



METHOD OF CALCULATING THE MOVEMENT OF VEHICLES ON SHARP TURNS OF THE ROAD

Pardaboyev O'tkir Abduraximovich¹

Normuratov Jaloliddin Jamolovich²

Jizzakh Polytechnic Institute

KEYWORDS

car,
traffic safety,
traffic,
traffic signs,
dangerous site

ABSTRACT

This paper provides designing methodical recommendations and using there results to improve traffic safety in transport.

2181-2675/© 2022 in XALQARO TADQIQOT LLC.

DOI: 10.5281/zenodo.6325670

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 Assistant, Jizzakh Polytechnic Institute

² Student, Jizzakh Polytechnic Institute

МЕТОД РАСЧЕТА ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА КРУТЫХ ПОВОРОТАХ ДОРОГИ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

автомобиль,
технических
обслуживания,
безопасности
дорожного движения,
показатели,
количество

АННОТАЦИЯ

В этой статье приведена разработка методических рекомендаций и применения их результатов в производство в целях усовершенствования во время при эксплуатации и обеспечение безопасности дорожного движения автомобильного транспорта.

ВВЕДЕНИЕ.

Одна из основных задач в механике – определение координат тела и его скорости в любой момент времени по известным начальным условиям. Эту задачу называют прямой задачей механики. Для ее решения необходимо знать координаты и скорость тела в некоторый начальный момент времени и силу, действующую на тело в любой последующий момент времени.

Последовательность этапа решения прямой задачи можно условно записать в следующем виде (Рис. 1).

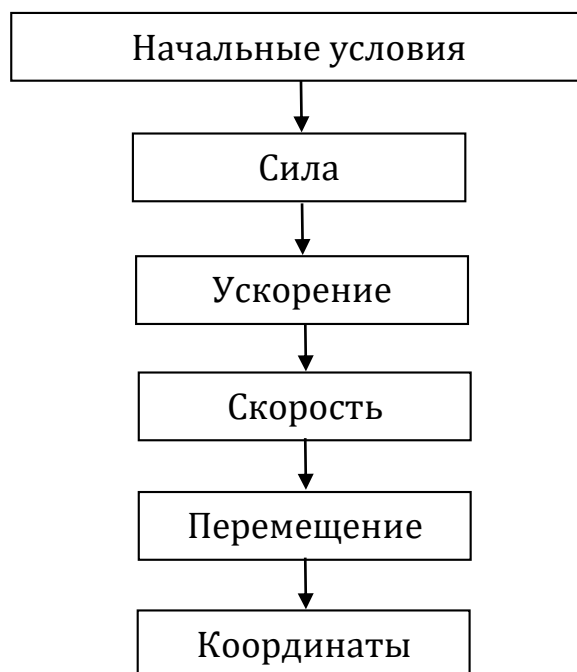


Рис.1.

Решение прямой задачи механики легко получить для расчета движения тел под действием постоянной силы. В случае действия сил, зависящих от координат, точный расчет движения тел элементарными методами оказывается невозможным.

[1.2]

Именно невозможность решения методами элементарной математики задачи о движении тел под действием сил, зависящих от координат тела, привела Ньютона к открытию нового математического метода, называемого методом математического анализа. [3.4]

МЕТОДЫ И СТЕПЕНЬ ИЗУЧЕНИЯ.

Однако многие задачи о движении тел под действием переменных сил могут быть решены приближенно с достаточно высокой точностью численным методом, без привлечения специальных математических методов. Более того, численным методом можно решить многие задачи с высокой степенью точности и в таких случаях, когда применение строгих методов математического анализа оказывается невозможным. [8, С.6. 13, С.140]

Последовательность этапы численного метода решения задачи можно схематически изобразить в виде (Рис. 2):



Рис.2

Из схемы (Рис.2) следует, что по известным значениям координат тела (x_0, y_0, z_0) в начальный моменты времени можно определить проекции силы F_{ox} , F_{oy} , F_{oz} , а следовательно, и проекции ускорения $a_{ox} = \frac{F_{ox}}{m}$, $a_{oy} = \frac{F_{oy}}{m}$, $a_{oz} = \frac{F_{oz}}{m}$. Зная проекции ускорения и начальной скорости, можно найти проекции скорости в последующий момент времени $t = t_0 + \Delta t$. Проекция скорости позволяет определить новые координаты тела, которые в свою очередь дают возможность найти проекции силы и ускорения в последующие моменты времени.

