

Тежкотоварна автомобилна техника

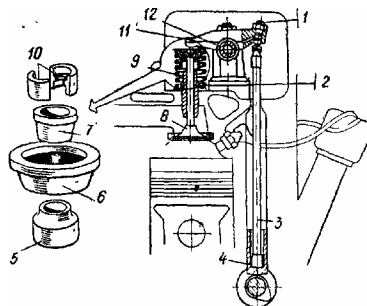
РАЗПРЕДЕЛИТЕЛЕН МЕХАНИЗЪМ

Съвременните двигатели с вътрешно горене имат разпределителен механизъм, който осигурява своевременно всмукване на прясна горивна смес в цилиндрите и изпускане на изгорелите газове.

На двигателите ЗИЛ-130, ЗМЗ-53и УАЗ-451 са използвани разпределителни механизми с горно разположение на клапаните.

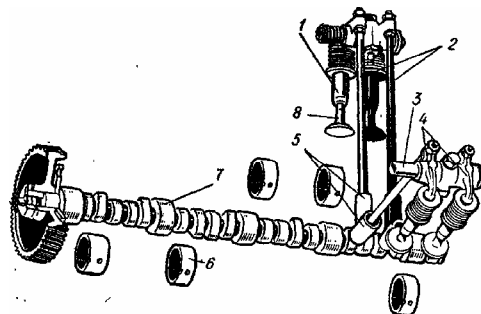
Разпределителният механизъм се състои от разпределителни зъбни колела, разпределителен вал, повдигачи, щанги, кобилицы с части за закрепване на клапаните, пружини с детайли за закрепване и направляващи втулки (Фиг. 15).

В двигателите ЗИЛ-130и ЗМЗ-53 разпределителният вал е разположен между десния и левия ред цилиндри (Фиг. 16).



Фиг. 15. Разпределителен механизъм на едноредов двигател с горно разположение на клапаните:

1 — регулиращ винт; 2 — осигурителен пръстен; 3 — щанга; 4 — повдигач; 5 — маслотражателна капачка; 6 — горна шайба; 7 — конична втулка; 8 — клапан; 9 — пружина; 10 — подложки; 11 — кобилица; 12 — ос на кобилицата;



Фиг. 16. Разпределителен механизъм на V-образен двигател:

1 — направляваща втулка на клапана; 2 — щанги; 3 — ос на кобилиците; 4 — кобилицы; 5 — повдигачи; 6 — втулка (лагер) на разпределителния вал; 7 — разпределителен вал; 8 — клапан;

При въртенето на разпределителния вал гърбицата натиска върху повдигача и го повдига заедно с щангата. Горният край на щангата натиска върху вътрешното рамо на кобилицата, което, като се завърта на своята ос, натиска с външното рамо стеблото на клапана и отваря отвора на смукателния или изпускателния канал в цилиндровата глава. В тези двигатели разпределителният вал действа върху повдигачите на десния и левия ред цилиндри.

В двигателя УАЗ-451 разпределителният механизъм е също с горно разположение на клапаните.

Тъй като този двигател е с едноредово разположение на цилиндрите (вж. Фиг. 15), целият разпределителен механизъм е разположен от страни на двигателя.

Разпределителният механизъм с горно разположение на клапаните дава възможност да се подобрят формата на горивната камера, напълването на цилиндрите и условията за изгаряне на горивната смес. По-добрата форма на горивната камера позволява да се повишат също степента на сгъстяването, мощността и икономичността на двигателя.

Разпределителният вал служи да отваря клапаните в определена последователност в съответствие с реда на работа на двигателя.

Разпределителните валове са отлети от специален чугун или са изковани от стомана. Той се поставя в отвор на стените и ребрата на картера. За тази цел на вала има цилиндрични шлифовани опорни шийки (Фиг. 17). За да се намали триенето между шийките на вала и опорите, в отвора се поставят втулки, вътрешната повърхност на които е покрита със слой бабит.

Освен опорни шийки на вала има по две гърбици на всеки цилиндър, зъбно колело за задвижване на маслената помпа и прекъсвач-разпределителя и ексцентрик за задвижване на горивната помпа. На разпределителния вал на двигателя ЗМЗ-53 този ексцентрик и противотежестта са поставени на шпонка пред разпределителното зъбно колело (вж. Фиг. 17, б).

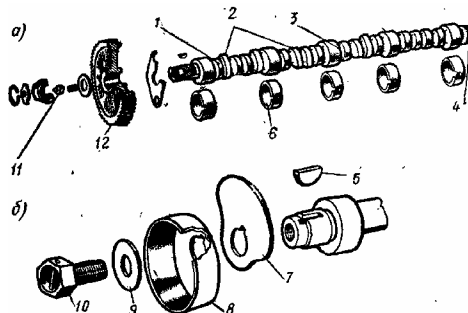
От предното чело на разпределителните валове на двигателите ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 се задействува датчика на пневмоцентробежния ограничител на оборотите на колянвия вал на двигателя. За да се намали износването на триещите се повърхности на разпределителните валове, те са закалени с високочестотни токове.

Разпределителният вал се задвижва от колянвия вал с помощта на зъбно предаване. За тази цел на предното чело на колянвия вал е поставено стоманено зъбно колело, а на предния край на разпределителния вал — текстолитово (ЗМЗ-53) или чугунено (ЗИЛ-130) зъбно колело.

За да не се превърта разпределителното зъбно колело на вала, то се задържа с шпонка и се закрепва с шайба и болт, завит в челото на вала. Двете разпределителни зъбни колела са скоси зъби, които при въртенето на вала го изместват в осова посока.

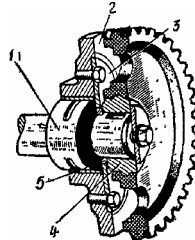
За да се предотврати осовото изместване на вала при работа на двигателя, между зъбните колела и предната опорна шийка на вала е поставен фланец, който е закрепен с два болта към предната стена на цилиндровия блок (Фиг. 18).

Във фланеца на носа на вала е поставен дистанционен пръстен с дебелина, малко по-голяма от дебелината на фланеца, в резултат на което се намалява осовото изместване на разпределителния вал.



Фиг. 17. Части на разпределителния вал:

а — двигател ЗИЛ-130 ;б — двигател ЗМЗ-53; ; — ексцентрик за задвижване на горивната помпа; 2 — гърбици; 3 — опорни шийки; 4 — зъбно колело за задвижване на маслената помпа и прекъсвачразпределителя; 5 — шпонка; 6 — втулка (лагер) на разпределителния вал; 7 — противотежести; 8 — ексцентрик; 9 — шайба; 10 — болт; 11 — вал на предаването на датчика на ограничителя теля на оборотите; 12 — зъбно колело на разпределителния вал;



Фиг. 18 Устройство за ограиичаване осо вото изместване на разпределителния вал"

1 — предна опорна шийка на разпределителния вал; 2 — предно чело на цилиндровия блок; 3 — фланец; 4 — главина на разпределителното зъбно колело; 5 — разделителен пръстен;

В четиритактовите двигатели работният процес протича за четири хода на буталото или два оборота на колянвия вал, т. е. за това време трябва да се отворят последователно смукателните и изпускателните клапани на всеки цилиндър, а това е възможно, ако оборотите на разпределителния вал са два пъти помалки от оборотите на колянвия вал. В четиритактовите двигатели диаметърът на зъбното колело на разпределителния вал е два пъти поголям от диаметъра на зъбното колело на колянвия вал.

Клапаните в цилиндрите на двигателя трябва да се отварят и затварят в зависимост от посоката на движението и положението на буталата в цилиндъра. При такта всмукване, когато буталото се движи от г.м т към д.м.т., смукателният клапан трябва да бъде отворен, а при тактовете сгъстяване, разширение (работен ход) и изпускане — затворен. За да се осигури такава зависимост, на зъбните колела на разпределителния механизъм са нанесени белези - един на зъба на зъбното колело на колянвия вал и друг—между двата зъба на зъбното колело на разпределителния вал. При сглобяване на двигателя тези белези трябва да се съвпадат.

Повдигачите са предназначени да предават усилието от гърбиците на разпределителния вал към щангите.

Повдигачите представляват малки цилиндрични чашки, във вътрешната част на които има сферични вдлъбнатини за монтиране на щангите. Повдигачите са изработени от чугун или стомана и са разположени в направляващите в цилиндровия блок. При работа на двигателя повдигачите се въртят през цялото време около своите оси, което е необходимо за равномерното им износване.

Повдигачите се завъртат вследствие на изпъкналата повърхност на тяхната долна глава и скосената повърхност на гърбицата на разпределителния вал.

Щангите предават усилието от повдигачите към кобилиците и представляват стоманени или дуралуминиеви тръби с впрезовани от двете страни стоманени накрайници. Накрайниците на щангите имат сферична повърхност, с която

опират от едната страна във вдлъбнатината на повдигача, а от другата — в сферичната повърхност на регулиращия болт на кобилицата.

Кобилиците предават усилието от шангите на клапана. Те са направени от стомана. В отвора на кобилицата е впесована бронзова втулка, за да се намали триенето. Кобилицата е поставена на куха ос, закрепена в стойките на цилиндровата глава. Тя се задържа от надлъжно изместване с помощта на цилиндрична пружина.

На двигателите ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 кобилицата е двураменна. В късото рамо е завит регулиращ винт с контрагайка, който опира в сферичната повърхност на накрайника на шангата.

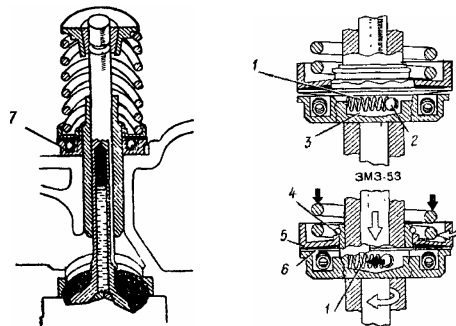
Клапаните служат за периодично отваряне и затваряне на отворите на смукателните и изпускателните канали в зависимост от положението на буталата в цилиндъра и от реда на работа на двигателя.

В изучаваните двигатели смукателните и изпускателните канали пробити в цилиндровите глави и завършват със сменяеми гнезда от термоустойчив чугун.

Клапанът се състои от глава и стебло. Главата на клапана има тесен, скосен под ъгъл 45° или 30° ръб, наречен фаска. Фаската на клапана трябва да приляга плътно към фаската на леглото, затова тези повърхности се притриват взаимно.

Главите на смукателните и изпускателните клапани имат различен диаметър. За по-добро напълване на цилиндрите с прясна горивна смес диаметърът на главата на смукателния клапан е по-голям от диаметъра на изпускателния. Във връзка с това, че при работата на двигателя клапаните не се нагряват еднакво (изпускателният клапан, който се обдухва от горещите изгорели газове, се нагрява повече), материалът, от който са направени, също не е еднакъв. Смукателните клапани са направени от хромова, а изпускателните — от силхромова огнеупорна стомана. За да се увеличи експлоатационният срок на изпускателните клапани на двигателя ЗИЛ-130, върху тяхната работна повърхност е наварена огнеупорна наварка, стеблата са кухи и са напълнени с натриева сол, което спомага за по-доброто отвеждане на топлината от главата на клапана към неговата направляваща втулка.

Стеблото на клапана има цилиндрична форма. В горната част на стеблото има канал за частите за закрепване на клапанната пружина. Стеблата на клапаните лежат в чугунени или металокерамични направляващи втулки (водачи).



ЗИЛ-130

Фиг. 19. Устройство за завъртане на клапана:

1-възвратна пружина; 2-сачма; 3 — наклонен канал; 4 — осигурителен пръстес; 5 — опорна шайба; 6 — дискова пружина; 7 — тяло;

Втулките са впресовани в цилиндровата глава и са фиксирани с осигурителни пръстени.

Клапанът се притиска към леглото с помощта на цилиндрична стоманена пружина. Освен това пружината не дава възможност на клапана да се отдели от кобилицата.

