

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA  
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**OLIY TA’LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA  
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL  
ETISH BOSH ILMIY - METODIK MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI  
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING  
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

**“AVTOMOBILSOZLIK VA TRAKTORSOZLIK”**

**yo‘nalishi**

**“AVTOMOBILSOZLIKDA ZAMONAVIY  
TEXNOLOGIYALAR”**

**moduli bo‘yicha**

**O‘QUV – U SL U B I Y M A J M U A**

**Toshkent – 2023**

*Mazkur o'quv-uclubiy majmua Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2021-yil 25-dekabrda 538-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv dastur asosida tayyorlandi.*

**Tuzuvchi:** TDTU, “Yer usti transport tizimlari” kafedrasida dotsenti,  
t.f.n. Ravutov Sh.T.,

**Taqrizchi:** TDTU, “Energiya mashinasozligi va kasb ta'limi” kafedrasida  
professori, t.f.n., B.R To'laev

*O'quv-uclubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2021-yil 29-dekabrda 4-sonli yig'ilishida ko'rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.*

## MUNDARIJA

<b>I. ISHCHI DASTUR .....</b>	<b>4</b>
<b>II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA‘LIM METODLARI.....</b>	<b>42</b>
<b>III. NAZARIY MATERIALLAR.....</b>	<b>166</b>
<b>IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI .....</b>	<b>82</b>
<b>V. KEYSLAR BANKI.....</b>	<b>96</b>
<b>VI. GLOSSARIY.....</b>	<b>98</b>
<b>VII. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR .....</b>	<b>100</b>

# I. ISHCHI DASTUR

## Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019 yil 27 avgust “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktabr “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentabr “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish hamda oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi. Dastur mazmuni oliy ta’limning normativ-huquqiy asoslari vaqonunchilik normalari, ilg‘or ta’lim texnologiyalari va pedagogik mahorat, ta’lim jarayonlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo‘llash, amaliy xorijiy til, tizimli tahlil va qaror qabul qilish asoslari, maxsus fanlar negizida ilmiy va amaliy tadqiqotlar, texnologik taraqqiyot va o‘quv jarayonini tashkil etishning zamonaviy uslublari bo‘yicha so‘nggi yutuqlar, pedagogning kasbiy kompetentligi va kreativligi, global Internet tarmog‘i, multimedia tizimlari va masofadan o‘qitish usullarini o‘zlashtirish bo‘yicha yangi bilim, ko‘nikma va malakalarini shakllantirishni nazarda tutadi.

Ishchi o‘quv dasturi zamonaviy avtomobillar konstruksiyasi va texnologiyalarga zamon talablari va qonunlar tomonidan qo‘yiladigan cheklovlarni; avtomobillar texnik darajasi, xavfsizligi va ekspluatatsion ishonchliligini oshirish uchun tadbir qilinayotgan noan’anaviy texnologiyalar va ularning mohiyatini; avtomobillar asosiy konstruktiv tarkibiy qismlari hisoblangan tansmissiya, shassi (yurish qismi va boqaruv tizimi) konstruktiv–texnologik xususiyatlari tahlili; avtomobillar konstruksiyasi va ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirishda yechimini kutayotgan muammolarni;

avtomobillar takomillashuv yo‘nalishlari hamda noan’anaviy va yuqori samarador texnologiyalarning kirib kelish tamoyillarini o‘rganishni qamrab olgan.

### **Modulning maqsadi va vazifalari**

Tinglovchilarni zamonaviy avtomobillarga qo‘yiladigan konstruktiv, texnologik, ekspluatatsion va qonunchilik talablari, avtomobil transmissiyasi, shassisi (yurish qismi va boqaruv) konstruktiv–texnologik xususiyatlari, avtomobillarni zamon talablari bo‘yicha takomillashtirishda yechimini kutayotgan muammolar bilan tanishtirish hamda bu muammolarni yechishda dunyodagi eng zamonaviy texnologiyalar bilan yaqindan tanishtirish orqali ularning bilim, ko‘nikma va amaliy malakalarini shakllantirish, ya’ni ularning bu sohadagi kompetentligini shakllantirishdan iboratdir

### **Modul bo‘yicha tinglovchilarning bilimi, ko‘nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo‘yiladigan talablar**

“Avtomobilsozlikda zamonaviy texnologiyalar” modulini o‘zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

#### ***Tinglovchi:***

- avtomobillar konstruksiyasiga qo‘yiladigan talablarni;
- avtomobillar hamada ularning komponentlarini ishlab chiqaruvchi dunyodagi eng ilg‘or kompaniya va firmalar to‘g‘risida ma’lumotlarni;
- zamonaviy texnologiyalarga qonunlar tomonidan o‘rnatiladigan cheklovlarni;
- tezlik pog‘analarini o‘zgartirishda ilashma yetaklanuvchi diski moslanuvchanligini;
- ikki va ko‘p valli uzatmalar qutilarini;
- teng burchak tezlikli sharnirlar va ularning kons-ruktiv xususiyatlarini;
- avtomatik boshqaruvning tizim osti elementlarini;
- planetar uzatmalarning konstruktiv variantlarini;
- avtomobil transmsiiylarining rivojlanish istiqbollarini.
- resorlangan va resorlanmagan masalalarni;
- shassilarning istiqbolli tuzilmalarini **bilishi lozim.**

#### ***Tinglovchi:***

- zamonaviy texnologiyalarga qonunlar tomonidan o‘rnatiladigan cheklovlarni tahlil qilish;

- transmissiyani dinamik yuklamalardan himoya qilish;
- kardanli uzatmalar, yuritma vallari va bosh uzatmalardan foydalanish;
- planetar uzatmalarning konstruktiv variantlarini tanlash;
- shassilarning istiqbolli tuzilmalari tuzish bo'yicha **ko'nikmasiga** ega bo'lishi lozim.

***Tinglovchi:***

- dvigatelni transmissiyadan to'liq ajratish;
- shinalarni markalash;
- resorlangan va resorlanmagan masalalarni yechish;
- ABS va avtomatik tormozlash;
- zamon va bozor talablaridan kelib chiqqan holda avtomobillar asosiy konstruktiv tarkibiy qismlari takomillashuvi yo'nalishlari hamda noan'anaviy yuqori samarador texnologiyalarning kirib kelish tamoyillarini dastlabki bashoratlay olish **malakasini egallashi zarur.**

***Tinglovchi:***

–zamonaviy avtomobillarda qo'llanilayotgan yangi va noan'anaviy konstruktiv yechimlar va texnologiyalar mohiyatidan hamda avtomobil turi va ekspluatatsiya sharoitlaridan kelib chiqib, ularning mavjud qonunlar cheklolari va standartlar talablariga javob berish darajasi bo'yicha xulosalar chiqara olish **kompetensiyasiga ega bo'lishi zarur.**

**Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar**

- **“Avtomobilsozlikda zamonaviy texnologiyalar”** moduli ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.
- Kursni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan:
- ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;
- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so'rovlar, test so'rovlari, “Blits o'yini”, “Venn diagrammasi”, “Aqliy hujum”, “Keys-stadi” va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

**Modulning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan bog'liqligi va uzviyligi**

“Avtomobilsozlikda zamonaviy texnologiyalar” moduli o'quv rejadagi quyidagi fanlar bilan bog'liq: “Avtomobilsozlik va traktorsozlikda kompyuterli loyihalash, “Transport

vositalarida qo'llaniladigan alternativ yonilg'ilar" va "Mashinalar diagnostikasi va texnik xizmat ko'rsatish".

### **Modulning oliy ta'limdagi o'rni**

Oxirgi 20-25 yilda avtomobil texnikasi takomillashuvida misli ko'rilmagan ko'tarilish yuz berdi. Bu o'zgarishlar bir tomondan avtomobil ishlab chiqaruvchilar tomonidan jamiyatning oshib borayotgan talablarini to'laroq qondirishga intilish oqibatida yuz bergan bo'lsa, ikkinchi tomondan xuddi shu avtomobillarning atrof muxit xavfsizliga, insonlar salomatligiga solayotgan jiddiy salbiy ta'sirini kamaytirishni ko'zda tutadi. Avtomobil asosiy qismlarining takomillashuvi, avtotransport vositasi boshqaruv samaradorligini tubdan yaxshilashga qaratilgan texnologiyalar avtomobilsozlik sohasiga shu darajada shiddat bilan kirib kelmoqdaki, natijada kelajakda shu sohada ishlashi lozim bo'lgan muhandis mutaxassislarga bu texnologiyalar to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z vaqtida yetkazib berish, ular mohiyatidan xabardor qilishda ayrim kechikishlar yuz bermoqda, mavjud o'quv adabiyotlarida ushbu masalalar yetarli darajada yoritilmagan.

Ushbu modul hosil bo'layotgan bu bo'shliqni to'ldirish, bo'lg'usi oliy ma'lumotli mutaxassislarga ta'lim beruvchi pedagog xodimlarda zamonaviy avtomobillarda qo'llanilayotgan yangi va noan'anaviy konstruktiv yechimlar va texnologiyalarning mohiyati, ularning tuzilish xususiyatlari hamda ishlashi prinsiplarini to'g'ri talqin qilish bo'yicha ko'nikmalar hosil qilish, zamon va bozor talablaridan kelib chiqqan holda avtomobillar asosiy konstruktiv tarkibiy qismlari takomillashuvi yo'nalishlari hamda noan'anviy yuqori samarador texnologiyalarning kirib kelish tamoyillarini dastlabki bashoratlay olish malakalarini egallashlariga yordam beradi.

**“Avtomobilsozlikda zamonaviy texnologiyalar” moduli bo‘yicha soatlar taqsimoti**

№	Modulmavzulari	Tinglovchining o‘quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg‘ulot	Ko‘chma mashg‘ulot
1.	Avtomobillar konstruksiyasi va ularda qo‘llaniladigan texnologiyalarga qonunlar tomonidan o‘rnatiladigan cheklovlar	4	2	2	-
2.	Transmissiyalarning asosiy tarkibiy qism-lari, ularning texnik darajasini oshirish va takomillashtirish yo‘nalishlari	8	2	2	4
3	Bosh uzatma, differensial. Avtomatik transmissiyalar. Avtomatik boshqaruvning tizim osti elementlari.	4	2	2	
4.	Shassilar. Asosiy konstruktiv va texnologik prinsiplar. Shassilarning istiqbolli tuzilmalari	2	2		
	<b>Jami:</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

**NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI**

**1-mavzu: Avtomobillar konstruksiyasi. Zamonaviy texnologiyalarga qonunlar tomonidan o‘rnatiladigan cheklovlar.**

Avtomobillar konstruksiyasiga qo‘yiladigan talablar. Avtomobillar hamada ularning komponentlarini ishlab chiqaruvchi dunyodagi eng ilg‘or kompaniya va firmalar to‘g‘risida ma’lumotlar. Zamonaviy texnologiyalarga qonunlar tomonidan o‘rnatiladigan cheklovlar.

**2-mavzu: Transmissiyalarning asosiy tarkibiy qismlari, ularning texnik darajasini oshirish va takomillashtirish yo‘nalishlari.**

Transmissiyalar. Asosiy yo‘nalishlar. Mexanik transmissiyalar. Ilashmalar. Tezlik pog‘analarini o‘zgartirishda ilashma yetaklanuvchi diski moslanuvchanligi. Dvigatelni transmissiyadan to‘liq ajratish. Transmissiyani dinamik yuklamalardan himoya qilish. Ilashma yuritmalari. Uzatmalar qutilari. Sinxronizatorlar. Ikki valli uzatmalar qutilari. Ko‘p valli uzatmalar qutilari.



### **3-mavzu: Bosh uzatma, differensial. Avtomatik transmissiyalar. Avtomatik boshqaruvning tizim osti elementlari.**

Kardanli uzatmalar, yuritma vallari va bosh uzatmalar. Yopiq va ochiq kardanli uzatmalar. Teng burchak tezlikli sharnirlar va ularning konstruktiv xususiyatlari. Bosh uzatma. Differensial. Avtomatik transmissiyalar. Avtomatik boshqaruvning tizim osti elementlari. Planetar uzatmalarlarning konstruktiv variantlari. Variatorli uzatmalar qutillari. To'la yuritma. Avtomobil transmissiyalarining rivojlanish istiqbollari.

### **4-mavzu: Shassilar. Asosiy konstruktiv va texnologik prinsiplar. Shassilarning istiqbolli tuzilmalari.**

Shassi, asosiy prinsiplar. Avtomobil shinalari. Pnevmatik shinalar konstruksiyasi. Shinalar tasnifi. Shinalarni markalash. Xavfsiz shinalar. Osmalar. Ressorlangan va ressorlanmagan masalalar. Zamonaviy avtomobillar osmalari. Mak-Ferson osmasi. Boshqaruv tizimi. Tormoz boshqaruvi. Faol xavfsizlik tizimlari. ABS va avtomatik tormozlash. Shassilarning istiqbolli tuzilmalari.

## **AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI**

### **1-amaliy mashg'ulot: Avtomobillar konstruksiyasi va ularda qo'llaniladigan texnologiyalarga qonunlar tomonidan o'rnatiladigan cheklovlar.**

Konstruksiyalar va texnologiyalarga qonunlar tomonidan o'rnatiladigan cheklovlar. Sifat standartlari. Avtomobil ekspluatatsiyasi davrida uning atrof-muhitga zarali ta'siri hamda yo'l harakati qatnashchilari sog'ligi va hayotiga solishi mumkin bo'lgan xavf-xatarlarni muhokama va tahlil qiladilar, ushbu xavf-xatarlar oldini olish uchun xalqaro va respublikamiz qonunchiligida kiritilgan cheklovlar to'g'risidagi ma'lumotlarni to'plash. Avtomobil konstruksiyasi va texnologiyalari ISO standartlari mohiyatini o'rganish.

### **2-amaliy mashg'ulot: Transmissiyalarning asosiy tarkibiy qismlari, ularning texnik darajasini oshirish va takomillashtirish yo'nalishlari**

Ilashmaning dinamik yuklamalardan himoya qilishga yordam beruvchi yetaklanuvchi disk. Sinxronizatorlar.

Ilashma yetaklanuvchi diski namunasidagi konstruktiv elementlar (ariqchalar, ariqchalar soni, ariqchalar tugash joidagi yumoloqlanishlar) ni tahlil qilish. Mexanik uzatmalar qutisi sinxranizatori namunasi bo'yicha uning konstruktiv hususiyatlarini tahlil qilish.

### **3-amaliy mashg'ulot: Bosh uzatma, differensial. Avtomatik transmissiyalar.**

#### **Avtomatik boshqaruvning tizim osti elementlari.**

Burchak tezliklari teng bo'lmagan va burchak tezlikli teng sharnirlar va ularning konstruktiv xususiyatlari. Burchak tezliklari teng bo'lmagan va burchak tezlikli teng sharnirlar stendilari yordamida ularning konstruktiv farqlarini tahlil qilish.. Venn diagrammasi grafik organayzeri yordamida bu sharnirlar afzallik va kamchiliklarini tahlil qilish.

#### **KO'CHMA MASHG'ULOT MAZMUNI**

**Mavzu: Transmissiyalarning asosiy tarkibiy qismlari, ularning texnik darajasini oshirish va takomillashtirish yo'nalishlari** Modulning ko'chma mashg'ulotlari TDTU "Yer usti transport tizimlari kafedrası" o'quv-ilmiiy laboratoriyasi va texnikalar povilyonida o'tkazilishi ko'zda tutilgan.

#### **TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI**

- Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv materialii mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

- Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:
- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda.

**Jamoaviy ishlash** – Bunda o'qituvchi guruhlarning bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o'quv maqsadiga erishish uchun o'zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

**Guruhlarda ishlash** – bu o‘quv topshirig‘ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o‘quv jarayonida kichik guruxlarda ishlashda (3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o‘ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta’limni tashkil etish shaklidir. O‘qitish metodiga ko‘ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo‘lish mumkin.

*Bir turdagi guruhli ish* o‘quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi.

*Tabaqalashgan guruhli ish* guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

**Yakka tartibdagi shaklda** - har bir ta’lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

## II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI

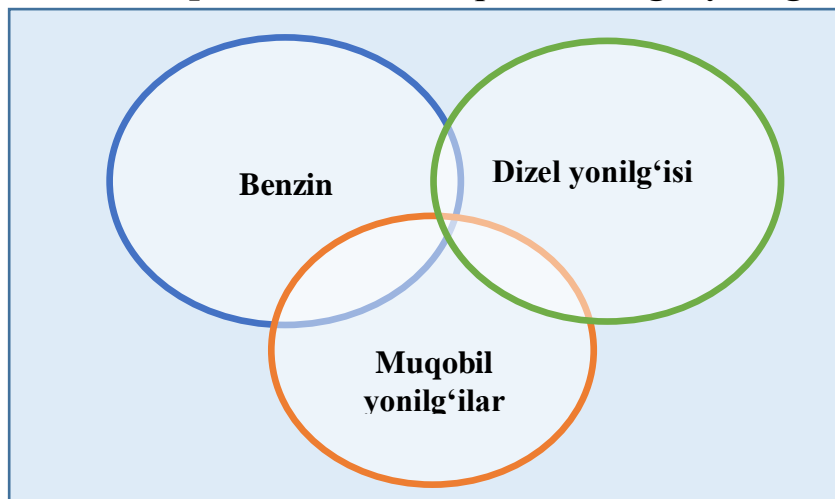
### “Venn diagramma” metodi

**Metodning maqsadi:** Bu metod grafik tasvir orqali o‘qitishni tashkil etish shakli bo‘lib, u ikkita o‘zaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur metod turli tushunchalar, asoslar, tasavurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko‘rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

#### Metodni amalga oshirish tartibi:

- ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko‘rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o‘ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralari ichiga yozib chiqish taklif etiladi;
- navbatdagi bosqichda ishtirokchilar to‘rt kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiriladi va har bir juftlik o‘z tahlili bilan guruh a‘zolarini tanishtiradilar;
- juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko‘rib chiqilayotgan muammo yoxud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.

#### Namuna: Transport vositalarida qo‘llaniladigan yonilg‘i turlari bo‘yicha



### 2“Keys-stadi” metodi

«**Keys-stadi**»– inglizcha so‘z bo‘lib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – o‘rganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni o‘rganish, tahlil qilish asosida o‘qitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini o‘rganishda foydalanish tartibida qo‘llanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat

sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari o‘z ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qaerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/ Qanaqa (How), Nima-natija (What).

### “Keys metodi”ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
<b>1-bosqich:</b> Keys va uning axborot ta’minoti bilan tanishtirish	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ yakka tartibdagi audio-vizual ish;</li> <li>✓ keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda);</li> <li>✓ axborotni umumlashtirish;</li> <li>✓ axborot tahlili;</li> <li>✓ muammolarni aniqlash</li> </ul>
<b>2-bosqich:</b> Keysni aniqlashtirish va o‘quv topshirig‘ni belgilash	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ individual va guruhda ishlash;</li> <li>✓ muammolarni dolzarblik ierarxiasini aniqlash;</li> <li>✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash</li> </ul>
<b>3-bosqich:</b> Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o‘quv topshirig‘ining yechimini izlash, hal etish yo‘llarini ishlab chiqish	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ individual va guruhda ishlash;</li> <li>✓ muqobil yechim yo‘llarini ishlab chiqish;</li> <li>✓ har bir yechimning imkoniyatlari va to‘siqlarni tahlil qilish;</li> <li>✓ muqobil yechimlarni tanlash</li> </ul>
<b>4-bosqich:</b> Keys yechimini yechimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ yakka va guruhda ishlash;</li> <li>✓ muqobil variantlarni amalda qo‘llash imkoniyatlarini asoslash;</li> <li>✓ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash;</li> <li>✓ yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish</li> </ul>

**Keys.** Ichki yonuv dvigatellari uchun qo‘llanila boshlangan ba’zi alternativ yonilg‘ilar motor o‘t olishi va alanganing tarqalishiga salbiy ta’sir qilmoqda hamda zararli moddalar va zarrachalar chiqishini ko‘paytirmoqda.

#### Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгилаш (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Зарарли моддалар ва заррачалар ажралиб чиқишини камайтириш тадбирлари вариантларини муҳокама қилиш (жуфтликлардаги иш).

### “Blis-o‘yin” metodi

**Metodning maqsadi:** o‘quvchilarda tezlik, axborotlar tizmini tahlil qilish, rejalashtirish, prognozlash ko‘nikmalarini shakllantirishdan iborat. Mazkur metodni baholash va mustahkamlash maksadida qo‘llash samarali natijalarni beradi.

#### Metodni amalga oshirish bosqichlari:

1. Dastlab ishtirokchilarga belgilangan mavzu yuzasidan tayyorlangan topshiriq, ya’ni tarqatma materiallarni alohida-alohida beriladi va ulardan materialni sinchiklab o‘rganish talab etiladi. Shundan so‘ng, ishtirokchilarga to‘g‘ri javoblar tarqatmadagi «yakka baho» kolonkasiga belgilash kerakligi tushuntiriladi. Bu bosqichda vazifa yakka tartibda bajariladi.

2. Navbatdagi bosqichda trener-o'qituvchi ishtirokchilarga uch kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiradi va guruh a'zolarini o'z fikrlari bilan guruhdoshlarini tanishtirib, bahslashib, bir-biriga ta'sir o'tkazib, o'z fikrlariga ishontirish, kelishgan holda bir to'xtamga kelib, javoblarini «guruh bahosi» bo'limiga raqamlar bilan belgilab chiqishni topshiradi. Bu vazifa uchun 15 daqiqa vaqt beriladi.

3. Barcha kichik guruhlar o'z ishlarini tugatgach, to'g'ri harakatlar ketma-ketligi trener-o'qituvchi tomonidan o'qib eshittiriladi, va o'quvchilardan bu javoblarni «to'g'ri javob» bo'limiga yozish so'raladi.

4. «To'g'ri javob» bo'limida berilgan raqamlardan «yakka baho» bo'limida berilgan raqamlar taqqoslanib, farq bulsa «0», mos kelsa «1» ball quyish so'raladi. Shundan so'ng «yakka xato» bo'limidagi farqlar yuqoridan pastga qarab qo'shib chiqilib, umumiy yig'indi hisoblanadi.

5. Xuddi shu tartibda «to'g'ri javob» va «guruh bahosi» o'rtasidagi farq chiqariladi va ballar «guruh xatosi» bo'limiga yozib, yuqoridan pastga qarab qo'shiladi va umumiy yig'indi keltirib chiqariladi.

6. Trener-o'qituvchi yakka va guruh xatolarini to'plangan umumiy yig'indi bo'yicha alohida-alohida sharhlab beradi.

7. Ishtirokchilarga olgan baholariga qarab, ularning mavzu bo'yicha o'zlashtirish darajalari aniqlanadi.

Guruh bahosi	Guruh xatosi	To'g'ri javob	Yakka xato	Yakka baho	Ta'minlash tizimining
		6			Moylovchi prisadkalar (lubrikatorlar «Lubrizol» yoki boshqa moylovchi materiallar)ni qo'llash bilan qo'zg'aluvchi birikmalar elementlari yeyilishini kamaytirish.
		5			DME bug'larini TNVD karteri va forsunkalar to'kish liniyasidan dizelning kiritish trubasiga olib ketish;
		3			Past bosim liniyasida bosim 15 bargacha bo'lgan diapazonda ushlab turiladi, bu adaptirlashgan yonilg'i haydovchi nasoslar va filtrlar bilan ta'minlanadi;
		1			DME yonilg'i nasosiga suyuq fazada to'yingan bug'lar bosimidan yuqori bosimda uzatilishi;
		2			DME forsunkalarga taxminan 300 bar bosim ostida uzatilishi, bunda yuqori bosim liniyasidagi qoldiq bosim forsunkadagi to'yingan bug'lar bosimida katta bo'lishi;

		4			Yuqori bosim liniyasida bug' probkalarining bo'lmasligi, bug' ikkilangan haydovchi klapan TNVDda va purkagichlar o'tish kesimlarining kattalashtirilishi bilan ta'minlanadi;
--	--	---	--	--	--

### III. NAZARIY MATERIALLAR

#### 1-mavzu. Avtomobillar konstruksiyasi va ularda qo'llaniladigan texnologiyalarga qonunlar tomonidan o'rnatiladigan cheklovlar.

##### Reja:

1. Avtomobillar zamonaviy jamiyat. Avtomobil konstruksiyasiga qo'yiladigan talablar.
2. Avtomobillar konstruksiyalari va texnologiyalarga qonun tomonidan o'rnatiladigan cheklovlar. Sifat standartlari.
3. Jahondagi eng ilg'or avtomobil ishlab chiqaruvchi firmalar.

*Tayanch so'z va iboralar:* avtomobil, konstruksiya, texnologiya, ekspluatatsiya, standartlar, jamiyat, istimolchi, qonun, savdo belgisi,

Insoniyat tarixining hamma davrlarida odamlar kam vaqt va kuch sarflab uzoq masofalarga borish yo'llarini tinimsiz qidirganlar. Ilk davrlarda buning uchun hayvonlar kuchidan foydalanilgan, keyinchalik esa yer ustida, suvda va havoda odamlar va yuklarni tashish uchun har xil mexanik vositalar yaratila boshlangan. Bizning davrimizga kelib, eng keng tarqalgan transport vositasi avtomobildir.

Zamonaviy jamiyatni avtomobilsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Jahon statistik ma'lumotlariga qaraganda faqat 2015 yilning o'zida dunyoda 91 million (har xil turdagi avtomobillar; yengil avtomobillar, yuk avtomobillari, avtofurgonlar va avtobuslar) ishlab chiqarilgan.

**Avtomobillar zamonaviy jamiyat. Avtomobillar konstruksiyasiga qo'yiladigan talablar.** Ko'pmillionli avtomobil bozori ko'plab avtomobilllar ishlab chiqaruvchilar, inson faoliyati bilan bog'liq turli sohalar va maqsadlar uchun yaratilgan avtomobillarning har xil konstruksiyalari bilan tavsiflanadi. Avtomobillar har bir shaxs egalik qilishi mumkin bo'lgan mulk, sport bilan shug'ullanish vositasi, va hatto har xil qurollarni olib yuruvchi transport va b. vosita sifatida namoyon bo'lishi mumkin.

Yuzaki qarganda avtomobillar qo'llaniladigan sohalar va ular yordamida o'z yechimini topadigan vazifalar avtomobil sohasining xoatik rivojlanishiga olib kelayotganga o'xshaydi. Aslida esa avtomobillar bilan bog'liq faoliyat o'zining qat'iy qoidalariga ega. Bu qoidalar haqida tushunchalar hosil qilish uchun jamiyat, mijoz hamda avtomobil ishlab chiqaruvchi tomonidan avtomobil konstruksiyasiga qo'yiladigan talablar to'g'risida tushunchaga ega bo'lish kerak.



Insoniyat jamiyati nuqtai-nazaridan avtomobilga qo'yiladigan eng muhim talab, uning jamiyat uchun xavfsizligi va atrof-muhitga keltiriladigan zarari minimum bo'lishidir.

Mijoz esa uning o'zini yoki tashiladigan yukni tez, xavfsiz va imkon qadar kam sarf xarajatlar bilan mo'ljallangan manzilga yetkazilishini xoxlaydi. Shu bilan bir qatorda avtomobil mijoz uchun o'zining tashqi ko'rinishi bilan rohat bag'ishlovchi, ekspluatatsiya paytida yuqori komfortga egaligi bilan ajralib turuvchi hamda qaysidir ma'noda avtomobil egasining jamiyatdagi o'rnini ko'rsatib turuvchi vosita hamdir.

Avtomobil ishlab chiqaruvchi eng avvalo jamiyat talablaridan kelib chiqqan holda o'zi ishlab chiqarayotgan avtomobil konstruksiyasini mijoz xohishlariga moslashga harakat qiladi. Ishlab chiqarish bosqichida avtomobil konstruksiyasi raqobatbardoshlik talablariga javob berishi kerak. Bu talablarning asosiylari sifatida quyidagilarni ko'rsatib o'tish mumkin: avtomobil va uning komponent-lari konstruksiyalarining texnologiyabopligi (ishlab chiqarish korxonasi texnologik imkoniyatlariga mosligi), patent tozaligi, ishlab chiqarishda qo'llaniladigan materiallar bilan yetarli darajada ta'minlanganligi va b. Bulardan tashqari avtomobil konstruksiyasiga qo'yiladigan talablar uning qanday ekspluatatsiya sharoitlari, ya'ni avtomobil yurishi kerak bo'lgan yo'llar holati, ob-havo sharoitlari, tashiladigan yuk xususiyatlari va yo'lovchilar kategoriyalariga ham bog'liq bo'ladi.

E'tibor berib qaralsa, avtomobillarga qo'yiladigan talablar orasida jamiyat qo'yadigan talablar so'zsiz bajarilishi kerak va ular birinchi kategoriyali talablardir. Bu talablar bajarilishi shart bo'lgan davlat qonunchilik hujjatlarida o'z aksini topgan bo'ladi. Birinchi kategoriyaga tegishli boshqa talablarni uning bo'lg'usi egasi qo'yadi. Avtomobil konstruksiyasiga qo'yiladigan ikkinchi kategoriyadagi talablar ishlab chiqaruvchi tomonidan qo'yiladi va asosan imkon qadar ko'p sondagi istimolchilar ehtiyojlarini qondirishga yo'naltirilgan bo'ladi.

Jamiyat, avtomobil egasi va ishlab chiqaruvchi talablari to'laroq qondira oluvchi avtomobil eng samarali va sifatli avtomobil hisoblanadi. Avtomobil sifati uning muayyan ekspluatatsiya sharoitlarida qo'yilgan talablarga to'la javob bera olishini ta'minlovchi xususiyatlari majmuasidir.

**Avtomobillar konstruksiyalari va texnologiyalarga qonun tomonidan o'rnatiladigan cheklovlar. Sifat standartlar.** Avtomobillarga qo'yiladigan talablardan

kelib chiqib, avtomobil sifatini belgilovchi quyidagi xususiyatlarni ajratib ko'rsatish mumkin: funksional, iste'molchilik va jamiyatga xavfsizlik.

*Funksional xususiyatlar*-avtomobilning o'z funksional vazifalari-yo'lovchilar, yuklarni va har xil uskunalarini tashish ishlarini, ya'ni, transport vositasi sifatidagi vazifalarini qay darajada samarali bajra olishini bildiradi. Bu xususiyatlarga xususan quyidagilar kiradi:

–tortish-tezlik xususiyatlari-katta o'rtacha tezlik bilan harakatlanish, tezkor shig'ovlanish, yo'l ko'tarilishlarini yengib o'ta olish;

–boshqariluvchanlik va harakat doimiyligini ta'minlay olish-avtomobilning harakat parametrlarini tez o'zgartira olishi yoki uning doimiyligini saqlash olish qobiliyati;

–yoqilg'i tejamkorligi-ekspluatatsiyaning muayyan sharoitlarida butun yo'l bo'yicha sarflandigan yoqilg'i;

–manyovlanish qobiliyati-o'lchamlari cheklangan maydonlarda (tor ko'chalarda, hovlilarda, to'xtab turish joylarida va h.k.) harakatlana olish qobiliyati.

–o'tuvchanlik-avtomobilning og'ir yo'l sharoitlarida (qalin qorli yo'llar, loygarchilik, suvli to'siqlar va h.k. ) va yo'lsizlik holatlarida harakatlana olish qobiliyati;

–harakat ravonligi-notekis yo'llarda harakatlanganda haydovchiga, yo'lovchilarga va avtomobilning o'ziga ta'sir qiluvchi titrashlar ruxsat etilgan me'yordanoshmasligi;

–ishonchlilik-buzilmasdan ishlash, uzoq xizmat qilish, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirning onsonligi.

*Iste'molchilik xususiyatlari kompleksi*–iste'molchi (haydovchi, yo'lovchilar)- ning tashish jarayoni samaradorligi bilan bevosita bog'liq bo'lmagan talablarini qondiri olish xususiyatlari. Bu holda avtomobilga transport vositasi sifatida emas, balki avtomobil egasining xususiy mulki va uning hayot tarzi sifatida qaraladi. Avtomobilning istimolchilik xususiyatlari kompleksi har bir inson alohida aniqlanishi mumkin. Lekin umuiy holda bu kompleksga quyidagilarni kiritish mumkin:

–avtomobildan foydalanishdagi komfortlik darajasi- avtomobilga kirish–chiqish, urindiqlarning o'tirishga mosligi, avtomobil ichida iqlim tashkil qilish (isitkich, kondinsioner, klimat-nazorati), audiotizim mavjudligi, servoyuritmalarning mavjudligi (elektrik oynako'targich, eshiklarni masofadan yopish va ochish va b.), salon ichidagi qoplamalar materiali bilan bog'liq bo'lgan murakkab xususiyatlar majmui;

–qo'pol va katta uzunlikdagi predametlar (masalan, lijalar)ni tashishga mosligi;

–tashqi dunyo bilan aloqa qilish vositalarining (navigatsiya tizimi, o‘rnatma telefon, televizor) mavjudligi;

–avtomobil tashqi ko‘rinishining jozibadorligi;

–so‘ngi moda talablariga moslik va prestij.

*Jamoat xavfsizligi xususiyatlari*, odatda davlat tomonidan qonunlar va me‘yoriy hujjatlar bilan qat’iy belgilab qo‘yiladi (qonuniy cheklovlar) va avtomobil ishlab chiqarila boshlanganda hamda uni ekspluatatsiya qilish davrida doimiy nazorat qilib turiladi.

Xavfsizlik xususiyatlari uchta kichik guruhga bo‘linadi: faol xavfsizlik, nafaol xavfsizlik va ekologik xavfsizlik.

*Faol xavfsizlik xususiyatlari*-avtomobilning yo‘l transport xodisalariga tushib qolish xavfini kamaytirishga imkon beruvchi konstruktiv xususiyatlari bo‘lib, quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

–tormozlanish xususiyatlari-avtomobilning o‘z tezligini jadal pasaytirish va bir joyda harakatsiz ushlanib tura olish xususiyati;

–avariyaviy rejimlarda boshqariluvchanlik va harakat doimiylikini saqlay olish- kritik vaziyatlarda (to‘siqlardan o‘tish, keskin burilish) avtomobilning keskin manevr qila olish qobiliyati;

–haydovchi o‘rnidan ko‘rinuvchanlik (obzornost)-bu xususiyat derazalar, orqani ko‘rish oynalari va boshqa vositalar konstruksiyasi bilan bog‘liq bo‘lib, haydovchi tomonidan atrof muhit to‘g‘risida oladigan viziual ma‘lumotlarning to‘g‘riligi va aniqligik darajasini ko‘rsatadi;

–avtomobil ichidagi shovqin darajasi-uzoq ta’sir qiluvchi shovqinning haydovchi ish qobiliyatiga va yo‘lovchilar uchun qulaylikka salbiy ta’sirini qay darajada kamaytirilganini bildiradi.

*Nafaol xavfsizlik xususiyatlari* avtomobilning sodir etilgan yo‘ltransport xodisasi oqibatlarini qay darajada pasaytira olishni ko‘rsatuvchi konstruktiv xususiyatlaridir. Bu xususiyatlar quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

–avariya sodir bo‘lganda haydovchi va yo‘lovchilar jarohatlanish darajasini kamaytira olish qobiliyati bo‘lib, avtomobil kuzovining enegiya yutish xususiyatlari, qurilmalar ( tasmalar, xavfsizlik aeroyostiqchalari, kuzov ichida deformatsiyalanuvchi elementlar,

boshtiragich) bilan jihozlanganlik darajasi, derazalar konstruksiyasi, salonning ichki tuzilishi bilan bog‘liq ;

–piyodalar jarohatlanish darajasini pasaytiruvchi konstruktiv xususiyatlar, masalan, avtomobil konstruksiyasining ortiqcha chiqiqlardan xoli bo‘lishi;

–yong‘in xavfsizligi- yonilg‘i bilan ta‘minlash tizimining konstruksiyasi, yonilg‘i bakining joylashuvi, o‘t o‘chirish vositalari bilan jihozlanganlik darajasi.