Численные методы решения прямой задачи механики широко применяют в практике расчета инженерам, задав начальные условия из уравнений Ньютона. При

этом можно рассчитать все значения ускорений, и новых координат через малый промежуток времени Δt и так шаг за шагом найти всю траекторию. [19, С.819]

Рассмотрим в качестве примера численный способ решения задачи о движении автомобильного транспорта на наклонной плоскости удерживаемая силой трения покоя (Рис.3).

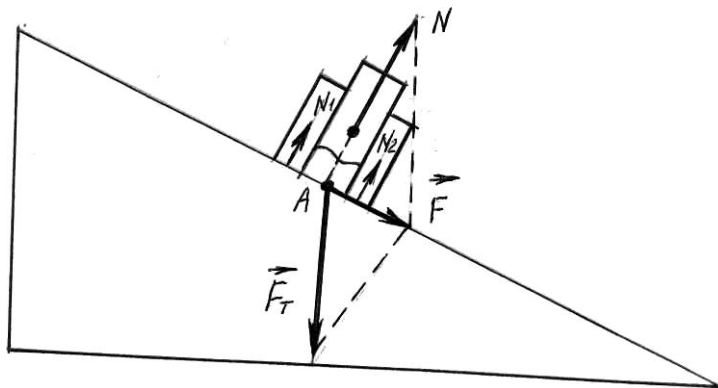


Рис.3.

Если автомобилю сообщить скорость о направленную параллельно основанию наклонной плоскости, то движение автотранспорта, казалось бы, должны быть прямолинейным основанию плоскости, так, как сила трения движения больше или равна силе трения покоя. Однако опыт опровергает это предположение: автомобиль при резком торможении движется по криволинейной траектории и соскальзывает с плоскости в сторону обочины дороги при малейшем ее уклоне. [17.23]

Сила тяжести автомобиля \vec{F}_T и равнодействующие силы реакции \vec{N} ($N=N_1+N_2$) приложены в точке А.

Равнодействующая этих сил \vec{F} направлена к основанию наклонной плоскости. Под действием силы \vec{F} автомобиль движется с ускорением \vec{a} и приобретает составляющую скорости \vec{v}_1 , перпендикулярную скорости \vec{V}_o (Рис.4).

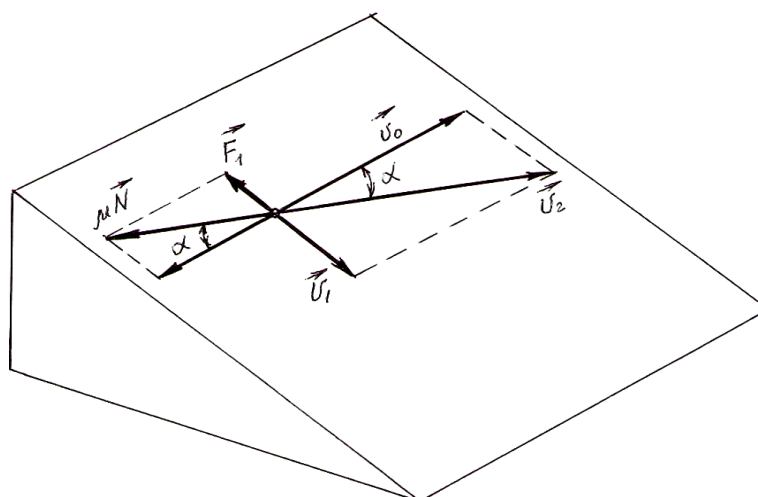


Рис.4.

