

# АВТОМОБИЛЬ ЭЛЕКТР ЖАБДЫҒЫН ЖӨНДЕУ

*«Білім беруді дамытудың федералды институты» федералдық мемлекеттік мекемесі «Автомобильдерді жөндеу слесары» мамандығы бойынша бастапқы кәсіби білім беру бағдарламаларын іске асыратын білім беру мекемелерінің оқу үрдісінде пайдалануға арналған оқу құралы ретінде ұсынған.*

*Пікірдің тіркеу нөмірі 437 28  
қараша 2010 жылғы*

4-ші басылым, стереотипті



**Мәскеу  
«Академия» баспа  
орталығы , 2013**

ӘОЖ 629.3.004(075.9)

КБЖ 39.33-08ші75

К 693

Бұл кітап Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі және «Кәсіпқор» холдингі» КЕАҚ арасында жасалған шартқа сәйкес ««ТЖКБ жүйесі үшін шетел әдебиетін сатып алуды және аударуды ұйымдастыру жөніндегі қызметтер» мемлекеттік тапсырмасын орындау аясында қазақ тіліне аударылды. Аталған кітаптың орыс тіліндегі нұсқасы Ресей Федерациясының білім беру үдерісіне қойылатын талаптардың ескерілуімен жасалды.

Қазақстан Республикасының техникалық және кәсіптік білім беру жүйесіндегі білім беру ұйымдарының осы жағдайды ескеруі және оқу үдерісінде мазмұнды бөлімді (технология, материалдар және қажетті ақпарат) қолдануы қажет.

Аударманы «Delta Consulting Group» ЖШС жүзеге асырды, заңды мекенжайы: Астана қ., Иманов көш., 19, «Алма-Ата» БО, 809С, телефоны: 8 (7172) 78 79 29, эл. поштасы: info@dcg.kz

### ***«Үздіксіз кәсіби білім беру» сериясы***

Рецензенттер:

Мәскеу автомобиль құрылысы колледжінің мамандандырылған пән оқытушысы —

МАҚК, техникалық ғылымдар кандидаты А. А.Мылов;

«Мәскеу облыстық ауыл шаруашылығы колледжі» МО КБВМ МҰ мамандандырылған пән оқытушысы

### **В.Г. Доронкин**

К693 Автомобиль электр жабдығын жөндеу: оқу құралы /

В. Г. Доронкин. — 4-ші басылым, стер. — М.: «Академия» баспа орталығы, 2013. — 80 б.

ISBN 978-601-333-106-5 (каз.)

ISBN 978-5-4468-0087-2 (рус.)

Заманауи автомобиль электр жабдығының жүйесі және оған қызмет көрсету, жөндеу, диагностикалау технологиясы сипатталған. Жөндеуге және диагностикаға қажетті құралдар мен жабдықтардың тізбесі мен сипаттамасы берілген.

\* Оқу құралы 190631.01

\* «Автомеханик» мамандығы бойынша ПМ.01

«Автокөлікке техникалық қызмет көрсету және жөндеу» кәсіби модулінің 01.02 «Автомобиль құрылысы, оған техникалық қызмет көрсету және жөндеу» МДК меңгеру кезінде пайдаланылады.

Бастапқы кәсіби білім беру мекемелерінің оқушыларына арналған.

ӘОЖ 629.3.004(075.9)

КБЖ 39.33-08ші75

ISBN 978-601-333-106-5 (каз.)  
ISBN 978-5-4468-0087-2 (рус.)

© В.Г. Доронкин, 2011

© «Академия» білім беру-баспа орталығы, 2011

© Ресімдеу. «Академия» баспа орталығы, 2011

# ОҚЫРМАНҒА

Ғасырлық тарих электржетекті және іштен жану қозғалтқышты (ІЖҚ) автомобильде көміртекті отыннан (бензин, дизельді отын, газ) басқа үнемді және қолжетімді баламаның болмауын көрсетеді.

Таза түрінде электромобильдер кеңінен таралмаған, оларды арнайы мақсатта ғана шектеулі көлемде өндіреді. Соған қарамастан электр ІЖҚ қызметін іске асыруға мүмкіндік береді.

Мысалы, көлемді жүк карьерлік өзі аударғыштарда электрлік трансмиссия қолданылады: іштен жану қозғалтқышы күшті генераторды іске қосады, одан шыққан тоқ жетекші доңғалақтармен бірге орындалған электр қозғалтқыштарға беріледі.

Жеңіл автомобильдерде гибриді күшті қондырғылар сәтті, жеткілікті түрде дамиды.

Автомобильдің электр жабдықтарын дамыту техниканы жалпы дамытумен қатар жүреді: жарық техникасы, электроника, микропроцесстік жүйелер автомобильдерде өз қолданылуын табады.

Заманауи автомобиль электржабдықтарын пайдалану кезінде ерекше назар аударуды талап етеді.

Автомеханикке, автоэлектрикке, автослесарға автомобильді оңтайлы жөндеу үшін келесі үш затты білу қажет екенін естен шығармауы керек:

- 1) автомобиль конструкциясын және жөндеуге жататын торапты;
- 2) автомобильдерге қызмет көрсету, оларды диагностикалау және жөндеу технологиясы мен жинақталған практиканы;
- 3) жөндеу кезінде қолданылатын жабдықтың және аспаптардың мүмкіндіктерін.

Осы оқу құралын оқып, Сіз төмендегілерді **білетін** боласыз:

- заманауи автомобиль электржабдығы жүйесінің негізгі құрылымы;
- электр жабдық тораптарының және агрегаттарының мақсаты мен қағидаттары;
- электржабдықтың негізгі ақаулары;

- автомобильдің электр бөлігін жөндеу үшін жабдықтың номенклатурасы мен сипаттамасы.

Осы оқу құралын оқып Сіз төмендегілерді істей аласыз:

- автомобиль электржабдығына диагностикалау жүргізу;
- автомобиль электрагрегаттары мен тораптарын жөндеу;
- автомобиль электржабдығын жөндеуге қажетті жабдықты таңдап алу.

# 1.

## Автомобиль электржабдығы

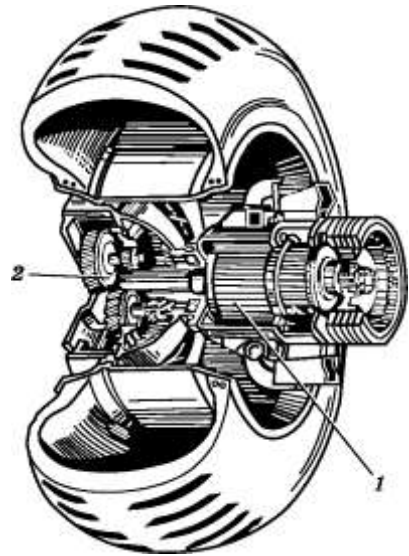
### 1.1 Автомобильдің электр жүйелері

Автомобильдің электржабдығы дегеніміз автомобильдің басқа жүйелерінің қалыпты жұмыс жасауын қамтамасыз ететін электр аспаптары және аппаратуралар жиынтығы (1.1-сурет).

Автомобильде электр энергиясы қозғалтқышты іске қосу, жұмыс қоспасының тұтануы, жарықтандыру, сигнализация, бақылау аспаптарына, қосымша аппаратураға қуат беру үшін пайдаланылады. Автомобиль электржабдығы тоқ көзінен және тоқты тұтынудан тұрады. Тоқ көздері автомобильдің барлық тұтынуларын: иінді біліктің айналуын электр энергиясына түрлендіретін генераторды, химиялық энергияны пайдаланатын аккумуляторлық батареяны электр энергиясымен қамтамасыз етеді.

Автомобильде тоқты стартер, тұтандыру жүйесі, жарық беру (сыртқы және ішкі) жүйесі, сигнализация (дыбыстық және жарықтық) жүйесі, электрді бақылау аспаптарын және қосымша аппаратураларды тұтынады.

Тоқ көздері мен тұтынуларды біріктіру үшін бір сымды жүйе қолданылады. Автомобиль массасы (металл бөлігіне бекітілген) екінші сым болып табылады, оған электр аспаптарының теріс полюстері жалғанады. Электр аспаптары кернеуі 12 В (жеңіл автомобильдер) немесе 24 В (жүк автомобильдері) тұрақты токпен қоректендіріледі.



1.1-сурет. Карьерлік өзі аударғыштың электр мотор-донғалағы

Әдетте автомобильдің электржабдықтары әртүрлі міндеттерді шешетін бірнеше жүйелерге бөлінеді:

- электрлік жабдықтау;
- отынды тұтандыру;
- қозғалтқышты қосу;
- басқарудың электронды жүйелері;
- жарық техникасы;
- функционалдық және қосымша жабдық.

Автомобильде пайдаланылатын отынға байланысты электржабдық сызбаларының кейбір айырмашылығын атап өтуге болады. Егер бензин мен газбен жұмыс істейтін автомобильдердің электр жүйелері бірдей және тек баптаулармен ерекшеленсе, онда дизельді қозғалтқышты автомобильдердің электржабдығы шамалы басқаша — тұтандыру жүйесі жоқ, іске қосу жүйесі суық мезгілде іске қосуды жеңілдету үшін қыздыру құрылғысымен толықтырылады, қозғалтқышты басқару жүйесі түпнұсқалық болып табылады.

## 1.2

## Электрмен жабдықтау жүйесі

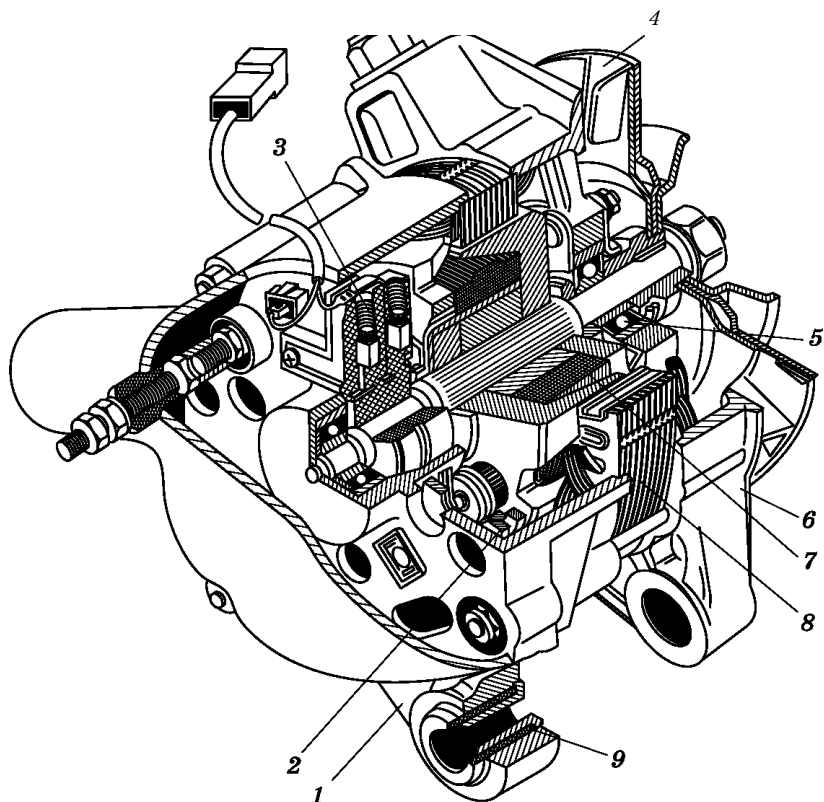
Электрмен жабдықтау жүйесі барлық тұтынуларды электр энергиямен қоректендіруге арналған. Параллель қосылған генератор мен аккумуляторлық батарея автомобильдегі электр энергия көзі болып табылады.

Жұмыс істеп тұрған қозғалтқышта генератор электр энергиясының негізгі көзі болып табылады және тұтынуларды электрмен жабдықтауды және аккумуляторлық батареяға заряд беруді қамтамасыз етеді. Жұмыс істемейтін қозғалтқышта электр энергия көзінің функциялары аккумуляторлық батареяға көшеді, ол қозғалтқыштың сенімді іске қосылуын қамтамасыз етуі тиіс.

Автомобиль генераторлары кең аралықта өзгеретін жүктемелер мен айналымның айнымалы жиіліктері тәртібінде жұмыс істейді, сондықтан электрмен жабдықтау жүйесін сипаттау кезінде «генераторлық қондырғы» термині пайдаланылады.

**Генераторлық қондырғы** — электр машина (айнымалы ток генераторы), иінді білік айналымының жылдамдығына, жүктемеге және температураға қарамастан желідегі тұрақты кернеуді қамтамасыз ететін, кернеудің түзеткіші және реттеуші қызыметінің жиынтығы.

**Генератор** қозғалтқыштан алынатын механикалық энергияны электр энергиясына түрлендіреді; ол электр тоғын тұтынатындардың барлығын қоректендіреді және қозғалтқыш жұмыс істеп тұрғанда аккумуляторлық батареяға заряд береді.



**11.2-сурет.** Генератор қондырғысы:

1, 6 — қақпақтар; 2 — түзеткіш блок; 3 — щеткалар; 4 — шкив; 5 — мойынтірек; 7 — ротор; 8 — статор; 9 — төлке

Автомобильдерде ротор конструкциясының ерекшелігіне байланысты тырнақ тәріздес деп аталатын, электр магнитті қоздырушысы бар үш фазалық синхронды электр машинасынан тұратын, айнымалы ток генераторы қолданылады (1.2-сурет).

Айнымалы ток индукцияланатын жылжымайтын орамды статор және жылжымалы магниттік өрісті тудыратын ротор (басқаша атауы – зәкір) автомобиль генераторының негізгі бөліктері болып табылады.

Тырнақ тәріздес полюсті машина өзінің ротор конструкциясының кейбір ерекшелігімен қарапайым синхронды машиналардан өзгешеленеді. Мұндай машинадағы ротордың полюсті жүйесі жалпы жағдайда «тырнақ» немесе «тұмсық» деп аталатын, аксиал дөңесті-полюсті магнит өткізгіш материалдан жасалған екі тығырықтан тұрады. Бір тығырықтың полюсті дөңесі екіншінің полюсті дөңестері арасында орналасады, ал жүйенің өзі білікке орнатылған болат төлкеге қатты бекітілген. Тығырықтар арасындағы кеңістікте тырнақтардың ішкі беті мен төлкенің сыртқы бетінде магнит өрісінің көзі орналасады.

Жекелеген жағдайда мұндай көз ретінде қоздыру орамын алуға болады, ол түйіспелі сақина, тұрақты магнит арқылы немесе екеуін біріктіріп тоқпен қоректенеді.

Генератор роторы жабық орындаудағы екі шарикті мойынтіректе орнатылған. Ол қозғалтқыштың иінді біліктен сыналы белдік көмегімен генератор шкиві арқылы айналысқа келеді. Осы белдікпен желдеткіштің және салқындатылатын сұйықтық сорғы жетегінің шкиві де айналады. Генератор жұмыс істеген кезде ротордың қоздыру орамы бойымен тоқ өтеді, тоқ щеткалар арқылы өтіп, магниттік өріс пайда болады, ол ротор айналған кезде стартор орамында айнымалы тоқты индукциялайды.

Айнымалы ток генераторда орналасқан түзеуіш блок көмегімен тұрақты тоққа түрленеді. Оның конструкциясының негізін диодтар (шұра) құрайды, соның арқасында осындай типті генераторлық қондырғыларға **шұралы** деген атауы қалыптасып кеткен.

Генератор әдетте оның жетегі шкивінің артында орнатылған желдеткішпен суытылады. Осындай конструкциялы генераторда ауа байланыс балдағы жағындағы қақпақтағы тесік арқылы сорылып, түзегіш блок, стартор және ротор арқылы өтіп, жетек жағындағы қақпақ тесігінен шығып, желдеткіш қалақшаларына түседі де, одан әртүрлі жаққа таралады. Заманауи автомобильдерде шағын конструкциялы генератор орнатылады, ол ауаны роторда орнатылған желдеткіштің екі қақпағының тесігі арқылы сорады, желдеткіш қалақшалары стартор орамына ауа береді. Старторды салқындатып, ауа екі қақпақтың цилиндр беттеріндегі тесіктер арқылы сыртқа шығады.

Генератор қозғалтқыштың цилиндрлар блогында орнатылған. Ол болқтың шойын құймалы кронштейнге және керме тақтайшаға бекітіледі. Генератор қақпақтарының құлақшаларында бекіту үшін серіппелі түйіспені қамтитын және құлақшаларды сындырмайтын резеңке буферлі төлкелер пайдаланылады.

**Кернеуді реттегіш** қозғалтқыштың иінді білігі айналысының айнымалы жиілігінде генератор шығаратын тоқтың тұрақты кернеуін ұстап тұрады. Заманауи автомобильдерде кернеу генераторда орналасқан және щеткалармен бірге бір торапта конструктивті жинақталған электронды (интегралды) реттеуішпен реттеледі. Электронды реттеуіш дегеніміз бөлшектенбейтін, реттелмейтін құрылғы. Генератор кернеуі 13,5... 14,5 В жоғары көтерілген кезде кернеу реттеуіші ротордың қоздырушы орамына ауаның түсуін тоқтатады. Соның нәтижесінде генератор кернеуі түседі. Кернеу реттеуіші ротордың қоздаушы орамына қайта тоқ жібереді де, процесс қайталанады. Сөйтіп, генератордың қоздаушы орамы бойымен өтетін тоқты үздіксіз және автоматты түрде реттей отырып, реттеуіш тоқ жүктемесіне және қозғалтқыштың иінді білігінің айналу



### 1.3-сурет. Кернеуді реттеуіш:

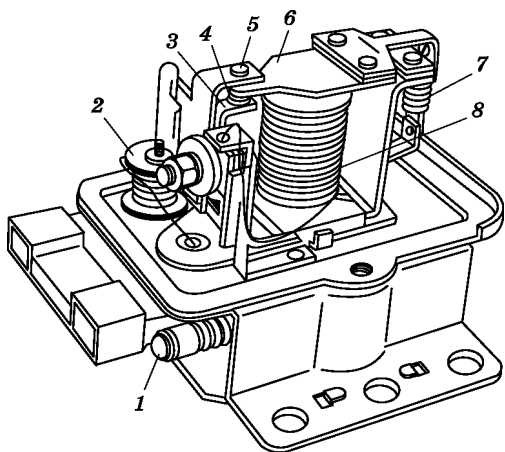
1 — кедергі; 2 — дроссель; 3,4,5 — түйіспелер;  
6 — зәкір; 7 — серпіппе; 8 — орам

жиілігіне байланысты генератордың кернеуін қажетті шектерде ұстап тұрады.

Алайда кернеуді реттеуіш діріл типті қос сатылы электр магнитті аспаптан тұратын автомобильдерде пайдаланылады (1.3-сурет). Генератор кернеуі 13... 14 В дейін қызған кезде реттеуіштің зәкірі орамның магниттік өрісінің және серппенің әсірінен жылжыйтын және жоғары жылжымайтын түйіспелерін ауыстырып-қосып дірілдей бастайды. Сонымен бірге генераторды қоздыру орамының тізбегінде қосымша кедерді бірде қосылып, бірде ажыратылады. Сөйтіп генератордың кернеуін реттеудің бірінші сатысы жүзеге асырылады.

Генератор кернеуін 14 В жоғарылатқан кезде жылжымалы және төменгі жылжымайтын түйіспе тұйықталып, ағытыла бастайды. Осы түйіспелер тұйықталған кезде генераторды қоздыру орамы «массаға» тұйықталады. Сөйтіп генератор кернеуін реттеудің екінші сатысы жүзеге асырылады. Нәтижесінде генератор шығаратын кернеу берілген шектерде реттеледі. Мұндай кернеуді реттеуіш жоғарғы жағынан полиуретаннан жасалған төсемді болат қақпақпен жабылады және капот астындағы қозғалтқыш бөлігінің кеңістігінде орнатылады.

Автомобильде **аккумуляторлық батарея** (АКБ) жұмыс істемейтін және иінді білігінің айналу жиілігі аз қозғалтқышта электр тоғын тұтынуларға заряд береді. Автомобильдерде шағын ішкі кедергіге ие және бірнеше секунд ішінде қозғалтқышты стартермен қосуға қажетті бірнеше жүз ампер ток беруге қабілетті қорғасын, қышқылды аккумуляторлық батарея қолданылады.



Аккумуляторлық батареяның типі мен конструкциясы қозғалтқышты қосқанда стартер тәртібінде оның разрядының шарттарымен анықталады. Осы тәртіптер анағұрлым ауыр (масималды ток және қуат) болғандықтан, автомобиль аккумуляторлық батареяны **стартерлік** деп атайды.

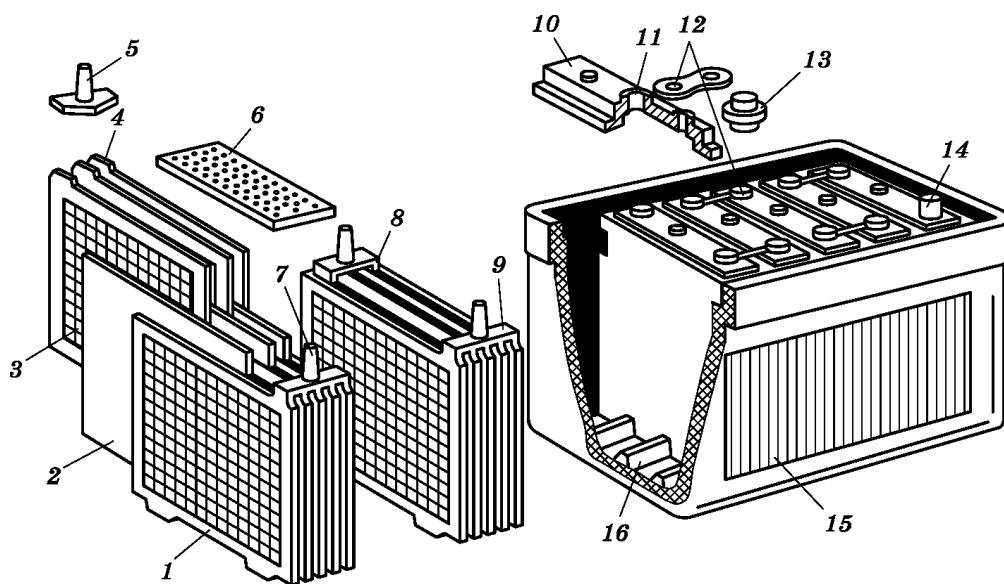
Стартерлік аккумулятор тоқтың химиялық көзі болып табылады, яғни екі реагенттің (қышқылдатқыш және қалпына келтіргіші) химиялық реакциясының энергиясы электр энергиясына түрленетін қондырғы. Заряд біткеннен кейін ол тоқты сырттай зарядтау тізбегінен кері бағытта беру арқылы қайта заряд алады.

Сонымен қатар заряды таусылған аккумулятор реакциясы өнімдерінен бастапқы белсенді материалдар қайта түрленеді. Сөйтіп, физикалық-химиялық процестерге байланысты кейбір пайдалы әрекет коэффициентімен (ПӘК) аккумуляторды зарядтау кезінде энергия сыртқы көзден жинақталады.

Автомобиль электр жүйелерінің айтарлықтай толық талаптарын кең етек алған, қорғасын-қышқылды аккумуляторлар қанағаттандырады. Қорғасынды, қышқылды батарея электролиті ретінде  $H_2SO_4$  күкірт қышқылының 30% ерітіндісі қолданылады.

Аккумуляторлық батарея сыйымдылықпен, яғни электр энергия санымен сипатталады, оны толық заряд алған жағдайдан шекті рұқсат етелген разрядқа дейін заряды біткен батарея бере алады.

Аккумуляторлық батареяның сыйымдылығы ампер-сағатпен өлшенеді және ол оның конструкциясына, пластиналар санына, олардың қалыңдығына, пластинаты бөлетін материалға және басқа факторларға тәуелді. Пайдаланған кезде аккумуляторлық батарея сыйымдылығы разрядталу тоғының күшіне, электрлит температурасына, разрядталу тәртібіне (үзілмелі немесе үздіксіз), зарядталу дәрежесіне және батареяның тозуына тәуелді. Сонымен, разрядталу тоғы артқанда және электролит температурасы төмендегенде аккумуляторлық батареяның сыйымдылығы кемиді.

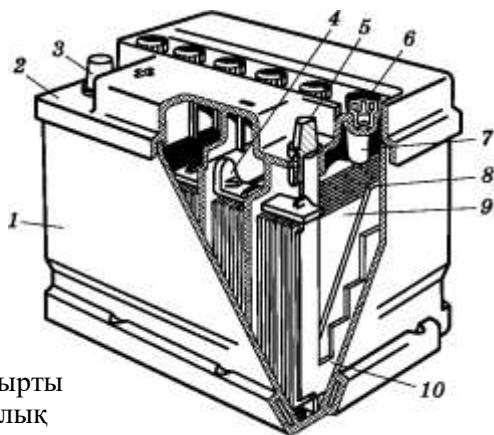


**1.4-сурет.** Ашық элементарлық қосылысты аккумуляторлық батарея:

1 және 3 — сәйкесінше теріс және оң электродтар; 2 — сепаратор; 4 және 7 — сәйкесінше оң және теріс электродтардың жартылай блогтары; 5 — баретка; 6 — сақтандырғыш қалқан; 8 — көпірше; 9 — электрлар блогы; 10 — қақпақ; 11 — шығанақ тесік; 12 — элементарлық қосылыс; 13 — тығын; 14 — полюсты шығару; 15 — моноблок; 16 — тіреу призмасы

**1.5-сурет.** Шағын қызмет көрсетілетін аккумуляторлық батарея:

1 — сырты; 2 — қақпақ, 3,5 — шығулар; 4 — көпірше; 6 — тығын; 7 — индикатор; 8 — сепаратор; 9,10 — пластиналар



Конструкторлық орындалуы бойынша стартерлік АКБ үш топқа бөлінеді:

- **қызмет көрсетілетін АКБ**, оның сырты эбониттен жасалған және элементарлық қосылулары ашық («көпірше») (1.4-сурет);
- **шағын қызмет көрсетілетін АКБ**, сыртқы элементарлық қосылыстарсыз полипропилен немесе полиэтиленнен жасалған моноблокты (1.5-сурет);
- **қызмет көрсетілмейтін АКБ**, сырт жағынан аз қызмет көрсетілетіннен электрлит құюға арналған тесіктің болмауымен және қаңқасында зарядталу индикаторының болуымен ерекшеленеді. «Қызмет көрсетілмейтін» термині осы типті АКБ электролит деңгейі мен тығыздығын түзетуді талап етпейді дегенді білдіреді, алайда ол басқалар сияқты уақытылы зарядтауды талап етеді, өйткені разрядталған түрде ұзақ уақыт бойы пайдалану қызмет көрсету мерзімін төмендетеді, атап айтқанда, қысқы уақытта қатып қалуы мүмкін.

Ең көп таралған аз қызмет көрсетілетін АКБ конструкциясы мынадай. Заманауи батареяның сырты қышқылға төзімді пластамассадан (полипропилен) дайындалған және аралықтармен алты секцияға бөлінген. Әрбір секцияда оң, теріс пластиналардан және олардың арасындағы сепараторлардан (бөлгіштер) құралған жеке элемент орнатылған. Элементтердің кернеуі 2 В және өзара тізбектей көпіршелермен қосылған. Батареяның сырты барлық элементтер үшін жалпылай пластмасс қақпақпен жабылған. Қақпақ периферия бойымен сырт қабатының сыртқы қабырғаларына ерітіп жабыстырылған. Қақпақтың сыртқы қабаттың аралықтарымен қосылысы жинақтау кезінде қымтақпен нығыздалады, бұл электрлиттің бір секциядан екінші секцияға құйылуын болдырмайды. Әрбір секция үшін қақпақта электролитті құюға және деңгейін индикатормен қадағалауға арналған бұрандалы тесік бар. Тығындар батареяның ішкі қуысының атмосферамен байланысына арналған саңылаулармен жабдықталған.

Батареяның екі конусты шығуы бар: оң және теріс. Шығулардың өлшемдері стандартталған. Дұрыс қоспауды болдырмау үшін оң шығыс негізіндегі конустың диаметрі теріс шығысқа қарағанда 2 мм артық болады. Үлкен сыйымдылықты кейбір АКБ-да бұрандаға келетін шығыс саңылаулар бар.

Жеңіл автомобильдің аккумуляторлық батареясы қозғалтқыш бөлімшесінің капот асты кеңістігінде орнатылған. Автомобильді стартерлік батареялар 12 В

кернеумен шығарылады; 24 В бортты кернеу туғызу үшін екі АКБ-ны тізбектеп қосады.

Аккумуляторлық батареяны маркалағанда келесілер көрсетіледі: тізбектей қосылған элементтер саны, бұл батареяның кернеуін анықтайды; батареяның арналуы; 20 сағат разрядталу тәртібінде ампер-сағатта батареяның сыйымдылығы (бұдан әрі оны  $C_{20}$  деп белгілейтін боламыз); батарея сыртының материалы және сеператорлар материалы. Мысалы, аккумуляторлық батареяның 6СТ-55П деп белгіленуі келесіні білдіреді: батарея стартерлі, кернеуі 12 В, сыйымдылығы 55 А-с, сырты мен қақпағы пропиленнен жасалған (қышқылға төзімді пластмасса).

### 1.3

## Оталдыру жүйесі

Оталдыру жүйесі қозғалтқыштың жұмыс істеу тәртібі мен режиміне сәйкес цилиндрлардағы жұмыс қоспаларының (газ қалдықтарымен араластырылған жанғыш қоспа) от алуы үшін қызмет етеді.

Оталдыру жүйесінің жұмысы қозғалтқыштың жану камерасында жұмыс қоспасының лап етуін тудыратын жоғары кернеу импульстарын генерациялаудан, осы импульстарды қозғалтқыштың талап етілетін фазасымен синхрондаудан және от алдыру импульстарын қозғалтқыштың цилиндрлары бойынша бөлуден құралады. Қозғалтқыш жұмысының тиімділігі мен төзімділігі, сондай-ақ өңделген газдардың улылығы жұмыс қоспасы лап еткен сәттегі ұшқын энергиясына тәуелді.

Қазіргі уақытта автомобильді бензинді қозғалтқыштарда тұтандырудың батареялық жүйесі қолданылады, ол автомобильді аккумуляторлық батарея кернеуін электр разрядының туындауына қажетті жоғары кернеуге түрлендіреді және қажет сәтте сол кернеуді от алдырудың тиісті білтесіне береді.

Оталу сәті *тұтанудың озу бұрышымен* сипатталады, ол ұшқын беру сәтіндегі білік жағдайынан піспек жоғарғы өлі нүктеге (ЖӨН) келетін жағдайға дейін саналатын иінді білік бұрылысының бұрышын білдіреді.

