс параметрлері, двигатель жұмысының математикалық модельдері қарастырылған.

Зерттелініп отырған двигательге турбокомпаунд және ауукмулятор типті отын насосын орнату арқылы, мотордың ПӘК 5-6% көбейту, жанармай шығынын 2-3% азайтып, двигательдің экономикалық тиімділігін жоғарлатып, қалдық газдар деңгейін Евро-3 нормасына төмендету, двигательді бәсекелестікке қабілетті етіп, еуропа елдеріне экспорттауға мүмкіндік беретіндігі аңқыталып отыр.

Әдебиеттер

1. Алиев Б., Жүнісбеков П. Тракторлар мен автомобильдер Алматы "НАЗ-9" ЖШС, 2005 – 359 б.
2. Хитрюк В.А. Снижение токсичности автотракторных двигателей. –М.: Машиностроение, 1992. -256с.
3. Кулешов А.С. Совершенствование рабочего процесса 4-х тактных дизелейс газотурбинным наддувом // Совр. пробл. газодинамики и теплообмена и пути повыш. эфф. энергоуст.: Тез.докл. V Всес. сем. - М.: Изд. МВТУ, 1985. - С.102.
4. Разлейцев Н.Ф., Кулешов А.С., Каримов А.Н., Гришин Ю.А. Математическая мо-дель смесеобразования и сгорания в дизелях // Совершенств. мощн., экон.и экол. показ. ДВС: Материалы VI Международ. науч.-практ. - Владимир: ВГУ. -1997. - С. 144-146.

Жаппарбеков Н.М., Рысбеков А.С.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЯ ЗИЛ-4362

Аннотация

При переход на рыночные отношение, место грузовых автомобилей особенно. Но не смотря на это грузовые автомобили сильно загрязняет окружающую среду, и это завесить от расхода топлива и низкий КПД двигателя. Поэтому исследование грузового автомобиля

ЗИЛ-4362 надо повысить КПД двигателя, уменьшить расход топлива и понизить выброс газов в окружающую среду. Основными проблемами грузового автомобиля ЗИЛ-4362 является уменьшить расход топлива.

Ключевые слова: Турбокомпрессор, двигатель, турбина, турбокомпаунд, мощность, отработанные газы.

Zhapparbekov N.M., Risbekov A.S.

IMPROVING TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF ZIL-4362

Annotation

When the transition to the market relation, the place of trucks especially. But in spite of that trucks heavily pollute the environment, and to depend on fuel consumption and low engine efficiency. Therefore, the study of freight vehicle ZIL-4362 need will increase engine efficiency, reduce fuel consumption and reduce the emission of gases into the environment. The main problems of the truck ZIL-4362 is to reduce the consumption of fuel.

Keywords: Turbocharger, engine, turbine, turbo compound, power, exhaust gases.

УДК 621.7.

Зеленов Б.А., Айкеева А.А., Исмаилов Ж.Т., Кубаева У.С., Дюсембекова А.С.

*АО «Научно-производственная корпорация «Урал Вагон Завод»,
г. Санкт-Петербург, Россия,*

Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова

НИЗКО-ЭНЕРГОЗАТРАТНАЯ МЕЛЬНИЦА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ В СКОРОСТНЫХ ВСТРЕЧНЫХ ПОТОКАХ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИХ РУД

Аннотация

Осуществление поиска энергосберегающих технологий и оборудования измельчения различных материалов является актуальной задачей, важной для предприятий горнорудной промышленности. В статье рассмотрены проблемы по изучению в реальных условиях особенностей измельчения материалов. Особое внимание уделяется разрушению за счет эффекта при встречном ударе частиц, ускоряемых синхронно встречно вращающимися роторами. Выполнены предварительные расчеты применительно к мельнице. Описаны перспективы использования новой мельницы.

Ключевые слова: мельница, измельчение, дробление, ротор, полезные ископаемые, энергетическая эффективность.

Введение

Техника и технология тонкого измельчения горных пород на протяжении своего развития была и остаётся объектом пристального внимания видных специалистов и учёных. Интересы исследования направлены по пути дальнейшего усовершенствования измельчающих машин, позволяющих получать высокодисперсные порошки нужного гранулометрического состава.

В металлургии черных и цветных металлов исходное сырьё – металлосодержащая руда горных пород для обогащения подвергается измельчению с применением разного типа дробильно-помольного оборудования: конусных, щековых, шаровых мельниц, которые используют в зависимости от требований по тонине помола на разных стадиях