

KINEMATIC CONNECTIONS IN THE MECHANISM OF THE CRANK-RING

Baxriddin Yaxshboyevich Begmatov¹

Ergashev Eldor Fayzulla ugli²

Jizzakh Polytechnic Institute

KEYWORDS

car, engine, system, piston, connecting rod, crank, piston path, piston speed, piston acceleration, derivative, crank engine, throttle engine

ABSTRACT

This article is devoted to the analysis of kinematic parameters of the crank-connecting rod mechanism for improving the working process of the internal combustion engine, reducing the inertia force of the piston at the upper and lower edge points. The analysis of kinematic indicators makes it possible to scientifically approach measures to improve the performance of the internal combustion engine of the car. The information presented in the article can be used during laboratory and practical classes on the subject of "vehicle design" in technical higher educational institutions.

2181-2675/© 2022 in XALQARO TADQIQOT LLC.

DOI: 10.5281/zenodo.6460958

This is an open access article under the Attribution 4.0 International(CC BY 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

¹ Senior lecturer, Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh, UZB (begmatov.b.1978@gmail.com)

² Master, Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh, UZB

КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ В МЕХАНИЗМЕ КРИВОШИПА-ШАТУНЛИ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

автомобиль, двигатель, система, поршень, шатур, кривошип, путь поршня, скорость поршня, ускорение поршня, производная, кривошипно-шатунный двигатель, дроссельный двигатель

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена анализу кинематических показателей механизма кривошипа-шатунли для улучшения рабочего процесса двигателя внутреннего сгорания, снижения силы инерции поршня в верхней и нижней краевых точках. Анализ кинематических показателей дает возможность научно подойти к мерам по повышению производительности двигателя внутреннего сгорания автомобиля. Информация, представленная в статье, может быть использована при проведении лабораторных и практических занятий по предмету "конструирование транспортных средств" в технических высших учебных заведениях.

КРИВОШИП-ШАТУНЛИ МЕХАНИЗМДАГИ КИНЕМАТИК БОҒЛАНИШЛАР

KALIT SO‘ZLAR:

автомобил, двигател, тизим, механизм, поршен, шатур, кривошип, поршен йўли, поршен тезлиги, поршен тезланиши, ҳосила, кривошип-шатун механизми, газ тақсимлаш механизми

ANNOTATSIYA

Мазкур мақола ички ёнув вдиатели иш жараёнини яхшилаш, поршеннинг юқориги ва пастки четки нуқталардаги инерция кучини камайтириш учун кривошип-шатунли механизмнинг кинематик кўрсаткичларини таҳлил қилишга бағишланган. Кинематик кўрсаткичлар таҳлили автомобил ички ёнув двигателининг ишлаш жараёнини яхшилаш чораларини кўришга илмий ёндашиш имкониятини беради. Мақола келтирилган маълумотлардан техника олий таълим муассасаларида "Транспорт воситалари конструкцияси" фанидан лаборатория ва амалий машғулотларни ўтказишда фойдаланиш мумкин.

КИРИШ.

Ҳозирги замон транспорт воситаларига (автомобил, трактор, йўл қурилиш машинлари) куч агрегати сифатида ички ёнув двигателлари ўрнатилади. Бундай двигателларда иш аралашмаси ёнганда ҳосил бўлган иссиқлик механик ишга айланади. Ички ёнув двигателларида суюқ ва газ ҳолатидаги ёнилғиларни ишлатиш мумкин. Ички ёнув двигателлари (ИЁД) ихчамлиги, ишончлилиги ва ёнилғини кам сарфлаши билан двигателларда устун туради.

Ички ёнув двигатели – бундай двигателларда иссиқлик энергиясини механик энергияга айланиш жараёни двигателнинг ичида амалга оширилади.

Германиядаги Рейн дарёси қирғоғида жойлашган Мангейн шаҳри дунёдаги биринчи автомобилнинг ватани деб юритилади. 1885 йилнинг баҳорида Карл Бенц

ички ёнув двигатели билан жиҳозланган уч оёқли ўзи юрар аравани яратди.