Автомобильдік тұтандыру жүйелері қажетті энергияны тікелей аккумуляторлық батареядан емес, энергияны аралық жинақтаушы – оталдыру катушкасынан алады. Атап өтетіні, «батареялы» заманауи автомобильді тұтандыру атауы бұрындағы тұтандыру жүйелі автомобильдерге қолданылатынға қарағанда магнетодалы (жоғары вольтты импульстар генераторы).

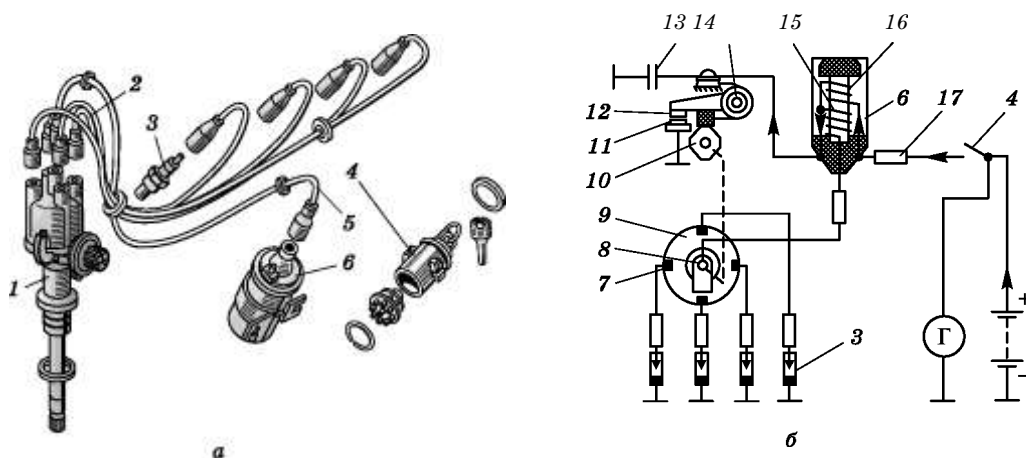
Қозғалтқышы бензинмен жұмыс істейтін автомобильдерде олардың мақсатына, класына және шыққан жылына байланысты тұтандырудың әртүрлі жүйелері қолданылады. Тұтандырудың барлық қолданыстағы жүйелері электр энергияны цилиндрларға бөлу қағидасы бойынша екі топқа бөлінеді:

- **механикалық таратқыш жүйелер** тарихи тұрғыдан ең көп тараған, алайда қазіргі уақытта іс жүзінде өндірілмейді. Олар классикалық түйіспеліге, түйіспелі-транзисторлыққа және түйіспесізге (Холл датчигін немесе магнитті-электрлік датчикті қолданумен) бөлінеді;
- **микрощеңсорлы таратқыш жүйелер** энергия қозғалтқышты басқарудың электрондық жүйесі (ҚБЭЖ) құрамына кіреді және көп шығысты катушкалармен немесе тұтандырудың әрбір білтесіне жеке катушкалармен ерекшеленеді.

**Механикалық таратқыш жүйелер.** Тұтандырудың түйіспелі жүйесіне мыналар кіреді: оталдыру катушқасы; оталдыруды таратқыш, ол төмен кернеулі үзгіштен және жоғары кернеулі тоқты таратқыштан тұрады; оталдыру білтесі; жоғары кернеу жетегі; оталдыруды сөндіргіш (1.6-сурет).

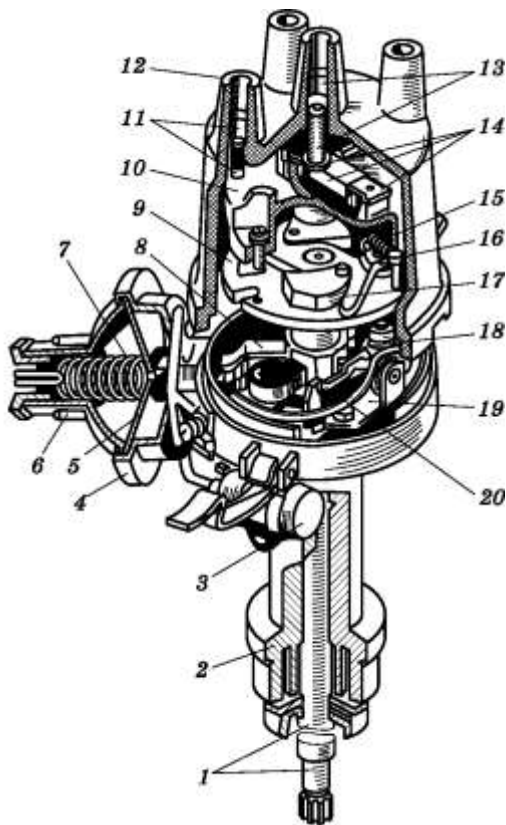
Тұтандыру жүйесінің сұлбасы екі электрлік тізбектен тұрады: төмен кернеулі тізбек (алғашқы) және жоғары кернеулі тізбек (екінші). Алғашқы тізбекке оталдыруды ажыратқыш, қосымша кедергі, оталдыру катушқасының алғашқы орамы, төмен кернеулі тізбекті үзгіш және конденсатор кіреді.

Екінші тізбекке оталдыру катушқасының екінші орамы, жоғарғы кернеулі тоқты таратқыш және оталдыру білтесі кіреді.



**1.6-сурет.** Оталдырудың түйіспелі жүйесі:

*a* — қондырғы; *б* — сұлба; 1, 9 — таратқыштар; 2, 5 — сымдар; 3 — білте; 4 — ажыратқыш; 6 — катушка; 7, 11, 12 — түйіспелер; 8 — ротор; 10 — жұдырықша; 13 — конденсатор; 14 — үзгіш; 15, 16 — орамдар; 17 — кедергі



**1.7-сурет.** Оталдыруды таратқыш:

1 — білік; 2 — қаңқа; 3 — конденсатор; 4 — реттеуіш; 5 — диафрагма; 6, 12 — қақпақтар; 7, 15 — серіппе; 8 — тарту күші; 9, 16, 19 — пластина; 10 — ротор; 11, 13, 14 — электродтар; 17 — ось;

Оталдыру ажыратқышы қосылып тұрғанда және төмен кернеулі ток үзгішінің түйіспелері тұйықталған кезде алғашқы тізбек бойынша аккумуляторлық батареядан немесе генератордан ток өтеді. Оталдыру катушкасының алғашқы орамы бойымен өтіп, тоқ күшті магнитті өрісті тудырады. Үзгіш түйіспелерін ажыратқан кезде (жұдырықша түйіспелі тетікке дөңіспен жүгіріп тұрады) төмен кернеулі тізбектегі ток өшеді, пайда болған магнитті өріс жоғалады. Сонымен қатар магнитті өріс оталдыру катушкасының екінші орамымен түйіседі де, онда жоғары кернеулі ток индукцияланады. Жоғары кернеулі ток оталдыру таратқышының роторына тақалады (1.7-сурет), онда

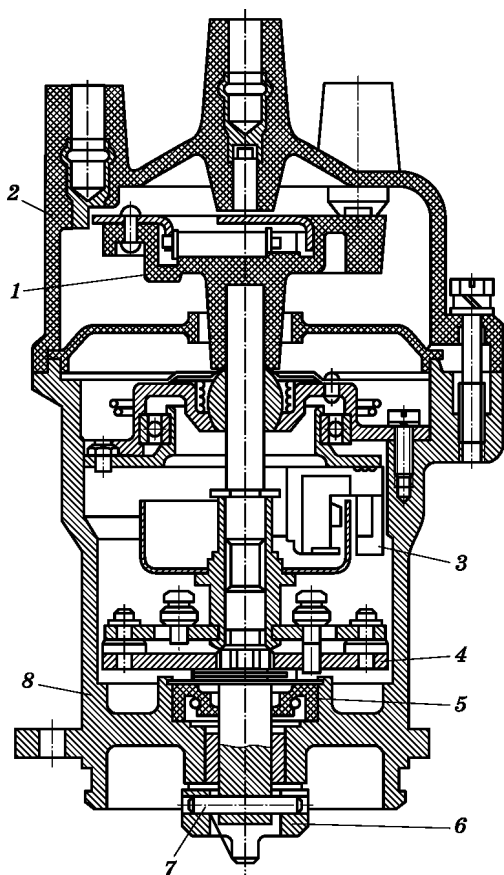
ол жұдырықшамен бірге айналады. Үзгіш түйіспелерін ажырату сәтінде жоғары кернеулі ток оталдыру білтесімен жалғанған оталдыру таратқышы түйіспелерінің біріне келіп түседі. Оталдыру білтесі электродтарының арасындағы ұшқынды разряд сол уақытта жұмыс массасын сығу аяқталған, яғни кейінде қозғалтқыш жұмысының тиісті тәртібіндегі цилиндрда пайда болады.

Оталдырудың түйіспелі жүйесі цилиндрлар саны, сығу дәрежесі және иінді білік айналуының максималды жиілігі артқан кезде автомобиль қозғалысының сенімді жұмысын қамтамасыз етпейді. Осындай қозғалтқыштардың сенімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін оталдыру жүйесінің бірінші тізбегіндегі (төменгі кернеу тізбегі) ток күшін арттыру қажет, бұл үзгіш түйіспелерінің күйіп кетуі салдарынан қызмет мерзімінің төмендеуінен мүмкін емес.

Оталдырудың түйіспелі-транзисторлы жүйесі түйіспелі жүйемен салыстырғанда қозғалтқыштың анағұрлым сенімді жүйесін қамтамасыз етеді. Ол жоғары кернеу тоғын 25%-ға астамға, сондай-ақ энергия мен ұшқын разряды ұзақтылығын (шамамен 2 есе) арттырады, бұл қозғалтқыштың цилиндрларында тіпті азайған жұмыс қоспасының толықтай жанып кетуіне әкеледі.

Түйіспелі-транзисторлы оталдыру жүйесінің негізгі ерекшелігі оталдыру катушкалары мен үзгіш түйіспелері арасындағы алғашқы тізбекке қосылған транзисторлық коммутатор түйіспелерді сөндіреді.

Оталдырудың түйіспесіз жүйесі анағұрлым сенімді, өйткені оталдыру білтелерінде тұрақты ұшқын алуға және қозғалтқыш жұмысының әртүрлі тәртіптерінде анағұрлым берік жанғыш жұмыс қоспасын алуға мүмкіндік береді. Бұл жүйенің негізгі ерекшелігі түйіспесіз датчик болып табылады, ол механикалық тозуға ұшырамайды (1.8-сурет).



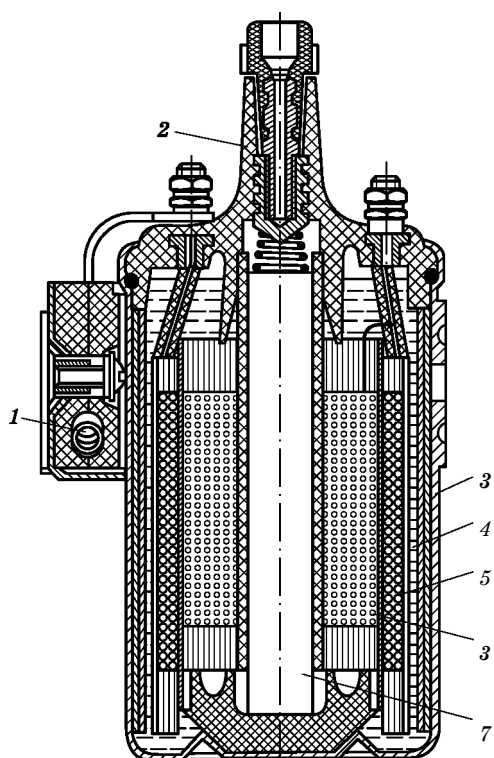
**1.8-сурет.** Датчик—оталдырудың түйіспесіз жүйесінің таратқышы:

1 — ротор (жүгіртпе); 2 — таратқыш қақпағы;

3 — Холл датчикті вакуумдық автоматтың жылжымалы торабы; 4 — тұйықтауы бар орталықтан тепкіш автомат; 5 — магнета;

6 — қалқымалы жалғастырғыш; 7 — штифт;

8 — таратқыш қақпағы.



**1.9-сурет.** Оталдыру катушкасы:

1 — кедергі; 2 — қақпақ; 3 — қаңқа; 4 — май; 5, 6 — орамдар; 7 — жұдырықша

**Микропроцессорлық таратқышты жүйелер.** Энергияны микропроцессорлық тарататын заманауи автомобильдердің оталдыру жүйесінде айналатын бөлшектер мен механикалық қосылатын түйіспелер жоқ, бұл барлық жүйенің анағұрлым сенімді жұмыс істеуін қамтамасыз етеді, ұшқын энергиясын арттырады және қоспаны уақытылы тұтандырады.

Оталдыру жүйесі аспаптарының конструкциясын қарастырайық.

**Оталдыру катушкасы** (1.9-сурет) 12 В төмен кернеулі тоқты жоғары кернеулі тоққа түрлендіреді, ол оталдырудың түйіспелі жүйесінде 16... 20 кВ және түйіспелі-транзисторлы және түйіспесіз оталдыру жүйесінде 20.25 кВ жетуі мүмкін.

Электр техникалық жұқа болат жаймалардан тұратын түйіспелі жүйенің оталдыру катушкасының жүрекшесінде екінші орам оралған, онда диаметрі 0,07 мм оқшауланған мыс сымды оралым саны (21 000) көп. Бірінші орамда диаметрі 0,57 мм оқшауланған мыс сымының 308 орамы бар. Алюминий қорытпасынан құйылған қаңқаның ішкі жағы трансформаторлық маймен толтырылған, ол оталдыру катушкаларының орамын салқындатуды және оқшаулауды жақсартады. Катушканың пластмасса қақпағында бірінші және екінші орам шығыстары бар. Катушканың сыртқы қаңқасында қосымша кернеу бар, ол бірінші орамға қосылған және қозғалтқыштың иінді білігінің айналу жиілігіне байланысты орамдағы тоқты автоматты түрде реттейді.

Осындай қондырғы басқа оталдыру жүйелерінде де қолданылады. Ерекшелігі оралатын деректерінде (бірінші орамда анағұрлым төмен кедергі, екінші орамда орамдар саны көп және т.б.). Кейбір заманауи микропроцессорлық жүйелерде катушкалар екі немесе төрт жоғары вольтты шығыстан тұратын, оталдыру модулі түрінде орындалған.

**Оталдыруды таратқыш** (1.7-суретті қара) төмен кернеулі тоқ тізбегінің механикалық ретті тұйықталуын және тұйықталмауын қамтамасыз етеді және жоғары кернеулі тоқты қозғалтқыштың цилиндрларына таратады.

Оталдырудың түйіспелі жүйесінде озу оталдыру бұрышын орталықтан тепкіш және вакуумды реттеуішті оталдыру таратқышы қолданылады. Ол алюминий қорытпасынан құйылған бір жалпы қаңқада орнатылған үзгіштен және таратқыштан құралған. Таратқыштың қаңқасында үзгіш жұдырықшасы, таратқыш роторы және орталықтан тепкіш реттеуіш жетегінің білігі орнатылған, ол қозғалтқыштың иінді білігінің айналу жиілігіне байланысты озу оталдыру бұрышын автоматты түрде өзгертеді. Білік айналған кезде жұдырықша үзгіш түйіспелерін ағытады. Білікпен бірге ротор мен ортадан тепкіш реттеуіш айналады. Орталықтан тепкіш жүгі металл керамикалық, ол үзгіш жұдырықшасымен байланысқан тірек пластинада осьтерде орнатылған.



Оталдыру таратқышы білігінің айналу жиілігінің артуына қарай ортадан тепкіш күш әсерінен жүктер таралып, пластинаға тіреледі, серіппе кедергісінен өтіп, озу оталдыру бұрышын өзгертіп, білікке қатысты үзгіш жұдырықшасын бұрады. Оталдыру таратқышының қақпағында төрт бүйірлі электрод пен орталық электрод бар. Бүйірлі электродтар оталдыру білтелерімен, ал орталық электрод жоғары кернеулі сымдармен оталдыру катушкасымен байланысқан, сымдарда оталдыру жүйесімен туындайтын радиокедергілерді кеміту үшін ұзындығы бойымен таратылған кедергі бар. Жоғары кернеулі тоқ орталық электрод арқылы радиокедергілерді, орталық және сыртқы байланыстарды басу үшін кедергіден тұратын айналып тұрған ротордың электродына түседі. Ротор электродынан тоқ қозғалтқыштың жұмыс тәртібіне сәйкес бүйір электродына өтеді.

Оталдыру таратқышының қаққасында конденсатор және вакуумды ротор орнатылған. Конденсатор үзгіш түйіспелерін күйіп кетуден қорғайды және оталдыру катушкасының екінші орамында жоғары кернеулі тоқты арттырады. Ол параллель түрде үзгіш түйіспелеріне қосылған. Вакуумды реттегіш қозғалтқышқа түсетін жүктемеге және карбюратордың дроссельді қақпағы астындағы ыдырауға байланысты озу оталдыру бұрышын автоматты түрде өзгертеді. Диафрагма мен қақпақ арасында орналасқан және дроссель қақпақтың қаққасымен біріктірілген қуыста автомобильге түсетін жүктеме артқан кезде ыдырау артады. Диафрагма серіппе кедергісін жеңіп, иіледі және тартқыш күш арқылы түйіспелері бар пластинаны үзгіш жұдырықшасына қатысты бұрады, сөйтіп озу оталдыру бұрышы өзгереді. Оталдыру таратқышы қозғалтқыштың алдыңғы бөлігінің сол жағында тігінен орнатылады және оның білігі май сорғысы жетегі білігінен тегершік көмегімен айналымға келтіріледі.

Оталдырудың түйіспесіз жүйесінің *датчик-таратқышы* төмен кернеулі басқару импульстарын электрондық коммутаторға жібереді және жоғары кернеулі басқару импульстарын оталдыру білтелері бойынша таратады. Датчик-таратқыш — төрт ұшқынды, озу оталдыру бұрышын вакуумды және орталықтан тепкіш реттеуішті — кіріктірілген түйіспесіз микроэлектронды датчигі бар.

Датчик жарықты конструкциялы. Жарықтың бір жағында сезімтал элемент, екінші жағында тұрақты магнит орналасқан. Датчиктің жарығында тұйықтаушы тұр — төрт керткікті болат цилиндрлі экран. Тұйықтаушы озу оталдыру бұрышын орталықтан реттеуіші пластинасының төлкесімен берік бекітілген және сонымен бірге айналады. Айналған кезде тұйықтаушы датчиктік сезімтал элементіне әрекет ететін магниттік ағынды кезеңмен тоқтатып тұрады да, датчик импульстарды электрондық коммутаторға жібереді, ол оларды оталдырудың бірінші орамындағы тоқ импульстарына түрлендіреді.

Оталдырудың датчик-таратқышы қозғалтқыштың артқы бөлігінде көлденең орнатылуы мүмкін, бұл жағдайда оның білігі жалғастырғыш арқылы таратқыш білігінен айналымға келтіріледі, жалғастырғыштың дөңесі таратқыш білігінің соңындағы ойыққа кіреді.

**Оталдырудың түйіспелі-транзисторлы жүйесінің коммутаторы** үзгіш түйіспелерін ыдыратқан кезде төмен кернеулі тоқ тізбегін сөндіруге арналған. Транзисторлы коммутатордың қаңқасы алюминий қорытпасынан құйылған, ол жақсы салқындатылу үшін арнайы қабырғалармен жарақталған. Транзистор арнайы ойықта, ал қалған элементтері коммутатор қаңқасының ішінде орналасқан. Электролитті конденсатор және импульсты трансформатор жеке орналасқан. Қалған элементтері сығымдалған массамен құйылған және жылуды тартқышпен жарақталған жалпы блокқа біріктірілген. Коммутатордың төмен жағын металлмен жабылған, ол қаңқаға тойтармамен бекітілген.

Оталдырудың **түйіспесіз жүйесінің коммутаторы** түйіспесіз микроэлектронды датчиктің басқарушы импульстарын оталдыру катушкасының бірінші орамындағы тоқ импульсына түрлендіреді. Жүйелерде электронды коммутатор қолданылады. Кернеу максималды мәнге жеткенде, түйіспесіз датчиктен оң импульс өткен кезде коммутатордың шығыс транзисторы ашылады және оталдыру катушкасының бірінші орамы бойымен тоқ өтеді. Датчиктің шығысында кернеу минималды мәнге түскен сәтте коммутатордың шығыс транзисторы жабылады, оталдыру катушкасының бірінші орамының тізбегі үзіледі және оның екінші орамында жоғары кернеулі импульс индукцияланады.

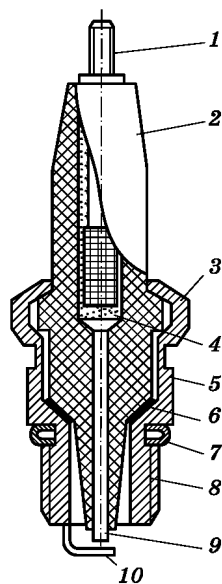
**Оталдыру білтесі** қозғалтқыш цилиндрінде электрлік ұшқын алуды қамтамасыз етеді, ұшқын білте электродтарына жоғары кернеу берген кезде қозғалтқыш цилиндрінде жұмыс қоспасының тұтануына арналған. Білте жұмыс қоспасын мәжбүрлеп тұтатын іштен жану қозғалтқыштың оталдыру жүйесіндегі маңызды элементі болып табылады.

Орындалуы бойынша білте қалқаланған және қалқаланбаған (ашық) болып бөлінеді, жұмыс қағидасы бойынша — ауа ұшқынды аралықпен, сырғымалы ұшқынмен, жартылай өткізгішті, эрозиялы, көп ұшқынды (конденсаторлық), құрамдастырылған болып келеді.

Болат қаңқада жүрекше өткізілген, ол керамикалық оқшаулауыш, оның ішінде түйіспелі өзекше мен орталық электрод орналасқан. Түйіспелі өзекше оқшаулауыш арқылы газды өткізбейтін тоқ өткізетін шыны қымтақпен құйылған. Өзекшенің жоғарғы ұшының бұрандасында жоғары кернеу сымның ұшын қосу үшін түйіспелі төлке бұралады. Білте қаңқасының жоғарғы жағында кілтпен бұралатын алтықырлы бұранда

**1.10-сурет.** Оталдыру білтесі:

1 — өзекше; 2 — оқшаулауыш; 3 — алтықырлы бұранда; 4 — шыны қымтақ; 5 — қаңқа; 6 — тығырық; 7 — сақина; 8 — бұранда; 9,10 — электродтар



бар, ал төменгі жағында сыртқы бұранда орналасқан, оның көмегімен білте цилиндрлар блогының бастиегіне бекітіледі (1.10-сурет).

Қаңқаға бүйір электрод жалғанған. Қаңқа мен оқшаулауыш арасындағы саңылауды бітейтін мыс тығырық бір уақытта жылуды оқшаулауыштан қаңқаға жіберіп, оқшаулауыштың жылу конусының температурасын белгілі бір шектерде (500... 600 °С) ұстайды, бұл қозғалтқыштың қалыпты жұмыс жасауы үшін қажет.

Білте оқшаулауыштың жылу конусындағы температура 400.900°С болғанда жұмыс істейді. Конустағы күйік оны 400.500 °С температураға дейін қыздырғанда кетеді. Бұл температураны білтені *өздігінен тазалау температурасы* деп атайды. Егер білте бөлшектерінің температурасы 850.900 °С асып кетсе, қысу кезінде қоспа ұшқын пайда болғанға дейін мерзімінен бұрын тұтанып кетуі (шоқтан тұтану) мүмкін.

Барлық білтелер үшін температураның өзгеруінің оңтайлы диапазоны барлығына дерлік бірдей, ал олардың жұмысының жылу шарттары әртүрлі қозғалтқыштарда елеулі түрде ерекшеленетін болғандықтан, білтелер әртүрлі жылу сипаттамасымен (шоқтан тұтану саны) әзірленеді.

Білтенің шоқтан тұтану санын бағалау критерийі дерексіз көрсеткіш, ол орташа индикаторлық қысымға пропорционал және шоқтан тұтатып оталдыру шамасына сәйкес келеді. Шоқтан тұтану саны оталдыру білтесіне жылу жүктемесін шоқтан тұтану пайда болғанға дейін арттыру жолымен бір цилиндрлы қозғалтқышты сынау қондырғысында анықталады. Шоқтан тұтану саны сандардың келесі қатарынан таңдалады: 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26.

Оталдыру білтесі маркаланады, мысалы А17ДВ. Маркалаудағы әріптер мен цифрлар келесіні білдіреді: А — бұранда М14 х 1,25; 17 — шоқтан тұтану саны; Д — бұранда ұзындығы, ол 19 мм тең; В — оқшаулауыштың қаңқадан шығып тұратын төменгі бөлігі.

Атап өтетіні, оталдыру білтесі мен катушка — оталдырудың барлық автомобильдік жүйелерінің өзгермейтін элементтері. Оталдырудың механикалық таратқышты білтесі мен оталдыру катушкасы жоғары кернеулі сымдармен жалғанған. Бұл сымдарда жұмыс істеу кезінде оталдыру жүйесімен туындайтын радиокедергілерді кемітуге арналған ұзындығы бойымен таратылған арнайы оқшаулағыш бар. Осы мақсатта оталдырудың кейбір жүйелерінде білтелердің ұштарында кедергіні басатын оқшаулағышы бар.

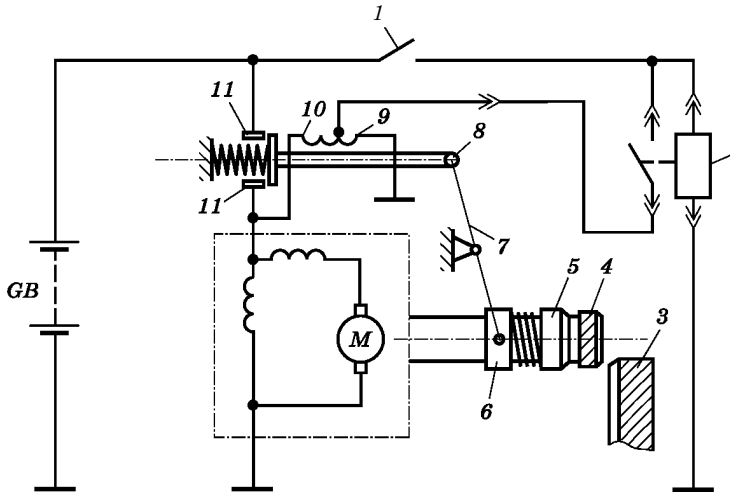
*Іске қосу жүйесі* дегеніміз ДЖҚ-ның иінді біліктің мәжбүрлі айналуын қамтамасыз ететін қондырғы кешені. Автомобиль жасау тәжірибесінде әртүрлі типті стартерлер (инертті, пневматикалық) және іске қосудың гидропневматикалық жүйелері кездеседі. Алайда іске қосудың электрстартерлік жүйесі кеңінен таралған, ол бірқатар оң сапаларға ие. Бұл жүйе шағын және жұмыста сенімді, күрделі емес электр техникалық қондырғылар көмегімен іске қосу үрдісін автоматтандыру мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Ол аккумуляторлық батареядан, стартерден, стартерлік тізбектен (сымдар, басқарудың коммутаторлық аппаратурасы) және іске қосуды жеңілдету құралынан құрылған.

Іске қосу және электр жабдықтау жүйелері үшін *аккумуляторлық батарея* жалпы элемент болып табылады. Алайда оның аталған жүйелердегі жұмыс тәртібі әртүрлі. Электр жабдықтау жүйелерінде батарея циклдық разряд және заряд тәртібінде жұмыс істейді, онымен қоса тоқтар атаулы сыйымдылықтан  $(0,5...0,7)C_{20}$  аспайды (мұнда және бұдан әрі — тоқ ампермен өлшенеді). Іске қосу жүйесінде батарея тоқ күші  $(2... 5)C_{20}$  болғанда кідірмелі тәртіпте разрядталады.

*Стартер* қозғалтқышты іске қосуға қажетті жиілікпен иінді біліктің айналуын қамтамасыз етеді. Бензинмен жұмыс істейтін қозғалтқыштардың иінді білігі айналуының іске қосу жиілігі  $40.50 \text{ мин}^{-1}$  құрайды. Конструкторлы тұрғыда электрстартер өзіне электр қозғалтқышты және электр магнитті тартылыс релесі мен еркін жүрісті жалғастырғышы бар механизмді біріктіреді (1.11-сурет). Егер жетек тегерішінен сермер тәжіне беріліс саны жеткіліксіз болса, стартерге қосымша редуктор орнатылуы мүмкін. Электрстартерлер электр қозғалтқышты қоздыру тәсілі (тізбекті, аралас, тұрақты магниттерден қозумен), жетек типі, қозғалтқышқа бекітілу тәсілі және қоршаған ортадан қорғалу дәрежесі бойынша ерекшеленеді.

Әдетте стартер конструкциясының негізін аралас қозғышты, жетек тегерішін электрмагнитті қосумен және қашықтықтан басқарумен негізін төрт полюсты, төрт щеткалы тұрақты тоқты электр қозғалтқыш құрайды (1.12-сурет). Стартердің болат қаңқасында қоздыру орамымен төрт полюс бекітілген, олардың үшеуі зәкір орамымен тізбектей және біреуі параллель жалғанған.

Стартер зәкірінің білігі маймен сіндірілген, пісірілген материалдан жасалған екі төлкеде айналады. Біліктің артқы жағының төлкесі қақпаққа нығыздалған, ал біліктің алдыңғы жағындағы төлке ілініс қартерінде орнатылуы мүмкін. Зәкір білігінің алдыңғы шетінде стартер жетегі тұр, ол еркін жүрісті жалғастырғыштан және жетек тегершігінен құралған, олар стартер қосылғанда білік оймабілтектер бойынша қозғалып тұрады. Стартер қақпақтары әдетте алюминий қорытпасынан құйылған. Алдыңғы қақпақта тартқыш реле бекітілген, ол тетік және сақина арқылы стартер білігімен байланысқан.