Сила трения, равная $\mu\vec{N}$, направлена в сторону, противоположную скорости \vec{v}_2 , равной геометрической сумме скоростей \vec{v}_1 и \vec{v}_0 . Проекция силы трения на направление, перпендикулярное основанию наклонной плоскости, равна $F_1 = \mu N \sin \alpha$, где α – угол между векторами \vec{v}_2 и \vec{v}_0 . В начале движения $\vec{V}_1 < \vec{V}_0$, поэтому угол α мал и синус угла α можно заменить его тангенсом $\sin \alpha = \operatorname{tg} \alpha \frac{v_1}{v_0}$.

Таким образом, мы получили, что сила трения в направлении, перпендикулярном основанию наклонной плоскости, в начале движение автомобиля, когда $v > 0$, может быть во сколько угодно раз меньше сила трения покоя. Поэтому сколько угодно малая составляющая сила тяжести может вызвать движения автомобиля в этом направлении. [10. 11]

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Методика оценки приспособленности конструкции подвижного состава в горных условиях эксплуатации осуществляется в следующей последовательности:

- устанавливается перечень эксплуатационных свойств подвижного состава;
- весомость факторов эксплуатационных свойств определяется результатами опроса высококвалифицированных специалистов, используя метод априорного ранжирования.

- теоретическими и экспериментальными исследованиями определяются значения эксплуатационных свойств;

- анализируются значения эксплуатационных свойств, сопоставляются по каждой марке подвижного состава и определяется подвижной состав с наилучшими показателями как приспособленный для горных условий эксплуатации.

Оценка приспособленностей конструкции подвижного состава по эксплуатационным свойствам осуществляется теоретическими и экспериментальными исследованиями. [9, С.15. 12, С.605]

Приспособленность конструкции подвижного состава по эксплуатационным свойствам для горных условий эксплуатации осуществляется исследованиями и анализом каждого фактора в следующей последовательности (Рис 5).



Рис – 5 Приспособленность конструкции подвижного состава по эксплуатационным свойствам

Тягово-скоростными свойствами называют совокупность свойств, определяющих возможные по характеристикам двигателя или сцепления ведущих колес с дорогие диапазоны изменения скоростей движения и предельные интенсивности разгона автомобиля при его работе на тяговом режиме в различных дорожных условиях [6, С.118].

Тяговые качества автопоездов определяются динамическим фактором, его можно определить по известной формуле:

$$D = \frac{P_T}{G} = \frac{M_e u_{mp}}{r} \cdot \eta_{mp} \cdot \frac{1}{G}; \quad (1)$$

где, P_T – сила тяги на ведущих колесах, Н;

G – вес автомобиля, Н;

M_e – максимальный крутящий момент, развиваемый двигателем, Н·м;

u_{tr} – передаточное число трансмиссии автомобиля;

r – радиус качения ведущих колес автомобиля, м;

η_{tr} – КПД трансмиссии.

Тормозные свойства – совокупность свойств, определяющих максимальное замедление автомобиля при его движении на различных дорогах в тормозном режиме, предельные значения внешних сил, при действии которых заторможенный автомобиль надежно удерживается на месте или имеет необходимые минимальные установившиеся скорости при движении под уклон. Тормозные свойства подвижного состава в горных условиях характеризуются наличием горного тормоза. [18. 21, С. 421]

Маневренностью называется группа свойств, характеризующих возможность автомобиля изменять заданным образом свое положение на ограниченной площади в условиях, требующих движения по траекториям большой кривизны с резким изменением направления, в том числе и задним ходом [4].

