



METHOD FOR CALCULATING THE EXTERNAL SPEED CHARACTERISTICS OF THE ENGINE WHEN LEARNING THE SUBJECT CAR DESIGN

Begmatov Bakhriddin Yakhshiboyevich

Normurodova Dildora Gulom qizi

Jizzakh Polytechnic Institute

KEYWORDS

Car, engine,
wheel, tire,
gross weight,
torque, power,
crankshaft,
rotation speed,
transmission efficiency,
streamlining coefficient,
rolling resistance coefficient

ABSTRACT

This article describes the construction of the external speed characteristics of the engine when teaching the subject "construction of cars" in technical universities in a simple and understandable form for students studying in the automotive industry. Using this method, you can achieve effective results in the learning process and solving design problems in the subject.

2181-2675/© 2021 in XALQARO TADQIQOT LLC.

DOI: 10.5281/zenodo.5768244

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>)

МЕТОД РАСЧЕТА ВНЕШНИХ СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРЕДМЕТА КОНСТРУКЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

автомобиль, двигатель, колесо, шина, полная масса, крутящий момент, мощность, коленчатый вал, скорость вращения, КПД трансмиссии, коэффициент обтекаемости, коэффициент сопротивления качению колёс

АННОТАЦИЯ

В данной статье описывается построение внешних скоростных характеристик двигателя при преподавании предмета «Конструкция автомобилей» в технических вузах в простой и понятной форме для студентов, обучающихся в автомобильной промышленности. Используя этот метод, можно добиться эффективных результатов в процессе обучения и решения задач проектирования по предмету.

AVTOMOBILLAR KONSTRUKTSIYASI FANINI O'QITISHDA DVIGATELNING TASHQI TEZLIK XARAKTERISTIKASINI HISOBLASH USULI

KALIT SO'ZLAR:

avtomobil, dvigatel, g'ildirak, shina, to'la massa, burovchi moment, quvvat, tirsakli val, aylanishlar chastotasi, transmissiyaning foydali ish koeffitsienti, suyirlik koeffitsienti, g'ildirashga qarshilik koeffitsienti

ANNOTATSIYA

Ushbu maqola texnika oliy ta'lim muassasalarida "Avtomobillar konstruktsiyasi" fanini o'qitishda dvigatelning tashqi tezlik xarakteristikasini qurish avtomobil sohasida ta'lim oluvchi talabalar uchun sodda va tushunarli usulda bajarilgan. Ushbu usuldan foydalanish orqali fan bo'yicha loyihalash konstruktorlik masalalarini bajarishda, fanni o'qitish jarayonida samarali natijalarga erishish mumkin.

KIRISH/ ВВЕДЕНИЕ/ INTRODUCTION

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2013 yil 18 martdagi "Jizzax maxsus iqtisodiy zonasini barpo etish to'g'risida" gi PF-4516-sonli Farmonini hamda, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Transport sohasida davlat boshqaruv tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" gi 2019 yil 1 fevraldagi PF-5647-son Farmoni, "O'zbekiston Respublikasi Transport vazirligi faoliyatini tashkil etish to'g'risida" 2019 yil 1 fevraldagi PQ-4143-son qarori, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Oliy ma'lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirishda iqtisodiyot sohalari va tarmoqlarining ishtirokini yanada kengaytirish chora-tadbirlari to'g'risida" 2017 yil 27 iyuldagi PQ-3151-soni qarori va shunga o'xshash bir qator qaror va farmonlar Resublikamizda transport sohasini jadal rivojlanishiga asos bo'lmoqda.

Bugungi kunga kelib avtomobil transporti kundalik hayotimizning ajralmas qismiga aylandi desak, mubolag'a bo'lmaydi. Respublikamizda avtomobil sanoatining jadal rivojlanib bormoqda. Endilikdagi vazifa avtomobil sohasida etuk mutaxassislarni tayyorlash, qayta tayyorlash va malakasini oshirishdan iboratdir.

Avtomobillarning zamonaviy konstruktsiyalari konkret ekspluatatsiya sharoitlariga avtomatik mostlashish imkoniyati bilan yuqori ishonchlilikka ega. Ekspluatatsiyada yuk avtomobillarining konstruktiv potentsialidan foydalanish darajasi tahlili ularni takomillashtirish bo'yicha katta zahira borligini ko'rsatadi.