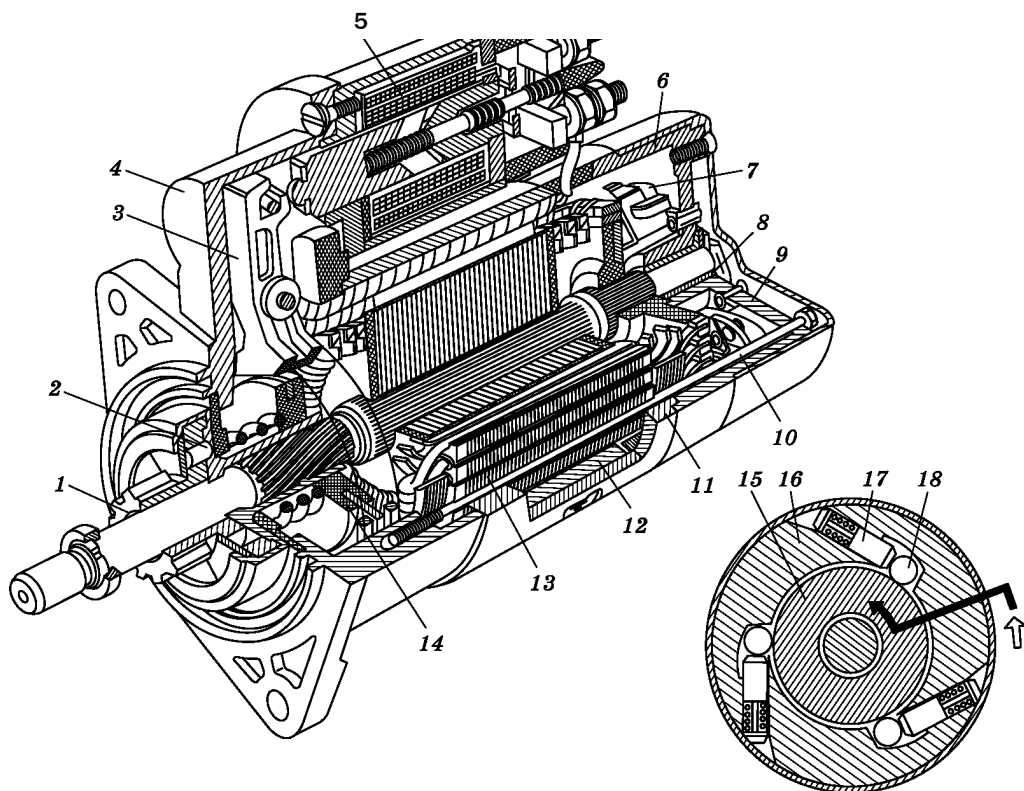


**1.11-сурет.** Электрстартерді қосу және басқару сұлбасы:

1 — оталдыруды ажыратқыш; 2 — қосалқы реле; 3 — сермер тәжі; 4 — жетек тегеріші; 5 — озу жалғастырғышы; 6 — тізгінді жалғастырғыш; 7 — жетек тетігі; 8 — тартқыш реле зәкірі; 9, 10 — тартпа релесінің сәйкесінше ұстап тұратын және тартатын орамы; 11 — түйіспе бұрандалар; GB — АКБ; M — стартер зәкірі

Реле тегеріштің іліністе сермер тәжіне кіруін және қозғалтқыш іске қосылған кезде стартер ормадарының электр тізбектерін аккумуляторлық батареяға қосуды қамтамасыз етеді. Артқы қақпақта төрт мыс-графитті щеткалары бар щетка бекіткіш орнатылған. Щеткалар серіппемен зәкір коллекторына сығылады. Түйісімді коллектор пластмасс диск түрінде орнатылған, оған мыс түйіспе пластиналар құйылған. Мұндай коллектор стартердің ұзындығын кемітеді, оның массасын төмендетеді және щеткалы түйіспелердің анағұрлым тұрақты және ұзақ жұмыс жасауына септігін тигізеді. Стартер қақпағы мен қаңқасы өзара екі бұрандамен тартылған.

Еркін жүрісті жалғастырғыш сыртқы және ішкі құрсаудан тұрады. Ішкі құрсау стартер жетегінің тегершігімен біріктірілген. Сыртқы құрсау күшпен біріктірілген, ол спираль оймакілтек арқылы зәкір білігімен жалғанған. Спираль оймакілтек жалғастырғыш білік бойымен қозғалған кезде оның бұрылуын қамтамасыз етеді, бұл стартер тегершігі тістерінің және сермер тәжінің ілініске кіруін жеңілдетеді. Сыртқы құрсауда ені айнымалы үш ойық бар, онда роликтер және серіппелі қысқыш тығынжыл орналасқан. Роликтер ойықтардың тарылған бөлігінде үнемі сығылып, сыртқы және ішкі құрсаулар сыналанады. Қозғалтқышты іске қосқан кезде құрсаулардың сыналануы күшейіп, ал іске қосылғаннан кейін құрсаулар босатылады, өйткені роликтер қысқыш тығынжыл серіппесінің кедергісін жеңіп, жалғастырғыштың сыртқы құрсауының кеңейтілген бөлігіне итеріліп шығарылады. Стартер қозғалтқыштың сол жақ



**1.12-сурет.** Стартер:

1 — тегершік; 2 — жалғастырғыш; 3 — тетік; 4, 9 — қақпақтар; 5 — реле; 6 — коллектор; 7 — щетка; 8 — төлке; 10 — бұранда; 11 — қаңқа; 12 — өріс; 13 — зәкір; 14 — сакина; 15, 16 — құрсау; 17 — тығынжыл; 18 — ролик

бөлігінде орнатылған және алдыңғы қақпақтың фланеці арқылы ажыратқыш қартеріне сомнды үш бүрлі шегемен бекітіледі.

**Оталдыру ажыратқышы** маңызды коммутациялық қондырғы болып табылады, және де автомобиль электржабдығының көптеген жүйелерінде қызметке тартылған. Ол оталдыру жүйесін, стартерді, бақылау-өлшеу аспаптарын және басқа аспаптарды қосуды және ажыратуды қамтамасыз етеді.

Оталдыру ажыратқышы ажырату және механикалық құлып түрінде күзет қондырғысы функцияларын біріктіретіндіктен, оны әдетте «тұтандыру тетігі» деп атайды. Жеңіл автомобильдерде ұрлауға қарсы қондырғысы бар оталдыру ажыратқыштары қолданылады.

Жеңіл автомобильдерде қолданылатын оталдыру ажыратқыштарында оталдыруды алдын ала ажыратусыз стартерді қайта қосуға қарсы арнайы

бұғаттау қондырғысы бар. Бұғаттау қондырғысы жұмыс істеп тұрған қозғалтқыш кезінде стартерді кездейсоқ қосудан қорғайды, өйткені стартерді кездейсоқ қосу стартер жетегін сындыруы мүмкін.

## 1.5

### Басқарудың электронды жүйелері

Заманауи автомобильдер басқарудың келесі электрондық (микропроцессорлық) жүйелерді қолданумен ерекшеленеді:

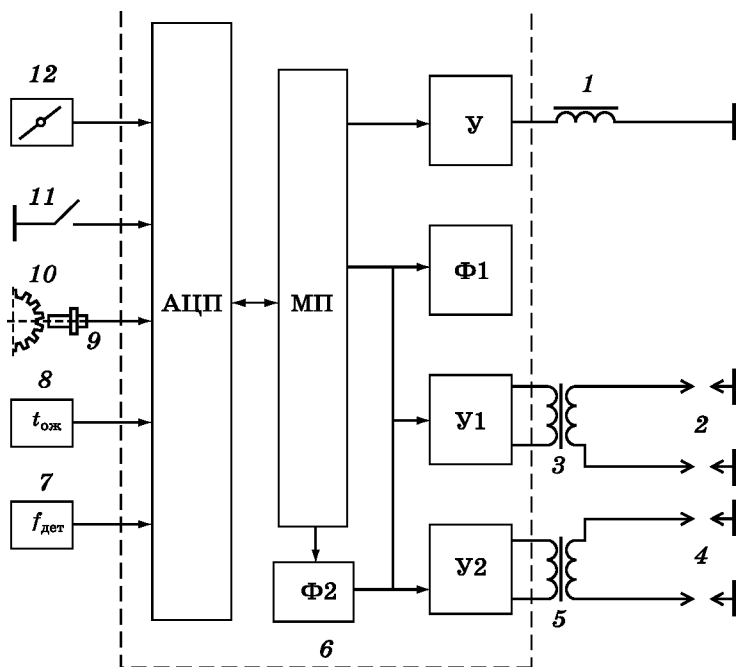
- қозғалтқышты;
- автоматты трансмиссиялы;
- тежеуді бұғаттауға қарсы жүйе (АБС);
- климаттық қондырғылы;
- автомобильді ұрлауға қарсы жүйе (АПС) және басқалары.

Заманауи автомобильдік қозғалтқыштарда не тұтандырудың микропроцессорлық жүйесі, не болмаса отынды бүркүді басқарудың және бензин қозғалтқыштарында тұтандырудың электрондық жүйесі, не болмаса дизельді отынды басқарудың электрондық жүйесі орнатылуы мүмкін.

*Тұтандырудың микропроцессорлық жүйесі* сорғы келтетүтіктегі абсолютті қысым, иінді білік айналысының жиілігі және ВТМ-дағы піспек күйі, детонация, салқындататын сұйықтық температурасы, дроссельді қақпақ жағдайы датчиктерінен, басқару блогы және екі шығысты тұтандыру катушкасынан тұрады (1.13-сурет). Датчиктер сигналдары электронды блок кірісіне түседі. Олар нормаға келтіріледі және аналогты-цифрлық түлендіргіште (АЦП) түрленеді, содан кейін микропроцессорға (МП) түседі. Қозғалтқыш жұмысының көрсеткіштеріне (білік айналысының жиілігі, жүктеме, салқындатқыш сұйықтығының температурасы және бастапқы детонациялық жану) байланысты МП озу тұтанудың оңтайлы бұрышы, мәжбүрлі бос жүріс экономайзері клапанының қосылу және ажыратылу сәті (ЭПХХ) және цилиндрлар жұмысының тәртібі есептеледі.

*Бензинді немесе газды қозғалтқышты басқарудың электронды жүйесі* тиісті дроссельді қақпақ жағдайының, таратқыш білік (фаза) және қозғалтқыштың иінді білігінің, салқындатқыш сұйықтық температурасы, детонация, ауаны жаппай шығындау және соратын ауа температурасы датчиктерінен тұрады.

Датчиктер сигналдары электрондық блокқа (контроллер) келіп түседі, ол төрт электрмагнитті форсункаларды, электронды бензинсорғыны, қосымша ауаны реттегішті, тұтандыру модулін және тұтандыру білтелерінің жұмысын басқарады.



**1.13-сурет.** Тұтандырудың микропроцессорлық жүйесінің құрылымдық сұлбасы:

1 — ЭПХХ клапаны; 2,4 — тұтандыру білтелері; 3,5 — екі шығысты тұтандыру катушқасы; 6 — басқару блогы; 7 — детонация датчигі  $f_{дет}$ ; 8 — салқындату сұйықтығы температурасының датчигі  $t_{ож}$ ; 9 — иінді білік айналысының жиілігі және ВМТ-дағы поршень жағдайының датчигі; 10 — қозғалтқыш сермері; 11 — дроссель қақпағы жағдайының датчигі; 12 — абсолютті қысым датчигі; АЦП — аналогты-цифрлық түрлендіргіш; МП — микропроцессор; Ф1 — арнаны таңдауды құрастырушы; Ф2 — тұтандыру импульстарын құраушы; У1, У2 — күшейткіштер; У — ЭПХХ клапанын күшейткіш

**Контроллер** келесіні қамтитын басқару бағдарламаларын орындайды:

- электрлік импульстар ұзақтығын және отын берудің электромагнитті форсуноктарының ашылу сәтін қалыптастыру;
- қозғалтқыштың жұмыс тәртібіне байланысты тұтандыруды қосу және оның бұрышының шамасын қалыптастыру;
- қосымша ауа реттеуіш жұмысы;
- электрлік бензинсорғы жұмысы;
- жүйенің жекелеген элементтері істен шыққан кезде резервті тәртіптегі қозғалтқыштың жұмысы;
- жүйені бақылау және өздігінен диагностикалау.

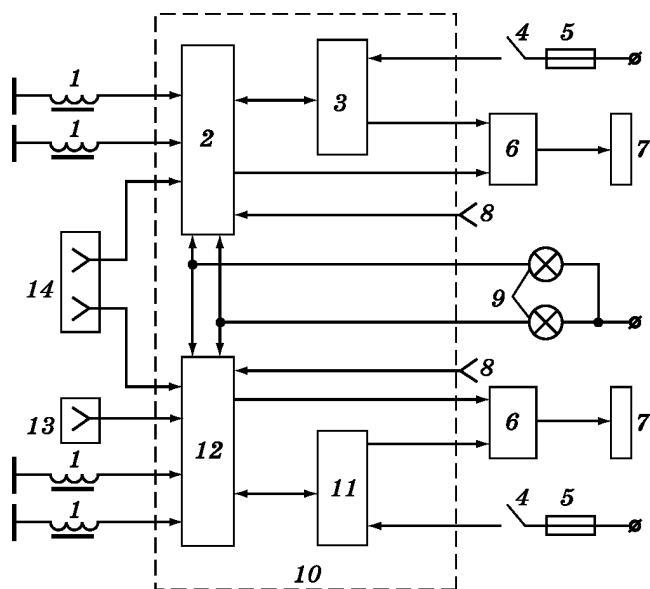
Жүйе құрамына аспаптар құрамдасында бақылау шамы және диагностикалық қосқыш кіреді. Өздігінен диагностикалау қондырғысы басқару жүйесінде туындаған ақаулар туралы жүргізушіні хабардар етуге және диагностикалық шам немесе табло көмегімен диагностикалық кодтарды



көрсетуге арналған. Қозғалтқыштың жұмыс жасау кезінде орын алған ақаулардың диагностикалық кодтары контроллер процессорының жадысында сақталады.

*Дизельді қозғалтқышты басқарудың электрондық жүйесі* өңделген газдардың (ОГ) улылығын және түтіндеуін, шулы деңгейін төмендету, бос жүріс тәртібінде иінді білік айналымы жиілігін оңтайландыруға және тұрақтандыруға арналған. Жүйе басқарудың электрондық блогынан, газ басқыштың жағдайы датчигінен, ОГ айналысы жүйесінің орындаушы клапанынан, сорғы-форсункаларды басқарудың электромагнитінен, қозғалтқышқа сорылатын ауаның және салқындатқыш сұйықтық температурасының датчиктерінен, қозғалтқыштың иінді білігінің айналу жиілігінің, үру қысымының және қыздыру білтелері датчиктерінен тұрады.

*Бұғаттауға қарсы жүйе* тежеу кезінде автомобиль доңғалақтарын бұғаттауды жоюға арналған (1.14-сурет). Жүйе тежеу сәтін автоматты түрде реттейді және автомобильдің барлық доңғалақтарының бір уақытта тежелуін қамтамасыз етеді.



**1.14-сурет.** Тежеуді бұғаттауға қарсы және тайғанақтауға қарсы жүйенің (АБС/ПБС) құрылымдық сұлбасы:

1 — доңғалақты магнитэлектрлі датчиктер; 2,12 — негізгі ЭЕМ; 3,11 — қосалқы (автономды) микроЭЕМ; 4 — АБС/ПБС ажыратқыш; 5 — сақтандырғыштар; 6 — тежеу жүйесінің жұмыс денесі қысымының модуляторы (ауа немесе тежегіш сұйықтық); 7 — тежеу цилиндрларының электромагниттері; 8 — қосымша жалғауыштар; 9 — аспаптар қалқаншасындағы жүйенің жұмыс үрдісінің индикаторлары; 10 — басқарудың электрондық блогы; 13 — декодер қосқышы; 14 — диагностикалық қосқыш

Сондай-ақ ол тежеудің оңтайлы тиімділігін қамтамасыз етеді (минималды тежеу жолы) және автомобильдің беріктілігін жоғарылатады.

Конструкциясына қарамастан АБС келесі элементтерден тұрады:

- датчиктер — автомобиль доңғалақтарының бұрыштық жылдамдығы, тежеу жетегіндегі қысым (сұйықтық, сығылған ауа), автомобильдің баяулауы және т.б. туралы ақпарат береді;
- басқару блогы — датчиктер ақпаратын өңдейді және атқарушы механизмдерге команда береді;
- атқарушы механизмдер (қысым модуляторлары) — тежеу жетегіндегі қысымды төмендетеді, жоғарылатады немесе тұрақты күйде ұстап тұрады.

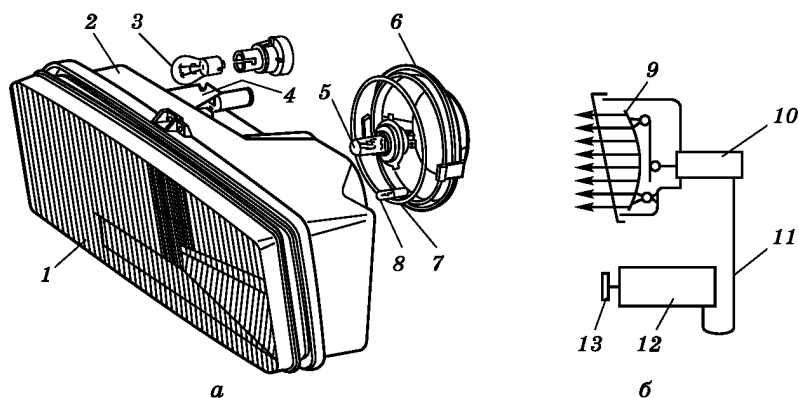
Көлік құралдарының экологиялық қауіпсіздігін бензинді және дизель қозғалтқышты автомобильдерге арналған БҰҰ ЕСК Қағидаларына сәйкес талаптар реттейді. Қазіргі уақытта Еуропалық Одақ экология саласындағы талаптарды бірте-бірте күшейтуде («Евро-4», «Евро-5» нормалары және т. б.). Бензинді, дизельді және газ қозғалтқыштарын басқарудың электрондық жүйесін, жоғары энергияны ұшқыннан тұтандыру жүйесін, ЭПХХ басқару жүйесін және басқа жүйелерді қолданусыз аталған талаптарды орындау мүмкін емес. Осындай күрделі электрондық жүйелерді техникалық пайдалану мүмкіндігі ISO халықаралық стандартқа сай келетін кіріктірілген диагностикалық қосқыштар мен интерфейстердің болуына тәуелді.

## 1.6

## Жарық техникасы

Жарықтандыру жүйесі нашар көрінетін жағдайларда (түнде, тұманда және т.с.с.) автомобиль жұмысын қамтамасыз етеді. Ол сыртқы және ішкі жарықтандырудан тұрады. Жарықтандыру жүйесіне фаралар, алдыңғы және артқы фонарьлар, нөмірлік белгіні жарықтандыру фонарьлары, салонды жарықтандыру плафондары, аспаптар құрамдастарын және қозғалтқыш бөлімшелерін жарықтандыру шамдары, сақтандырғыш және ажыратқыштар кіреді.

**Фаралар** жолдары нашар көрінген жағдайда автомобиль жолына жарық түсіреді. Автомобильдерде жарықтандырудың екіфаралы жүйесі қолданылады. Дәстүрлі типті классикалық фара — дөңгелек. Фаралар қаңқасында оптикалық элемент серіппесімен ұстағыш орнатылған. Шағылдырғыш, шашыратқыш, шамдар және экраннан тұратын фаралардың оптикалық элементі бұрандалар көмегімен қапсырмалы ұстағышқа бекітіледі. Фаралар шамы — екіталшықты, қуаты алыс жарыққа 45 Вт және таяу жарыққа 40 Вт. Шамның алдында орнатылған экран шам талшықтарынан тікелей сәулені кідіртеді және таяу жарықтың айқын жоғарғы шекарасын туғызады. Бұл автомобиль алдындағы



**1.15-сурет.** Блок-фара (а) және гидрореттеуіш (б):

1 — шашыратқыш; 2 — қаңқа; 3, 5, 8 — шамдар; 4 — ұяшық; 6 — қаптама; 7 — нығыздауыш; 9 — рефлектор; 10, 12 — цилиндрлер; 11 — түтікше; 13 — тұтқаша

жолды жақсы жарықтандырады және жүргізушіні қарсы келе жатқан көлік құралынан түсетін жарықтан болатын көрмей қалуды азайтады. Бұрандалар ұстағыштың жағдайын өзгертеді, сонымен бірге фаралар жарығын реттеген кезде тік және көлденең жазықтықта оптикалық элементті де өзгертеді. Бұрандалар пластмасс сомынға бұралып, олардың өздігінен бұралып кетуіне кедергі келтіреді. Сомындар фараның қаңқасына бекітілген.

Заманауи жеңіл автомобильдерде фараны, бұрылыстың бүйір көрсеткіші және габаритті фонарьды біріктіретін блок-фаралар қолданылады (1.15-сурет). Блок фараның қаңқасы пластмассада жасалған, оған алдыңғы жағынан шыны таратқыш жабыстырылған.

Артқы жағынан қаңқа нығыздауышы бар алынып-салынатын пластамасс қаптамамен жабылған. Бұның бәрі фара блогінің шаң мен ылғалды түсірмейді. Қаңқада фара шамы бар рефлектор және габаритті жарық шамы орнатылған. Фара блогінің сыртқы жағынан оның шашыратқышы астынан пластмасса қызғылтсары шашыратқыш және бүйірінде бұрылыс көрсеткіші орналастырылған. Шашыратқыш жоғары мөлдір түссіз шыныдан жасалған. Оның сырқы беті тегіс, ал ішкі жағынан ол жарықты көлденең бағытта шатырататын призmanın күрделі жүйесінен құралған. Фара рефлекторы — болаттан жасалған, тікбұрышты. Оның артына фараның шамы қойылған. Шам — галогенді, йод буымен және инертті газбен толтырылған. Жарық беру және ондағы ұзақтылық қарапайым шамдарға қарағанда 2 есе артық. Одан басқа, шамның жарық беруі пайдалану кезінде кемімейді, өйткені ондағы вольфрам талшықтары ішкі қабырғаларда тұнып қалмайды және шам қараймайды.

Шамда екі талшық бар: қуаты 60 Вт алыс жарыққа арналған және қуаты 55 Вт таяу жарыққа арналған. Алыс жарық талшығы рефлектор фокусында орналасқан, ал таяу жарық талшығы оның алдында орналасқан және төменгі жағынан металл экранмен жабылған, ол жарықты жоғары қарай таратуды

Қуаты 4 Вт шам автомобиль габаритін белгілеуге, ал қуаты 21 Вт шам автомобильдің маневрі туралы сигнал беруге арналған.

Блок-фара қаңқасында фара гидротүзеткішінің ұштарын жалғауға арналған арнайы ұяшық бар, ол автомобильге түскен жүкке байланысты фара жарығының бұрышын бөлшейді. Ол бас цилиндрдан, жұмыс цилиндрларынан, төмен температурада қатпайтын, арнайы сұйықтықпен толтырылған жалғастырғыш түтікшелерден құралған. Гидротүзеткіш аспаптар панелінде орналасқан тұтқамен басқарылады.

Автомобильдегі фаралар жарығы фара блогі қаңқасының артқы бөлігінде орналасқан екі арнайы бұранданы айналдырумен реттеледі. Бұрандалар рефлекторлы тік және көлденең жазықтықта бұрылады.

**Алдыңғы фонарьлар** автомобиль тұрақ габаритті белгілеуге және маневр жасаған кезде жарық сигналын беруге арналған. Автомобильдің алдыңғы фонарі — екі секциялы, тікбұрышты.

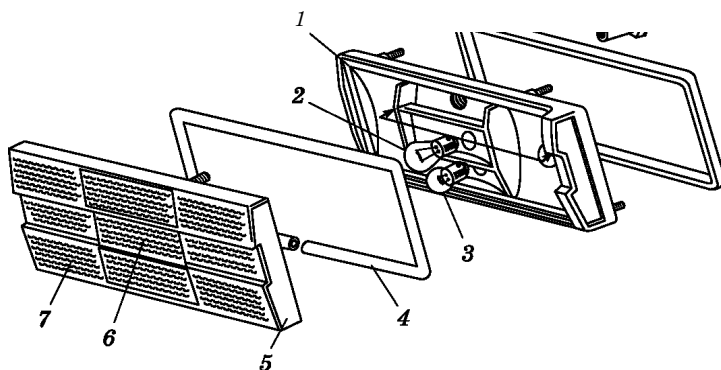
Мырыш қорытпасынан құйылған фонарь қаңқасында екі бірталшықты шам бар. Қуаты 5 Вт шам автомобиль габаритін белгілеуге, ал қуаты 21 Вт шам автомобильдің маневрі туралы сигнал беруге арналған.

Алдыңғы фонарь шашыратқышы — пластмасс, бүтін, екі түсті. Ол резеңке төсеніште қаңқада орнатылған. Шашыратқыштың сыртқы бөлігі қызғылтсары түсті және маневр жасау кезінде сигнал беруге арналған, ал ішкі бөлігі — түссіз, автомобиль габариттерін белгілеуге арналған.

**Артқы фонарьлар** автомобиль габариттерін, бұрылу, тежелу кезінде жарық сигналын беруге және жолды жарықтандыруға және артпен жүрген кезде сигнал беруге арналған (1.16-сурет). Жеңіл автомобильдерде әдетте тікбұрышты артқы фонарьлар орнатылады, мысал ретінде төрт секциялы артқы фонарьді алуға болады.

Мырыш қорытпасынан құйылған қаңқада төрт бірталшықты шам орналасқан. Үш шамның қуаты әрқайсысына 21 Вт, бір шамның қуаты 5 Вт. Алғашқы үш шам: тоқтау сигналы, бұрылыс көрсеткіші және артқа жүру жарығы, ал соңғысы — габаритті жарық шамы.

Фонарь қаңқасы шашыратқышпен жабылған. Шашыратқыш — пластмасс, тұтас, көп секциялы, үш түсті. Ол резеңке төсенішпен қаңқаға орнатылған. Шашыратқыштың сыртқы бөлігі қызғылтсары түсті және автомобиль маневр жасаған кезде сигнал беруге арналған. Орталық секция — түссіз, артқа жүру туралы сигнал береді.



**1.16-сурет.** Артқы фонарь:

1 — қанқа; 2, 3 — шамдар; 4 — төсеніш; 5 — шашыратқыш; 6 — орталық секция; 7 — сыртқы бөлігі

Шашыратқыштың қалған секцияларының түсі қызыл және олар тежелу кезінде сигнал беруге және автомобиль габариттерін белгілеуге арналған.

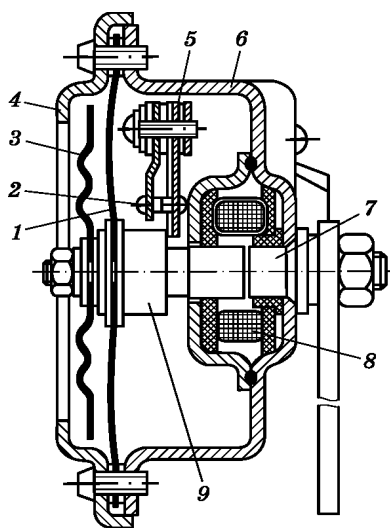
Жарық сигнализациясына бұрылыстың алдыңғы, артқы, бүйіріндегі көрсеткіштері және оларды ажыратып-қосқыштар, сондай-ақ тоқтау (стоп сигнал), артқа жүру сигналдары және оларды ажыратып-қосқыштар жатады. Алдыңғы бұрылыс көрсеткіші алдыңғы фонарьларда немесе автомобильдің фаралар блогінде орналасқан. Артқы бұрылыс көрсеткіштері, тоқтау және артқа жүру сигналдары автомобильдің артқы фонарьларында орналасқан. Бүйіріндегі бұрылыс көрсеткіші автомобиль шанағының алдыңғы қанатында орналасқан. Бұрылыстың бүйір көрсеткіші пластмасс қаңқадан, қызғылтсары түсті пластмасс шашыратқыштан және қуаты 4 Вт шамдардан құралған. Шам көрсеткіш қаңқасының ішінде тұр, ал шашыратқыш қаңқаға дәнекерленген.

## 1.7

### Функционалдық және қосымша жабдықтар

Автокөліктің қауіпсіз қозғалысына әсер ететін автомобильдің электржабдығының тораптарына жарық сигнализациясынан басқа терезе тазартқыштар, терезе жуғыштар, дыбыстық сигнал, желдету әйнегін үрлеу және қыздыру қондырғысы, ұрлап кетуге қарсы қондырғы, тахометр және сымдар жатады.

**Дыбыстық сигнализацияға** дыбыстық сигналдар жатады, олар қажет болуына қарай жаяу жүргіншілерді және көлік құралының жүргізушісіне автомобильдің жақындаған туралы хабардар береді. Автомобильдерде электр



**1.17-сурет.** Дыбыстық сигнал:

1 — мембрана; 2 — түйіспелер; 3 — диффузор; 4 — сақина; 5 — пластина; 6 — қаңқа; 7 — өзек; 8 — орам; 9 — зәкір

дірілді тональды және шулы дыбыс сигналдары қолданылады (1.17-сурет).

Жеңіл автомобильдерде әдетте екі дыбыстық сигнал қолданылады: жоғары және төмен тонды. Сигналдар үйлесімді аккордқа бапталған және бір уақытта әрекет етеді. Сигнал орамы бойымен өтетін тоқ өзекті магниттейді, ол зәкірді тартады және қаңқа мен сақина арасында бекітілген серіппелі болат мембрананың иілуін туғызады. Сонымен қатар зәкір серіппелі пластинаға әсер етеді және түйіспелерді ағытады.

Орамдағы тоқ үзіледі және өзек магнитсіздендіріледі. Мембрана бастапқы қалпына келеді және түйіспелер тұйықталады. Сигнал жұмысы түйіспелердің 400... 500 Гц жиілігімен қайталаынады. Мембранамен туындаған ауаның ауытқуы дыбыс шығарады, ал диффузор (резонатор) әуенді дыбыс береді. Дыбыстың тиісті тоны мен тембры мембрананың қалыңдығы мен диаметріне, сондай-ақ резонатор диаметріне тәуелді. Жоғары тонды сигналда мембрана төмен тон сигналына қарағанда жіңішке. Дыбыс сигналының екеуінде де рупорлар жоқ және олар шулы типті дыбыстық сигналдар болып табылады.

**Бақылау-өлшеу аспаптары** автомобильдің жекелеген жүйелері мен механизмдерінің жағдайы мен әрекет етуін бақылауға арналған, олар отын бағындағы отынның деңгейін, салқындату жүйесіндегі салқындату сұйықтығының температурасын және қозғалтқыштың жағу жүйесіндегі майдың қысымын көрсететін көрсеткіштерден тұрады. Одан басқа, бірқатар бақылау шамдары бар: отын резерві, май қысымы, аккумуляторлық батарея заряды, карбюратордың ауа қақпағы, сыртқы жарықтандыру, бұрылыс көрсеткіштері, фара жарығының ұзаққа түсу көрсеткіші, таратқыш қораптың дифференциалын бұғаттау, тежегіш сұйықтығының деңгейі, тұрақ тежегіш, артқы терезе әйнегін жылыту, тұманға қарсы артқы жарық, авариялық сигнализация. Бақылау-өлшеу аспаптарына сондай-ақ вольтметр, спидометр, электронды тахометр және эконометр жатады.