*Ekologik xavfsizlik xususiyatlari* avtomobilning atrof muhitga ta‘siri darjasini bildiradi va quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

–avtomobil dvigateli chiqaradigan gazlar tarkibidagi zararli elementlar miqdori-havoning zaharli moddalar, birinchi navbatda uglerod oksidi, azot oksillari, uglevodorod va qurum bilan iflosanish darajasi;

–tashqi shovqin darajasi-uning intensiv avtomobil harakati yuz beradigan avtomagistrallar yaqinidagi kishilarga zararli ta‘siri darajasi;

–avtomobil konstruksiyasida ekologik zararsiz materiallar, masalan azbestsiz tormoz kolodkalaridan foydalanilganlik darajasi;

–utilizatsiya qilish osonligi-avtomobil, uning qismlari va agregatlari ishdan chiqqanda ularni qayta ishlashga moyilligi.

Hozirgi paytda mamlakatimizda ishlab chiqarilayotgan yangi avtomobillar hamda mamlakat xududiga kirib kelayotgan chet ellar avtomobillari BMT huzuridagi Yevropa iqtisodiy komissiyasining ko‘plab Qoidalarida ko‘rsatilgan me‘yorlarga mos kelishi tekshiriladi (BMT YeIK Qoidalari).

Avtomobilning bu Qoidalar talablariga mos kelishni tasdiqlash tadbirlari avtomobilni *sertifikatlash* deyiladi va bu tadbirlar natijalari ijobiy bo‘lganda avtomobilning ushbu modeli yoki modellar oilasidagi avtomobillar transport vositasi sifatida tan olinadi. Avtomobilning xavfsizligi davriy ravishda o‘tkazib turiladigan davlat texnik ko‘riklarida nazorat qilib boriladi.

Avtomobil konstruksiyasiga qo‘yiladigan boshqa qonuniy cheklovlar avtomobil yo‘llarining ishdan chiqishini oldini olish va avtomobilning yo‘l geometrik o‘lchamlariga mos kelishi ta‘minlanishi bilan bog‘liq. Bu cheklovlar asosan og‘ir yuk avtomobillari, avtopoezdlar va avtobuslar konstruksiyalariga qo‘yilib, ularning gabarit o‘lchamlari va har

bir o'qdan yo'l qoplamasiga tushadigan vertikal yuklama chegarasini belgilaydi (avtomobil o'qlarining maksimal yuklanganligi).

Bu cheklovlar avtomobil konstruksiyasi va yo'l sharoitlaridan kelib chiqib davlat tomonidan belgilanadi. Bu ko'rsatkichlar belgilangan me'yordan oshishiga maxsus talablar bajarilgandagina yo'l qo'yiladi va yo'l qatlamlari ishdan chiqish hollarini qo'plash uchun har bir bunday tashish ishlari uchun qo'shimcha soliq solinadi.

Besh o'qli avtopoezd o'qlari ruxsat etilgan og'irlik yuklamalari hamda gabarit o'lchamlari uchun ko'pgina davlatlarda qabul qilingan cheklovlarga misol 1.1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. **Besh o'qli avtopoezd o'qlaridagi ruxsat etilgan yuklamalar hamda gabarit o'lchamlari uchun ko'pgina davlatlarda qabul qilingan cheklovlar:** gabarit kenglik 2,55 m (rerejatorlar uchun 2,60 m); to'la massa 40 tonnagacha; balandlik 4 m; uzunlik 20 m Ekspluatatsiya sharoitlari aniq bo'lsa, bu xususiyatlarni baholash mumkin.

Avtomobilni ekspluatatsiya qilish sharoitlari quyidagi turlarga bo'linadi:

–yo'l sharoitlari (ko'tarilishlar, pastga tushishlar, burilishlar, yo'l qoplamasining turi, o'tish qismining kengligi va b.) va transport oqimi harakat intensivligi (jadalligi), tezlikning qonuniy cheklanganligi;

–tabiiy iqlim sharoitlari (havo temperaturasi, namligi, havo bosimi, yog'ingarchilik intensivligi, sharoitga qarab yo'l qoplamasi holatining o'zgarib turishi);

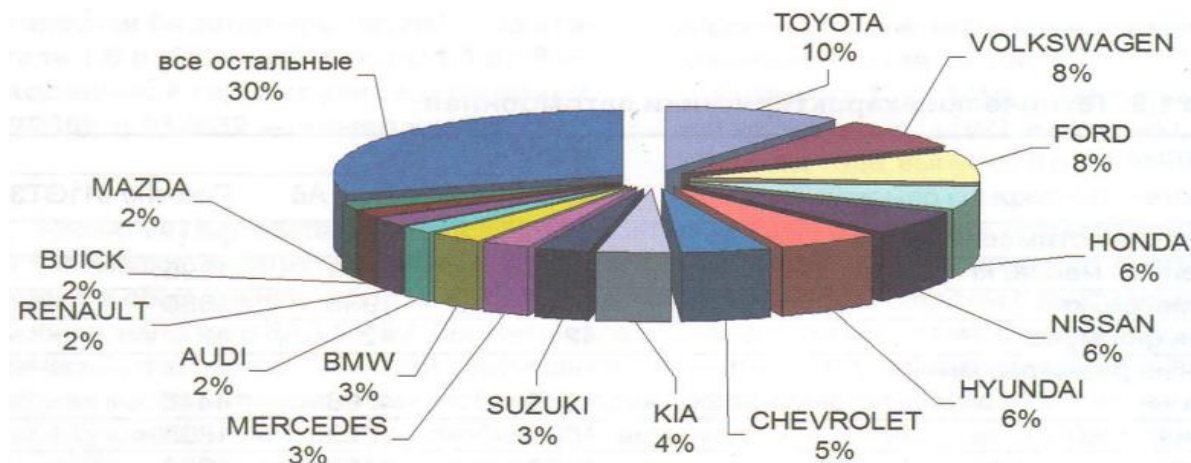
–tashishi sharoitlari (manzil uzoqligi va to'xtash joylari orasidagi masofa, yuk tavsiflari va turi, yo'lovchilar soni va b.);

–ekspluatatsiyaning iqtisodiy sharoitlari (harakat sodir etilayotgan mamlakatdagi narxlar, tariflar, soliqlar);

–ijtimoiy sharoitlar (isteʼmolchilarning moda va avtomobil markasi obroʻliligi toʻgʻrisidagi tasavvurlari).

Avtomobil sifatini belgilovchi xususiyatlar majmuasi, ularning darajasi har bir kishining tasavvurlari, davlatning muayyan davrdagi siyosati, nazarda tutilayotgan ekspluatatsiya sharoitlari bilan aniqlanadi. Sharoitlarning xilma-xilligi avtomobillar konstruksiyalariga jiddiy taʼsir qiladi va har xil istemolchilar uchun avtomobillar konstruksiyalarining turli-tuman boʻlishini taqozo etadi.

**Jahondagi eng ilgʻor avtomobil ishlab chiqaruvchi firmalar.** Dunyo avtomobil bozorida ber necha yuz rusumdagi avtomobillar mavjud. Bir rusumdagi avtomobil yil davomida bir necha milliondan tortib 1-2 donagacha ishlab chiqarilishi mumkin. Bir qarashda bu raqamlar avtomobil isteʼmolchisi uchun juda katta tanlash imkoniyatini berayotganga oʻxshab koʻrinadi. Ammo dunyo avtomobil bozorida kechayotgan keskin raqobat muhiti, eng avvalo loyiha va ishlab chiqarishga ketadigan sarf xarajatlarni kamaytirishga urinishlar kichik ishlab chiqaruvchilarning kattalari tomonidan yutib yuborilishiga yoki yirik avtomobil firmalari alyanslarining vujudga kelishiga olib keldi. Natijada bugungi kunda dunyoda ishlab chiqarilayotgan avtomobillarning 70% ga yaqini bor-yoʻgʻi 15 ta yirik avtomobil kompaniyalariga toʻgʻri keladi (1.2-rasm).



**1.2-rasm. Yirik kompaniyalar tomonidan ishlab chiqarilayotgan avtomobillar hajmi toʻgʻrisida maʼlumot (2016 y.)**


Bunda muayyan firma avtomobil bozoridan ketsa ham uning nomi butunlay yoʻqolib ketmaydi. Shuning uchun zamonaviy konsernlar turli mamlakatlarda turli xil savdo markalari ostida avtomobillar ishlab chiqaradilar Masalan, VOLKSWAGEN (VW Group) konserni har xil mamlakatlarda (1.3-rasm).



**1.3-rasm. VW Group konserni savdo belgilari (2015 y.)**

***Avtomobillar uchun butlovchi qismlar ishlab chiqaruvchi firma va kompaniyalar***

	<p>KYB Corporation–dunyo avtoishlab chiqaruvchilar konveyriga va avtomobillarga kafolatli xizmat ko‘rsatuvchilarga amortizatorlar yetkazib beruvchi eng ulkan korxonalar. Korporatsiyaning 15 ta zavodida yiliga 90 mln amortizator ishlab chiqariladi va dunyoning 100 dan ortiq mamlakatlariga jo‘natiladi</p>
	<p>Motorservice–Rheinmetall Automotiv konserni mahsulotlarini avtomobillarga xizmat ko‘rsatish bozoriga yetkazib beruvchi tashkilot. Premium–klassdagi KOLBENSCHIDT, PIERBURG, TRWeNGIN Components va Bf Original dvigatellar uchun butlovchi qismlarni taklif qilayotgan yetakchi firma</p>
	<p>HELLA GmbH &amp; Co.KgaA–avtomobillar uchun chiroq texnikasi, elektr va elektronika uskunalari ishlab chiqarishga ixtisoslashgan dunyodagi eng katta nemis kompaniyasi. Kopaniya dunyoning 35 mamlakatida o‘z korxonalariga ega bo‘lib, ularda 38000 xodimlar ishlaydi. Bulardan 7000 ga yaqini muhandislik va ixtirochilik markazlarida ishlaydi.</p>
	<p>ZF Friedrichshafen AG–yuritma va osma hamda faol va nofaol xavfsizlik tizimlarini ishlab chiqishga ixtisoslashgan dunyoning eng ilg‘or konserni. Avtomobillar yig‘ish konverlari va ularga xizmat ko‘rsatuvchiga avtomkomponentlar yetkazib beruvchi dunyoning eng katta uchligidan o‘rin olgan. Sachs, Lemforder, TRW, Boge, Ohtymatic savdo markalari ZF konserni kiradi.</p>
	<p>Industrias Dolz S.A.–avtomobillar va yuk transporti ishlab chiqaruvchilar uchun suv nasoslari ishlab chiqarib, yetkazib beruvchi kompaniya. Dolz o‘zining 70 davlatdagi pompalar ishlab chiqarishning to‘la siklini amalga oshiruvchi bo‘linmalarida yiliga 3,5 mln dona pompalarni ishlab chiqarib, sotadi.</p>
	<p>CALORSTAT by Vernet–termostatlarni ishlab chiquvchi va tayyorlash bo‘yicha dunyo lideri. Yengil avtomobillar va tijorat transporti uchun yiliga 15 mln. mahsulot ishlab</p>

	chiqaradi dunyoning yirik avtokonsernlariga yetkazib beradi. Ular jumlasiga BMW, Ford, Renault-Nissan, Toyota, Volkswagen Group lar kiradi
	ContiTech AG – Continental AG korporatsiyasining yetakchi ishlab chiqaruvchisi. Priborsozlik, avtomobil va boshqa sohalar uchun elastomer va plastmassa materiallardan texnik mahsulotlar ishlab chiqaruvchi korxonalar. Dunyoning 44 ta davlatida korxonalar bo‘linmalari mavjud bo‘lib, ularda 43 000 xodim xizmat qiladi
	Motul–avtomobillar , motosikllar va boshqa transport vositalari uchun yuqori texnologik sintetik moylash materiallari ishlab chiqaruvchi fransuz kompaniyasi.
	NTN-SNR–avtomobil podshipniklari ishlab chiqaruvchi dunyodagi eng katta korxonalar. Yaponiya, AQSh va Yevropa mamlakatlarida 78 ta zavod va 23 ilmiy tadqiqot laboratoriyalariga ega. NTN-SNR korporatsiyasi bilan Audi, Mercedes–Benz, Renault-Nissan, Porsche va boshqa ko‘plab avtogigantlar xamkorlik qiladi
	Textar- TMD Friction kompaniyasining brendi. Avtomobillar tormoz tizimlari uchun eng keng assortimentdagi o‘ta yuqori sifatli komponentlarni ishlab chiqaradi.

### Nazorat savollari.

1. Avtomobil konstruksiyasiga qo‘yiladigan talablarni ko‘rsating.
2. Avtomobillar konstruksiyalari va texnologiyalarga qonun tomonidan o‘rnatiladigan cheklovlar nimalradan iborat?
3. Sifat standartlari kimlar tomonidan o‘rnatiladi?
4. Sifatga qo‘yiladigan xalqaro sifat standartlarini ko‘rsating.
5. Avtomobillar jamiyatda qanday vositalar sifatida namoyon bo‘ladi?
6. Avtomobil konstruksiyasi va ishlab chiqarish texnologiyalariga qaysi sub’ektlar tomonidan asosiy talablar qo‘yiladi?
7. Avtomobilga jamiyat, mijoz va ishlab chiqaruvchilar tomonidan qo‘yiladigan talablarni sanab bering?
8. Avtomobilning funksional xususiyatlari to‘g‘risida axborot bering?.
9. Avtomobilning iste’molchilik xususiyatlari kompleksi nima?
10. Avtomobilning faol va jamoat xavfsizligi nima?
11. Avtomobilning ekologik xavfsizlik xususiyatlari nima?



### **Maxsus adabiyotlar:**

- 1.**Ivanov A.M. i dr. Основы конструкции современного автомобиля. 2-izd-M.: Инжинирингову научно-образовательный центр «SMART», 2017.-348 s.
- 2.**Deniels Dj. Современные автомобильные технологии. M.: ООО «Издательство AST», 2003.-223 s.
- 3.**Automobile Electrical and Electronic Systems. Automotive technology: Vehicle Maintenance and Repair .Park Square SShA, -2012.
- 4.**Tom Denton. Automobile Electrical and Electronic Systems. Fourth Edition. – New York: Routledge, 2012. 703 p.
- 5.**Sosnin D.A., Yakovlev V.F. Noveyshie avtomobilnye elektronnye sistemy. –M.: Solon-Press, 2005. -240 s.
- 6.**Bogatyyev A.V., Lexter V.R. Traktory i avtomobili. Uchebnik. – M.: KolosS, 2007. – 400 s.
- 7.** Muhiddinov A.A. va b. Transport vositalarining tuzilishi. Toshkent: “Ta’lim nashryoti”-2014. 160 b.

## **2–mavzu. Transmissiyalarning asosiy tarkibiy qismlari, ularning texnik darajasini oshirish va takomillashtirish yo‘nalishlari.**

### **Reja:**

1. Transmissiya–avtomobil tortish kuchini tanlashga imkon beruvchi vosita.
2. Transmissiyalarning turlari va rivojlanish yo‘nalishlari to‘g‘risida qisqacha ma‘lumotlar. Mexanik transmissiyalar. Friksion ilashmalar.
3. Tezlik pog‘analarini o‘zgartirishda ilashma yetaklanuvchi diskining moslanuvchanligi. Dvigatelni transmissiyadan to‘liq ajratish. Dinamik yuklamalardan himoya. Friksion ilashma yuritmalari.
4. Uzatmalar qutilari. Sinxronizatorlar. Ikki valli va ko‘p valli uzatmalar qutilari.

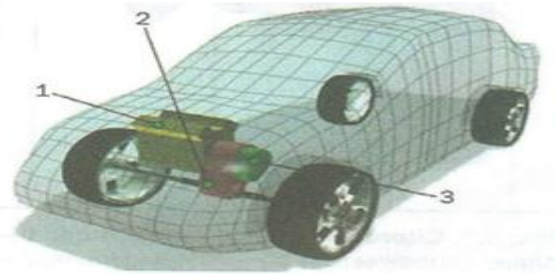
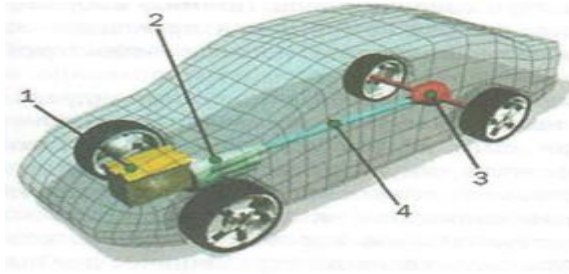
*Tayanch so‘z va iboralar:* transmissiya, burovchi moment, tortish kuchi, yetakchi g‘ildirak, yetaklanuvchi g‘ildirak, old yuritma, maxovik, friksion ilashma, sinxranizator, uzatmalar qutisi, kardan val, sharnir, ko‘pdiskli ilashma, gidravlik muftalar, elektromagnit muftalar, friksion qoplama, diafragmali prujina, vilkaning sferik tayanchi, ishchi silindr, diskining moslanuvchanligi, ajratish tozaligi, yuklama, ilashmaning shataksirashig

Avtomobil transmissiyasi asosan ikkita funksiyani bajaradi: dvigateldan burovchi momentni yetakchi g‘ildiraklarga uzatish va uzatilayotgan burovchi moment yo‘nalishi va kattaligini o‘zgartirib berish. Bundan tashqari burovchi momentni alohida g‘ildiraklarga taqsimlab berish ham transmissiyaning vazifasidir.

**Transmissiya–avtomobil tortish kuchini tanlashga imkon beruvchi vosita.** Avtomobillarning energiya manbai hisblangan ichki yonuv dvigateli (IYoD) tirsakli validagi burovchi momentning maksimal qiymatiga dvigatel valining muayyan bir aylanishlar sonida erishiladi. Avtomobilning har xil harakat tezliklari va yuklanishlari sharoitida dvigatel quvvatidan maksimal darajada samarali foydalanish uchun esa transmissiyaning uzatishlari sonini talabga qarab o‘zgartirish lozim bo‘ladi.

Yetakchi g‘ildirakka uzatilayotgan burovchi moment g‘ildirak bilan yo‘l o‘trasida tortish kuchini hosil qiladi. Bu tortish kuchi burovchi momentni g‘ildirak radiusiga nisbati bilan aniqlanadi. Avtomobil harakatga kelishi uchun tortish kuchi yurishga qarshilik kuchlaridan (yumalashga qarshilik kuchi, tepalikka ko‘tarilishga qarshilik kuchi, inersiya kuchi, aerodinamik qarshilik kuchi) katta bo‘lishi kerak. Harakatga qarshilik kuchlari summasi harakatlanish sharoitlarga qarab keng diapazonda o‘zgarib turadi. Shu tufayli

avtomobil transmissiyasi burovchi momentni keng diapazonda o'zgartirish orqali tortish kuchini o'zgartirib turishga imkon berishi kerak. Maksimal tortish kuchi dvigatelning imkoniyatlari bilan chegaralanmasdan, yo'l bilan g'ildirak orasida hosil bo'layotgan ilashish kuchiga ham bog'liq bo'ladi. Agar tortish kuchi ilashish kuchidan katta bo'lsa, g'ildiraklar yo'l ustida sirpana boshlaydi va avtomobil o'z o'rnidan qo'zg'ala olmaydi.



2.1–rasm. **Klassik komponovkadagi avtomobil transmissiyai sxemasi:** 1–dvigatel; 2–UQ; 3–bosh uzatma va differensial; 4–kardanli uzatma

2.2–rasm. **Old yuritmal avtmobil transmissiyasi sxemasi:** 1–dvigatel; 2–bosh uzatma va differensial; 3–UQ;

Agar avtomobilning hamma g'ildiraklari yetakchi (tortuvchi) bo'lsa, eng katta tortish kuchiga erishiladi. Ammo yetakchi g'ildiraklar sonining oshishi transmissiyaning murakkablashuvi hamda ortiqcha energiya yo'qotilishiga olib kelishi mumkin. Shu tufayli avtomobil transmissiyalari uning ishlatilish sharoitlariga qarab loyihalangani va oddiy yo'l sharoitlari uchun odatda bitta o'qdag ikkita g'ildirakni yetakchi qilish yetarli bo'ladi.

Yetakchi g'ildiraklar yuritmalarining tipini tanlash transmissiyaning u yoki bu hususiyatlaridan to'laroq foydalanish imkonini beradi. Avtomobilning yoqilg'i tejamkorligi, xavfsizligi, massasi va kompaktligi hamda turg'un harakatlana olishi, boshqariluvchanligi va tormoz dinamikasi ko'pincha qo'llanilgan transmissiya turi va xususiyatlariga bog'liq bo'ladi.

**Transmissiyalarning turlari va rivojlanish yo'nalishlari to'g'risida qisqacha ma'lumotlar.** Avtomobilalarda qo'llanilayotgan IYoD bizga tuyulganday katta burovchi momentni hosil qila olmaydi, ayniqsa tirsakli valning kichik aylanishlar sonlarida. O'z o'rnidan qo'zg'alayotgan har qanday avtomobil, ayniqsa unga qo'shimcha yuklama sifatida pritsep ulangan bo'lsa, ma'lum bir burovchi momentni talab qiladi. Avtomobilning ko'zda tutilgan eng katta yuklanish sharoiti uzatmalar qutisi (UQ) ning talab etiladigan eng yuqori uzatishlar sonini tanlash uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Bunday uzatishlar soni avtomobil juda past tezlik bilan harakatlanganda ham IYoD tirsakli valining katta aylanishlar soni bilan aylanishi, binobarin, katta burovchi moment hosil qilishiga imkon beradi.

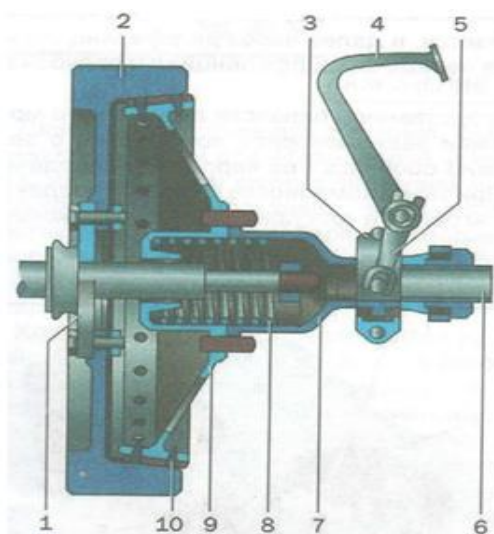
G'ildirak formulasi 4X2 bo'lgan klassik komponovkadagi avtomobillarda burovchi moment dvigateldan ilashma orqali UQ ga uzatiladi. Dvigatel, ilashma va UQ odatda bitta blokka birlashtiriladi va kuch blogini tashkil qiladi. Burovchi moment bosh uzatmaga UQ dan kardanli uzatma orqali uzatiladi. U yerda bir muncha oshirilib, differensialga va yetakchi g'ildiraklar-ning yarimo'qlariga uzatiladi. Bosh uzatma, differensial va yarimo'qlar g'ildiraklar bilan birgalikda yetakchi ko'prikn tashkil qiladi.

Agar kuch agregati yetakchi ko'prikkaga bevosita yaqin joyda joylashgan bo'lsa, (old yetakchi avtomobillar va dvigateli orqada joylashgan va orqa yetakchi ko'prikkaga ega avtomobillar) UQ va bosh uzatma orasida kardanli uzatma bo'lmasligi ham mumkin. Bunday komponovkada odatda bosh uzatma differensial bilan birlashtirilgan bo'ladi, yetakchi g'ildiraklarga harakat uzatish uchun sharnirli yarimo'qlardan foydalaniladi.

**Mexanik transmissiyalar.** Mexanik transmissiyalar dvigatelni UQ dan qisqa vaqtga ajratib tura olishi kerak. Bu avtomobilni harakatdan to'xtatish va pog'onali mexanik UQ tezlik pog'onasini almashtirish uchun zarur. Bundan tashqari avtomobil o'z joyidan qo'zg'alishi keskin silkinishlarsiz va ravon bo'lishi kerak. Shu tufayli dvigatelni sekin-asta yuklovchi maxsus qurilmaga zarurat tug'iladi. Mexanik transmissiyalarda bunday qurilma vazifasini friksion ilashma bajaradi.

Aslida ilashma sifatida boshqarilishi mumkin bo'lgan har qanday muftadan foydalanish mumkin.

**Friksion ilashmalar.** Ilk avtomobillarda lentali ilashmalardan foydalanilgan. Bu ilashmalar metall barabanni tashqi tomondan qamrab oluvchi lenta ko'rinishida bo'lgan. Lentali



**2.3-rasm. Konus tipidagi ilashma:** tirsakli val flanesi; 2-maxovik; 3-ilashmani ishga tushirish mumftasi; 4-ilashma pedali; 5-ilashmani ishga tushirish richagi; 6-ilashma vali; 7-ilashma kojuxi; 8-prujina; 9-ilashma konusi; 10-friksion qoplama

ilashmalarning asosiy kamchiligi ishchi yuzalarning tez yedirilib ketishi va bu yedirilishlarni kompensatsiyalash uchun murakkab rostlovchi qurilmalarga zarurat bo'lgan.

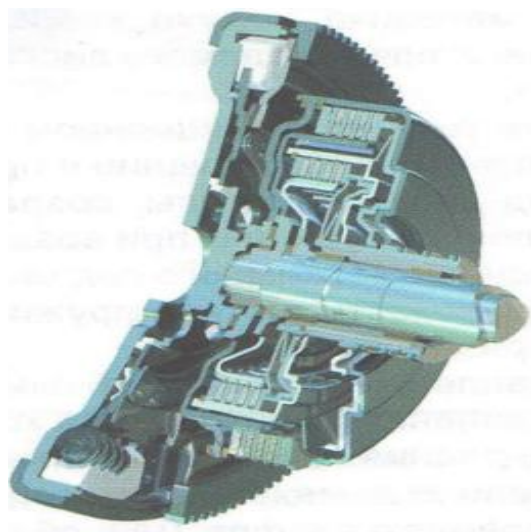
Siljuvchi shestrenyali UQ paydo bo'lishi konus tipidagi ilashmalar paydo bo'lishiga olib kelgan. Bu ilashmalarda ishqalanish yuzalari konus

o'qiga nisbatan  $15^{\circ}$  burchak ostida o'rnatilgan (2.3-rasm). Dvigatel maxovigi ichki tomondan konus yuzaga ega bo'lib, u yetaklovchi element hioblanadi. Ilashmaning yetakla-

nuvchi qismi hisoblangan azbestli qoplama tashqi tomondan bu konusni takrorlagan. Yetaklanuvchi element UQ shlitsali valida bo'ylama harakat qila oladi va ilashmani dvigateldan ajratish uchun xizmat qiladi. Ishchi holatda konus yuzali ishqalanish yuzalari biri biri bilan bo'ylama yo'nalishda ta'sir qiluvchi prujina yordamida bir biriga siqilgan holda turadi. Ularni uzish hozirgi avtomobillardagi kabi pedalni bosish orqali amalga oshiriladi. Har qanday ilashma ajratilganda yetaklanuvchi element darhol to'xtashi kerak. Katta inersiyaga ega konusli ilashmalarda ishqalanuvchi yuzalar bir-biridan ajratilganda yetaklanuvchi val darhol to'xtash o'rniga aylanishni davom ettirgan.

Shu sababli konusli ilashmalarning o'rniga moyda ishlovchi ko'p diskli ilashmalar paydo bo'lgan (3.4-rasm). Bu ilashma ketma-ket tartibda yetakchi va yetaklanuvchi barabanlar shlitsalariga terib chiqilgan po'lat va bronza disklardan tuzilgan. Ko'p diskli yetaklanuvchi val katta inersiya momentiga ega bo'lgani uchun bu tipdagi ilashmada ham tezliklar pag'onasini o'zgartirish ancha qiyin bo'lgan. Bundan tashqari sovuq ob-havo sharoitida moy quyulashgani uchun disklar bir-biriga yopishib qolib, ilashmani ajratishda muammolar yuzaga kelgan.

Ilashma samaradiligini konstruktiv yo'l bilan oshirishga urinishlardan yana biri quruq holatda ishlaghga asoslangan ko'p diskli ilashma hisoblanadi.



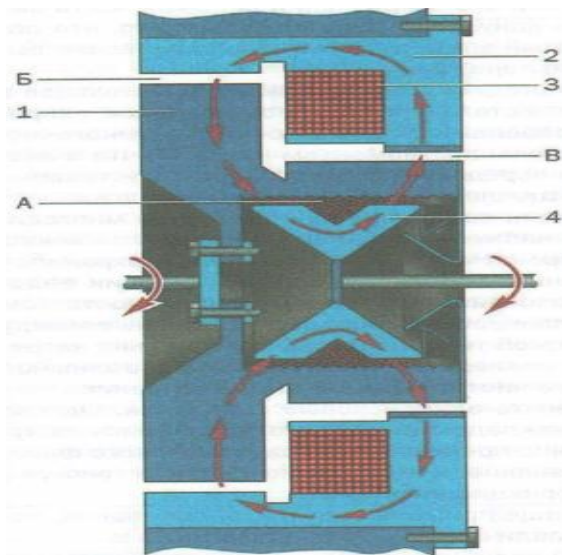
**3.4-rasm. Moyda ishlovchi ko'pdiskli ilashma**

Bu ilashmalarda yetakchi disklarning ikkala yuzasiga friksion materiallar yopishtirilgan. Ammo bu ilashmada ham ko'p diskli ilashmalarga xos bo'lgan kamchiliklar–tezliklar pag'onasini almashtirishni qiyinlashtiruvchi katta inersiyalilik saqlanib qolgan. Bundan tashqari past issiqlik o'tkazuvchanlikka ega friksion qoplamalar orasida joylashgan yetaklanuvchi metall disklar qizib ketish hollari uchrab turgan, ular hatto issiqlikdan qiyshayib toza ilashish jarayoni buzilishiga olib kelgan.

Avtomobillarda bir diskli ilashmalar 1910 yildan boshlab qo'llanila boshlangan. Ammo ilk konstruksiyalar friksion qoplamaga ega bo'lishmagan, disklar cho'yan va bronzadan yoki cho'yan va po'latdan tayyorlangan. 1920 yildan boshlab bir diskli ilashmalar boshqa turdagi ilashmalarni siqib chiqargan.

Hozirda avtomobillarda friksion ilashmalardan tashqari gidravlik va elektromagntit prinsiplarida ishlovchi muftalardan foydalanish ko'lami kengayib bormoqda.

*Gidravlik* ilashmada (gidromufta) yetaklovchi (nasos) parrakli g'ildirak dvigatel bilan, yetaklanuvchi (turbina) parrakli g'ildirak esa transmissiya bilan bog'langan bo'ladi. Ko'ndalang tekislikda gidromufta (GM) g'ildiraklari tor shaklida bo'ladi. Radial qanotchalarga ega g'ildiraklar ishchi moy bilan to'ldirilgan korpusga joylashtiriladi. Nasos g'ildiragi aylanganda uning qanotchalari orasidagi ishchi suyuqlik markazdan qochma kuch ta'sirida harakatga keladi va kinetik energiyasini turbina g'ildiragiga uzatadi. Nasos g'ildiragi ma'lum aylanishlar soniga erishganda uzatilgan energiya qiymati avtomobilni o'z joyidan qo'zg'atishga yetrali bo'ladi. Aylanish tezligi oshirib borilsa, GM g'ildiraklari deyarli bir xil tezlikda aylana boshlaydi. Atomobil transmissiyasida GM ilashma vazifasini bajaruvchi mustaqil agregat sifatida qo'llanilmaydi. Chunki UQ tezlik pog'analarini o'zgartirishda turbina g'ildiragini aylanishdan to'xtatib turish uchun murakab maxsus qurilma talab qilinadi. Shu tufayli gidromufta friksion ilashma bilan birgalikda (odatda friksion ilashma GM dan keyin o'rnatiladi) ishlatiladi.



**2.5-rasm. Elektromagnitli kukunli ilashma:** A, B, V- tirqishlar; 1-yetaklovchi qism; 2-qo'zg'almas korpus; 3-uyg'otish chulg'ami; 4-yetaklanuvchi qism

*Elektr magnitli* kukunli ilashmalar keng tarqalmagan, faqat ayrim kichik klassdagi avtomobil-larda qo'llanilgan. Ilashmaning yetakchi elementi uyg'otish chulg'amli magnit o'tkazuvchilar mahkamlangan maxovik hisoblanadi. Yetaklanuvchi disk UQ ning yetakchi valiga o'rnatilgan. Magnit o'tkazuvchilar va yetaklanuvchi disk o'rtasida havo tirqishi bo'lib, bu tirqishga yuqori magnit xususiyatlariga ega bo'lgan friksion kukun kiritiladi. Uyg'otish chulg'amlarida elektr toki bo'lmaganda yetakchi va yetaklanuvchi disklar orasida kuch bog'lanishi yo'q, binobarin, ilashma ajratilgan holda bo'ladi. Agar uyg'otish chulg'amlariga elektr toki uzatilsa, magnit maydoni hosil bo'lishi hisobiga kukun zarralari magnit maydonining kuch chiziqlari bo'yicha joylashib oladilar. Natijada yetakchi va yetaklanuvchi disklar orasida kuch bog'lanishi hosil bo'ladi.

Bog'lanishda hosil bo'ladigan kuch uyg'otish chulg'amiga uzatilayotgan tok kuchiga bog'liq. Hozirda avtomobil transmissiyalarida bir diskli friksion ilashma eng optimal konstruktiv yechim bo'lib kelmoqda va uning konstruksiyasi imkoni bo'lgan eng mukammal holatga kelgan deyish mumkin. Friksion ilashmaning tuzilishi, ishlash prinsipi va asosiy qismlari to'g'risidagi ma'lumotlar yetarli darajada keng tarqalgan.

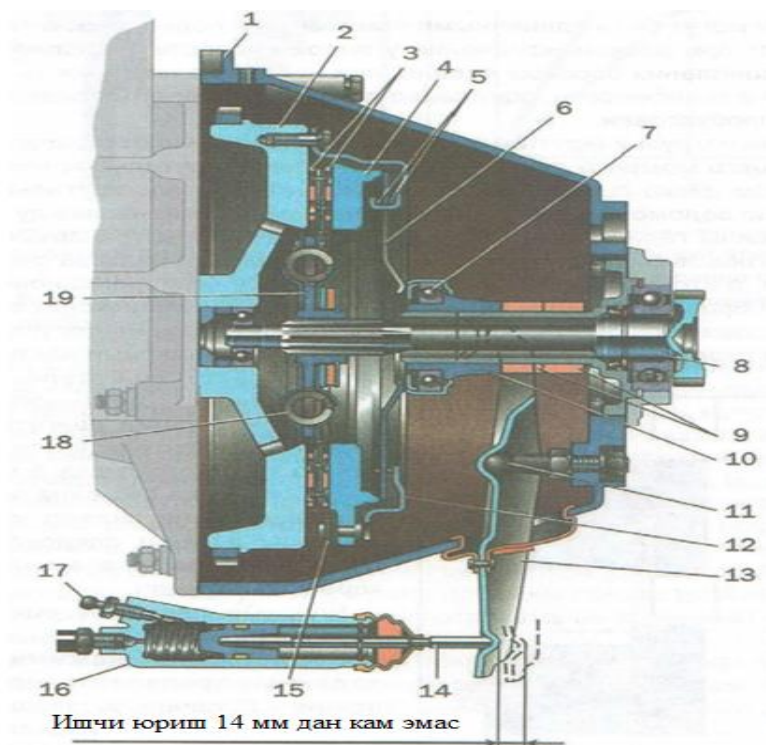
Friksion ilashmaning ish holati siquvchi prujinalar hosil qiladigan kuch bilan yuzaga keladi. Uni ishdan to'xtatish esa pedalga bosib siquvchi podshipnikni bo'ylama yo'nalishda surish va prujinalarning siqish kuchini yengib o'tish orqali amalga oshadi.