Avtotransport korxonalarining rivojlanishi, hozirgi zamon texnikasi va iqtisodiyoti taraqqiyoti mutaxassislik faoliyati doirasini kengaytiradi, qabul qilinadigan qarorlarni asoslashga va ularning iqtisodiy, ijtimoiy va texnik oqibatlarini baholashga bo'lgan talablarni oshiradi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti rahbarligida ishlab chiqilgan «O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi» mamlakatimizda ta'lim tizimining rivojlanishining asosiy g'oyalari mazkur tadqiqotga ilmiy metodologik asos bo'ldi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA/ АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЯ/ LITERATURE ANALYSIS AND METHODOLOGY

Oliy ta'lim muassasalari talabalarining tadqiqotchilik faoliyatiga tayyorlash bo'yicha I.Asqarov [2,10,11,12,], va mustaqil tadqiqotchilar B.Begmatov [13,14,15,16,17,18], I.Umirov [24] va A.Ernazarovlar [25] talabalarining texnik ijodkorlik faoliyatini rivojlantirish va ularda kasbiy kompetentsiyalarni rivojlantirish bo'yicha tadqiqot ishlarini olib bormoqdalar.

Ta'lim tizimini isloh qilish, o'quv fanlari mazmunini boyitish, o'qitishda ilg'or texnologiyalarni joriy qilish, ta'lim va ishlab chiqarish korxonalarining hamkorligini ta'minlash, mutaxassis kadrlarni zamonaviy bilimlar bilan qurollantirish va ularning bandligini ta'minlash masalalari soha olimlari tomonidan atroflicha o'rganilgan. Rivojlanish omili ko'p jihatdan kadrlarning aqliy salohiyati va mehnat qobiliyati ko'nikmalariga bog'liq bo'lib, ular ishlab chiqarishda o'sish sur'atlarini belgilab berayotgan bir paytda bu boradagi tadqiqotlar o'z yo'nalishi va tarmog'ini kengaytirib borishi kuzatilmoqda.[5, C.3220. 19, C.27. 20, C.148.21, C.680.]

NATIJALAR/ NATIJALAR/ RESULTS

Avtomobilning asosiy og'irligi va geometrik parametrlarini tanlash uni loyihalashning birinchi bosqichi hisrblanadi. Ushbu bosqichda avtomobilning texnik xarakteristikasi tahlil qilish asosida avtomobilning og'irligi, geometrik o'lchamlari, kompanovkasi va boshqa parametrlari, dvigatel va transmissiyaning tashqi tezlik xarakteristikasi quriladi. Bu parametrlar avtomobilning to'liq massasi m_a , o'qlar soni va massaning o'qlarga taqsimlanishi, shina o'lchamlari, transmissiyaning foydali ish koeffitsienti η_{tr} , suyrilik koeffitsienti k_b larni o'z ichiga oladi.

Avtomobilning to'la massasi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

-yengil avtomobillar uchun

$$m_a = m_{av} + m_0 \cdot n + m_b \cdot n = 969 + 75 \cdot 5 + 10 \cdot 5 = 1394$$

bu yerda m_{av} – avtomobilning yuklangan massasi;

m_0 – odam massasi, hisoblashlar uchun o'rtacha 75 kg qabul qilinadi;

n – avtomobil salonidagi o'rinlar soni, haydovchi bilan;

m_b – yuk massasi, yengil avtomobil haydovchisi va yo'lovchilari uchun 10 kg, yuk avtomobili haydovchisi va yo'lovchilari uchun 5 kg qabul qilingan.

Prototip sifatida qabul qilingan mahalliy va xorijiy avtomobillarning ayrim modellarining qisqacha texnik xarakteristikalari adabiyotlar ro'yhatida keltirilgan [6, C.155. 8, C. 140. 9, C.655]. Shinalarning turlari va o'lchamlari bitta g'ildirakka tushuvchi og'irlikka qarab belgilanadi (kurs ishini bajarayotganda avtomobil texnik xarakteristikasidan shinalarning tipi va geometrik o'lchamlarini olish mumkin).

Hisob-kitoblar uchun yo'lning jami qarshilik koeffitsienti ψ taxminan quyidagi formula bilan aniqlanadi:

-yengil avtomobillar uchun:

$$\psi = f_0 + 0,46 \cdot 10^{-6} \cdot v_{\max}^2 = 0,015 + 0,46 \cdot 10^{-6} \cdot 163^2 = 0,02722$$

bu yerda f_0 – g'ildirashga qarshilik koeffitsienti, yengil avtomobillar uchun $f_0 = 0,015$; v_{\max} – avtomobilning maksimal tezligi, km/soat.