**Вольтметр** қозғалтқыш жұмыс істемей тұрған кезде аккумуляторлық батарея кернеуін, ал қозғалтқыш жұмыс істегенде генератордың кернеуін көрсетеді.

**Спидометр** автомобильдің қозғалыс жылдамдығын және жүріп өтілген жолдың (тәуліктік және жалпы ең алғашқы пайдаланудан бастап) ұзақтығын өлшейді. Ол арнайы жетектен иілгіш білікпен іске қосылады.

**Тахометр** қозғалтқыштың иінді білігінің айналу жиілігін қадағалайды.

**Эконометр** (вакуумметр) қозғалтқыштың шығару құбырындағы разрядтануды өлшейді және автомобильдің қозғалысы кезінде отынды анағұрлым үнемді жұмсау тәртібін таңдауға мүмкіндік береді.

Бақылау-өлшеу аспаптары мен бақылау шамдары автомобильде аспаптардың қалқандарында орналастырылады. Жеңіл автомобильдерде әдетте барлық бақылау-өлшеу аспаптары бақылау шамдарымен бірге аспаптар панелінде біріктірілген.

?

## Бақылау сұрақтары

1. Автомобильдің негізгі электр жүйелерін атаңыз.
2. Автомобильдік генераторлық қондырғысы құрамына не кіреді?
3. Автомобильдік стартерлік аккумуляторлық батареялардың түрлерін атаңыз.
4. Энергияны цилиндрлар бойынша тарату тәсіліне байланысты оталдыру жүйелерінің түрлерін сипаттаңыз.
5. Қозғалтқышты электрлік қосу жүйесі қандай бөлшектерден тұрады?
6. Басқарудың электрондық жүйелері қандай құрылымдық элементтерден тұрады?

Көптеген автомеханиктар электржабдығына сенімсіз қарайды. Оларды түсінуге болады: егер жөндеу кезінде басқа көптеген автомобиль тораптары мен жұмыс жүйелері «бөлшектеу – бұзу – құрау — жөндеу» әмбебапты жөндеу сұлбасымен келіп, онымен қоса ақауды абсолютті кепілмен жоятын болса, онда электржабдығын жөндеу кезінде ақауды іздеуге және оны оқшаулауға көп уақыт кетеді, сөйтіп кейде жөндеу экономикалық тұрғыдан тиімсіз болады. Негізгі себеп — шанақ және басқа агрегаттар бойынша электр жүйенің өзара байланысқан және бір-біріне тәуелді бөлшектерінің кеңістіктік таралуы. Көбіне ақаулық автомобильдің бір жерінде табылады, дегенмен себеп басқа жерде болуы мүмкін.

Мамандар ақауларды жою кезінде үш әдісті біріктіруді ұсынады:

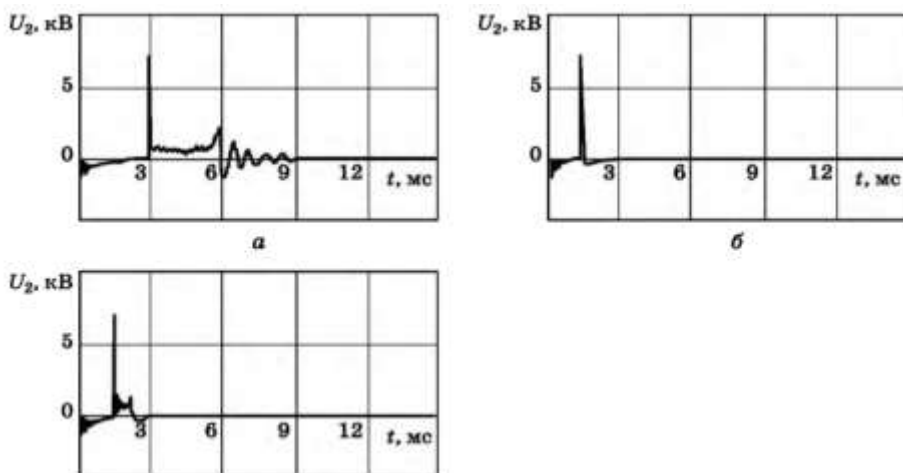
- электр қосылыстарын бөлшектеу-жинау, түйіспелерді тазалау және жөндеу;
- мамандандырылған диагностикалық аппаратура көмегімен диагностикалау (тестерлер, сына аспаптар, сканерлер және т.с.с.);
- «алмастыру» әдісі — бөлшектерді кейін жарамды бөлшектермен алмастыру.

Электржабдығын жөндеу кезіндегі маңызды фактор диагностика болып табылады, оның дәстүрлі және классикалық әдісі осциллограммды – уақытқа және иінді біліктің бұрылу бұрышына байланысты тоқ пен кернеу көрсеткіштері өзгерістерінің графикалық суретін талдау.

Электрмен жабдықтау және оталдыру жүйелерінде ақаулар болған кезде мотор-тестер дисплей экранында (монитор) алынған осциллограмның әртүрлі нұсқалары болуы мүмкін (2.1-сурет). Бұл мотор-тестер маркасына және дайындаушы-фирмаға тәуелді емес тұрпатты осциллограммалар.

Электр жабдықтау жүйесі біліктің айналу жиілігі  $1000 \text{ мин}^{-1}$  болғанда автомобиль қозғалтқышының орнында жұмыс жасап тұрған сәтінде тексеріледі.





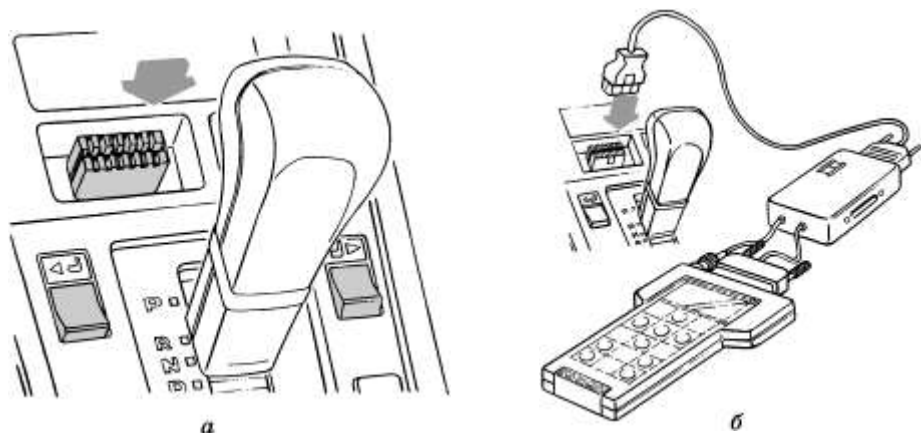
**2.1-сурет.** Оталдыру жүйесінің қосалқы кернеу осциллограммасы:

*a* — оталдырудың ақаусыз жүйесі; *б* — оталдыру катушкасында тесілу немесе орамаралық тұйықталу; *в* — оталдыру катушкасының қақпағы жоғары вольтта тесілуі

генератордың «+» клеммасына тестордың кабель-адаптерінің шығысы, ал АКБ немесе генератордың «-» клеммасына мотор-тестердің массалық кабель-адаптері қосылады. Осциллограммадан генератордың жарамды күйін, фазалық орам үзілісін, ондағы орамаралық тұйықталуды және қоздырушы орамы тізбегіндегі үзікті анықтауға болады.

Автомобиль қозғалтқышының орнында тұрған сәтінде оталдыру аппараттарының техникалық жағдайын тексеру кезінде айлану жиілігін 800... 2 000 мин<sup>-1</sup> диапазонында ауыстырып отырады. Оталдыру жүйесінің конструкциясына («классикалық», жоғары вольтті таратқышпен немесе жоғары кернеуді микропроцессорлық таратқышпен түйіспесіз) байланысты кабель-адаптер оталдыру катушкасының алғашқы орамына, бірінші цилиндрдің жоғары вольтті сымына, ВМТ датчигіне немесе электрондық блокқа (диагностикалық жалғағыш арқылы) қосылады. Разрядтық үдеріс сипаты бойынша осциллограф көмегімен тіркелетін оталдыру білтесіне қарап оталдыру жүйесінің жарамдылығы, оталдыру катушкасының орамында тесіктің немесе орамаралық тұйықталудың болуын және оталдыру катушкасының жоғары вольтті қақпағының тесілгенін айтуға болады.

Атап өтетіні, осциллограф көмегімен бірінші және екінші кернеу тізбектерін диагностикалау механикалық таратқышты оталдыру жүйесін тексеру кезінде өте маңызды. Микропроцессорлық басқарылатын оталдыру жүйесін жөндеу жағдайында сканер көмегімен (2.2-сурет) тестілеу мен «алмастыру» әдісін (бөлшектерді кейін жарамды бөлшектерге ауыстыру) біріктіруге айтарлықтай тиімділікке қол жеткізуге болады.



**2.2-сурет.** Сыртқы диагностикалық жабдықты қосу:

*а* — диагностикалық тестерді қосуға арналған диагностикалық жалғағыштың орны; *б* — диагностикалық тестерді қосу тәсілі

Тежегіш жүйесінің бұғаттауға қарсы және тұрып қалып бос айналуға қарсы жүйелермен жабдықталған автомобильдердің техникалық жағдайын тексеру үшін аталған жүйелері жоқ автомобильдерге арналған әдістер мен жабдықтар пайдаланылады.

Тежегіш жүйелердің техникалық жағдайын доңғалақтың тербелу кедергісі, оның дөңестігі, максималды тежегіш күш, оң және сол жақ доңғалаққа түсетін күштің айырмашылығы сияқты көрсеткіштерді роликті типтегі жүгіртпе барабандарда өлшей отырып тексереді. Үлестік тежеуіш күші автомобиль салмағын ескерумен есептеледі.

ТО-1 кезінде қозғалтқышты және оның құрамдастарын басқарудың электрондық жүйелерін тек мотор-тестерді ғана пайдаланып диагностикаламай, сонымен бірге төмендегі технологиялық сұлба бойынша сканерді, мультиметрді, стробоскопты, газ талдағышты, манометрді және вакуумдық сорғыны пайдалану қажет:

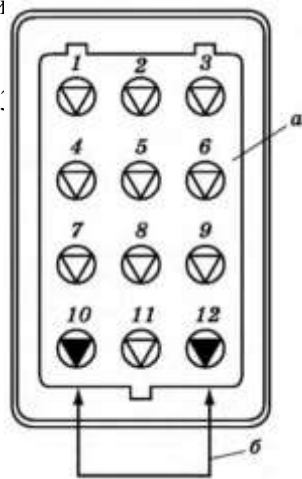
- манометр көмегімен электр бензинсорғының, отын сүзгісінің және отын қысымын реттеуіштің жұмыс қабілетін анықтау мақсатында жүйенің әртүрлі нүктелерінде отынды тасымалдау қысымын өлшейді;
- мультиметрмен электр магнитті бүріккіш орамының кедергісі өлшенеді. Оның мәні 15,5... 16,0 Ом құрауы тиіс;
- мультиметрмен салқындатқыш сұйықтықтың температурасына байланысты температура датчигінің кедергісі өлшенеді. Температура 15.20 С болғанда ол шамамен 43,0 кОм құрауы тиіс. Кейде ақауды коды бойынша

сканер көмегімен датчик сигналы өлшенеді (оның деңгейі — жоғары немесе төмен);

- газ талдағышпен катализаторлық нейтрализатор алдындағы арнайы тесік арқылы CO, CH және O<sub>2</sub> концентрациясы өлшенеді, ал мотор-тестер немесе сканер көмегімен арнайы тест бойынша қозғалтқыш жұмысының әртүрлі тәртібінде оттегі (X-зонд) датчигінің шығысында кернеу өлшенеді;
- осциллограф және мультиметрмен қозғалтқыштың білігі әртүрлі жиілікпен айналған кездегі ауа датчигінің сымындағы сигнал кернеу өлшенеді;
- сканермен контроллерді реттеу бағдарламасы тексеріледі;
- сканер, мотор-тестер және стробоскоп көмегімен оталдыру жүйесінің көрсеткіштері, оның ішінде разряд ұшқынының ұзақтылығы, қосалқы кернеудің мәні, оталдыру бітелерінен өтетін кернеу және оталдыруды ерте тұтату бұрыштары өлшенеді;
- орнында от алып тұру реттегішінің, дроссельді қақпағы күйі датчигінің жұмыс қабілеті мен электр көрсеткіштері және оны дроссельдік келте құбырға дұрыс орнату анықталады;
- ауа шығынын өлшейді, датчигі арқылы сорылатын көлемді ауа шығыны өлшенеді және «СО көлемі» реттейтін реттеуіштің бұрандасы тексеріледі;
- ақаулар кодтарын оқу жолымен электрондық блоктың өзін-өзі диагностикалау қондырғысы тексеріледі;
- қызмет көрсетілгеннен кейін және қажетті ағымдағы жөндеу орындалғаннан кейін контроллер жадысынан ақау кодтары жойылады.

Сканер болмаған кезде ақау кодтарын диагности шығыстарын тұйықтап, аспаптар тақтасындағы сигнализатор қосылыстарының саны бойынша оқуға қозғалтқыштары үшін бұл шығыстар «10» және «12» (2... бастапқыда 12 коды 3 рет, содан кейін жүйенің ақауын көрсететін кодтар пайда болуы тиіс, мысалы:

- 15 немесе 13 — жоғары қысым датчигі тізбегіндегі қысқа тұйықталу;
- 16 — жоғары қысым датчигі тізбегіндегі үзілу;
- 21 немесе 14 — салқындатқыш сұйықтықтың температурасы датчигі тізбегіндегі қысқа тұйықталу;



**2.3-сурет.** ГАЗ диагностикалау қалыбы (жалғағыш) ГАЗ:

*а* — қалыптың өзі; *б* — қосқыш (қосымша сым); 1...12 — қалып шығыстары

- 22 немесе 15 — салқындату сұйықтығы температурасының датчигі тізбегіндегі үзілу;
- 25 немесе 49 — борт желісінің төмен кернеуі (10 В кем);
- 26 немесе 48 — борт желісінің төмен кернеуі (18В көп);
- 53 — бқышты импульстар датчигінің ақауы;
- 51, 52, 61... 65 — контроллердің ақауы;
- 197 — ЭПХХ электрлік пневмоқақпақ тізбегіндегі қысқа тұйықталу;
- 198 — ЭПХХ электрлік пневмоқақпақ тізбегіндегі үзілу және т. б.

Кодтардың бірінші мәндері МИКАС 5.4, ал екіншісі МКД 105 контроллерге жатады. 1 саны сигналды шамның бір қысқа қосылуы, одан кейін қысқа үзіліс және екінші сан, мысалы 2 (екі қысқа қосылу), содан кейін ұзақ үзіліс — код соңын білдіреді.

Пайдаланылған газдың катализаторлық нейтрализациялы қозғалтқыштарын басқарудың заманауи жүйелерін тексеру кезінде төрт компонентті газ талдаушы қолданумен жүргізілетін тесттің маңыздылығын атап өткен жөн. Мұндай қозғалтқыштарды диагностикалау кезінде газ талдаушы төрт газдың (СО, СН, СО<sub>2</sub> және О<sub>2</sub>) ОГ-дағы құрамы бойынша Х-көрсеткішті автоматты түрде есептейді, аталмыш көрсеткіш қазіргі уақытта ЭСУД контроллері жұмысын кешенді бағалау болып табылады. Бұл көрсеткіш отандық ғылыми және оқу әдебиеттерінде а белгісімен белгіленеді. Ол ауаның артылу коэффициенті болып табылады, мінсіз тұрғыда ол 1 тең болуы тиіс және барлық отын ауа қоспаларын кедейге ( $X > 1$  болғанда) және байға ( $X < 1$  болғанда) бөледі.

Қолданстағы ресейлік экологиялық заңнамаға сәйкес ОГ нейтрализациялаудың үш құрамда жүйелі автомобильдері үшін Х-көрсеткіш 0,97-ден 1,03-ге дейінгі аралықта болуы тиіс, олай болмаған жағдайда ЭСУД контроллері жарамсыз болып танылады және автомобильді пайдалануға болмайды.

**Жөндеу** дегеніміз бөлшек пен оның элементтерінің жұмысқа қабілеттілігін қалпына келтіру және жұмыс жағдайында ұстау, пайдалану үрдісінде туындайтын тоқтап қалу мен ақауларды жою.

Мамандандырылған жөндеу ұйымдарындағы күрделі жөндеу, дайындаушылар ерекшеліктері бойынша қалпына келтіріп жөндеу және пайдалану үрдісінде туындаған тоқтап қалу мен ақауларды жоюға, сондай-ақ ресурстардың белгіленген нормативтерін күрделі жөндеуге немесе істен шығып қалмау үшін ағымдағы жөндеу (кейді мұндай жөндеу орташа деп аталады) түрлері бар.

Электрмашиналарды жөндеудің технологиялық үрдісі сырттай қараудан, осьтік және радиалдық саңылаулардың болуын, білік пен осьтердің жеңіл айналуын, щеткалардың тозу дәрежесін, коллекторлар мен түйіспе шығырықтарын тексеруден тұрады. Бұл операциялар генераторлардан, стартерлерден, таратқыштардан және электр қозғалтқыштардан алдымен қақпақты шешкеннен кейін орындалады.

Көрінбейтін электрлік ақаулар арнайы стендтер мен құралдарда диагностикаланады. Мысалы, генераторларды атаулы жүктеме кезінде шығыс кернеуінің болуына, стартерлерді толық тоқтату тәртібінде тұтынылатын ток күшіне және орнында тұрып жұмыс істеу тәртібінде зәкірдің айналу жиілігіне, оталдыру аппараттарын инелі ажыратқыштағы ұшқынның үздіксіз пайда болуына тексереді.

Бөлшек ақауының сипатына байланысты жартылай немесе толықтай бөлшектеледі: агрегаттер — негізгі тораптарға, соңғылары (жарамсыздық анықталған жағдайда) — бөлшектерге.

Содан кейін бөлшектер жуылады және тазаланады, кейін келтіріледі және бақылау-өлшеуіш құралдарының көмегімен ақаулар сипаты (тозулығы, зақымдануы, орам оқшаулауышының және оқшаулауыш бөлшектерінің электрлік беріктілігінің төмен болуы) анықталады. Бұдан кейін бөлшектер одан әрі пайдалануға жарамдыға, қалпына келтіруді талап ететіндерге және жарамсыздарға сұрыпталады.

Қалпына келтіруді талап ететін бөлшектер тиісті жөндеу учаскелеріне түседі (мысалы, механикалық өндеу, орау жұмыстары, сіндіру және т. с. с.), жаңа және қалпына келтірілген бөлшектер тораптардың жинау учаскелеріне жіберіледі. Жинақталғаннан кейін бөлшек ретке келтіріледі және техникалық шарттарға сәйкес сыналады.

## 2.2

## Генераторлар мен стартерлерді жөндеу

**Генераторларды жөндеу.** Генераторлық қондырғыларға мойынтіректі тораптардың тозуынан, коллектор бөлшектерінің бірдей тозбауынан және қозғалтқышта орнатылған жерлерінде бұйымдарды бекітудің босауынан қатты шудың пайда болуына байланысты жұмысын тоқтауы тән.

Генераторлық қондырғылардың жарамсыздығын мотор-тестер көмегімен шығыс кернеу осциллограммасымен анықтауға болады. Генератордың жұмыс істемеуінің **негізгілері**:

- генераторлық қондырғының қоздыру орамындағы немесе статорлық орамдағы үзілу, бірінші жағдайда орамды түйіспелі сақиналармен қосу орындарында нашар дәнекерлеуден және екінші жағдайда шығысқа келетін сымдарды оқшаулаудан дұрыс тазаламау салдарынан;
- пайдалану мерзімі аяқталғанда немесе көлікті шаң жерлерде пайдаланған кезде түйіспе сақиналар мен щетканың тозуы;
- статор орамының орамаралық тұйықталуы және нашар ойықаралық оқшаулаудан оның статор темірі пластинасына тұйықталуы;
- борт желісіндегі кернеудің ұлғаюы салдарынан және диодтар өндірісінің технологиясы бұзылғанда түзеткіш блоктағы диодтардың үзілуі және тесілуі;

- щетка бекіткіштің сынуы;
- жетекті белдіктің босап кетуі, қатты тартылуы немесе үзіліп кетуі;
- жетек жағынан генератор қақпағындағы мойынтіректі кигізу орнының тозуы;
- мойынтіректердің сынуы немесе олардың шектен тыс тозуы, атап айтқанда, тенестіруден өтпеген ротордың генераторлық қондырғысы жинақтауға түскенде.

Генераторлық қондырғылардың *механикалық ақауларына* мыналар жатады:

- щетканың кірідіп қалуы және түйіспе сақиналарының тозуы;
- аталмыш ақаудың болуына кедергі келтіретін пластмасс стақандар немесе бедерлі болат серіппелер болмаған жағдайда түйіспе сақина жағынан мойынтіректерді кигізу орындарының желінуі;
- генератор роторының қажалуы немесе білік мойнының тозуы.

Генераторды қозғалтқышқа дұрыс бекітілмеуі бекіту тұғырын сындырады, ал қозғалтқыш белдігін жеткілікті түрде тартпағанда ол тегершікке сырғып кетеді, ротордың айналу жиілігі төмендейді және генераторлық қондырғының тоқ беруі кемиді, соның салдарынан АКБ толық заряд алмайды. Белдікті қатты тартқанда генератордың мойынтірегіне радиалды күш түсу артады, соның салдарынан ол мерзімінен бұрын істен шығарыды.

Қозғалтқыш белдігін дұрыс тарту пайдалану үрдісінде генератор мен желдеткіш тегершіктері немесе қозғалтқыштың білігі арасында белдік ортасына белгілі бір күш түсіріп басқанда оның қалай иілетінімен анықталады. Иілу шамасы мен белдікке салынатын күш «Автомобильді пайдалану бойынша нұсқаулық» құжатында келтіріледі.

Генераторлық қондырғының кернеуін маусымдық реттеу кезінде кернеудің төзімді, дірілді және түйіспе-транзисторлы реттегіштерін кернеу деңгейін сатылы реттейтін түйіспесіз (қыс/жаз) және интегралды, генераторға кіріктірілген қатты денелі конструкцияларға ауыстыру барлық генераторлық қондырғының пайдалану сенімділігін және реттеу дәлдігін жақсартады. Кернеудің кіріктірілген реттеуіші термокомпенсация қасиетіне ие, яғни капот асты кеңістіктегі ауа температурасына байланысты АКБ заряд кернеуі деңгейінің өзгеруін қамтамасыз етеді.

Көбіне электрмен жабдықтау тізбегінде түйіспенің болмауын, автомобиль сымдарындағы қысқа тұйықталуды немесе сақтандырғыштың жұмыс істеуін генераторлық қондырғы жұмыс істемей қалған деп

*Генераторды пайдаланған* кезде келесі қағиданы сақтау қажет:

- автомобильге жаңа АКБ орнатқан кезде қосудың дұрыс полярлығын қамтамасыз ету, өйткені қате қосу түзеткіш көпірдің істен шығуына әкеледі. Қозғалтқышты қосу кезінде сыртқы көздерді дұрыс полярлықта қоспау да осындай салдарларға әкелуі мүмкін;
- электр сымдарының жағдайын бақылап отыру, түзеткіш блогының істеп тұрмауына күдік болғанда (бақылау шамы жанбай тұрғанда) автомобильді АКБ қосылып тұрған күйде қалдырмау, өйткені бұл АКБ-ның толық разрядталуына және сымдардың күйіп кетуіне әкелуі мүмкін;
- генераторлық қондырғының жұмыс қабілетін оның «+» шығысын «массаға» немесе «+» және «-» өзара тұйықтаумен тексеруге болмайды;
- генераторлық қондырғыны қозғалтқыш жұмыс істеп тұрғанда АКБ-ны сөндіру жолымен тексермеу, өйткені басқарудың электрондық блоктары істен шығуы мүмкін;
- электролитті, салқындататын сұйықтықты және майды генераторлық қондырғыға түсірмеу.

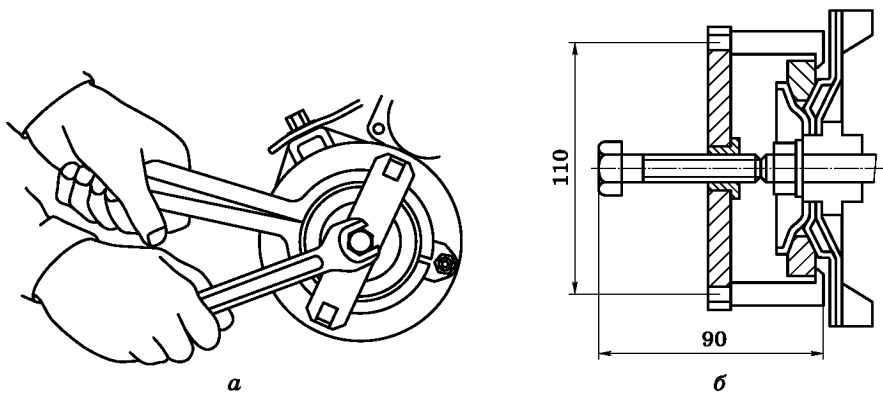
Қоздырғыш орамы шығыстарының түйіспелі сақиналарға қосылу жерлерінде үзілуі немесе қысқа тұйықталуы, білікте түйіспе сақинасының бұрылып кетуі, бекітпенің босап кетуі немесе кедергіні жоятын конденсатордың бұзылуы және кернеудің интегралды реттеуішінің бұзылуы сияқты генераторлық қондырғының ақауларын жоюға болады.

Шығыстарды қосу орындарында үзіліп қалу және қысқа тұйықталу түйіспелі сақиналарда дәнекерді қалпына келтірумен жойылады. Сым щеткадан үзіліп қалғанда оның шет жағынан ойық бұрғылап тесіледі, оның диаметрі сымның диаметрінен артық болады және оған алдын ала сымды салып, ойыққа металл жоңқа, графит және желім құйылады.

Жұмыс істемейтін түзегіш блок пен кернеуді реттегіш жұмыс істеп тұрғандарға ауыстырылады. Егер сапар барысында интегралды реттеуіш істен шықса, онда оның орнына уақытша А-12-8 немесе А-12-5 қыздыру шамдарын қосуға болады, ол автомобиль қозғалыста болғанда АКБ заряд алуын қамтамасыз етеді. Бұл қоздыру орамын реттеуіш арқылы «массамен» қосу кезінде мүмкін болады.

Генераторлық қондырғыларды жөндеуді сыртына екі желдеткіш пен жабық конструкциялы щеткалы торап кіріктірілген шағын-генератор мысалында қарастырайық. Генераторды бөлшектеу ілмешектерді ағытып, генератордың артқы қақпағына жалғанған қорғаныш қабатты алып тастаудан басталады. Содан кейін щетканы бекіткішті бекіту бұрандалары артқы қақпаққа қарай бұралып алынады (кернеуді интегралдық реттегішпен бірге), щетканы ұстағыш орнатылған жерінен алынады және кернеу реттегішінен «Д+» шығысында ажыратылады.

Стартер орамының фазалық шығыстарын бекіту бұрандалары түзеткіш блокқа қарай, кедергіні жоятын конденсатор бекітпелерінің бұрандалары



**2.4-сурет.** Генератор шкивін алу:  
*a* — жалпы түрі; *б* — алу сұлбасы

қақпаққа қарай бұралып алынады және конденсатор сымы түзеткіш блогының «В+» шығысынан ажыратылады.

Төрт тартпа бұрандасын бұрап алып, статормен артқы қақпақты ротормен алдыңғы қақпақтан ажыратады. Статор артқы қақпақтан ажыратылады, онымен қоса алғыш көмегімен пластмассалы стақандағы түйіспе сақиналар жағынан мойынтіректі шығарып алуға болады. Роторды алдыңғы қақпақпен бекітіп, шкивті бекіту сомындары бұралып алынады. Шкив пен берік тығырық шешіліп алынып, қақпақтар ротор алынады (2.4-сурет).

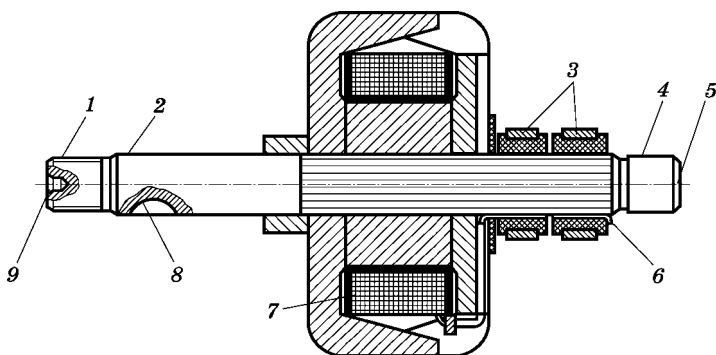
Генератордың, статордың және ротордың бөлшектелген жиналатын бөлшектері жуылып, кептірілгеннен кейін омметр тәртібінде **диагностикаланады**. Аспап қоздыру орамы кедергісінің мәнін 2... 8 Ом аралығында көрсетуі тиіс. Егер үзілу белгіленетін болса, онда оның үзлген жері анықталып, жөнделеді. Орам шығыстарын түйіспе сақиналарымен дәнекерлеу жерлері көбіне үзіліп қалады.

Түзеткіш блок, кернеудің интегралды реттеуіші және фазалық орамдар да омметр тәртібінде тестермен тексеріледі. Егер аспап статорлық орамдардың кедергісін әртүрлі көрсетсе, онда оларда орамаралық тұйқталу бар деген сөз.

Генераторлық қондырғылардың роторларын **жөндеу** үшін бес бағыттан тұратын технология қолданылады (2.5-сурет):

- 1) бұранданы қалпына келтіру және түйіспе сақиналарды жону;
- 2) бұранданы дәлдеу, білдек жұмыстары және түйіспе сақиналарды жону;
- 3) түйіспе сақиналарын ауыстыру, білдек жұмыстары, бұранданы дәлдеу және түйіспе сақиналарды жону;
- 4) қоздыру катушқасын ауыстыруға байланысты жұмыстар және 3-бағытқа кіретіндер;
- 5) кәдеге асыру үшін бөлшектерді іріктеу.