Даймлер Бенцдан мустақил равишда ўзининг ҳаво билан совитиладиган бензинли двигателини яратиб, 1883 йили унга патент олади. Дастлаб Даймлер бу двигателни махсус велосипедга ўрнатди. Велосипеднинг ён томонларига эса қуламаслиги учун роликлар ўрнатилди. Шу аснода Даймлер томонидан 1885 йили дунёда биринчи мотоцикл яратилди.

Даймлер Бенцдан фарқли равишда 1886 йил ўзининг тўрт ғилдиракли автомобилни яратиди.

Франция-Пруссия уруши “Даймлер” автомобилларининг Франция бозоридаги мавқеига жиддий путур етказди. Буни бартараф этиш учун немис маркаси “Даймлер”ни бошқа ном билан алмаштиришига тўғри келади, яъни “Даймлер” маркаси –фирма савдо вакилининг 12 ёшли қизининг исми “Мерседес” билан алмаштирилади. “Мерседес” автомобили шу тариқа дунёга келади.

Кўп йиллик рақобатдан сўнг 1926 йили “Даймлер” ва “Бенц” фирмалари бирлаштирилади, уч қиррали “бахтли юлдуз” собиқ рақобатчининг “лавр гардиши” билан бирлаштирилиб, дунёни ўзининг автомобиллари билан ҳайратга солиб келаётган “Даймлер-Бенц” фирмаси ташкил топди. Фирма “Мерседес-Бенц” маркаси остида автомобиллар ишлаб чиқара бошлади.

1960 йилгача автомобиль двигатель қуввати ҳар хил катталиқдаги ўлчов бирликларида ўлчаниб келинди. Шу йили ўтказилган оғирлик ва ўлчамларга бағишланган XI халқаро конференцияда, ягона Халқаро бирликлар системаси (СИ) қабул қилинди. Ушбу системага биноан қувват ваттларда (Вт) ифодаланадина бўлди. Қувват ўлчов бирлиги Джеймс Уатт шарафига аталган бўлиб Вт (Ватт) деб ёзилади. 1 от кучи (о.к.) 735 Вт га тенг. Бунинг маъноси шуки, агар машина 75 кг юкни чуқурликдан 1 секунд вақт ичида 1 метр масофага кўтарса, унинг қуввати бир от кучига тенг.

АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ ВА МЕТОДОЛОГИЯСИ.

Тадқиқот мавзусини ишлаб чиқиш даражаси А.А.Муталибов, С.Қодирив, Б.И.Бозоров, М.Мусажанов, Қ.М.Сидиқназаров, Ш.И.Эрбеков ва хорижий олимлардан В.И.Эрохов, Л. Афанасев, И. Батишчев, В.М. Беляев, Л. А. Бронштейн муаллифлари томонидан яратилган илмий тадқиқот мавзусига катта илмий ҳисса қўшган. Бу муаллифларнинг илмий ишланмалари транспорт воситаларининг асосий энергия манбаи ҳисобланган ички ёнув двигателларининг эксплуатацион кўрсаткичларини ўрганиш уларнинг экологик хусусиятларини яхшилашга қаратилган.

Х.Т. Турсуновнинг қўлланмасида экология асослари амалий экология, экологик хавфсизлик ва барқарор ривожланиш масалалари ўрганилади. Экологик хавфсизликни таъминлашнинг ҳуқуқий, ташкилий ва иқтисодий асослари берилган. Ўзбекистоннинг экологик муаммоларини ўрганиш ва хал қилиш масалаларига алоҳида эътибор берилган. Китобда ҳар бир боб учун тегишли иллюстратив материаллар назорат саволлари, тест топшириқлари, реферат ва маърузалар мавзулари берилган. Ўқув қўлланма олий ўқув юртлари талабалари учун ёзилган.

Ўқувчилар атроф-муҳитни муҳофаза қилишнинг турли масалалари билан шуғулланади [8].

П.Султоновнинг қўлланмасида экологиянинг умумий масалалари, атмосфера муҳофазаси, гидросфера ва уни муҳофазалаш, литосфера ва уни муҳофазалаш, ўсимлик ва ҳайвонларни муҳофазалаш, атроф-муҳит муҳофазасининг ташкилий ва ҳуқуқий асослари кўрсатиб берилган [9, 16].