Пружината има променлива стъпка на навивките, с което се отстранява вибрацията. От едната страна пружината се опира в шайбата, разположена на цилиндровата глава, а от другата — в опорната талерка. Опорната талерка се задържа на стеблото на клапана с помощта на две конични вложки, вътрешният ръб на които влиза в канала на стеблото на клапана.

За да се получи най-голяма мощност, цилиндрите трябва да е напълват колкото може по-добре с горивна смес и да се почистват от изгорелите газове

За гази цел смукателният клапан се отваря, преди буталото да достигне в г.м.т. в края на такта изпускане, т.е. с изпреварване 24° от завъртането на колянния вал, а се затваря след достигане на буталото в д.м.т. в началото на такта сгъстяване със закъснение $51^\circ 64''$

Продължителността на отваряне на смукателния клапан с $240\text{—}270^\circ$ от завъртането на колянния вал, което увеличава значително количеството на постъпващата в цилиндрите горивна смес причина за постъпването на сместа преди достигането на буталото в г.м.т. в края на такта изпускане и след д.м.т. в началото на такта сгъстяване е инерционният напор на горивната смес всмукателната тръба поради често повтарящите се тактове в цилиндрите.

Изпускателният клапан се отваря на $44^\circ 57''$ преди буталото да достигне в д.м.т. в края на такта изгаряне разширение и се затваря, след като буталото достигне в г.м.т. на такта изпускане на $13^\circ\text{—}27^\circ$ Продължителността на отваряне на изпускателния клапан е $240^\circ\text{—}260^\circ$ от завъртането на колянния вал. Изпускателният клапан се отваря по-рано, защото налягането в края на такта разширение не е голямо и се използва за почистване на цилиндрите от изгорелите газове.

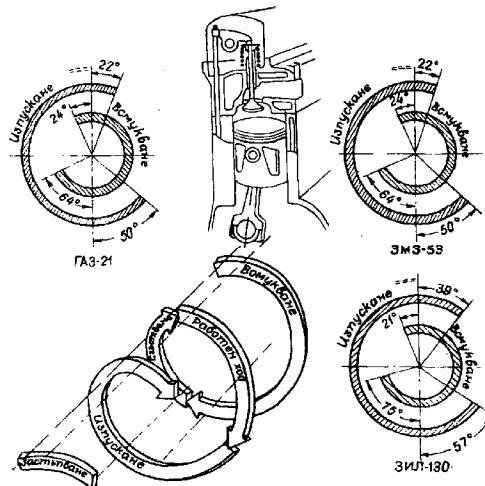
След като буталото премине г.м.т., изгорелите газове продължават да излизат по инерция.

Моментът на отваряне и затваряне на клапаните спрямо мъртвите точки в градуси от завъртането на колянния вал се нарича **фази на разпределението**.

На Фиг. 20 са дадени диаграми на фазите на разпределението, от които се вижда, че в двигателя има моменти (в края на такта изпускане и началото на такта всмукване), когато идват клапана са отворени. В това време се продухват цилиндрите с прясна горивна смес, за да се очистят по-добре от изгорелите газове. Този период се нарича застъпване на клапаните.

Работен цикъл на четири и осемцилиндрови четиритактови двигатели.

За плавна работа на многоцилиндровия двигател и за намаляване на неравномерните натоварвания на колянния вал работните процеси в различните цилиндри трябва да протичат в определена последователност.



Фиг. 20. Фази на разпределението

Последователността на редуване на едноименните тактове в различните цилиндри на двигателя се нарича **ред на работа** на двигателя.

Редът на работа на цилиндрите на двигателя зависи от разположението на шийките на колянния вал и гърбиците на разпределителния вал.

В двигателя УАЗ-451 редът на работа е 1—2—4—3. Пред вид на това, че в четиритактовия двигател пълният цикъл във всеки цилиндър се извършва за два оборота на колянния вал, за равномерната му работа за всеки полуоборот на колянния вал в един от цилиндрите трябва да протича работен такт. При разглеждане реда на работа на цилиндрите на двигателя УАЗ-451 се вижда, че за първия полуоборот работен такт се извършва в първия цилиндър, за втория полуоборот — във втория, за третия полуоборот — в четвъртия и за четвъртия полуоборот — в третия цилиндър.

На фиг. 20, а са изобразени всички процеси, които протичат в различните цилиндри на двигателя УАЗ-451 за всеки полуоборот от на колянния вал и за пълните два оборота.

Редът на работа на цилиндрите на осемцилиндровите V-образни двигатели ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 е **1—5—4—2—6—3—7—8**.

Мотовилковите шийки на колянния вал на двигателя са разположени под ъгъл 90°. В този случай едноименните тактове ще се застъпват в двата цилиндъра на 90° или на половин ход на бугалото.

За първите полуобороти работният такт завършва в осмия цилиндър, напълно преминава в първия и започва в петия цилиндър; за вторите полуобороти — завършва в петия, напълно преминава в четвъртия и започва във втория цилиндър, за третите полуобороти — завършва във втория, напълно преминава в шестия и започва в третия цилиндър, за четвъртите полуобороти — завършва в третия, напълно преминава в седмия и започва в осмия.

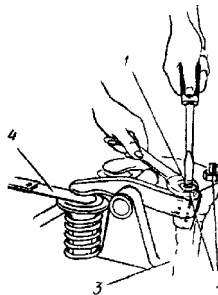
В резултат на това голямо застъпване на работните тактове в различните цилиндри осемцилиндровите V-образни двигатели работят много плавно.

Водачът трябва да знае реда на работа на цилиндрите, за да може да свързва правилно проводниците към запалителните свещи.

Основни неизправности на разпределителния механизъм

Външни признаци за неизправност на разпределителния механизъм на двигателя са намаляване на компресията, гърмежи в смукателната и

изпускателната тръба, спадане на мощността на двигателя и металическо чукане.



Фиг. 24 Регулиране хлабината между клапана и кобилицата

Причина за намаляването на компресията, гърмежи в изпускателната и смукателната тръба и спадането на мощността може да бъде лошо прилягане на клапаните към леглата. Лошото прилягане на клапана към леглото е възможно поради натрупване на нагар по клапаните и леглата, образуване на раковини по работните повърхности, изкорубване на главите на клапаните, счупване на клапанните пружини, заяждане на стеблото на клапана в направляващата втулка и липса на луфт между стеблото на клапана и кобилицата.

Спадане на мощността на двигателя и рязко чукане са възможни поради непълно отваряне на клапана и т.е. Тази неизправност възниква поради голям топлинен луфт между стеблото на клапана и кобилицата.

В двигателите ЗИЛ-130 е възможно нарушаване на работата на механизма за завъртане на изпускателния клапан поради заяждане на сачмите и пружините му. За отстраняване на неизправностите се извършва следното: почиства се нагарът с помощта шабър, притриват се клапаните леглата, които имат незначителни повреди, сменя се счупената пружина, а нарушеният луфт се възстановява чрез регулиране. Износените втулки на осите на кобилицата и опорните втулки на разпределителния делителния вал се сменят. Клапаните се притриват.

автор: гл. ас. Маринов

НАЗНАЧЕНИЕ, ОБЩО УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП НА РАБОТА НА КАРБУРАТОРНИЯ И ДИЗЕЛОВИЯ ДВИГАТЕЛ. КОЛЯНО-МОТОВИЛКОВ И ГАЗОРАЗПРЕДЕЛИТЕЛЕН МЕХАНИЗЪМ

Двигателя е такава машина, в която един или друг вид енергия се преобразува в механична работа. Двигателите в които топлинната енергия се преобразува в механична работа се наричат топлинни двигатели. Топлинната енергия се получава от изгарянето на някакъв вид гориво. Двигатели, при които горивото изгаря непосредствено вътре в цилиндъра и част от енергията която се отделя и придвижва буталата посредством отделените газове се наричат **БУТАЛНИ ДВИГАТЕЛИ С ВЪТРЕШНО ГОРЕНЕ**.

Тези двигатели са намерили най-широко приложение в съвременното автомобилостроене. По начина на осъществяване на работния процес буталните двигатели с вътрешно горене се делят на следните типове:

1. Двигатели с външно смесобразуване и принудително запалване на горивната смес - двигатели използващи за гориво леки горива / фракции / Според вида на използваното гориво те са:

а) **КАРБУРАТОРНИ** работещи с леко течно гориво /бензин/

б) **ГАЗОВИ** работещи с газообразно гориво / природен газ, пропан бутан, газгенераторен газ и т.н./ Работния процес и конструкцията на тези двигатели е еднаква.

В карбураторните и газовите двигатели горивната смес и газа с въздуха се изготвя извън цилиндъра в специални уреди - карбуратори и смесители. Пригответената извън цилиндъра горивна смес постъпва в него и се запалва принудително от външен източник на топлина електрическа искра.

2. Двигатели с вътрешно смесобразуване и самозапалване на горивната смес - вследствие температурата от сгъстяване двигатели използващи за гориво тежки горива / фракции дизелови горива / - дизелови двигатели.

В тези двигатели горивната смес се образува в цилиндъра от отделно подаваните в него въздух и впръскано на много фини капчици гориво. Запалването ѝ се извършва в резултат на повишената температура на въздуха при неговото компресиране.

Според броя на тактовете за осъществяването на един пълен работен цикъл се делят на двутактови и четиритактови.

ДУТАКТОВИТЕ ДВИГАТЕЛИ са тези при които един пълен работен цикъл протича за два хода на буталото т.е. за един оборот на колянния вал.

ЧЕТИРИТАКТОВИТЕ ДВИГАТЕЛИ са тези при които един пълен работен цикъл протича зачетири хода на буталото т.е. за два оборота на колянния вал. В устройството на двутактовите и четиритактовите двигатели има разлика.

Освен буталните двигатели с вътрешно горене в автомобилите намират макар и малко приложение роторните и газотурбинните двигатели които се отличават по конструкция и протичане на работния цикъл.

ПРИНЦИП НА РАБОТА НА БУТАЛНИТЕ ДВИГАТЕЛИ С ВЪТРЕШНО ГОРЕНЕ. ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ

Горна мъртва точка ГМТ - положението което заема буталото, тогава когато то е най-отдалечено от оста на въртене на колянния вал.

Долна мъртва точка ДМТ положението което заема буталото, тогава когато то е най-близо до оста на въртене на колянния вал.

Ход на буталото - S - разстоянието което изминава буталото при движението

си от едната до другата мъртва точка от ГМТ до ДМТ. Отношението на хода на буталото към диаметъра на цилиндъра S/D при $S/D > 1$ двигателя се нарича дълдоходов, а при $S/D < 1$ късоходов. Късоходовите двигатели при равни други показатели имат по-малка средна скорост на буталото.

Такт - процеса който се извършва в цилиндъра при движението на буталото от едната до другата мъртва точка.

Обем на горивната камера $-V_c$ - обема образуван от надбуталното пространство, когато буталото се намира в ГМТ.

Работен /ходов/ обем $-V_h$ - обема освободен от буталото при движението му от ГМТ до ДМТ.

$$V_h = (\pi D^2/4).S$$

където:

D - диаметъра на цилиндъра

S - хода на буталото

Литров обем $-V_L$ - работния обем на всички цилиндри от двигателя изметен в литри.

$$V_L = V_h i = (\pi D^2/4).S.i$$

където:

i - брой на цилиндрите двигателя

Пълен обем - V_a - сумата от обема на горивната камера и работния обем.