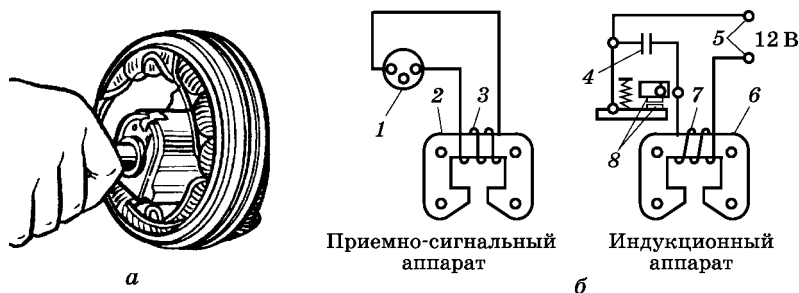


**2.5-сурет.** Генераторлық қондырғы роторы ақауларының орналасу сұлбасы:

1 — жетек жағынан білік бұрандасының үзіліп кетуі, басылып қалуы немесе тозуы; 2,4 — тиісінше жетек және түйіспе сақиналар жағынан білік мойнының тозуы; 3 — түйіспе сақиналарының тозуы; 5, 9 — тиісінше түйіспелі сақиналар және жетек жағынан біліктің шет жағының және орталықты сағылаулардың басылып қалуы; 6 — қоздырғыш орам мен түйіспелі сақиналар арасында қосқыш сымдардың үзілуі немесе дәнекерінің түсіп қалуы; 7 — қоздырғыш орамының электр кедергісінің өзгеруі, орам окшауының «массаға» тесіп өтуі; 8 — ойық кілтектің тозуы (ол бар болса)

Шамамен 70 % статорларда орам ақауы болатындықтан, олар екінші рет пайдаланылуы мүмкін, оларды жөндеу келесі ретте жүзеге асырылады. **Статорлар** пешке келіп түседі, онда 500... 600 °С температурада сымдарды оқшаулау күйдіріледі. Суығаннан кейін орам алынады және ойықтар өлшемдері мен тістерін қалпына келтіру үшін статорлар қысыммен калибрленеді. Содан кейін ойықтық оқшаулау салынады, фазалық орамадар оралады және сіндіріліп, кептіріледі (2.6-сурет) және де өлшемдері жинақтау учаскесіне түседі.

**Генераторлар қақпақтары** ақаулар бойынша (бұранданың, мойынтіректердің отырғызу орындарының (қақпақтың ескі конструкциясы) және генераторды қозғалтқышқа бекіту бұрандаларына арналған тесіктердің тозуы) іріктелгеннен кейін келесі тәртіпте қалпына келтіруге ұшырайды.



**2.6-сурет.** Статорға орнатылған дефектоскоп ПДО-1 (а), және оның сұлбасы (б):

1 — неонды шам; 2, 6 — болат өзекшелер; 3, 7 — орамдар; 4 — конденсатор; 5 — қысқыштар; 8 — үзгіш түйіспелері

Бұрандалы ақаулар бұранданы келтірумен жойылады, саңылаулар жөндеу төлкелеріне немесе түйіспелі сақиналар мен жетек жағынан мойынтіректерге өңделеді. Кейде тозған саңылаудың өлшемдері гальваникалық әдіспен қалпына келтіріледі.

Қалақшалары мен қақпағы майысқан **сыртқы желдеткіштер** ақаулы деп іріктелгеннен кейін гидравликалық қысымға салып түзетумен қалпына келтіріледі. Шшкі желдеткіштердің майысқан қалақшаларын арнайы калибрмен түзетіледі, сонымен бірге олардың роторға дәнекерлеу сапасын тексеру қажет.

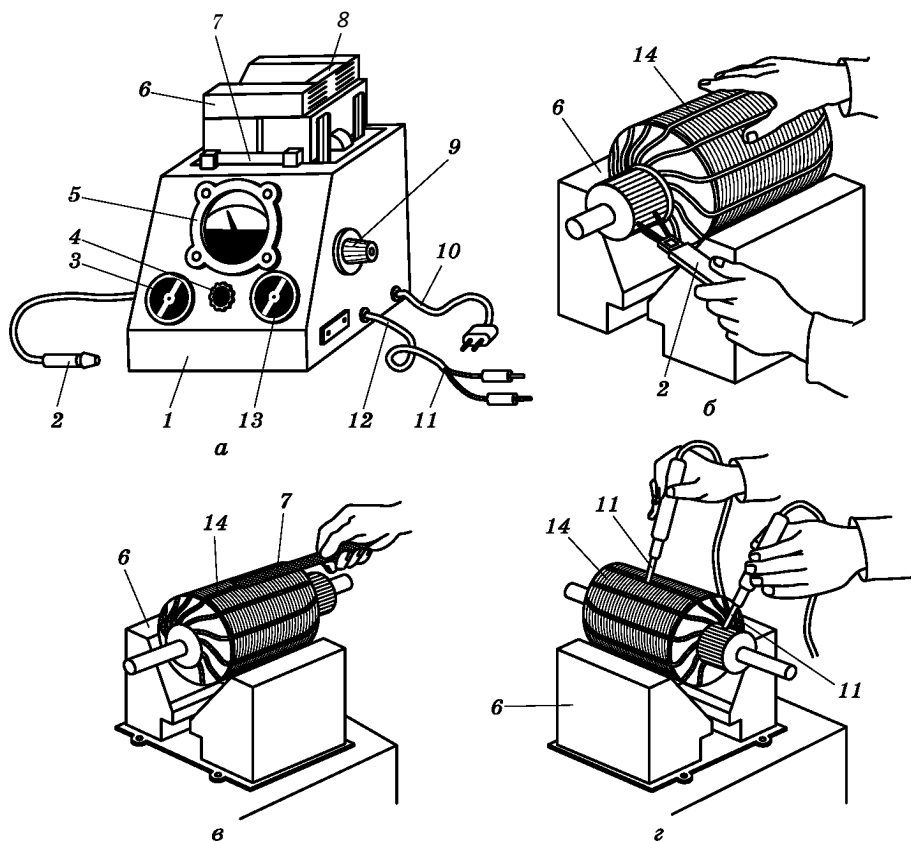
Көрсеткіштері нормаға сәйкес келетін **түзеткіш блоктар мен интегралды реттеуіштер** жинақтауға келіп түседі, ал жұмыс істемейтіндері жаңамен ауыстырылады.

Генераторлық қондырғы бөлшектену ретіне қатысты кері реттілікте жиналады, одан кейін генератор стендте сыналып, оның техникалық шарттарда белгіленген электрлық сипаттамаларға сәйкес келуі тексеріледі және таңбалаңады.

**Стартерлерді жөндеу.** Пайдалану үрдісінде электрстаторлар келесі жағдайларда жұмыс істемеуі мүмкін:

- жетектің еркін жүрісі жалғастырғышының тоқтап қалуы;
- білікпен оймақкілтекті қосылғанда жетек тістегерішінің тозуы немесе сыналануы;
- коллектор мен зәкірді бөлектеу, бұл көбіне редуктор кіріктірілген стартерлерге тән немесе жетек тістегерішінің қозғалтқыш сермері тістерінде тұрып қалуынан болады;
- жетекті реттеудің бұзылуы, бұл қосылып тұрған стартерде жетек тістегерішінің қозғалтқыш сермерін айналдыруға жол бермейді;
- тартқыш реленің сынуы және қажалуы;
- тартқыш реле клеммасының тотығуы немесе релені ұстап тұратын орамның үзілуі;
- зәкір коллекторының тотығу немесе ластануы;
- щетка ұстағыштың деформациялануынан немесе ластануынан ондағы щеткалардың тозуы немесе жабысып қалуы;
- қоздырғыш орамының стартер сыртына тұйықталуы;
- сыртқы қаңқасының бүлінуіне байланысты стартер зәкірінің жабысып қалуы;
- реле орамдарында немесе стартер зәкірінде қысқа тұйықталу.

Электрстартерлердің **техникалық жағдайы** тікелей қозғалтқыштағы диагностикалау жабдығының көмегімен немесе стартерді қозғалтқыштан алып, арнайы стендтерде тексеріледі (2.7-сурет). Диагностикалық жабдықты қолданар алдында стартердің сипаттамасына әсер ететін АКБ-ның техникалық жағдайын тексеру қажет. Диагностикалау үрдісінде қозғалтқыш стартермен айналдырылып, тұтынылатын тоқ күші мен борттық желі кернеуі өлшенеді. Осы көрсеткіштердің мәндері бойынша стартердің техникалық жағдайы анықталады.



**2.7-сурет.** Генераторлар мен стартерлер зәкірлерінің орамдарын тексеруге арналған 533 модельді аспап: *a* — жалпы көрінісі; *б* — генератор зәкірі орамының үзігін тексеру; *в* — зәкір орамының «массаға» түйықталмауын тексеру; *г* — зәкір орамының «массаға» түйықталмауын тексеру; 1 — аспаптың сыртқы қаңқасы; 2 — коллекторды тексеруге арналған екі түйіспелі сүңгіш; 3, 13 — қосып-ажыратқыштар; 4 — бақылау шамы; 5 — миллиамперметр; 6 — трансформатор призмасы; 7 — бақылау пластинкасы; 8 — қоздыру орамын тексеруге арналған қаптама; 9 — миллиамперметрдің реттеу реостатының тұтқышы; 10 — айыр, 11 — оқшаулауды тексеруге арналған сүңгі; 12 — оқшаулауды тексеруге арналған сүңгіні орнату ұяшығы; 14 — тексерілетін зәкір

Стартердің техникалық жағдайын стендте тексеру сынаудың келесі тәртіптерінде жүзеге асырылады:

- **стартер зәкірін толық тежеу тәртібі** — оның айналу жиілігі нөлге тең, ал айналдыратын сәт максимал болғанда. Егер тоқ күшінің және айналдырылатын мәттің мәндері нормадан төмен болса, онда бұл коллектор мен щеткалар арасындағы нашар түйісуді білдіреді. Стартер тұтынатын тоқ күшінің айналу сәті төмендегенде рұқсат етілген шектен асатын деңгейге

дейін артса, бұл қоздырғыш орамдарындағы немесе зәкір орамында «массаға» тұйықталуды білдіреді;

- зәкір білігінің айналу жиілігін және стартер тұтынатын тоқ күшін өлшеумен **жүктемесіз бос айналу тәртібі**. Осы шамалар бойынша жинақтау сапасы мен стартердің механикалық бөліктерінің жұмыс істеуі бағаланады. Ақаулар болған кезде тұтынылатын тоқ күші арттырылады және зәкір білігінің айналу жиілігі төмендетіледі.

Редукторы және электр магнитті қоздырғышы бар стартерді жөндеу сұлбасын қарастырайық. Мұндай стартер келесі тәртіпте **бөлшектеледі**.

Тартқыш реленің төменгі түйістірме бұрандасынан сомын бұратылып алынып, одан щеткалардың шығысы ажыратылады. Тартқыш реленің бекіту бұрандалары стартердің сырт қаңқасына қарай бұрап, реле алынады, оның зәкірі жетек иінтіректен босатылады. Содан кейін сырт қаңқаның тартпа бүргі шеге сомындары бұрап алынып, щеткалы торапты артқы қақпақ стартер қаңқасынан ажыратылады.

Қоздырғыш магнитті және қоздырғы орамды қаңқа жетек жағынан стартер қақпағынан, ал айналма жалғастырғыштың білігі редуктордың орталық тегершігінен ажыратылады. Содан кейін зәкір алынады да, редуктор бөлшектенеді (жетектегіш және тегершіктер).

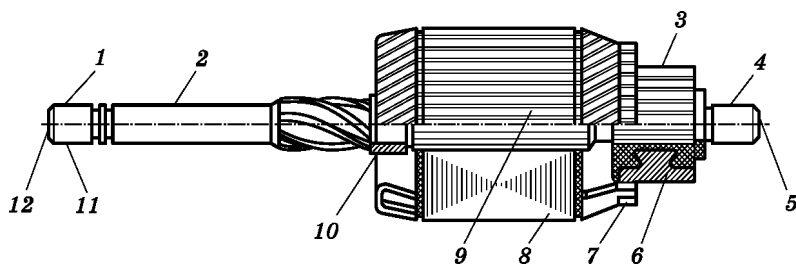
Жетекті бөлшектеуді шектеу сақинасының астында орналасқан тоқтатқыш сақинаны, білік тіреуін және тегершікті алумен бастайды. Тартқыш релені қақпақ бекіткіш бұрандаларын бұрап алып, орамдар шығыстарын дәнекерді алып тастап бөлшектейді.

Бөлшектегеннен кейін стартердің жинақталатын бөлшектеріне диагностикалау жүргізіледі: зәкір, орамды немесе магнитті қоздырушы қаңқа, қақпақтар, щеткалы торап, жетектер, редукторлар және тартпа реле.

Электрстартер **зәкірі** анағұрлым күрделі және қымбат тұратын бөлшек болып табылады, оған барлық бұйым бағасының 30%-ға дейіні келеді. Зәкірлердің тек аз бөлігі ғана жөндеуге келмейді және ақауланады.

Шамалап алғанда 10% зәкірлерде орамаралық және қысқа тұйықтаулар, сондай-ақ орамның тозуы кездеседі. Редукторлармен жабдықталған стартерлерде тозумен байланысты ақаулар (от алып тұрған қозғалтқышта стартер жұмысының нәтижесі) 1,5 есе көп. Бұл зәкірлер оларды бөлшектеу өте машақатты және темір пакетін ауыстыруға байланысты қалпына келтіруге жатпайды. 90%-ға дейінгі зәкірлер коллекторды жону білдегінде тегістеумен және ысып жылтыратумен қалпына келтіріледі, кейінде олар орамаралық және қысқа тұйықталудың болуына тексеріледі. Тегістегеннен кейін зәкір мыс шаңынан тазарту үшін сығылған ауамен үріледі.

Жетек жағынан білік мойына өлшемдерін қалпына келтіру үшін зәкірлер бөлігінде жөндеу өлшеміне қыру технологиясы қолданылады. Сонымен қатар стартер қақпағына нығыздалатын сырғану мойынтірегінің жөндеу төлкесін тиісті жөндеу өлшеміне келтіреді. Қалған жағдайларда білік мойынын жөндеу



**2.8-сурет.** Электрстартер зәкірі ақауларының орналасу сұлбасы:

1, 4 — жөндеу өлшеміне қалпына келтіруді талап ететін сәйкесінше жетек және коллектор жағынан білік мойынының тозуы (мүмкін, жөндеу төлкесін және гальваникалық өсіруді қолданумен); 2 — еркін жүріс жалғастырғышы қозғалатын зәкір білігінің бет жағаның тозуы; 3 — коллектордың тозуы, күйюі және тотығуы, белгілі бір жағдайларда ол ауыстыруды талап етеді; 5, 12 — сәйкесінше жетек және коллектор жағынан білік шетінің толып кетуі; 6, 8 — рұқсат етілген деформациялаудан асып кету салдарынан тиісінше коллекторды және білік мойынына қатысты өзекшені ұрғылау; 7 — зәкір орамының коллектордан үзілік қалуы; 9 — зәкір орамының «массаға» қысқа тұйықталуы; 10 — аралық төлкенің тозуы немесе орнатуының босап кетуі; 11 — жетек жағынан білік мойынының үгілуі

төлкесіне баспақтаумен қалпына келтіреді, кейінде ол тегістеледі және гальваникалық әдіспен соғылады.

Коллектор жағынан зәкір білігінің мойыны жетек жағына қарағанда аз жүктемеленген. Шамамен 37% мойын жөндеуге жатады, алайда коллекторды ұрғылауды кеміту мақсатында қалған біліктер де бірінші жағдайға қарағанда аз жөндеу өлшеміне тегістеледі және коллектор жағынан қақпаққа диаметрі азайтылған металл қыш жөндеу төлкесі баспақталады.

Еркін жүрісті жалғастырғыш қозғалатын зәкір білігінің мойынын жөндеу үшін болаттанған және қатты хромдалған, тозған мойындар өлшемдерін қалпына келтіру технологиясы қолданылады. Бірқатар жағдайларда жөндеу өлшемдеріне келтірілген, төлкелі жетектер мен біліктіріді селективті іріктеу жүзеге асырылады (2.8-сурет).

Зәкір білігін жөндеудің ең көп еңбекті қажет ететін үрдісі — коллекторды ауыстыру. Басында жоңғыш білдекте кескішпен коллектор қиратылады, содан кейін қыздырылған дәнекерлі ваннада оның қалдықтары ерітіледі және олар жойылады. Содан кейін жаңа коллектор баспақталады. Арнайы құрал көмегімен орам секцияларының ұштары ойыққа салынады, коллектордың шығып тұрған жерлері кесіліп, оған орам секциялары бекітіледі. Коллектор дәнекерленеді, қажалады және тегістеледі. Коллекторды ауыстыру стендте зәкірдің электр көрсеткіштерін тексерумен аяқталады.

Коллектордан түсіп қалған зәкір орамының секциялары коллектор пластиналарына дәнекерленеді, оны тазалайды және дәнекерленген жерлерге лак жағады. Үзілгенде және қысқа тұйықталғанда зәкір орамдары жаңасына ауыстырылады. Тоқтап қалу ақауымен озғыш жалғастырғыш бөлшектенеді және серіппе ауыстырылады.

Коллектор жағынан **стартер қақпағын** жөндеу кезінде келесі жұмыстар орындалады: щетка ұстағыш бекітпесінің босап кетуі қалған тойтарманың қосымша тойтарғышымен жойылады; қаңқадағы қолаграфитті немесе металл керамикалық тозған төлке жөнделгенмен ауыстырылады; қақпақтың орталықтайтын белдігінің өлшемдері қалпына келтіріледі және ол стартерді жинақтауға бағытталады.

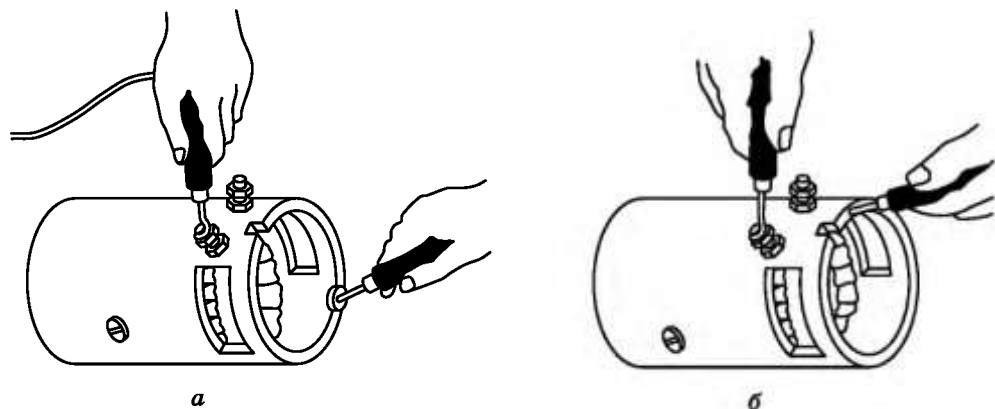
Осы іспеттес технологиялық үрдіс жетек жағынан стартер қақпағын жөндеу кезінде де қолданылады, қақпақтың сырғу мойынтіректерінің тозуына байланысты ақаулары бар, сондай-ақ тартпа бұрандалар мен бекіту бұрандаларының бұрандасы қажалған.

Статер **редукторларын** жөндеу сынған және тозған бөлшектерді жаңаға ауыстырудан тұрады, өйткені жетектегішті, планетарлы механизмді тегершіктерді және сателлиттерді қалпына келтіру өзінің құнынан асып кетеді.

Стартердің **полюсті катушкаларын** жөндеу орма окшаулауын ауыстырудан немесе ораудан және жаңа орамдарды окшаулаудан құралады (2.9-сурет).

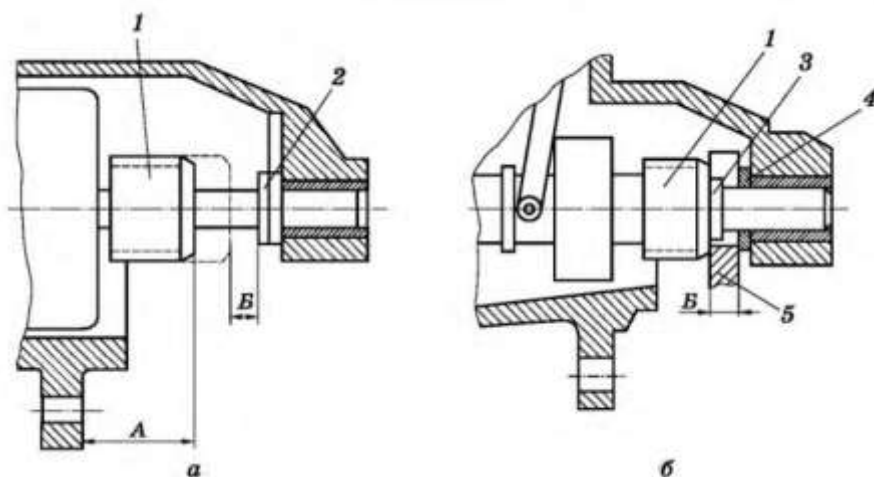
**Еркін жүрісті жалғастырғыштар** жөндеу кезінде бөлшектенеді және жез төлке, роликтер, плунжерлер серіппесі және пішінделген шеңбер ауыстырылады. Жинағаннан кейін жалғастырғышты өзіндік калибрінде тегершіктің бұрылуын күшейтуге және айналатын сәттерді беруді күшейтуге тексеріледі.

**Тартпалы реле** бөлшектелетін конструкцияда болғанда ғана жөнделеді. Бөлшектенбейтін реле жаңа релеге ауыстырылады. Тартпа релесінің тозығы жеткен түйіспе дискісі аударылады, ал түйіспе бұрандалар  $180^\circ$  бұралады. Орам шығысын түйіспелі бұрандадан ажыратқанда оны дәнекерлейді. Жөнделгеннен кейін тартпа реле арнайы стендте сыналады, сол кезде релені қосу және сөндіру кернеуі, оның зәкірінің жүрісі тексеріледі, сондай-ақ орам кедергісі өлшенеді және алдын ала зәкірдегі бұранданың күйі реттеледі.



2.9-сурет. 533 модельді аспаптың қуыс бұрғысымен қоздыру орамы тексеріледі:

*a* — үзілуді тексеру; *б* — «массаға» тұйықталудың болмауын тексеру



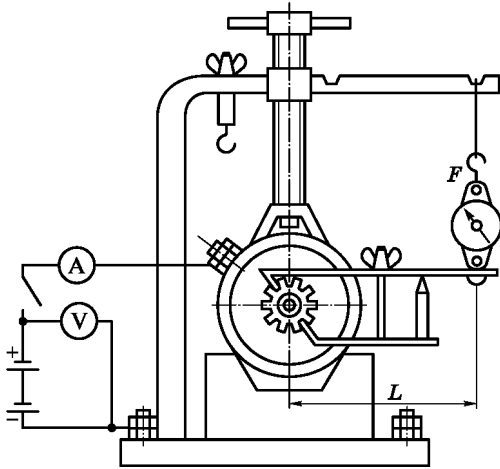
**2.10-сурет.** Еркін жүрісті роликті (а) және қырылдақты (б) жалғастырғышты стартерлерді реттеу: 1 — жетек тегершігі; 2 — тірек сақина; 3 — жетек төлкесі; 4 — тірек тығырық; 5 — төсеніш; А — қаңқаның жазықтығынан жетек тегершінің шетіне дейінгі қашықтық; В — тегершік шеті мен тірек сақина арасындағы қашықтық

**Стартерді** оның элементтерін және тораптарын қалпына келтіргеннен кейін **жинақтау** бөлшектеумен салыстырғанда кері реттілікті жүзеге асырылады.

Ақаулар жойылып, жинақталғаннан кейін стартер ретке келтіріледі (2.10-сурет). Еркін жүрісті роликті жалғастырғышты электр стартерлерде реттеуіш бұрандамен тегершік шеті мен реле білігіндегі тірек сақина арасындағы қашықтық белгіленеді. Тартпа релені тиісті клеммаға және қаңқаға қосу үшін АКБ-ны қосады және 3... 5 мм аралықта қашықтық реттеледі. Тартпа релені реттеу бұранданы зәкірге бұрау және бұрап алумен жүзеге асырылады. Бұранданы босату үшін бұранданы жетектің орын ауыстыру тетігімен қосып тұрған сұққы-осыті алу қажет.

Кейбір стартерлерде шамасы 3...5 мм саңылау бөгеткіш сомынмен осыті эксцентриктеуді бұрумен реттеледі. Өшіп тұрғанда тартпа реле жетек тегершікке жетек жағынан қақпақ ернеуі жазықтығынан 34 мм қашықтықта орнатылады.

Үлкен қуатты еркін жүрісті жалғастырғышты стартерлерді реттеу кезінде реле зәкірі ішке кіріп тұрғанда тығырық пен жетек төлкесінің арасындағы саңылау 0,5... 1,5 мм құрауы тиіс. Осы өлшемді қадағалау үшін жетек тегершігі мен тығырық арасына қалыңдығы 6 мм төмес салынады және тартпа релені қосады. Екінші клеммамен релеге қосылған шамды және қалыңдығы 2,5 мм тығырықты пайдалана отырып, түйіспелі бұрандалардың тұйықталу сәті бақыланады. Егер шам жанбаса (бұл тұйықталмаған түйіспелердің болуын білдіреді), онда екі тесікті дискісі бар жетек тетігін бұру арқылы зәкірдің жүрісі реттеледі.



**2.11-сурет.** Толық тежеу тәртібінде бақылау стендінде стартерді сынау сұлбасы:  
 $F$  — динамометрге күш түсіру;  $L$  — тетік иығы

Реттеуіш дискіні жаңа күйге орнатқаннан кейін стартер релесін реттеу тағы да тексеріледі.

Жиналғаннан кейін және реттелгеннен кейін стартерлер толық тежеу және бос жүру тәртібінде стендта сыналады, ал тартпа реледе қосу және ажыратуда кернеу өлшенеді (2.11-сурет).

## 2.3

### Аккумулятор батареясын жөндеу

Аккумулятор батареясының бұзылу *себептері мыналар*:

- кернеу реттеуішінің ақаулы болуынан артық зарядталу немесе жеткілікті түрде зарядталмауға байланысты батареяның тез тозуы. Артық зарядталу судың тез бітуіне, оң ток бұрулардың (батарея торлары) тоттануына және пластиналар мен сеператорлардың жоғарғы жиектерінің жалаңаштануына әкеледі. Соның салдарынан батарея жарылуы мүмкін. Жеткілікті көлемде зарядталмаған кезде АКБ жұмыс қабілеті белсенді массаның тез балқуынан бірте-бірте төмендейді, теріс температурада бұл электролиттердің қатуына және АКБ қаңқасының бұзылуына әкеледі;
- батареяның ескіруінен өздігінен разрядталу. АКБ жұмысының үрдісінде жиі болатын кезекпен зарядтау және разрядтау кезінде оң белсенді масса бірте-бірте балқиды және оның химиялық реакцияға қатысатын көлемі кемиді;
- полюсті шығыстардың тотығуы. Бұл аккумулятор және бортты желі арасындағы тізбекті үзуі мүмкін. Мұндай жағдайда электрстартер іштен жану қозғалтқышын іске қоспайды.

**Техникалық қызмет көрсету.** Аккумулятор батареясының техникалық қызмет көрсету дегеніміз оларды жұмыс қалпына келтіру, пайдалану және сақтау



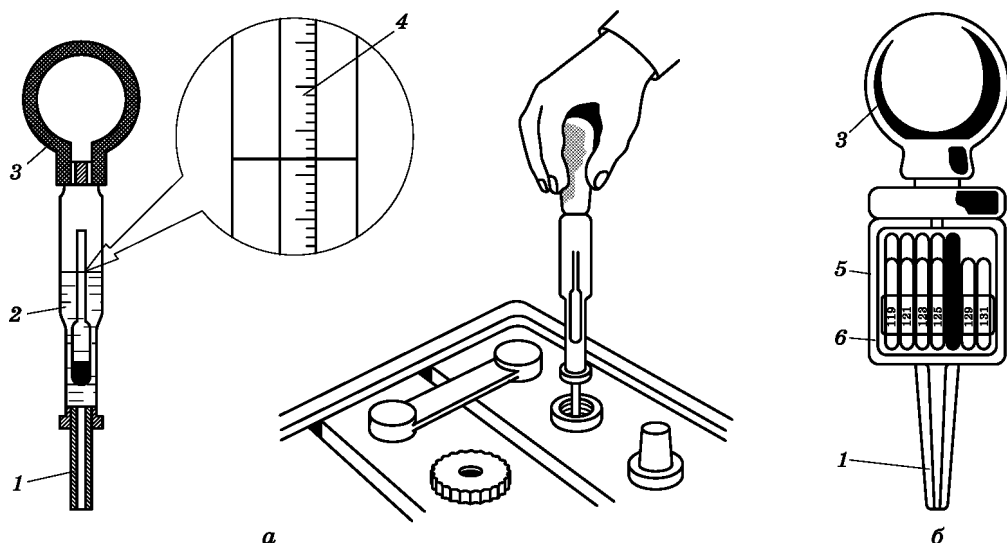
кезінде күтіп ұстау. Климаттық аймаққа және АКБ конструкциясына байланысты оларды жұмыс қалпына келтіру кезінде оларға қажетті тығыздықты электролит құйылады, ол климаты қалыпты аудандарда  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  температура кезінде  $1,27 \pm 0,01\text{ г/см}^3$  құрауы тиіс, ал тропикалық климатты аудандарда -  $1,23 \pm 0,01\text{ г/см}^3$  (2.12-сурет).

Егер температура  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ -тан ерекшеленсе, онда температура  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  жоғарылағанда электролит тығыздығы  $0,0007\text{ г/см}^3$  кемітіледі, ал  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  төмендеген жағдайда  $0,0007\text{ г/см}^3$  арттырылады.

Электролит құйылғаннан кейін 20-сағаттық разряд кезінде АКБ атаулы сыйымдылығына байланысты 2,75... 10,7 А тұрақты тоқ көзі аралығында АКБ зарядталады. Әрбір аккумуляторда кернеу кем дегенде 2,4 В жеткенде немесе 12-вольтты АКБ-да 14,4 В жеткенде тоқтың бастапқы күші 50%-ға кемітіледі және үрдіс батарея толық зарядталғанға дейін жалғасады. Зарядтың таусылуы кернеудің тұрақтылығымен және 2 сағат ішінде электролиттің тығыздығымен, сондай-ақ барлық аккумуляторлардан газдың көп шығуымен сипатталады. Зарядтаудың соңында нормативтік деректерге сәйкес электролиттің тығыздығы түзетіледі.