И.Ҳамдамовнинг мазкур ўқув қўлланмаси қишлоқ хўжалиги олий ва ўрта махсус ўқув юртларининг агрокимё ва агрошунослик, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштириш ва уларни зарарли атроф-муҳитдан ҳимоялаш масалалари кўрсатиб берилган [10, 15].

НАТИЖАЛАР.

Кривошип-шатунли механизм поршенинг илгариланма қайтма ҳаракатини тирсакли валнинг айланма ҳаракатига айлантириб беради. Кривошип-шатунли механизм тирсакли вал, шатун, поршен, поршен бармоғи, ҳалқалар ҳамда вкладишлардан иборат.

Ички ёнув двигателларининг асосий эксплуатацион кўрсаткичларига қуйидагилар киради:

D – цилиндр диаметри;

R – кривошип радиуси;

S – поршен йўли, $S = 2R$;

V_h – иш ҳажми;

V_c – ёниш камерасининг ҳажми;

ε – сиқиш даражаси, $\varepsilon = \frac{V_a}{V_c}$;

k – адиабата кўрсаткичи, $k = \frac{C_p}{C_v}$;

λ – босимнинг ортиш даражаси, $\lambda = \frac{P_z}{P_c}$;

Ўқув маънбалардан яхши маълумки кривошип-шатунли механизм двигателнинг асосий қисми ҳисобланиб, барча тизимлар ҳаракатни кривошип-шатун механизмида ҳосил бўлган ҳаракат ҳисобига иш жараёнини амалга оширилади. Бу тизим дастлаб маховик ҳаракати ҳисобига айланма ҳаракатни вужудга келтириб бериши натижасида цилиндрга ишчи аралашма тушади, у сиқилади ва учқун ёрдамида ёндирилади, бу эса цилиндр устида газлар босимининг бир неча маротаба ортиб кетишига олиб келади. Бу эса ўз ўрнида газлар босимининг поршенга таъсири ошишига сабаб бўлиб, ўз ўрнида поршенинг илгариланма-қайтма ҳаракатини тирсакли валнинг айланма ҳаракатига айлантириб беришига олиб келади.

Двигателларда асосан икки турдаги кривошип-шатунли механизм

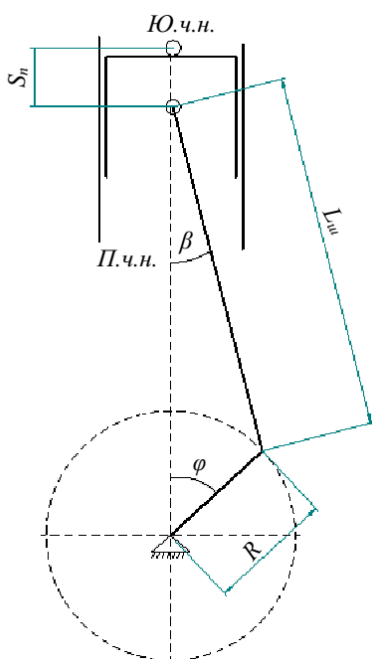
қўлланилади:

1. Цилиндрнинг ўқи тирсакли валнинг ўқи билан кесишадиган марказий ёки аксиал кривошип-шатунли механизм.

2. Цилиндрларнинг ўқи тирсакли валнинг ўқига нисбатан e масофага силжиган дезаксиал кривошип-шатунли механизм. Автомобил двигателларида нисбий дезаксаж $k = \frac{e}{R} = 0,04 \div 0,10$ (R – кривошип радиуси) чегарада ўзгаради ва бу

ҳолда қуйидаги афзалликларга эришилади:

- ✓ двигателнинг бир текис ейилиши таъминланади;
- ✓ поршеннинг тезлиги юқори чекка нуқта яқинида камаяди; бунинг натижасида ўзгармас ҳажм ҳосил бўлиб, унда ёниш жараёни яхшиланади;
- ✓ поршеннинг йўли ҳамда тирсакли вал билан тақсимлаш вали орасидага масофа қисман катталашади, бунинг натижасида двигателнинг иш ҳажми ортади, қуввати кўпаяди. Ҳозирги пайтда двигателларда дезаксажнинг бошқа тури кўп ишлатилмоқда, яъни поршен ўқига нисбатан унинг бармоғи e масофага силжиган бўлади. Бу ҳолда ҳам юқорида санаб ўтилган афзалликларга эришилади. Бундай двигателларда дезаксаж тахминан $e = 0,02R$ ни ташкил этади. Мухандислик ҳисобларда, одатда, дезаксаж эътиборга олинмайди.