Siquvchi kuchni hosil qiluvchi prujina turiga qarab friksion ilashmalar quyidagi turlarga bo'linadi:

–siquvchi diskni tashqi gardishiga yaqin joylashtirilgan prujinalar bilan siqish asosida ishlovchi ilashmalar;

–siquvchi diskni uning o'rtasidan tasir qiluvchi konusli prujinalar bilan siqish asosida ishlovchi ilashmalar;

–siquvchi diskni diafragma prujina bilan siqish asosida ishlovchi ilashmalar.



**2.6-rasm. Bir diskli ilashma:** 1-ilashma karteri; 2-maxovik; 3-yetaklanuvchi disk friksion qoplamalari; 4-siqish diski; 5-tayanch halqalari; 6-diafragmali prujina; 7-ilashmani ajratish podshipnigi; 8-UQ birlamchi vali; 9-porolon halqalar; 10-ajratish muftasi; 11-vilkaning sferik tayanchi; 12-kojux; 13-vilka; 14-ishchi silindr shtogi; 15-brlashtirish plastinasi; 16-ishchi silindr; 17-havosizlantirish shtuseri; 18-demferlash prujinasi; 19-yetaklanuvchi disk gupchagi

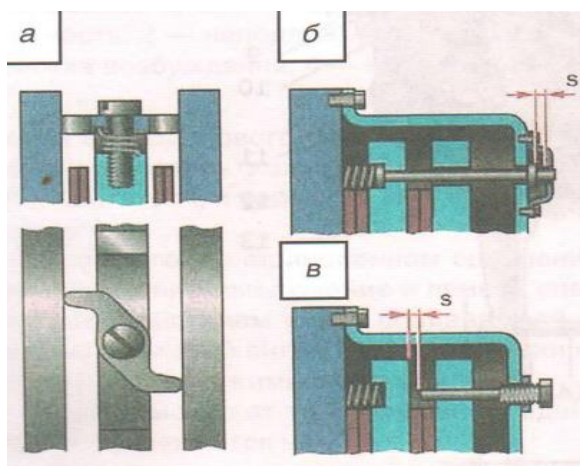
Ko‘p mexanik transmissiyalarda diafragmali prujinaga ega friksion ilashmalar qo‘llaniladi. Yuk avtomobillarida ikki diskli friksion ilashmalardan keng foydalaniladi. Bu ilashmalarda ikkita disk qo‘llanilishi orqali ilashma tashqi o‘lchamlarini kattalashmagan holda ishqalanish yuzalari oshirishga erishiladi.

**Tezlik pog‘analarini o‘zgartirishda ilashma yetaklanuvchi diskining moslanuvchanligi. Dvigatelni transmissiyadan to‘liq ajratish.** Friksion ilashma konstruksiyasiga ma’lum talablar qo‘yiladi.

*Ilashma yetaklanuvchi diskining moslanuvchanligi.* Avtomobil o‘rnidan qo‘zg‘alishi yoki yangi tezlik pog‘anasiga o‘tilganda jarayon silkinishlarsiz va ravon ro‘y berishi kerak. Buning uchun yengil avtomobillarning yetaklanuvchi diski salgina konus yoki qabariq shaklida tayyorlanib, ularda radial yo‘nalishdagi ochiq joylar qilinadi. Hosil bo‘lgan sektorlar yetaklanuvchi disk va friksion qoplamalar orasiga joylashtirilgan plastinali prujinalar kabi ishlab, transmissiyada paydo bo‘ladigan dinamik qo‘shimcha yuklamalar ta’sirini



kamaytiradi. Har bir plastinali prujina alohida ishlagani uchun yuklamaga moslanuvchanlik nuqtai-nazaridan prujinalari aylan bo‘ylab joylashgan ilashmaga



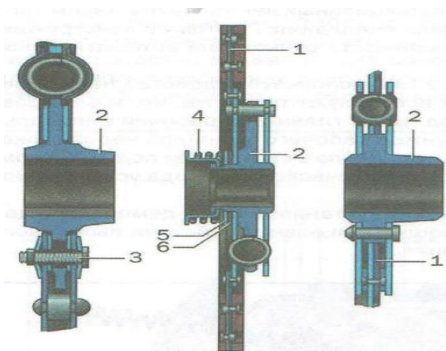
2.7-rasm. **Ishqalanish yuzalari orasida kafolatlangan tirqish hosil qiluvchi qurilmalar:** *a-richagli; b, v-shtokli va prujinali; s-ishchi tirqish* qaraganda ancha afzal hisoblanadi. *Ajratish tozaligi.* Transmissiyani dvigateldan to‘liq ajratish ishqalanish yuzalari orasidagi tirqish hosil qilish kafolatlanganda yuz berishi mumkin. Ishqalanish yuzalarining

“ajralmay” qolish hollari ko‘pincha ikki diskli friksion ilashmalarda yuz beradi. Shu tufayli buday ilash malarda ikkala yetaklanuvchi diskni ishqalanish yuzasidan ajralishini ta’minlash uchun ichki yetakchi diskni majburiy siljituvchi qo‘shimcha qurilma kiritiladi (2.7-rasm).

*Transmissiyani dinamik yuklamalardan saqlash.* Transmissiyaga dinamik yuklama tushishi yakka tartibda (“cho‘qqi” shaklida) yoki davriy shaklda bo‘lishi mumkin. “Cho‘qqi” shaklidagi dinamik yuklamalar transmissiya burchak tezlik keskin o‘zgarganda, masalan, avtomobil notekis yo‘lga kirganda ilashma pedali keskin bosilganda yuz beradi. Bu holda transmissiyada sinishlar yuz bermasligi uchun ilashma yuklamaning chegaraviy qiymatini ma’lum darajada shatak-sirash orqali chegaralashi kerak.

Davriy (buralma tebranishlar) tebranishlar dvigatel burovchi momentining notekisligi oqibatida yuzaga keladi. Transmissiya buralma tebranishlarini so‘ndirish uchun ilashmaning

yetaklanuvchi diskida so‘ndirgich ko‘zda tutiladi (2.8-rasm). Yetaklanuvchi disk gupchak bilan so‘ndiruvchi silindrik prujinalar bilan birlashtirilgan. Transmissiyada paydo bo‘lgan tebranishlar so‘ndiruvchi prujina siqilishi hisobiga yetaklanuvchi disk va uning gupchagi orasida burilma siljish hosil qiladi. Bu siljish so‘ndirgich friksion elementlari ishqalanishi bilan yuz beradi. Shunday qilib, buralma tebranishlarni so‘ndirish ishqalanish kuchlari hisobiga ro‘y beradi. Bundan tashqari, so‘ndirgich transmissiya uztishlar bikirligini ma’lum darajada o‘zgartirib, rezonans chastotalarini dvigatel ishchi



2.

**8-rasm. Buralma tebranishlarni so‘ndirgich:** *1-disk; 2-gupchak; 3-suxar; 4-*

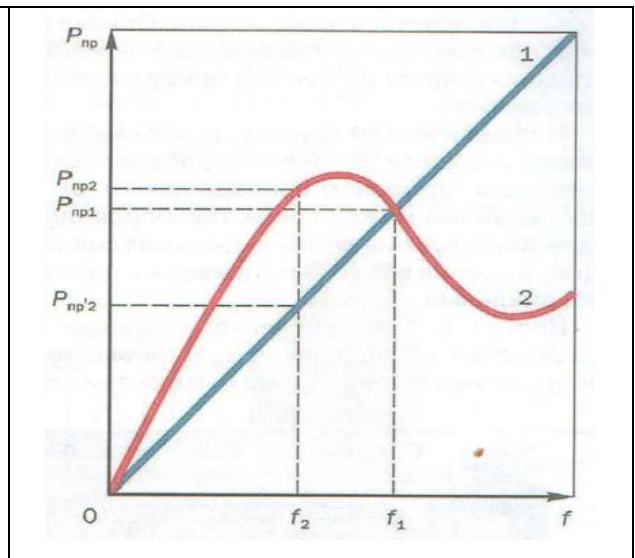
chastotasi sohasidan chiqarib yuboradi va transmissiyada rezonans yuz berishini oldini oladi.

prujina; 5-po'lat shayba; 6-friksion shayba.

*Dvigatellarda ikki massali maxoviklarning paydo bo'lishi bilan so'ndirgich ilashma yetaklovchi diskidan maxovikka o'tkazila boshlandi. Bunday konstruktiv yechim ilashma konstruksiyasi soddalashuvini ta'minladi va yetaklanuvchi disk inersiya momenti kamayib, UQ boshqaruv elementlariga tushadigan yuklamaning pasayishiga imkon yaratildi.* Bunday ilashmalar 1985 yilda poydo bo'lgan.

**2.9-rasm. Prujinalarning qayishqoqlik tavsiflari:** 1-silindrik prujinali ilashma; 2-diafragmali prujinali ilashma

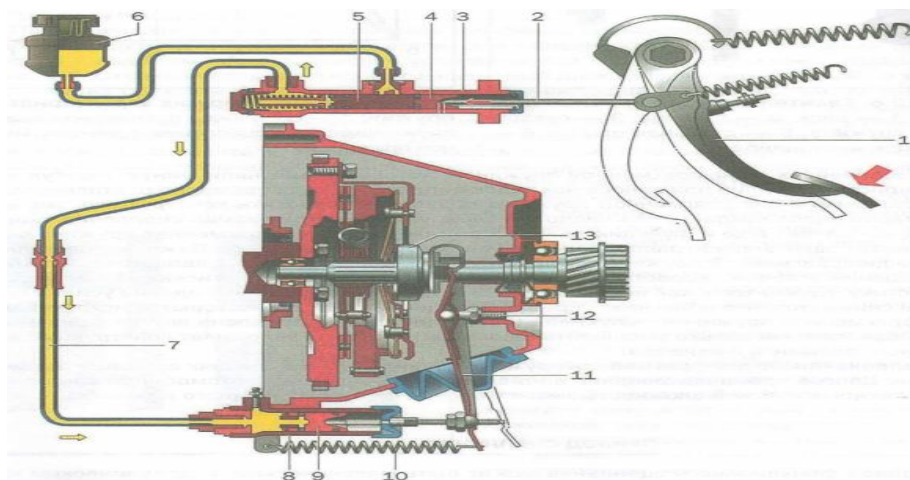
*Ekspluatatsiya paytida siqish kuchini bir maromda ushlab turish. Friksion qoplama yedirilib borgan sari disk maxovik tomonga siljishi natijasida prujina bikrligi ham o'zgarib boradi. Siquvchi silindrik prujinalari disk aylanasi bo'ylab joylashgan va to'g'ri chiziqli qayishqoqlik tavsifiga ega bo'lgan ilashmada bu hol siquvchi kuch va*



ishqalanish momentining pasayishiga, hatto ilashmaning shataksirashiga olib keladi (2.9-rasm). Egri chiziqli qayishqoqlik tavsifiga ega diafragmali prujinali ilashmalarda qoplamalar yedirilishi siquvchi kuch va ishqalanish momentiga unchalik ta'sir qilmaydi. Diafragmali prujina qo'llanilishi ilashma detallari sonini ikki barabarga kamaytradi, ilashma o'lchamlari kichrayadi va konstruksiyasi soddalashadi. Bundan tashqari prujinalarajratish richaglari vazifasini ham o'taydi. Diafragmali prujina qoplama bo'yicha siquvchi kuchning teng taqsimlanishini ta'minlaydi. Diafragmali prujinaga ega ilashmaning silindrik prujinali ilashmalardan eng asosiy afzalligi shundaki, maxovikning burchak tezligi oshishida paydo bo'ladigan markazdan qochma kuchlar ilashma tavsiflarini buza olmaydi. Diafragmali prujinali ilashmalarning uzoq vaqt yuk avtomobillarida qo'llanilmay kelishiga asosiy sabab katta diametrli prujinalarni tayyorlash texnologik jihatdan murakkabligi bo'lgan.

**Ilashma yuritmasi.** Ilashma yuritmasi mexanik, gidravlik va elektromagnitli bo'lishi mumkin. Mexanik va gidravlik yuritmalar keng tarqalgan. Elektromagnitli yuritmalar

keng tarqalmagan. Ulardan ilashmani boshqarishni avtomatlashtirish kerak bo'lganda foydalaniladi.



**2.10-rasm. Ilashma gidravlik yuritmasi sxemasi:** 1-pedal; 2-turkich; 3-bosh silindr; 4-turkich porsheni; 5-bosh silindr porsheni; 6-moy bachogi; 7-suyuqlik quvuri; 8-ishchi silindr; 9-porshen; 10-prujina; 11-vilka; 12-vilka tayanchi; 13-siqish podshipnigi.

Boshqarishni yengillashtirish uchun ayrim avtomobillar ilashmalari yuritmalarida pnevmatik va vakuumli kuchaytirgichlardan foydalaniladi.

Friksion ilashmalarning gidravlik yuritmalari ishlash prinsipi suyuqlikning siqilmaslik xususiyatiga asoslangan. Yuritma bir biri bilan quvurlar orqali tutashtirilgan bosh va ishchi silindrlardan tuzilgan (2.10-rasm). Ishchi silindrning plurjeri siquvchi plodshipnik bilan birikib turgan vilkaga ta'sir qiladi.

### **Uzatmalar qutisi. Sinxronizatorlar. Ikki valli va ko'p valli uzatmalar qutilari**

Zamonaviy UQ larga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi:

–dvigatelning ma'lum tavsiflarida avtomobilning optimal tortish-tezlik xususiyatlarini ta'minlash;

–tezlik pog'analarini shovqinsiz va oson almashtirish;

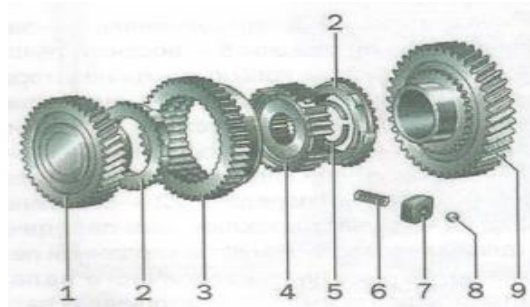
–boshqaruv osonligi; yuqori FIK.

Transport vositalari transmissiyalarida keng tadbiiq qilingan birinchi UQ ni 1891 yilda Fransiyalik muhandis Emil Levassol loyihalagan. Bu UQ asosini kvadrat kesimli yoki shlitsali valda bo'ylama harakat qilib, zarur bo'lganda qo'shni parallel valda mahkam qotirilgan mos shesterniya tishlari bilan ilashmaga kira oladigan shesterniya (yoki shesterniyalar blogi) tashkil qiladi. Ishlash prinsipiga ko'ra UQ pog'anali yoki pog'anasiz bo'lishi mumkin. Pog'anali UQ lari shesterniyalarni val bo'yicha bo'ylama yo'nalishda harakatga keltiruvchi mexanik yuritmaga ega bo'ladi va tezlik pog'anasini o'zgartirish

uchun dvigatel aylanishlar sonini pasaytirish talab etiladi. Pog‘anasiz UQ lar esa “gaz” pedali holatini o‘zgartirmasdan yetaklovchi g‘ildiraklardagi burovchi momentni o‘zgartirish imkonini beradi. Uzoq vaqt avtomobillarida uch valli UQ lar qo‘llanilgan. Dvigateldan burovchi moment friksion ilashma orqali UQ ning yetakchi (birlamchi) valiga uzatiladi. Birlamchi valda shesternya mahkamlangan. Birlamchi valga parallel joylashgan oraliq valda tezliklar pog‘analarini o‘zgartirishga xizmat qiluvchi shesternyalar yig‘ilmalari joylashtirilgan. Yetakchi val va yetaklanuvchi (ikkilamcha) val o‘qdosh bo‘lib, ular birlashtirilsa, UQ ning uzatishlar soni birga teng bo‘ladi. Bundan tashqari oraliq val shesternyalaridan biri birlamchi val shestrenyasi bilan doimiy ilashmada turadi, boshqalari esa ikkilamchi valda erkin aylanuvchi shesternyalar bilan ilashmada bo‘ladi. Avtomobil orqaga harakatlanishi uchun oraliq val va ikkilamchi val orasiga yana bitta shesternya kiritiladi. Bu shesternya oraliq va ikkilamchi vallardagi mos shesternyalar bilan ilashmaga kirganda ikkilamchi val o‘z aylanish yo‘nalishini o‘zgartiradi. Tezliklar pog‘anasini o‘zgartirish uchun ikkilamchi valda erkin aylanayotgan alohida shesternyalarning valga qo‘shilib aylanishi ta‘minlanishi kerak. Pog‘analarni almashtirish amalda ancha murakkab jarayon hisoblanadi. Pog‘analar almashishi zarbasiz bo‘lishi uchun valdagi shesternyalar va valning o‘z aylanish chastotalari bir xil bo‘lishini ta‘minlash kerak. Doim harakatda bo‘lgan shesternyalarni bir biri-bilan zarbasiz ilashtirish ancha murakkab vazifa bo‘lib, ilk avtomobillarda tezlik pog‘analarini o‘zgartirish juda qiyin kechgan va haydovchidan yuqori malaka talab qilgan. Bu operatsiyani qiyinchiliklarsiz amalga oshirish *sinxranizatorlar* kashf qilingandan keyin mumkin bo‘ldi.

*Sinxranizator*–valda erkin aylanayotgan shesternya va o‘sha valning aylanishlar tezliklarini tenglashishini ta‘minlovchi hamda bu tezliklar tenglashmaguncha ularning birlashtirilishiga yo‘l qo‘ymaydigan friksion muftadir. Zamonaviy pog‘anali UQ larida har bir tezlik pog‘anasi uchun alohida sinxranizator o‘rnatilgan.

**Ikki valli UQ.** Kuch qurilmasini ko‘ndalang joylashtirish hamda bosh uzatmada silindrik shesternyalar qo‘llash imkoniyatlari mavjudligidan bu turdagi UQ lar old yuritmal va dvigateli orqada joylashgan orqa yuritmal avtomobillarda keng keng tarqalgan. Kuch qurilmasida ikki valli UQ larni bo‘ylama



**2.8-rasm. Uch pog‘anali UQ sinxranizator konstruksiyasi:** 1–II pog‘ana shesternyasi; 2–bloklash halqalari; 3– II va III tezlik pog‘analarini qo‘shish muftasi; 4–gupchak; 5–fiksirlash halqasi; 6–prujina; 7–suxar; 8–zo‘ldir; 9–III

joylash- tirish ham mumkin. Ammo bunda *tezlik pog'anasi shesternyasi* bosh uzatmada tannarxi yuqoriroq bo'lgan konusli yoki gipoidli shesternyalardan foydalanishga to'g'ri keladi.

Ikki valli UQ ning asosiy afzalliklari:

–konstruksiyaning oddiyligi;

–kichik massa;

–oraliq uzatmalarda yuqori FIK (burovchi momentni uzatishda faqat bir juft shesternya qatnashadi).

Shu bilan birga ikki valli Uq larda uch valli UQ dagi kabi to'g'ri uzatma (shesternyalar qatnashmaydigan uzatma) yo'q va yuqori pog'onada maksimal FIK uch valli UQ dagi (vallarning shesternyasiz birikishi) dan pastroq bo'ladi. Bitta tishli juftlikning uzatishlar soni 4 ga yaqin bo'lgan ma'lum chegaradan katta bo'lmasligi kerak. Aks holda UQ gabariti kattalashib ketadi va shovqin kuchayadi. Bu cheklovlar ikki valli UQ larni ko'proq kichik klassdagi yengil avtomobillarda qo'llashga imkon beradi. UQ ni bo'ylama yo'nalishda o'rnatish unimng gabarit o'lchamlariga unchalik cheklovlar qo'ymagani holda ularni ko'ndalang joylashtirish ikki g'ildirak orasidagi masofa bilan chegaralanib qoladi. Bu pog'analar sonini oshirishga ham o'z cheklovlarini qo'yadi. Volvo 850 avtomobiliga besh silindrli dvigatelni ko'nalang o'rnatishda Volvo kompaniyasining konstruktorlari kuch va kuch qurilmasi kerakli gabaritni ta'minlashda katta muammoga duch kelishgan. Bu muammo M56 UQ ga uchinchi valni kiritish orqali hal qilingan. Bunda UQ da ikkita ikkilamchi val hisoblanib, ularning bittasida birinchi va ikkinchi pog'ana uchun oraliq shesternyalar, boshqasida esa beshinchi va orqaga yurish pog'anasi uchun oraliq shesternyalar qilingan. Uchinchi va to'rtinchi pog'analar uchun oraliq shesternlar birlamchi valga o'rnatilgan. UQ beshta tezlik pog'anasi uchta val va ikki komplekt shesternyaga ega. Bitta valdagi shesternyalar sonini kamaytirish orqali bir vaqtning o'zida vallar uzunligi va UQ gabarituzunligini qisqartirishga hamda UQ mustahkamligini oshirishga erishilgan. Bunday yondoshuv UQ dagi shovqin darajasini ham ancha pasaytirgan.

**Uch valli UQ** ning eng asosiy afzalligi to'g'ridan-to'g'ri uzatmaning mavjudligidir. Bunda shesternnyali ilashma qatnashmagani va ishqalanishda yo'qotishlar bo'lmagani uchun yuqori FIK ga erishiladi. Boshqa pog'analarda ikki juftdan tishli g'ildiraklar

ilashmalari yuz beradi. Hozirda yuqori quvvatli yengil avtomobillar ko‘proq olti pog‘onali uch valli UQ lar bilan jihozlanmoqda. Uzatmalar qutisi mustahkamligini oshirish uchun mustahkamlik qobirg‘laridan foydalaniladi. Yangi texnologiyalar va material-lardan foydalanish UQ lar massalarini kamaytirishga, yangi sinxranizatorlarni yaratish tezlik pog‘analarini almashtirish jarayonini yanada yengillashtiradi.

**Ko‘p valli UQ.** Yetakchi g‘ildiraklar aylanish tezligi va uzatilayotgan burovchi moment o‘zgarish diapozonini bir muncha oshirish orqali tezlik pog‘analari orasidagi farqni kamaytirish mumkin. Bu maqsadda ko‘proq ko‘p valli UQ lardan foydalaniladi. Ko‘p valli UQ lar to‘rt-olti uzatish pog‘anasiga ega uch valli UQ shaklida tayyorlanib, qo‘shimcha ravishda oshiruvchi (bo‘lgich) yoki pasaytiruvchi reduktor birlashtirilgan bo‘ladi. Bo‘lgich odatda UQ dan oldin o‘rnatiladi. Pasaytiruvchi qism uzatishlar pog‘analari sonini ikki marta oshiradi. Pasaytiruvchi reduktor (demultiplikator) UQ dan keyin joylashtiriladi. Demultiplikator ikki yoki uch pog‘anali qilib, tayyorlanadi va katta uzatishlar soniga ega bo‘ladi. Natijada mumkin bo‘lgan uzatishlar sonining katta diapazonlari ta‘minlanadi. Pog‘analarni almashtirish mexanizmi o‘zgartirishlarni aniq amalga oshirishi, ishga tushirilgan pog‘anani ishonchli ushlab turishi hamda bir vaqtda ikkita pog‘ana qo‘shilib qolishiga yo‘l qo‘ymasligi kerak. Uning tarkibiga shtoklar vilkalar va fiksatorlar kiradi. UQ ni ishga tushirish va ajratish mexanizmlarida richaglar, troslar va keyingi patda gidrostatik yuritmalardan foydalaniladi.

### **Nazorat savollari**

1. Transmissiyaning asosiy tarkibiy qismlariga nimalar kiradi?
2. Transmissiyalarning turlari va rivojlanish yo‘nalishlari to‘g‘risida qisqacha ma‘lumotlar bering.
3. Klassik komponovkali va old yuritmal avtomobillar transmissiyalari asosiy konstruktiv xususiyatlari to‘g‘risida ma‘lumot bering.
4. 4X4 g‘ildirak formulali avtomobil asosiy kamchiliklari nimada?
5. Konus tipidagi friksion ilashmaning tuzilishi va ishlashini tushuntirib bering.
6. Moyda ishlovchi ko‘p diskli ilashmalar tuzilishi va ishlashini tushuntirib bering.
7. gidravlik va elektromagnit prinsiplarida ishlovchi muftalar tuzilishi va ishlashini tushuntirib bering
8. Tezlik pog‘analarini o‘zgartirishda ilashma yetaklanuvchi diskining

moslanuvchanligi deganda nimani tushunasiz?

9. Ko‘p diskli friksion ilashmalarning asosiy kamchiligi nima?

10. Friksion ilashmalardagi buralma tebranishlar qanday hosil bo‘ladi va ularni so‘ndirish choralarini tushuntirib bering.

11. Diafragmali prujinali ilashmalarning yuk avtomobillarida kam qo‘llanilishining sababi nimada?

12. Sinxronizatorning ishlashi va tuzilishini tushuntirib bering.

13. Ikki va uch valli uzatmalarning qo‘llanilish o‘rinlari, afzallik va kamchiliklari to‘g‘risida ma’lumot bering

#### **Maxsus adabiyotlar:**

1. Ivanov A.M. i dr. Основы конструкции современного автомобиля. 2-izd-M.: Injiningovny nauchno-obrazovatelny sentr «SMART», 2017.-348 s.
2. .Deniels Dj. Современные автомобильные технологии. M.: ООО «Izdatelstvo AST», 2003.-223 s.
3. .Automobile Electrical and Electronic Systems. Automotive technology: Vehicle Maintenance and Repair .Park Square SShA, -2012.
4. .Tom Denton. Automobile Electrical and Electronic Systems. Fourth Edition. – New York: Routledge, 2012. 703 p.
5. .Sosnin D.A., Yakovlev V.F. Noveyshie avtomobilnye elektronnye sistemy. – M.: Solon-Press, 2005. -240 s.

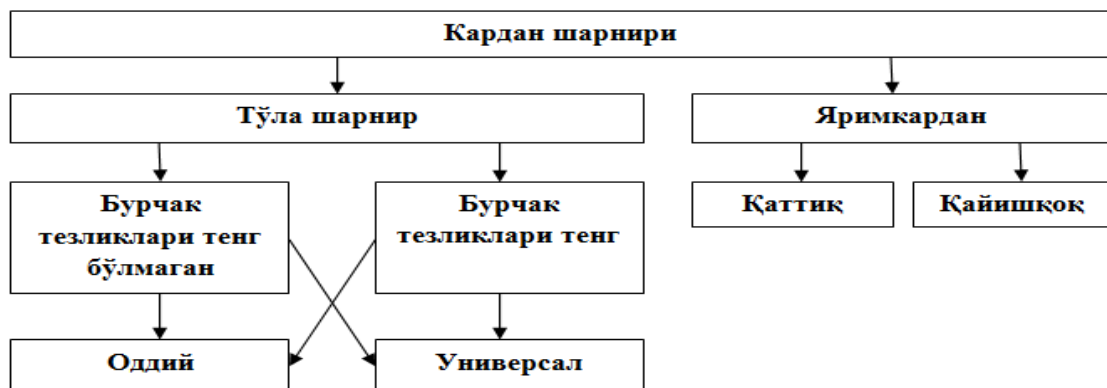
### 3-mavzu. Bosh uzatma, differensial. Avtomatik transmissiyalar. Avtomatik boshqaruvning tizim osti elementlari.

#### Reja:

1. Kardanli uzatma
2. Bosh uzatma.
3. Variatorli uzatmalar qutilari.
4. To‘la yuritma. Avtomobil transmissiyalarining rivojlanish istiqbollari.

**Tayanch so‘zlar va iboralar:** kardanli uzatma, to‘la sharnir, yarimkardan, teng burchak tezlikli sharnirlar, sharnir burchagi, kanavkali sharnir, kulachokli sharnir, differensial, taqsimlash qutisi, gipoidli bosh uzatma, gidromufta, gidrotransformator, variator, toroid.

**Kardanli uzatma.** Avtomobillar transmissiyalarida kardanli vallar o‘qlari bitta chiziqda yotmagan vallar orasida burovchi momentni uzatish uchun xizmat qiladi va fazoda o‘z holatini o‘zgartira oladi. Umumiy holda uzatma kardanli vallar, kardanli sharnirlar, oraliq tayanchlar va birlashtiruvchi qurilmalardan tuzilgan bo‘ladi.



**3.1-rasm. Kardan sharnirlari tasnifi**

Bir biriga birlashtirilgan agregatlar orasidagi masofa avtomobil harakati davomida o‘zgaruvchan bo‘lgani uchun kardanli uzatma kamida ikkita sharnir va kompensatsiyalovchi zvenoga ega bo‘lishi kerak. Bundan ko‘rinadiki, kardan sharnirlari kardanli uzatmaning eng asosiy elementi hisoblanadi

Kardan sharnirlari turli konstruktiv ko‘rinishlarga ega bo‘lgani holda ularni 2.9-rasm da ko‘rsatilganday tasniflash mumkin.



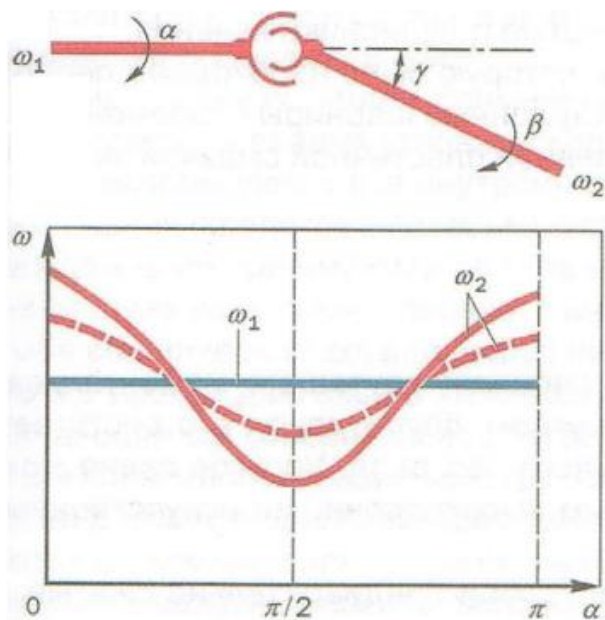
**Burchak tezliklari teng bo‘lmagan kardan sharniri** XVI asrda italiyalik matematik Jirolamo Kardano tomonidan ekipajlarga fonuslarni osish uchun kashf qilingan. Keyinchalik angliyalik olim bu mexanizm uchun kinematik ifodani ishlab chiqqan.

Ma’lumki, kardanli uzatmada yetakchi val aylanishlari soni o‘zgarmas bo‘lganda yetaklanuvchi valning aylanishlar soni davriy ravishda o‘zgarib turadi, ya’ni valning bir marta

aylanishida yetaklanuvchi val aylanishlar chastotasi yetaklovchi valnikiga qaraganda ikki marta katta va ikki marta kichik qiymatlarni oladi. Bunda yetakchi va yetaklanuvchi vallar orasidagi burchak tezliklar farqi ular orasidagi burchak  $\gamma$  ga to‘g‘ri proporsional bo‘ladi, ya’ni  $\gamma$  burchak qancha katta bo‘lsa, aylanish notekisligi shuncha kuchayadi (3.2-rasm).

Ikki sharnirli kardanli uzatmani loyihalana-yotganda quyidagi talablar bajarilishi kerak:

- yetaklovchi vilkalar  $90^0$  burchak ostida joylashishi kerak;
- ikkala sharnir vallari orasidagi  $\gamma_1$  va  $\gamma_2$  burchaklar teng bo‘lishi kerak;
- hamma vallar bitta tekislikda yotishi kerak.



**3.2-rasm. Kardan sharniri burchak tezliklari grafigi**

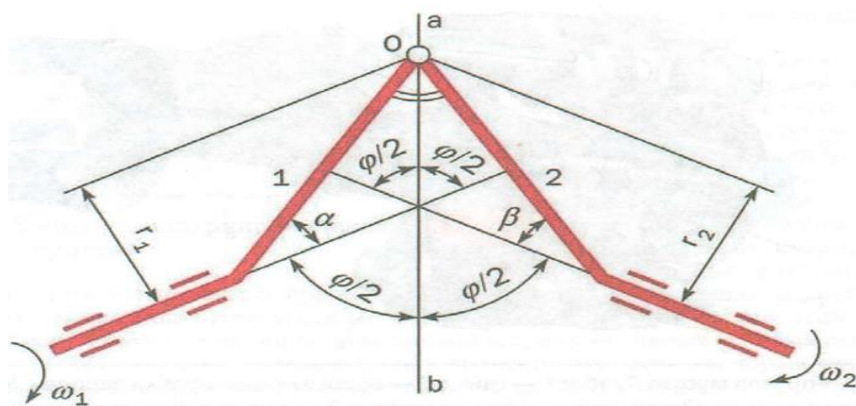
**Yarimkardanli sharnirlar.** Qayishqoq yarimkardanli sharnirlar ham bir-biriga nisbatan ayrim burchak ostida joylashgan ikkita val o‘rtasida burovchi moment uzatishga imkon beradi. Ammo bunda burovchi momentni burchak ostida uzatish qayishqoq zvenoning (rezina, sun‘iy iplar va metall simlar bilan kuchaytirilgan rezina-material birikmasi) deforomatsiyalanishi hisobiga yuz beradi.

Qattiq kardan sharniri montajdagi noaniqliklarni kompensatsiyalash maqsadlarida qo‘llaniladi. Ularni tayyorlashda yuqori aniqlik talab qilinadi, shovqin bilan ishlaydi, ancha chidamsiz bo‘lgani uchun avtomobillarda kamdan-kam hollarda qo‘llaniladi.

**Teng burchak tezlikli sharnirlar.** Old yuritmal avtomobillar old yetakchi g‘ildiraklari bir vaqtning o‘zida burilishi ham kerak. Bu esa g‘ildirak va yarim o‘q o‘rtasiga sharnirli birikma kiritilishni talab qiladi. Burchak tezliklari teng bo‘lmagan kardan sharnirlari vallar o‘rtasida uncha katta bo‘lmagan burchaklar bo‘lganda burovchi momentni uzata oladi.

Shuning uchun old yuritmalı avtomobıllarda g'ildiraklarga burovchi momentni uzatish uchun burchak tezliklari teng sharnırlardan foydalaniladi.

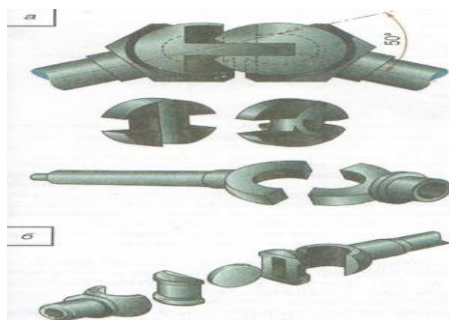
Hozirda bunday sharnırlarning ko'plab konstruktiv turlari mavjud. Ammo ularning ishlash prinsipi bitta qoidaga asoslanadi: aylanma kuchlar uzatiladigan kontakt nuqtalari vallar orasidagi burchak bissekrissasi orqali o'tuvchi tekislikda (bissektor tekisligi) yotishi kerak (3.3-rasm).



**3.3-rasm. Teng burchak tezlikli sharnir sxemasi:**  $\omega_1$  va  $\omega_2$ — mos ravishda 1 va 2 vallar burchak tezliklari;  $\alpha$ ,  $\beta$ —sharnir burchagi; O- 1 va 2-val richaklarining kontakt nuqtasi;  $r_1$ ,  $r_2$ —1 va 2 vallar richaklarining aylanish radiuslari; ab— $\phi$  burchak bissekrissasi.