Жұмыс қалпына келтірілген аккумуляторлы батареяны автомобильге орнатады және келесі қағидаларға сәйкес пайдаланады:

- қарапайым типті қорғасын АКБ-да электролит деңгейі екі аптада кем дегенде бір рет техникалық қызмет көрсету және дистелденген су құю



2.12-сурет. Электролит тығыздығын өлшеуге арналған аспап:

*а* — ареометр; *б* — тығыздық өлшегіш; *1* — түтік; *2* — колба; *3* — груша; *4* — қалтқы (денсиметр); *5* — пластмасс қаңқас; *6* — қалтқы

кезінде тексеріледі (электролит айнасы қылта мойынының төменгі шетіне тиіп тұруы тиіс, ал мойыны болмағанда сақтандырғыш қалқаншадан 10... 15 мм жоғары орналасады);

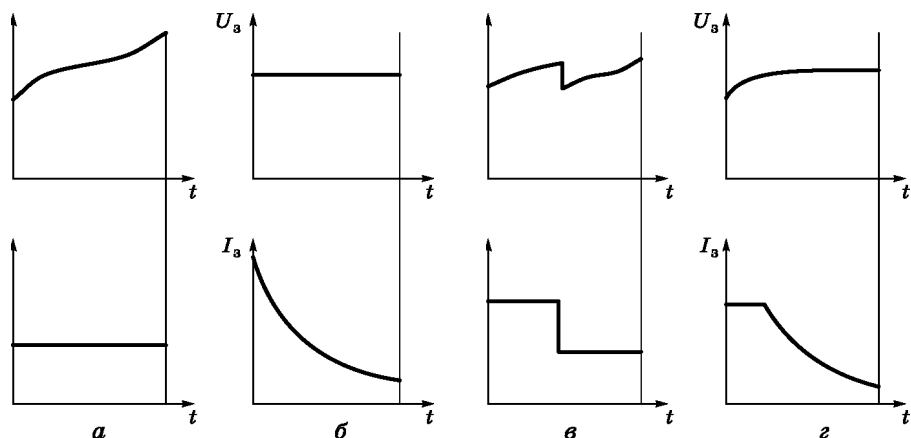
- орнату орындарында батареяны бекіту беріктігі және батарея шығыстарымен сымдар ұштарындағы түйіспе тығыздығы тексеріледі. Сымдардың ұштары олар полюсті шығыстарға монтаждalғаннан кейін оларға ВТВ-1 немесе «Литолом-24» техникалық вазелині жағылады;
- екі аптада кем дегенде бір рет АКБ бет жағы шаң мен батпақтан тазартылады, сондай-ақ батарея тығындарындағы желдеткіш саңылаулар тазартылады. Ылғалды шаңнан пайда болған тоқ өткізетін қабатты батарея бетінде аммиак немесе кальциленген сода (10%-дық ерітінді) ерітіндісімен сүртіледі;
- токсанына бір рет кезеңділікпен немесе қозғалтқышты сенімсіз қосу жағдайлары жиілеп кеткенде электролит тығыздығы бойынша АКБ разрядталу дәрежесі тексеріледі. Тығыздықтың өлшенген мәндеріне байланысты разрядталу дәрежесі оның бастапқы мәнін біле тұра, нормативті деректер бойынша анықталады;
- қысқы уақытта 25%-дан артық және жазғы уақытта 50%-дан артық разрядталған АКБ зарядтау үшін пайдаланудан алынады. Кейде разрядталу дәрежесі 5 с. ішінде жүктеме айырмен тексеріледі. Толығымен зарядталған АКБ-да жүктеме айыры 1,7 В және одан жоғары кернеуді көрсетеді, 25% разрядталғанда — 1,6.1,7 В, 50% — 1,5.1,6 В және 75% — 1,4.1,5 В;
- АКБ зарядының тәртібі генераторлық қондырғының ТО-2 кернеуі кезінде кезеңділік тексеріспен қадағаланады.

**АКБ** бірнеше әдіспен **зарядталады**, олардың ішіндегі негізгілері: тұрақты тоқ күшінде және зарядтау көзінің тұрақты кернеуінде

Тоқ күші өзгермегенде заряд алу тәртібі бір немесе екі сатылы болуы мүмкін. Бір сатылы 20-сағаттық заряд алу тәртібіндегі тоқ күші  $0,05 C_{20}$  А құрайды ( $C_{20}$  — АКБ сыйымдылығының шамасы)

Үдемелі екі сатылы заряд алу тәртібі тоқ күші  $1,5C_{20}$  А болғанда бір аккумулятордағы кернеу 2,4 В жеткенге дейін,  $0,1 C_{20}$  А болғанда аккумулятор толық зарядталғанға дейін жалғасады. Тұрақты тоқ күшінде зарядтау тәсілінің негізгі артықшылығы АКБ-ны толық атаулы сыйымдылыққа дейін зарядтау мүмкіндігі, ал кемшілігі – үрдістің ұзақ болуы, зарядтау тоғының күшін бағылап, реттеп отыру, зарядтау соңында су электролизіне шығынның тиімсіздігі, электролит температурасының айтарлықтай жоғарылауы.

Тұрақты кернеуде АКБ зарядтау тоқ көзінің кернеуі зарядтаудың барлық үрдісінде өзгермеумен сипатталады, ал заряд тоғының күші бірте-бірте кемиді.



**2.13-сурет.** Аккумулятор батареясын зарядтау тәсілдері:

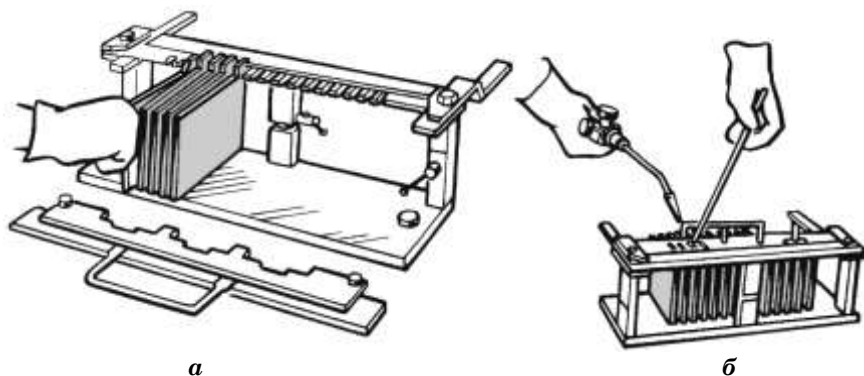
*a* — тұрақты ток кезінде; *б* — тұрақты кернеу кезінде; *в* — сатылы токпен; *г* — аралас тәсіл;  $U_3$  — зарядтау кернеуі;  $t$  — уақыт;  $I_3$  — зарядтау тоғы

Зарядтауды бастағанда ток күші  $(1,0 \dots 1,5)C_{20}$  А аралығында болғанда әр аккумуляторға түсетін заряд кернеуі 2,4... 2,5 В құрауы тиіс, ал соңында біршама аз болады. Тұрақты кернеу кезінде зарядтау тәсілі кеңінен таралған, өйткені АКБ энергиясы тек зарядтау үрдісіне жұмсалады, газ шығарылмайды; зарядтау басталғанда тек энергияның шамалы бөлігі шығындалады.

Қызмет көрсетілмейтін және аз қызмет көрсетілетін аккумулятор батареясының типтерін тұрақты кернеумен зарядтау ұсынылады. Осы әдістің оң ерекшеліктеріне газдың көп шығарылмауын, батареяны қайта зарядтаудың қажет еместігін, сондай-ақ ток күшін бақылап және реттеп отыру керек еместігін жатқызуға болады. Осы әдістің кемшіліктері заряд көзіне бірдей жүктеменің болмауын, зарядтау соңында ток күшінің түсуіне байланысты АКБ-ны толық зарядтай алмауды және ішкі кедергі жоғарылағанда теріс температура кезінде батареяның тез зарядталуын жатқызуға болады. АКБ-ны зарядтаудың аралас сұлбасы бар, мысалы сатылы токпен немесе араласқан тәсілмен зарядтау (заряд бөлігі тұрақты ток кезінде, содан кейін тұрақты кернеу кезінде) (2.13-сурет).

Аккумулятор батареясының механикалық ақауларына моноблоктың зақымдануы, қосқыштардың үзілуін және электродтардың белсенді массасының бұзылуы, ал электрлік ақауларға аккумулятордағы аттары әртүрлі электродтардың қысқа тұйықталуы, электродтардың сульфатациясы, батареяның тез разрядталуы және қайтадан зарядтау кезінде электродтардың бұзылуы жатады.

**Аккумулятор батареясын жөндеу.** Мамандандырылған жөндеу учаскелеріне келіп түскен аккумуляторлы батарея мұқият тазаланады, тексеріледі, бөлшектенеді, ақаулар анықталады, қажет бөлшектер қалпына



2.14-сурет. Электродтар блоктарын жинақтау:  
*а* — электродтар орнатылған үлгі-кондуктор; *б* — электродтарды дәнекерлеу

келтіріледі, дайындалады, тораптар мен батарея жиналады, электрлит құйылады, зарядталады және бақылау көрсеткіштері өлшенеді.

АКБ-ны шаң-тозаңнан және кірден нашатыр спиртінің 10% ерітіндісіне салынған сүлгімен тазалайды. Содан кейін шығыс клеммалардың зақымдалуын, қышқылдардың ағуын, бұранданың сынғанын, мастиканың зақымдануын, моноблок пен қақпақ тығындарының жарылып кетуін анықтау мақсатында сырттай қарап шығады.

Аккумуляторлардағы электролит деңгейі мен тығыздығы тексеріледі. Разрядталған аккумуляторлардан электролит ағызылады. Егер моноблокта жарықшалар бар болса, ал жекелеген элементтерінде қысқа тұйықталу болса, онда элементтерді дистелденген сумен жуғаннан кейін батарея бөлшектенеді: элементарлық қосқыштар, мастика алынады және арнайы алу қысқыштарымен пластина блогы алынады. Бұл блоктар диагностикаланады және оң және теріс пластиналардың жартылай блогтарына бөлінеді. Белсенді массасы сақталған жартылай блоктар 10... 30 мин бойы суда жуылады. АКБ қаңқасы қалдықтардан тазаланады және сумен жуылады, жарамды сеператорлар мен сақтандырғыш тегістелген пластиналар да жуылып, кептіріледі.

Торлары бұзылған, белсенді массасы түсіп қалған және тереңінен сульфаттанған пластиналар ақауланады. Бетіне шыққан сульфатты пластиналар жойылады, жұмыс істемейтін теріс пластиналар ауыстырылады. Іріктеп алынған жарамды пластиналар саңылауларды түзету және тордағы ісінген белсенді массаны басу үшін баспақталады. Бареткалар мен элементарлық қосылыстар өлшемдер мен рұқсатты сақтаумен арнайы қалыптарға құйылады.

АКБ-ны белгілі бір ережені сақтай отырып жинақтайды: мысалы, әлеуеттері әртүрлі боланытн, қалпына келтірілген және жаңа пластиналар арасында тоқтың пайда болуынан тез зарядталуды болдырмау үшін жартылай болкты бірдей сападағы пластиналардан құрастырады (2.14-сурет).

Қорғасын қышқылданбауы және қосылыс берік болуы үшін Кондукторда орнатылған пластиналар АКБ «+» қосылған көмір электродты дәнекерлегіш көмегімен жартылай блокқа дәнекерленеді. Блокты жинақтаған кезде сыртқы пластиналар теріс болуы тиіс. Сеператорлар олардың қабырғалары оң пластина жағына қарай бағытталатындай етіп орнатылады. Жиналған блок шамалы күш жұмсаумен қаңқаға кіргізіледі. Егер блок өлшемдері қаңғаның габаритті өлшемдерінен асып түссе, онда блок қажет алу үшін сығылады. Көршілес блоктардың қадаларының полярлығы әртүрлі болуы тиіс. Сақтандырғыш пластиналар мен қақпақтарды орнатып, шығыс қадаларға элементарлық қосылыстарды кигізеді және дәнекерлегіштің көмір электродтарымен қадалар, электродаралық қосқыштар мен қақпақтың төлкесі балқытылады.

Моноблок қақпақтары мен қабырғалары арасындағы саңылауларға бастапқыда 120 °С температураға дейін, сосын 200 °С температураға дейін қыздырылған мастика құйылады.

АКБ-ға электролит құйылады және нормаға дейін зарядталады. Қарастырылған технологиялық үрдіс істен шыққан АКБ-ны ескі батареяның материалдарын барынша пайдаланумен қалпына келтіруге мүмкіндік береді.

## 2.4

### Оталдыру жүйесін жөндеу

Электржабдықтарының барлық жұмыс істемеулерінің шамамен 10... 12%-ы оталдыру жүйесіне тиесілі және көптеген жағдайларда бұл жұмыс істемеулер отынның артық шығындалуының және қозғалтқыш қуатының төмендеуінің, сондай-ақ автомобильдің динамикалық сапаларының нашарлауының себебі болып табылады.

Оталдыру жүйесінің жұмыс істемеуінің себептері мыналар:

- жоғары кернеу сымдары оқшауларының тесілуінен от алдыру білтелерінде жоғары кернеудің болмауы, от алдыру білтесінің жылу конусында күйіктің пайда болуы, білте оқшаулаушының жабылып қалуы, оталдырудың классикалық және түйіспелі-транзисторлы жүйесінің үзгіш тетігінің кептелуі салдарынан алғашқы тізбектің үзілуі, түйіспелердің жанып кетуі, таратқыштың жоғары вольтті қақпағының тесілуі немесе орталық түйінінің жұқарып кетуі, таратқыш жүгіртпесінде кедергіні жоятын резистрдың тесілуі немесе жанып кетуі, оталдырудың алғашқы орамының үзілуі және коммутатордың шығыс транзисторының тесілуі;
- қозғалтқышты эзер қосу немесе оталдыру білтелеренді ыстың пайда болуынан, үзгіш механизм бөлшектерінің және таратқыштың (металл керамикалық мойынтіректер және оталдыру бұрышының ерте қойылуы) тозуынан қозғалтқыштың іркілісті жұмыс жасауы, үзгіш

механизм түйіспелері арасындағы саңылаудың бұзылуы, таратқыштың жоғары вольтты қақпағының ластанғануы, оталдыру катушкасы орамындағы орамаралық түйісулер және таратқыштың жоғары вольтты қақпағының тесілуі;

- оталдырудың түйіспесіз және түйіспелі-транзисторлы жүйесінде қосымша резистордың жанып кетуінен электрстартерді сөндіргеннен кейін қозғалтқыштың тоқтап қалуы.

Оталдыру таратқышының бөлшектері пайдалану кезінде қажалатындықтан тозады, олар жүйелі түрде майландырып тұруды қажет етеді. Мұндай бөлшектерге ерте оталдырудың вакуумды автоматының және біліктешіндегі мойынтіректерді, осьтерді және жұдырықшалы жалғастырғышты жатқызуға болады.

Оталдырудың классикалық түйіспелі жүйесінің жұмысы үшін үзгіш түйіспелері арасындағы саңылаудың өлшемі мен ерте оталдырудың бекітіп тұратын бұрышы өте маңызды. **Саңылау** түйіспелердің тұйықталған күйінің уақытын, демек, оталдыру катушкасының екінші кернеуін анықтайды. Пайдалану үрдісінде саңылау үнемі өзгеріп отырады, және де оны кезеңділікпен реттеп отыру қажет.

**Оталдырудың орнатылатын озу бұрышы** қозғалтқышты қосу сапасына және оталдыру таратқышы қақпасы белгілі бір күйде тұрғанда іштен жанатын қозғалтқыш цилиндрларындағы қоспаның детонациялық жануына әсер етеді. Ерте оталдыру бұрышын дұрыс бекітуді пайдалану үрдісінде сағатына 50 км жылдамдықпен тік берілісте автомобиль қозғалысын естумен тексеруге болады. Егер газ басқышын кенеттен басқанда шамалы детонация туындап, жеңіл тарсыл естіліп, тез жоғалып кетсе, онада оталдырудың озу бұрышы дұрыс орнатылған.

Оталдырудың катушкаларының және таратқыш қақпақтарының ұяшықтарында жоғары вольтты сымдар ұштарының, сондай-ақ жоғар вольтты білтелі ұштарының жақсы түйіспесін қамтамасыз ету қажет. Олай болмаған жағдайда жоғары вольтты қақпақтардағы ұяшықтар жанып кетеді және олар тесіліп қалады. Оталдырудың ұшқынды білтелерінің жағдайы, олардың герметикалығы және электродтар арасындағы саңылау шамасы өте маңызды.

Тікелей қозғалтқышта және автомобильде **оталдыру аппараттарының дұрыс жұмыс істеуін тексеру** жұмыстың белгілі бір қағидаларын және тізбектілігін сақтай отырып жүргізіледі:

- оталдыру жүйесінің бастапқы тізбегін бақылау шамымен немесе тестермен тексереді, сонымен бірге АКБ « + » шығысынан оталдыруды сөндіргішке дейін оның элементтері, оталдыру катушкасының бастапқы орам клеммалары және оталдырудың классикалық жүйесінің таратқышындағы клеммалар немесе оталдырудың түйіспесіз жүйесінің транзисторлы коммутаторының жалғағышы бақыланады.

Содан кейін оталдыру катушкасының орталық сымы мен «масса» арасындағы ұшқын разряды бойынша жоғары кернеудің болуына көз жеткізіледі. Алғашқы тізбек ақаусыз және ұшқын разряды болмағанда еуінші тізбектің жұмыс істемеуі орын алады. Жоғары энергиялы оталдырудың түйіспесіз жүйесінде екінші тізбекті қадағалаған кезде диагностикалық ажыратушысыз «ұшқында» тексеруге тыйым салынады. Қажет болуына қарай оны электродының бүйірі сынған оталдырудың жұмыс істемейтін білтесінен дайындауға болады;

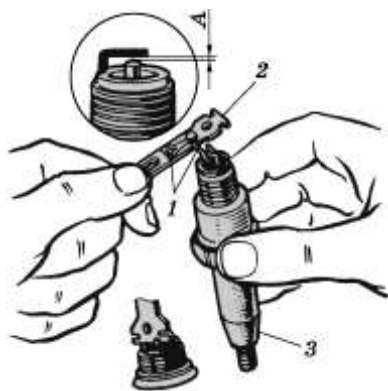
- төрт цилиндрлы қозғалтқышта оталдыру білтелерінің жарамдылығын білтелерге келетін жоғары вольтты сымдарды кезекпен сөндірумен тексеруге болады. Оталдырудың жұмыс істеп тұрған білтелерін ағыту қозғалтқыш жұмысының іркілісіне әкеледі, ал жұмыс істемейтін білтені ағыту оның жұмысына еш әсер етпейді.

Стенд және мотор-тестер болмағанда оталдыру жүйесін тексеру үшін озу оталдырудың орталықтан тебетін және вакуумды автоматтарын тексерудің **стробоскопты әдісі** пайдаланылады. Стробоскоп дегеніміз газды разрядтайтын шам, ол қозғалтқыштың бірінші цилиндрінде ұшқынмен синхронды тұтанады.

Классикалық жүйенің озу оталдыруның орталықтан тебетін және вакуумды автоматтарының жұмысқа қабілеттілігін тексерер алдында түйіспелер арасындағы саңылау реттеледі (түйіспесіз жүйелерге бұл жұмыс жүргізілмейді). Содан кейін нұсқаулыққа сәйкес қозғалтқыш қызған кезде және ажыратылған вакуумды автоматта қозғалтқыштың иінді білігі мен цилиндрлар блогындағы шкивтегі жылжымалы және жылжымайтын белгісінің жай-күйін салыстыру жолымен озу оталдырудың бұрышын орнатады. Егер бұл бұрыш дұрыс орнатылса, онда қозғалтқыш білігі минималды жиілікте айналғанда стробоскопты әсер нәтижесінде жылжымалы белгі жылжымайтын болып көрінеді және жылжымайтын белгіге қарсы тұрады. Олай болмаған жағдайда таратқыш қаңқасының бекітпесі босатылады және оны бұрумен белгілерді сәйкестендіреді, одан кейін таратқыш бекітіледі, ал детонация бойынша реттеуді октан-түзеткіш көмегімен орындайды.

Оталдырудың оталықтан тебетін реттеуішінің жұмыс қабылеті бос жүріс тәртібінде біліктің айналуын минималды жиілікпен бастап, бірте-бірте арттырумен тексереді. Егер жылжымалы белгі баяу қозғалса, онда автомат дұрыс істейді. Егер ол сол қалпында тұрса, реттеуіш жұмыс істемейді және оны жөндеу қажет.

Вакуумды автоматтың дұрыс жұмыс істеуін бос жүріс тәртібінде біліктің айналуы тұрақты жиілікті болғанда оларды тез қосудымен тексереді. Егер сонымен қатар жылжымайтын белгі күрт ауытқыса, онда автомат дұрыс жұмыс істейді. Олай болмаған жағдайда ол жөндеуді қажет етеді.



2.15-сурет. Оталдыру білтелерінің электродтары арасындағы А саңылауын тексеру және реттеу:

1 — сымды сүңгі; 2 — арнайы кілт; 3 — оталдыру білтесі

Оталдыру білтесі әрбір ТО-2 кезінде тексеруге ұшырайды (2.15-сурет). Оталдыру білтесі арнайы білтелі кілтпен бұралады және бұралып алынады, алдын ала ұяшығы мен бет жағы қозғалтқыштың жану камерасын ластамас үшін қоқыстан тазартылады. Оталдыру білтесінің жылу конусы Э203.0 типті құмшашқыш аспабының көмегімен тазалайды, саңылау тазартылып, реттелгеннен кейін бітеулікке және үздіксіз жұмыс істеуіне тексеріледі. Егер білтеге резистор орнатылса, онда шамамен 5 кОм құрауы тиіс оның кедергісі тексеріледі.

Жоғары энергияға ие оталдырудың түйіспесіз электронды жүйесіне қызмет көрсету кезінде қозғалтқыш жұмыс істеп тұрғанда оталдыру жүйелерінің аспаптарын ұстауға және оталдыру білтесі сымдарының ұштары мен автомобиль массасы арасындағы ұшқынның жұмыс істеуін тексеруге болмайды. Бұл ауыр жарақат алуға, оталдыру жүйелері аспаптарының бұзылуына және жүйенің өзінің істен шығуына әкелуі мүмкін.

Оталдыру аппараттарының **механикалық ақауларына** оталдырудың классикалық жүйесінде үзілу механизмінің жастықшасы мен жұдырықшаларының, орталықтан тепкіш реттеуіш пластинасының, үзгіш түйіспелерінің, мойынтіректің металл керамикалық ішпектің, вакуумды реттеуіш пластинасының тіреу мойынтірегіннің тозуы және ерте оталдырудың вакуумды автоматының ашылуы жатады.

Оталдыру аппараттарының **электрлік ақауларына** конденсатордың, оталдыру катушқасы орамының, шығыс транзистордың, транзисторлы коммутатордың микросұлбасының немесе Холл датчигі микросұлбасының тесілуі, сондай-ақ ротордағы кедергіні жоятын резистордың тесілуі немесе жанып кетуі жатады.

Холл датчикті оталдырудың түйіспесіз жүйесінің датчик-таратқыштарын жөндеу тәртібін қарастырайық (ВАЗ автомобильдері).

Датчик-таратқыш келесі тәртіпте бөлшектеледі. Ең алдымен, бұрандаларды бұрап алып, жоғары вольтты қақпақ, ротор және қорғаныш қалқаншасы алынады. Ерте оталдырудың вакуумды автоматының тартпасы Холл датчигі бекітілген жылжымалы пластинадан бөлініп алынады, бекітпе бұрандаларды бұрап, вакуумды реттеуіш алынады. Бекіту бұрандалары бұралып алынады және жылжымалымен бірге жылжымайтын пластина алынады. Жалғастырғыштан серіппе алынады, штифты алып



тастап, оны айырдан ажыратады. Қаңқадан ортадан тепкіш автоматты білікше алынады.

Бөлшектеп алғаннан кейін датчик-таратқыш немесе оталдырудың классикалық жүйесі таратқышы қаңқасының және білікшесінің ақаулары анықталады. Жоғары вольтты қақпақтың ілмегі қаңқаның жартысында деформацияланады, айтарлықтай дерлік барлық қаңқаларда ұштары жағының шеті түсіп қалады. Тозған металл керамикалық төлкелер жаңа төлкелерге ауыстырылады. Қаңқаға нығыздау алдында оларға 180... 190 °С температурады 2 сағат бойы машина майы сіндіріледі. Қаңқа ұштарының тозуын жөндеу бөлшегін орнатумен, көміртекті газ ортасына болаттау, хромдау немесе плазмалық балқыма қаптаумен жойылады.

Білікше ақаулары жиынтықта негізінен механикалық сипатқа ие. Оларды тегістеумен, орталықтан тепкіш автомат пластиналарын, жүкшелер мен серіппені ауыстырумен жояды.

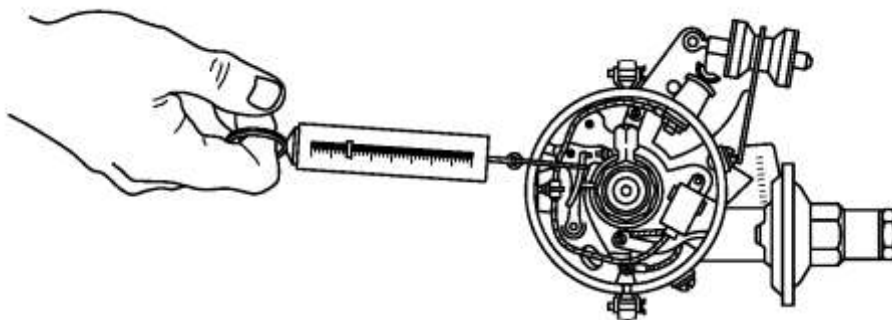
Оталудың классикалық жүйесі үзгіштердің құлақтары хромдау геометриясын калпына кетіргеннен кейін олардың бетін тегістеумен жояды.

Шарикті мойынтірек сақиналары сынғанда немесе қатты тозған кезде орталықтан тепкіш автоматының қозғалмайтын пластиналары қозғалатындармен бірге жөнделеді. Бұл жағдайда шарикті мойынтірек жаңа мойынтірекпен ауыстырылады.

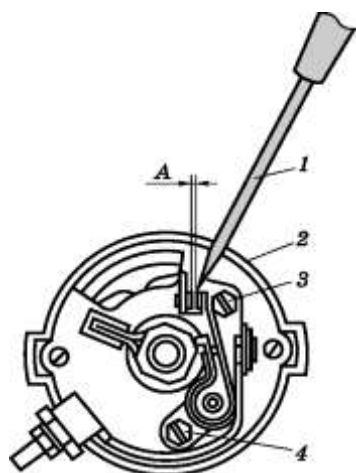
Таратқыштың жоғары вольтты қақпағы жанғанда немесе онда жарықшалар болғанда қақпақ ауыстырылады.

Тараптықтарды және датчик-таратқыштарды бөлшектеу сияқты емес кері тәртіпте жиналады. Жиналған таратқыштар стендтерде тексеріледі, одан кейін вакуумды және орталықтан тепкіш реттеуіштер бапталады (2.16 және 2.17-суреттер) және таратқыш оталдырудың эталонды катушкалары мен коммутаторларының жиынтығында үздіксіз үшкын беруі тексеріледі.

Автомобильдер мен тракторлардың электржабдықтары топтамасында түйіспесіз реле-реттегіштер, ЭПХХ басқару блоктары және бұрылысты көрсеткіш үзгіштер, сондай-ақ сызба тақташадағы және қадалы жалғағышты пластмасс қаңқаларда орналасқан дискретті радиоэлементтер (немесе электрондық техника бұйымдары) негізінде орындалған басқа да қондырғылар кездеседі.



2.16-сурет. Үзгіш-таратқыш тегік серіппесін тексеру



2.17-сурет. Таратқыш түйіспелері арасындағы саңылауды реттеу:

1 — бұрағыш; 2 — таратқыш; 3, 4 — бұрандалар; А — түйіспелер арасындағы саңылау

Радиоэлементтер ретінде резисторлар, конденсаторлар, диодтар, стабилитрондар, транзисторлар және микросұлбаларының мәліметі алынады. Пайдалану кезінде мұндай конструкциялар электрмен жабдықтау жүйелерінің аномальды жұмыс істеу тәртібінде бортты желіде кернеу артық болғанда жұмыс істемей қалады. Сонымен, клемма қышқылданғанда немесе тізбектің үзілуі салдарынан АКБ сөніп қалғанда электр энергиясын күшті тұтынатындар істеп тұрған борттық желіде кернеу 150... 200 В дейін артқанда өтпелі кезеңдер орын алады. Осыған байланысты осындай электронды блоктардың, реле-реттеуіштердің және транзисторлы коммутаторлардың істемей қалуы негізінен стабилитрондардың, транзисторлардың және диодтардың істен шығуынан туындайды.

Сондықтан осы бөлшектерді жөндеген кезде электрондық блоктарды жасау кезінде қолданылатын технологиялық амалдар қолданылады.

Жөнделетін транзисторлы коммутаторларға металл қаңқада орналасқан дискретті элементтерде орындалған коммутаторлар жатады. Істемейтін элементтерді дәнекерлеу, кейінде лактаумен жаңа элементтерді орнату және дәнекерлеу жөндеу жұмыстарының негізгілері болып табылады.

Жөнделгеннен кейін электронды блоктар мен транзисторлы коммутаторлар техникалық шарттарға сәйкес арнайы стендтерде сыналады. Электрондық жабдықтардың жұмыс үрдісін өлшеудің осциллографиялық әдістерін қолданумен сыналады.

Бензинмен жұмыс істейтін қозғалтқыштарды басқарудың электронды жүйелері көбіне келесі жағдайларда жұмыс істемей қалады:

- салқындатқыш сұйықтық, май немес бензин түскеннен ажыратылатын қосылыстар түйіспелерінің тотығуы;
- сымдардың үзілуі немесе датчик және электрондық блок арасында қосылыстың болмауы;
- зәкірдің жабысып қалуы, щеткалардың жабысып қалуы немесе электр бензин сорғы орамындағы үзілу;
- электр магнитті форсунка орамындағы үзілулер немесе тесіліп қалулар;
- датчиктер немесе реленің жұмыс істемеуі (детонация датчигі, ауа және салқындатқыш сұйықтық температурасының датчигі, отын сорғысын қосу релесі).

Атап өтетіні, басқарудың электронды жүйелерінде **диагностикалаудың кіріктірілген жүйесі** кеңінен қолданылады. Ол электрондық блок жадысына сигналдарды кодтау түрінде жүйенің және оның компоненттерінің жұмыс параметрлерінің ауытқуларын енгізеді.