3. Икки шатуни тирсакли валнинг бир бўйнига ўрнатилган механизмлар тиркама шатунли кривошип механизми дейилади. Бундай механизм танк двигателларида қўлланилади (Д-12А двигатели). Автомобилларга ўрнатилган V-симон двигателларда эса иккита шатун битта бўйинда ёнма –ён жойлашади. V-симон двигателларда икки шатун бир кривошипга жойлашгани учун, унинг узунлиги бир қаторли двигателларникидан қисқа бўлади.

Транспорт воситаларининг эксплуатациявий хусусиятлари кўпроқ двигател ҳаракати билан боғлиқ бўлиб, буларга тортиш динамикаси ва бошқалар киради. Транспорт воситаларининг эксплуатациявий хусусиятларини тўлароқ ифодаловчи кўрсаткичларни бевосита лаборатория шароитида кўрғазмали ҳолда

тадқиқ этиш учун объектларнинг механик ўхшашлиги назариясидан фойдаланиб, двигателнинг имитациявий қурилмаларни лойиҳалаш ва яратиш масалаларини ҳал этиш зарур.

Ўз ўрнида замонавий двигател ишлаш жараёнини имитациявий қурилмалар ёрдамида баҳолаш учун математик қонуниятлардан фойдаланиш талаб этилади.

МУХОКАМА.

Бизга яхши маълумки, NEXIA DONS автомобилида цилиндрнинг ўқи тирсакли вал ўқи билан кесишадиган марказий ёки аксиал кривошип-шатунли механизм

ишлатилиши ўқув маънбаларда кенг ёритилган.

Шу нуқтаи назардан ички ёнув двигателининг геометрик ўлчамлари: кривошип радиуси R ва шатун узунлиги L дан иборат. Двигател лойиҳаланаётганда, унинг геометрик параметрлари (цилиндр диаметри D , поршен йўли S) берилган қувват ва айланишлар сонига мос қилиб танланади. Бунинг учун двигател цилиндрларининг сони i , поршен йўли S нинг цилиндр диаметри D га нисбати, яъни $\frac{S}{D}$, двигателнинг литрли N_l қуввати маълум бўлиши керак.

Агар поршен йўли маълум бўлса, шотуннинг узунлиги эса $\lambda = \frac{R}{L} = \frac{1}{2} \dots \frac{1}{4,2}$

нисбат орқали аниқланади.

Манбалардан маълумки, кривошипнинг бурчак тезлиги ω унинг бурчак кўчиши φ дан вақт t бўйича биринчи даражали ҳосила олиш йўли билан топилади, яъни $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$.

Агар айланишлар частотаси $n = const$ бўлганда $\omega = \frac{\pi \cdot n}{dt30}$ га тенг бўлади.

Кривошип-шатунли механизм кинематикасини ҳисоблашдан мақсад поршеннинг йўли, тезлиги ва тезланишини аниқлашдан иборатдир.

Кривошип φ бурчакка бурилганда поршен юқори чекка нуқтадан S_n масофага силжийди. Уни қуйидаги формула орқали ифодалаш мумкин:

$$S_n = R \left[(1 - \cos\varphi) + \frac{\lambda}{4} (1 - \cos 2\varphi) \right]$$

Бу ифода шуни кўрсатадики, $\varphi = 0^0$ бўлганда $S_n = 0$; $\varphi = 90^0$ бўлганда эса $S_n = R \left(1 + \frac{\lambda}{2} \right)$; ҳамда $\varphi = 180^0$ бўлганда $S_n = 2R$ бўлар экан. Бу ифодалардан шундай хулосага келиш мумкинки, яъни поршен ҳаракати текис ҳаракат эмас.

