

ISSN 2091 – 5616

# AGRO ILM

№3 [111], 2025



IRRIGATSIYA VA  
SUV MUAMMOLARI  
ILMIY-TADQIQOT  
INSTITUTI



**100 YOSHDA**

# AGRO ILM

AGRAR-IQTISODIY,  
ILMIY-AMALIY  
JURNAL

«O‘ZBEKISTON QISHLOQ  
VA SUV XO‘JALIGI»  
jurnali ilmiy-ilovasi

**Bosh muharrir:**

**Tohir  
DOLIYEV**

**MUASSIS:**

**O‘zbekiston Respublikasi  
Qishloq va Suv xo‘jaligi  
vazirliklari**

Jurnal O‘zbekiston Matbuot va axborot agentligida 2019-yil 10-yanvarda 0291-raqam bilan qayta ro‘yxatga olingan. O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2013-yil 30-dekabrda №201/3-sonli qarori bilan qishloq xo‘jaligi, texnika, veterinariya hamda 2015-yil 22-dekabrda 219/5-sonli qarori bilan iqtisodiyot fanlari bo‘yicha ilmiy jurnallar ro‘yxatiga kiritilgan.

## TAHRIR HAY‘ATI

Shodmon NAMOZOV  
(Hay‘at raisi)  
Maxfurat AMANOVA  
Sayfulla AXMEDOV  
Ma‘muraxon ATABAYEVA  
Qobiljon AZIZOV  
Shuxrat BOBOMURODOV  
Qalandar BOBOBEKOV  
Asadullo DAMINOV  
Dilorom YORMATOVA  
Shuxrat JABBOROV  
Abdirasuli IBRAGIMOV  
Odiljon IBRAGIMOV  
Uzakbay ISMAYLOV

Baxodir ISROILOV  
Sanoatxon ZOKIROVA  
Abdulla MADALIYEV  
Bunyod MAMARAXIMOV  
Abbosxon MA‘RUPOV  
Rustam NIZOMOV  
Ruziboy NORMAXMATOV  
Toshtemir OSTONAQULOV  
Shuxrat OTAJONOV  
A‘zam RAVSHANOV  
Faxriddin RASULOV  
Shuxrat RIZAYEV  
Sobir SANAYEV  
Mas‘ud SATTOROV

Yelmurat TORENIYAZOV  
Dilbar TUNGUSHOVA  
Abdusalim TO‘XTAQO‘ZIYEV  
To‘liqin FARMONOV  
Baxodir XOLIQOV  
Do‘stmuhammad XOLMIRZAYEV  
Ne‘matulla XUDAYBERGANOV  
Norqul XUSHMATOV  
Rashid HAKIMOV  
Feruz Hasanova  
Akrom HOSHIMOV  
Dilfuza EGAMBERDIYEVA  
Abdug‘ani ELMURODOV  
Shamsi ESANBAYEV  
Islom QO‘ZIYEV

**2025-yil,  
3-son [111]  
(may-iyun)**

**Bir yilda 6 marta  
chop etiladi.**

**Obuna indeksi –  
859**

**Jurnal 2007-yil avgustdan  
chiqa boshlagan.**

**Manzirimiz:** 100004, Toshkent shahri, Shayxontohur tumani, A.Navoiy ko‘chasi, 44-uy.

**Tel.:** +998 71 242-13-54,  
+998 90 946-22-42.

**Veb sayt:** qxjurnal.uz  
**E-mail:** qxjurnal@mail.ru  
**Telegram:** qxjurnal\_uz  
**Facebook:** qxjurnal

© «AGRO ILM» jurnali.

**Bosmaxonaga topshirildi:**

2025-yil 30-may.

Qog‘oz bichimi 60x84 1/8.  
Ofset usulida ofset qog‘oziga chop etildi. Hajmi 14 bosma taboq.  
Buyurtma №9. Nusxasi 650 dona.

**«HILOL MEDIA» MCHJ  
bosmaxonasida chop etildi.**

**Korxonaning manzili:** Toshkent shahri, Uchtepa tumani, Sharaf va To‘qimachi ko‘chalari kesishuvi.

**Navbatchi muharrir – A.TAIROV**

**Dizayner sahifalovchi – U.MAMAJONOV**

*Ko‘chirib bosilgan maqolalarga «AGRO ILM» jurnalidan olinganligi ko‘rsatilishi shart.  
Ko‘chirmakashlik (plagiat) materiallar uchun muallif javobgar hisoblanadi.*