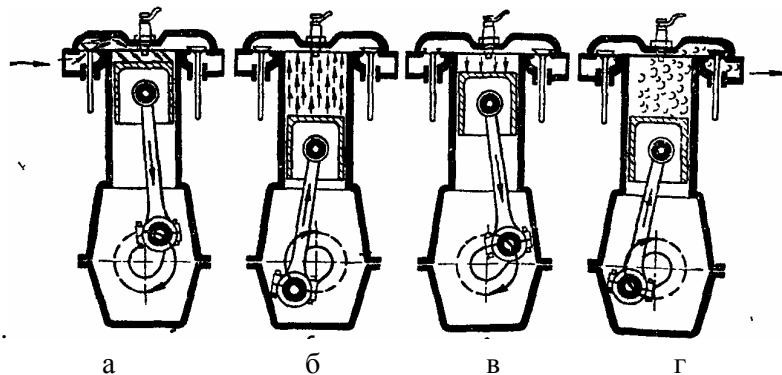
$$V_a = V_h + V_c = (\pi D^2/4).S + V_c$$

Степен на сгъстяване - ϵ - изразява отношението на пълния обем на цилиндъра към обема на горивната камера, т.е. колко пъти се е свила постъпилата в цилиндъра смес при движението на буталото от ДМТ до ГМТ

$$\epsilon = V_a/V_c = V_c/V_c + V_h/V_c = 1 + V_h/V_c = 1 + (\pi D^2/4).S /V_c$$

РАБОТЕН ЦИКЪЛ НА ЧЕТИРИТАКТОВИЯ КАРБУРАТОРЕН ДВИГАТЕЛ.

В четиритактовия карбураторен двигател работния цикъл се извършва за два оборота на колянвия вал и четири хода на буталото, които и определят и четирите такта всмукване, сгъстяване, работа/разширение/ и изпускане.



Фиг. 1. Схема за работа на четиритактов карбураторен двигател

Първи такт процес на всмукване или пълнене.

Този процес протича при движение на буталото от ГМТ към ДМТ. Когато налягането на остатъчните газове стане помалко от атмосферното налягане, през пълнителния /всмукателния/ клапан, който е отворен постъпва прясно работно тяло (прясна горивна смес). Поради съпротивлението на пълнителната система налягането на работното тяло в цилиндъра през целия процес е помалко от атмосферното. За да се получи максимално зареждане на цилиндъра с прясно работно тяло, всмукателния клапан се отваря на 10° - 40° преди ГМТ по завъртане на колянвия вал и се затваря на 20° - 70° след ДМТ. Като критерий за оценка на процеса пълнене служи коефициента на пълнене - η_v .

Коефициента на пълнене отразява отношението на действителното количество прясно работно тяло M_o , постъпващо в цилиндъра на двигателя, към теоритичното количество прясно работно тяло M_s , което би постъпило в работния обем на цилиндъра при налягане p_o или p_k и температура T_o или T_k .

$$\eta_v = V_o/V_s = G_o/G_s = M_o/M_s$$

където:

V_o , M_o , G_o и V_s , M_s , G_s са действителното и теоритичното количество работно тяло, съответно в m^3 , kg , $kmol$.

По-съществените фактори които влияят върху коефициента на пълнене са: съпротивлението на пълнителната система, загряването на работното тяло при постъпване в цилиндриите което пряко влияе върху плътността му, степента на очистване на цилиндриите и количеството на остатъчните газове. и др.

Втори такт процес сгъстяване.

Сгъстяването на работното тяло, състоящо се от постъпилото в цилиндъра количество прясна горивна смес примесена с останалото количество отработени газове в резултат от непълното очистване на цилиндъра, протича при движението на буталото от ДМТ към ГМТ след затваряна всмукателния клапан, при което налягането и температурата на работното тяло се увеличават. За да се извърши горенето около ГМТ е необходимо реално време, затова подаването на искра за запалване на работната смес в карбураторните двигатели трябва да започне малко преди ГМТ, т.е. при определен ъгъл на изпреварване (10° - 30°). По такъв начин през време на втория такт в цилиндъра се извършва главно сгъстяване на работното тяло. Освен това в началото на такта продължава да постъпва в цилиндъра прясно работно тяло, а в края на същия такт започва процеса горене.

Трети такт процес на горене и разширяване.

Този процес протича при движение на буталото от ГМТ към ДМТ. От ГМТ продължава започналия преди това процес горене. От топлината, която се отделя при изгаряна горивото, температурата и налягането на работното тяло се повишават значително под действието на високото налягане буталото се премества към ДМТ, а продуктите на горенето се разширяват, вследствие на което се получава полезна работа. Ето защо този такт се нарича работен ход.

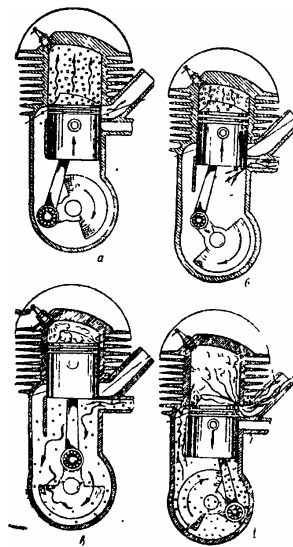
Четвърти такт процес изпускане.

През време на този такт буталото се движи от ДМТ към ГМТ, като изтласква газовете от цилиндъра през изпускателния клапан. За да се намали работата за изтласкване на газовете и да се подобри очистването на

цилиндъра, изпускателния клапан се отваря на 40° - 70° преди ДМТ и се затваря на 10° - 35° след ГМТ. В края на четвъртия и началото на първия такт едновременно са отворени изпускателния и всмукателния клапан. По този начин се подобряват почистването на цилиндъра от отработените газове и се подготвя за по-доброто му зареждане с прясно работно тяло.

РАБОТЕН ЦИКЪЛ НА ЕДНОЦИЛИНДРОВ ДВУТАКТОВ КАРБУРАТОРЕН ДВИГАТЕЛ

Работният цикъл в двутактовия двигател се извършва за един оборот на колянвия вал или два хода на буталото. В двутактовия двигател липсва клапанен газоразпределителен механизъм. Неговото предназначение се изпълнява от буталото, което отваря и затваря всмукателния 7 (фиг. 2), изпускателния 2 и продухвателния (съединителния) 3 канал. Всмукателният канал е свързан с карбуратора, изпускателният — с изпускателния тръбопровод, а продухвателният — с картера на двигателя, от който горивната смес постъпва в цилиндъра. Отварянето и затварянето на трите отвора се осъществява от буталото при неговото движение между ГМТ и ДМТ. Работният цикъл на двутактовия двигател има тази особеност, че за един ход на буталото се извършват два такта.



Фиг. 2 Схема за работа на двутактов карбураторен двигател

Всмукване и сгъстяване.

Буталото се движи от ДМТ към ГМТ; при това движение (фиг. 2 а) то затваря изпускателния отвор 2, при което започва процесът сгъстяване на постъпилата в цилиндъра горивна смес. Под буталото (в картера) се създава разреждане, под действие на което от карбуратора през всмукателния канал 1 (фиг. 2 б) постъпва горивна смес, която запълва картера. По този начин при придвижване на буталото от ДМТ до ГМТ се извършват два такта— сгъстяване и всмукване.

Работа (разширение и изпускане).

Под действие на налягането на изгорелите газове, образувани от изгаряне на горивото, което се запалва от електрическа искра, подадена от запалната свещ (фиг. 2 в), буталото се движи от ГМТ към ДМТ. Започва разширението (работата, при което буталото затваря всмукателния отвор 1 и в картера

започва свиване на горивната смес. В края на разширението челото на буталото отваря изпускателния отвор 2 (фиг. 2 г), през който изгорелите газове напускат вътрешното пространство на цилиндъра (изпускане). Малко след това буталото отваря и продухвателния канал 3, през който свитата в картера горивна смес постъпва в цилиндъра. Освен за напълване на цилиндъра потокът на прясната работна смес изтласква (продухва) останалите изгорели газове. По този начин с втория такт, през който се извършва разширението и изпускането на изгорелите газове, завършва работният цикъл. Преливането на горивната смес над буталото в края на разширението подготвя протичането на следващия работен цикъл.

Двухтактовият двигател има някои предимства и недостатъци пред четиритактовия. Основните му предимства са: — по-просто устройство поради липса на клапанов газоразпределителен механизъм и мазилна система; мазането се осигурява от маслото, примесено към горивото; има по-равномерна работа поради това, че на всеки оборот има работен ход; при равни условия (еднакъв литраж, обороти и степен на сгъстяване) има теоретически два пъти поголяма мощност от четиритактовия.

По съществени недостатъци са: — поголям разход на гориво поради това, че част от горивната смес се изтласква навън заедно с изгорелите газове; — по-лошо почистване на цилиндрите от изгорели газове; — по-голямо прегряване; — по-лошо напълване и продухване на цилиндрите при високи обороти поради съкращаване на времето, през което са отворени всмукателните и изпускателните отвори. Вследствие на всичко това действителната мощност на двухтактовия двигател е не 2, а 1,5—1,6 пъти поголяма от тази на четиритактовия. Недостатъците на този двигател правят ограничено използването му при автомобилите. По-голямо приложение той намира при мотоциклетите и само някой малолитражни автомобили.

РАБОТЕН ЦИКЪЛ НА ЧЕТИРИТАКТОВИЯ ДИЗЕЛОВ ДВИГАТЕЛ.

И при дизеловите двигатели както при карбураторните във всеки цилиндър се извършват четири процеса (такта) — всмукване, сгъстяване, работа и изпускане за два оборота на колянвия вал. Разликата е тази, че в цилиндрите на дизеловите двигатели се всмуква и сгъстява не горивна смес, а само чист въздух, като горивната смес се образува в цилиндъра на двигателя в края на процеса сгъстяване. При дизеловия двигател липсва карбуратор. Вместо него има специална горивна нагнетателна помпа, която в края на процеса сгъстяване впръсква с високо налягане горивото чрез специална дюза в цилиндъра на двигателя. При дизеловите двигатели работният цикъл се извършва в четири такта.

Първи такт — всмукване (фиг. 3 а).

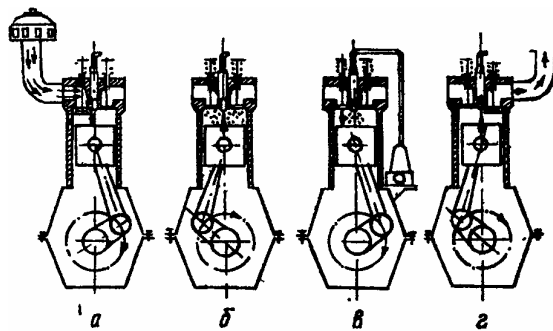
Буталото се придвижва от колянвия вал чрез мотовилката от ГМТ към ДМТ. Всмукателният отвор е отворен. При това движение буталото създава в цилиндъра разреждане, вследствие на което през въздухопречиствателя в цилиндъра нахлува чист въздух. В края на всмукването налягането на въздуха в цилиндъра е $0,8—0,95 \text{ кг/см}^2$, а температурата му $40—80^\circ\text{C}$ при топъл двигател. Когато буталото достигне ДМТ, цилиндърът е напълнен с чист атмосферен въздух. Всмукателният отвор се затваря. Колянвият вал се завъртял на половин оборот (180°), а буталото е изминало един ход.

Втори такт — сгъстяване (фиг. 3 б).

Всмукателният и изпускателният клапан са затворени. Буталото се движи

от ДМТ към ГМТ, при което сгъстява засмукания въздух. При дизеловите двигатели, за да се извърши по-добро смесобразуване и се получи сигурно samozапалване на горивото, необходимо е засмуканият въздух да се сгъсти и загрее до поголяма степен. В края на такта сгъстяване, когато буталото достигне ГМТ, засмуканият въздух се сгъстява в горивната камера на цилиндъра, т. е. намалява обема си 12—20 пъти, като налягането му достига 30—40 kg/cm^2 температурата му вследствие на сгъстяването достига 500—700°C. Тази температура е достатъчна за samozапалването на газьола. Коляновият вал и при втория такт се завърта на половин оборот (180°).

Трети такт — работа (фиг. 3 б). В края на втория такт — сгъстяване с изпреварване 15—20°, преди буталото да достигне ГМТ и с продължение 15—20° след ГМТ, измерени по въртенето на коляновия вал, Горивото се впръсква в цилиндъра на двигателя под високо налягане от 100 до 300 kg/cm^2 от горивонагнетателната помпа и дюзата. При впръскването горивото се раздробява на много ситни капчици, които се смесват много добре със сгъстения въздух. Така се образува горивната смес в самата горивна камера на цилиндъра на двигателя, и то за много кратко време. Раздробените горивни частици влизат в допир със силно нагретия въздух, нагряват се и запалват. През това кратко време буталото достига и преминава ГМТ.