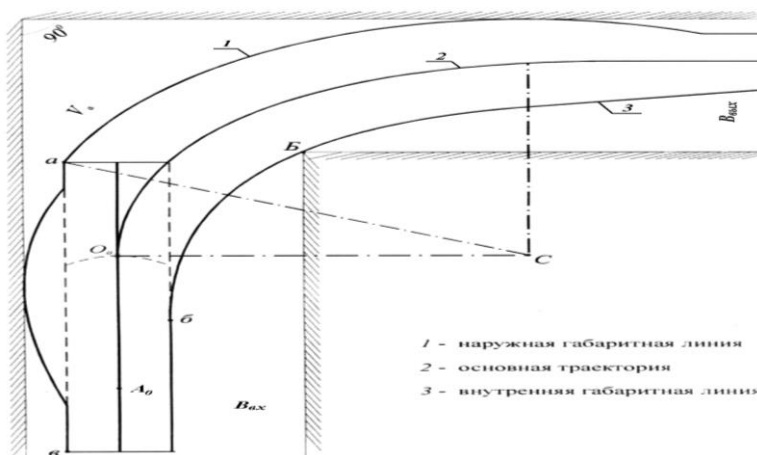


Рис. 6. Габаритная полоса движения автопоезда

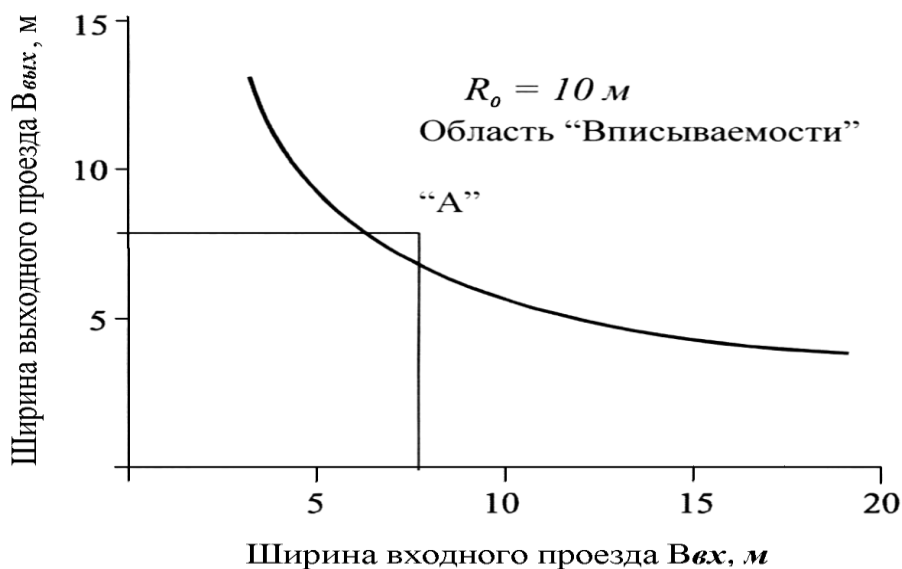


Рис. 7 Характеристика маневренности

При оценке маневренности автопоезда важной характеристикой является габаритная полоса движения.

Маневренность или всасываемость автопоезда на поворотах можно определить расчетно-графическим методом. Начертив схему определения габаритной полосы движения автомобиля (Рис.6.), можно получить кривую (Рис.7), которая разделяет поле графика на две области: над кривой – область «вписываемой» автопоезда в прямоугольный проезд (например, для самых узких участков дороги, точка «А»), под кривой – область «невписываемости».

Можно определить также фактор маневренности для горных дорог с радиусом поворота $R=10$ м.

Фактор маневренности для автомобиля:

$$M = \frac{B_0}{B_{\Gamma}} \quad (2.)$$

где A_0 – габаритная ширина автотранспорта по наиболее широкому звену;

A_r – ширина равно широкого прямоугольного проезда, в которой полностью «укладывается» габаритная полоса движения подвижного состава. [25, С.234]

Проходимостью называется эксплуатационное свойство, определяющее возможность движения автомобиля в ухудшенных дорожных условиях, по бездорожью и при преодолении различных препятствий. Проходимость, определяющая возможность движения автомобиля в ухудшенных дорожных условиях, по бездорожью и при преодолении различных препятствий [7, С.365].