Suyrilik koeffitsienti $k_b \left(\frac{H \cdot c^2}{M^4} \right)$ avtomobil va kuzov turiga bog'liq bo'lib, yengil avtomobillar uchun 0,15-0,35 oralig'ida olinadi.

Avtomobil old yuzi (m^2) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$F_a = a \cdot B \cdot H = 0,78 \cdot 1,662 \cdot 1,393 = 1,80583$$

bu yerda a – maydonni to'ldirish koeffitsienti ($a = 0,78 - 0,8$ – yengil avtomobillar uchun);

B – avtomobil eni;

H – avtomobil balandligi.

Transmissiyaning foydali ish koeffitsenti η_{tr} kuch uzatmasining konstruktsiyasiga bog'liq. Hisob ishlarini bajarish uchun η_{tr} ning qiymati quyidagicha olinadi: yengil avtomobillar uchun $\eta_{tr} = 0,90 - 0,95$.

G'ildirash radiusi quyidagicha aniqlanadi:

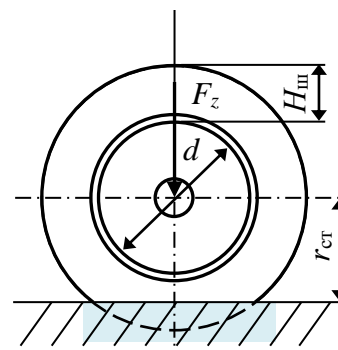
1) r_c – statik radius: normal og'irlik kuchi bilan yuklangan, qo'zg'almas g'ildirak markazidan yo'l sathiga bo'lgan masofa;

Avtomobil g'ildiragining statik radiusi quyidagicha aniqlanadi:

$$r_c = 0,0254 \cdot \frac{d}{2} + \frac{B}{1000} \cdot \frac{\Delta}{100} \cdot \lambda_{uu}$$

λ_{uu} – shinning radial deformatsiya koeffitsienti.

$\lambda_{uu} = 0,80 \div 0,85$ radial shinalar uchun;



$\lambda_{uu} = 085 \div 0,90$ diagonal shinalar uchun;

$$r_c = 0,0254 \cdot \frac{14}{2} + \frac{185}{1000} \cdot \frac{60}{100} \cdot 0,83 = 0,26993$$

MUHOKAMA / ОБСУЖДЕНИЕ/ DISCUSSION

Dvigatel xarakteristikalarini tanlash. Dvigatel quvvati (kVt) quyidagi formula bilan topiladi:

$$N_e = \frac{1}{3,6\eta_{tr}} \left(G_a \psi v_{\max} + \frac{k_b F_a v_{\max}^3}{12,96} \right) \cdot 10^{-3},$$

bu yerda $G_a = m_a \cdot g$ – avtomobilning to’la og’irligi, N;

ψ – yo’lning jami qarshilik koeffitsienti;

v_{\max} – avtomobilning eng katta harakat tezligi, km/soat;

k_b – suyrilik koeffitsienti, $\frac{H \cdot c^2}{M^4}$;

$F_a = aBH$ – avtomobilning old yuzi (mideli), m².

$$N_e = \frac{1}{3,6 \cdot 0,92} \left(1394 \cdot 9,81 \cdot 0,02722 \cdot 163 + \frac{0,22 \cdot 1,80583 \cdot 163^3}{12,96} \right) \cdot 10^{-3} = 58,40328$$

Dvigatel parametrlari haqida to’liq ma’lumot olish uchun tashqi tezlik xarakteristikasidan foydalaniladi. Tashqi tezlik xarakteristikasi dvigatel quvvati N_e va burovchi moment M_e ning tirsakli val aylanishlar chastotasi n (ayl/min) yoki burchak tezligi ω ga (s⁻¹) bog’liqlik grafigi hisoblanadi. [22, C.565. 26, C.80. 27, C. 326]

Dvigatel quvvati N_e ning tirsakli val aylanishlar chastotasi n ga bog’liqligi $N_e = f(n)$ S.R.Leyderman empirik formulasi yordamida quyidagicha hisoblanadi:

$$N_{ei} = N_e \left[a \left(\frac{n_i}{n_N} \right) + b \left(\frac{n_i}{n_N} \right)^2 - c \left(\frac{n_i}{n_N} \right)^3 \right],$$

bu yerda n_N – dvigatel maksimal quvvatiga mos keluvchi tirsakli valning naminal naminal aylanishlar chastotasi, ayl/min;

n_i – joriy vaqtdagi tirsakli val aylanishlar chastotasi;

a, b, c – dvigatel turiga bog’liq bo’lgan empirik koeffitsient, quyidagi jadvaldan tanlanadi (1-jadval).[3, C.6. 4, C.327. 25, C.23.]