Фиг. 3. Схема за работата на четиритактов дизелов двигател
а — всмукване на въздух; б — сгъстяване на въздух — впръскване на гориво и работа; г — изпускане на изгорелите газове;

При изгарянето на горивната смес се отделя голямо количество топлина, която нагрява образуваните при горенето газове до 1800—2000°C. Вследствие на получената топлина налягането на газовете в цилиндъра се повишава и достига 50—80 kg/cm^2 . Силно нагретите газове в стремежа си да се разширят изтласкват буталото от ГМТ към ДМТ и започва работния такт. Известно време след ГМТ над челото на буталото се запазва постоянно налягане, което се задържа въпреки увеличаване обема над буталото. Горивото, което при дизеловия двигател се впръсква попродължително време (и след като буталото слезе от ГМТ), удължава времето на горенето и образуването на нагрети газове, които поддържат непроменено налягането върху буталото на около 15% от хода му към ДМТ. Ето защо натискът на газовете върху челото на буталото не е така рязък, а използването на топлинната енергия е по-пълно, отколкото при карбураторния двигател. Оттук следва, че налягането през работния такт при дизеловите двигатели е почти постоянно въпреки променливия обем над буталото. Малко преди

буталото да достигне ДМТ, газовете са се разширили в цилиндъра и налягането им е от 3 до 5 кг/см², а температурата им — 800—1000°С. През третия такт колянният вал се завърта на половин оборот (180°).

Четвърти такт — изпускане (фиг. 3 г).

Буталото тръгва от ДМТ към ГМТ, клапанът е отворил изпускателния отвор и изгорелите газове се изтласкват навън в атмосферата. Когато буталото достигне ГМТ, цилиндърът е прочистен и изпускателният клапан се затваря. И при този такт колянният вал се завърта на половин оборот (180°). Изпускането на изгорелите газове се завършва работният цикъл в цилиндъра на четиритактовия дизелов двигател. Ясно е, че за извършването на всеки един такт колянният вал се завърта на половин оборот (180°), а за извършването на четирите такта се завърта на два оборота (720°).

ПРЕДИМСТВА И НЕДОСТАТЪЦИ НА ДИЗЕЛОВИТЕ ПРЕД КАРБУРАТОРНИТЕ ДВИГАТЕЛИ

Предимствата на дизеловите в сравнение с карбураторните двигатели са следните:

1. Разходват от 25 до 30% помалко гориво. Това се дължи на голямата степен на сгъстяване, при която работят дизеловите двигатели, и по-доброто използване на топлинната енергия, получена при изгарянето на горивото (при дизеловите двигатели около 38%, а при карбураторните около 25%).
2. Газолът е близо два пъти по-евтин от бензина и е помалко опасен в пожарно отношение, което има значение както при съхраняването, така и при употребата му.
3. Устройството на дизеловите двигатели е по-опростено. При тях липсва сложната и капризна запалителна система, тъй като тук горивото се samozапалва от високо сгъстения и нагрят въздух в цилиндрите на двигателя.

Недостатъците на дизеловите двигатели са:

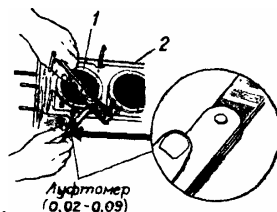
1. При едни и същи размери на цилиндрите и еднаква мощност с карбураторния двигател дизеловият двигател има по-големи размери и тегло. Причина за това са удебелените части на коляно-мотовилковия механизъм.
2. Дизеловият двигател е по-скъп за производство и ремонт, отколкото карбураторния поради повече вложените в него материали и сложната и скъпа хранителна система.
3. При ниски температури (зимни условия) първоначалното пускане на дизеловия двигател в ход става по-трудно. Освен това дизеловите двигатели работят по-шумно.
4. Дизеловият двигател по-трудно се приспособява към пътните условия.

Въпреки тези недостатъци дизеловите двигатели намират все по-широко приложение както при товарните, така и при леките автомобили.

КОЛЯНО-МОТОВИЛКОВ МЕХАНИЗЪМ

Коляно-мотовилковият механизъм възприема налягането на газовете при такта изгаряне и разширение и превръща праволинейното възвратно-постъпателно движение на буталото във въртеливо движение на коляновия вал.

Коляно-мотовилковият механизъм се състои от цилиндров блок с глави, бутала с бутални пръстени, бутален болт, колянов вал, маховик и маслено корито. В блоковете на показаните двигатели се поставят гилзи, които се мият от охлаждащата течност. Вътрешната повърхност на гилзата (цилиндъра) служи като направляваща за буталата. Гилзата се престъргва в необходимия размер и се шлифова. Гилзите, които се мият от охлаждащата течност, се наричат мокри. В долната си част те имат уплътнителни пръстени. Отгоре гилзите се уплътняват от гарнитурите на цилиндровата глава. Експлоатационният срок на цилиндровите гилзи се увеличава чрез впресване в най-износващата им се (горната) част къси тънкостенни гилзи от киселиноустойчив чугун. Цилиндровият блок на V-образния двигател ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 се затваря отгоре с две цилиндрови глави от алуминиева сплав. В цилиндровата глава са разположени горивните камери, в които има резбови отвори за запалителните свещи. За охлаждане на горивните камери около тях има специална риза /кухина/. На цилиндровата глава са закрепени частите на разпределителния механизъм. В цилиндровата глава са пробити смукателни и изпускателни канали и са поставени сменяеми легла и направляващи втулки на клапаните.

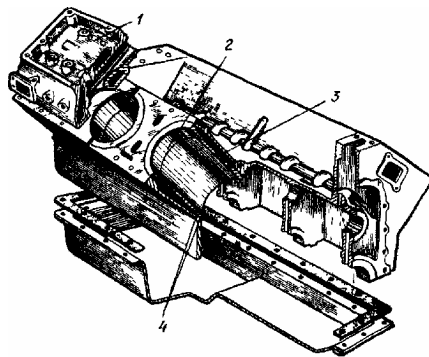


Фиг. 6. Монтиране на гилзата в цилиндровия блок на двигателя ЗМЗ-53:

1 — цилиндрова гилза; 2 — цилиндров блок

За създаване на херметичност между блока и цилиндровата глава е поставена металозабестова гарнитура, а главата се закрепва към цилиндровия блок с шпилки с гайки. В двигателя ЗМЗ-53 гилзите на цилиндрите се задържат в горната част само от цилиндровата глава, затова при сглобяването трябва да се подбира комплект медни уплътнителни пръстени на долната част на гилзите така, че гилзата да се подава над съединителната плоскост на блока и цилиндровата глава с 0,02—0,09 мм (Фиг. 6б). Цилиндровата глава е покрита отгоре с шампован капак. Между капака и главата са поставени уплътнители от маслоустойчива гума. Буталото възприема налягането на газовете при работния такт и го предава чрез буталния болт и мотовилката на коляновия вал. Буталото представлява обърната цилиндрична чаша, отлята от алуминиева сплав (Фиг. 7). В горната част на буталото е разположена главата с канали, в които са поставени буталните пръстени. Под главата има водеща част (пола), която направлява движението на буталото. В полата на буталото има удебеления—издатъци с отвори за буталния болт. При работа на двигателя буталото се нагрява, разширява се и ако между него и огледалото (Вътрешната повърхност

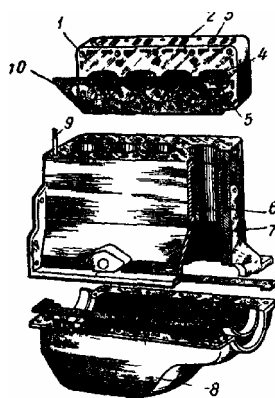
на цилиндъра или неговите гилзи се наричат огледало) няма необходимия луфт, се заклинява в цилиндъра и двигателят престава да работи. Обаче големият луфт между буталото и огледалото на цилиндъра също е нежелателен, понеже може да стане причина за пробив на част от газовете в картера на двигателя, спадане на налягането в цилиндъра и намаляване мощността на двигателя. За да не се заклинява буталото при загрят двигател, диаметърът на главата му е помалък от диаметъра на полата, а напречното сечение на полата не е цилиндрично, а елипсоидно с голямата ос в плоскост; перпендикулярна на буталния болт.



Фиг. 4 Цилиндров блок на двигателя ЗИЛ-130:

1- цилиндрова глава; 2 — тънкостенна гилза, 3 - уплътнителен пръстен

Цилиндровият блок е основна част на двигателя, към която са закрепени всички механизми и части. Цилиндриите в блока могат да бъдат разположени V-образно, два реда под ъгъл 90° (двигателите ЗИЛ-130) и ЗМЗ-53 (Фиг. 4), или вертикално в един ред (двигател УАЗ-451, Фиг. 5).

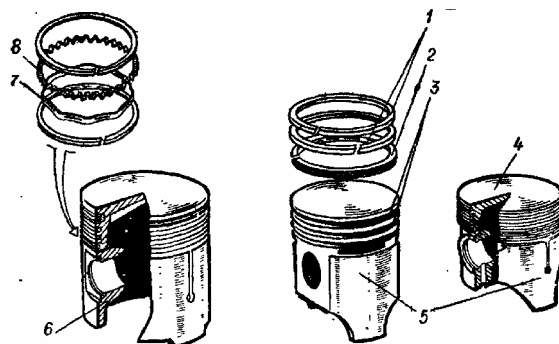


Фиг. 5 Цилиндров блок на двигателя УАЗ-451.

1 — цилиндрова глава, 2 — изпускателен канал, 3 — смукателен канал, 4 — горнива камера, 5 — отворсгие с резба за запалителната свещ, 6 — гилза, 7 — картер, 8 — маслено корито, 9 — шпилка, 11 — металолзбестова гарнитура;

Цилиндровите блокове са отлети от чугун (ЗИЛ-130) или алуминиева сплав (ЗМЗ-53 и УАЗ-451). В същата отливка са направени картерът и стените на охладителната риза, която обгражда цилиндрите на двигателя. На полата на буталото има разрез. Посредством овалната форма и разреза на полата се предотвратява заклиняването на буталото при работа на загрят двигател. Общото устройство на буталата на всички изучавани двигатели е принципно еднакво, но всяко от тях се отличава по диаметъра и по редица особености, присъщи само на дадения двигател.

Например в главата на буталото на двигателя ЗИЛ-130 е излят чугунен пръстен, в който има канал за горния бутален пръстен. Тази конструкция спомага да се намали износването на канала за буталния пръстен. Полите на буталата на изучаваните двигатели имат в долната си част изрези за преминаване на противотежестите на вала при неговото въртене. Надлъжното сечение на полите на буталата на двигателите ЗМЗ-53 има форма на пресечен конус. Разрезът на полите на двигателите ЗИЛ-130 е кос, а на двигателите ЗМЗ-53 и УАЗ-451 - Т-образен. За правилното сглобяване на буталото с мотовилката на челата на главите на повечето бутала е впесована стрелка с надпис „Вперед“, а на буталата на двигателите ЗМЗ-53 надписът „Вперед“ е разположен на удебеленията.



ЗИЛ-130 ЗМЗ-53А УАЗ-451

Фиг. 7. Бутало и бутални пръстени:

1-компресионни пръстени; 2 — маслен пръстен; 3 — канали за буталните пръстени; 4 — чело, 5-направляваща част (пола), 6 — удебеление; 7- радиален разширител, 8 — осов разширител;

Буталните пръстени, които се използват в двигателите, се делят на компресионни и маслени.

Компресионните пръстени уплътняват буталото в цилиндъра и намаляват проникването на газовете от цилиндрите в картера, а маслените снемат излишното масло от огледалото на цилиндрите и не допускат да прониква масло в горивната камера. Пръстените, изработени от чугун или стомана, имат разрез (ключ) (вж. Фиг. 7).