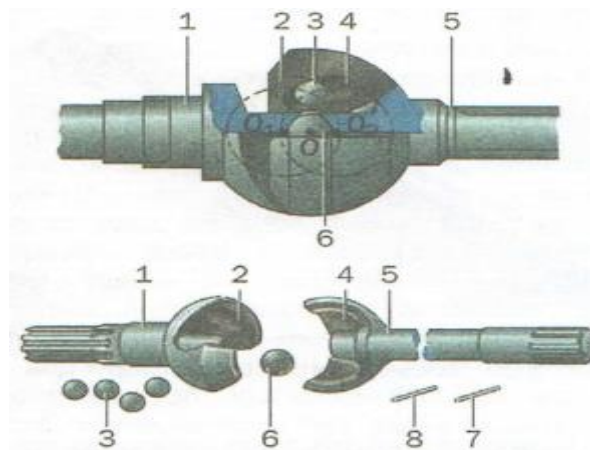
Bu shartni turli usullar bilan qanoatlantirish mumkin. Eng oddiy usul ikkita burchak tezliklari teng bo'lmagan sharnırlarni birlashtirish hisoblanadi. Ammo bu uslda uzatma gabaritlari kattalashib ketadi. 1925 yilda old yuritmalı avtomobıllarda to'rtta shtamplangan detallar—ikkita vtulka va ikkita mushtchadan tashkil topgan "Trakta" kulachokli sharnırlari o'rnatila boshlangan (3.4-rasm, a). Sharnir eelement larining bir biriga ishqalani-

shidagi quvvat yo'qotishlarini kamaytirish uchun uning detallari yuzasi jilvirlangan. Bu sharnirni simmetriya o'qi bo'ylab kesilsa, olingan bo'laklar burchak tezliklari teng bo'lmagan, teb-ranish o'qlari doimiy ikkita kardan sharniriga ajraladi. Kulachokli sharnırlardan yana bir turi kulachokli—diskli sharnirdir. Bu sharnir beshta sodda shaklga ega detallardan tuzilgan: ikkita vilka, ikkita mushtcha va bitta disk (3.4-rasm, b).



### 3.4-rasm. Kulachokli kardan sharnirlari: *a*-“Trakta” sharniri; *b*-diskli sharnir

Ishchi yuzalarning yuqori moslashuvchanligi hisobiga *kulachokli* sharnirlar yordamida  $45^{\circ}$  gacha burchak ostida joylashgan vallar vositasida katta burovchi moment uzatish mumkin. Ammo sharnir kontakt yuzalari o‘rtasida hosil bo‘ladigan sirpanish ishqalanishi bu turdagi sharnirlar FIK past bo‘lishiga va detallarning tez ishdan chiqishiga olib keladi. Ikkilantirilgan va kulachokli sharnirlardagi ushbu kamchiliklari yangi yechimlar topilishiga olib kelagn va 1923 yilda nemis ixtirochisi Karl Veys bo‘luvchi ariqchalarga ega zoldirli kardan sharniriga patent olgan (3.5- rasm.). Bu sharnir qarama qarshi joylashgan ikkita ariqchali mushtchalar, qarama qarshi yo‘nalishda ishlovchi ikki juft zoldir va markazlashtiruchi zoldirdan tuzilgan. Bunda birinchi juft zoldirlar ariqchalarda erkin harakat qilib avtomobilning odlinga harakatida ishga tushadi, ikkinchi juftlik zoldir orqaga harakat qilganda ishlaydi. Markazlashtiruvchi zoldir esa ikkita mushtcha o‘rtasida joylashib,harakat paytida ularning kerakli tomonga qiyinchiliksiz burilishini ta’minlaydi. Kuchni ikkita zoldir orqali nuqtaviy kontakt orqali uzatish yuqori kontakt kuchlanishiga oshlib keladi. Shuning uchun bunday sharnirlar odatda avtomobil o‘qiga tushadigan yuklama 30kN dan oshmaganda qo‘llaniladi. “Bendiks” firmasida ishlab chiqarilgan bunday sharnirlar ikkinchi jahon urushi davrida *Villis*, *Studebeker* va *Dodj* tipidagi avtomobillarda qo‘llanilgan. Ularni UAZ, GAZ–66 avtomobilla-rida ham ko‘rish mumkin. Bu

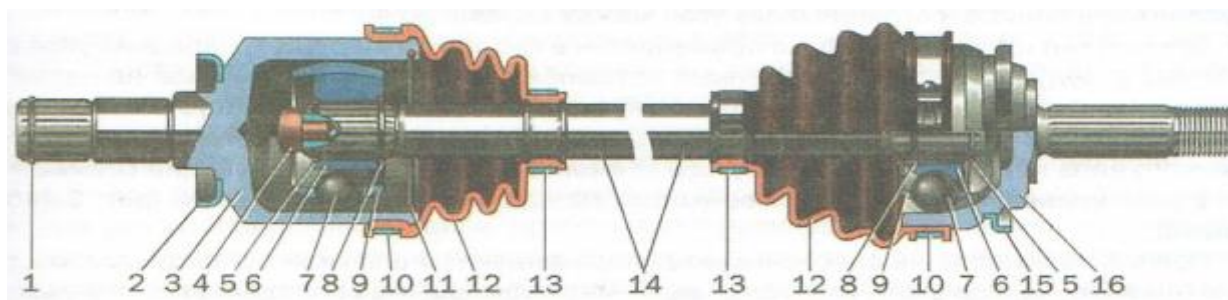


**3.5-rasm. “Veys” tipidagi bo‘luvchi kanavkali sharnir:** *1,5*–vallar; *2,4*–mushtchalar; *3*–zolodtrlar; *6*–markazlashtiruvchi zoldir; *7,8* fiksirlovchi shtiftlar  
sharnirlarni ishlab chiqarish arzonga tushadi, ular yordamida  $32^{\circ}$  gacha burchak ostida burovchi moment uzatish mumkin. Ammo hosil bo‘ladigan kontakt kuchlanishi yuqori bo‘lgani uchun ularning xizmat muddati 30 ming km. dan oshmaydi.



### 3.6-rasm. Olti zoldirli bo'luvchi ariqchali sharnir

1927 yilda bo'luvchi richakchali olti zoldirli sharnirlar paydo bo'ldi. Bu sharnir texnologik ancha murakkab, lekin u bo'luvchi ariqchali ikki zoldirli sharnirga nisbatan ancha ixcham va vallar orasidagi burchak  $40^{\circ}$  gacha bo'lgan holda ham ishlay oladi. Bu sharnirda burovchi moment barcha oltita zolodir orqali uzatilgani uchun kichik o'lchamlarga ega bo'lsa ham katta burovchi momentni uzata oladi. Uning ishlash muddati 100-200 ming km. gacha boradi. Bu sharnir takomillashib borib, richaklar o'rnini bo'luvchi ariqchalar egallagan. Ular "Birfield" sharnirlari nomi bilan mashhur (3.6-rasm). Sharnirlar kardanning tashqi uchiga o'rnatiladi. Kardan valning ichki tomoniga esa osma qayishqoq elementi deformatsiyalanganida kardan valning uzunligini o'zgartirishga imkon beruvchi burchak tezliklari teng sharnir o'rnatilishi kerak. Bunday funksiyani 3.7-rasmda keltirilgan olti zoldirli universal sharnir o'zida mujassamlashtirgan. O'q bo'ylab siljish zoldirlarning korpus ariqchalarida ilgari lanma siljishi hisobiga amalga oshadi. Siljish kattaligi ishchi yuza kattaligini belgilaydi.



**3.7-rasm. Olti zoldirli teng burchak tezlikli sharnir:** 1-ichki sharnir korpusi to'xtatish halqasi; 2- ichki sharnirning himoya halqasi; 3- ichki sharnir korpusi; 4-val tiragi; 5-to'xtatish halqasi; 6-oboyma; 7-zoldir; 8-tirak halqasi; 9-separator; 10-tashqi xomut; 11-ichki sharnir fiksatori; 12-himoya qoplamasi; 13-ichki xomut; 14-g'ildirak yuritmasi vali; 15-tashqi sharnir himoya halqasi; 16-tashqi sharnir korpusi



### 3.8-rasm. Sakkiz zoldirli sharnirlar

Bu esa sharnir o'lchamlariga ta'sir qiladi. Valning maksimal burilish burchagi  $20^{\circ}$  bo'lib, zoldirlar nafaqat ariqchalar bo'ylab yumalamaydi, balki sirpanadi. Bu esa o'z navbatida sharnir FIK ni pasaytiradi. NTN-SNR kompaniyasi PCS (Prss Connected

Splines–Press–shlitsali birikma) texnologiyasini va sakkiz zoldirli teng burchak tezlikli sharnir ishlab chiqarish orqali (3.8-rasm) sharnir FIK ni va ishonchliligini oshirdi.

**Bosh uzatma.** Bosh uzatma avtomobil bo‘ylama o‘qiga nisbatan  $90^0$  burchak ostida joylashgan yarimo‘qlar orqali g‘ildiraklarga burovchi momentni doimiy ravishda oshirib uzatib berish uchun xizmat qiladi. Shesternyalar juftligini turiga qarab bosh uzatmalar chervyakli, konussimon, gipoidli va silindrik turlarga bo‘linadi. Agar bosh uzatma bir juft shesternyaga ega bo‘lsa, bittalik, ikkita shesternyaga ega bo‘lsa, ikkilangan deyiladi.

*Chervyakli bosh uzatmalar* ixcham va shovqinsiz ishlasada, FIK past (0,9–0,92) bo‘lgani uchun hozirda avtomobillarda ishlatilmaydi.

*Konussimon bosh uzatmalar* FIK yuqoriligi bo‘yicha mavjud bosh uzatmalar ichida silindrik bosh uzatmadan keyin ikkinchi o‘rinda (0,97–0,98) turadi, ammo ular orasida eng sershovqini hisoblanadi.

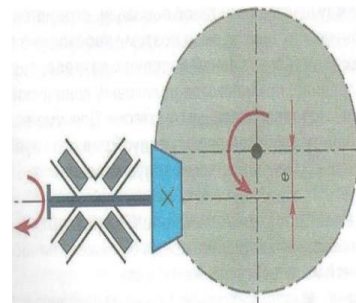
*Gipoidli bosh uzatmalar* avtomobillarda 1925 yildan beri qo‘llanib kelinadi.

Konusli bosh uzatmalardan farqli o‘laroq, bu uzatmalarda tishli

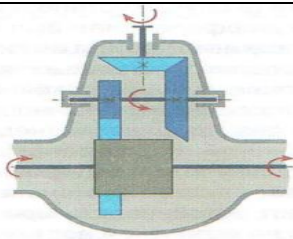
g‘ildiraklar o‘qlari kesishmaydi. Bunda odatda yetakchi shesternya o‘qi yetaklanuvchi shesternya o‘qidan pastda joylashgan bo‘ladi. Bu esa avtomobil og‘irlik markazini pasaytirishga yordam beradi. Gipoidli bosh uzatmaning asosiy afzalliklari: kichik gabarit o‘lchamlar, bir vaqtda ilashuvchi tishlar soni ko‘p va ilashish yuzalari katta bo‘lgani uchun tishlarga tushadigan yuklama konussimonga qaraganda

ancha past va shovqinsiz ishlaydi, avtomobil komponovkasiga ta’sir qilish imkoniyati mavjud (og‘irlik markazini pasaytirish, kuzov polidagi kardanli uzatma joylasha digan tonnelni kichraytirish va h.). Shu bilan birga o‘qlar siljishi ilashmada sirpanish ishqalanish ko‘payishiga olib kelishi oqibatida FIK 0,96 gacha pasayadi.

*Silindrik bosh uzatma* dvigateli ko‘ndalang joylashtirilgan old yuritmal avtomobillarda qo‘llaniladi. Silindrik tishlar to‘g‘ri va qiyshiq joylashgan bo‘lishi mumkin. Uzatishlar soni odatda 3,5–4,2 qabul qilinadi. Uzatishlar soni yanada oshirilsa uzatma gabariti kattalashadi va bosh uzatma shovqin bilan ishlaydi. Mavjud bosh uzatmalar ichida eng katta FIK ga ega –0,98–0,99 dan kam emas.



**3.9-rasm. Gipoidli bosh uzatma sxemasi**

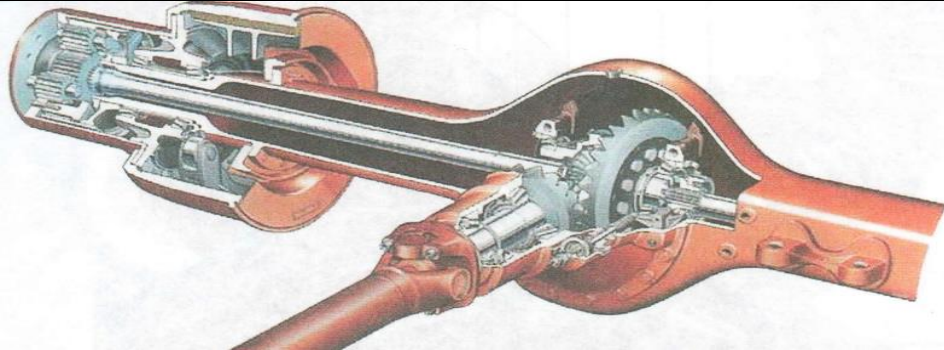


**3.10-rasm.**  
**Ikkilangan bosh**  
**uzatma**

Ikkilangan bosh uzatmalar katta uzatishlar soni olishga yordam beradi va asosan yuk avtomblilarida qoʻllaniladi (3.10-rasm).

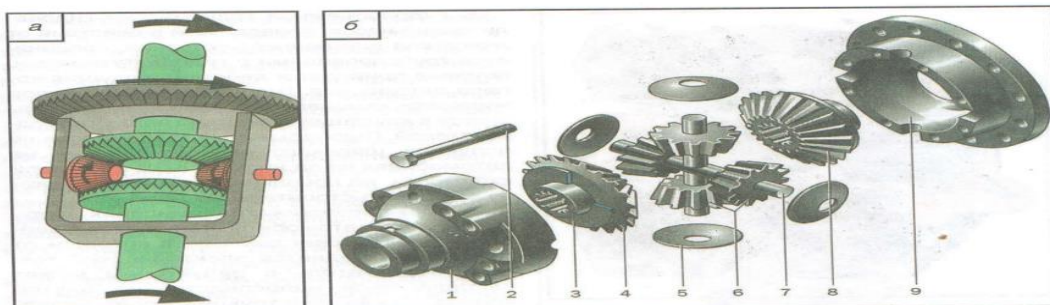
Komponovka sxemasiga koʻra ular markaziy yoki ajratilgan holda boʻlishi mumkin. Markaziy ikkilangan bosh uzatma bitta karterga joylashtirilgan konussimon yoki gipoidli va silindrik juftliklardan iborat boʻladi.

Ajratilgan bosh uzatmalar konussimon yoki gipoidli markaziy reduktor va gʻildiraklar gupchagiga joylashtirilgan ikkita reduktordan tuzilgan boʻladi (3.11-rasm).



**3.11-rasm. Yuk avtombingi markaziy reduktor va gʻildiraklarda**  
**joylashtirilgan planetar reduktorli bosh uzatmasi**

*Differensial.* Differensial yetaklanuvchi vallarning turli burchak tezliklari bilan aylanishiga imkon beradi va yetakchi gʻildiraklar orasida yoki yetakchi koʻpriklar orasida burovchi momentni taqsimlash funksiyasini bajaradi. Differensial ilk bora 1897 yilda bugʻ dvigatelli avtomobilda qoʻllanilgan. Hozirda barcha avtomobillar yetakchi koʻpriklari oʻz tarkibiga korpus, sattelitlar, satellit oʻqlari va yarimoʻq shesternyalarini oluvchi gʻildiraklararo differensial bilan jihozlangan. Konussimon simmetrik differensiallar eng keng tarqalgan (3.12-rasm). Odatda sattelitlar soni yengil avtomobillarda ikkita, yuk avtomobillarida esa toʻrtta boʻladi.



**3.12-rasm. Konussimon simmetrik differensialning ish sxemasi (a) va detallari (b):**  
*1-differensial sattelitlari oʻng korpusi; 2-sattelitlar korpusi bolti; 3-shesternya tirak shaybasi; 4, 8-yarimoʻq shesternyalari; 5-satellit tirak shaybasi; 6-sattelitlar; 7-sattelitlar oʻqi; 9-differensial sattelitlari chap korpusi*

Simmetrik differensial uzatilayotgan momentni yetaklovchi g'ildiraklarga ularning burchak tezliklari qiymatlariga bog'liq bo'lmagan holda teng taqsimlay-di. Shu sababli ular simmetrik differensial deyiladi. Bunday differensial g'ildiraklar orasiga joylashtirilsa, to'g'ri chiziqli harakat vaqtida va avtomobil dvigatel bilan tormozlanganda harakat turg'unligini yaxshi ta'minlaydi.

Oddiy differensialning eng katta kamchiligi shundaki, g'ildiraklardan bittasining yer bilan ilashish kuchi kamaygan hollarda avtomobilning o'tuvchanligi keskin pasayib ketadi. Chunki yer bilan yaxshi ilashish holatida bo'lgan g'ildirakka differensial yetarli burovchi momentni uzata olmaydi, yer bilan kam ilashish kuchiga ega bo'lgan g'ildirak esa shataksiraydi.

*Avtomatik transmissiyalar.* Ilk avtomobillarda uzatma pog'analarini almashtirish juda qiyin bo'lgan. Shu sababli o'sha paytlardayoq uzatmani avtomatlashtirishga urinishlar kuzatilgan. Ayrim kashfiyotchilar mexanik UQ tezlik pog'analarini almashtirishda haydovchi tomonidan amalga oshiriladigan haraktlarini takrorlovchi qurilmalar yaratish orqali, boshqalari esa tezlik va burovchi momentni ravon o'zgartirishga imkon beruvchi pog'anasiz transmissiyalar (asosan friksion uzatmalar) ni qo'llash orqali bu muammo yechimini topishga harakat qilishgan. Ammo bu konstruksiyalar juda murakkab, kam samarali va ishonchligi past bo'lgan. Bundan tashqari o'sha paytlarda ishonchli boshqaruvni ta'minlovchi texnologiya va tizimlar hali yaratilmagan edi.

Mexanik UQ lar va ilashmalarning to'xtovsiz takomillashib borishi va sinxranizatorlar paydo bo'lishi natijasida uzatma pog'analarini almashtirish uchun haydovchidan katta tajriba talab qilinmay qo'ydi. Shu bilan birga katta shaharlar ko'chalarida harakat jadalligining tinimsiz oshib borishi natijasida ko'pchilik haydovchilar ilashma va UQ ni doimo boshqarish jarayonidan xalos qiluvchi avtomatik transmissiyalarni ma'qul ko'rishmoqda.

Haydovchiga harakat rejimini faqat "gaz" va "tormoz" pedali bilan boshqarishga imkon beruvchi avtomatik transmissiyalarda UQ bo'lishi yoki bo'lmasligi mumkin.

Birinchi tur avtomatik transmissiyalarda pog'anali (avtomatlashgan), pog'anasiz (variatorlar) va kombinatsiyalashgan (gidromexanik) UQ lardan foydalanilishi mumkin.

Ikkinchi tur avtomatik transmissiyalarga *gidrohajmiy* va *elektrik* transmissiyalar kiradi.

*Gidromexanik yuritmalar (GMYu)* avtomobillarda yarim asrdan ko‘proq vaqt davomida qo‘llanib kelinmoqda.

Bu yuritmalar oddiy mexanik yuritmalarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

1. Ilashma pedalisiz uzatma pog‘anasini almashtirishni avtomatlashtirish imkoniyati.

2. Pog‘onalarni almashtirishda quvvat oqimi uzilmasligi hisobiga yo‘lsizlik sharoitida avtomobilning o‘tuvchanligi yaxshilanadi.

3. Hidrotransformatorning dinamik yuklamalarni pasaytirish qobiliyati hisobiga dvigatel va transmissiya agregatlari umrboqiyiligining oshishi.

GMYu ning asosiy kamchiligi—ularning FIK mexanik uzatmalardan ancha pastligi hisoblanadi.

GMYu quyidagi qismlarni o‘z ichiga oladi (*tizimosti elementlari*):

–*gidrotransformator (GT)*;

–*mexanik uzatmalar qutisi*;

–*boshqaruv tizimi*.

Avtomobillarda GMYu larni qo‘llash 1940 yilda AQSh ning “Oldsmobile” avtomobiliga “Hydromatic” UQ ni o‘rnatish bilan boshlangan.

Hozirda AQSh da ishlab chiqariladigan yengil avtomobillardan 90 % i, hamma shahar avtobuslari va yuk avtomobillarining katta qismi GMYu bilan jihozlangan. Yetmishinchi yillarning boshlarida Germaniya avtomobillari (Mercedes-Benz, Opel, BMW) da ham GMYu lar keng qo‘llanila boshlagan. Shu paytlardan boshlab Yevropada GMYu larning asosi hisoblangan gidrotransfor-mator (GT) larni ishlab chiqarishga ixtisoslashgan bir qator zavodlar qurilgan: Borg-Warner Letiford shahrida (Angliya), Ford Bordo shahrida (Fransiya), GM Stasburg shahrida o‘z zavodlarini quradi. Yaponiyada bir vaqtda ikkita – Jatco va Aisin-Warner ixtisoslashgan zavodlar ishga tushadi.

GT 1905 yilda nemis professori Fettinger tomonidan kashf qilingan va ilk bora kemalar va teplovozlarda qo‘llanilgan.

GT ning GMYu da qo‘llashga imkon beruvchi asosiy xususiyati uning chiqish valiga tushgan yuklamaga qarab o‘z ishchi rejimlarini o‘zgartira olishidir. Agar GT dan chiqishda yuklama oshirilsa, uning turbina g‘ildiragi burchak tezligi pasa-yib, GT ning transformatsiya koeffitsiyenti oshadi. Ammo GT uzatishlar sonining o‘zgarish diapozoni ancha kichik, u orqaga yurish rejimini ta’minlaydi hamda mustaqil ravishda transmissiyani dvigateldan ajrata

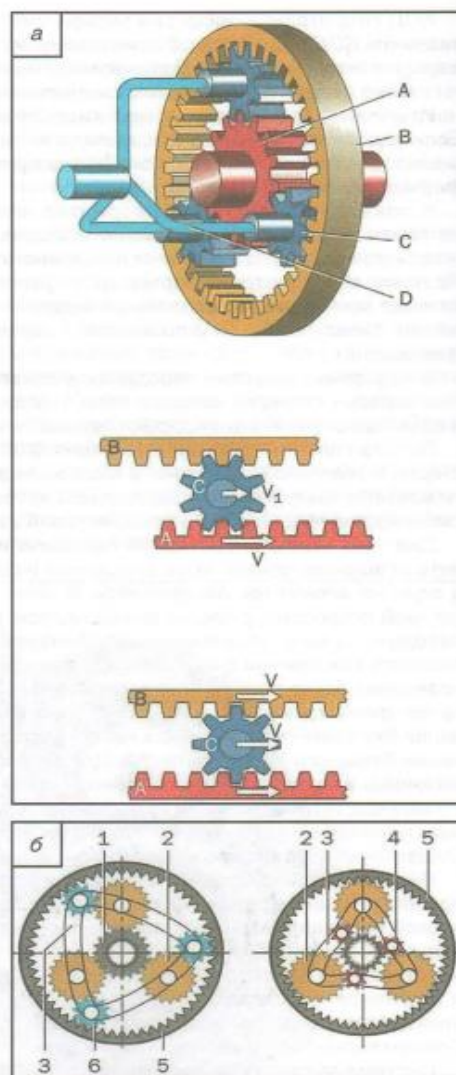


olmaydi. GT ning bu kamchiliklari u bilan birga o‘rnatiladigan UQ yordamida bartaraf qilinadi. GT chiqish valiga UQ biralshtirilsa, berilgan diapazonda hohlagan uzatishlar sonini olishga imkon beruvchi pog‘anasiz yuritma hosil bo‘ladi. GMYu larda asosan avtomalashtirish oson bo‘lgan mexanik planetar UQ lar qo‘llaniladi (3.13-rasm).

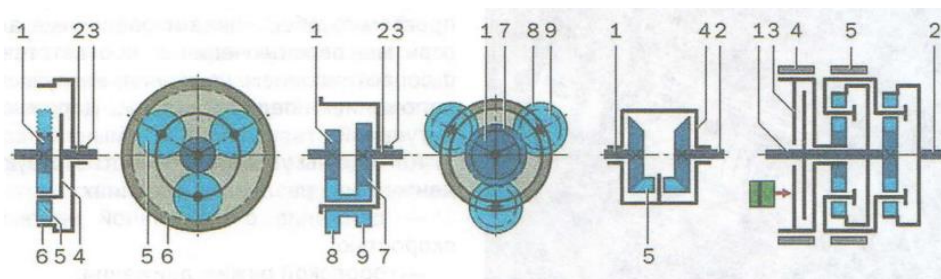
**3.13-rasm. Oddiy planetar uzatma (a):** *A–quyosh g‘ildiragi; V–episikl; S–satellitlar; D–vodilo; V–chiziqli tezlik; va planetar uzatma sxemasi (b): 1–solnechnaya shesternya; 2,4,6–satellitlar; 3–vodilo; 5–bosh shesternya.*

Kamdan–kam hollarda avtomatik boshqaruvli oddiy pog‘anali UQ lar ham qo‘llanilishi mumkin.

Planetar uzatma burovchi momentni o‘zgartirishi uchun uning elementlaridan (quyosh shester-nyasi, bosh shesternya yoki vodilo) bittasining aylanishini, boshqa bittasining esa tormozlani-shini ta‘minlash kerak. Bu holda uzatmaning uchinchi elementning burchak tezligi planetar uzatmaga kiruvchi shesternya tishlari soni bog‘liq bo‘ladi. Agar uzatmaning ikkita elementi bir vaqtda tormozlansa, planetar uzatma uzatishlar soni birga teng bo‘ladi va u burovchi momentni to‘g‘ridn to‘g‘ri uzatadi. Avtomobil orqaga yurishi uchun planetar uzatmani reverslash yetarli bo‘ladi. Planetar uzatma ancha ixcham, ular yordamida katta uzatishlar sonini hamda ketma-ket ravishda ulanadigan ko‘p tezlik



pog‘analrini olish mumkin. Pog‘analarini almashtirish uchun planetar uzatma biror elementini tormozlash yetarli bo‘ladi. Hozirda planetar uzatma tormoz qurilmasi sifatida moyda ishlovchi ko‘p diskli friksionlardan foydalaniladi.



**3.14-rasm. Planetar uzatmalarning konstruktiv variantlari:** *1,2,3–valllar; 4–vodilo; 5,8,9–satellitlar; 6,7–bosh tishli g‘ildirak*

Ilk amerika GMYu ikki pog'onali uzatmaga ega bo'lgan. Bunda past pog'ana qo'lda ishga tushirilgan. Keyinchalik ikki va uch pog'anali avtomatik pog'anaga ega GMYu paydo bo'la boshlagan. Yonilg'i tejamkorligini oshirishga bo'lgan intilishlar GMYu da bloklanadigan GT lar paydo bo'lishiga olib kelgan. Bu GMYu larda avtomobil shig'ovlanib bo'lgan yuqori pog'analarda GT nasos g'ildiragi va turbina g'ildiragi friksion mufta yordamida bir biriga birlashtirilgan. 1980 yillarning oxirlaridan boshlab, bloklanuvchi GT lar birinchi pog'anadan boshqa hamma tezlik pog'nalarida qo'llanilib kelmoqda. Zamonaviy GMYu kamida to'rtta avtomatik uzatmaga ega.

*Avtomatik boshqaruv* tizimi odatda quyidagi tizim osti elementlardan tuzilgan bo'ladi:

- ijrochi mexanizm haraktini ta'minlovchi (gidravlik nasoslar, bosim rostlagichlar);
- boshqaruv parametrlari to'g'risida ma'lumot to'plovchi o'lchov asboblari;
- boshqaruv signallarini ishlab chiquvchilar;
- pog'analarni o'zgartirishni va dvigatelni boshqarishni amalga oshiruvchi;
- qo'l bilan boshqaruvni ta'minlovchi;
- xavfli vaziyatlar vujudga kelishini oldini oluvchi himoyalagichlar.

1980 yillarning oxirlari avtomobillarda elektronik tuzilmalardan keng foydalanishning boshlanish davri hisoblanadi. Elektronika tezlik pog'anasini o'zgartirish lazasini yuqori aniqlikda topish imkoniyatini beradi (6-7 % o'rniga 1% atrofida). Dvigatelga tushayotgan mayyan yuklama ta'sirida avtomobil tezlik tavsiflarining o'zgarishiga qarab, kompyuter avtomobil massasini hisoblab chiqib, pog'anani o'zgartirish algoritmiga ma'lum o'zgartirishlar kiritishi mumkin. Elektron boshqaruv tizimga o'z-o'zini tashxislash bo'yicha cheksiz imkoniyatlar yaratdiki, boshqaruv jarayonini ko'plab parametrlarga bog'lab korrektirovka qilish mumkin bo'ldi (suyuqlik temperaturasi va kovushqoqligidan tortib, friksion elementlarning yedirilish darajasigacha).

2003 yildan boshlab E,S,SL,CL sinfidagi Mercedes-Benz avtomobillariga 7G-Tronik avtomatik uzatmalar qutisi o'rnatila boshladi. Bu avtomatik uzatmalar qutisi yetti pog'anali bo'lib, oldingi besh pog'anali UQ ni almashtirdi. Yangi GMYu yonilg'i sarfini avtomobil turiga qarab o'rtacha 5% ga kamaytirdi, pog'ana almashtirish ham ancha tez va ravon kechadigan bo'ldi.

Uzatmalarni almashtirish uchta ko‘p diskli tormozlar yordamida amalga oshiriladi. Tormozlar esa gidrosilindlar yordamida ishga tushiriladi. Boshqaruv tizimida bosim dvigatelga GT ning nasos g‘ildiragi orqali bog‘langan gidravlik nasos orqali hosil qilinadi. UQ ning pastki qismga gidravlik zolotnikli ijro qurilmasi o‘rnatilgan bo‘lib, u elektromagnit klapanlar yordamida gidronasosni ilashma va tormoz gidravlik elementlari bilan bog‘laydi. Zolotnikli ijro qurilmasi haaktlari boshqaruv blogi yordamida boshqariladi.

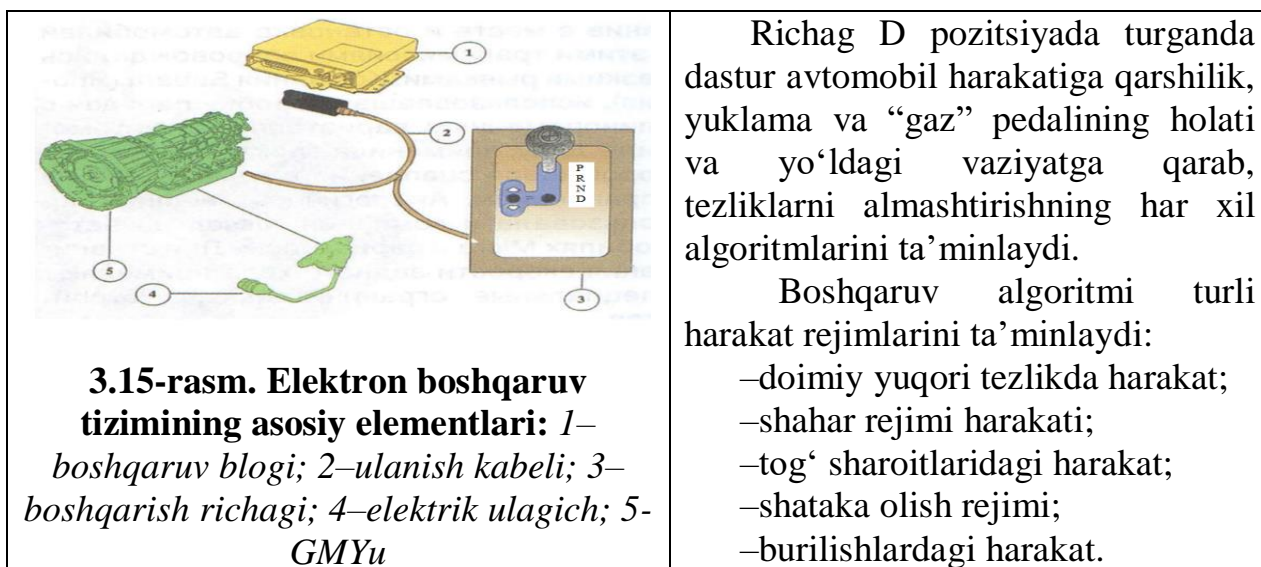
Elektron boshqaruv tizimi asosiy elementlari elektron blok va boshqaruv richagi hisoblanadi (3.15-rasm). O‘ng sektorda richag to‘rtta pozitsiyani egallashi mumkin:

P–saqlash (parkovka) rejimi;

R–orqaga yurish;

N–neytral uzatma;

D–uzatmalarni avtomatik o‘zgartirish rejimidagi harakat.

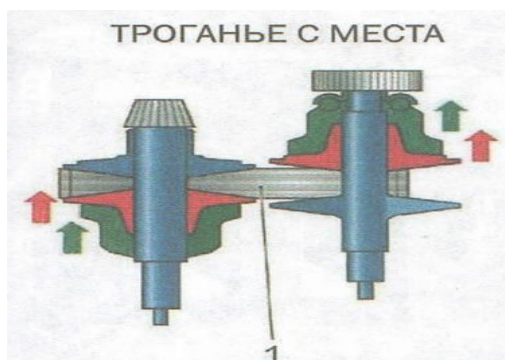


Haydovchi richagni chapga siljish orqali UQ ni qo‘lda boshqarish rejimiga o‘tkazadi. Richag oldinga yoki orqaga siljitilsa, mos ravishda uzatmani oshirish yoki pasaytirish rejimiga o‘tiladi. Uzatmalarni bunday almashtirish *sekventil almashtirish* deyiladi. Boshqarish elektron blogi moslashuvchan bo‘lib, haydovchining avtomobilni boshqarish manerasini eslab qoladi va uzatmalar algoritmini shunga moslab boradi.

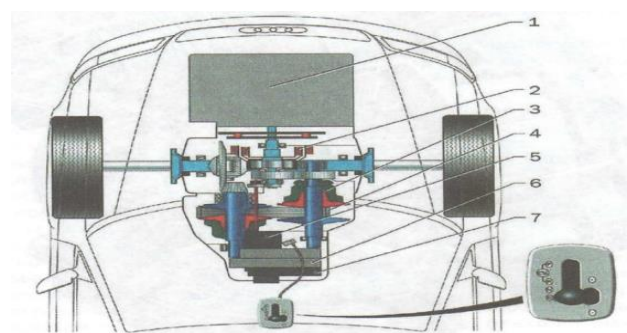
**Variatorli uzatmalar qutilari.** Variatorli UQ lar pog‘onasiz bo‘lib, ma’lum chegarada xohlgan uzatishlar sonini olishga imkon beradi. Ko‘p mamlakatlarda bunday uzatmalar qutilari CVT (Continuousli Variable Transmission–doimiy o‘zgaruvchan transmissiya)–harflari bilan belgilanadi. Hozirgi paytda avtomatik UQ larda ponasimon tasmali va toroidli variatorlar qo‘llaniladi.

*Ponasimon tasmali variatorlar.* Avtomobillarda ilk bora konussimon tasmali DAF Variomatik variatorga ega transmissiya 1950 yilda foydalanilgan. Variomatik transmissiyada konus yuzali shkivlar orasiga siqilgan konussimon tasma uzatma vazifasini bajargan. Shkivlar ikki bo‘lakdan iborat bo‘lib, ulardan birlari shkiv o‘qi bo‘ylab siljiy olgan va prujina yordamida ikkinsiga siqilib turgan. Shkivning siljiy oladigan bo‘lagi ikkinchi bo‘lakka yaqinlashgan sari shkiv radiusi kattalashgan, aksincha holda esa kichraygan. Bu esa o‘z navbatida ponasimon tasma yordamida aylanayotgan shkivlar burchak tezliklarini pog‘anasiz o‘zgartirishga imkon beradi.