<b>M.ЗИЯТОВ.</b> Тақир ўтлоқи тупроқлар шароитида ғўзани томчилатиб суғоришнинг тупроқни сув ўтказувчанлигига таъсири ..... 119	texnologiyalarining mavjud usullari tahlili ... 151
<b>M.EGAMOV.</b> Hidrologik monitoring tizimlarida statistik tahlil va ehtimollar nazariyasini integrasiyalash ..... 122	<b>J.ACHILOV.</b> Qishloq xo‘jaligi texnika uskunalarini saqlash texnologiyasini ilmiy asoslash ..... 153
<b>M.EGAMOV, M.GULOMOVA.</b> Hidrologik statistik ko‘rsatkichlar va ularning iqlim o‘zgarishlariga sezuvchanligini tahlil qilish metodologiyasi ..... 124	<b>KH.ISHMURATOV, S.YAXSHIBOYEV, A.YUNUSOVA, F.XOJAEV.</b> Assessment of the maximum level of dust contamination of the environment of an open mechanism ..... 155
<b>L.SAMIYEV, L.ALLAYOROVA, S.SHAYMARDANOV.</b> Advanced modeling approaches and analysis of sediment-laden flow dynamics in clarifiers ..... 127	<b>D.MAMATKULOV, S.GADAYEV, J.AXMEDOV.</b> Mathematical model of heat converter with distributed parameters ..... 157
<b>A.RASHIDOV, YUSUPOV RUSTAM.</b> Evaluation of errors in the measurement of the concentration of hydrogen ions using the ionometric method ..... 121	<b>C.ҚОДИРОВ.</b> Қишлоқ хўжалиги пестицидларини автоном тарзда квадрокоптер туридаги учувчисиз учиш воситаси орқали пуркаш ..... 160
<b>R.MADRIMOV, S.MIRZAYEV.</b> Noruda materiallarni qazib olishda atrof-muhitga yetkaziladigan zararni kamaytirish yo‘llari ..... 132	<b>A.ЖУРАЕВ, А.ПАРДАЕВ, Э.СОБИРОВ, А.НҲМОНОВ.</b> Электр энергияси ва электр ускуналаридан оқилона фойдаланиш самарадорлигини ошириш ..... 162
<b>Z.TOJIYEV, O.PARDAYEV.</b> Tog‘oldi lalmi yerlarida suv eroziyasiga uchrash darajalarini aniqlash usullarini takomillashtirish ..... 136	<b>H.ЭШПУЛАТОВ, А.НИҲМАТОВ.</b> Влияние параметров конденсатора на работу схемы управления электрической защиты от насекомых в светоловушках ..... 165
<b>H.TASHBAYEVA.</b> Qishloq xo‘jaligi yer maydonlarini o‘lchashda lidar texnologiyasidan foydalanish afzalliklari ..... 139	<b>J.DJALILOV, A.ISAQOV.</b> Ichimlik suvini yumshatishda elektrotexnologik usullardan magnitli usulining imkoniyatlari va kamchiliklari ..... 166
<b>MEXANIZATSIYA</b>	
<b>A.TO‘XTAQO‘ZIYEV, J.NURABAYEV.</b> Kombinatsiyalashgan agregat g‘altakmolasiining parametrlarini aniqlash ... 141	<b>IQTISODIYOT</b>
<b>A.KIYAMOV, F.BEGIMQULOV, M.SAFARALIYEV.</b> Traktorlarning burulish kinematikasi ..... 143	<b>I.JO‘RABOYEV.</b> Organik dehqonchilik va yashil iqtisodiyot: o‘zaro bog‘liqlik va istiqbollari ..... 168
<b>O.MAMADIYOROV.</b> G‘o‘za qator oralariga kuzgi bug‘doy ekish uchun tuproqqa ishlov beradigan disksimon pichoqli mashinaning dala sinov natijalari ..... 145	<b>J.SHODIYEV, Q.BABASHEV, S.SHERQOBILOV.</b> Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini tashishda mahsulot sifatini baholash ..... 171
<b>F.ALIMOVA, E.BOBONIYOZOV.</b> Sholi ko‘chatlarini o‘tqazish apparatining kinematik tahlili ..... 148	<b>V.VAXOBOV, M.HIDOYATOVA.</b> Markov zanjiri va uning tadbirlari ..... 173
<b>SH.TEMIROV.</b> Qishloq xo‘jaligi mashinalari va uskunalarini uzatmalarining detal va uzellarini tiklash va ta‘mirlash	<b>I.ҚҲЗИЕВ, О.ҚҲШМАТОВ.</b> Аудиторлик ташкилотлари томонидан кўрсатилаётган хизматлар сифатини оширишнинг асосий жиҳатлари ..... 175
	<b>Z.SHOQULOVA.</b> Tijorat banklarida kredit operatsiyalarining samarali yuritilishi ..... 179