Проходимость делится на профильную и опорную. Профильная проходимость характеризует возможность преодолевать неровности пути, препятствия и вписываться в требуемую полосу движения. Опорная проходимость определяет возможность движения в ухудшенных дорожных условиях и по деформируемым грунтам. [14, С.655]

Большинство единичных показателей профильной проходимости представляет собой геометрические параметры автомобилей и прицепного состава. Профильную проходимость автомобилей в соответствии с ГОСТ 22653-77 оценивают по следующим единичным показателям:

1) дорожному просвету; 2) переднему (заднему) свесу; 3) углу переднего (заднего) свеса; 4) продольному радиусу проходимости; 5) наибольшему углу преодолеваемого подъема; 6) наибольшему углу преодолеваемого косогора; 7) вертикальному и горизонтальному углу гибкости, определяемым по ГОСТу 2349-75 и ГОСТу 12105-74.

Наибольший угол преодолеваемого подъема автопоездом i_{\max} , который регламентирован ГОСТ Р 52280-2004, должен быть не менее 18%. Поскольку при преодолении максимального угла подъема скорость движения невелика, то можно принять $P_b=0$ и $f=0,02$. В таком случае для преодоления угла подъема i_{\max} двигатель должен развивать $M_{k\max}$. Пользуясь уравнением силового баланса можно написать:

$$\frac{M_{k\max} u_T}{r_A} \cdot \eta_{\delta\delta} = G_a f_o \cos \alpha_{\max} + G_a \sin \alpha_{\max} = G_a (f_o \cos \alpha_{\max} + \sin \alpha_{\max}) = \quad (3.)$$

$$= \sqrt{f^2 + 1^2} G_a \cdot \sin(\alpha_{\max} + \gamma) \approx G_a \cdot \sin(\alpha_{\max} + \gamma)$$

где, $\operatorname{tg} \gamma = f = 0.02$, $\gamma = 2^\circ$

Из полученных результатов расчётной характеристики маневренности автотранспорта в составе рассматриваемых следует, что автотранспорта могут двигаться по участкам с крутыми поворотами дороги. [16, С.65]

Управляемость – управление автомобилем является главной производственной функцией водителя. Основным назначением автотранспортных средств является перемещение грузов или пассажиров, поэтому под управлением следует понимать целенаправленную организацию процесса движения. [15, С.552]

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ.

Плавность хода – под плавностью хода понимают совокупность свойств, обеспечивающих ограничение в пределах установленных норм вибронгруженности

водителя, пассажиров, грузов, элементов шасси и кузова. Нормы вибронегруженности устанавливаются такими, чтобы на дорогах, для которых предназначен автомобиль, в диапазоне эксплуатационных скоростей вибрации водителя и пассажиров не вызывали у них неприятных ощущений и быстрой утомленности, а вибрации грузов, элементов шасси и кузова – их повреждений.

Топливной экономичностью называют совокупность свойств, определяющих расходы топлива при выполнении автомобилем транспортной работы в различных условиях эксплуатации.

Топливная экономичность автомобиля в значительной степени определяется такими показателями двигателя, как часовой расход топлива G_t , кг/ч – масса топлива, расходуемого в один час, и удельный расход топлива g_e , г/(кВтч)- масса топлива, расходуемого в один час на единицу мощности двигателя.

Основным измерителем топливной экономичности автомобиля в Узбекистане является расход топлива в литрах на 100 км пройденного пути (путевой расход) л.

Для оценки эффективности использования топлива при выполнении транспортной работы используют расход топлива на единицу транспортной работы (100 т. км) л - отношение фактического расхода топлива к выполненной транспортной работе. [22, С.682]

Согласно ГОСТ 20306-85 оценочными показателями топливной экономичности служат:

- 1) контрольный расход топлива (КРТ);
- 2) расход топлива в магистральном ездовом цикле на дороге (РТМЦ);
- 3) расход топлива в городском ездовом цикле на дороге (РТГЦд);
- 4) расход топлива в городском цикле на стенде (РТГЦ);
- 5) топливная характеристика установившегося движения (ТХ);
- 6) топливо - скоростная характеристика на магистрально –холмистой дороге (ТСХ).