Bunday konstruktsiya bir muncha kamchiliklarga ega bo‘lgan. Ikkita shkiv orasida siqilib ishlovchi rezina tasmalar tez ishdan chiqqan, ularni almashtirish esa ancha murakkab bo‘lgan. Transmissiya katta burovchi moment uzata olmagan, shuning uchun ularni faqat kam quvvatli dvigatelga ega avtomobillarda qo‘llash mumkin bo‘lgan. Bundan tashqari bunday transmisili avtomobil orqaga ham oldinga harakatdagi tezlik bilan harakatlangan. Bu esa ancha havfli hisoblanadi. Gollandiyalik muhandis Van Doorn ponasimon tasmali variatoridagi rezina tasmani maxsus shaklga ega metall plastinkli temir tasma bilan almashtirgan.



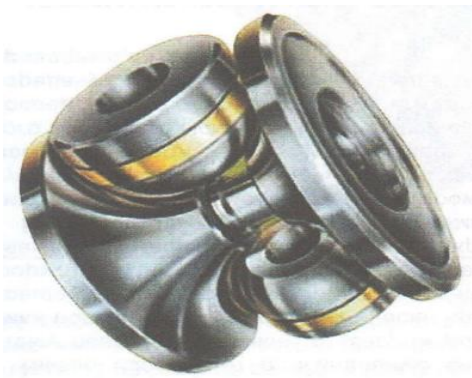
**3.16-rasm. Metall tasmali Multitronic variatorining ish sxemasi: 1-zanjir**



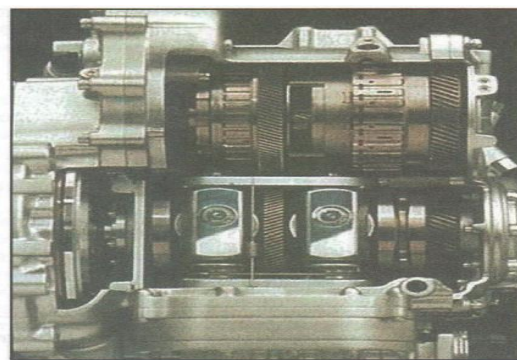
**3.17-rasm. Multitronic UQ ni avtomobilga o‘rnatish sxemasi (Nissan 1997 y.): 1-dvigatel; 2-ilashma; 3-variator; 4-zanjir; 5-gidronasos; 6-boshqaruv blogi; 7-elektronika blogi**

*Toroidli variatorlar.* Bu variatorida ikkita sferik yuzali (toroidli) g‘ildiraklar orasiga rolik kiritilgan. G‘ildiraklardan bittasi–yetakchi, ikkinchisi–yetalanuvchi.

Burovchi momentni uzatish g‘ildiraklar va rolik ishchi yuzalarida hosil qilinadigan ishqalanish kuchlari yordamida hosil qilinadi. Rolik holati ko‘ndalang tekislikda o‘zgartirilsa, g‘ildiraklar va rolikning kontakt chizig‘idan o‘tuvchi aylanalar radiuslari o‘zgaradi va variatorning uzatishlar soni ham o‘zgaradi.



**3.18-rasm. Toroidli variator sxemasi**



**3.19-rasm. Toroid variatorli Mazda UQ**

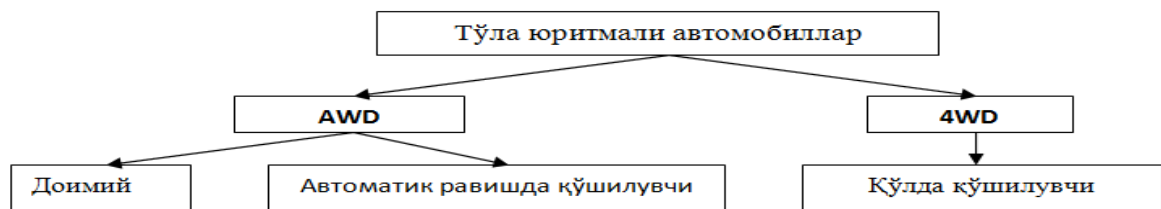
Rolikning burilish burchagiga qarab yetaklanuvchi g'ildirak yetaklanuvchi g'ildirak bilan bir xil tezlikda (rolík gorizontál holatda) , tezroq yoki sekinroq (agar rolík burilsa) aylanishi mumkin. Bunday variatorlar qo'llanilganda xuddi ponasimon tasmali variatordagi kabi orqaga yurishni ta'minlash uchun ilashma yordamida variatorni dvigateldan ajratish kerak.

Toroid variatorli transmissiyaga patent Charlz Xant tomonidan 1877 yilda olingan. 1930 yilda Perbury–Hayes kompaniyasi bunday transmissiyalarni avtomobillarda qo'llashni taklif etgan. Ammo bu transmissiyalar yordamida katt burovchi momentni uzatib bo'lmagan va kerakli materiallar va texnologiyalar yetarli bo'lmagani uchun ularning ishlash davri qisqa bo'lgan.

1999 yilda Tokioda o'tkazilgan avtosalonda *Mazda* kompaniyasi ikkita toroid variator va ikki pog'onali planetar reduktor va ikkita avtomatik ilashmaga ega transmissiyani namoyish qilgan.

### **3.4.To'la yuritma. Avtomobil transmissiyalarining rivojlanish istiqbollari**

Barcha g'ildiraklari yetakchi bo'lgan avtomobil to'la yuritmalí avtomobil deyiladi. Avtomobilni to'la yuritmalí qilishning ikkita asosiy sababi bor: birinchisi yo'l bilan maksimal darajadagi ilashishni hosil qilish orqali yo'lsizlik sharoitida hamharakatlanish imkoniyatini yaratish, ikkinchisi–shig'ovlanish va boshqaruvchanlikni yaxshilash. Hozirgacha dunyoda yo'lsizlik sharoitida ishlashga mo'ljallangan ko'plab turdagi to'la yuritmalí avtomobillar yaratilgan. Ayrim mamlakatlarda o'tuvchanligi yuqori yengil avtomobillar SUV (Sport utility Drive–sport uchun avtomobil) yoki RV (Recreational Vehici–hordiq uchun avtomobil) deb atash qabul qilingan. Barcha g'ildiraklari yuritmalí ayrim



### 3.20-rasm. To‘la yuritmalı transmissiyalar tasnifi

avtomobillar AWD (All Wheel Drive–hamma g‘ildiraklar yetakchi) yoki 4WD (4 Wheel Drive–to‘rtta g‘ildirakka yuritma beriladi) kabi belgilanadi.

Oddiy yo‘llarda yurishga mo‘ljallangan to‘la yuritmalı avtomobillar konsepsiyasi 1980 yilda Audi Quattro avtomobili ishlab chiqarilishi bilan paydo bo‘lgan.

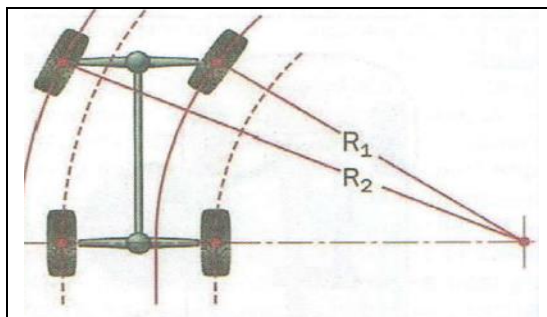
To‘la yuritmalı avtomobil transmissiyasi konstruktiv jihatdan ikki yetakchi g‘ildirakkka ega avtomobil transmissiyasiga qaraganda ancha murakkab, qimmatroq va og‘irroq. Qo‘shimcha massa va quvvat yo‘qotishlari avtomobilning yonilg‘i samaradiligiga ham salbiy ta‘sir qiladi. Shu bilan birga yetakchi g‘ildirak dumalashiga qarshilik yetaklanuvchi g‘ildirak dumalashiga qarshilikdan ancha past. Bundan tashqari to‘la yuritmalı avtomobil sirpanchiq yo‘llarda o‘zini yaxshi tutadi va yaxshi shig‘ovlanadi. Eng asosiysi favqulodda vaziyatlarda avtomobilni boshqarish ancha oson. Bu afzalliklar to‘la yuritmalı transmissiyalar kamchiligini bir muncha qoplab ketadi.

Yuqori o‘tuvchanlikka ega avtomobil uchun g‘ildiraklarning tayanch yuzasi bilan yaxshi ilashuvchanligidan tashqari yo‘l notekisliklarida tiqilib qolmasligi uchun yo‘l tirqishi katta bo‘lishi ham muhim. Shu bilan birga yetakchi g‘ildiraklarga uzatiladiga burovchi momentni oshirish va past tezliklarda dvigatelga yuklama oshib ketmasligi uchun ular pasaytiruvchi reduktorlar bilan ham jihozlanadilar.

To‘rtta g‘ildiragiga harakat uzatiladigan yengil avtomobillar doimiy yuritmalı yoki ikkita yuritmasi zarurat bo‘lganda qo‘shiladigan transmissiyaga ega bo‘lishi mumkin. Hozirda old yuritmasi doimiy (Toyota RAV4, Honda CR–V va b.) va orqa yuritmasi doimiy (Ford Explorer, Nissan terrano va b.) to‘liq yuritmalı transmissiyaga ega yengil avtomobillar keng tarqalgan. Bu avtomobillarda g‘ildiraklarga yuritmani ulash harakat sharoitiga qarab avtomatik yoki haydovchi xohishiga qarab qo‘lda amalga oshirilishi mumkin.

*To‘liq yuritmalı transmissiyalar komponovkalari.* To‘la yuritmalı transmissiyaga ega avtomobilda dvigatelning joylashish o‘rnidan qat‘iy nazar UQ chiqish validan olinayotgan burovchi momentni ikkita yo‘nalishga bo‘lib uzatilishi kerak: old yetakchi g‘ildiraklarga va

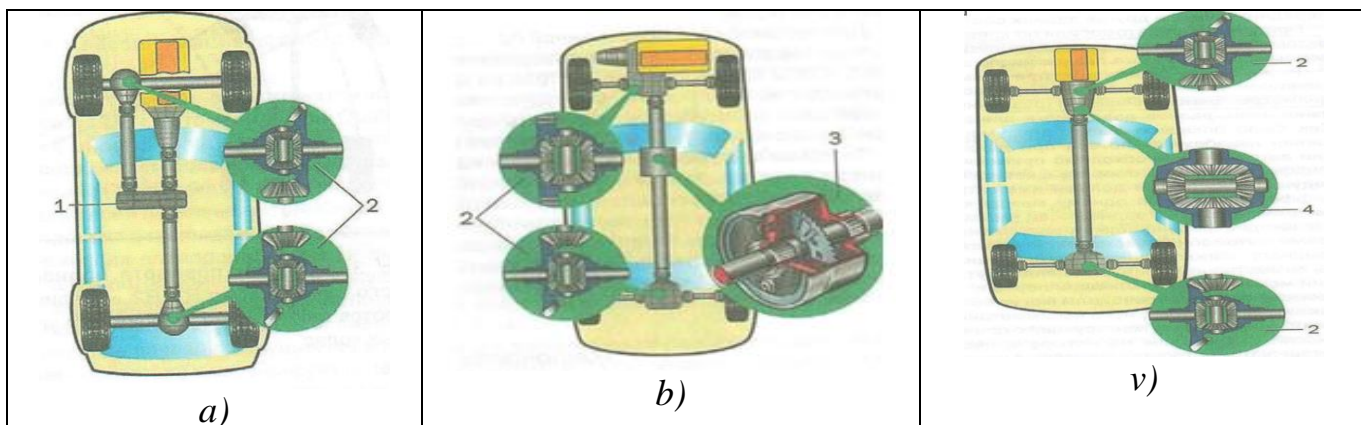
orqa yetakchi g'ildiraklarga. Bundan tashqari old va orqa yetakchi g'ildiraklarga burovchi momentni uzatish uchun ikkita bosh uzatma talab qilinadi.



**3.21-rasm. To'la yuritmalii avtomobil burilish sxemasi:**  
 $R_1, R_2$  – boshqariluvchi ichki va tashqi g'ildiraklar burilish radiuslari

Avtomobil burilayotganda avtomobilning har bir g'ildiragi har xil yo'l bosib o'tadi (3.21-rasm.). Demak har bir g'ildirak har xil burchak tezligi bilan aylanadi. Agar g'ildiraklar diametrlari bir biridna farq qilsa (shinalar yodirilishi birxil bo'lmasa, shinalarda bosim har xil bo'lsa), bu holat avtomobil to'g'ri chiziqli harakat qilayotganda ham yuz berishi mumkin. Shu tufayli to'rtta yetakchi g'ildirakka ega avtomobil uchta differensialga ega bo'lishi talab etiladi: ikkita orqa va old o'qlar uchun (g'ildiraklararo) va bitta old va orqa

o'qlar uchun. G'ildiraklararo differensiallar g'ildiraklarga burovchi momentni teng taqsim-lashi kerak, shuning uchun ular simmetrik bo'ladi. O'qlararo differensiallar esa simmetrik yoki nosimmetrik bo'lishi mumkin. 3.22-rasmda to'la yuritmalii transmissiyalarning eng keng tarqalgan sxemalari keltirilgan.



**3.22-rasm. To'la yuritmalii transmissiyalar sxemalari:** a-tarqatish reduktoriga ega (haydovchi qo'shadi); b-avtomatik viskomufta yordamida qo'shiladigan to'la yuritma; v-doimiy qo'shilgan to'la yuritma; 1-taqsimlash qutisi; 2-g'ildiraklararo differensial; 3- viskomufta; 4-o'qlararo differensial

### *Avtomobil transmissiyalarining rivojlanish istiqbollari*

Hozirda ko'pgina avtomobil konstruktorlari istiqbolli transmissiyalar sifatida gidrostatik va elektrostatik transmissiyalarni ko'rmoqdalar.

Gidrostatik tizimda transmissiyaning aylanuvchi vallari o'rnida bosim o'stida suyuqlik uzatuvchi quvurlar bo'ladi. Dvigatel gidronasosni ishga tushiradi, g'ildiraklarga esa gidromotor o'rnatiladi. Bunday tizimning afzalligi shundaki, transmissiyada UQ ko'zda

tutilmaydi, chunki o'rtacha uzatishlar soni nasos va gidromotor tavsiflarini boshqarish orqali o'zgartirilishi mumkin. Bu tizimning ikkita kamchiligi bor. Birinchisi har bir g'ildirakka yetarli darajada og'ir bo'lgan gidromotor o'rnatilishi kerak va yurish ravonligi va tezliklar daimiyligini ta'minlash qiyin. Ikkinchisi esa ishchi shovqin yuqori. Shu tufayli bu tizimlardan yengil avtomobillarda foydalanish masalasi hozircha hal qilinmagan.

Butunlay elektrlashgan tizimda ham transmissiya vallari o'rinini har bir g'ildirakka o'rnatilgan elektr motorlarga elektr quvvati uzatuvchi simlar egallaydi. Bu tizim afzalliklari ham gidrostatik tizim afzalliklari kabidir, bu yerda afzalliklar qatoriga yana shovqinning deyarli yo'qligi ham qo'shiladi. Eng katta afzalliklaridan biri uzatmalar qutisi talab qilinmaydi, chunki elektrodvigatel eng past tezlikda ham yuqori burovchi momentni uzatadi. G'ildiraklarga elektr dvigateli o'rnatish kamchiligi konsepsiyaning kamchiligi resorlangan massaning oshib ketishi bilan tushuntiriladi. Bundan tashqari qo'llanilayotgan yuqori kuchlanishli elektr kabellari doim egilishga ishlaydi, avtomobil tag qismida doim mavjud bo'ladigan namlik va loy ta'siri ostida bo'ladi. Bulardan ko'rinadiki, avtomobillar to'liq elektrlashgan sharoitda ham g'ildiraklarga harakatlantiruvchi kuchlarni uzatish, bari bir mexanik bo'lsa kerak.

### **Nazorat savollari**

1. Kardanli uzatma nima?
2. Burchak tezliklari teng bo'lmagan va burchak tezliklari teng bo'lgan kardan sharnirlari o'rtasidagi prinsipial farqni aytib bering.
3. Yarimkardanli sharnirlar qanday sharnirlar?
4. "Trakta" kardan sharniri to'g'risda axborot bering.
5. Avtomobillarda zoldirli kardan sharnirlari qachondan ishlatila boshlagan
6. Shesternyalar juftligini turiga qarab bosh uzatmalar bosh uzatmalarning qanday turlari mavjud?
7. Avtomobilda ilk bor differensial nechanchi yilda qo'llanilgan?
8. Oddiy differensialning eng katta kamchiligi nimadan iborat?
9. Gidromexanik yuritmalarning oddiy mexanik yuritmalardan asosiy afzalliklari nimadan iborat?
10. GMYu qanday qismlarni o'z ichiga oladi?
11. Avtomobillarda GMYu larni qo'llash nechanchi yilda boshlangan?



12. *Transmissiyada avtomatik boshqaruv tizimi qanday tizim osti elementlardan tuzilgan bo‘ladi?*
13. Avtomobillarda qachondan boshlab 7G–Tronik avtomatik uzatmalar qutisi o‘rnatila boshladi?
14. Transmissiyaning elektron boshqaruv tizimi asosiy elementlari qaysilar va ular qanday ishlaydi?
15. Variatorli uzatmalar qutilari saosiy tarkibiy qismlari va ishlash prinsipi.
16. Toroidli variatorlar tuzilishi va ishlash prinsipini tushintiring.
17. To‘la yuritmal avtomobil burilish sxemasini tushuntirib bering

### **Adabiyotlar**

1. Ivanov A.M. i dr. Основы конструкции современного автомобиля. 2-izd-M.: Injiningovny nauchno-obrazovatelnyy sentr «SMART», 2017.-348 s.
2. Deniels Dj. Современные автомобильные технологии. M.: ООО «Izdatelstvo AST», 2003.-223 s.
3. Automobile Electrical and Electronic Systems. Automotive technology: Vehicle Maintenance and Repair .Park Square SShA, -2012.
4. Tom Denton. Automobile Electrical and Electronic Systems. Fourth Edition. – New York: Routledge, 2012. 703 p.
5. Sosnin D.A., Yakovlev V.F. Noveyshie avtomobilnye elektronnye sistemy. –M.: Solon-Press, 2005. -240 s.

## **4-mavzu. Shassilar. Asosiy konstruktiv va texnologik prinsiplar. Shassilarning istiqbolli tuzilmalari**

### ***Reja:***

1. Shassi, asosiy prinsiplar.
2. Avtomobil shinalari. Pnevmatik shinalar konstruksiyasi. Shinalar tasnifi. Shinalarni markalash. Xavfsiz shinalar.
3. Osmalar. Ressorlangan va ressorlanmagan masalalar. Zamonaviy avtomobillar osmalari. Mak-Ferson osmasi.
4. Boshqaruv tizimi. Tormoz boshqaruvi. Faol xavfsizlik tizimlari. ABS va avtomatik tormozlash. Shassilarning istiqbolli tuzilmalari.

***Tayanch soʻzlar va iboralar:*** *Shassi, komfort, boshqaruv, boshqaruvchanlik, turgʻunlik, shina, markalash, xavfsiz shinalar, shina karkasi, breker, protektor, diagonal shina, radial shina, Ressorlangan massa, ressorlanmagan massa, Mak-Ferson osmasi, qayishqoq element, ressora, amortizator, prujina, rul boshqaruvi, tormoz tizimi, Uatt mexanizmi, Panar tyagasi, rul mexanizmi, rul tyagasi, faol xavfsizlik,*

**Shassi, asosiy prinsiplar.** Keng maʼnoda olganda shassi avtomobilning barcha komponentlari joylashtiriladigan ramadir. Ammo zamonaviy avtomobilar va, hatto, ayrim zamonaviy oʻtagʻon avtomobil-larning hammasi ham ramaga ega emas. Hozirda kuzovlarni ishlab chiqishda asosiy eʼtibor yoʻl va kuzov orasida joylashtiriladiga, yoʻlovchilar komfortini taʼminlash va haydovchiga avtomobilni yaxshiroq boshqarishga imkon beruvchi oraliq detallarga qaratiladi. Shu sababli shassi konstruksisi aspektlari sifatida birinchi oʻrinda osma, gʻildiraklar va shinalar, rul boshqaruvi tizimlari va tormoz tizimlari qaraladi. Shassining eng asosiy ikkita vazifasi– komfort va boshqaruvdir. Avtomobil oʻz harakti davomida tekis yoki oʻnqir-choʻnqir yoʻllardan, nishabliklar yoki qiyaliklardan turli tezlik va yuklanish holatlarida yurishi mumkin. Avtomobil notekis yoʻllardan haraktlanayotganda osma gʻildiraklar harakatiga maksimum erkinlik berishi bilan birga gʻildiraklar ustida joylashgan kuzovning vertikal (tepaga va pastga), boʻylama (odlinga va orqaga) va yonlama (oʻngga va chapga) betartib siljishlarini imkon qadar chegaralashi kerak.

Shassining bu ikki vazifasidan tashqari konstruktorlar hisobga olishi lozim boʻlgan yana ikkita vazifasini koʻrsatish mumkin:

–shassi elementlari salon bo‘shlig‘i va mexanik komponentlar orasidagi joylarni imkon qadar kam egallashi kerak (maxsus yoki sport avtomobillari bundan mustasno);

–shassi elementlari va kuzovning bog‘lanish nuqtalari yuklama tushish va kuchlarning taqsimlanishi nuqtai-nazaridan aniq tanlanishi lozim. Mahkamlash nuqtalarini bunday tanlash kuzovning ancha yengi bo‘lishini ta‘minlaydi.

### ***Boshqaruv, boshqaruvchanlik va turg‘unlik.***

*Boshqaruv*– avtomobil harakti yoki to‘xtab turishini haydovchi tomonidan boshqarilishi va boshqaruv tizimi tomonidan haydovchiga beriladigan zaruriy teskari xabarlar oqimi.

*Turg‘unlik*–turli harakat rejimlari (turli tezlik va yuklanish) va yo‘l sharoitlarida avtomobil shinasini va yo‘l orasidagi hosil bo‘ladigan ilashish samaradorligi. Bu tushuncha ayniqsa avtomobil keskin burilish sharoit-larida harakatlanganda juda muhim hisoblanadi.

*Boshqariluvchanlik*– avtomobil harakatining ekstrimal holatlarida (keskin burilishlar, keskin tormozlash, shina va yo‘l orasidagi ilashish kuchi yetarli emasligi va b.) boshqaruv parametrlarining konstruksiyada ko‘zda tutilgan ko‘rsatkichlariga qanchalik tez qayta olishi.

**Avtomobil shinalari. Pnevmatik shinalar konstruksiyasi. Shinalar tasnifi. Shinalarni markalash. Xavfsiz shinalar.** Shinalarni tayyorlash uchun asosiy material rezina va maxsus kord materialini hisoblanadi. Shinalar uchun rezina tabiiy yoki sun‘iy kauchukka ayrim qo‘shimchalar (oltingugurt, qurum, smola va b.) qo‘shib tayyorlanadi.

Shina karkas, breker, protektor va yon tomonlar va bortdan tuzilgan (4.1-rasm).

*Pnevmatik shinalar konstruksiyasi.* Shina karkasi bir necha rezina-kord qatlamga ega bo‘lib, kord bo‘ylama yo‘nalishda bir-biriga yaqin, ko‘ndalang yo‘nalishda esa ancha siyrak joylashtirilgan sun‘iy ip va



rezina birikmasidan iborat. Kord iplari qancha mustahkam bo‘lsa, shina ham shuncha uzoq ishlaydi. Shina-lardagi kord iplari sifatida sun‘iy tola, oyna-tola va metall simlardan (metall- kord) foydalaniladi. Kord qatlamlari qalinlashsa, shinaning chidamliligi ham oshadi, ammo bunda shina og‘irligi va dumalashga qarshilik oshadi. Shina bortlari g‘ildirak

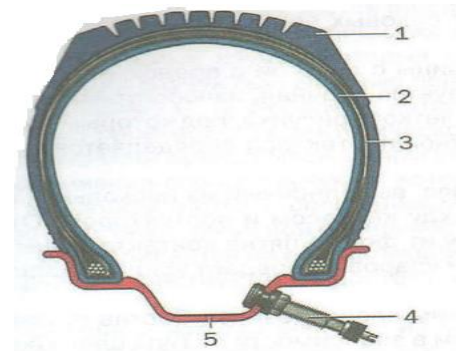
<p><b>4.1-rasm. Pnevmatik shina konstruk-siyasi:</b> 1–ikki qoplamali protektor (yumshoq rezina qizil rangda ko‘rsatil-gan); 2–maxsus bort halqasi; 3–kesilishga qarshilik ko‘rsatuvchi yelka qism; 4–yon himoya qatlami</p>	<p>obodiga zich o‘tirishi uchun maxsus shaklga ega bo‘ladi. Ular cho‘zilmasligi va undan chiqib ketmasligi lozim. Bu maqsadda shina botrlari ichiga mustahkam po‘lat simlardan o‘ralma halqalar qilinadi. Bort sirtqi qismi rezinali kord va yupqa rezina</p>
--	---

qatlami bilan qoplanadi. Shina yon tomonlari karkasga qoplangan mustahkam elastik rezinadan tashkil topgan. U shinaning yon tomonlari shikastlanishining oldini oladi va namlikdan saqlaydi.

Shina protektori shinaning yo‘l bilan ilashishini ta‘minlaydi va karkasni shikastlanishdan saqlaydi. Uni tayyorlashda yedirilishga chidamli va mustahkam rezinadan foydalaniladi. Protektorning tashqi qismi aniq va takrorlanuvchi shaklga ega bo‘lib, ularning tagida kanavka qatlami joylashadi. Protektor yuzasidagi shakllar shina turi va qo‘llanilish joyiga qarab aniqlanadi.

Breker karkas va protektor orasiga joylashtirilgan maxsus kamar bo‘lib, bir nechta qatlamga ega rezinali kordlardan iborat. Breker karkasni har xil zarbalardan saqlaydi va kuchni shinaning har xil qismlariga uzatadi.

Shinaning ichki qismi yupqa rezina qatlami bilan qoplanadi. Kameraniz shinalar kameralilardan uncha farq qilmaydi. Bunday shinalarning ichki qismi 2-3 mm qalinlikdagi havoni o‘tkazmaydigan rezina qoplamaga ega bo‘ladi, bortning tashqi tomoni esa shinani obodga o‘tqazishda germetiklikni ta‘minlovchi elastik rezina bilan qoplanadi (4.2-rasm). Kameraniz shinaning ventili obodga uning teshigi bilan germetik birikma hosil qilib o‘tqaziladi. Kameraniz

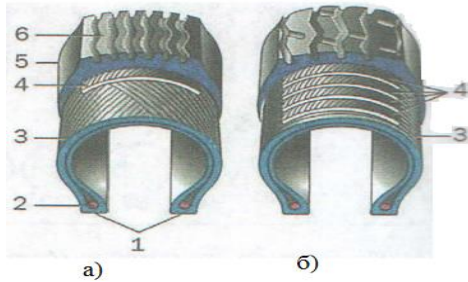


**4.2-rasm. Kameraniz shinali g‘ildirak konstruk-siyasi:** 1–protektor; 2- havo o‘tkazmaydigan zichlovchi rezina qatlami; 3-karkas; 4-karkas ventili

shinalar shikastlanganda hosil bo‘lgan teshik tez kengayib ketmaydi. Shu sababli ular ancha xavfsiz hisoblandi. Kameraniz shinalarning kameraliga nisbatan eng muhim afzalligi ular massasining kamligi va harakat paytida kam qizishidir. Shinaning yedirilishi temperaturaga bog‘liq bo‘lgani uchun bu shinalar ko‘proq xizmat qiladi.

*Shinalarning tasniflanishi.* Avtomobil shinalari vazifasi, gabaritlari, profil konstruk-siyasi va shakliga ko‘ra turlarga ajratiladi. Vazifasiga ko‘ra shinalar engil avtomobillar uchun va yuk avtomobillari uchun bo‘lishi mumkin. Shinalar konstruk-siyasi kord iplarining joylashishiga qarab diagonal va radial bo‘lishi mumkin. Diagonal shinalarda

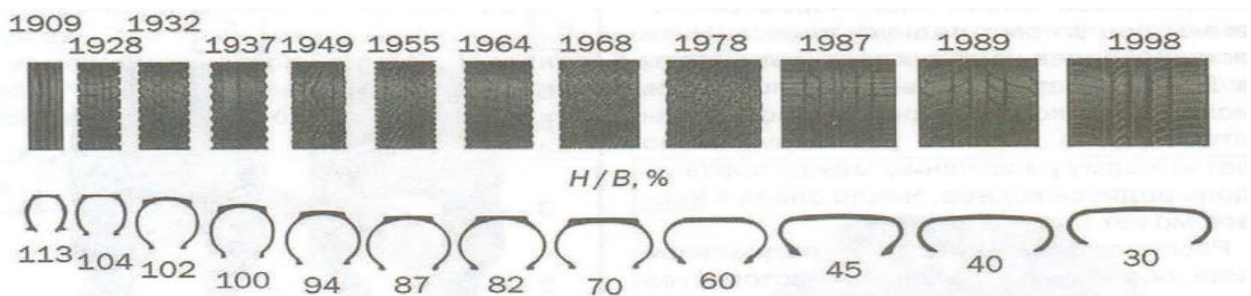
kord qatlamlari g'ildirak radiusiga burchak ostida joylashgan bo'ladi. Qo'shni qatlamlar iplari bir-biri bilan kesishadigan qilib joylashtiriladi. Karkasda kord qatlamlar soni juft bo'lishi talab etiladi (4.3-rasm). Radial shinalarda karkasdagi kord iplari radiusga perpendiklyar joylashadi va yon bortlarni eng yaqin masofa bilan birlashtirib turadi. Karkas qatlamlari soni juft bo'lishi shart emas. Iplarning radial joylashuvi g'ildirak yo'l yuzida qoldiradigan izlarning teng



**4.3-rasm. Diogonal (a) va radial (b) shina konstruksiyalari:** 1-bortlar; 2-bort simlari; 3-karkas; 4-breker; 5-yonlar; 6-protector

tarqalishini ta'minlaydi, protektor elementlari-ning bir biriga nisbatan siljishi kam bo'ladi va shina kam qizib, kam yediriladi. Bulardan tashqari zamonaviy radial shinalar dumalashga kam qarshilik ko'rsatadi, yaxshi turg'unlik va boshqaruvchanlikni ta'minlaydi. Ushbu afzalliklari tufayli hozirda asosan radial shinalar ishlab chiqariladi. Shina profilining shakli bo'yicha shinalar *oddiy profilli, kengprofilli, past profilli, o'ta past profilli, arkali va pnevmokatok shaklli* bo'lishi mumkin. Oddiy profilli shinalar kesimi aylanaga yaqin bo'ladi.

Hozirda shinalar balandligining kengligiga nisbati pasayib borishi tendensiyasi kuzatilmoqda (4.4-rasm). Agar birinchi avtomobillar shinalari oddiy profilga ega bo'lgan bo'lsalar, zamonaviy avtomobillarda, xususan yengil avtolmo-billarning *past profilli, o'ta past profilli* shinalarida bu ko'rsatkich 70% dan 60% gacha va undanda past qiymatga ega.



**4.4-rasm. Avtoshinalari profillarining o'zgarish tendensiyasi (yillar kesimida)**

Shinalar kengligi o'zgarishsiz holda yon devorlari balandligining past bo'lishi shina umumiy diametrini o'zgartirmagan holda g'ildirak diametrini oshirishga imkon beradi. Bu esa o'z navbatida katta diametrga ega samarasi yuqori diskli tormoz uchun joy kengayishini ta'minlaydi.

Zamonaviy avtopoezlarning pritsep va yarimpritseplari pollari balandligini pasaytirish va yuk sig'uvchanligi oshirish uchun bu transport vositalari o'ta past profilli

shinalar bilan jihozlanadilar. Yon profillar balandligining past bo'lishi ular qattiqligini oshiradi. Bu esa o'z navbatida g'ildiraklarning rul boshqaruvi signallariga tez reatsiyalanish qobiliyatini yaxshilaydi. Yon devorlarning deformatsiyalanishi kamayganda ularda qizish ham kamayadi va katta tezliklarda xavfsiz harakatlanish mumkin bo'ladi. Ammo yon devorlarning qattiqligi shinaning zarbalarni yutish qobiliyatini pasaytiradi. Shinaning yo'l bilan kontaktlashishdagi izi qisqa va keng bo'ladi. Bu shinalar avtomobilning boshqaruvchanligiga salbiy ta'sir qilishi mumkin.

Keng profilli va arkali shinalar yuk avtomobillarga ularning o'tuvchanligini yaxshilash uchun o'rnatiladi. Bitta shunday shina ikkilangan shinani almashtirishi mumkin. Yumshoq tayanch yuzaga ega yo'llar (qor, qum, loygarchilik)da harakatlanishda eng samarali shinalar yuqori elastiklikka ega bochaksimon profilli pnevmokatoklar hisoblanadi.

*Shinalarning markalanishi.* Zamonaviy shinalarning yon tomonida har xil kerakli ma'lumotlarni o'zida mujassamlashirgan yozuvlar tushirilgan bo'ladi. Bu yozuvlardan eng muhimi shina o'lchalariga taaluqli bo'lgan, yirik harflar bilan yozilgan yozuv hisoblanadi. Masalan: **185/70 R14 83 S**.

Birinchi raqam shina profili kengligini bildiradi (ammo keng profilli shinalarda bu raqam shina diametrini bildiradi). Keltirilgan misolda 185-shinaning millimetrdagi o'lchangan kengligi.

Agar shina pastprofoilli yoki o'ta pastprofilli bo'lsa, dropdan keyin profil balandligining kenglikka nisbatini bildiruvchi raqam yoziladi (bizning misolimizda 70). Bu raqam shinaning seriyasini bildiradi. Agar belgida seriya ko'rsatilmagan bo'lsa, shina oddiy profilli hisoblanadi (80–82%). R harfi shinaning radial konstruksiyali ekanligini bildiradi. R harfi bo'lmasa shina diagonal konstruksiyali hisoblanadi. Keyingi raqam (bizning misolimizda 14) shina o'rnatilishi mumkin bo'lgan g'ildirak obodi dyuymdagi ( $1 \text{ dyuym} = 25,4 \text{ mm}$ ) o'lchamini bildiradi.

Keyin keladigan raqam va latin alfavitidagi harf mos ravishda yuklama va tezlik indekslaridir. Yuklama indeksi shartli hisoblanadi. Har bir shina yuklama indeksini aniqlash uchun maxsus spravochnik jadvaldan yuklamaning og'irlik ekvivalenti aniqlanadi. Masalan 83 indeksli shina uchun maksimal yuklama 483 kg ni tashkil etadi.

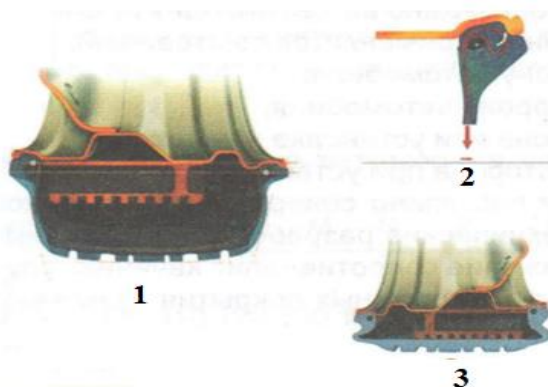
#### **4.1-jadval. Shinadagi harfli indeksga mos keluvchi avtomobil tezligi**

Indeks	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	T	U	H	V	V R	W	Y	Z R
Tezlik , km/s	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	240	>210	270	300	>240

Tezlik indeksi shina o'rnatiladigan avtomobilning ruxsat etiladigan maksimal tezligini bildiradi (4.1-jadval). Avtomobil tezligi qo'llaniladigan shina tezlik indeksida ko'rsatilgan qiymatdan oshmasligi kerak. Masalan S indeksli shina o'rnatilganda avtomobil tezligi 180 km/s dan oshmasligi kerak.