TRAKTORLARNING BURULISH KINEMATIKASI

Kiyamov Asror Ziyadullayevich, dotsent,  
 Begimqulov Fayzullo Ergashevich, dotsent,  
 Qarshi davlat universiteti  
 Safaraliyev Murodbek Muxiddin o‘g‘li, talaba,  
 Qarshi davlat texnika universiteti

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada avtomobilning burulish kinematikasi asoslarini ko‘rib chiqadi-bu avtomobil dinamikasining asosiy jihatlaridan biridir. Traektoriyaning egri chiziqli qismlaridan o‘tayotganda transport vositasining harakatini belgilaydigan geometrik va fizik printsiplarga alohida e‘tibor beriladi. Old g‘ildiraklarning burulish burchaklarini to‘g‘ri muvofiqlashtirish shartlari tahlil qilinadi, Akkerman printsipti, shuningdek, burulish radiusi, g‘ildirak bazasi va yo‘lning harakat traektoriyasiga ta‘siri tavsiflanadi. Har xil turdagi aktuatorlar va boshqaruv tizimlariga ega avtomobillarni aylantirish xususiyatlari ko‘rib chiqiladi. Olingan topilmalar shassi dizayni, avtonom boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqish va dinamik simulyatsiyalarda avtomobil harakatini modellashtirishda ishlatilishi mumkin.

**Kalit suzlari:** burulish, kinematika, kuch, burchak, tekislik.

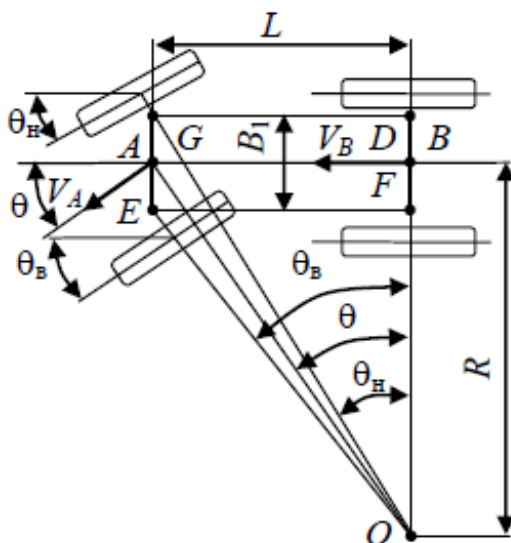
**Аннотация.** В этой статье рассматриваются основы кинематики кручения автомобиля-одного из основных аспектов динамики автомобиля. Особое внимание уделяется геометрическим и физическим принципам, определяющим движение транспортного средства при прохождении криволинейных участков траектории. Анализируются условия правильной координации углов поворота передних колес, описывается принцип Аккермана, а также влияние на радиус поворота, колесную базу и траекторию движения гусеницы. Рассмотрены особенности ротации автомобилей с различными типами приводов и систем управления. Полученные результаты можно использовать при проектировании шасси, разработке алгоритмов автономного управления и моделировании движения автомобиля в динамическом моделировании.

**Ключевые слова:** кручение, кинематика, сила, угол, плоскость.

**Abstract.** This article discusses the fundamentals of the kinematics of car torsion, one of the main aspects of car dynamics. Special attention is paid to the geometric and physical principles that determine the movement of a vehicle when passing curved sections of the trajectory. The conditions for the correct coordination of the angles of rotation of the front wheels are analyzed, the Ackermann principle is described, as well as the effect on the turning radius, wheelbase and trajectory of the track. The features of rotation of vehicles with different types of drives and control systems are considered. The results obtained can be used in chassis design, development of autonomous control algorithms, and simulation of vehicle movement in dynamic simulation.

**Keywords:** torsion, kinematics, force, angle, plane.

**Kirish.** Burulish kinematikasi ikki holatda ko‘rib chiqiladi: 1) g‘ildiraklar yon tomonga tortilishga duch bo‘lmasa yon yo‘nalishda qattiq va ular aylanish tekisligida aylanadi degan taxminda; 2) elastik g‘ildiraklarning tortilishini hisobga olgan holda, tezlik vektori aylanish tekisligi bilan tortishish burchagini tashkil qilganda. Burulishning kinematik parametrlarini hisoblash oldingi boshqariladigan g‘ildiraklari bo‘lgan ikki o‘qli avtomobilning egri chiziqli harakati bilan ko‘rib chiqiladi.