Сонымен бірге аспаптар қалқаншасында **Check engine** жазуы бар диагностикалық шам жанады немесе қозғалтқыштың суреті көрсетілген индикаторы сигналы өшіп-жанып тұрады.

**Басқарудың электрондық жүйелеріне** ТҚ жүргізу кезінде жүйе элементтерімен жұмыс жасағанда пайдалану үрдісіндегідей аса мұқият болу қажет:

- басқару жүйесінің кез келген тораптарын алар алдында сымды АҚБ «-» шығысынан, содан кейін «+» шығысынан ажырату қажет;
- егер АҚБ-да сымдардың ұштары нашар тартылса, қозғалтқышты қосуға болмайды;
- қосылып тұрған қозғалтқышта АҚБ «+» клеммасын борттық желіден ажыратпау;
- оталдыру тұйықталған кезде сым бұрамының ажыратқышын электрондық блоктан ажыратпау;
- АҚБ сыртқы көзден зарядтау кезінде оны автомобильдің борттық желісінен ажырату қажет;
- тізбектегі кернеуді ішкі кедергісі кем дегенде 10 МОм цифрлық вольтметрмен өлшеген жөн;
- электрондық блокта борттық жүйе қосылып тұрғанда автомобильде электр доғалы дәнекерлеу жүргізуге рұқсат етелмейді;
- контроллердің электрстатикалық ажыратқышпен зақымдануын болдырмау үшін қадалы қосқыштарға тиісуге болмайды және электрондық блокты бөлшектеуге болмайды;
- температурасы 65 °С жоғары камерада автомобильді бояғанда және кейінде кептіргенде автомобильден контроллерді алған жөн.

Оталдырудың микропроцессорлық жүйелерінің жұмыс істемеуінің негізгі түрлерінің және бензинмен жұмыс істейтін қозғалтқышты басқарудың электрондық жүйесіне арналған осы іспеттес деректердің себептері жұмыс істемеу кодтарымен анықталады, олар бақылау шамын диагностикалық қалыпқа қосумен немесе мотор-тестер және сканер көмегімен оқылады.

Жарық техникасы, жарық түсіру және дыбыстық сигнализация жабдықтарын пайдалану кезінде келесі ақуалар туындайды:

- жарық техникасы және жарық сигналды аспаптарды қосып-сөндіргіштердің істемей қалуы;
- қысқа тұйықталулар салдарынан қоректендіру тізбектерінде сақтандырғыштардың жанып кетуі;
- генераторық қондырғының жоғары реттеуіш кернеуінен жоғарылауынан қызу шамы талшығының жанып кетуі;
- генераторық қондырғының төмен реттеуіш кернеуінен немесе тот басу және ылғал мен қоқыстық түсіуі нәтижесінде паторн мен шам түпшесі арасында кернеудің көп түсуінен шам талшықтарының әлсіз жануы;
- оптикалық элементтің тот басуына немесе фараларды реттеудің бұзылуына не болмаса автомобильді асырып жүктеу және шинадағы қысымның ауытқуынан жолды дұрыс жарықтандырмау.

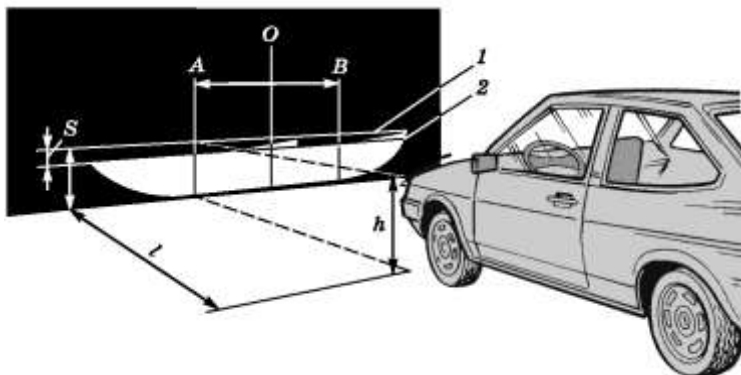
Жарық техникасы аспаптары клеммаларында немесе олардың минус сымдары мен автомобиль шанағы арасында түйіспенің жартылай немесе толық болмауы олардың жұмысын бұзады. Нашар плюс түйіспе болғанда шам жарығының күші төмендейді, ал нашар минус түйіспе болғанда көп функциялы аспаптардың кейбір секциялары өзідігінен қосылады: стоп-сигналдық орнына, мысалы, бұрылыс белгісі немес артқа жүру сигналы қосылуы мүмкін. Мұндай жағдай орын алғанда жарық техникалық аспаптарының жұмысын фонарьдің барлық секцияларын бір уақытта қосумен тексереді.

Жарық техникасы мен жарық сигнализациясы бұйымдарын пайдалану кезінде жарық көздерін дұрыс қолдану өте маңызды. Тиісті фонарьға сай келмейтін шамды орнату оның ақпараттылығын төмендетеді (мысалы, түсі жоқ шашыратқышты бұрылыс көрсеткішіндегі түссіз шам немесе габаритті панельдегі қызғылтсары шам сигналдың түсін бұзады, бұған тыйым салынған). Кез келген фонарьдағы қызғылтсары колбалы шам немесе қуаты аз шам аспап жарығының күшін төмендетеді. Қуаты жоғары шамдарды қолдану фонарьдың қызып кетуіне, оның пластмасс бөлшектерінің және оқшаулауыштардың балқуына, басқаратын реле немесе ауыстырып-қосқыш түйіспелерінің жанып кетуіне, сызбалы тақша сымдарының жанып кетуіне және сымдардың тұйықталуына әкеледі. Жарық техникалық аспаптарда жанып кеткен шамдарды ауыстырғанда конструкциямен көзделген фонарьдің және штекерлік қосылыстардың тұмшалылығын қалпына келтіру керек.

ТО-2 жүргізген кезде көбіне пайдалану үрдісінде бұзылған фаралар қондырғысын реттеуге тура келеді (2.18-сурет). Фараларды дұрыс орнатпау қараңғы уақытта жол-көлік оқиғасын тудыруды жоғарылатады.

Фараларды орнатудағы ақаулар бекітпе элементтердің немесе реттеуіш бұрандалардың босауына немесе өздігінен бұралып кетуіне, аспа темірінің отырып қалуынан, автомобиль ауырлығы әсерінен жылжып кетуіне, жарық көзін ауыстыруға байланысты.

Фаралар тексеруге арналған аспаптармен немесе автомобильде орналасқан фараларға сәйкес арнайы белгіленген экран көмегімен тексеріледі.



**2.18-сурет.** Фара жарығын реттеу:

$1, 2$  — бақылау сызықтары;  $h$  — еденнен фараны қыздыру жібіне дейінгі биіктік;  $l$  — фарадан экранға дейінгі қашықтық;  $S$  — сәуленің ауытқуын сипаттайтын шама

Тігінен қабырғадағы экранды белгі салу нормативпен анықталған. Фара жарғын реттеу алдында пайдалану нұсқаулығында көзделген шиналардағы ауаның қысымы белгіленеді және де толықтай отын құйылған және жүргізушінің отырғышына 75 кг салмақ түсірумен жарақталған автомобиль тегіс, көлденең алаңға экраннан 5 м қашықтыққа орналастырылады. Фара кезекпен біреуін жабумен реттеледі.

?

## Бақылау сұрақтары

1. Бастапқы және екінші кернеу осциллограммалары бойынша оталдыру жүйесін диагностикалау тәртібі қандай?
2. Диагностикалайтын тестерді қолданусыз ЭСУД ақау кодтарын қалай оқуға болады?
3. ЭСУД диагностикалау кезінде газ талдағышты қолдануды негіздеңіз.
4. Генераторды жөндеу реттілігін сипаттап беріңіз.
5. Жөндеуден кейін стартер қалай реттеледі?
6. Аккумуляторлық батареяны зарядтаудың қандай тәсілдері бар?
7. Оталдыру жүйесінің негізгі бөлшектерінің жұмыс істемейін сипаттап беріңіз.

# 3

## Құрал-саймандар және жөндеу жабдықтары

### 3.1

### Жөндеу жабдығын таңдау

Автомобильдер мен тракторлардың электржабдықтарын пайдалану кезінде қолданылатын стендтік және диагностикалық жабдықтар келесі талаптардың орындалуын қамтамасыз етуі тиіс:

- көрсеткіштерді өлшеу кезінде бақылау жүргізу және диагностикалаудың берілген шарттарын ұстану;
- көлік құралының күшті қондырғылары мен агрегаттарының тәртіптік көрсеткіштеріне сәйкес келетін жүктемелер мен сигналдарды ұқсату;
- датчиктерді орнатуға арналған қосымша құралдардың, диагностикаланатын бөлшек пен жүйенің жұмыс қабілетіне әсер етпейтін және қосқыш кабельдердің болуы және бұйымдардағы жұмыс және өтпелі үрдістер осциллограммасын бұрмалау;
- бақылау және диагностикалауға қажетті уақыт ішінде жүйенің жұмыс тәртібін ұстану;
- бұйым мен жүйенің жұмысқа қабілетін өлшеу және кешенді бағалау нәтижелерін өлшеу және белгілеу құралының болуы;
- көп рет пайдалану;
- диагностикаланатын немесе бақыланатын объектіні кедергілердің әрекеттерінен қорғау;
- құралдарды және жабдықтарды монтаждау, бақылау, диагностикалау және бөлшектеу кезінде қауіпсіздікті қамту .

Электржабдығының бөлшектерін жөндеу бойынша жұмыс орны тораптарды, бөлшектерді және тіпті тұтас бұйымды бөлшектеуге, өлшеуге және сынауға мүмкіндік беретін аспаптармен және құрал-саймандармен жабдықталуы тиіс. Жұмыс орны басқа жұмыс орындарынан бөлек, жарық жылытылған жайда орналасуы тиіс және онда сору, желдету жабдығы болуы тиіс, өйткені жөндеу кезінде зиянды заттар бөлініп шығуы мүмкін (мысалы, жұмыс істемейтін АКБ-ны жөндеу кезінде күкірт қышқылының буы).

Жұмыс үстелінде слесарлық құрал-саймандардан басқа қысқа тұйықталудан қорғаумен тұрақты тоқ көзі, вольтметр, амперметр, омметр,

осциллограф немесе заманауи автосканер болуы тиіс. Сонымен бірге генераторлық қондырғыларды, стартерлерді және оталдыру жүйелерін тексеруге арналған стендтер болуы тиіс.

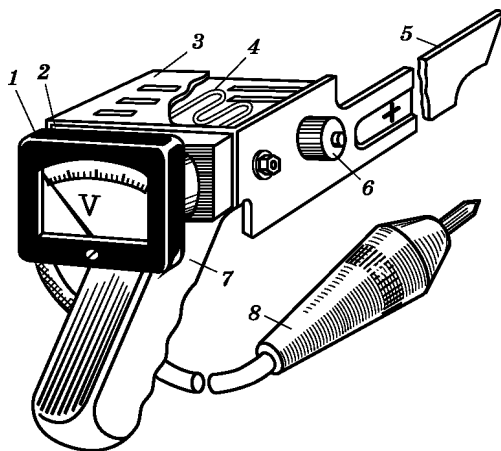
ТО-1 және ТО-2 жүргізген кезде мамандандырылған және әмбебап бақылау және сынау жабдықтарын пайдаланумен көлік құралдарынан бұйымдарды шешіп алуды талап ететін бақылау-диагностикалық, реттеуіш, бекіту, майлау және басқа жұмыстарды орындау керек болады. Мамандандырылған жабдықтарға Э107 және Э108К типті аккумуляторлық сынамалар, аккумуляторшының Э412 типті топтамасы, оталдыру білтелерін тазалауға және тексеруге арналған Э203 типті аспаптар, генераторлық қондырғыларды, кернеу реттеуіштерді және электрстартерлерді тексеруге арналған Э214 және Э236 типті аспаптар; ПРАФ-8 және ПРАФ-9 типті фараларды реттеу аспаптары; оталдыру жүйесін тексеруге және реттеуге арналған СПЗ-16 типті стендті және басқаларды жатқызуға болады. Әмбебап жабдықтарға Э240, Э242 және 532-2М К типті бақылау-сынау стендтерін; әртүрлі модификациялы мотор-тестерлерді; отандық және шетелдік сканерлер мен мультиметрлерді жатқызуға баолады.

## 3.2

### Аккумуляторларды тексеруге, жөндеуге арналған құрылғы

Жасырын электродаралық қосқышты сыйымдылығы 190 А дейінгі қорғасынды стартерлі батареяларды және қақпағы ортақы моноблоктағы элементарлық қысқышты батареяны тексеру үшін және генераторлық қондырғыдағы кернеуді өлшеу үшін Э107 типті аккумуляторлық сынама қолданылады (3.1-сурет).

Э107 типті аккумуляторлық сынаманың техникалық сипаттамасы: тексерілетін батареяның атаулы кернеуі — 12 В; жүктеме резисторының кедергісі —  $0,1+0,015$  Ом; өлшеу кезіндегі жұмыс тәртібі — қайталама-қысқа-



**3.1-сурет.** Аккумулятор сынамасы Э107 типті: 1- вольтметр; 2- кронштейн; 3- қақтама; 4- жүктеме резистор; 5- түйісте табан; 6- түйіспе сомын; 7- тұтқа; 8- сүңгі

уақытша (5 с — өлшеу, 15 с — кідіріс); габаритті өлшемі — 170 x 120 x 160 мм; салмағы 0,9 кг көп емес.

Э108 типті аккумулятор сынамасы автокөлік ұйымдарында және техникалық қызмет көрсету стансаларында ашық элементарлық қосқышты атаулы сыйымдылығы 190 А • с қорғасынды стартер батареяларының техникалық жағдайын тексеруге арналған. Оны пайдалану шарты Э107 типті сынаманы пайдалану шарттарымен бірдей.

Э412 типті аккумуляторшы топтамасы сыйымдылығы 45-тен 190 А • с дейінгі, тығыздығы 1,19 - 1,31 г/см<sup>3</sup> және атаулы кернеуі 12 В стартерлі аккумуляторлық батареяларға қызмет көрсетуге арналған. Бұл Э107 типті аккумуляторлық сынамадан, ПЭ-1 немес ПЭ-2 тығыздық өлшеуіштен, сыйымдылығы 2,5 л полиэтилен ыдыстан, екі сомын кілтінен және үш құрал: электролитті соруға арналған груша, деңгейді анықтауға арналған шыны түтікше және тығыздық өлшеуіштен тұратын тасымалды топтама. Топтаманың габаритті өлшемі — 320 x 210 x 300 мм; салмағы — 6,5 кг.

Аталмыш топтама келесі жұмыстарды орындау үшін пайдаланылады:

- жүктеме түсірумен және жүктемесіз АКБ кернеуін өлшеу;
- электролит тығыздығын өлшеу;
- электролит деңгейін түзету;
- сымдар ұштарын және АКБ шығыстарын алу;
- автомобильде батареяны ұяшықтан алу және салу.

Бірқатар отандық және шетел фирмалары қосу-зарядтау диагностикалық аспаптардың бірқатар гаммасын шығарады, олар келесі жұмыстарды жүзеге асыруға мүмкіндік береді:

- АКБ зарядының автоматты циклы;
- сақтау кезінде АКБ жұмыс қабілетін ұстану;
- АКБ зарядының деңгейін бақылау;
- генераторлық қондырғының, кернеу реттеуішінің және стартердің жұмыс қабілетін тексеру;
- разрядталған АКБ кезінде қозғалтқышты қосу.

Кәсіби зарядтау қондырғысының мысалы ретінде келесі сипаттамалы ЗУ-1 модельді аспапты келтіруге болады:

- сыйымдылығы 182 А • с бір уақытта 1 - 6 АКБ-ны зарядтау ;
- электр қоректендіру — 220 В/1,5 кВт;
- шығыс кернеу — 12 В;
- заряд тоғы — 18 А;
- габаритті өлшемдері — 480 x 320 x 230 мм;
- салмағы — 30 кг.

Автомобиль қозғалтқышын разрядталған штатты АКБ кезінде жылдың суық уақытында іске қосуды қамтамасыз ететін зарядты және іске қосу



қондырғыларының комбинациясы кеңінен таралған: Сонымен, ПЗУ-М қосу-зарядтау қондырғысы келесі сипаттамаларға ие:

- сыйымдылығы 190 А • с АКБ зарядтау;
- электр қоректену — 220В/3,6 кВт;
- шығыс кернеу — 12 және 24 В;
- заряд тоғы — 20 А;
- қосу тоғы — 400 А;
- габаритті өлшемдер — 500 x 240 x 340 мм;
- салмағы — 35 кг.

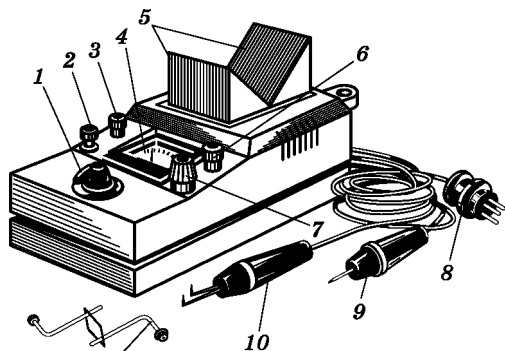
### 3.3

## Электржабдығын сынауға арналған стендтер

Генераторлық қондырғылар, кернеу реттеуіштері және электрстартерлер көрсеткіштерін тексеру үшін Э214 және Э236 типті аспаптар қолданылады.

**Э214 типті аспап** 12 және 24 В атаулы кернеуге есептелген автомобильдердің электржабдықтарын тексеруге арналған, оның ішінде қуаты 800 Вт дейінгі генераторлар, кернеу реттеуіштері, қуаты 7 л. с. дейінгі стартерлер, оталдыру үзгіш-таратқыштары, оталдыру катушкалары және АКБ. Аталмыш аспап электржабдығын окшаулау кедергісін бақылайды, сыйымдылықты, үзгіш түйіспелерінің тұйықталу жағдайының бұрышын, айлану жиілігін, кернеуді және тоқ күшін өлшейді. Онда генераторлық қондырғыны тексеру кезінде оның жүктемесін өлшеу қарастырылған.

Электрлік сипатты ақауларды, мысалы үзілу немес зәкір орамының қысқа тұйықталуын **Э236 типті аспап** көмегімен анықтауға болады (3.2-сурет). Аспаптың жоғарғы жағында екі призма түрінде трансформатор ойығы бар,



**3.2-сурет.** Генераторлар зәкірлері стартерлері мен роторларын тексеруге арналған аспап 1- тексеру түріндегі айыстырып-қосқыш; 2- сақтандырғыш; 3-бақылау шам; 4- микроамперметр; 5-магнит полюсы; 6-«желі» индикаторы; 7-микроамперметрдің сезімталдығын реттеу тұтқасы; 8- желіге қосу айыры; 9, 10- сүзгілер; 11-зәкірді аналдыруға арналған құрылғы

оған диагностикаланатын зәкірді қояды. Белгілі тәртіптерді ағытып-қосқыш көмегімен тексеру түрі белгіленеді: оқшаулауды бақылау, зәкір орамы секцияларының қысқа тұйықталуын анықтау немесе секциялар орамдарын дұрыс орау бағыттарын анықтау. Бақылау шамы және миллиамперметр зәкір ақауларын анықтау үшін индикаторлы және өлшемдік элемент ретінде қолданылады. Қосқыштар аспапты зәкірдің бақыланатын учаскелеріне қосуға арналған.

Э236 типті аспап келесіні анықтайды:

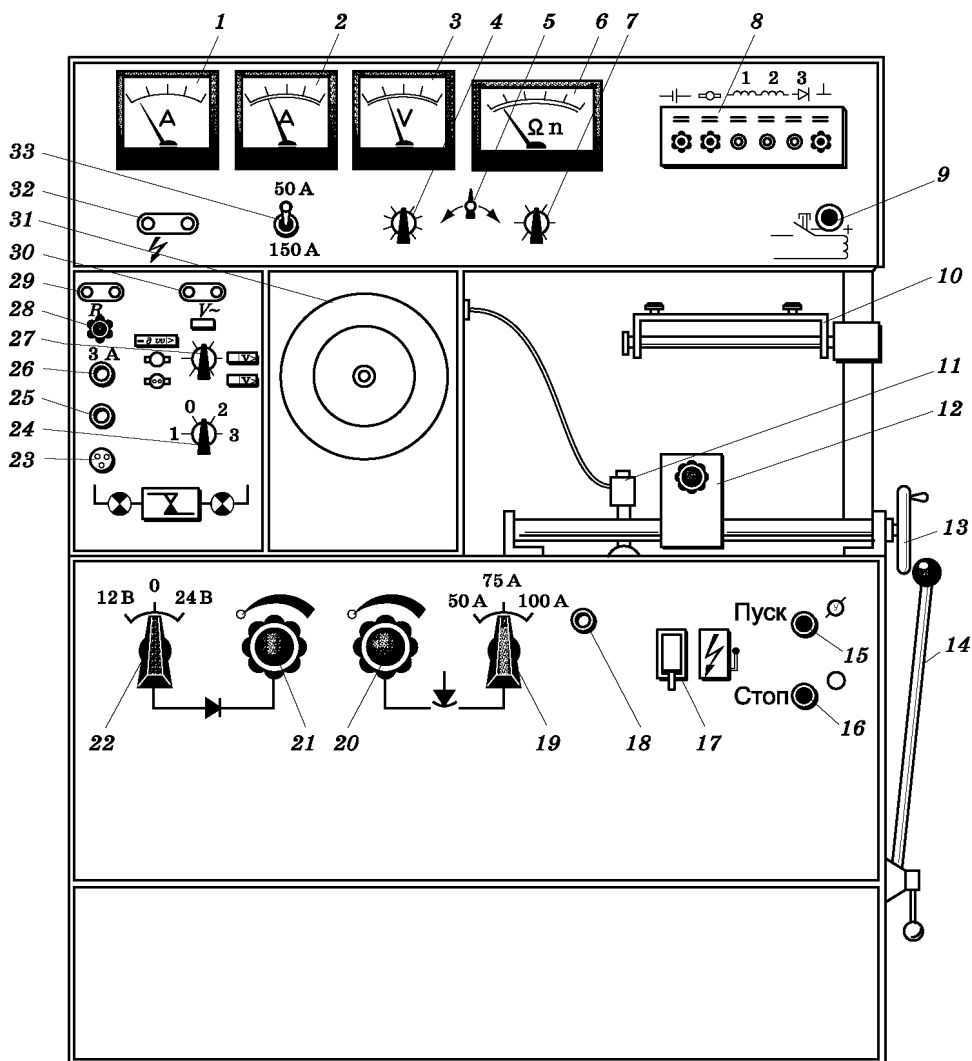
- генераторлар мен стартерлердің орам және басқа оқшаулар бөлшектерінің оқшаулауының электрлік беріктігі;
- зәкір орамының қысқа тұйықталған секциялары;
- орау бағытының дұрыстығы және секциялардағы бұрандалар саны;
- зәкір орамының типі;
- зәкір орамында үзіктің болуы.

Автомобильден алынған электржабдығын тексеру және бұйымдарын реттеу үшін *Э242 типті стендтер* қолданылуы мүмкін, аталмыш аспаппен жүтемелі қуаты 1 кВт көп және атаулы кернеуі 14 және 28 В генераторлық қондырғылар, кернеу реттеуіштері, қуаты 10 кВт дейінгі стартерлер, бұрылыс көрсеткіштері үзгішінің, коммутаорлық аппаратураның релесі, резисторлар мен АТЭ бұйымына кіретін жартылай өткізгішті аспаптар тексеріледі. Бұл стенд басқалар сияқты келесі бақылау сынамаларын жүзеге асыруға мүмкіндік береді:

- генераторлық қондырғылардың бос айналу сипаттамасын және ток жылдамдықты сипаттамасын анықтау;
- бос айналу тәртібінде айналу жиілігін және ток күшін, сондай-ақ тежелген стартердің максималды ток күшін өлшеу;
- кернеу реттеуіштері, бұрылыс көрсеткіші және коммутаторлық аппаратура релесінің сипаттамасын анықтау және жұмыс қабілетін тексеру.

*532-2М типті стенд* (3.3-сурет) ТҚ және жөндеу кезінде автомобильден ағытып алынған бөлшектерді тексеру үшін қолданылады. Ол қуаты 2 кВт дейін және атаулы кернеуі 14 және 28 В генераторлық қондырғылардың, кернеу реттеуішінің барлық элементтерінің және реттеуіштің өзінің, электржабдығын оқшаулау бұрылыс көрсеткішінің релесін, резисторлардың, бұйымға кіретін диодтардың және транзисторлардың техникалық жағдайына бақылау жасауға мүмкіндік береді. Стендтің техникалық сипаттамасы: типі — стационарлық, қоректену — кернеуі 380 В және жиілігі 50 Гц айнымалы ток көзінен; бақыланатын генераторларды жүктеудің максималды қуаты 1 кВт көп емес.

*«СКИФ-1» стенді* автомобильден шешіп алынған электржабдықты тексеруге және реттеуге арналған. Стендпен келесілерді орындауға болады: атаулы кернеуі 12 және 24 В, қуаты 3 кВт дейінгі бос жүріс тәртібінде және 1,2 кВт дейінгі жүктемемен тұрақты және айнымалы ток генераторларын сынау, генераторға



**3.3-сурет.** Генераторлық қондығылардың және кернеу реттеуіштерінің жұмыс қабілетін тексеруге арналған 532-2М типті стенд:

1, 2 — амперметрлер; 3 — вольтметр; 4 — вольтметр ауыстырып-қосқыш; 5 — омметр нөлін орнату тұтқасы; 6 — омметр-тахометр; 7 — омметр-тахометр өлшеулерінің шектерін ауыстырып-қосқыш; 8 — қысқыш панелі; 9 — генераторды қоздыру батырмасы; 10 — реле-реттеуішті бекіту алаңы; 11 — тахометр датчигі; 12 — генераторды бекітуге арналған қысқыш; 13 — керме қондырғысының тұтқасы; 14 — стенд электржетек айналымының жиілігін басқару тұтқасы; 15 — «Қосу» батырмасы; 16 — «Стоп» батырмасы; 17 — стендті сөндіру; 18 — «Желі» индикаторы; 19 — жүктемені ауыстырып-қосқыш; 20 — жүктеме реостат тұтқасы; 21 — қоректендіру реостат тұтқасы; 22 — кернеуді ауыстырып-қосқыш; 23 — реле-үзгішті қосуға арналған қосқыш; 24, 27 — тексеру тәртібін ауыстырып-қосқыш; 25, 26 — сигнализаторлар; 28 — сактандырғыш; 29, 30, 32 — розеткалар; 31 — жетек; 33 — амперметр өлшемдерінің шектерін ауыстырып-қосқыш

реттеуіш релесін тексеру және реттеу; бос айналу кезінде атаулы кернеуі 12 және 24 В, қуаты 9 кВт дейінгі стартерлерді сынау; коммутаторлық релені жұмыс қабілетіне тексеру; автомобильдің қосалқы механикаларының электрқозғалтқыштарын тексеру; жартылай өткізгішті аспаптардың дұрыс жұмыс жасауын тексеру; кедергіні өлшеу.

Тексерілетін генераторлар мен стартерлер келтірілген бұрамалы шынжыр түріндегі керме көмегімен қаретқаға бекітіледі. Қажет болуына қарай генератор шкиві қаретқаға сомынына тимеуі үшін генератор астына керек-жарақтар топтамасынан призма салынады.

Стендер жұмысы автомобильден алынған автокөлік құралдарының электрзабықтарын бақылау және диагностикалау кезінде тоқ күшін, электр кернеуді және кедергіні өлшеуге негізделген. Генераторларды стендте тексеру әдісінің ерекшелігі – олар өздірінің техникалық сипаттамалары бойынша айналуының бекітілген жиіліктерінде тексеріледі. Егер генераторлардың техникалық жағдайын анықтайтын нормативтік көрсеткіштер стендте тексеру кезіндегі жиіліктен ерекшеленетін айналу жиілігі үшін келтірілсе, онда шығыс сипаттамалар бойынша генераторлардың техникалық жағдайын бағалау қосымша көрсеткіш – қоздыру орамындағы кернеуді өлшеу арқылы жүзеге асырылады.

«СКИФ-1» стендінің техникалық сипаттамасы: конструкция типі — үстелге қойылатын; стендтің қоректенуі — 380В/50 Гц; тұтынатын қуаты — 2,5 кВт; габаритті өлшемдері — 800 x 650 x 900 мм; салмағы 120 кг-нан көп емес.

Оталдыру білтелерін тазалау және тексеру үшін Э203 типті аспаптар топтамасы, оталдыру жүйесін тексеру және реттеу үшін СПЗ-8 және СПЗ-16 типті стендтер қолданылады.

Оталдыру білтелерін тазалау және тексеру үшін **Э203 аспаптар топтамасы** екі типті сынау қондырғыларынан тұрады: Э203.О — ауаны шығындау 50 л/мин болғанда 0,3... 0,6 МПа қысыммен оталдыру білтелесінің жылу қонустарын құмшашқыш пен тазалау үшін; Э203.П — 1,6 МПа дейінгі қысымда ұшқын шығу мен бітелудің үздіксіздігін тексеру үшін. Бұл қондырғылар үшін 1,5 МПа дейінгі қысымды қамтамасыз ететін, 100 л/мин дейінгі беріліспен ауа компрессоры қажет.

Техникалық сипаттама: стен типі — стационарлы; қоректену — кернеуі 220 В және жиілігі 50 Гц бір фазалы айнымалы тоқ желісінен; тұтынатын қуаты 15 Вт; Э203.О қондырғысының габаритті өлшемі 215 x 280 x 180 мм және салмағы 4,0 кг, Э203.П — сәйкесінше 245 x 125 x 355 мм және 7 кг.

Автомобильден ағытып алынған оталдырудың классикалық, түйіспесіз (электр магнитті датчикпен және Холл нәтижесі негізінде датчикпен) транзисторлық және тиристорлы жүйелердің техникалық жағдайын тексеру

және бақылау үшін әмбебап *СПЗ-8 және СПЗ-16 типті стендтер* қолданылады. Осы стендтерде оталдыру жүйелерін реттеуге, келесі негізгі көрсеткіштерді анықтауға болады:

- ұшқынның пайда болу кезектілігі және үздіксіздігі, жоғары вольтты бөлшектердің электрлік төзімділігі — инелі қосқыштарды реттелетін саңылаулары арқылы;
- ұшқынның пайда болу асинхронизмі, айналу жиілігі және разрядталуына байланысты ерте оталдыру бұрыштары, үзгіш түйіспелерінің тұйықталу жағдайының бұрышы және коммутатордың шығыс транзисторының ашық жағдайының уақыты — стробоскопты қондырғы лимбасының көмегімен;
- кернеу, тоқ күші, белсенді кедергі және айналу жиілігі.