Устойчивость - совокупность свойств, определяющих критические параметры по устойчивости движения и положения автотранспортного средства или его звеньев, у многозвенных автопоездов рассматривают условия устойчивости движения каждого из звеньев. Устойчивость оценивают параметрами неустойчивого звена [20].

Параметры невозмущенного движения, определяющие границы между устойчивостью, называют критическими.

Иногда граничные условия устойчивости и неустойчивости определяются не параметрами движения, а положением автомобиля или его звеньев в пространстве устойчивости положения. Критические условия при этом определяются поперечным и продольным наклонами дороги относительно горизонтальной плоскости.

Значение критических параметров движения или положения существенным образом зависят от некоторых свойств автомобиля, определяемых его конструктивными параметрами.

ВЫВОДЫ.

Оценочными показателями устойчивости являются критические параметры движения и положения. Общепринятая система оценочной устойчивости отсутствует. В дальнейшем при рассмотрении физических процессов, формирующих эти свойства, будем использовать следующие основные оценочные показатели:

Критические скорости $V_{кр. \varphi}$ по боковому скольжению и $V_{круп}$ по боковому опрокидыванию;

Критические скорости $V_{кр. \varphi}$ по курсовой устойчивости и $V_{круп}$ автопоезда по вилянию прицепа.

Часто нарушения устойчивости проявляются в боковом скольжении колес или опрокидываний автомобиля в плоскости, перпендикулярной продольной оси. Возмущающими силами могут быть: составляющая силы инерции, поперечная составляющая силы тяжести $G_a \sin \beta$, возникающая в результате поперечного наклона дороги на угол β , аэродинамическая сила P_w .

Потеря устойчивости по опрокидыванию более опасна, чем по боковому скольжению. Поэтому автомобиль стремятся спроектировать так, чтобы

$$V_{кр. \varphi} \geq V_{круп}$$

Методика выбора подвижного состава для горных условий эксплуатации осуществляется в следующей последовательности:

- анализируются значения эксплуатационных свойств, определенных теоретическими и экспериментальными исследованиями;
- по каждому фактору эксплуатационных свойств подвижных составов определяются подвижной состав с наилучшими показателями;
- анализируются подвижные составы с наилучшими показателями по всем факторам, выбирается подвижной состав для эксплуатации в горных условиях.

Окончательный выбор подвижного состава для горных условий эксплуатации осуществляется с учетом приспособленности конструкции подвижного состава и анализа. [24, С.70]

Анализируя результаты данного объяснение явлений, приведенных в формулах, можно прийти к следующим выводам: скольжение автомобиля в сторону обочины дороги при малейшем ее уклоне, возникает в момент резкого торможение; данное методическое объяснение имеют большое практическое значение при сравнение результатов выполненных расчетов с данными, полученными экспериментальным путём; также соответствие результатов приближенных вычислений, выполненных численными методами, с результатами точных расчетов, проведенных с использованием методов высшей математики: Для повышения скорости расчетов в настоящее время применяют электронные вычислительные машины, совершающие десятки миллионов арифметических операций в 1 секунду.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Базаров Б.И. Научные основы энергии экологической эффективности использования альтернативных моторных топлива: Дисс...док тех. Наук. - Ташкент: ТАДИ, 2006-...с.