1-jadval

Koeffitsientlar	Dvigatel			
	Karbyuratorli	Dizel		
		To’g’ridan-to’g’ri	Oldi kamerali	Uyurma hosil qiluvchi kamerali
a	1	0,5	0,7	0,6
v	1	1,5	1,3	1,4

s	1	1	1	1
---	---	---	---	---

Tashqi tezlik xarakteristikasini hisoblashda tirsakli valning minimal aylanishlar chastotasi n_{min} ning qiymatlari qabul qilish uchun quyidagilar tavsiya etiladi:

$$n_{min} = 700 - 900 \text{ ayl/min -benzinli dvigatellar uchun;}$$

Dvigatel maksimal quvvatiga mos keluvchi tirsakli val aylanishlar chastotasi n_N 2-jadvaldan tanlanadi.

Dvigatel burovchi momenti bilan tirsakli val aylanishlar chastotasining bog'liqlik $M_e = f(n)$ grafigi qurishda quyidagi formuladan topiladi:

$$M_{ei} = 9,554 \cdot 10^3 \cdot \frac{N_{ei}}{n_i}$$

2-jadval

Dvigatel tirsakli valining nominal aylanishlar chastotasi

Dvigatel turi	n_N , ayl/min
Yengil avtomobil dvigatellari	5200-5600

Avigatel quvvatining tirsakli val aylanishlar chastotasiga bog'liqlik $N_e = f(n)$ grafigi qiymatlari karbyuratorli va dizel dvigatellari uchun formula yordamida hisoblanadi va grafigi quriladi. Burovchi moment bilan tirsakli val aylanishlar chastotasining bog'liqligi $M_e = f(n)$ grafigi karbyuratorli va dizel dvigatellari uchun formula yordamida hisoblangan ma'lumotlar asosida quriladi.[28, C.145. 29,C.122. 30, C. 28]

Hisob natijalari 3-jadvalga umumlashtiriladi, bu yerda $\omega = \frac{\pi n}{30}$ tirsakli valning burchak tezligi. Grafikni yuqori aniqlikda olish uchun hisoblashlar soni 10 tadan kam bo'lmasligi kerak.