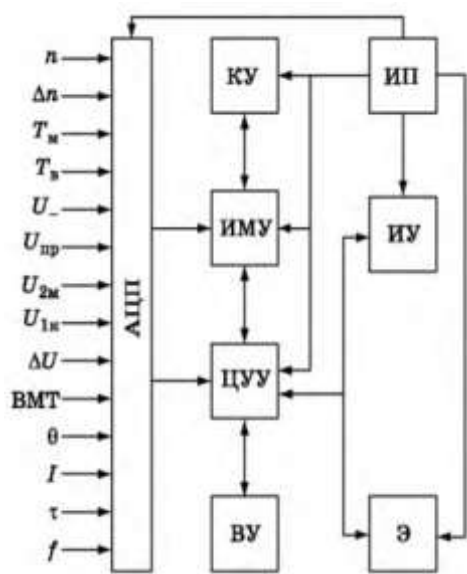
СПЗ-16 стендінің техникалық сипаттамасы: типі — стационарлы; қоректену — кернеуі 220 В және жиілігі 50 Гц бір фазалы айнымалы тоқ желісінен; тұтынылатын қуаты — 400 Вт; ерте оталдыру бұрыштарын өлшеу дәлдігі  $\pm 0,5^\circ$  кездейсоқ және жүйелік ауытқуларды автоматты түрде алып тастағанда;  $0... 6\ 000\ \text{мин}^{-1}$  диапазонында айналу жиілігін реттеу; атмосфералық қысымнан разрядталуды реттеу — 53 кПа дейін; кернеуді, тоқ күшін, кедергіні және жиілікті өлшеу дәлдігі 4% төмен емес; стендтің габаритті өлшемдері — 590 x 414 x 550 мм; салмағы — 30 кг.

## 3.4

## Мотор-тестерлер

Мотор-тестер өзінің атауын карбюраторлы қозғалтқыштардың классикалық түйіспелі оталдыру жүйесінің жағдайын тексеретін аспаптан алған. Бұл атау осы компьютерлік қондырғылардың мүмкіндіктерінің көп болуына қарамастан, заманауи диагностикалық кешендерге берілген. Қазір олар оталдыру жүйесінің техникалық жағдайын, электрмен жабдықтауды және іске қосуды, сондай-ақ автомобиль агрегаттарын басқарудың электрондық жүйелерін тексеру үшін қолданылады. Заманауи мотор-тестердің негізін электрондық осциллограф құрайды, оған АЦП арқылы датчиктер мен компьютер қосылған.

Типтік мотор-тестердің құрылымдық сұлбасы датчиктен тұрады, ол АЦП арқылы ЦУУ (тұрақты және жедел жадылы орталық процессор) орталықтан басқару қондырғысымен және өлшеуіш көп каналды қондырғымен (ИМУ) байланысқан (3.4-сурет). Өлшеу ақпараты АУП-дан (нормаланған сигналар түрінде) орталық процессормен өңделеді және жадымен жабдықталуы мүмкін



**3.4-сурет.** Мотор-тестердің құрылымдық сұлбасы: өлшенетін көрсеткіштер:  $n$  — қозғалтқыш білікшесінің айналу жиілігі;  $\Delta n$  — қозғалтқыш білікшесінің айналу жиілігінің өзгеруі;  $T_m, T_b$  — тиісінше май мен ауа температурасы;  $U$  — тұрақты кернеу;  $U_{пр}, U_{2м}$  — тиісінше оталу білтесіндегі және катушқадан келіп өтетін және екінші кернеу;

$U_{1к}$  — оталдыру бастапқы орамындағы кернеу;  $AU$  — генератордың шығыс кернеуінің пульсациясы;  $ВМТ$  — жоғарғы дәл нүктеге жету сәті;

$0$  — қозғалтқыштың иінді білікшесі бойынша ерте оталдыру бұрышы;  $I$  — стартер немесе генератор күші;  $\tau$  — оталдыру білтесінде ұшқын разрядының жану ұзақтылығы;  $f$  — импульстар жиілігі;  $АЦП$  — аналогты-цифрлық түрлендіргіш;  $КУ$  — калибрлық қондырғы;  $ИМУ$  — өлшеуіш көп арналы қондырғы;

$ЦУУ$  — орталық басқарушы қондырғы;  $ВУ$  — сыртқы басқарушы қондырғы;  $ИП$  — коректендіру көзі;  $ИУ$  — индикаторлық қондырғы (цифрлық табло);  $Э$  — осциллограф дисплейі, экраны

осциллограф экранына немесе цифрлық индикаторлық қондырғыға түседі.  $ЦУУ$  калибрлық қондырғымен ( $КУ$ ) және қашықтықтан басқару қондырғысымен ( $ВУ$ ) байланысқан.

Мотор-тестерде айналу жиілігінің датчигі қолданылады, олардың бірі  $ВМТ$  датчигі (егер мұндай автомобильде болмаса), датчиктер — АКБ «+» клеммамен, генераторлық қондырғының «+» клеммасымен және оталдыру катушқасының «ВК» клема қосқыштары. Одан басқа, кабель-адаптер пайдаланылады, ол оталдыру таратқышының жоғары вольтті сымға немесе бірінші цилиндрдың оталдыру білтесіне қосылады, және сыйымдылықты датчикті кабель-адаптер, ол оталдыру катушқасының орталық сымна қосылады. Бұл кабель-адаптерлер осциллограммды синхрондау функциясын атқарады. Екі немесе төрт шығысты оталдыру катушқасы болған кезде сегіз сыйымдылықты датчикті кабель-адаптер қолданылады. Мотор-тестер жиынтығында тоқ күшін түйіспесіз өлшеуге арналған датчик, оттегі датчигіне қосылуға арналған кабель-адаптер және автомобильдің диагностикалық қосқышына арналған штекерлі қосқыш.

Орталықтан басқару қондырғысы және  $ИУ$  орталық процессормен бірге мотор-тестердің бағдарламалық модуліне кіреді, ол жедел жады мен дисководпен білестірілген қатты дискідегі жады блогымен байланысқан.

Өлшеулер нәтижелері және соған сәйкес осциллограмма дербес компьютердің мониторуна немесе цифрлық дисплейге шығарылады. Әрбір мотор-тестер үшін өлшеулер деректерді кез келген форматтағы принтерде басып шығаруға болады (протокол, цифрлық басып шығару).

Мотор-тестермен басқару тұрақты функциялардың арнайы пернетақтасымен немес дербес компьютердің пернетақтасымен жүзеге асырылады. Тұрақты функцияларға жүйенің жоғары кернеуін ажырату немесе «массаға» тұйықтау, жүйе көрсеткіштерінің өлшенген мәндерін жазу және оқу, ақпарат шығару, осциллографтау тәртібінен өлшеу бағдарламасына ауыстыру және т. б. жатады.

Отандық «*Автомастер АМІ-М*» мотор-тестердің техникалық сипаттамасын қарастырайық. Ол дербес компьютер базасында диагностикалық кешен болып табылып, мотор-тестер, басқарудың электрондық блоктарын сканерлеу, көп арналы осциллограф және датчик сигналдарын ұқсататын генератор функцияларын атқарады. Кешен қозғалтқышты тестілеудің заманауи әдістерін жүргізуді қамтамасыз етеді:

- салыстырмалы компрессия;
- қуат балансы;
- цилиндрлік баланс;
- форсункалар өнімділігінің көрсеткіші және басқалар.

Сырт жағынан кешен тасымалды тіреу секілді, оған дербес компьютер, монитор, диагностика нәтижелерін басып шығаруға арналған принтер орнатылған. Ыңғайлы болу үшін аспапты тіреу бұралатын кронштейнмен жабдықталған, оның аяқ жағында нормалау модулі бекітілген. Модульге датчиктер және мотор-тестер жіктері жалғанады.

Аспап кешенді автоматтандырылған тестілеу және қозғалтқыштың барлық жүйелері бойынша жекелеген тестілер жүргізеді. Автоматты синхрондайтын цифрлық осциллоскоп көріністерді басқару бойынша кең мүмкіндіктерге ие:

- стоп-кадр;
- тігінен және көлденең масштабтау;
- сигнал учаскесін толық зерттеу тәртібі (лупа);
- көрсетілім тәртібін таңдау (кадр немесе растр);
- кейін қарау үшін осциллограммды қатты дискіге сақтау мүмкіндігі.

Басқа да заманауи микропроцессорлы кешендер сияқты мотор-тестерде отандық және шетелде өндірілген бензинді және дизельді автомобильдердің көрсеткіштерін реттеу бойынша деректердің анықтамалық базасы бар, онда озу оталдыру бұрышын орнату белгісінің орналасуы және бос жүрісте реттеу көрсетіледі. Бағдарламада базаны толқтыруға және түзетуге, қозғалтқыш маркасы мен типі бойынша автомобильді таңдауға, ағымдағы көрсеткіштермен салыстыру үшін анықтамалық ақпаратты экранға шығаруға, диагностика нәтижелерін принтерде шығаруға, оларды клиенттер базасында сақтауға және автомобиль «ақауларының тарихын» жүргізуге болады. Кешен бастапқы және екінші тізбектерден синхрондап жұмыс істей алады, бұл бастапқы тізбекке қосылуға мүмкіндік бермейтін көптеген заманауи автомобильдерге қосылуды

айтарлықтай жеңілдетеді. Өнімділікке тестілеу жүргізу кезінде форсунка тобына қосылу үшін аспап арнайы ауыстырғыштармен толықтырылған. DIS жүйелеріне қосылу үшін адаптер бір уақытта төрт екі шығысты катушкаларға қосылады. Ауыстырғыштар цилиндрдағы қысымды өлшеу үшін қолданылады (компрессия). Бағдарламалық қамтамасыз ету модульдік құрылымға ие, оны кейінде Интернет арқылы жаңартуға болады.

Оған модульдік үйлесім, әртүрлі конфигурацияларды кейін жарақтаумен жеткізу, мәзірдің ойдан құрылған жүйесі, толық нұсқаулармен толықтыру тән. Кешеннің негізгі құраушы бөліктері мен модульдік блоктары:

- мотор-тестер;
- газ талдағыш;
- осциллограф;
- дизельді модуль;
- қысым мен температураны өлшеуге арналған топтама ;
- сканер.

Оталдыру білтесіндегі тесіктің максималды және минималды кернеуін анықтаудың арнайы тәртібі, ұшқын пайда болу тұрақтылығын тексеру. Кедергіні, тұрақты және айнымалы кернеуді, сигналдар тесіктілігін өлшеуге арналған мультиметр тәртібі. Сезімтал тізбекті тексеруге және жағдайды бағалау үшін  $\lambda$ -зонд сипаттамасын өлшеуге арналған жоғары Омды кіріс.

Қысым датчигі көмегімен қысу тактісі соңында қысымды өлшеу жолымен тексеріледі. Бұл тәртіпте цилиндрдағы қысымды өлшеу осциллограммасы шығарылады. Жоғары кіріс кедергілі әмбебап вольтметр тәртібі пайдаланылады. Базалық жинаққа кіретін  $\lambda$  -зонд осциллограф тәртібімен датчиктен сигнал түрін бақылауға болады.

Мотор-тестер әртүрлі өндірушілердің көп компонентті газ талдағыштарымен толықтырылуы мүмкін, олар RS-232 интерфейсті кешенге байланысты, бұл *газ талдағышты*, автоматты калибрлеуді, конденсаттың шығуын басқаруды және уылылық өлшемдер нәтижелерін кешенді принтеріне және мониторға шығаруды қамтамасыз етеді.

**Осциллограф-генератор** кез келген өндірушінің автомобильдерінің электрондық жүйелерінің сигналдарын зерттеуге және ұқстауға мүмкіндік береді, төрт әмбебап арнасы және екі қосымша: бастапқы және екінші тізбегі бар. Жоғары тез әрекеттесу мен сезімталдық сигналдың нақты өзгеруін байқауға мүмкіндік береді. Сигналды зерттеу бойынша кең мүмкіндіктер: синхрондаудың әртүрлі түрлері; кейінде қараумен кадрларды есте сақтау; салыстыру және ұқсату үшін деректер базасында сигналдарды сақтау; зерттелетін сигналды эталонмен салыстыру; өлшеу белгілері көмегімен сигнал сипаттамасын зерттеу.



Стандартты пішінді сигналдарды (тікбұрышты, үшбұрышты, синус), сондай-ақ анағұрлым кеңінен таралған датчиктер сигналдарын (иінді және таратқыш білік, Холл, ауа шығысы, детонация,  $\lambda$ -зонд) генерациялауға болады. Одан басқа, жұмыс істеп тұрған автомобильден деректер базасына алдын ала жазылып алынған сигналдарды генерациялауға болады.

**Дизельді модуль** айналу жиілігін және бүріккіштің ерте бұрышын бақылайды, орам реттеуішінің, ерте автоматты жалғастырғышының жұмысын тексереді, осциллограмм бойынша отын сорғысының және форсунканың жағдайын диагностикалайды.

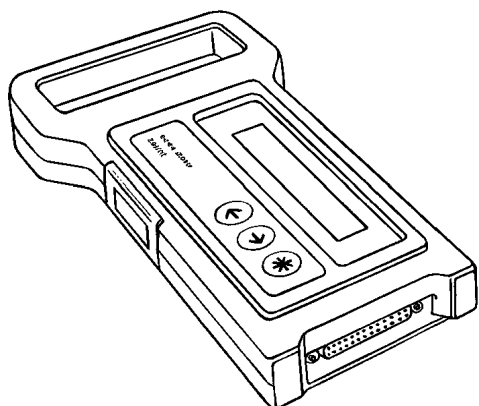
**Қысым мен температураны өлшеуге арналған жинақтама** қысым мен температураның электрондық датчиктерінен, автомобильдің отын жүйесіне қосу үшін ауыстырғыштар мен келтеқосқыштар жиынтығынан және цилиндрлардағы қысымды өлшеуге арналған жиынтықтан (компрессия) тұрады. Отын қысымын және бұрку уақытын өлшеу. Май мен салқындатқыш сұйықтығының температураны өлшеу. Тікелей қозғалтқышта форсункалардың жағдайын анықтау үшін олардың өнімділігіне тест жүргізу. Газды тарату фазасын тексеру үшін графикалық тәртіпте компрессияны өлшеу. Компрессияның мүмкін себептерін анықтау үшін цилиндрдағы максималды қысымды және разрядталуды өлшеу.

Барлық отандық автомобильдерді басқарудың электрондық жүйелерін диагностикалау үшін **сканер** мен мотор-тестер кешеннің базалық комплектациясын құрайды.

## 3.5

## Сканерлейтін тестерлер

**Автосканер** — портативті диагностикалық аспап, ол арнайы диагностикалық қосқыш арқылы басқару блогының борттық компьютеріне қосылады (3.5-сурет). Сканер жүйені басқарудың электрондық блоктарынан деректерді алмастырады және жадығы және ішкі ресурстарға рұқсаты бар. Автосканер күшті агрегатпен басқарудың электрондық жүйелерін, тежеудің бұғаттауға қарсы жүйелерін, автомобильді аспамен, қауіпсіздік жастықшасымен басқару жүйесін және т.б. диагностикалайды. Ол нормаланған түрде шығыс сигналдарының басқару блоктарының көрсеткіштерін оқиды, нақты уақыт масштабында талданатын көрсеткіштердің өзгеруінің графиктерін дисплейге шығарады, сондай-ақ тестер жадысына 0,2 с интервалмен қозғалтқыш көрсеткіштерін жазады және оларды кейін цифрлық және графикалық түрде көрсетеді. Тестер басқару блогының жадысындағы ақаулар кодтарын, басқару жүйесінің толықтырылуы туралы ақпараттарды және автомобиль мен басқару блогы туралы сәйкестендірілген ақпаратты оқиды. Ол автомобильде атқарушы



**3.5-сурет.** Дилерлік сканерлейтін тестер «Вольво».

қондырғыларды басқара алады: бос айналу реттеуішпен, кондиционер релесі, *Check engine* диагностикалық шаммен, радиаторды салқындату желдеткішінің релесімен, оталдыру модулімен, электр бензинсорғы релесімен және электрмагнитті форсункалармен. Стандартты RS-232 интерфейс арқылы дербес компьютермен тестер жұмысының бағдарламасы бар.

Шетел сканерлері *дилерлік* және *мультитаңбалы* деп бөлінеді, дилерлік тек бір өндірушінің автомобильдерімен жұмыс жасайды, ал мультитаңбалы әртүрлі маркалы автомобильдерге қызмет көрсететін және жөндейтін дербес автомеханиктерге арналған. Біріншісі толықтырылуына және шығарылған жылына тәуелсіз аталмыш маркалы автомобильдердің барлық контроллерімен кепілді байланысымен және кең ақпаратымен ерекшеленеді. Екіншісі автомобильдердің көшпелі модельдерінде жүйелерді әрқашан тестілей алмайды, алайда бағасының төмен болуына және әмбебап болуына байланысты кеңінен таралған. Қазіргі уақытта жалпылау протоколын және диагностикалық қосқыш типін стандарттау жүзеге асырылуда, нұсқалардың бірі —OBD-II протоколы.

Отандық әмбебап сканер мысалы ретінде *ДСТ-10 тестерді* келтіруге болады, ол отынды бүркуі отандық (ВАЗ, ГАЗ, УАЗ) және импортты өндірісті электрондық басқару жүйелерімен жарақталған автомобильдердің іштен жанатын қозғалтқыштарын диагностикалауға арналған.

ДСТ-10 көмегімен тестілеу тәртібін таңдап алуға болады, олар:

- жүйелік деректерді оқиды;
- қателер кодтарын өңдейді;
- қателер кодтарын алып тастайды;
- автомобильдердің атқарушы механизмдерін басқарады;
- тестер жадысына жағдайлардың айнымалы флағтарының мәндерін жазады және сақтайды;
- мәтіндік, сондай-ақ графикалық тәртіптерде деректерді көрсетеді;
- пароль орнатады;
- DstLink және «Мотор-тестер» бағдарламасы көмегімен компьютерде файлдардағы деректерді экспорттайды.

ДСТ-10 тестері автомобильде тұрған K-Line қосқышы (диагностикалық қосқыш) блокпен байланыс құралымен басқарудың электрондық блогының (ЭБУ) деректерін және оның жұмысын бақылайды. Аспап микропроцессорлық блоктан, ол ЭБУ-мен өзара әрекеттеседі және оның жұмысын бақылайды; тестерді басқаруға мүмкіндік беретін пернетақтадан және дисплейден тұрады. Сұйық кристалды графикалық дисплейде диагностикалауға қажетті ақпарат көрсетіледі.

ДСТ-10 техникалық сипаттамасы: көректену — автомобильдің бортты желісінен; габаритті өлшемдері — 205 x 100 x 37 мм; тұтынылатын қуаты 2,5 В-А көп емес; габаритті өлшемдері — 145 x 87 x 43 мм; салмағы — 0,35 кг; қолданылатын интерфейс — K-Line, L-Line, RS-232; қызмет ету мерзімі кем дегенде 5 жыл. ДСТ-10 индикаторлық типті аспап болып табылады және тексеруді қажет етпейді.

### 3.6

## Фараларды реттеуге арналған аспап

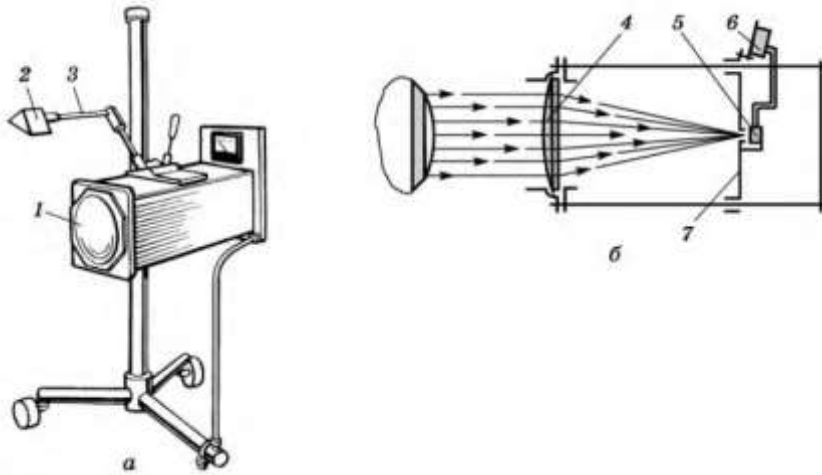
Фараларды тексеруге арналған «ИПФ-01» аспабы МЕМСТ Р 51709 — 2001 талаптарына сәйкес көлік құралдарының сыртқы жарық аспаптарының техникалық жағдайын тексеруге және реттеуге арналған. Аспап келесі өлшеулерді жүргізеді:

- автомобильдер фараларының сәуле шоғырының бұрыштарын өлшеу;
- сыртқы сәуле аспаптарының жарық күшін өлшеу;
- бұрылыс көрсеткішін қосу сәтінен бастап бірінші жарқылдақ пайда болғанға дейінгі уақытты өлшеу;
- бұрылыс көрсеткіштерінің жарқылшақтары жүрісінің жиілігін өлшеу;
- бұрылыс көрсеткішінің жану ұзақтылығының уақыт уиклына қатынасын өлшеу.

Аспап өлшенетін сипаттамаларды дербес компьютерге берумен автомобильдің жағдайына кешенді техникалық байқау жүргізу кезінде диагностикалық желіге қосыла алады.

Конструктивті түрде аспапқа мыналар кіреді: өлшеуіш блок; тірек; аспаптың бейімделу жүйесінің оптикалық визирі; арба (3.6-сурет).

**Өлшеуіш блок** бағыттауыш төлкелер арқылы тірек бойымен орын ауыстырып тұрады. Тәрекке қатысты өлшеуіш блогын бейімдеу, сондай-ақ оны берілген биіктікке бекіту үшін сермерлі тоқтау механизмі жұмыс істейді. Өлшеуіш блогының құрамы: экран; сермелі экранды ауыстыру механизмі; лимб; негіздеме; шынысындағы Френель линзасы; көру терезесі бар қаңқа; басқару мен индексацияның электронды тақшасы; экранда орналасқан және қосымша баспа тақшада бекітілген фотоқабылдағыш; басқару панелі;



**3.6-сурет.** Фараларды тексеруге арналған аспап:

*a* — жалпы көрінісі; *б* — аспаптың оптикалық камерасының сұлбасы; 1 — оптикалық камера; 2 — үшбұрышты призма; 3 — бұрылма ось; 4 — линза; 5 — фотоэлемент; 6 — миллиметр; 7 — шкала.

қоректенуді қосуға арналған қосқышты панель; сыртқы фотоқабылдағыш және техникалық бақылау желісі (ЛТК).

Экран қаңқаның бүйіргі қабырғасында орналасқан сермермен жаракталған механизм көмегімен тік бағытта орын ауыстырады. Экранның орналасуы өлшеуіш блоктың артқы қабырғасында орнатылған баптау шәкілі лимбасы мәніне сәйкес келеді.

**Тірек** тікбұрышты қималы қабырғасы жұқа құбырдан жасалады. Бүйір қабырғасында өлшеуіш сызғыш орнатылған, тіректің жоғарғы жағында өлшенетін объектіге қатысты аспапты бейімдеуге арналған визир орналасқан. Тірек арбаға бекітілген және тік осьпен бұруға болады. Тіректі бекіту үшін жоғарғы жақта сермер бар.

**Аспап бейімі жүйесінің визирі** осьтес орналасқан сыммен және визирлі саңылаулы жалғама құбыр түрінде орындалған және ол көлденең ось айналасында сермер арқылы бұрылумен, сондай-ақ тірек бойымен жоғары-төмен жылжып, керек жағдайға бекітумен визирлік сызық ролін атқарады. Визирдің визирлік сызығының күйі экрандағы көлденең сызықтармен сәйкес келуі үшін дәлдеу бұрандалары бар.

Жеңілдетілген типті **арбаның** үш доңғалағы және сыртқы фотоқабылдағышты сақтауға арналған қаппақты орын бар. Арбада тіректі монтаждауға және бекітуге арналған ұяшық орналасқан. Доңғалақпен өлшеуіш блогының негіздемесін көлденең орнату үшін биіктік бойымен реттеуге болады. Линза ретінде фокустық қашықтығы 290... 295 мм Френнель линзасы пайдаланылған. Шынысы ппластмассадан жасалған, төменгі жақта өлшеуіш

блоктың негіздемесіне қарай линзаны бекітуге және реттеуге арналған кронштейндер орналасқан. Сыртқы фотоқабылдағыш тасымалды сәуле қабылдағыштан, сөндіруге арналған ұяшығы бар ұстағыштан, жіптен және сорғы-қақпақтан тұрады.

Аспаптың әрекет ету қағидасы мынадай. Жарық сәулесі тексерілетін фарадан Френель линзасы, сәуле сүзгісі арқылы өтіп, фотодиодқа түседі. Сәуле күшіне пропорционал фотодиодтың электр тоғы басқарылатын күшейткішпен күшейтіледі және басқарудың және индикацияның электрондық тақшасында орналасқан микропроцессорға түседі. Аналогты сигнал цифрлық түрде түрлендіріледі және осы деректер негізінде микропроцессор жарық күшін есептейді. Есептеу нәтижелері және басқа қызметтік хабарламалар екіжолды индикаторда көрсетіледі. Автомобильдің бұрылыс белгісінің жанып-өшу жиілігін өлшеу үшін сыртқы фотоқабылдағыш пайдаланылады, одан түсетін электрлік сигнал басқарылатын күшейткішпен күшейтіледі және басқарудың және индикацияның электрондық тақшасында орналасқан микропроцессорға түседі. Бұрылыс белгілерінің жанып-өшу жиілігі және басқа да жарқылдағыш сипаттамалар микропроцессормен есептеледі және екіжолды индикаторда көрсетіледі.

Аспап жұмысының негізгі тәртібі:

- жақын қашықтыққа жарық түсіру фарасын реттеу;
- алыс қашықтыққа жарық түсіру фарасын реттеу;
- тұманға қарсы фараларды реттеу;
- фараның оптикалық осі бағытында жақын қашықтыққа жарық түсіру фарасының жарық күшін өлшеу;
- жарық көлеңке шекарасының сол жақ көлденең бөлігінен 52' төмен бағытта жақын қашықтыққа жарық түсіру фарасының жарық күшін өлшеу;
- алыс жарық фарасының жарық күшін өлшеу;
- тұманға қарсы фара жарығының күшін өлшеу;
- бұрылыс көрсеткіштері фонарьларының жарқылдау сипаттамасын өлшеу;
- өлшеу мәндерін ЛТК-ға беру.

?

## Бақылау сұрақтары

1. Аккумуляторларды жөндеу, тексеру үшін қандай жабдық қолданылады?
2. Автомобильден ағытып алынған электржабдықты сынауға арналған стендті атаңыз.
3. Мотор-тестердің құрамы мен функциялары қандай?
4. Диагностикалайтын сканерлеуші тестер мақсаты қандай?

## Әдебиеттер тізімі

1. **В.К. Вахламов** Автомобильдер. Конструкция негіздері / В. К. Вахламов. — 2-ші басылым, стер. — М. : «Академия» баспа орталығы, 2006. — 528 б.
2. **В.А. Набоких** Автомобильдер мен тракторларды пайдалану және электржабдықтарды жөндеу / В. А. Набоких. — М. : «Академия» баспа орталығы, 2004. — 240 б.
3. Автомобильдерге техникалық қызмет көрсету және жөндеу / [В. М. Власов, С. В. Жан- казиев, С. М. Круглой және басқалары] ; В. М. Власовтың редакциясымен — 3-ші басылым — М. : «Академия» баспа орталығы, 2006. — 420 б.

# Мазмұны

Оқырманға .....	3
1-тарау. Автомобиль электржабдығы .....	5
1.1. Автомобильдің электрлік жүйелері .....	5
1.2. Электрмен жабдықтау жүйесі .....	6
1.3. Оталдыру жүйесі .....	12
1.4. Іске қосу жүйесі .....	20
1.5 Басқарудың электрондық жүйелері .....	23
1.6. Жарық техникасы .....	26
1.7. Функционалдық және қосымша жабдық .....	29
2-тарау. Жөндеу технологиясы .....	32
2.1. Электржабдықты диагностикалау .....	32
2.2. Генераторлар мен стартерлерді жөндеу .....	37
2.3. Аккумулятор батареясын жөндеу .....	48
2.4. Оталдыру жүйесін жөндеу .....	53
2.5. Жарық техникасын жөндеу .....	59
3-тарау. Құрал-сайман және жөндеу жабдығы .....	62
3.1. Жөндеу жабдығын таңдау .....	62
3.2. Аккумуляторларды жөндеу, тексеруге арналған құрылғы .....	63
3.3. Электржабдығын сынауға арналған стендтер .....	65
3.4. Мотор-тестерлер .....	69
3.5. Сканерден өткізу тестерлері .....	73
3.6. Фараларды реттеуге арналған аспап .....	
Әдебиеттер тізімі.....	75

*Оқу басылымы*

**Доронкин Владимир Геннадьевич**  
**Автомобиль электржабдықтарын жөндеу**  
**Оқу құралы**

4-ші басылым, стереотипті

Редактор *И. В. Могилевец*  
Компьютерлік терім: *Г. Ю. Никитина*  
Түзетуші *А. Ю. Гончарова*

Баспа № 104114368. 30.04.2013 жылы баспаға қол қойылған. Пішіні 70 x 100/16.  
Гарнитура «Школьная». Қағаз офсетті № 1. Баспа офсетті. Баспа парағының шарты 6,5.  
Тираж 2 000 дана. № тапсырыс

«Академия» баспа орталығы» ААҚ. [www.academia-moscow.ru](http://www.academia-moscow.ru)  
129085, Мәскеу, Мир даңғылы, 101В, б. 1, а/я 48. Тел./факс: (495) 648-0507, 616-00-29.  
Санитарлық-эпидемиологиялық қорытынды № РОСС RU. АЕ51. Н 16474 05.04.2013.

Электрондық тасығыштарынан басылып шығарылған.  
«Тверской полиграфический комбинат» ААҚ, 170024, Тверь қ., Ленин даңғ., 5.  
Телефон: (4822) 44-52-03, 44-50-34. Телефон/факс: (4822) 44-42-15.  
Номерpage— [www.tverpk.ru](http://www.tverpk.ru) Электрондық пошта (E-mail) — [sales@tverpk.ru](mailto:sales@tverpk.ru)