Поршеннинг йўли биринчи ва иккинчи тартибли гармоник силжишлар орқали ифодаланиши мумкин:

$$\begin{aligned} S_n &= S_n^I + S_n^{II}; \\ S_n^I &= R(1 - \cos\varphi); \\ S_n^{II} &= R \cdot \frac{\lambda}{4} (1 - \cos 2\varphi). \end{aligned}$$

Поршеннинг йўли унинг ташкил этувчилари йиғиндисига тенг. Графикни тўлиқ таҳлил қилинганда поршеннинг юқори четки нуқта ва пастки четки нуқта оралиғидаги масофа поршен йўлига, яъни кривошип диаметрига тенглиги келиб чиқади.

Энди поршеннинг тезлигини аниқлаймиз. Бизга метематика курсидан

маълумки поршен йўли тенгламасидан олинган биринчи тартибли ҳосила поршен тезлигига тенг, яъни поршенинг тезлиги унинг йўл тенгламасидан биринчи даражали ҳосила олиш орқали аниқланади:

$$C_n = \frac{dS_n}{dt} = \frac{d\varphi}{dt} \cdot \frac{dS_n}{d\varphi} = R \cdot \omega \left(\sin \varphi + \frac{\lambda}{2} \sin 2\varphi \right)$$

Поршен тезлигининг тирсакли вал бурилиш бурчагига боғлиқлик графигини кураимиз. Поршенинг тезлиги юқори ва пастки четки нуқталарда нолга тенг бўлмоқда. Четки нуқталарга яқинлашаётганда поршенинг тезлиги камайиб бормоқда. Бу эгри чизикдан поршенинг ҳар бир бурчакдаги, яъни тарсакли валнинг ҳар бир бурилиш бурчагидаги тезлигини аниқлаш имкони туғилади.

Поршенинг ўртача тезлиги, агар поршен йўли ва тирсакли валнинг айланишлар сони n маълум ва ўзгармас бўлса, қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$C_{n.ort} = \frac{2S \cdot n}{60} = \frac{S \cdot n}{30} = \frac{2}{\pi} R \cdot \omega.$$

Ҳозирги замон тезюар автомобил двигателлари учун поршенинг ўртача тезлиги 10...16 метр/секунд га тенг.

Поршенинг тезланиши аниқлаш учун унинг тезлиги ифодасидан вақт бўйича биринчи тартибли ҳосила, ёки поршен кўчиши тенгламасидан вақт бўйича иккинчи тартибили ҳосила олиш йўли билан аниқланади. Поршенинг тезланиши қуйидаги ифода билан аниқлаш мумкин:

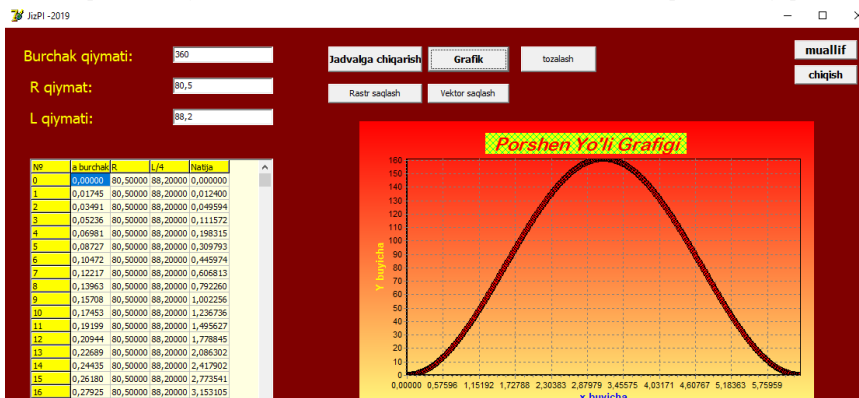
$$j_n = \frac{dC_n}{dt} = R \cdot \omega^2 (\cos \varphi + \lambda \cos 2\varphi)$$

Юқорида айтиб ўтганимиздек, поршенинг тезланиши ҳам биринчи ва иккинчи даражали гармоник (даврий тебранишлар) тебранишлардан иборат.