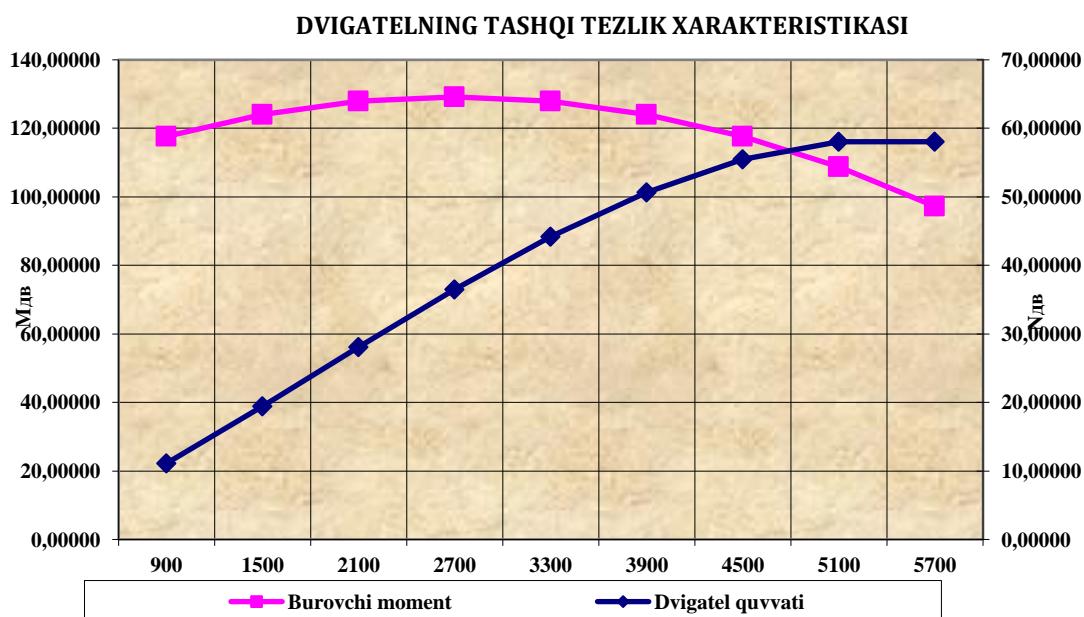
3-jadval

Dvigatelning tashqi tezlik xarakteristikasi hisobi natijalari

n_i ning joriy qiymatlari, ayl/min	n_{min}	n_N	n_{max}
	900	1500	2100	2700	3300	3900	4500	5100	5700
N_i , kVt	11,085	19,477	28,110	36,502	44,172	50,642	55,429	58,052	58,03
	81	77	08	05	99	21	04	78	275
M_i , Nm	117,68	124,06	127,88	129,16	127,88	124,06	117,68	108,75	97,27
	201	044	749	318	749	044	201	221	104

3-jadval ma'lumotlari asosida $N_e = f(n)$ va $M_e = f(n)$ (yoki $N_e = f(\omega)$ va $M_e = f(\omega)$)

grafiklari quriladi, bundan maksimal quvvatga mos keladigan aylanishlar soni aniqlanadi, hamda maksimal burovchi momentga mos keluvchi tirsakli val aylanishlar soni (yoki tirsakli valning burchak tezligi) ni aniqlash mumkin.[31, C.14. 32, C.20]



1-rasm. Dvigatelning tashqi tezlik xarakteristikasi

Transmissiya hisoblashlarini bajarishning keyingi bosqichlari uchun maksimal burovchi moment M_{max} tanlanadi.

XULOSA/ ЗАКЛЮЧЕНИЕ/ CONCLUSION

Xulosa o'rnida shuni takidlash joizki mutaxassislar tayyorlash sifatini ta'minlashda, talabalarning fan bo'yicha qiziqishlarini oshirishda, texnika oliy ta'lim muassasalari tarkibidagi avtomobil sohasiga oid ta'lim yo'nalishi talabalarini o'qitishda ichki yonuv dvigatellari texnik xarakteristikasi o'rganish zarur. Ushbu maqolada ichki yonuv dvigatellari texnik xarakteristikasi qurish talabalar va foydalanuvchilar uchun sodda tushunarli tarzda yoritib berilgan. Fan bo'yicha talabalarning bilim, malaka va ko'nikmalarni shakllantirishda foydalanish mumkin.

ADABIYOTLAR RO'YXATI/ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/ LIST OF LITERATURE

1. Ўзбекистон Республикаси Президенти Қарори «Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида» 27.07.2017 й., ПҚ-3151, Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 30-сон, 729-модда.
2. Askarov, I. B. (2017). Basic stages of training to research activity future professional education teachers. Eastern European Scientific Journal, (5).
3. Iskandarovich, UI (2021). Elektron ta'lim vositalarini o'quv jarayoniga joriy etishning nazariy asoslari. Markaziy Osiyo nazariy va amaliy fanlar jurnali , 2 (1), 1-7.
4. Kuziev, S. S. (2019). Practical and methodological bases of technology in creating electronic educational resources reserves. Scientific Bulletin of Namangan State University, 1(3), 326-329.