*Xavfsiz shinalar.* Ko'p yillar davomida yetakchi shina ishlab chiqaruvchilar teshilishdan "qo'rqmaydigan" shinalarin yaratishga urinmoqdalar. Ayrim ishlab chiqaruvchilar (Goodyear, Michelin) bir necha zichlovchi qatlamlarga ega, kichik shikastlanishlarda havodan sekin bo'shaydigan shinalarni ishlab chiqardilar. Boshqalari esa (Dunlop, Continental) shinaning ichiga u teshilishi natijasida havosi chiqib ezilganda yoriladigan va o'zidan germetiklovchi tarkib va shinani to'ldiruvchi gaz chiqaradigan kapsula o'rnatdilar.

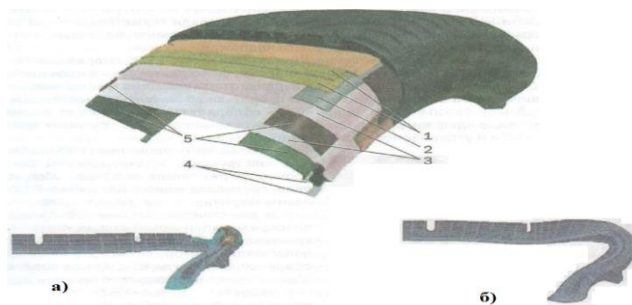
Michelin kompaniyasi ishlab chiqqan PAX shinalari haqiqatdan ham teshilishdan qo'rqmaydi (4.5-rasm). Bu shinalar shikast-langandan keyin avtomobil 88 km/soat tezlik bilan va yonlama kuchlar ta'sirida boshqaruvchanlik va turg'unlikni saqlangan hola yana 160 km yo'l bosishga imkon beradi. Bu masofa eng yaqin ustaxo-naga yetib olish uchun odatda yetarli bo'ladi. Yuqori darajadagi xavfsiligi bilan bir vaqtda PAX shinalari dumalashga kam qarshilik ko'rsatadi kam deformatsiyalana-nadi. Shinaning bort qismi maxsus konsruksiyaga ega bo'lib, shinaning obodda mahkam ushlanib turishini ta'minlaydi.



**4.5-rasm. Michelin kompaniyasining PAX shinalari:** 1–shina va obod profili; 2–shina bortining konstruksiyasi uning obod polkasiga zich siqilishini ta'minlaydi; 3–havosi chiqib ketgan shina kuchaytirilgan halqaga tayanadi

Goodyear kompaniyasi EMT (Extended Mobility Tire-yuqori mobillika ega) shinalarni ishlab chiqarmoqda. Shinaning tashqi ko'rinishi oddiy shnalardan farq qilmaydi va standart obodlarga o'rnatilishi mumkin. Shina teshilganda undan havo chiqib ketadi, ammo maxsus konstruksiyasi hisobiga shina o'zining ishchi holatini ushlab turadi. Shinaning yelka va yon

tomonlari hamda brekerida sintetik materialdan maxsus detallar qo'yilgan bo'lib, ular shinaning ezilishiga va qizishdan yirtilib ketishiga yo'l qo'ymaydi.



4.6-rasm. Yuqori mobillika ega EMT shinasi: 1-breker qatlamlari; 2-shina yelka qismidagi qo'shimcha detal; 3-shina karkasi; 4-yon halqa; 5-karkasdagi qatlamlar; a- oddiy shinaning ezilishi; b- EMT shinasiining ezilishi

### 4.3.Osmalar. Ressorlangan va ressorlanmagan massalalar. Zamonaviy avtomobillar osmalari. Mak-Ferson osmasi

Osma avtomobilning yurish tizimiga kirib, g'ildirakni kuzov bilan bog'laydi, harakatlanayotgan avtomobilga ta'sir qilayotgan kuchlarni qabul qilib oladi va kuzov tebranishlarini so'ndiradi. U avtmobil g'ildiragi va kuzovni qayishqoq bog'lagani uchun haydovchi, yo'lovchi va yuk yo'l notekisligidan hosil bo'ladgan tebranishlar, titrashlar va zarbalardan himoyalangan bo'ladi. Osma avtomobil



4.7-rasm. Avtomobil osmasi tuzilishi

elementlariga ta'sir qilayotgan dinamik yulamalarni pasaytiradi, ularni vaqtdan avval sinish ehtimolidan saqlaydi. Katta tezliklarda harakat qilyotganda yoki manevr paytida avtomobilning o'zini qanday tutishi osma konstruksiyasiga bog'liq. Har qanday avtomobilning osmasi yo'naltiruvchi, qayishqoq va so'ndiruvchi kabi qurilma va elementlardan tuzilgan bo'ladi.

Avtomobil g'ildiragi kuzov yoki ramaga osma yo'naltiruvchi qurilmasi yordamida birlashtiriladi (4.7-rasm). G'ildirak va yo'l kontaktlashganda hosil bo'ladigan kuchlar avtomobil kuzoviga yo'naltiruvchi qurilma orqali uzatiladi. Bundan tashqari g'ildirakning kuzovga nisbatan siljish turi ham yo'naltiruvchi qurilma konstruksiyasi dan kelib chiqadi.

G'ildirak notekislikka uchraganda u yuqoriga ko'tariladi. Osmaning qayishqoq elementi bu siljishni qabul qilib oladi va olingan energiyani to'plab, avtomobil kuzoviga uzatadi. Osma qayishqoq bo'lgani uchun avtomobil kuzovi ko'tarilishda va pastga qaytib tushishda yo'l notekisliklarini aynan takrorlamaydi, natijada avtomobilning harakat ravonligi bir

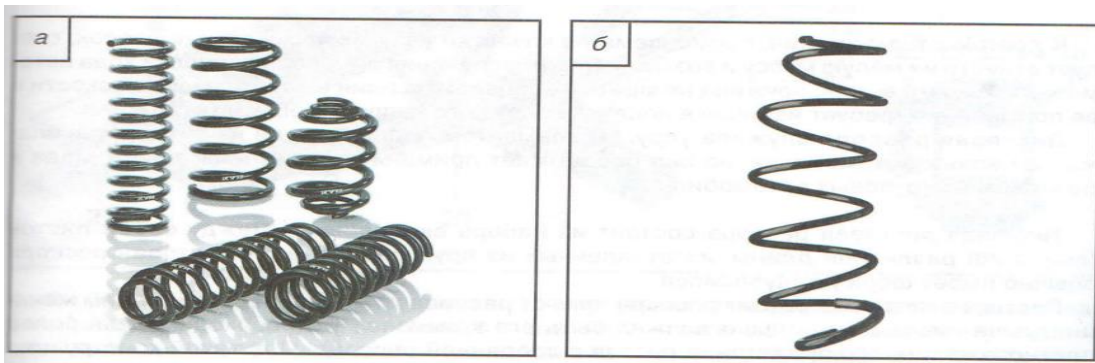


muncha yaxshilanadi. Qayishqoq element ishlaganda energiya yo'qotish uncha katta bo'lmaganligi uchun hosil bo'lgan tebranishlar uzoq davom etadi va harakat komfortligi buziladi. Tebranishlar amplitudasini kamaytirish uchun so'ndiruvchi qurilma—amartizatorlar qo'llaniladi. Amartizator energiyani tarqatib yuboradi va tebranishlar tezda so'nadi.

*Ressorlangan va reszorlanmagan massalar.* Avtomobilni yo'l bilan qayishqoq element orqali bog'lovchi qismlari uning reszorlangan massalari deyiladi. Boshqa hamma qismlari reszorlanmagan qism hisoblandi. Ularga g'ildiraklar, shinalar, g'ildirak gupchaklari tormoz barabani yoki diski kiradi. Avtomobil notekis yo'lda harakatlanganda kuzovning tebranishlari va g'ildirakka nisbatan siljishlari hamda g'ildirakdan kuzovga uzatilayogan kuchlar reszorlangan va reszorlanmagan massalar nisbatiga bog'liq bo'ladi. Reszorlanmagan massa qancha kichik bo'lsa, ularning notekis yo'lda avtomobil harakati ravonligiga ta'siri shuncha kam bo'ladi. Shu holat og'ir balka va yengil g'ildirak va boshqa reszorlanmagan massalardan tuzilgan mustaqil osmalarga o'tilishiga asosiy turtki bo'lgan.

Ressorlangan va reszorlanmagan massalar nisbati katta bo'lsa, bu nafaqat avtomobil yurish ravonligiga, balki avtomobilning yo'lni to'g'ri ushlashiga ham xalaqit qiladi. Kuzov g'ildiraklarga nisbatan qancha og'ir bo'lsa, avtomobil yo'l notekisligiga uchraganda yerdan ajralgan g'ildirak shuncha tez orqaga, yer bilan doimiy kontakt holatiga qaytadi. Shuning uchun zamonaviy avtomobillar konstruktorelari reszorlanmagan massalar kattaligini imkon boricha kichik qilishga urinishadi.

*Qayishqoq elementlar.* Avtomobillarda qayishqoq elementlar sifatida metall va metallmas elementlardan foydalaniladi. Metalldan tayyorlangan prujinalar, reszorlar va torsionlar keng tarqalgan. Doiraviy kesim yuzali po'lat simlardan tayyorlanadigan o'rama prujinalar qayishqoq element sifatida eng ko'p qo'llaniladi (xususan yengil avtomobillarda). Agar prujina silindrik shaklda bo'lsa, u siqilganda o'ramlar orasidagi masofalar bir xil o'zgaradi va deformatsiya ta'sir qilayotgan kuchga to'g'ri proporsional bo'ladi, ya'ni prujina doimiy qattqlikka ega bo'ladi. Agar prujina o'zgaruvchan kesimli simdan tayyorlansa, yoki unga maxsus shakl berib tayyorlansa (m: bochka shakli berilsa), bunday prujina o'zgaruvchan qattqlikka ega bo'ladi. Prujina siqilganda avvalo kam qattqlikka ega o'ramlar bir biriga yaqinlashadi, keyin esa yuqori qattqlikdagi o'ramlar



**4.8-rasm. Zamonaviy yengil avtomobillarda qo‘llaniladigan prujinalar: a-silindrik va o‘zgaruvchan qattqlikka ega bochkasimon prujinalar; b-yon tomon yuklamali prujina (“banan” tipidagi)**

siqila boshlaydi. Qattqligi o‘zgaruvchan prujinalar zamonaviy yengil avtomobil-larda keng foydalanilmoqda (4.8-rasm).

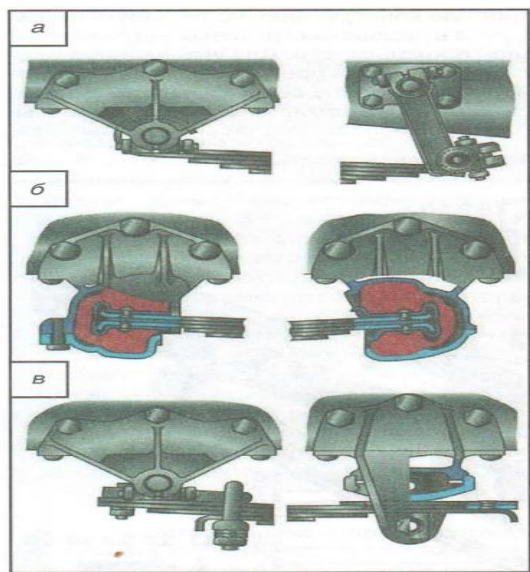
Qisman yonlama yuklamani qabul qiluvchi “banan” tipidagi prujinalar Mak-Ferson osmasi uchun KYB kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan. (Mak-Ferson osmasi amortizatori (yo‘naltiruvchisi) vertikal dan bir muncha og‘ma holatda o‘rnatilgani uchun amortizator shtogining g‘ildirakka qaragan tomonida faol ishqalanish yuz beradi. “Banan” prujina shtokka yonlama ta’sir qiuuvchi kuchlar eguvchi momentning anchagina qismini bartaraf etadi).

*Listli ressoralar* asosan yuk avtomobillarida qayishqoq elemen sifatida qo‘llaniladi.

Tipik ressora har xil uzunlikka ega prujina po‘latidan tayyorlangan polosalardan yig‘iladi. Polosalar uzunligi har xil bo‘lib, uzunlik qancha kichik bo‘lsa, uning egriligi shuncha katta bo‘ladi. Eng uzun polosa asos polosa deyiladi va uzunlik o‘zgarishini hisobga olib avtomobil kuzovi yoki ramasiga turli usullar bilan biriktiriladi (4.9-rasm). Kuzovga (ramaga) biriktirilganda ressoraning bir uchi burila olishi kerak, ikkinchi uchi esa ham burila olishi ham bo‘ylama yo‘nalishda siljiy olishi kerak.

Ressoralar deformatsiyalanganda uning polosalari o‘z uzunligini o‘zgartiradi. Bunda polosalar o‘rtasida ishqalanish yuz beradi. Shu tufayli ular moylanishi kerak. Shu bilan birga polosalar orasida ishqalanish bo‘lishi tebra-nishlarni so‘ndirishga ham xizmat qiladi. Ressorali osma oddiy konstruksiyaga ega, ammo massasi katta. Shuning uchun ular asosan yuk avtomobillarida va ayrim o‘tuvchanligi yuqori yengil avtomobillarda keng tarqalgan. Ressorali osmalar massasini kamaytirish va yurish ravonligini yaxshilash uchun polosa uzunligi bo‘yicha kesim yuzasi o‘zgaruvchan bo‘lgan bir listli resso-ralardan ham foydalanilishi mumkin. Kam hollarda nometall materiallardan ham foydalaniladi. Masalan,

Volvo 940 avtomobilining orqa osmasida ko'ndalang joylashtirilgan armirlangan plastmassa reszorani ko'rish mumkin.



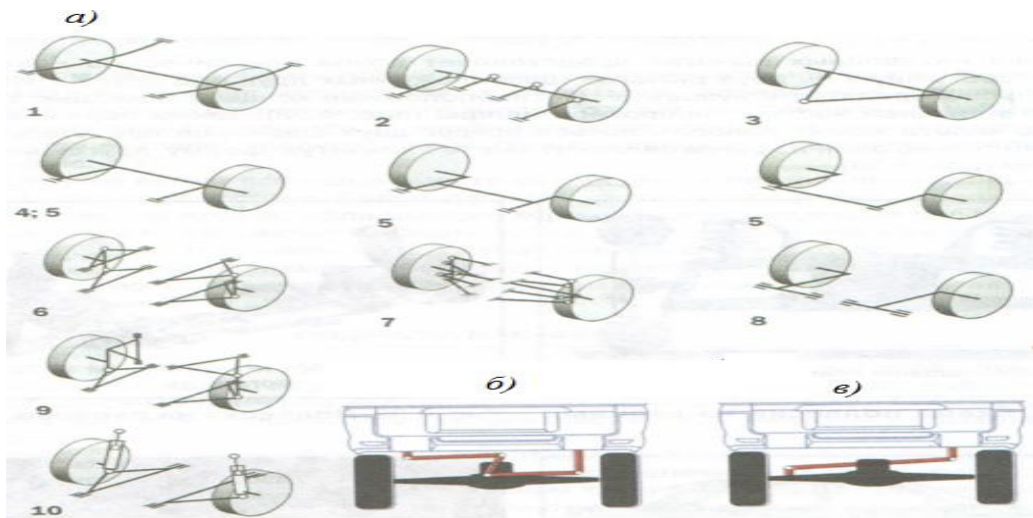
**4.9-rasm. Ressoralarni kuzovga biriktirish usullari: a-o'rama quloqchali; b-rezina yostiqlar orqali; v-ustqo'mali quloqcha va sirpanuvchi tayanchli**

*Zamonaviy yengil avtomobillar osmalari. Yo'naltirgich konstruksiyasiga ko'ra osmalar nomustaqil va mustaqil bo'ladi (4.10-rasm).*

Nomustaqil osmalarda o'ng va chap g'ildiraklar bir biri bilan qattiq balka orqali birlashtirilgan bo'ladi. Nomustaqil osmada bitta g'ildirakning ko'ndalang yo'nalishda siljishi ikkinchi g'ildirakka ham uzatiladi. Mustaqil osmada esa ikkala g'ildirak bir biriga bog'liq bo'lmagan holda siljishi mumkin.

Nomustaqil osmalar hozirda yengil avtomobillarda deyarli qo'llanilmaydi, ularni ayrim kichik tonnajli yuk avtomobillar va og'ir yo'l sharoitida yuruvchi avtomobillarda uchratish mumkin (Damas avtomobili).

Yengil avtomobillarda asosan besh turdagi mustaqil osmalar qo'llaniladi: *ikki richakli, Mak-Ferson osmasi (McPherson), bo'ylama richagli, torsionli va ko'p zvenoli (Multilink).*



**4.10-rasm. a-osmalarning asosiy konstruksiyalari; b-Uatt mexanizmi; v-Panar tyagasi**

*Mak-Ferson osmasi.* Bu osma fazoviy erkinligi boshqa osmalarga qaraganda ancha yaxshilangan va yuqori ekspluatatsion samaradorlikka egaligi bilan ajralib turadi. Mak-Ferson osmasida asosiy element amortizator ustuni hisoblanadi (4.11 rasm). U past tomondan amortizator burish mushtchasiga, yuqori tomondan esa kuzov brizgovigiga mahamlanadi. Odatda prujina amortizator sirtiga o‘rama holatda joylashtiriladi (alohida joylashish holatlari ham uchraydi). Boshqariluvchi g‘ildirak burilganda amortizator ustuni ham prujina bilan birga buriladi.

**4.2-jadval. Osmalar turlari, uning tarkibiga kiruvchi qayishqoq elementlar va qo‘llanish o‘rinlari**

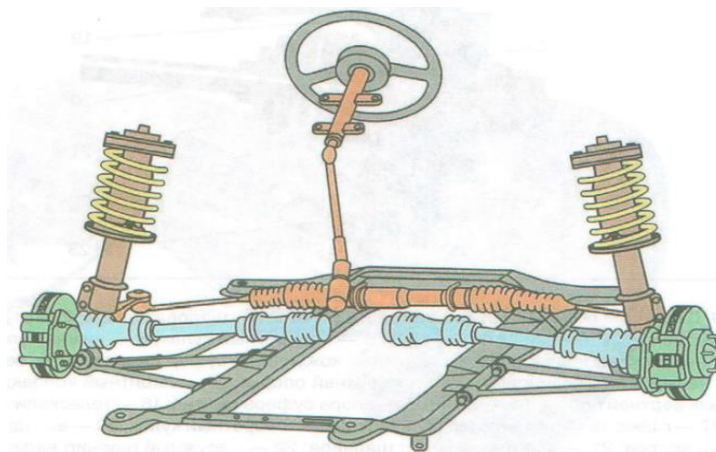
Osma nomi	Osma turi	Qayishqoq elementlar turi				O‘qlarda qo‘llanilishi				Qo‘llaniladigan avtomobillar
		Prujina	Ressora	Torsion	Gidropnevmo-element	Orqa		Old		
						Yetakchi	Yetaklanuvchi	Yetakchi	Yetaklanuvchi	
1. Ko‘ndalang bo‘ylama ressorali balkali	N	-	+	-	-	+	+	+	+	Yengil, yuk va yo‘lsizlik sh. avt
2. Ko‘ndalang bo‘ylama tyagali balkali	N	+	+	-	+	+	+	+	+	Yengil, yuk va yo‘lsizlik sh. avt
3. Shotili osma	N	+	-	-	+	+	+	-	-	Yengil, yuk va yo‘lsizlik sh. avt
4. Egilishga ishlovchi	N	+	-	-	+	+	+	+	+	Yengil va

bo‘ylama richagli										yo‘lsizlik sh. avt
5. Torsion balkali	*	+	-	+	+	-	+	-	-	Yengil
6. Ikkilangan ko‘ndalang richagli	M	+	**	-	+	+	+	+	+	Yengil, yuk va yo‘lsizlik sh. avt
7. Fazoviy richaglar va tyagalarda	M	+	-	+	+	+	+	+	+	Yengil
8.Bo‘ylama richaglarda	M	+	-	+	+	+	+	-	-	Yengil
9.Qiyshiq richaglarda	M	+	-	+	+	+	+	-	-	Yengil
10. Mak-Ferson tipida	M	+	-	+	+	+	+	+	+	Yengil

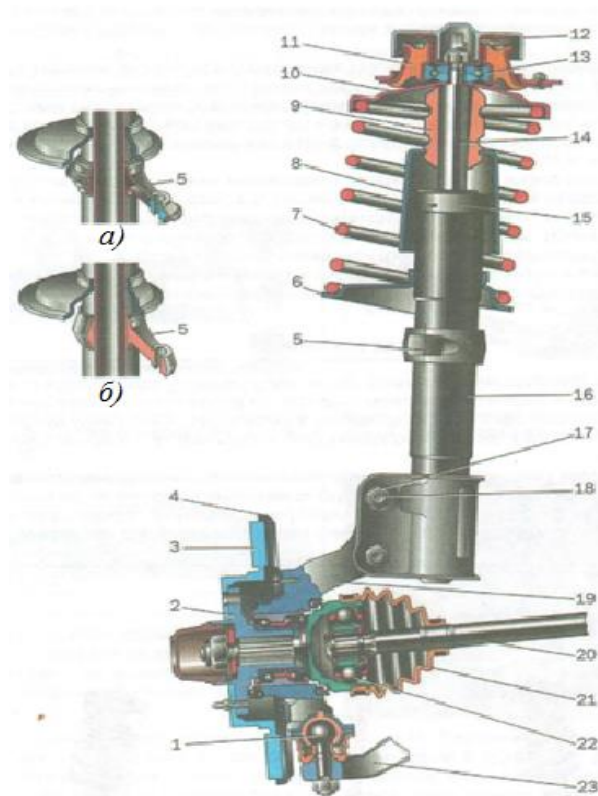
**Izoh.**

**N-nomustaqil osma; M-mustaqil osma.**

**\*-torsion balkaning joylashtirilishiga qarab osma tavsiflari mustaqildan nomustaqilgacha o‘zgarishi mumkin. \*\*-ko‘ndalang ressoora (pastki richaglar vazifasini o‘taydi.)**



**4.11-rasm. Mak-Ferson osmasi sxemasi**



**4.12-rasm. Yengi avtomobil old osmasi:** 1–sferik tayanch; 2–gupchak; 3–tormoz diski; 4, 8–himoya qobiqlari; 5,19–burish mushtchalari; 6–pastki tayanch chashka; 7–prujina; 9–siqish buferi; 10–yuqori tayanch chashkasi; 11–yuqori tayanch rezina elementi; 12–himoya qolpog‘i; 13–yuqori tayanch podshipnigi; 14–shtok; 15–siqish buferi tayanchi; 16–teleskopik ustun; 17–gayka; 18–ekssentrik bolt; 20–old g‘ildirak yuritmasi vali; 21–sharnirning himoya chexoli; 22–valning tashqi sharniri; 23–pastki richag; a– listdan bukib yasalgan burish richagli ustun; b–bolg‘alab yasalgan burish richagli stoyka

Prujina siqilishga ishlagani uchun amortizatorning yuqori tayanchida tirak dumalash podship-nigi yoki kam ishqalanishli sirpa-nish podshinigi o‘rnatilishi k-k. Prujina amortiza-tor o‘qiga nisbatan bir muncha og‘gan holatda o‘rnatiladi (4.12-rasm).

Mak-Ferson osmasining asosiy afzalligi uning kapot tagida kam joy olishi va kuch agregatini ko‘ndalang holatda o‘rnatish uchun qulay sharoit yaratishidir.

**Boshqaruv tizimi. Tormoz boshqaruvi. Faol xavfsizlik tizimlari. ABS va avtomatik tormozlash. Shassilarning istiqbolli tuzilmalari.** Umuman olganda avtomobilda asosiy yoki ikkinchi darajali deb ajratiladi-gan qismlar yo‘q. Shu tufayli avtomobil boshqaruv tizimini boshqalaridan muhimroq yoki muhim emas deb baholash unchalik to‘g‘ri bo‘lmaydi. Ammo atomobil haydov-chisi, yo‘lovchilar, yuklar va hatto yo‘l harakati jarayonida qatnashayotgan ko‘plab piyodalar xavfsizligi avvalo boshqaruv tizimining yaxshi ishlashiga bog‘liq bo‘ladi. Bugungi kunda avtomobilda boshqaruv tizimining tarkibiy qismlari sifatida *rul boshqaruvi* va *tormoz tizimi* qabul qilingan.

*Rul boshqaruvi* avtomobilning butun harakati davomida haydovchini avtomobil bilan bog‘lab turadi va harakat xavfsizligi hamda haydovchining charchashiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta‘sir qiladi. Rul boshqaruvining asosiy vazifasi—harakat yo‘nalishini o‘zgartirish hisoblanadi.

Rul chambaragi doimo haydovchining qo‘lida bo‘lgani uchun zamonaviy avtomobillarda u ma’lumot berish funksiyasini ham bajaradi: rul chambaragiga qo‘yiladigan kuch miqdori, titrashlar haydovchiga g‘ildiraklarning yo‘l bilan kontakt holatdagi yuklanganligi va yo‘lning holati to‘g‘risida ma’lumot beradi.

Ko‘pgina zamonaviy avtomobillarni boshqarishda asosan uch xil kinematik usuldan foydalaniladi:

- boshqariluvchi o‘qni burish;
- boshqariluvchi g‘ildiraklarni burish;
- tarkiblangan zvenolarni burish.

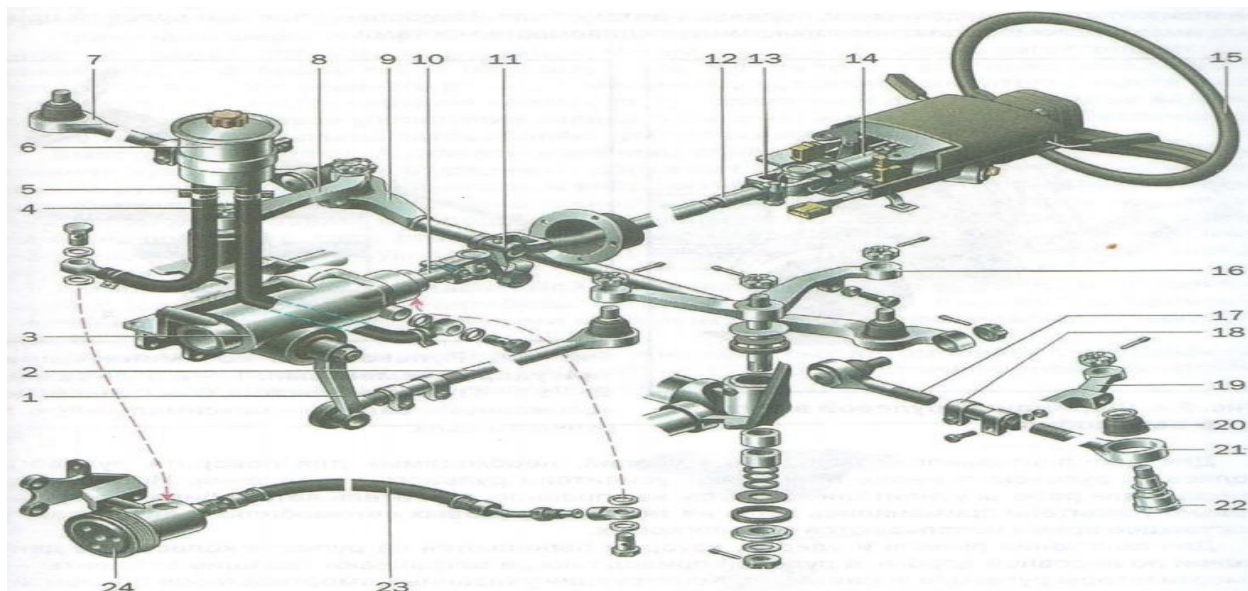
Har bir kinematik sxemaning o‘z afzalliklari va kamchiliklari bor.

Avtomobillarda ikkinchi usul keng tarqalgan. Bu usulda buriluvchi har bir g‘ildirak gorizontalk tekislikda o‘zi o‘rnatilgan o‘qqa nisbatan buriladi. Bitta o‘qdagi o‘ng va chap g‘ildiraklar burilishlarini sinxronlashtirish uchun ular *rul trapesiyasi* deb ataladigan sharnirli mexanizm yordamida bir-biri bilan bog‘langan bo‘ladi. Rul trapesiyasi o‘ng va chap g‘ildiraklarni har xil burchakka burib, har xil burilish radiuslari hosil qilishiga yordam beradi.

G‘ildiraklari buriluvchi zamonaviy avtomobil rul boshqaruvi (4.13-rasm) quyidagi elementlarni o‘z ichiga oladi:

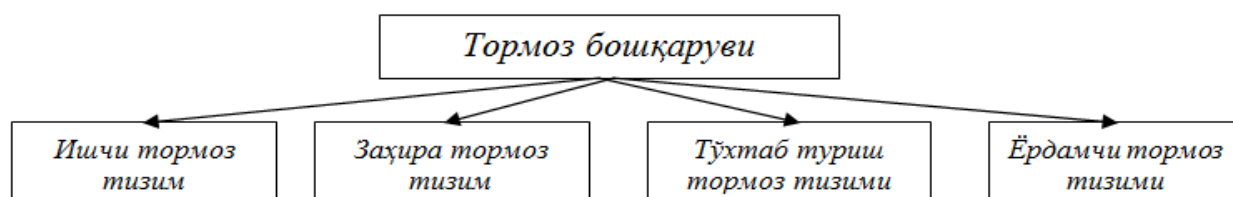
- rul vali (rul kolonkasiga) ga ega rul chambaragi;
- rul mexanizmi;
- rul yuritmasi (kuchaytirgich yoki amortizatorga ega bo‘lishi mumkin).

*Tormoz boshqaruvi.* Tormoz boshqaruvi deb avtomobil tezligini sekinlashtirish, to‘xtatish va avtomobilni uzoq vaqt harakatsiz ushlab turishga xizmat qiluvchi tizimlar yig‘indisiga aytiladi.



**4.13-rasm. Hidrokuchaytirgichli rul boshqaruvi:** 1–rul soshkasi; 2–bo‘ylama tyaga; 3–rul mexanizmi; 4–suyuqlik so‘ruvchi shlang; 5–suyuqlik to‘kish shlangi; 6–bachok; 7–o‘ng yon tyaga; 8–o‘ng mayatnik richagi; 9–ko‘ndalang tyaga; 10–rul mexanizmi kirish vali; 11–pastki kardan sharniri; 12–kardanli val; 13–yuqorigi kardan sharniri; 14–rul kolonkasi vali; 15–rul chambaragi; 16–chap mayatnik richagi; 17, 21–chap yon tyaga nakonechniklari; 18–roslash trubkasi xomuti; 19–rul trapesiyasining chap richagi; 20–sharnir chexoli; 22–sharnir; 23–bosim bilan suyuqlik haydash shlangi; 24–gidrokuchaytirgich nasosi

Og‘irligi 400-450 kg bo‘lgan kichik avtomobillardan tortib, to 500-600 t gacha bo‘lgan karer samosvallarigacha ishchi, zahira va to‘xtab turish tormoz tizimlariga ega bo‘lishi kerak. Bulardan tashqari og‘irligi 16 t dan katta bo‘lgan avtomobil va katta shaharlararo avtobiuslar to‘rtinchi tur tormoz tizimi–yordamchi tormoz tizimiga ega bo‘ladilar. Hamma tormoz tizimlari birgalikda *tormoz boshqaruvi* deyiladi (4.14-rasm). Og‘irligi 750 kg gacha bo‘lgan pritseplar tormoz boshqaruvi bilan jihozlanmasligi mumkin.



**4.14-rasm. Tormoz boshqaruvi tizimlari sxemasi**

Avtomobil faol xavfsizligini ta‘minlashning eng muhim vositasi bo‘lgani uchun tormoz boshqaruviga oshirilgan talablar qo‘yiladi. Avtotransport vositalari tormoz tizimlariga qo‘yiladigan ko‘pgina talabalar xalqaro normativ hujjatlarda o‘z aksini topgan.

Tormoz tizimlariga qo‘yiladigan talablar quyidagilar:

–g‘ildiraklarda maksimal tormoz kuchi hosil qilinganda minimal tormoz yo‘lini ta‘minlanishi;



- ma'lum kattalikka ega qiyalikda avtomobilni to'xtatib tura olish;
  - tormozlanganda turg'unlik ta'minlanishi (turg'unlik mezonlari sifatida to'g'ri yo'nalishdan chiziqli chetlanish, burchakli chetlanish yoki avtopoezdning yig'ilib qolishi olinadi);
  - surunkali tormozlashda tormozlash xususiyatlari saqlanib qolishi (tormoz mexanizmlarining qizishi tormozlash xususiyatlariga ta'sir qilmasligi kerak);
  - tormoz yuritmasining ishga tushish vaqti minimal bo'lishi kerak;
  - tormoz pedaliga bosish kuchi va g'ildiraklarda hosil qilinayotgan tomoz momenti proporsional bo'lishi kerak;
  - tormoz tizimlarini ishga tushirish uchun kam ish bajarilishi kerak (pedalga bosish kuchi 500–700 N, pedalning yurish yo'li 80–180 mm oraliqda bo'lishi lozim);
  - qiyalikdan tushish uzoq davom etganda bir xil tezlikni ushlab (yordamchi tormoz tizimi uchun);
  - g'ildiraklarning to'liq blokirovkalanib qolmasligi;
  - o'ng va chap g'ildiraklar tormoz kuchlari orasidagi farq minimal bo'lishi;
  - tormoz paytida organoleptik xodisalar bo'lmasligi (yoqimsiz ovoz chiqishi, yoqimsiz hid tarqalishi);
  - tormoz tizimlari barcha elementlarining yuqori ishonchliligi;
- Bulardan tashqari tizimdagi har qanday nosozliklardan haydovchini ogoh etuvchi signalizatsiya tizimi ham bo'lishi kerak.

*Faol xavfsizlik tizimlari.* Avtomobilning avariya holatlarning oldini olishga xizmat qiluvchi tizimlari faol xavfsizlik tizimlari deyiladi. Ularga quyidagilar kiradi.

*1. Buzilmasdan ishlash.* Avtomobil agregat va tizimlarining buzilmasdan ishlashi faol xavfsizlik-ning bosh omili hisoblanadi. Xususan, avtomobilning manevrlashishi bilan bog'liq bo'lgan tormoz tizimi, rul boshqaruvi, osma, dvigatel, transmissiya kabilarga yuqori talablar qo'yiladi. Xavfsizlik konstruksiyani takomillash-tirish, yangi texnologiyalar va materiallarni qo'llash orqali ta'minlanadi.

*2. Tormozlanish xususiyatlari.* Kutilmagan yo'l transport xodisasi ko'pincha tormozlash intensivligini to'g'ri tanlamaslikdan kelib chiqadi. Shuning uchun avtomobilning tormoz xususiyatlari har qanday yo'l sharoitlarida tezlikni samarali pasaytirishga imkon berishi kerak. Bu shart qanoatlanishi uchun tormoz mexanizmi hosil qilayotgan kuch yo'l bilan

ilashish kuchidan kichik bo'lishi kerak. Aks hoda g'ildirak blokirovkalanib (aylanishdan to'xtash) qoladi va avtomobil yo'l bo'ylab sirg'ala boshlaydi, tormoz yo'li oshib ketadi. Blokirovkaning oldini olish uchun tormoz mexanizmi hosil qilayotgan kuch g'ildirakka tushayotgan og'irlik yuklamasiga proporsional bo'lishi kerak. Bu masalada diskli tormozlar ancha samarali hisoblanadi. Hozirda avtomobillarda keng qo'llanilayotgan antiblokirovka tizimlari (ABS)—sirpanishning oldini olishda samarali vositadir.