1-rasm. Avtomobilni qattiq g‘ildiraklar bilan burulish sxemasi

1. Qattiq g‘ildirakli avtomobilni burulish kinematikasi (1-rasm). G‘ildiraklar yon tomonga sirpanmasdan aylanishi uchun, ularning o‘qlari O nuqtada kesishishi kerak, avtomobilning burulish markazi deyiladi. Boshqariladigan g‘ildiraklarning burulish burchaklari orasidagi nisbat ularning siljishsiz aylanishini ta‘minlang, OGD va OEF uchburchaklardan aniqlanadi:

$ctg\theta_H = OD / GD$ ;  $ctg\theta_B = OF / EF$ . 1-rasmdan  $GD = EF = L$ . Birinchi tenglikdan ikkinchisini olib tashlansa va ma‘nosi  $OD - OF = DF$ , unda

$DF = GE = B_1$ , natijada qo‘yidagi hosil buladi:

$$ctg\theta_H - ctg\theta_B = \frac{B_1}{L}, \quad (1)$$

bu erda  $ctg\theta_H$  va  $ctg\theta_B$  – tashqi va ichki boshqariladigan g‘ildiraklarning burulish burchaklari mos ravishda;  $B_1$  – buruluvchan tsapfa va shkvorniyalar orasidagi masofa;  $L$  – avtomobil bazasi. (1) formulaga muvofiq tashqi va ichki boshqariladigan g‘ildiraklarning burulish burchaklari o‘rtasidagi nisbat avtomobilning rul trapezoidining geometrik parametrlarini mos ravishda tanlash bilan ta‘minlanadi.

Ish sharoitida boshqariladigan g‘ildiraklarning o‘rtacha burulish burchaklari odatda  $5 \dots 10^\circ$  Haqiqiy  $B_1/L$  qiymatlarida tashqi va ichki boshqariladigan g‘ildiraklarning burulish burchaklaridagi farq o‘rtacha darajaning bir qismidir, shuning uchun ushbu burulish burchaklarida amaliyot uchun etarli aniqlik bilan hisob-kitoblarni boshqariladigan g‘ildiraklarning o‘rtacha burulish burchagida amalga oshirish mumkin:

$$\theta = \frac{\theta_H + \theta_B}{2}. \quad (2)$$

Agar biz 30...40° burilishni tashkil etadigan boshqariladigan g'ildiraklarning maksimal burilish burchaklarida burilish kinematikasini ko'rib chiqsak, burilish burchagi farqi tashqi va ichki boshqariladigan g'ildiraklar bir necha darajaga etadi. Geometrik nisbatlardan (1-rasm):

$$\text{ctg}\theta_{\text{H}} + \text{ctg}\theta_{\text{B}} = \frac{2R}{L}; \quad \text{ctg}\theta = \frac{R}{L}, \quad (3)$$

Bundan

$$\text{ctg}\theta = \frac{\text{ctg}\theta_{\text{H}} + \text{ctg}\theta_{\text{B}}}{2}. \quad (4)$$

Avtomobilning burilish radiusi burilish markazidan uning bo'ylama o'qigacha bo'lgan masofa deb ataladi. *OAB uchburchakdan*  $tga = AB / OB = L / R$ .

10° oshmaydigan boshqariladigan g'ildiraklarning kichik burilish burchaklarida, qaerdan

$$R = \frac{L}{\text{tg}\theta} \approx \frac{L}{\theta}. \quad (5)$$

Avtomobilni burilishining kinematik parametrlaridan biri burilish markazidan avtomobilning orqa o'qigacha bo'lgan masofa. Ko'rib turganingizdek 1-rasm, qattiq g'ildirakli mashinada burilish markazi avtomobilning orqa o'qining davomi ustida joylashgan, Shuning uchun  $C = 0$ .

Avtomobilning  $O$  nuqtasiga nisbatan burchak aylanish tezligi avtomobilning orqa o'qining  $B$  – markaz nuqtasi tezligining burilish radiusga nisbatini ifodalaydi  $OB = R$  bo'ylama o'qqa perpendikulyar bo'lganligi sababli, u holda  $VB$  tezlik bo'ylama o'q bo'ylab yo'naltirilgan va avtomobilning tezligi  $V (VB = V)$ . (5) tenglamadan foydalanib, avtomobilning burilish tezligini hisoblash uchun formula olinadi:

$$\omega_a = \frac{V}{R} = \frac{V \text{tg}\theta}{L} \approx \frac{V\theta}{L}. \quad (6)$$

(5) va (6) formulalardan kelib chiqadiki, yon tomonga qattiq g'ildirakli bo'lgan mashina, ma'lum bir bazada  $R$  va  $V_a$  uchun kinematik aylanish parametrlariga ega va boshqariladigan g'ildiraklarning  $V$  aylanish burchagini aniq belgilaydi. 2. *Elastik g'ildiraklar bilan avtomobilni burilish kinematikasi* (2-rasm).