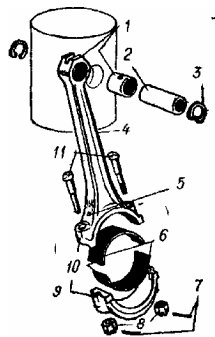
При поставяне на буталото в цилиндъра буталният пръстен се притиска предварително, в резултат на което приляга плътно към огледалото на цилиндъра. На пръстените има фаски, благодарение на които пръстенът се изкривява до известна степен и се притрива по-бързо към огледалото на

цилиндъра. Броят на пръстените, които се поставят на буталата на изучаваните двигатели, не е еднакъв. На буталата на двигателите ЗМЗ-53 и УАЗ-451 са поставени по два чугунени компресионни пръстена, а на буталата на двигателите ЗИЛ-130 — по три.

Маслените пръстени в двигателите УАЗ-451 и ЗМЗ-53 са по един. Масленият пръстен се различава от компресионния по това, че в него има напречни прорези за маслото. В двигателите ЗИЛ-130 масленият пръстен е също един, но е сглобен от четири отделни елемента — два тънки стоманени разрязани пръстена и два гофрирани стоманени разширителя (осов и радиален). За да се подобри сработването на пръстените, техните външни повърхности са калайдисани с тънък слой калай. Горният компресионен пръстен (а в двигателя ЗИЛ-130 — двата горни) е покрит със слой порест хром, за да се намали износването. При поставянето на пръстените на буталото техните ключове трябва да се разполагат в различни страни.

Буталният болт (Фиг. 8) съединява шарнирно буталото с горната глава на мотовилката. Той представлява кух цилиндър, външната повърхност на който е закалена с високочестотни токове. На изучаваните двигатели се използват „плаващи“ болтове, т. е. болтове, които може да се въртят свободно както в горната глава на мотовилката, така и в удебелението на буталото, което способствува за равномерно износване на болта. За да се избегне задирането на цилиндрите при излизане на болта от удебеленията, неговото осово изместване се ограничава от два разрязани стоманени пръстена, поставени в каналите в удебеленията на буталото.

Мотовилката служи да съединява колянвия вал с буталото. Чрез мотовилката усилието, което възниква върху буталото при такта изгаряне на работната смес и разширение на газовете, се предава на колянвия вал. При спомагателните тактове (всмукване, сгъстяване и изпускане) буталото се привежда в действие от колянвия вал чрез мотовилката. Мотовилката се състои от стоманено стебло с двойно Т - образно сечение, горна неразглобяема и долна разглобяема глава (Фиг. 8).



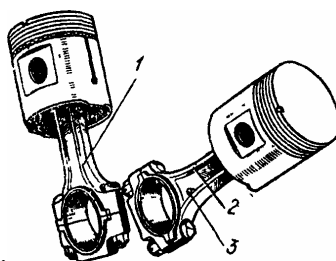
Фиг. 8 Мотовилка и бутален болт

1 — горна глава с бронзова втулка, 2 — бутален болт, 3 — стоманен фиксиращ пръстен 4 — стебло на мотовилката, 5 — отверстие насочено разпръскване на маслото, 6 — фиксиращи издатъци, 7 — шплинтове, 8 — гайки, 9 — долна разглобяема глава, 10 — тънкостенни черупки, 11 — болтове.

В горната глава е поставен буталният болт, а долната глава е закрепена на мотовилковата щийка на колянвия вал. За да се намали триенето, в горната глава на мотовилката е впресована бронзова втулка, а в долната, която се състои

от две части, са поставени тънкостенни биметалически черупки. Черупките представляват стоманена лента, вътрешната повърхност на която е покрита с тънък слой антифрикционна сплав.

Двете части на долната глава на мотовилката са закрепени с два болта, гайките на които са шплинтувани, за да не се самоотвиват при работа на двигателя. На стеблото на мотовилката е щампован номерът на частта, а на капака—белег. Номерът на мотовилката и белегът на капака ѝ трябва да са обърнати винаги в една посока. Към долната и горната глава на мотовилката се подвежда масло: към долната глава — през канала в колянвия вал, а към горната — през прореза. От долната глава на мотовилката маслото се разпръсква през отвора по стените на цилиндрите. Във V-образните двигатели на една мотовилкова шийка на колянвия вал са закрепени по две мотовилки. За правилното им сглобяване с буталата трябва да се помни, че мотовилките на десния ред цилиндри са сглобени с буталата така, че номерът на мотовилката е обърнат назад по хода на автомобила (Фиг. 9), а на левия ред — напред, т. е. съвпада с надписа на буталото. Колянвият вал възприема усилията, предавани от буталата чрез мотовилките, и ги преобразува във въртящ момент, който след това се предава чрез маховика на агрегатите на трансмисията.

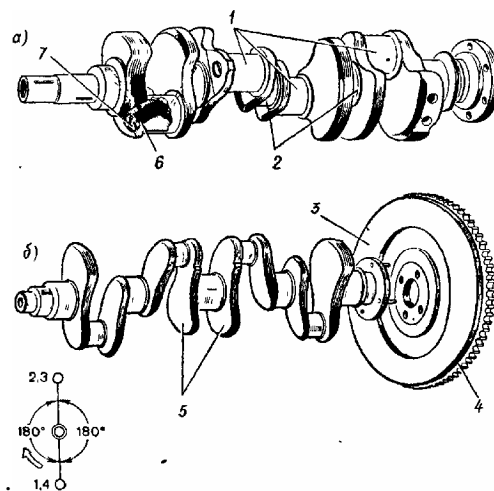


Фиг 9. Сдвоени мотовилки на V-образен двигател:

1 — мотовилка на десния ред цилиндри, 2 — мотовилка на левия ред цилиндри, 3 — монтажен издатък.

В двигателите ЗИЛ -130 **колянвият вал** е кован от стомана, а в ЗМЗ-53 и УАЗ-451 е отлят от чугун с висока якост. Колянвият вал (Фиг. 10) се състои от мотовилкови и основни шлифовани шийки, рамена и противотежести. На предния край на вала има вдлъбнатина за шпонката на разпределителното зъбно колело и на предавателната шайба на вентилатора, както и нарезен отвор за закрепване на зъбчатия накрайник за манивелата (храповика); задната част на вала представлява фланец, към който сболтове е закрепен маховикът. Във вдлъбнатината на задната челна част на колянвия вал е разположен лагерът на главния вал на предавателната кутия. Броят и разположението на мотовилковите шийки на колянвия вал зависят от броя на цилиндрите. В двигателя с един ред цилиндри техният брой съответствува на броя на цилиндрите, а във V-образния двигател — два пъти по-малко от броя на цилиндрите (Фиг. 10, а), понеже на една мотовилкова шийка на вала са разположени по две мотовилки — едната за левия, а другата за десния ред цилиндри. Мотовилковите шийки на колянвия вал на многоцилиндровите двигатели са разположени в различни плоскости, което е необходимо за равномерното редуване на работните тактове в различните цилиндри. В четирицилиндровия двигател УАЗ-451 шийките са разположени под ъгъл 180° (Фиг. 10, б). В осемцилиндровите V-образни двигатели ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53

коляновите валове имат по четири мотовилкови шийки, разположени под ъгъл 90° (Фиг. 10, а). В двигателите ЗИЛ-130, ЗМЗ-53 и УАЗ-451 броят на основните шийки на коляновия вал е с една повече от мотовилковите, т. е. От двете страни на всяка мотовилкова шийка има основна. Такива колянови валове се наричат пълноопорни. Основните и мотовилковите шийки на коляновия вал са съединени помежду си с рамена. За да се намалят центробежните сили, създавани от колената, на коляновия вал има противотежести, а мотовилковите шийки са кухи.



Фиг. 10 Колянов вал и маховик

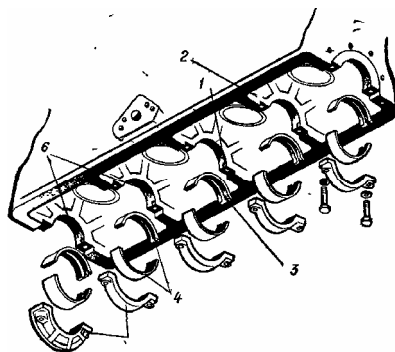
а — на осемцилиндров V образен двигател, б — на четирицилиндров едноредов двигател, 1 — мотовилкови шийки, 2 — основни шийки, 3 — маховик, 7 — зъбен венец на маховика, 5 — противотежести. б — калоуловител, 7 — пробка.

За да се повиши твърдостта и да се увеличи експлоатационният им срок, повърхността на основните и мотовилковите шийки на стоманените валове се закаляват чрез нагряване с високочестотни токове. Основните и мотовилковите шийки на вала са съединени с канали, пробити в рамената му. Предназначението на каналите е да подвеждат масло от основните лагери към мотовилковите. Във всяка мотовилкова шийка на вала има кухина, която изпълнява ролята на калоуловител. В калоуловиелите маслото постъпва от основните шийки и при въртенето на вала частиците нечистотии, намиращи се в маслото, се отделят от него под действието на центробежната сила и полепват по стената на калоуловителя, а към мотовилковите шийки постъпва пречистено масло. Калоуловителите се почистват през завитите в техните чела пробки само при разглобяване на двигателя. Надлъжното изместване на вала се ограничава от упорни стоманобабитови шайби, разположениот двете страни на първия основен лагер. В местата, където коляновият вал излиза от картера на двигателя, има салници и уплътнители, които предотвратяват протичането на маслото. На предния край на вала е монтиран гумен самонагаждащ се салник, а на задния край има маслоотвеждаща резба за маслоотражателния ръб. В задния основен лагер има маслоуловителни канали, в които се подава маслото от маслоотвеждащата резба или маслоотражателния ръб, и е поставен салник, който се състои от две парчета азбестов шнур.

Мотовилкови и основни лагери. Натоварването на мотовилковите и основните шийки коляновия вал в работещия двигател е много голямо. За да се намали триенето, шийките на вала са разположени в плъзгащи лагери, представляващи биметалически или три металически черупки. Биметалическата черупка се състои от стоманена лента, покрита с тънък слой антифрикционна сплав — бабит, а триметалическата — от стоманена лента, медноникелов подслой и слой бабит. Черупките на всеки основен или мотовилков лагер се състоят от две половини, което се поставят в долната разглобяема глава на мотовилката и в гнездото на блока и капачката на оеновния лагер. Черупката се задържа от превъртане с издатък, който влиза в канала на мотовилковия или основния лагер. Капачките на мотовилковите и основните лагери са закрепени с болтове и гайки. За да се предотврати самоотвиването, гайките са шплинтувани с тел или са фиксирани с осигурителни пластинки. За да се предотврати заклиняването на коляновия вал в основните лагери на алуминиевия блок на двигателя ЗМЗ-53, което е възможно при ниски температури, капачките на основните лагери са изработени от чугун.

Маховикът намалява неравномерността на работата на двигателя, извежда буталата от мъртвите точки, улеснява пускането на двигателя и спомага за плавното потегляне на автомобила. Маховикът представлява масивен чугунен диск (вж. Фиг. 10), който е закрепен към фланеца на коляновия вал с болтове и гайки. При изработването маховикът се балансира заедно с коляновия вал. За да не се наруши балансирането при разглобяване на двигателя, маховикът е монтиран на несиметрично разположени щифтове или болтове. На венца на маховика е впресована стоманена сачма или са нанесени монтажни белези, по които се нагласява буталото на първия цилиндър в г.м.т. и се проверява регулирането на запалването.

Картерът на двигателя, отлят заедно с цилиндровия блок, е негова основна част. Към картера са закрепени частите на коляно-мотовилковия и разпределителния механизъм (фиг. 11).