2. А.С.Иванов, А.Т. Проказа. Мир механики и техники. Москва «Просвещение» 1993.
3. Топалиди В.А., Сидикназаров К.М., Чубенко Н. М., Международные автомобильные перевозки опасных грузов.: Учебное пособие / под ред. В.А. Топалиди, 2-е изд., доп. И перераб., Ташкент, ДП «OTIS», 2006-194с.
4. О.К.Адиллов Причины изменения технического состояния автомобиля. Статья технический научный журнал СамГСАИ 2018г 3-часть
5. Abduganievich, H. B., & Voxodirovich, X. K. (2021). General analysis of traffic safety problems. Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences, 1(1), 71-78.
6. Adilov, O., Mamaev, G., Mamaeva, L., & Adilov, J. (2018). Pollution of atmosphere by motor transport. student science research works, 118.
7. Agzamov, J., Hamraqulov, Y., & Baratov, I. (2021). Jizzax shaxrining magistral kochalarida harakat xavsizligini tahlil qilish. Academic research in educational sciences, 2(6), 363-368.
8. Allaqulovich, N. U. (2022). Development of a mechatronic control system for automotive engines. Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences, 1(4), 1-8.
9. 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.
10. Murtazakulovich, H. 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).
11. Umirov, I., Turushev, S., & Ravshanov, F. (2021). Йўл бўлакларининг ҳаракатланиш хавфсизлигига таъсирини таҳлил қилиш. Academic research in educational sciences, 2(2).
12. Адиллов, О. К., Мамаева, Л. М., & Абдухамитова, Д. О. Қ. (2021). Кузовларга ишлов бериш методлари. Academic research in educational sciences, 2(12), 600-610.
13. Адиллов, О., Зухурова, Д., & Мамарасулов, Р. (2021). Транспорт воситалар техник ҳолатини баҳолаш. Academic research in educational sciences, 2(10), 137-143.
14. Адиллов, О., Нуруллаев, У., & Турушев, С. (2021). Методика оценки приспособленности конструкции подвижного состава к условиям эксплуатации. Academic research in educational sciences, 2(5), 650-658.
15. Қурбонова, Б. К., Авлаев, О. А. Ў., & Абдукаримов, Ш. Ў. Ў. (2021). Ташиш жараёнида автомобилларнинг эксплуатацион хусусиятини баҳолаш. Academic research in educational sciences, 2(12), 548-555.
16. Мирзабеков, М. С. (2016). Особенности режима и безопасности движения на горных автомобильных дорогах Узбекистана. Молодой ученый, (7-2), 64-67.
17. Мирзабеков, М. С. (2021, May). Оценки безопасности дорожного движения на горных автомобильных дорог. In The XII International Science Conference «Current

issues, achievements and prospects of Science and education», May 03–05, 2021, Athens, Greece. 280 p. (p. 261).

18. Мирзабеков, М. С. (2021, May). Повышение активной безопасностимобильных машин с применением вакуумных насосов. In The XII International Science Conference «Current issues, achievements and prospects of Science and education», May 03–05, 2021, Athens, Greece. 280 p. (p. 257).

19. Нуруллаев, У. А., & Ўразалиев, А. Т. Ў. (2022). Йўловчиларни ташишда “damas” автомобилнинг йўлнинг кескин бурилишда устиворлигини тадқиқлаш ва таъминлаш. *Academic research in educational sciences*, 3(1), 816-823.

20. Нуруллаев, У., Абдиев, А., & Эгамназаров, Н. (2021). Тоғли худудларни автомобиль йўлларини қишки сақлаш шароити бўйича туманлаштириш. *Academic research in educational sciences*, 2(2).

21. Нуруллаев, У., Отақулов, З., & Эгамназаров, Н. (2021). Қиш мавсумида автомобиль йўлларининг ўтказиш даражасига қўйиладиган талаблар. *Academic research in educational sciences*, 2(2).

22. Нуруллаев, У., Умиров, И., & Исоков, Г. (2021). Методика определения деталей, критических по надежности автомобилей. *Academic research in educational sciences*, 2(5), 678-684.

23. Пардабоев, У. А. (2021). Дорожно-транспортные происшествия с участием пешеходов. *Вестник науки*.

24. Хаккулов, К. Б. (2020). Меры по предупреждению дорожно-транспортных происшествий с переходами. *Вестник науки*, 2(6), 66-71.

25. Эрназаров, А. А., & Хаккулов, К. Б. (2021). Безопасности дорожного движения на дорогах республики узбекистан. *Вестник науки*, 4(1), 232-235.