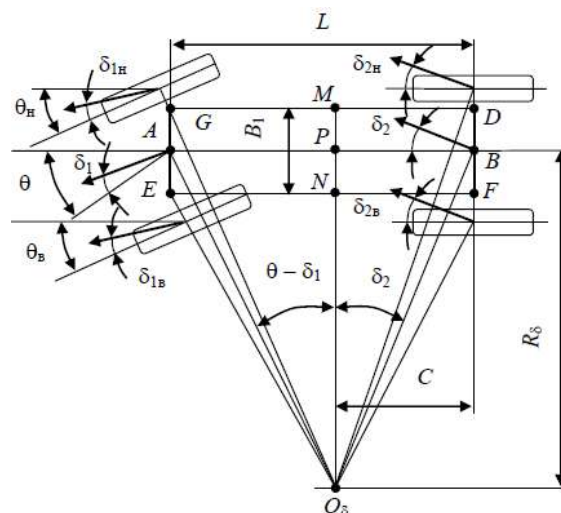
Avtomobil burilganda old va orqa g'ildiraklarga Fay markazdan qochma kuchni kundalang hosil qilu vchi ta'sir qiladi, uning ta'siri ostida ular yon tomonga tortishish bilan dumalanadi. Ularning markazlarining tezlik vektorlari aylanish tekisliklariga to'g'ri kelmaydi, ular bilan old g'ildiraklar uchun  $A_{1H}$  va  $A_{1B}$ , orqa chorrahada joylashgan. Bunday holda, burchaklarning kerakli nisbati  $A_n$  va  $B_n$  ga o'zgaradi. OGM va OEN uchburchaklardan :

$$\text{tg}(\theta_{\text{H}} - \delta_{1\text{H}}) = \frac{GM}{O_{\delta}M}; \quad (7)$$

$$\text{tg}(\theta_{\text{B}} - \delta_{1\text{B}}) = \frac{EN}{O_{\delta}N}. \quad (8)$$

5...6° oshmaydigan kichik burchaklarda kichik xato bilan hisoblash mumkin Keyin, xuddi shu aniqlik darajasi bilan (7) tenglamaning chap tomoni quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$\text{tg}\theta_{\text{H}} = \frac{GM}{O_{\delta}M} + \delta_1 = \frac{GM + O_{\delta}M \cdot \delta_1}{O_{\delta}M}; \quad (9)$$



**2-rasm. Elastik g'ildirakli avtomobilni burilish sxemasi**

**Xulosa.** Avtomobilni aylantirish kinematikasi manevr paytida transport vositasining barqarorligi, boshqarilishi va xavfsizligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Burilish paytida g'ildiraklarning harakatlanish qonuniyatlarini aniq tushunish Rulni boshqarish dizaynini optimallashtirishga, burilish radiuslarini to'g'ri hisoblashga va shassi parametrlarining harakat traektoriyasiga ta'sirini hisobga olishga imkon beradi. Akkerman sxemasi kabi kinematik tamoyillar muhandislik amaliyotida keng qo'llaniladi va zamonaviy faol boshqaruv tizimlari uchun asos bo'lib xizmat qiladi, ayniqsa avtomatlashtirilgan va avtonom haydash sharoitida. Shunday qilib, burilish kinematikasini o'rganish yangi avtomobillarni loyihalash uchun ham, mavjud modellarni takomillashtirish uchun ham dolzarb bo'lib qolmoqda.

### ADABIYOTLAR

1. Попов А.А. Теория автомобиля: Учебник для вузов. — М.: Машиностроение, 2018. — 496 с.
2. Ключев В.Н. Динамика и управление автомобилем. — М.: Академия, 2017. — 368 с.
3. Гусев В. В. Основы теории движения автомобиля. — М.: Транспорт, 2009. — 285 с.
4. Захаров Д.Н., Ковтуненко И.П. Механика автомобиля. — СПб.: Питер, 2020. — 352 с.
5. Gillespie T.D. Fundamentals of Vehicle Dynamics. — Society of Automotive Engineers (SAE), 1992.
6. Rajamani R. Vehicle Dynamics and Control. — Springer, 2012.
7. Milliken W.F., Milliken D.L. Race Car Vehicle Dynamics. — SAE International, 1995.