5. Sobirovich, S. S., & Allakulovich, N. U. (2020). The implementation of integration in specific and general professional sciences-as a pedagogical problem. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*, 17(6), 3217-3224.
6. Suvanov, U., Hamraqulov, Y., & Agzamov, J. (2021). Transport vositasining texnik holat masalalari. *Academic research in educational sciences*, 2(2).
7. Адилов, О. К., Умиров, И. И., & Уразов, Б. А. (2020). Методика определения деталей, критических по надежности автомобилей. *Academic research in educational sciences*, (1), 109-113.
8. Адилов, О., Зухурова, Д., & Мамарасулов, Р. (2021). Транспорт воситалар техник ҳолатини баҳолаш. *Academic research in educational sciences*, 2(10), 137-143.
9. Адилов, О., Нуруллаев, У., & Турушев, С. (2021). Методика оценки приспособленности конструкции подвижного состава к условиям эксплуатации. *Academic research in educational sciences*, 2(5), 650-658.
10. Аскарлов, И. Б. (2016). Подготовка к исследовательской деятельности будущего педагога профессионального обучения. In *Педагогическое мастерство* (pp. 39-42).
11. Аскарлов, И. Б. (2017). Основные подходы и принципы подготовки будущих педагогов профессионального обучения к исследовательской деятельности. *Актуальные научные исследования в современном мире*, (2-6), 25-32.
12. Аскарлов, И. Б. (2017). Управление и планирование процессом формирования исследовательских умений и навыков будущих преподавателей профессионального образования. *Школа будущего*, (2), 10-15.
13. Бахриддин Бегматов (2021). Техника олий таълим муассасалари талабаларининг касбий мослашиш жараёнини амалиётнинг аҳамияти. *Academic research in educational sciences*, 2 (10), 932-938.
14. Бегматов, Б. Я. (2020). Техника олий таълим муассасаларида талаба амалиёти тадқиқи. *Academic research in educational sciences*, (3).
15. Бегматов, Б. Я., & ўғли Холиқов, Д. Р. (2021). Автотранспорт корхоналари мисолида автомобиллар техник ҳолатининг ҳаракат хавфсизлигига таъсирини баҳолаш. *Academic research in educational sciences*, 2(1).
16. Бегматов, Б. Я., & Ҳаққулов, Б. А. (2020). Кафолат даврида автомобилларнинг техник ҳолатини текшириш. *Academic research in educational sciences*, (3).
17. Бегматов, Б. Я., & Ҳамроқулова, Ш. П. Қ. (2021). Ички ёнув двигател деталларини қурум босишини текшириш. *Academic research in educational sciences*, 2(1).
18. Бегматов, Б., & Эшонқулов, М. (2021). Иссиқ иқлим шароитида автомобил двигателларининг ишлаш хусусиятларини аниқлаш усуллари таҳлили. *Academic research in educational sciences*, 2(2).

19. Нуруллаев, У. А. (2021). Ўқитишнинг муаммоли шакли ва унинг ўқув жорий этишнинг назарий-методик жиҳатлари. *Academic research in educational sciences*, 2(2).
20. Нуруллаев, У. А., & Умиров, И. И. У. (2020). Создание программных средств автоматизированной информационной системы транспортных предприятий. *Academic research in educational sciences*, (1).
21. Нуруллаев, У., Умиров, И., & Исоков, Г. (2021). Методика определения деталей, критических по надежности автомобилей. *Academic research in educational sciences*, 2(5), 678-684.
22. Тожиев, Ж. З. Ў. (2020). Кафолат даврида бузилишларни олдини олиш мақсадида автомобилнинг техник ҳолатини текшириш. *Academic research in educational sciences*, (3).
23. Турматов, Ж. Р., & Аскарлов, И. Б. (2020). Динамическая оценка исследовательской компетенции студентов. *Общество*, (1), 87-89.
24. Умиров, И. (2021). Таълим жараёнида электрон таълим воситаларини қўллашнинг педагогик-психологик омиллари. *Academic research in educational sciences*, 2(2).
25. Эрназаров, А. А. (2019). Необходимость применения систем автоматизированного проектирования при обучении студентов инженерных специальностей высших учебных заведений. *Вестник науки*, 1(11), 20-26.
26. Эрназарова, Л. М., Азизов, Б. Д., & Кулмурадов, Д. И. (2015). Принципы формирования и развития терминальных систем в Узбекистане. In *Технические науки: проблемы и перспективы* (pp. 79-83).
27. Murtazakulovich, N. Y., & Qo'Chqorovna, Y. M. (2021). Yer usti transport tizimlarida tashishni tashkil etishda yuksiz qatnovlarni optimal rejalashtirish. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(1).
28. Odilov, N. (2020). The analysis of the development of gas cylinder supply system. *Academic research in educational sciences*, (3).
29. Odilova, S. S. Q., & Odilov, N. E. O. (2021). Muqobil yonilg'ilardan motor yonilg'isi sifatida foydalanish istiqbollari. *Academic research in educational sciences*, 2(1).
30. Nurmukhammad, O. (2021). Safety methods at gas filling stations for cars. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, 1(1), 27-36.
31. Mansurovna, M. L., & Eshquvvatovich, I. S. (2021). STUDY OF THE INFLUENCE OF OPERATING FACTORS OF A VEHICLE ON ACCIDENT BY THE METHOD OF EXPERT EVALUATION. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, 1(1), 10-17.
32. Eshquvvatovich, I. S., & Abdurakhimovich, P. U. (2021). THE IMPORTANCE OF THE LEVEL OF MOTORIZATION IN THE DEVELOPMENT OF VEHICLE MAINTENANCE. *Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences*, 1(1), 18-26.