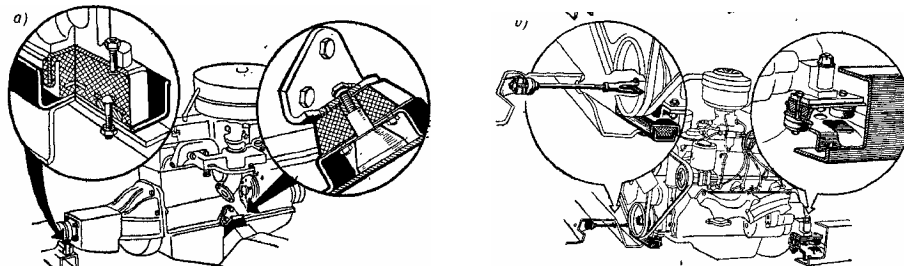
Фиг. 11. Картер на едноредов двигател:

1 — вдлъбнатина в гнездото на лагера, 2 — ребро на картера, 3 — фиксиращи издатъци на черупката, 4 — черупки, 5 — капачки на основните лагери; 6 - гнездо на лагерите;

За да се повиши якостта му, картерът има ребра, в които са престъргани гнезда за основните лагери на коляновия вал и за опорните шийки на разпределителния вал. Отдолу картерът е затворен с маслено корито, шамповано от тънък стоманен лист. Масленото корито представлява резервоар

за маслото и в същото време предпазва частите на двигателя от прах и нечистотии. В долната част на масленото корито има отвор за изпускане на маслото, който се затваря с резбова пробка. Масленото корито е закрепено към картера с болтове. За да не протича маслото, между масленото корито и картера са поставени коркови и гумени уплътнители.

Закрепването на двигателя към рамата трябва да бъде сигурно и в същото време да смекчава тласъците, които възникват при работа на двигателя и движение на автомобила. Всеки закрепващ елемент се състои от един или два гумени диска, стоманени шайби, втулки и болтове. Двигателите се закрепват към рамата в три или четири точки (Фиг.12). В три точки са закрепени двигателите ЗИЛ-130 и УАЗ-451, в четири — ЗМЗ-53. Двигателят ЗМЗ-53 е закрепен към рамата с болтове — отпред на две гумени възглавнички, подложени под шампованите ноеачи, завити към цилиндровия блок, а отзад — на две гумени възглавнички, подложени под издатъците на картера на съединителя.



Фиг.12. Закрепване на двигателя:
а—УАЗ-451;б—ЗИЛ-130;

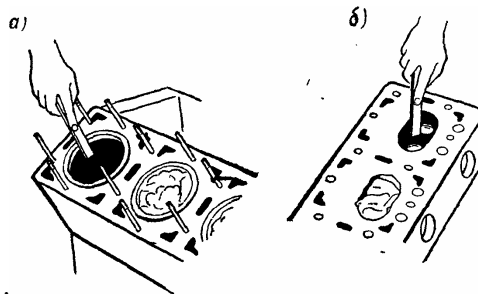
В този двигател предните опори поемат върху себе си и надлъжните усилия, които възникват при спиране, потегляне на автомобила и изключване на съединителя. Двигателят се задържа от надлъжно изместване при спиране или ускоряване на автомобила с щанга (ЗИЛ-130), закрепена с единия край към цилиндровия блок, а с другия към напречника на рамата (Фиг.12). Задните опори над двигателя ЗИЛ-130 са устроени, както на двигателя ЗМЗ-53, а за предна опора служи носачът, монтиран под капака на разпределителните зъбни колела.

Основни неизправности на коляно-мотовилковия механизъм.

Технически изправният двигател трябва да развива пълна мощност, да работи без прекъсвания при пълно натоварване и на празен ход, да не се прегрява, да не дими и да не пропуска масло през уплътненията. Неизправността може да се определи по външни признаци, без да серазглобява двигателят.

Признаците за неизправност на коляно-мотовилковия механизъм са следните: появяване на странични чукания и шумове, спадане на мощността на двигателя, поголям разход на масло, преразход на гориво, появяване на дим в изгорелите газове и др. Чукане и шумове в двигателя възникват вследствие на износване на основните му части и увеличаване на луфтовете в съединенията. Чукането в двигателя се чува с помощта на стетоскоп, което изисква определена квалификация. При износване на буталото и цилиндъра и при увеличаване на луфта между тях възниква звънко металическо чукане, което се чува добре при работа на студен двигател. Рязкото металическо чукане на всички работни

режими на двигателя показва, че е увеличен луфтът между буталния болт и втулката на горната глава на мотовилката. Усилването на чукаето при рязко увеличаване на оборотите на колянвия вал показва, че са износени черупките на основните и мотовилковите лагери; по-глухото чукае показва, че са износени черупките на основните лагери. Обикновено при силно износване на черупките се стопява антифрикционният слой, което се съпровожда с рязко спадане на налягането на маслото. В този случай двигателят трябва да се спре незабавно, тъй като по нататъшната работа може да стане причина за счупване на части. Мощността на двигателя спада при износване или слягане на буталните пръстени в каналите, износване на буталата и цилиндрите и лошо затягане на цилиндровите глави. Тези неизправности предизвикват спадане на компресията в цилиндъра. При проверяване на компресията с компресомер се отвива запалителната свещ само на проверявания цилиндър и вместо нея се поставя крайникът на компресомера. Напълно се отварят дроселовата и въздушната клапа на карбуратора и се превърта колянвият вал на двигателя със стартера в продължение на 2—3 сек. Компресията на изправния двигател трябва да бъде 7,0—7,2 кг/см². Разликата в компресията на различните цилиндри не трябва да бъде по-голяма от 1.1 кг/см². По такъв начин трябва последователно да се провери компресията във всеки цилиндър. По висок разход на масло, преразход на гориво, появяване на дим в изгорелите газове (при нормално ниво на маслото в картера) обикновено се появяват при слягане или износване на буталните пръстени. Слягането на пръстените може да се отстрани, без да се разглобява двигателят, като във всеки цилиндър на загретия двигател се налива през отвора за запалителните свещи по 20 см³ смес от равни части денатуриран спирт и газ. Тази смес е добре да престои в цилиндрите около 12 часа. След това двигателят трябва да се пусне да поработи 10—15 минути, като маслото се сменя. Натрупването на нагар по челата на буталата и горивните камери, разположени в цилиндровите глави, понижава топлопроводимостта, което предизвиква прегряване на двигателя, спадане на неговата мощност и повишаване разхода на гориво. За почистване на нагара трябва да се изпусне водата, да се свалят приборите, закрепени на цилиндровата глава, да се отвият гайките и внимателно да се отдели цилиндровата глава, без да се повреди гарнитурата. Ако гарнитурата е залепнала към блока или цилиндровата глава, тя трябва да се отдели с тъп нож или широка тънка метална лента. Преди свалянето на цилиндровите глави във V-образните двигатели трябва да се свалят всички уреди от смукателната тръба, да се свали тръбата и едва след това да се свали главата. Нагарът трябва да се почиства с дървени стъргала или стъргала от мек метал, за да не се повреди челото на буталото или стените на горивната камера (Фиг. 13). Нагарът трябва да се почиства последователно, като се покриват с чист парцал съседните цилиндри. За да се почисти нагарът по-лесно, той трябва да се размекне, като се постави върху него парцал, напоен с газ. След почистването на нагара всички части трябва да се изтрият и да се поставят на място. При поставяне на гарнитурата на цилиндровата глава след почистването тя трябва да се натрие с прахообразен графит. Пукнатини в стените на охладителната риза на цилиндровия блок и главата могат да се появят при замръзване на водата или при напълване на охладителната риза на горещ двигател със студена вода.



Фиг 13. Почистване на нагара от повърхността;
а — на челата на бугалата, б — на горивните камери

Основни операции при техническото обслужване на коляно-мотовилковия механизъм

Ежедневно обслужване (ЕО).

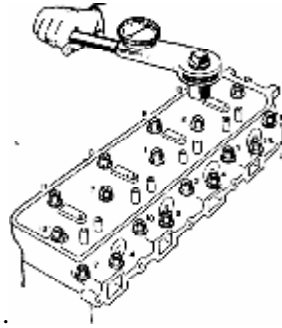
1. Пуска се двигателят и се прослушва работата му на различни режими.
2. Почиства се двигателят от нечистотии и прах. Двигателят се почиства от нечистотии със стъргалка, измива се с четка, след което се изтрива добре. Миенето на двигателя с бензин е недопустимо поради опасност от пожар.

Техническо обслужване № 1 (Т01).

Проверява се закрепването на двигателя към рамата. При проверката на закрепването на опорите на двигателя гайките се разшплинтуват, затягат се докрай и отново се шплинтуват. Гайките трябва да се затягат с изправни инструменти, като се подбират ключовете точно по размерите на гайките. Забранява се гайките да се отвиват и завиват с гаечни ключове с неупоредни, износени челюсти, и с поголеми ключове, като се подлагат метални пластини между стените на гайката и ключа, удължаване на ръчката на ключа с друг ключ или тръба.

Техническо обслужване № 2 (Т02).

1. Закрепва се двигателят на рамата.
2. Закрепва се масленото корито на картера.
3. Проверява се компресията в цилиндрите на двигателя.
4. Проверява се херметичността на съединението на главата с цилиндровия блок и ако е необходимо, затягат се гайките и болтовете за закрепване. Закрепванията се притягат на студен двигател, а на ЗИЛ-130 — на загрят. Гайките трябва да се затягат със специален динамометричен ключ, който позволява да се контролира моментът на затягането (7,3—7,8 кГм). Резбовите съединения трябва да се затягат равномерно от центъра към краищата, без тласъци, в строго определен ред за всеки тип двигател. Преди затягането на закрепването на цилиндровите глави на V-образните двигатели ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 трябва да се източи водата от охладителната система и да се разхлабят гайките за закрепване на смукателната тръба.



Фиг 14. Ред за затягане на гайките за закрепване на цилиндровата глава.

Последователността на затягането на гайките за закрепване на цилиндровата глава над двигателите ЗМЗ-53 е показана на Фиг.14. Масленото корито на картера трябва да се затяга на канала за преглед. Автомобилът трябва да се задържи с ръчната спирачка, да се изключи запалването и под колелата да се подложат осигурителни накладки.

автор: гл. ас. Маринов

СМАЗОЧНА СИСТЕМА

ОБЩИ СВЕДЕНИЯ

Смазочната система е съвкупност от механизми и устройства, които заедно с тръбопроводи, отвори и канали, изработени в отделните части на двигателя, служат за подаване на масло към частите, които се намират в относително движение, и към повърхнините, които са подложени на триене и износване.

Смазочната система изпълнява следните функции:

1. Намалява работата за триене и износване на частите.
2. Отнася топлината, която се отделя при триене на частите, топлината от горещите газове и по такъв начин охлажда отделните части на двигателя.
3. Отнася продуктите от износването на частите.
4. Осъществява защита на частите на двигателя от корозия.
5. Подобрява уплътняването между буталните пръстени и цилиндровата втулка.

Намаляването на триенето, а вследствие на това и на износването на частите, се осъществява чрез непрекъснато подаване на масло, т. е. чрез отстраняване на сухото триене и замяната му с течено или полутечно триене. Най-малки са загубите на енергия при течното триене. Осигуряването на течено триене за повечето възли на двигателя е практически невъзможно. Поради намаляване на вискозитетата на маслото вследствие на високата температура и поради влиянието на други фактори (периодично изменение на посоката на движение на частите, деформацията им и др.) не навсякъде е възможно да се осъществи носещ маслен слой на течното триене. Например не може да се осъществи течено триене между буталото и цилиндровата втулка, между буталния болт и буталото, между буталния болт и горната глава на мотовилката и др. В много тежки условия работят стъблото на изпускателния клапан и направляващата втулка. Поради високата температура, която превишава температурата на коксуване на маслото, те работят в условията на полутечно, дори сухо триене. В зависимост от начина, по който се подава маслото към повърхнините на частите, които се трият (главно мотовилковите и основните лагери), смазочните системи на автотракторните двигатели могат да се разделят на три вида:

- а) с пликване на маслото;
- б) с принудително подаване на маслото под налягане;
- в) комбинирана.