*3. Tortish xususiyatlari.* Tortish xususiyatlari avtomobil tezligini intensiv oshira olish imkoni-yatini belgilaydi. Avtomobilni tormozlash uchun vaqt yetarli bo'lmagan va manevrlash uchun sharoit yo'q hollarda yo'l transport xodisasini oldini olish yo'llaridan biri avtomobil dinamikasini ishga solish hisoblanadi. Ammo bu holatda ham g'ildirakni aylantirishga harakat qilayotgan kuch uning yo'l bilan ilashish kuchidan katta bo'lmashligi kerak, aks hola g'ildirak shatsaksiray boshlaydi. Bu holatni bartaraf etish uchun avtomobillarda *shataksirashga qarshi tizimlar* keng tarqala boshladi. Bu tizim aylanish tezligi boshqalaridan katta bo'lgan g'ildirakni tormozlaydi, zarurat bo'lsa, dvigatel hosil qilayotgan quvvatni pasaytiradi.

*4. Avtomobilning turg'un harakati.* Avtomobilning turg'un harakati—har xil yo'l sharoitlarida katta tezlikda harakatlanayotgan avtomobilni berilgan traektoriyadan og'irishga harakat qiluvchi kuchlarni yengib o'tgan holda harakatlana olishi xususiyatidir.

*5. Avtomobilning boshqariluvchanligi.* *Boshqariluvchanlik* —avtomobilning haydovchi belgilgan yo'nalishda aniq yura olishidir. Uning tavsiflaridan biri rul chambaragi burilmagani hoda avtomobilning burilishidir. Bu burilish harakatdagi avtomobilga yon tomondan ta'sir qilayotgan kuchlar (burilishdagi markazdan qochma kuch, yon tomondan esayotgan shamol kuchi va b.) ta'sirida yuz beradi. Yondan ta'sir qilayotgan kuchlar ta'sirida avtomobil burilish radiusi keragidan kattalashib yoki kichiklashib ketishi mumkin. Bu holatlar shinaning burilishli harakatda deformatsiyalanishi yoki avtomobil osmasi konstruksiyasidagi nuqsonlar tufayli nishablikda avtomobil kuzovi keskin enkayishidan yuz beradi.

*6. Axborot bilan ta'minlanuvchanlik.* Axborot bilan ta'minlanuvchanlik —haydovchi va harakatning boshqa ishti-rokchilariga kerakli ma'lumotni o'z vaqtida yetkazib bera olish xususiyatidir. Yo'ldagi boshqa transport vositalari va yo'l sharoiti to'g'risida yetarli ma'lumotga ega bo'lmashlik ko'pincha avariyaiy holatlar yuzaga kelishiga sabab bo'ladi. Axborot bilan ta'minlanuvchanlik ichki, tashqi va qo'shimcha turlarga bo'linadi.

*Ichki ta'minlanuvchanlik* haydovchiga avtomobilni boshqarish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni olish imkoniyatini beradi va quyidagilarni o'z ichiga oladi:

– avtomobil obzoriligi (atrofni ko'ra bilish) haydovchiga yo'l sharoiti to'g'risida aniq va o'z vaqtida ma'lumot olishga imkon berishi kerak (oyna toza-lagichlar, oynalarni qizdirgich va namdan quritgichlar, orqani ko'rish oynasi);

–priborlar paneli, boshqaruv tugmachalari, tezliklarni almashtirish richag-lari va b. haydovchiga ko'rsatkichlarni nazorat qilish va richaglarga ta'sir qilish uchun minimal vaqt sarflashga imkon berishi kerak.

*Tashqi ta'minlanuvchanlik*–harkatning boshqa qatnashchilari bilan harakat munosabatlarini tashkil qilish bo'yicha ma'lumot yetkazuvchi elementlar. Ularga tashqi yorug'lik signallari, tovush signallari, kuzovning o'lchamlari, shakli va rangini kiritish mumkin.

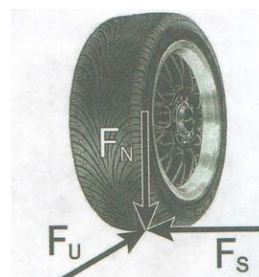
Tashqi ta'minlanuvchanlik ko'ruvchanlik yetarli bo'lmaganda (kechasi, tuman va b.) avtomobilni boshqarish imkoniyatini berishi kerak.

**7. Komfortabellik.** Komfortabellik–haydovchi tomonidan avtomobilni qancha vaqt charchamasdan boshqarish mumkinligini bildiradi. Hozirgi paytda avtomobillar komfortabel-ligni oshirish bo'yicha konstruktorlar tomonidan ko'plab yo'nalishlarda ishlar olib borilmoqda. Bulardan eng asosiylari sifatida avtomobillarni avtomatik UQ lar va *kruiz-nazorat* adaptiv tizimlari bilan jihozlash ishlarini ko'rsatish mumkin. Zamonaviy kruiz-nazorat tizimlari nafaqat avtomobilning tezligini kerakli darajada ushlab turadi, balki zarur bo'lganda haraktni sekinlashtirishi, hatto, uni butunlay to'xtatishi mumkin.

**ABS va avtomatik tormozlash.** Avtomobil harakati paytida uni keskin to'xtatish g'ildiraklarning aylanish-dan keskin to'xtashi va avtomobilning o'z harakat yo'nalishini boshqarib bo'lmay-digan holatda o'zgartirishi bilan sodir bo'ladi. Buning asosiy sababi aylanishdan keskin to'xtagan g'ildirak faqat yo'l bilan ilashishda hosil bo'ladigan bo'ylama yo'nalishdagi ishqalanish kuchi ta'sirida bo'lib, uni to'g'ri

yo'lda boshqarilishiga yordam beruvchi tashqi kuchlar ta'sirini qabul qilmay qo'yishidir (4.15-rasm).

Tormozlashni g'ildirak aylanishini butunlay to'xtatmasdan amalga oshirish  $F_u$  ( ishqalanish kuchi) va  $F_s$  (boshqa-ruvchanlik, harakat turg'unligi) kuchlardan bir vaqtning o'zida foydalanish imkoniyatini beradi va g'ildirak ilashish bo'yicha bloklangan g'ildirakdan



ko'ra ko'proq zahiraga ega bo'ladi. Bunday tormozlash antiblokirovkalash tizimi orqali amalga oshiriladi.

#### **4.15-rasm. Yo'l bilan kontaktdagi g'ildirakka ta'sir qiluvchi kuchlar**

AVS tizimlariga birinchi patentlar 1920 yillarning oxirlarida olingan bo'lsada, ular faqat 1969 yilda ilk bora seriyalab ishlab chiqariladigan yengil avtomobillarda, keyinroq esa yuk avtomobillarida ham qo'llanila boshlangan.

AVS larni qo'llash quyidagilarga imkon berdi:

–avtomobil faol xavfsizligi yaxshilandi, ya'ni tormozlash samaradorligi oshdi (ayniqsa, sirpanchiq yo'llarda), harakat turg'unligi va boshqariluvchanlik yaxshilandi;

–o'rtacha harakat tezligi oshdi;

–shinalarning xizmat vaqti uzayadi;

Mavjud xalqaro normalarga ko'ra quyidagi transport vositalarda AVS o'rnatilishi shart qilib qo'yilgan:

–og'irligi 3,5 t dan ortiq bo'lgan yuk avtomobillari;

–og'irligi 5 t bo'lgan avtobuslar;

–og'irligi 5 t dan katta bo'lgan pritseplar va yarim pritseplar;

ABS quyidagilarni ta'minlashi kerak:

–minimal tormoz yo'li (mumkin bo'lganidan 75 % dan kam emas);

–tormozlanganda turg'unlik;

–tormozlanganda boshqaruvchanlikning saqlanishi;

–o'zgaruvchan tashqi sharoitlarga moslashuvchanlik, masalan, quruq, nam va sirpanchiq yo'l sharoiti (adaptivlik);

–silkinishlarsiz ravon tormozlash;

–ABS ishdan chiqqanda ham avtomobilning tormozlanish xususiyati saqlanishi;

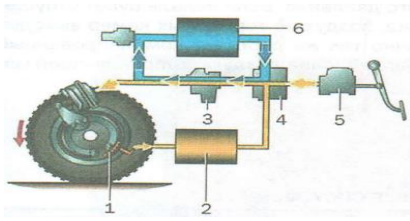
–ishchi elementning minimal sarfi (tormoz koldkasi, shina);

–minimal elektr energiya sarfi;

–tashqi magnit maydonlariga beriluvchanlikning bo'lmasligi;

–ABS ning ishdan chiqish va sababini daraklovchi datchikning mavjudligi;

–ishonchlilik, arzonlik va b.



**4.16-rasm. Elektron ABS sxemasi:** 1–datchik; 2–tezlikni o‘lchash; 3–modulyator; 4– oshqaruv blogi; 5–tormoz silindri; 6–bosimni o‘lchash datchigi

Elektron ABS tarkibiga quyidagilar kiradi (4.16-rasm):

–tezlik datchigi;

–datchikdan ma’lumot olib, uni qayta ishlovchi ijro mexanizmlari va signal lampasiga uzatuvchi elektron boqaruv blogi;

–ijrochi mexanizmlar (ishchi jism bosim modulyatori).

G‘ildiraklar xavfsiz tormozlanish uchun zarur bo‘lgan sirpanish holatini ushlab turish uchun avtomobilning muayyan vaqtdagi tezligi va tormozlovchi g‘ildirak burchak tezligini bilish, sirpanishni hisbolash va tormoz yuritmasiga o‘rnatilgan modulyatorni boshqarish lozim bo‘ladi.

Modulyatorlar yordamida tormoz kameralarida yoki ishchi silindrda hosil bo‘ladigan bosim o‘zgartiriladi va shu orqali g‘ildiraklardagi tormoz kuchi rostlanib turiladi.

G‘ildiraklar burchak tezliklari g‘ildirak gupchaklariga o‘rnatilgan datchiklar yordamida aniqlanadi. Datchik g‘ildirakka o‘rnatilgan tishli disk shaklidagi rotor va unga nisbatan qo‘zg‘almas qilib, ma’lum tirqish bilan o‘rnatilgan intuktivlik g‘altigidan iborat.

NTN-SNR kompaniyasining Xoll datchigiga asoslangan ASB (Active Sensor Bearing –faol burchak tezlik datchigi) tizimni ishlab chiqib avtomobillarga qo‘llash uchun tavsiya qildi. Bu texnologiya tizim massasini kamaytirish, aniqlikni oshirish, eng asosiysi past tezliklarda ham g‘ildirak burchak tezligini o‘lchash imkonini beradi. Bu ayniqsa ABS tizimli avtomobil tormozlash samaradoriligini oshirishda muhim hisoblanadi.

Avtomobil chiziqli tezligi g‘ildirak burchak tezligidan kelib chiqib aniqlanadi. Ayrim hollarda, masalan, to‘la yuritmal avtomobillarda chiziqli tezlik sekinlatgich datchigi yordamida aniqlanadi. Bunda oldindan belgilangan nisbiy sirpanish ma’lum qiymatga yetganda boshqaruv blogi ijrochi mexanizmga zaruriy komandani beradi.



**4.17-rasm. NTN-SNR kompaniyasi ishlab chiqargan ASB tizimli podshipnik** (yig‘ilgan va yig‘ilmagan ko‘rinishi)

ABS ning ijrochi mexanizmlari (modulyatorlar) har xil konstruksiyali bo'lishi mumkin: klapanli, zolotnikli, diafragmali va aralash. Boshqaruv blogi komandasiga ko'ra modulyator tormoz kameradagi yoki ishchi silindrdagi ishchi element bosimini o'zgartiradi.

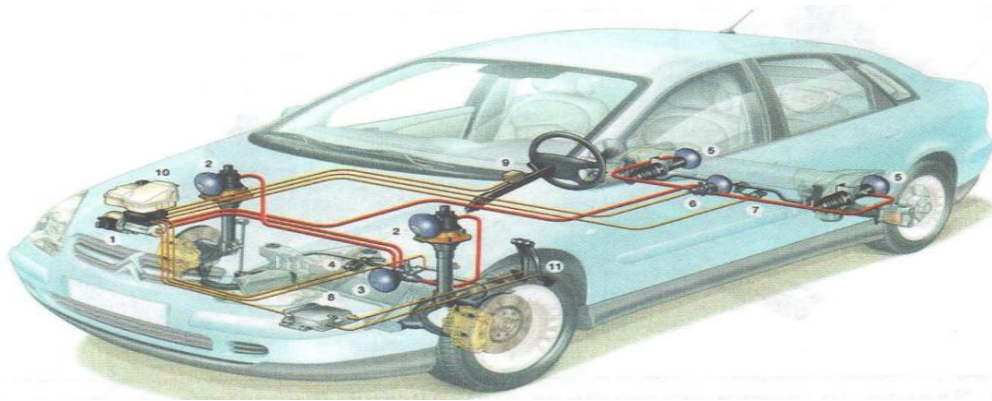
**Shassilarning istiqbolli tuzilmalari.** Dunyo avtomobilsozligida shassilarni takomillashtirishning ko'plab istiq-bolli yo'nalishlari mavjud. Ayniqsa, avtomobil boshqaruv tizimni takomillashtirish bugungi kunning dolzarb masalalaridan hisoblanadi. Bu yo'nalishda asosiy e'tibor mexanik rul tizimi yoki tormoz mexanizmini elektron tizimlarga (simli rul boshqaruvi yoki simli tormoz boshqaruvi) almashtirish konsepsiyasi yetakchi o'rinda turadi. Ammo xavfsizlik nuqtai nazaridan ayrim muammolar hali to'la yechilmagani uchun ularni ishlab chiqarish bo'yicha aniq maqsadlar hali shakllanmagan.

Shu yo'nalishlardan bugungi kunda hayotiy voqelikka aylanayotgan ikkita yo'nalishni ko'rsatish bilan cheklanamiz.

**Faol osmalar.** Avtomobil ideal darajada komfortabel bo'lishi uchun avtomobil osmasi g'ildiraklar tomonidan yo'l notekisliklarini doim kopirovka qilishi, ikkinchi tomondan esa kuzov poli balandligini doimiy saqlab turishga imkon berishi kerak.

Ammo bunday osma talab darajasida ishlashi uchun avtomobil harakatlana-yotgan yo'l notekisliklari va ularning ko'lamini oldindan baholanishi kerak, chunki har qanday mexanik sistemada ishlay boshlash kechikishi bor. Hozirda mavjud eksperimental tizimlar har bir g'ildirakka tushayotgan yuklamani doimo baholab borishi mumkin. Bu yuklama oshganda (masalan, g'ildirak to'siq ustiga chiqayotganda) gidravlik silindr g'ildirakni ko'taradi, kamayganda esa tushiradi. Bunday osmalarda qo'llaniladigan gidravlik tizimlar yuritmalari katta quvvat (10 Kvt atrofida) talab qiladi. Bundan tashqari gidravlik tizimlar qimmat turadi va ular ishdan chiqqanda tizim butunlay ishlamay qoladi.

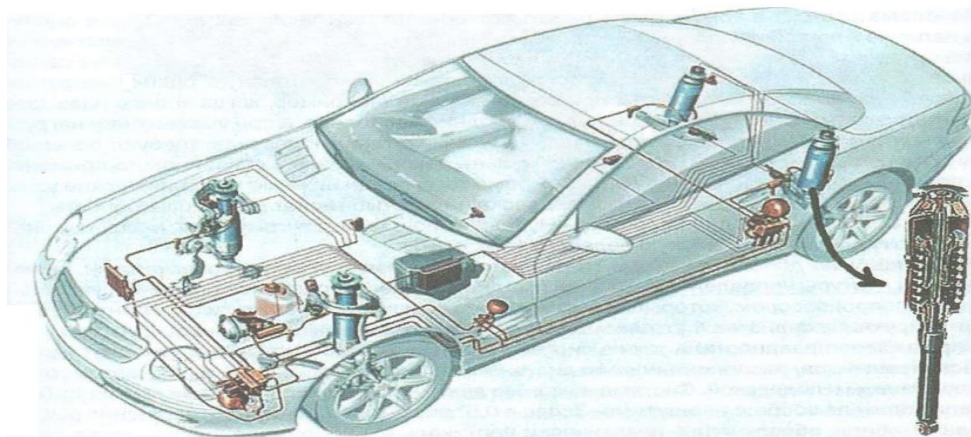
Bu borada Citroen firmasi o'zining mashhur Hydroactiv tizimini ishlab chiqishda boshqacha yo'l tutdi. Old va orqa osmalar konturiga qo'shimcha ravishda ikkita gidropnevmatik qayishqoq element kirgizdi (4.18-rasm). Bu qayishqoq elementlar mikroprotessor yordamida boshqariladigan klapanlar tizimiga ega bo'lib, bu tizim qayishqoq elementlar qattiqligini va amortizatsiyalash xususiyatini o'zgartira oladi.



**4.18-rasm. Citroen S5 avtomobilining Hydroactiv osmasi yo‘l sharoitiga qarab qattqlik darajasi va demferlash koeffitsientini o‘zgartira oladi:** 1–gidrotronik integrallashgan uzal; 2–old osma amortizatori; 3–old qattqlik rostlagich; 4–old holat elektron datchigi; 5–orqa gidropnevmatik silindrlar; 6– orqa qattqlik rostlagich; 7– orqa holat elektron datchigi; 8–boshqaruv blogi; 9–rul chambaragi holat datchigi; 10– gidrotizim suyuqligi idishi; 11–“gaz” va tormoz pedallari

Bu borada Mercedec kompaniyasining ABC (Activ Body Control- kuzov holatini faol nazorat qilish) tizimi ham diqqatga sazovar (4.19–rasm). Bu tizimda osmada maxsus ichki prujinaga ega amrotizator ko‘zda tutilgan bo‘lib, unga gidronasos va ikkita gidroakkumulator bosimi ostida siljtiladigan porshen ta’sir qiladi.

ABC tizimi kuzov tebranishlarini to‘laligicha bartaraf qila olmaydi, ammo tebranish chastotasini chegaralaydi. Sarflanadigan energiya 3kVt gacha kamaytiril-gan. Osmani boshqarish 13 ta datchikdan signal oluvchi ikkita mikroprotssessor



**4.19-rasm. Mercedec avtomobilining faol osmasi**

yordamida amalga oshiriladi. Bunday osma o‘rnatilganda ko‘ndalang turg‘unlik stabilizatoridan voz kechish mumkin. Qayishqoq elementlar qattqligini o‘zgartirish imkoniyati kuzov og‘ishini ancha kamaytiradi va avtomobil boshqariluv-chanligi va harakat turg‘unligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

*Tormozlashni dinamik nazorat qilish tizimlari.* Ma'lumki ABS ishga tushishi uchun g'ildiraklarning kamida bittasi bloki-rovkalanishi kerak. Shu bilan birga harakati paytida g'ildiraklarga tushadigan vertikal yuklamalar o'zgarib turadi. Yuklama qancha katta bo'lsa, g'ildirakdagi tormoz kuchi ham katta bo'ladi. Agar yuklama qayta taqsimlanishini o'z vaqtida baholash imkoniyati yaratilsa, avtomobilni tormozlash samaradorligi oshirish va harakt turg'unligini yaxshilash mumkin. Buning uchun avtomobil vertikal yuklamalarning o'qlar bo'yicha va bortlar bo'yicha taqsimlanishini aniqlaydigan ishonchli datchiklarga ega bo'lishi kerak. Ijrochi qurilma sifatida ABS modulyatorlaridan foydalanish mumkin. Bunday tizimlar EBM (Elektronik Brake Management- tormozlarni elektron boshqarish) yoki DBC ( Dynamic Brake control-tormozlarni dinamik nazorat) tizimlari deb ataladi.

Tormoz tizimini takomillashtirishning boshqa yo'nalishi EBA (Electronic Brake Assist-tormozlashga elektron yordam) tizimidan foydalanish hisoblanadi. EBA tizimi ilk bora Mercedec avtomobillarida qo'llanilgan, keyin esa boshqa firmalar ham foydalanila boshlagan. Bu tizim avtomobilni favqulodda tormoz-lashda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. Tizim ishga tushishi uchun kompyuter avariyaaviy tormozlash tejimini aniqlaydi, buning uchun u bir qator omillarni tahlil qilishi kerak.

Masalan, BMW avtomobillarida bu tizim faqat quyidagi shartlar bajarilganda faollashadi:

- bosh tormoz tizimidagi bosim 3MPa dan yuqori bo'lishi kerak;
- bosimning oshib borishi 600MPa/s tezlikda yuz berishi kerak;
- avtomobil tezligi 5km/soat dan katta bo'lishi kerak;
- avtomobil orqaga harakatlanmayotgan bo'lishi kerak;
- kamida bitta g'ildirak ABS rejimida ishlamayotgan bo'lishi kerak.

Shu shartlarning hammasi bajarilgandagina kompyuter favqulodda tormozlashga buyruq beradi. Haydovchi tormoz pedalini qo'yib yuborishi bilan tizim ishlashdan to'xtaydi yoki avtomobil tezligi 5 km/soat ga tushadi.

### **Nazorat savollari**

1. Avtomobilda shassining vazifasi nima?
2. Avtomobil shinalarining qanday konstruktiv turlari mavjud?
3. Shinalar tasnifi va markalanishi to'g'risida axborot bering.



4. Xavfsiz shinalar qanday shinalar?
5. Avtomobilning reszorlangan va reszorlanmagan masalalari to‘g‘risida axborot bering.
6. Mak-Ferson osmasining boshqa osmalardan farqini tushuntiring
7. Avtomobil boshqaruv tizimiumumiy tuzilishi, tarkibiy qismlari va ishlash prinsipi to‘g‘risida axborot bering.
8. Boshqaruv tizimlarining istiqbolli konstruksiyalariga misollsr keltiring.
9. Bormoz boshqaruvi turlari va ularning vaziflari to‘g‘risida ma’lumot bering.
10. Faol va nofaol xavfsizlik tizimlari to‘g‘risida tushuntirish bering.
11. ABS va avtomatik tormozlash nima?
12. Shassilarning istiqbolli tuzilmalari to‘g‘risida axborot bering.

#### **Maxsus adabiyotlar:**

- 1.Ivanov A.M. i dr. Основы конструкции современного авtomobilya. 2-izd-M.: Injiningovny nauchno-obrazovatelny sentr «SMART», 2017.-348 s.
- 2.Deniels Dj. Современные avtomobilnye tehnologii. M.: OOO «Izdatelstvo AST», 2003.-223 s.
- 3.Automobile Electrical and Electronic Systems. Automotive technology: Vehicle Maintenance and Repair .Park Square SShA, -2012.
- 4.Tom Denton. Automobile Electrical and Electronic Systems. Fourth Edition. – New York: Routledge, 2012. 703 p.
- 5.Богатырев A.V., Lexter V.R. Тракторы i avtomobili. Uchebник. – M.: KolosS, 2007. – 400 s.

#### IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

##### **1-amaliy mashg‘ulot. Avtomobillar konstruksiyasi va ularda qo‘llaniladigan texnologiyalarga qonunlar tomonidan o‘rnatiladigan cheklovlar.**

*Ishdan maqsad:* Tinglovchilarda avtomobillar konstruksiyalar va texnologiyalariga qonunlar tomonidan o‘rnatiladigan cheklovlar ko‘nikmalar hosil qilish. Sifat standartlari.

##### **1-topshiriq.**

1. Avtomobil ekspluatatsiyasi davrida uning atrof-muhitga zarali ta’siri hamda yo‘l harakati qatnashchilari sog‘ligi va hayotiga solishi mumkin bo‘lgan xavf-xatarlarni bayon qiling.

2. Lex.Uz saytidan Avtomobil ekspluatatsiyasi davrida uning atrof-muhitga zarali ta’sirining oldini olish uchun xalqaro va respublikamiz qonunchiligida kiritilgan cheklovlar to‘g‘risidagi ma’lumotlar bilan tanishing;

##### **2-topshiriq.**

Internet materiallari asosida avtomobil konstruksiyasi va texnologiyalariga ISO standartlari to‘g‘risidagi ma’lumotlar bazasini shakllantiring va mohiyatini tushuntiring.

Avtomobil ishlab chiqaruvchi eng avvalo jamiyat talablaridan kelib chiqqan holda o‘zi ishlab chiqarayotgan avtomobil konstruksiyasini mijoz xohishlariga moslashga harakat qiladi. Ishlab chiqarish bosqichida avtomobil konstruksiyasi raqobatbardoshlik talablariga javob berishi kerak. Bu talablarning asosiylari sifatida quyidagilarni ko‘rsatib o‘tish mumkin: avtomobil va uning komponent-lari konstruksiyalarining texnologiyabopligi (ishlab chiqarish korxonasi texnologik imkoniyatlariga mosligi), patent tozaligi, ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan materiallar bilan yetarli darajada ta’minlanganligi va b. Bulardan tashqari avtomobil konstruksiyasiga qo‘yiladigan talablar uning qanday ekspluatatsiya sharoitlari, ya’ni avtomobil yurishi kerak bo‘lgan yo‘llar holati, ob-havo sharoitlari, tashiladigan yuk xususiyatlari va yo‘lovchilar kategoriyalariga ham bog‘liq bo‘ladi. Avtomobillarga qo‘yiladigan talablar orasida jamiyat qo‘yadigan talablar so‘zsiz bajarilishi kerak va ular birinchi kategoriyali talablardir. Bu talablar bajarilishi shart bo‘lgan davlat qonunchilik hujjatlarida o‘z aksini topgan bo‘ladi. Birinchi kategoriyaga tegishli boshqa talablarni uning bo‘lg‘usi egasi qo‘yadi. Avtomobil konstruksiyasiga qo‘yiladigan ikkinchi kategoriyadagi talablar ishlab chiqaruvchi tomonidan qo‘yiladi va asosan imkon qadar ko‘p sondagi istimolchilar ehtiyojlarini

qondirishga yo‘naltirilgan bo‘ladi. Jamiyat, avtomobil egasi va ishlab chiqaruvchi talablari to‘laroq qondira oluvchi avtomobil eng samarali va sifatli avtomobil hisoblanadi. Avtomobillarga qo‘yiladigan talablardan kelib chiqib, avtomobil sifatini belgilovchi quyidagi xususiyatlarni ajratib ko‘rsatish mumkin: funksional, iste‘molchilik va jamiyatga xavfsizlik.

*Funksional xususiyatlar*-avtomobilning o‘z funksional vazifalari-yo‘lovchilar, yuklarni va har xil uskunalarini tashish ishlarini, ya‘ni, transport vositasi sifatidagi vazifalarini qay darajada samarali bajra olishini bildiradi. Bu xususiyatlarga xususan quyidagilar kiradi:

–tortish-tezlik xususiyatlari-katta o‘rtacha tezlik bilan harakatlanish, tezkor shig‘ovlanish, yo‘l ko‘tarilishlarini yengib o‘ta olish;

–boshqariluvchanlik va harakat doimiyligini ta‘minlay olish-avtomobilning harakat parametrlarini tez o‘zgartira olishi yoki uning doimiyligini saqlash olish qobiliyati;

–yoqilg‘i tejamkorligi-ekspluatatsiyaning muayyan sharoitlarida butun yo‘l bo‘yicha sarflandigan yoqilg‘i;

–manyovrlanish qobiliyati-o‘lchamlari cheklangan maydonlarda (tor ko‘chalarda, hovlilarda, to‘xtab turish joylarida va h.k.) harakatlana olish qobiliyati.

–o‘tuvchanlik-avtomobilning og‘ir yo‘l sharoitlarida (qalin qorli yo‘llar, loygarchilik, suvli to‘siqlar va h.k. ) va yo‘lsizlik holatlarida harakatlana olish qobiliyati;

–harakat ravonligi-notekis yo‘llarda harakatlanganda haydovchiga, yo‘lovchilarga va avtomobilning o‘ziga ta‘sir qiluvchi titrashlar ruxsat etilgan me‘yordanoshmasligi;

–ishonchlilik-buzilmasdan ishlash, uzoq xizmat qilish, texnik xizmat ko‘rsatish va ta‘mirning onsonligi.

*Iste‘molchilik xususiyatlari kompleksi*–iste‘molchi (haydovchi, yo‘lovchilar)- ning tashish jarayoni samaradorligi bilan bevosita bog‘liq bo‘lmagan talablarini qondira olish xususiyatlari. Bu holda avtomobilga transport vositasi sifatida emas, balki avtomobil egasining xususiy mulki va uning hayot tarzi sifatida qaraladi. Avtomobilning istimolchilik xususiyatlari kompleksi har bir inson tomonidan alohida aniqlanishi mumkin. Lekin umuiy holda bu kompleksga quyidagilarni kiritiladi:

–avtomobildan foydalanishdagi komfortlik darajasi- avtomobilga kirish–chiqish, urindiqlarning o‘tirishga mosligi, avtomobil ichida iqlim tashkil qilish (isitkich,

kondisioner, klimat-nazorati), audiotizim mavjudligi, servoyuritmalarning mavjudligi (elektrik oynako‘targich, eshiklarni masofadan yopish va ochish va b.), salon ichidagi qoplamalar materiali bilan bog‘liq bo‘lgan murakkab xususiyatlar majmui;

–qo‘pol va katta uzunlikdagi predametlar (masalan, lijalar) ni tashishga mosligi;

–tashqi dunyo bilan aloqa qilish vositalarining (navigatsiya tizimi, o‘rnatma telefon, televizor) mavjudligi;

–avtomobil tashqi ko‘rinishining jozibadorligi;

–so‘ngi moda talablariga moslik va prestij.

*Jamoat xavfsizligi xususiyatlari*, odatda davlat tomonidan qonunlar va me‘yoriy hujjatlar bilan qat’iy belgilab qo‘yiladi (qonuniy cheklovlar) va avtomobil ishlab chiqarila boshlanganda hamda uni ekspluatatsiya qilish davrida doimiy nazorat qilib turiladi.

Xavfsizlik xususiyatlari uchta kichik guruhga bo‘linadi: faol xavfsizlik, nofaol xavfsizlik va ekologik xavfsizlik.



*1-rasm. Besh o‘qli avtopoezd o‘qlaridagi ruxsat etilgan yuklamalar hamda gabarit o‘lchamlari uchun ko‘pgina davlatlarda qabul qilingan cheklovlar: gabarit kenglik 2,55 m (rerejatorlar uchun 2,60 m); to‘la massa 40 tonnagacha; balandlik 4 m; uzunlik 20 m*

*Faol xavfsizlik xususiyatlari*-avtomobilning yo‘l transport xodisalariga tushib qolish xavfini kamaytirishga imkon beruvchi konstruktiv xususiyatlari bo‘lib, quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

–tormozlanish xususiyatlari-avtomobilning o‘z tezligini jadal pasaytirish va bir joyda harakatsiz ushlanib tura olish xususiyati;

–avariyaviy rejimlarda boshqariluvchanlik va harakat doimiyligini saqlay olish- kritik vaziyatlarda (to‘siqlardan o‘tish, keskin burilish) avtomobilning keskin manevr qila olish qobiliyati;

–haydovchi o‘rnidan ko‘rinuvchanlik (obzornost)-bu xususiyat derazalar, orqani ko‘rish oynalari va boshqa vositalar konstruksiyasi bilan bog‘liq bo‘lib, haydovchi tomonidan atrof muhit to‘g‘risida oladigan viziual ma’lumotlarning to‘g‘riligi va aniqlik darajasini ko‘rsatadi;

–avtomobil ichidagi shovqin darajasi-uzoq ta’sir qiluvchi shovqinning haydovchi ish qobiliyatiga va yo‘lovchilar uchun qulaylikka salbiy ta’sirini qay darajada kamaytirilganini bildiradi.

### **Nazorat savollari**

1. Avtomobil ekspluatatsiyasi davrida uning atrof-muhitga zarali ta’siri to‘g‘risida qisqacha ma’lumot bering.
2. Avtomobil va traktorlarda qo‘llaniladigan yonilg‘ilar turlari, kimyoviy tarkibi va ekologikligini tahlil qiling.
3. Avtomobilning funksional xususiyatlar nimalarda namoyon bo‘ladi?
4. Avtomobilning iste’molchilik xususiyatlari kompleksiga nimalar kiradi?
5. Avtomobilning jamoat xavfsizligi xususiyatlari to‘g‘risida ma’lumot bering.
6. Avtomobilning faol xavfsizlik xususiyatlari nimalarda namoyon bo‘ladi.
7. Avtomobil sifat ko‘rsatkichlarini baholashda ISO standartlarining o‘rnini ko‘rsating.

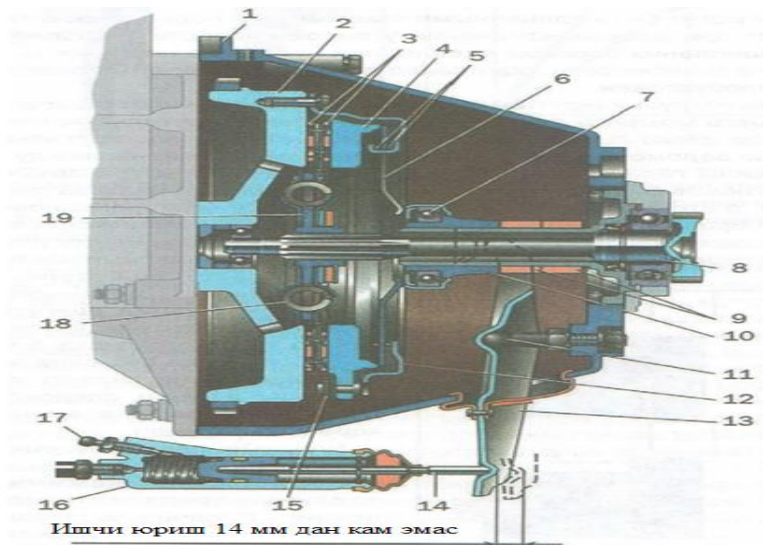
### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Ivanov A.M. i dr. Osnovy konstruksii sovremennogo avtomobilya. 2-izd-M.: Injiningovny nauchno-obrazovatelny sentr «SMART», 2017.-348 s.
2. Deniels Dj. Sovremennye avtomobilnye tehnologii. M.: OOO «Izdatelstvo AST», 2003.-223 s.
3. Tom Denton. Automobile Electrical and Electronic Systems. Fourth Edition. – New York: Routledge, 2012. 703 p.

## 2-amaliy mashg'ulot. Ilashmani dinamik yuklamalardan himoya qilishga yordam beruvchi yetaklanuvchi disk. Sinxronizatorlar.

*Ishdan maqsad:* Tinglovchilarda siquvchi diskni diafragmali prujina bilan siqish asosida ishlovchi ilashmalar va ularning ishlash prinsipi, sinxronizatorlarning ishlashi to'g'risida yaxlit tasavvurlar hosil qilish.

**1-topshiriq.** Siquvchi diskni diafragmali prujina bilan siqish asosida ishlovchi ilashmalar va ularning ishlash prinsipini tushuntiring va istiqbolli konstruksiyalar to'g'risida o'z fikrinizni bildiring.



**2.6-rasm. Bir diskli ilashma:** 1-ilashma karteri; 2-maxovik; 3-yetaklanuvchi disk friksion qoplamlari; 4-siqish diski; 5-tayanch halqalari; 6-diafragmali prujina; 7-ilashmani ajratish podshipnigi; 8-UQ birlamchi vali; 9-porolon halqalar; 10-ajratish muftasi; 11-vilkaning sferik tayanchi; 12-kojux; 13-vilka; 14-ishchi silindr shtogi; 15-brlashtirish plastinasi; 16-ishchi silindr; 17-havosizlantirish shtuseri; 18-demferlash prujinasi; 19-yetaklanuvchi disk gupchagi

Friksion ilashmaning ish holati siquvchi prujinalar hosil qiladigan kuch orqali yuzaga keladi. Uni ishdan to'xtatish esa pedalga bosib siquvchi podshipnikni bo'ylama yo'nalishda surish va prujinalarning siqish kuchini yengib o'tish orqali amalga oshadi.