Ўрганилаётган автомобил двигателлари учун поршенинг йўли, тезли ва тезланиши қийматларини тирсакли валнинг бурилиш бурчагига боғлиқлиги қуйидаги жадвалда келтирилган:

Кривошип-шатунли механизм поршенинг ҳаракат йўлининг тирсакли вал бурилиши бурчагига боғлиқлигини компьютер дастурини туздик. Бу дастур асосида поршенинг ҳаракат тенгламасидан фойдаланиб, унинг босиб ўтган йўлини ҳисоблаш мумкин.

Поршен йўлини аниқлашнинг компьютер дастури



ХУЛОСА.

Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, мазкур мақола транспорт воситаларининг асосий энергия манбаи ҳисобланган ички ёнув двигателлари кинематикасини ўрганиш келажақда двигателларнинг иш кўрсаткичларини яхшилаш имконини яратади. Ички ёнув двигатели кривошип –шатун механизми ҳаракат кинематикаси асосан поршеннинг кўчиши, тезлиги ва тезланишини ҳисоблашдан иборат. Дунё бўйича автомобил двигателларининг ривожланишига двигателларни тўлиқ тадқиқ қилиш ёрдамида эришилмоқда.

Ушбу мақолада шатун механизми кинематик кўрсаткичларини, яъни поршеннинг кўчиши, тезлиги ва тезланишини математик қонуният орқали ўргандим. Кривошип-шатунли механизм кинематикасини ўрганишдан асосий мақсад поршен гуруҳининг йўлининг тирсакли вал бурилиш бурчагига боғлиқлигини аниқладан иборат. Келажақда бу ифодадан фойдаланиб, тезлиги ва тезланишини аниқлаш, ҳамда илгариланма-қайтма ҳаракат қилувчи массаларнинг инерция кучини аниқлаш имконини беради.

АДАБИЁТЛАР РЎЙҲАТИ.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Qarori «Oliy ma'lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirishda iqtisodiyot sohalari va tarmoqlarining ishtirokini yanada kengaytirish chora-tadbirlari to'g'risida» 27.07.2017 y., PQ-3151, O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y., 30-son, 729-modda.
2. Xamraqulov O., Magdiev Sh. Avtomobillarning texnik ekspluatatsiyasi. Toshkent, 2005 yil, 223 bet.
3. Asatov E.A., Tojiboev A.A. Ishonchlilik nazariyasi va diagnostika asoslari. Toshkent, Iqtisod-moliya: 2006 yil, 160 bet.
4. A.A.Muxiddinov, O.K.Adilov va boshqalar "Avtomobillarning ekspluatatsion xususiyatlari nazariyasi" T., Fan va texnologiyalar, 2020 y.
5. B.Ya.Begmatov, L.M.Mamayeva "Avtomobillar: konstruksiyasi va hisobi" T., Excellent Polygraphy, 2020 y.
6. B.Ya.Begmatov "Avtomobillar maxsus kursi" T., Excellent Polygraphy, 2022 y.
7. Begmatov, B. Ya., & Hamroqulova, Sh. P. Q. (2021). Ichki yonuv dvigatel detallarini qurum bosishini tekshirish. Academic research in educational sciences, 2(1).
8. Begmatov, B. Ya., & o'g'li Xoliqov, D. R. (2021). Avtotransport korxonalarini misolida avtomobillar texnik holatining harakat xavfsizligiga ta'sirini baholash. Academic research in educational sciences, 2(1).
9. Begmatov, B., & Eshonqulov, M. (2021). Issiq iqlim sharoitida avtomobil dvigatellarining ishlash xususiyatlarini aniqlash usullari tahlili. Academic research in educational sciences, 2(2).
10. Эрназаров, А. А. (2019). Необходимость применения систем автоматизированного проектирования при обучении студентов инженерных специальностей высших учебных заведений. Вестник науки, 1(11), 20-26.