Смазочната система с пликване на маслото се среща само в някои стари конструкции. При нея маслото се намира в картера на двигателя и се разплисква от ударите на специални издатъци, които са разположени на капака на мотовилката. Маслените капки и пара, които се образуват при пликването на маслото, попадат върху триещите се повърхнини пряко или чрез разположените над тях маслени канали. Системата е проста по устройство, но има съществени недостатъци. Интензивността на смазването намалява с понижаване на нивото на маслото и с намаляване честотата на въртене. При движение на трактора или автомобила по наклон смазването на отделните части на двигателя се нарушава. Тъй като циркулацията на маслото няма определена посока, не е възможно използването на филтър за неговото почистване. В принудителната смазочна система маслото се подава към основните и мотовилковите лагери на колянвия

вал под налягане, което се създава от специална помпа. Тази система позволява маслото да се подава към триещите се части с необходимата интензивност и да се филтрира. Комбинираната смазочна система се прилага в по-вечето съвременни автотракторни двигатели. Обикновено под налягане се смазват само най-отговорните части (лагерите на колянвия и разпределителния вал). В някои двигатели под налягане се смазват и буталните болтове, повдигачите и др. Останалите триещи се части от двигателя се смазват чрез пликане или от маслото, което се стича след пликането. В повечето съвременни автотракторни двигатели долната част на цилиндровите втулки и гърбиците на разпределителния вал се смазват от пръскането на масло, което изтича от специален отвор на долната глава на мотовилката. Когато отворът съвпадне с изхода на масления канал на мотовилковата шийка, маслото се впръсква върху работната повърхнина на цилиндровата втулка.

В зависимост от това, къде се намира основното количество масло, смазочните системи са два вида:

а) със сух картер, при която маслото се събира в един или в няколко специални резервоара;

б) с мокър картер, в която долната част на картера е резервоар за масло.

Повече се използва системата с мокър картер. С увеличаване на честотата на въртене поради силното пенообразуване в картера работата на маслената помпа се затруднява, тъй като засмуква пяна, а това може да доведе до прекратяване на подаването на масло. Този недостатък не съществува в смазочната система със сух картер. Освен това при сух картер се намаляват височината на двигателя и разходът на масло. При маломощни двутактови мотоциклетни, автомобилни и с друго предназначение двигатели с картерно продухване смазването се осъществява чрез прибавяне на масло към горивото. Когато горивото се изпари, маслото се отлага по частите на двигателя и ги смазва.

СМАЗОЧНА СИСТЕМА НА АВТОМОБИЛНИТЕ ДВИГАТЕЛИ

Частите на коляно-мотовилковия и разпределителния механизъм се изместват една спрямо друга. На това изместване пречи силата на триенето, която зависи от относителната скорост на изместване, относителното налягане на частите една върху друга и от точността на обработката на триещите се повърхности. Триенето на частите помежду им предизвиква износване и нагриване. При силното нагриване луфтовете между частите може да намалееят дотолкова, че частта да се заклинни. Освен това за преодоляване силите на триенето се губи безполезно част от мощността на двигателя. От всичко казано следва, че за създаване на най-подходящи условия за работа на движещите се части на автомобила трябва да се намали максимално силата на триенето. Силата на триенето може да се намали чрез подбиране на материалите на допиращите сечастии, подобряване качеството на обработката на техните повърхности, използване на сачмени или ролковия лагери и др. Един от най-ефективните начини за намаляване на триенето е вкарването на слой смазка между триещите се повърхности. Прилепвайки към повърхността, смазката създава върху нея здрав слой, който разделя частите, заменя сухото триене помежду им с триене между частиците на смазката. Вследствие на това, че маслото циркулира непрекъснато в работещия двигател, се създават условия за охлаждане на триещите се части и се отнасят твърдите частици, които се образуват в резултат на износването на частите. Частите, смазвани с масло, са подложени по-малко на действието на корозията, а луфтовете между тях се

уплътняват значително. Работата на отделните свързани части на двигателя на автомобила не протича в еднакви температурни условия, скорост на изместване и налягане, затова за различните механизми на автомобила се използват различни смазочни материали.

МАСЛА

Маслата, които се използват за смазване на двигателите, се получават от остатъците при дестилацията на нефта. Мазугът се дестилира в специални уредби и се получават така наречените дестилатни масла. След дестилацията дестилатните масла съдържат редица вредни примеси, от които се пречистват с помощта на киселини (киселинно пречистване) или с помощта на разтворители (селективно пречистване).

Маслата, които се използват за смазване частите на двигателите, трябва да отговарят на определени изисквания: маслото трябва да бъде чисто, т. е. да не съдържа механични примеси, които могат да увеличат износването на триещите се части; да не съдържа вода, която може да замръзне при ниски температури и да разруши каналите на смазочната система на двигателя; да не съдържа киселини и основи, които могат да предизвикат корозия на частите. Освен това маслото трябва да има определен вискозитет, стабилност и температура на застиване.

Под вискозитет на маслото се разбира съпротивление на частиците на маслото на тяхното взаимно изместване. При недостатъчен вискозитет маслото лесно изтича през луфтовете между триещите се части, вследствие на което може да настъпи сухо триене. При по-голям вискозитет маслото протича трудно през каналите на смазочната система и се разпръсква лошо върху частите. Вискозитетът на маслото се обозначава с число, което се поставя веднага след буквата, която определя марката на маслото, например АС8 (М8Б). Колкото по-голямо числото, толкова вискозитетът на маслото е по-висок. Затова за двигателите, които работят при ниска температура, се използва масло с по-малък вискозитет, а за тези, които работят при високите температури — с по-голям. При ниски температури маслото губи своята лекоподвижност. Това свойство на маслото се характеризира от температурата на застиване, която варира от 20 до 40°C. Температурата на застиване на маслата, които се използват за двигателите през зимата, трябва да бъде по-ниска, отколкото на маслата, които се използват през лятото. Маслото не трябва да изменя продължително време своите свойства, т. е. да бъде стабилно и да не се окислява от кислорода на въздуха.

НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО НА СМАЗОЧНАТА СИСТЕМА

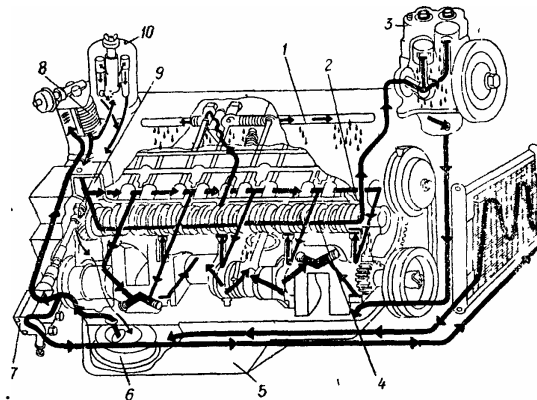
Предназначението на смазочната система на двигателите е да подвежда маслото към триещите се повърхности, да ги охлажда и да пречиства маслото от механични и други вредни примеси. Към триещите се части трябва да се подава непрекъснато масло. При недостатъчно подаване на масло се губи мощността на двигателя, повишава се износването на частите и вследствие на тяхното нагряване е възможно да се стопят лагерите, да се заклинят буталата и двигателят да спре. При подаване на по-вече масло то може да проникне в горивната камера, което увеличава натрупването на нагар и влошава условията за работа на запалителните свещи. Предвид на това, че отделните части на двигателя не работят при еднакви условия, смазването им също не трябва да бъде еднакво. Към най-натоварените части маслото трябва да се подава под

налягане, а към по-малко натоварените — гравитачно или чрез разпръскване.

В двигателите се използва комбинирана смазочна система, при която част от частите се смазват под налягане, част гравитачно и част чрез разпръскване.

Ще разгледаме устройството на смазочната система на двигателя ЗИЛ-130 (Фиг. 1).

От масленото корито на картера, което представлява резервоар за маслото, маслото се засмуква през маслоприемника в маслената помпа. Помпата подава маслото под налягане през канала в задната преградка на цилиндровия блок в тялото на маслените филтри, където цялото масло преминава през филтъра за грубо пречистване. По пътя от помпата към филтъра маслото постъпва за смазване на опорите на междинния вал на предаването на прекъсвач-разпределителя.



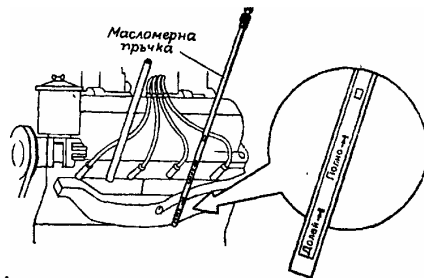
Фиг. 1 Схема на смазочната система на двигателя ЗИЛ-130.

1 - ос на кобилиците, 2 — ляв канал, 3 — компресор, 4 — десен канал, 5 — малено корито маслоприемник; 7 — маслена помпа, 8 — филтър за грубо пречистване, 9 — маслоразпределителна камера, 10 — филтър за фино пречистване.

От филтъра за грубо пречистване част от маслото постъпва във филтъра за центробежно пречистване (филтъра за фино пречистване), откъдето пречистеното масло се стича в масленото корито на картера. (при следващите модели на двигателя ЗИЛ-130 и ЗИЛ-131 се преминава към пълнопоточен центробежен маслен филтър). По-голямата част от маслото от филтъра за грубо пречистване постъпва в разпределителната камера, разположена в задната преграда на цилиндровия блок. От разпределителната камера маслото попада в двата надлъжни магистрални канала в левия и десния ред цилиндри.

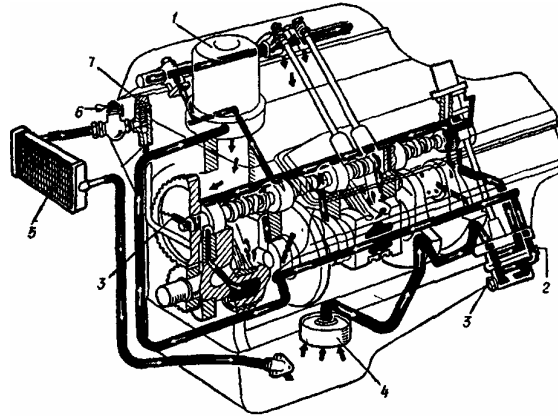
От магистралните канали маслото постъпва под налягане към направляващите втулки на повдигачите, към опорните шийки на разпределителния вал и към основните лагери на колянвия вал, а по канала в тялото на вала — към мотовилковите лагери. От предния край на десния (по хода на автомобила) магистрален канал маслото се подава за смазване на компресора. В средната шийка на разпределителния вал има отвори, при съвпадането на които с отворите в дилндровия блок (един път на всеки оборот на разпределителния вал) пулсиращата маслена струя се подава в каналите, пробити във всяка цилиндрова глава. От този канал през жлеба на опорната повърхност на стойката на оста на кобилиците и през луфта между стените на отвора в стойката и болта, преминаващ през стойката, маслото постъпва в

кухата ос на кобилицата и през отворите в стената на оста към втулките на кобилицата. От луфта между оста на кобилиците и отвора в кобилицата маслото постъпва през канала в късото рамо за смазване на сферичните опори на щангите. В предната шийка на разпределителния вал има канал за подаване на масло под налягане към опорния фланец. Останалите части на двигателя се смазват с маслото, което постъпва чрез разпръскване и гравитачно. Стените на цилиндрите се смазват с маслото, което се разпръсква от отвора в тялото на мотовилката в момента на съвпадането му с канал на колянвия вал.



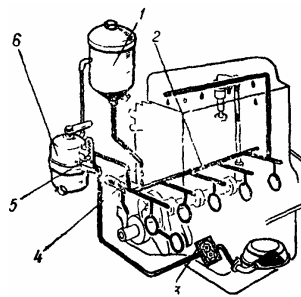
Фиг. 2 Проверяване нивото на маслото в картера на двигателя ЗИЛ-130.