Siquvchi kuchni hosil qiluvchi prujina turiga qarab friksion ilashmalar quyidagi turlarga bo'linadi:

–siquvchi diskni tashqi gardishiga yaqin joylashtirilgan prujinalar bilan siqish asosida ishlovchi ilashmalar;

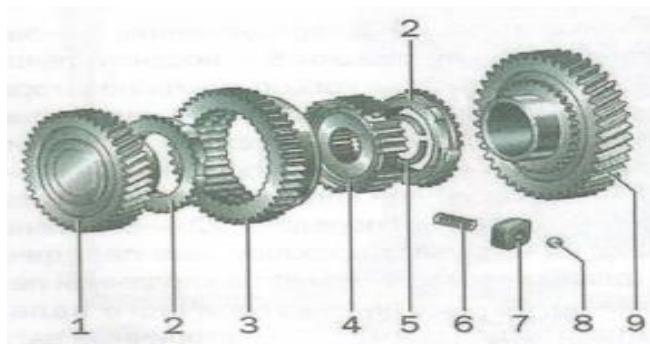
–siquvchi diskni uning o'rtasidan tasir qiluvchi konusli prujinalar bilan siqish asosida ishlovchi ilashmalar;

–siquvchi diskni diafragmali prujina bilan siqish asosida ishlovchi ilashmalar.

Ko'p mexanik transmissiyalarda diafragmali prujinaga ega friksion ilashmalar qo'llaniladi.

Yuk avtomobillarida ikki diskli friksion ilashmalardan keng foydalaniladi. Bu ilashmalarda ikkita disk qo'llanilishi orqali ilashma tashqi o'lchamlarini kattalashmagan holda ishqalanish yuzalari oshirishga erishiladi.

**2-topshiriq.** UQ da tezlik pog'analarini almashtirish amalda ancha murakkab jarayon hisoblanadi. Pog'analar almashishi zarbasiz bo'lishi uchun valdagi shesternyalar va valning o'z aylanish chastotalari bir xil bo'lishini ta'minlash kerak. Doim harakatda bo'lgan shesternyalarni bir biri-bilan zarbasiz ilashtirish ancha murakkab vazifa bo'lib, ilk avtomobillarda tezlik pog'analarini o'zgartirish juda qiyin kechgan va haydovchidan yuqori malaka talab qilgan. Bu operatsiyani qiyinchiliklarsiz amalga oshirish *sinxranizatorlar* kashf qilingandan keyin mumkin bo'ldi.



2.8-rasm. **Uch pog'anali UQ sinxranizator konstruksiyasi:** 1–II pog'ana shesternyasi; 2–bloklash halqalari; 3– II va III tezlik pog'analarini qo'shish muftasi; 4–gupchak; 5–fiksirlash halqasi; 6–prujina; 7–suxar; 8–zo'ldir; 9–III tezlik pog'anasi shesternyasi

### Nazorat savollari

1. Friksion muftalarning rivojlanish tarixi to'g'risida qisqacha ma'lumot bering.
2. Friksion muftalarning qaysi turlari avtomobillarda keng tarqalgan?
3. Diafragmali prujinaga ega friksion muftaning afzalliklari va kamchiliklarini tushuntiring.
4. Ikki va uch valli UQ larning tuzilishi va ishlashidagi farqini tushuntiring.
5. Sinranizatorlarning ishlash prinsipi nimaga asoslangan?

### Foydalanilgan adabiyotlar

1.Ivanov A.M. i dr. Основы конструкции современного автомобиля. 2-izd-M.: Injineriingovыу nauchno-obrazovatelnyy sentr «SMART», 2017.-348 s.

2.Automobile Electrical and Electronic Systems. Automotive technology: Vehicle Maintenance and Repair .Park Square SShA, -2012.

3.Вогатырев A.V., Lexter V.R. Тракторы i avtomobili. Uchebник. – M.: Kolos S, 2007. – 400 s.

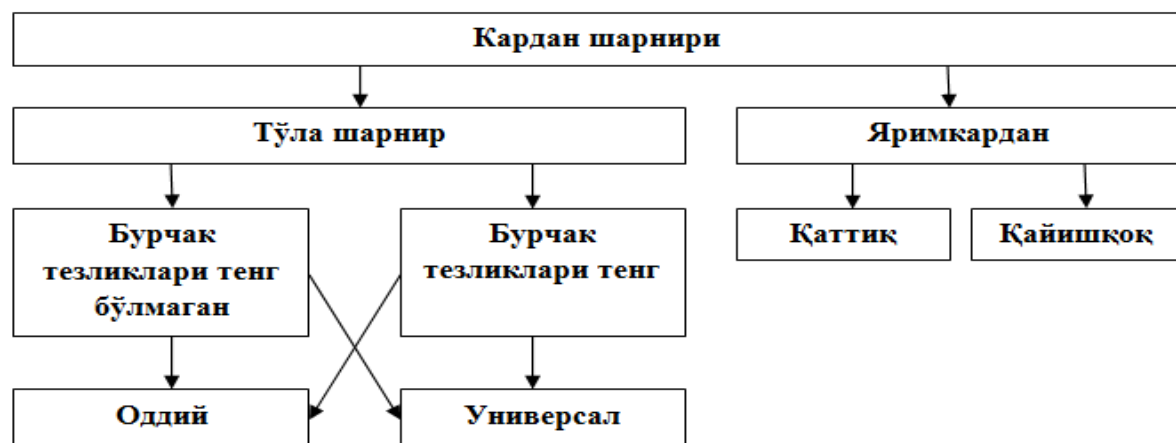
### **3-amaliy mashg‘ulot. Burchak tezliklari teng bo‘lmagan va burchak tezlikli teng sharnirlar va ularning konstruktiv xususiyatlari**

*Ishdan maqsad:* Tinglovchilarda burchak tezliklari teng bo‘lmagan va teng burchak tezlikli sharnirlar konstruktiv xususiyatlari bo‘yicha amaliy malaka va ko‘nikmalarni rivojlantirish.

#### **1-topshiriq.**

Burchak tezliklari teng bo‘lmagan va burchak tezlikli teng sharnirlar stendilari yordamida ularning konstruktiv farqlarini tushuntiring.

Avtomobillar transmissiyalarida kardanli vallar o‘qlari bitta chiziqda yotmagan vallar orasida burovchi momentni uzatish uchun xizmat qiladi va fazoda o‘z holatini o‘zgartira oladi. Umumiy holda uzatma kardanli vallar, kardanli sharnirlar, oraliq tayanchlar va birlashtiruvchi qurilmalardan tuzilgan bo‘ladi.



**3.1-rasm. Kardan sharnirlari tasnifi**

Bir biriga birlashtirilgan agregatlar orasidagi masofa avtomobil harakati davomida o‘zgaruvchan bo‘lgani uchun kardanli uzatma kamida ikkita sharnir va



kompensatsiyalovchi zvenoga ega bo'lishi kerak. Bundan ko'rinadiki, kardan sharnirlari kardanli uzatmaning eng asosiy elementi hisoblanadi

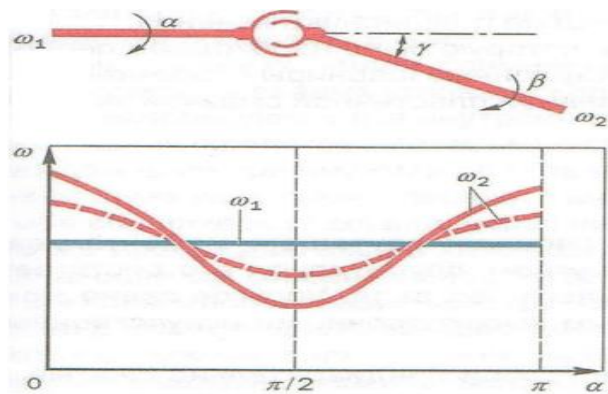
Kardan sharnirlari turli konstruktiv ko'rinishlarga ega bo'lgani holda ularni 3.1-rasm da ko'rsatilganday tasniflash mumkin.

**Burchak tezliklari teng bo'lmagan kardan sharniri** XVI asrda italiyalik matematik Jirolamo Kardano tomonidan ekipajlarga fonuslarni osish uchun kashf qilingan. Keyinchalik angliyalik olim bu mexanizm uchun kinematik ifodani ishlab chiqqan.

Kardanli uzatmada yetakchi val aylanishlari soni o'zgarmas bo'lganda yetaklanuvchi valning aylanishlar soni davriy ravishda o'zgarib turadi, ya'ni valning bir marta aylanishida yetaklanuvchi val aylanishlar chastotasi yetaklovchi valnikiga qaraganda ikki marta katta va ikki marta kichik qiymatlarni oladi. Bunda yetakchi va yetaklanuvchi vallar orasidagi burchak tezliklar farqi ular orasidagi burchak  $\gamma$  ga to'g'ri proporsional bo'ladi, ya'ni  $\gamma$  burchak qancha katta bo'lsa, aylanish notekisligi shuncha kuchayadi (3.2-rasm).

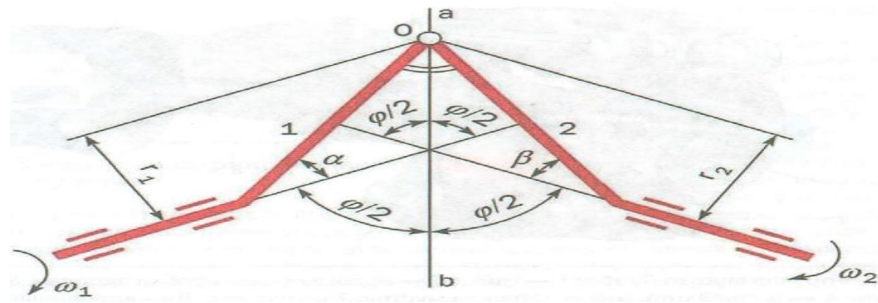
Ikki sharnirli kardanli uzatmani loyihalana-yotganda quyidagi talablar bajarilishi kerak:

- yetaklovchi vilkalar  $90^0$  burchak ostida joylashishi kerak;
- ikkala sharnir vallari orasidagi  $\gamma_1$  va  $\gamma_2$  burchaklar teng bo'lishi kerak;
- hamma vallar bitta tekislikda yotishi kerak.



**3.2-rasm. Kardan sharniri burchak**

**Teng burchak tezlikli sharnirlar.** Old yuritmalı avtomobillar old yetakchi g'ildiraklari bir vaqtning o'zida burilishi ham kerak. Bu esa g'ildirak va yarim o'q o'rtasiga sharnirli birikma kiritilishni talab qiladi. Burchak tezliklari teng bo'lmagan kardan sharnirlari vallar o'rtasida uncha katta bo'lmagan burchaklar bo'lganda burovchi momentni uzata oladi. Shuning uchun old yuritmalı avtomobillarda g'ildiraklarga burovchi momentni uzatish uchun burchak tezliklari teng sharnirlardan foydalaniladi.



**3.3-rasm. Teng burchak tezlikli sharnir sxemasi:**  $\omega_1$  va  $\omega_2$  – mos ravishda 1 va 2 vallar burchak tezliklari;  $\alpha$ ,  $\beta$  – sharnir burchagi; O – 1 va 2-val richaklarining kontakt nuqtasi;  $r_1$ ,  $r_2$  – 1 va 2 vallar richaklarining aylanish radiuslari; ab –  $\phi$  burchak bissektressasi.

Hozirda bunday sharnirlarning ko‘plab konstruktiv turlari mavjud. Ammo ularning ishlash prinsipi bitta qoidaga asoslanadi: aylanma kuchlar uzatiladigan kontakt nuqtalari vallar orasidagi burchak bissektressasi orqali o‘tuvchi tekislikda (bisektor tekisligi) yotishi kerak (3.3-rasm).

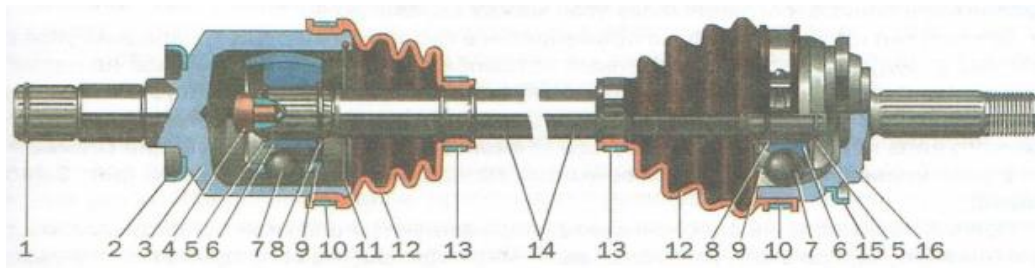
Bo‘luvchi richakchali olti zoldirli sharnirlar texnologik ancha murakkab, lekin ixcham va vallar orasidagi burchak  $40^\circ$  gacha bo‘lgan holda ham ishlay oladi. Bu sharnirda burovchi moment barcha oltita zolodir orqali



uzatilgani uchun kichik o‘lchamlarga ega bo‘lsa ham katta burovchi momentni uzata oladi. Uning ishlash muddati 100-200 ming km. gacha boradi. Bu sharnir takomillashib borib, richaklar o‘rnini bo‘luvchi ariqchalar egallagan. Ular “Birfil” sharnirlari nomi bilan mashhur (3.4-rasm).

### 3.4-rasm. Olti zoldirli bo‘luvchi ariqchali sharnir

Sharnirlar kardanning tashqi uchiga o‘rnatiladi. Kardan valning ichki tomoniga esa osma qayishqoq elementi deformatsiyalanganda kardan valning uzunligini o‘zgartirishga imkon beruvchi burchak tezliklari teng sharnir o‘rnatilishi kerak. Bunday funktsiyani 3.5-rasmda keltirilgan olti zoldirli universal sharnir o‘zida mujassamlashtirgan. O‘q bo‘ylab siljish zoldirlarning korpus ariqchalarida ilgarilanma siljishi hisobiga amalga oshadi. Siljish kattaligi ishchi yuza kattaligini belgilaydi. Bu esa sharnir o‘lchamlariga ta’sir qiladi. Valning maksimal burilish burchagi  $20^\circ$  bo‘lib, zoldirlar nafaqat ariqchalar bo‘ylab yumalamaydi, balki



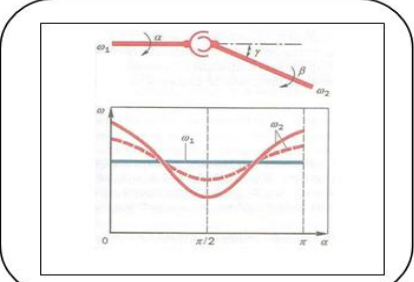
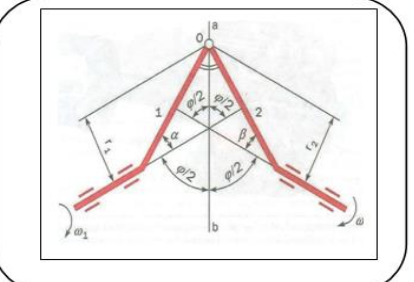
**3.5-rasm. Olti zoldirli teng burchak tezlikli sharnir:** 1-ichki sharnir korpusi to'xtatish halqasi; 2-ichki sharnirning himoya halqasi; 3-ichki sharnir korpusi; 4-val tiragi; 5-to'xtatish halqasi; 6-oboyma; 7-zoldir; 8-tirak halqasi; 9-separator; 10-tashqi xomut; 11-ichki sharnir fiksatori; 12-himoya qoplamasi; 13-ichki xomut; 14-g'ildirak yuritmasi vali; 15-tashqi sharnir himoya halqasi; 16-tashqi sharnir korpusi



**3.5-rasm. Sakkiz zoldirli sharnirlar**

sirpanadi. Bu esa o'z navbatida sharnir FIK ni pasaytiradi. NTN-SNR kompaniyasi PCS (Prss Connected Splines–Press–shlitsali birikma) texnologiyasini va sakkiz zoldirli teng burchak tezlikli sharnir ishlab chiqarish orqali (3.5-rasm) sharnir FIK ni va ishonchliligini oshirdi.

**2-topshiriq.** Rezyume metodi yordamida bu sharnirlar afzallik va kamchiliklarini tahlil qiling. Rezyume metodi

	Burchak tezliklari teng bo'lmagan sharnir		Burchak tezliklari teng sharnir	
	Afzalligi	Kamchiligi	Afzalligi	Kamchiligi
				

## **Nazariy savollar**

- 1.Kardanli uzatma nima?
- 2.Burchak tezliklari teng bo'lmagan va burchak tezliklari teng bo'lgan kardan sharnirlari o'rtasidagi prinsipial farqni aytib bering.
- 3.Yarimkardanli sharnirlar qanday sharnirlar?.
- 4.“Trakta” kardan sharniri to'g'risda axborot bering.
- 5.Avtomobillarda zoldirli kardan sharnirlari qachondan ishlatila boshlagan

## **Foydalanilgan adabiyotlar**

- 1.Ivanov A.M. i dr. Основы конструкции современного автомобиля. 2-izd-M.: Инжинирингову научно-образовательный центр «SMART», 2017.-348 s.
- 2.Deniels Dj. Современные автомобильные технологии. M.: ООО «Издательство AST», 2003.-223 s.
3. Muhiddinov A.A. va b. Transport vositalarining tuzilishi. Toshkent: “Ta’lim nashryoti”-2014. 160 b.

## V. KEYSLAR BANKI

**1-Keys:** Avtomobil ishlab chiqaruvchi korxonada o'zi ishlab chiqarayotgan avtomobillarning har bir modeli uchun asosiy texnik tavsiflarning sonli qiymatlarini keltiradi. Xaridor Audi firmasining o'rta litrajli Audi A6 avtomobilini sotib olgan ekan, sotuvchidan avtomobil texnik tavsiflari keltirilgan hujjatni talab qildi. Ammo xodim o'sha kuni dillerlik xizmatida kommunikatsiya tizimida profilaktika ishlari amalga oshirilayotgani, talab qilingan hujjatni 12 soat davomida mijozning manziliga yetkazib bera olishini bildirib, dillerlik firmasi tomonidan uzr so'radi. Xaridor esa ayrim sabablarga ko'ra bu ma'lumotlar hozir kerakligini bildirdi. Shunda xodim, avtomobil texnik tavsiflarini yoddan bilishini aytdi va xaridorga quyidagi ma'lumotlarni berdi:

- yo'lovchi sig'im-5 kishi;
- to'la massa- 1980 kg;
- g'ildirak formulasi– 4X2;
- avtomobil bazasi–2760 mm;
- silindrlar soni–4
- ishchi hajm–1781 sm<sup>3</sup>;
- uzatmalar qutisi turi–mexanik;
- tezlik pog'nalari soni–5;
- Maksimal tezlik–216 km/s;
- 100 km ga yonilg'i sarfi– 6,7 l.

Ushbu holda dillerlik firmasi xodimi qaysi asosiy texnik tavsiflar to'g'risida ma'lumotni bermadi.

### Keysni amalga oshirish bosqichlari

Bosqichlar	Topshiriqlar
1-bosqich	Taqdim etilgan aniq vaziyatlar bilan tanishib chiqing. Muammoli vaziyat mazmuniga alohida e'tibor qarating. Muammoli vaziyat qanday masalani hal etishga bag'ishlanganligini aniqlang.
2-bosqich	Keysdagi asosiy va kichik muammolarni aniqlang. O'z fikringizni guruh bilan o'rtoqlashing. Muammoni belgilashda isbot va dalillarga tayaning. Keys matnidagi hech bir fikrni e'tibordan chetda qoldirmang.
3-bosqich	Guruh bilan birgalikda muammo yechimini toping. Muammoga doir yechim bir necha variantda bo'lishi ham mumkin. Shu bilan birga siz topgan yechim qanday natijaga olib kelishi mumkinligini

	ham aniqlang.
4-bosqich	Guruh bilan birgalikda keys yechimiga doir taqdimotni tayyorlang. Taqdimotni tayyorlashda sizga taqdim etilgan javdalga asoslaning. Taqdimotni tayyorlash jarayonida aniqlik, fikrning ixcham bo'lishi tamoyillariga rioya qiling

**2-Keys:** Haydovchi avtomobilning saloniga ko'p miqdorda gaz xidi chiqayotganini sezdi va bu xid tez orada tashqariga ham chiqa boshladi va avtomobil dvigetelida yong'in chiqishi oqibatida kuchli portlash sodir bo'ldi. Bu avtomobil xaydovchisining sog'lig'iga ziyon keltirdi, shuningdek, atmosferaning ifloslanishiga olib keldi. Mutaxassislarining jarayonni tekshirishlari natijasida avtomobilning gaz apparaturasining rezino-texnik elementlari ishdan chiqqanligi aniqlandi.

Mutaxassislar tomonidan berilgan xulosa to'g'rimi? Avtomobilning gaz apparaturasining rezino-texnik elementlari ishdan chiqishiga yana qanday faktorlar sabab bo'lishi mumkin?

### Keysni amalga oshirish bosqichlari

Bosqichlar	Topshiriqlar
1-bosqich	Keys bilan tanishib chiqing. Muammoli vaziyat mazmuniga alohida e'tibor qarating. Muammoli vaziyat qanday masalani hal etishga bag'ishlanganligini aniqlang.
2-bosqich	Suyuqlashtirilgan propan-butanli (neftli) gaz (SNG) tarkibiga kiruvchi propilen va butilen olepinli guruhlarning kimyoviy faolligini aniqlang. Bunday kimyoviy faollik dvigetelning ta'minlash tizimiga qanday ta'sir ko'rsatishini aniqlang.
3-bosqich	Avtomobilning gaz apparaturasining rezino-texnik elementlarining buzilishiga olib kelgan sabablarni aniqlang. Ular bir nechta bo'lishi mumkin. Yuqoridagi holat uchun sabab bo'lgan faktorni aniqlang va muammo yechimini izlang. Topgan yechimni asoslang va aynan shu vaziyatga sabab bo'lganligini misollar yordamida izohlang.
4-bosqich	Keys yechimi bo'yicha o'z fikr-mulohazangizni yozma ravishda yoriting va taqdim eting.

### KEYSLI VAZIYATLAR

#### (O'quv mashg'ulotlarida foydalanish uchun tavsiya etiladi)

**1-Keys:** Keyingi 20 yil ichida atrof-muhit ekologiyasi buzilib, yer yuzi havosining harorati taxminan 2 gradusga ko'tarildi. Buning natijasida muzliklar eriy boshlab okeandagi suv sathi ko'tarila boshladi, yer yuzining ba'zi cho'l zonalarida, ayniqsa Afrikada, qurg'oqchilik kuchaydi. Bular inson hayoti, yashash sharoiti va faoliyati uchun sezilarli ta'sir o'tkazmoqda. Mutaxassislarning fikricha bu jarayonlarning keskinlashuvida

issiqlik energiyasidan foydalanib ishlayotgan transport vositalarining ulushi kundan-kunga oshib bormoqda.

**Sizning fikringizcha bu muammoni hal qilishning qanday yo‘li yoki yo‘llari mavjud? O‘z fikringizni bildiring.**

**2-keys:** Dunyo bo‘ylab ishlab chiqarilayotgan avtomobillar soni keskin oshishi bilan ishdan chiqqan shinalarning utilizatsiyasi muammosi o‘ta dolzarb bo‘lib qolmoqda. Mavjud utilizatsiya usullari atrof muhitni yanada ko‘proq zarar keltirishi hammaga ma’lum. Shinalarni utilizatsiyasi masalasida istiqbolli takliflar ham hozircha mavjud emas.

**Utilizatsiyani kimyosiz hal qilish mumkinmi?**

**3 -Keys:** Friksion muftalrda diafragmali prujinalarni qo‘llash eng yaxshi qayishqoqlik tavsiflarini beradi. Diafragmali prujina qo‘llanilishi ilashma detallari sonini ikki baravarga kamaytradi, ilashma o‘lchamlari kichrayadi va konstruksiyasi soddalashadi. Bunday prujinalar ajratish richaglari vazifasini ham o‘taydi. Ular qoplama bo‘yicha siquvchi kuchning teng taqsimlanishini ta‘minlaydi. Diafragmali prujinaga ega ilashmaning silindrik prujinali ilashmalardan eng asosiy afzalligi shundaki, maxovikning burchak tezligi oshishida paydo bo‘ladigan markazdan qochma kuchlar ilashma tavsiflarini buza olmaydi.

**Nima sababdan diafragmali prujinalar yuk avtomobillari friksion muftalarida ommalashmyapdi? Bugungi texnologiyalar yordamida muammoga yechim topish mumkinmi?**

**4-Keys:** Transmissiya buralma tebranishlarini so‘ndirish uchun ilashmaning yetaklanuvchi diskida so‘ndirgich ko‘zda tutiladi. Yetaklanuvchi disk gupchak bilan so‘ndiruvchi silindrik prujinalar bilan biriktirilgan. Transmissiyada paydo bo‘lgan tebranishlar so‘ndiruvchi prujina siqilishi hisobiga yetaklanuvchi disk va uning gupchagi orasida burilma siljish hosil qiladi. Bu siljish so‘ndirgich friksion elementlari ishqalanishi bilan yuz beradi. So‘ndirgich transmissiya uztishlar bikirligini ma’lum darajada o‘zgartirib, rezonans chastotalarini dvigatel ishchi chastotasi sohasidan chiqarib yuboradi va transmissiyada rezonans yuz berishinig oldini oladi.

**Hozirda ilashma konstruksiyasini yanada soddalashtiruvchi va yetaklanuvchi disk inersiya momenti kamaytirib, UQ boshqaruv elementlariga tushadigan**

## **yuklamaning pasayishiga imkon beruvchi yangi konstruksiya to'g'risida ma'lumot bering**

**5-Keys:** Konstruktiv jihatdan avtomobillarda ayrim burchak ostida joylashgan ikkita val o'rtasida burovchi moment uzatish qayishqoq yarimkardanli sharnirlar ham foydalanish mumkin. Bunda burovchi momentni burchak ostida uzatish qayishqoq zvenoning (rezina, sun'iy iplar va metall simlar bilan kuchaytirilgan rezina-material birikmasi) deforomatsiyalanishi hisobiga yuz beradi va yetakchi va yetaklanuvchi vallar bo'rchak tezliklari orasidagi farq deyarli sezilarsiz.

### **Murakkab konstruksiyali burchak tezliklari teng sharnirlar o'rninga yarim kardanlardan foydalanish arzon va samaraliroq emasmi?**

**6-Keys:** 1923 yilda nemis ixtirochisi Karl Veys bo'luvchi ariqchalarga ega zoldirli kardan sharniriga patent olgan. Bu sharnir qarama qarshi joylashgan ikkita ariqchali mushtchalar, qarama qarshi yo'nalishda ishlovchi ikki juft zoldir va markazlashtiruchi zoldirdan tuzilgan. Bunda birinchi juft zoldirlar ariqchalarda erkin harakat qilib avtomobilning odlinga harakatida ishga tushadi, ikkinchi juftlik zoldir orqaga harakat qilganda ishlaydi. Markazlashtiruvchi zoldir esa ikkita mushtcha o'rtasida joylashib, harakat paytida ularning kerakli tomonga qiyinchiliksiz burilishini ta'minlaydi. Bunday sharnirlar odatda avtomobil o'qiga tushadigan yuklama 30kN dan oshmaganda qo'llaniladi.

### **Yuklama 30 kN dan oshsa nima bo'ladi. Ushbu muammoning yechimi qanday topilgan.**

**7-Keys:** Hozirda shinalar balandligining kengligiga nisbati pasayib borishi tendensiyasi kuzatilmoqda. Agar ilk avtomobillar shinalari oddiy profilga ega bo'lgan bo'lsalar, zamonaviy avtomobillarda, xususan yengil avtomobillarning past profilli, o'ta past profilli shinalaridan foydalanilmoqda .

### **Bunday o'zgarishlarni qanday izohlaysiz?**



## VI. GLOSSARIY

TERMIN	O‘ZBEK TILIDAGI SHARHI	INGLIZ TILIDAGI SHARHI
<b>Avtomobil sifati</b>	avtomobillarga qo‘yiladigan talablardan kelib chiqib, avtomobil sifatini belgilovchi xususiyatlar	Features that determine the quality of a automobile based on the requirements for the automobiles.
<b>Funksional xususiyatlar</b>	avtomobilning o‘z funksional vazifalari–yo‘lovchilar, yuklar-va har xil uskunalari tashish ishlari, ya’ni, transport vositasi sifatidagi vazifalarini qay darajada samarali bajarish olishi.	How effectively can a vehicle perform its functional functions of carrying passengers, cargo and various equipment, that is, its functions as a automobiles.
<b>Faol xavfsizlik</b>	avtomobilning yo‘l transport xodisalariga tushib qolishining oldini oluvchi konstruktiv xususiyatlari	design features that prevent the automobile from falling into road accidents
<b>KYB Corpoation</b>	–dunyo avtoishlab chiqaruvchilar konveyri va avtomobillarga kafolatli xizmat ko‘rsatuvchilarga amortizatorlar yetkazib beruvchi eng ulkan korxonalar.	- The world's largest carmaker and supplier of shock absorbers to automobile service providers.
<b>ZF Friedrichsha fen AG</b>	–yuritma va osma hamda faol va nofaol xavfsizlik tizimlari-ni ishlab chiqishga ixtisoslashgan dunyoning eng ilg‘or konserni.	- The world's most advanced concern, specializing in the development of navigation and suspension, as well as active and inactive security systems.
<b>Yurishga qarshilik kuch</b>	Yumalashga qarshilik kuchi, tepalikka ko‘tarilishga qarshilik kuchi, inersiya kuchi, aerodinamik qarshilik kuchilari	Rolling resistance, hill resistance, inertial force, aerodynamic resistance
<b>Mexanik transmissiyalar</b>	Avtomobil dvigatelin UQ dan qisqa vaqtga ajratib turishga xizmat qiluvchi qurilma	A device that briefly disconnects the automobile engine from the Gearbox
<b>Ikki diskli ilashma</b>	Yuk avtomobillarida keng foydalaniladi. Bu ilashmalarda ikkita disk qo‘llanilishi orqali ilashma tashqi o‘lchamlarini kattalashmagan holda ishqalanish yuzalari oshirishga erishiladi	It is widely used in trucks. By applying two discs in these joints, the friction surfaces are increased without increasing the external dimensions of the joint.
<b>Ajratish tozaligi</b>	Transmissiyani dvigateldan to‘liq ajratishda ishqalanish yuzalari orasida tirqish hosil qilinishining kafolatlanishi	Ensuring that cracks are formed between the friction surfaces when the transmission is completely separated from the engine

<b>Sinxranizator</b>	Valda erkin aylanayotgan shes-ternya va o'sha valning aylanish-lar tezliklarini tenglashishini ta'minlovchi hamda bu tezliklar tenglashmaguncha ularning bir-lashtirilishiga yo'l qo'ymaydi-gan friksion mufta	A friction coupling that allows the shaft to rotate freely on the shaft and equalizes the rotational speeds of that shaft and prevents them from joining until these velocities are equal
<b>Kardanli uzatma</b>	Avtomobillar transmissiya-larida kardanli vallar o'q-lari bitta chiziqda yotmagan vallar orasida burovchi momentni uzatish uchun xizmat qiluvchi va fazoda o'z holatini o'zgartira oluvchi uzatma	In automobile transmissions, the cardan shaft axles are used to transmit torque between shafts whose axes do not lie in a single line and can change their position in space.
<b>Bosh uzatma</b>	Shesternyalar juftligini turiga qarab bosh uzatmalar chervyakli, konussimon, gipoidli va silindrik turlarga bo'linadi. Agar bosh uzatma bir juft shesternyaga ega bo'lsa, bittalik, ikkita shesternyaga ega bo'lsa, ikkilangan deyiladi	Depending on the type of gear pair, head extensions are divided into helical, conical, hypoid and cylindrical types. If the head extension has one pair of gears, it is called single, if it has two gears, it is called double.
<b>Ikkilangan bosh uzatma</b>	Ikkilangan bosh uzatmalar katta uzatishlar soni olishga yordam beradi va asosan yuk avtomblillarida qo'llaniladi. Komponovka sxemasiga ko'ra ular markaziy yoki ajratilgan holda bo'lishi mumkin.	Dual head transmissions help to obtain a large number of transmissions and are mainly used in trucks. Depending on the layout, they can be central or separate
<b>Differensial</b>	Differensial yetaklanuvchi vallarning turli burchak tezlik-lari bilan aylanishiga imkon beradi va yetakchi g'ildiraklar orasida yoki yetakchi ko'priklar orasida burovchi momentni taqsimlash funksiyasini bajaradi.	The different angular velocities of the differential driven shafts allow the balance to rotate and perform the function of torque distribution between the leading wheels or between the leading axles.
<b>Variatorli uzatmalar qutilari</b>	Variatorli UQ lar pog'onasiz bo'lib, ma'lum chegarada xohlган uzatishlar sonini olishga imkon beradi. Hozirgi paytda avtomatik UQ larda ponasimon tasmali va toroidli variatorlar qo'llaniladi	Variable gearboxes are step less, allowing you to get the desired number of transmissions within a certain limit. Currently, automatic gearboxes use belt and toroidal variators.
<b>Shassi</b>	Atomobilning barcha komponent-lari joylashtiriladigan rama	A frame on which all the components of the automobile are placed
<b>Boshqaruv</b>	Avtomobil harakti yoki to'xtab turishini haydovchi tomonidan boshqarilishi va boshqaruv tizimi tomonidan haydovchiga beriladigan	The flow of the necessary feedback messages that the driver controls the movement or stopping of the automobile and the control

	zaruriy qaytma xabarlar oqimi	system provides the driver
<b>Protektor</b>	Avtomobil shinasining yo‘l bilan ilashishini ta’min-lovchi va karkasni shikast-lanishdan saqlovchi elementi.	An element that ensures the adhesion of the automobile tire to the road and protects the carcass from damage.
<b>Osma</b>	Avtomobilning g‘ildirakni kuzov bilan bog‘lovchi, harakatla-nayotgan avtomobilga ta’sir qilayotgan kuchlarni qabul qilib oluvchi va kuzov tebranishlarini so‘ndiruvchi qismi.	The part of the car that connects the wheel to the body, absorbs the forces acting on the moving automobile, and suppresses body vibrations.
<b>Mak-Ferson osmasi</b>	Osmadagi asosiy element amortizator ustuni hisoblanadi. U past tomondan amortizator burish mushtchasiga, yuqori tomondan esa kuzov brizgovigiga mahamlanadi	The main element in the suspension is the shock absorber column. It attaches to the shock absorber turning sleeve on the lower side and to the body blower on the upper side

## **VII. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR**

### **I. Maxsus adabiyotlar**

1. Ivanov A.M. i dr. Основы конструкции современного автомобиля. 2-izd-M.: Injinirovnyy nauchno-obrazovatelnyy sentr «SMART», 2017.-348 s.
2. Deniels Dj. Современные автомобильные технологии. M.: ООО «Izdatelstvo AST», 2003.-223 s.
3. Automobile Electrical and Electronic Systems. Automotive technology: Vehicle Maintenance and Repair .Park Square SShA, -2012.
4. Tom Denton. Automobile Electrical and Electronic Systems. Fourth Edition. – New York: Routledge, 2012. 703 p.
5. Sosnin D.A., Yakovlev V.F. Noveyshie avtomobilnye elektronnye sistemy. –M.: Solon-Press, 2005. -240 s.
6. .Bogatyyev A.V., Lexter V.R. Traktory i avtomobili. Uchebnik. – M.: KolosS, 2007. – 400 s.
7. Muhiddinov A.A. va b. Transport vositalarining tuzilishi. Toshkent: “Ta’lim nashryoti”-2014. 160 b.

### **II. Internet saytlar**

1. <http://edu.uz>
2. <http://lex.uz>
3. <http://bimm.uz>
4. <http://ziyonet.uz>
5. <http://natlib.uz>
6. <http://www.ziyonet.uz>
7. <http://www.edu.uz>
8. <http://www.infocom.uz>
9. <http://www.press-uz.info>
10. <http://www.fueleconomy.gov>