11. Begmatov Bakhriddin Yakhshiboyevich, & Normurodova Dildora Gulom qizi. (2021). Method for calculating the external speed characteristics of the engine when learning the subject car design. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, 1(1), 97-105. Retrieved from
12. Begmatov, B. Y. (2022). Avtomobilning to'qnashish paytidagi dinamik parametrlarini aniqlash. *Academic research in educational sciences*, 3(2), 290-297.
13. Begmatov, B. Y. (2022). Avtomobillarni xavfsizlik xususiyatlarini sinash usullari tahlili. *Academic research in educational sciences*, 3(2), 280-289.
14. Бахриддин Яхшибоевич Бегматов, & Рустам Қўчқор Ўғли Фозилов (2022). Диагностика экологической безопасности двигателя внутренних сгорания. *Academic research in educational sciences*, 3 (2), 425-433. doi: 10.24412/2181-1385-2022-2-425-433.
15. Umirov, I. I., & Mamayeva, L. M. (2022). Transport vositalari harakati davomida sodir bo'ladigan ythlarni oldini olish choralari. *Academic research in educational sciences*, 3(2), 352-358.
16. Umirov, I. I. O. G. L., & Xushro'Y, A. S. (2022). AVTOBUS VA MIKROAVTOBUS YO'NALISHLARIDA HARAKAT MIQDORI VA TARKIBINI TADQIQ QILISH. *Academic research in educational sciences*, 3(2), 412-420.
17. Umirov, I. I., & Shukurov, S. A. O. G. L. (2022). AVTOBUS VA MIKROAVTOBUS YO'NALISHLARIDA HARAKAT XAVFSIZLIGINI OSHIRISH UCHUN TAVSIYALAR ISHLAB CHIQUV. *Academic research in educational sciences*, 3(2), 274-279.
18. Umirov, I. I., Hojimuratov, N., & Shukurov, S. (2022). HARAKAT YO'NALISHLARIDA AVTOBUSLARNING HARAKAT XAVFSIZLIGIGA TA'SIRINI BAHOLASH. *Academic research in educational sciences*, 3(2), 268-273.
19. Ilkhom, U., & Shokhzod, S. (2022). STUDYING THE EXPERIENCE OF INTERNATIONAL TRAFFIC SAFETY MANAGEMENT. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, 1(4), 83-89.
20. Odilov, N. (2020). The analysis of the development of gas cylinder supply system. *Academic research in educational sciences*, (3).
21. Odilova, S. S. Q., & Odilov, N. E. O. (2021). Muqobil yonilg'ildan motor yonilg'isi sifatida foydalanish istiqbollari. *Academic research in educational sciences*, 2(1).
22. Одилов, Н. Э. (2021). Особенности эксплуатации двс газобаллонных автомобилей. *Academic research in educational sciences*, 2(12), 238-244.
23. Nurmukhammad, O. (2021). Safety methods at gas filling stations for cars. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, 1(1), 27-36.
24. Odilov, N., & Muxtorov, A. (2022). Avtomobillar harakatini xavfsiz tashkil etishda GPS tizimlaridan foydalanish samaradorligi. *Academic research in educational sciences*, 3(2), 298-303.
25. Хамракулов, Ё. М., & Абдукаримов, Ш. У. (2022). НОРМАТИВ НА КАПИТАЛЬНЫЙ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ. ВЕСТНИК

НАУКИ Учредители: Индивидуальный предприниматель Рассказова Любовь Федоровна, 1(1), 141-146.

26. Agzamov, J., Hamraqulov, Y., & Baratov, I. (2021). Jizzax shaxrining magistral kochalarida harakat xavfsizligini tahlil qilish. Academic research in educational sciences, 2(6), 363-368.

27. Murtazaqulovich, H. Y., & Qo'Chqorovna, Y. M. (2021). Gaz ballonli avtomobillarga texnik xizmat ko'rsatish ishlarini tizimli tashkil etish orqali xavfsizlikni oshirish. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1(2).

28. Murtazaqulovich, H. Y., & Jumabayevich, H. B. (2021). Avtomobillarda siqilgan va suyultirilgan gaz yonilg'ilaridan foydalanishning samaradorlik ko'rsatgichlari. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1(5), 621-626.