Маслото, което се сменя от стените на цилиндъра от масления пръстен, се отвежда през отворите в канала на буталото в буталото и смазва опорите на буталния болт в удебеленията на буталото и горната глава на мотовилката. Маслото, което постъпва за смазване на сферичните опори, след това смазва гравитачно стеблата на клапаните и механизмите за завъртането им. Разпределителните зъбни колела се смазват от маслото, което постъпва гравитачно по каналите за стичане на маслото от цилиндровата глава. Маслото, необходимо за смазване на частите на двигателя, се налива в масленото корито на картера през маслоналивната тръба с въздушен филтър, която се затваря с капак. Маслото трябва да се налива до определено ниво, което се проверява с масломерна пръчка, на която има три белега: „Полно“, „Долей“ и белег за измерване нивото на маслото преди пускане на двигателя (Фиг. 2). Забранява се автомобилът да се експлоатира, ако нивото на маслото е под белега „Долей“. Нивото на маслото трябва да се поддържа винаги близо до белега „Полно“. В двигателя ЗМЗ-53 (Фиг. 3) под налягане се смазват основните и мотовилковите лагери на колянвия вал, лагерите на разпределителния вал, опорната шайба на разпределителния вали оста на кобилиците. Чрез разпръскване се смазват огледалото на цилиндрите, втулките на горните глави на мотовилките, буталните пръстени, стеблата на клапаните, повдигачите и гърбиците на разпределителния вал. Зъбните колела на привода на разпределителния вал се смазват с маслото, което изтича от филтъра за центробежно пречистване, а приводът на прекъсвач-разпределителя и неговите зъбни колела — с маслото, постъпващо от кухината, разположена между петата шийка на разпределителния вал и запушалката на цилиндровия блок.

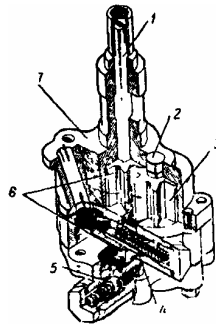


Фиг. 3 Схема на смазочната система на двигателя ЗМЗ-53:
1-филтър за центробежно пречистване на маслото; 2 — маслена помпа; 3 — редуционен клапан, 6 — маслоприемник; 7 — маслен радиатор; 6 — кран на масления радиатор; 7 — предпазителен клапан

В двигателя УАЗ-451 (Фиг. 4) маслото от масленото корито на картера постъпва през плаващия маслоприемник към помпата, а от нея се подава във филтъра за грубо пречистване. Една малка част от маслото постъпва от филтъра за грубо пречистване във филтъра за фино пречистване и оттам в масленото корито на картера. Поголямата част от маслото постъпва под налягане в централната маслена магистрала надлъжно на цилиндровия блок и оттам по каналите към основните шийки на колянвия вали опорните шийки на разпределителния вал. От опорните шийки на колянвия вал по каналите във вала маслото постъпва към мотовилковите лагери. От страничния отвор на мотовилковия лагер маслената струя попада върху огледалото на цилиндъра и гърбиците в момента на съвпадането на отворите на лагера с канала в мотовилковата шийка.



Фиг. 4 Схема на смазочната система на двигателя УАЗ-451:
1 — филтър за фино пречистване; 2 — централна маслена магистрала; 3 — маслена помпа, 4 — редуционен клапан, 5 — пропускателен клапан 6 — филтър за грубо пречистване на маслото.



Фиг. 5 Маслена помпа на два гателя ЗИЛ-130:

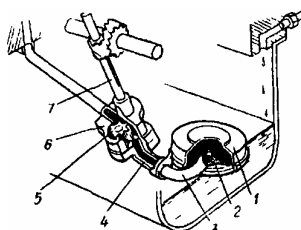
1 — водещ вал; 2- ос; 3 — водимо зъбно колело; 4 — редуциращ клапан; 5- пропускателен клапан на долната секция на помпата; 6 — водещи зъбни колела; 7 — тяло.

От предния лагер на разпределителния вал маслото постъпва на пулсираща струя за смазване на разпределителните зъбни колела и опорния фланец. От задния лагер на разпределителния вал пулсиращата маслена струя постъпва през вертикалния канал в кухата задна стойка в канала на оста на кобилиците, а от него през отвора към втулките на кобилиците, регулиращите винтове и горните крайници на щангите. Маслото, което се стича по щангите, смазва повдигачите и гърбиците. Всички останали части се смазват чрез разпръскване и гравитачно. За охлаждане на маслото през лятото и при работа на автомобила при тежки пътни условия в смазочната система на двигателите ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 е предвиден маслен радиатор. Той е монтиран пред радиатора на охладителната система и се включва и изключва с кран. За създаване на най-добри условия за смазване в системата трябва да се поддържа определено налягане, което се контролира с помощта на показатели или контролни лампи. Налягането на маслото в смазочната система на затоплен двигател при средни на товарания трябва да бъде за ЗИЛ-130 от 2,5 до 3,0 кг/см² и за УАЗ-451 от 2,0 до 4,0 кг/см². При работна малки обороти на празен ход налягането може да се понижава до 0,5 кг/см². На двигателя на автомобил ЗМЗ-53 контролната лампа на арматурното табло светва когато налягането спадне до 0,4—0,7 кг/см. Вместимостта на смазочната система на двигателите ЗИЛ-130 е 9 литра, на двигателите ЗМЗ-53 — 8 литра, на УАЗ-451 — 6,2 литра. Маслото се изпуска от системата през изпускателния отвор на масленото корито на картера, който се затваря с пробка.

Маслената помпа служи да създава необходимото налягане в смазочната система и да подава масло под налягане към триещите се повърхности.

Помпата (Фиг. 5) се състои от тяло, в което е разположена една двойка (УАЗ-451) или две двойки (ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53) зъбни колела. Едното зъбно колело е поставено неподвижно на предавателния вал, а другото свободно на оста. Предавателният вал се задействува от зъбно колело с коси зъби, разположено на разпределителния вал. При въртенето на зъбните колела на помпата зъбите им захващат маслото до входния отвор, пренасят го до стените на тялото и го нагнетяват в изходния отвор. В двигателя ЗИЛ-130 горната секция на помпата

подава маслото в смазочната система и филтъра за центробежно пречистване, долната — към масления радиатор. В двигателя ЗМЗ-53 горната секция подава маслото за смазване на двигателя, а долната във филтъра за центробежно пречистване. Както в двигателя ЗИЛ-130, така и в ЗМЗ-53 маслената помпа е разположена отвън на двигателя, а в двигателя УАЗ-451 — в картера.



Фиг. 6. Маслена помпа и маслоприемник на двигателя УАЗ-451:

1 — маслоприемник; 2 — мрежа; 3 — тръба; 4 — щуцер на маслопровода; 5 — водимо зъбно колело; 6 — тяло; 7 — приведен вал;

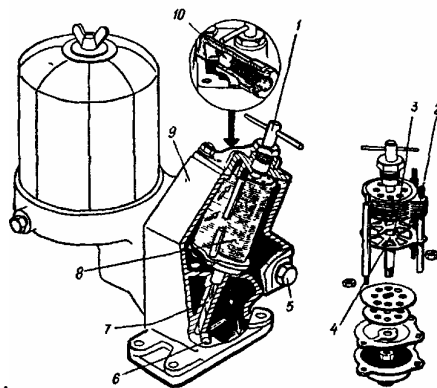
Маслото постъпва към маслената помпа през маслоприемник с мрежест филтър. В двигателите ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 маслоприемникът е неподвижен и се състои от тяло и мрежа, а в двигателя УАЗ-451 е плаващ тип. Плаващият маслоприемник на двигателя УАЗ-451 се състои от стоманен шампован плавник със запоена в него тръбичка (Фиг. 6). Отдолу към маслоприемника е закрепена еластична мрежа с отвор в центъра и шампован капак. Между плавника и капака има пролука, през която маслото постъпва в мрежата, а след това в тръбичката на плавника. При задръстване на мрежата под действието на разреждането, създавано от помпата, тя се огъва и маслото, без да минава през мрежата постъпва през отвора към помпата. Външният извит край на запоената тръбичка влиза свободно в щуцера на маслопровода, водещ към помпата; издатъците на щуцера и тръбичката ограничават изместването на маслоприемника.

Маслени филтри. Качеството на маслото в двигателя не остава постоянно, понеже то се замърсява от ситния метален прах, който се получава при износването на частите, и от частиците нагар образувачи се при изгарянето му по стените на цилиндрите. При висока температура на частите маслото се коксува и се образуват смола и лакообразни продукти. Тези примеси са вредни и оказват съществено влияние за ускоряване износването на частите на автомобила. За пречистване на маслото от вредните примеси в смазочната система са поставени филтри за грубо и фино пречистване. Филтър за грубо пречистване на маслото прорезен тип се поставя на двигателите УАЗ-451 и ЗИЛ-130. Този филтър е предназначен за улавяне на механичните примеси с размер, по-голямото 0,1 мм. Филтърът (Фиг. 7) се състои от тяло с капак, който има подвижна ос със закрепени на нея тънки стоманени пластинки. Пластинките са два типа: филтриращи — кръгли и междинни, представляващи звездички. При сглобяването между две филтриращи пластинки се поставя една междинна пластинка-звездичка, която създава луфт 0,07—0,10 мм между тях.

Маслото се подава под налягане, създавано от помпата в тялото на филтъра, и като прониква през междините между филтриращите пластинки, постъпва в

главната маслена магистрала. Всички механични примеси с размер над 0,10 мм се полепват по повърхността на филтриращия елемент. За почистване на филтриращия елемент от полепналите по него примеси на не подвижното стебло в тялото на филтъра са закрепени очистителни пластинки, които влизат като гребен между филтриращите пластинки. При завъртане на филтриращия елемент с ръчката всички механични примеси се отделят от него с помощта на очистителните пластини. Описаният филтър за грубо пречистване на маслото е включен в системата последователно, т. е. през него преминава всичкото масло, което се подава от помпата. При задръстване на филтъра за грубо пречистване се създава опасност да се прекрати подаването на масло към триещите се части и да се повреди двигателят. За да не се прекрати подаването на масло, подвеждащите и отвеждащите канали на филтъра са съединени помежду си с канал, в който е разположен пропускателен клапан, състоящ се от сачма с пружина. При задръстване на филтъра и повишаване на налягането в него сачмата на пропускателния клапан се измества и пропуска нефилтрираното масло в главната магистрала.

Филтър за фино пречистване прорезен тип е монтиран на двигателя УАЗ-451 (Фиг. 8). Той се състои от тяло, централна тръба и капак. В тялото върху тръбата е поставен сменяем филтриращ елемент

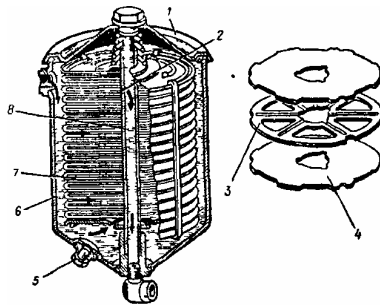


Фиг. 7. Филтър за грубо пречистване на маслото:

- 1 — стебло с ръчка; 2 — стебло с очистителни пластини, 3 — междинна пластина звездичка, 4 — филтрираща метална пластика, 5 — изпускателна пробка; 6 — канал за подаване на маслото; 7 — канал за отвеждане на маслото; 8 — филтриращ елемент; 9 — тяло, 10 — пропускателен клапан.

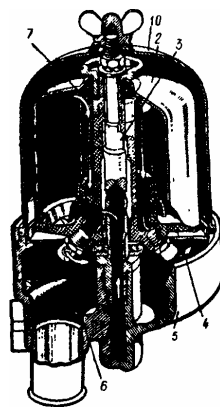
Този елемент се състои от комплект картонени пластинки и подложки, на които са шамповани радиални канали. Отгоре и отдолу филтриращият елемент е покрит с метални дискове, които имат в центъра отвори с картонени салници. Целият филтриращ елемент е съединен с четири метални скоби. Част от маслото от филтъра за грубо пречистване попада в тялото на филтъра за фино пречистване и като прониква между пластинките и звездичките, попада в централната тръба и след това се стича в дъното на картера. Всички примеси, намиращи се в маслото, след преминаване през филтъра за фино пречистване се наслояват в секторите между пластинките и подложките. Филтърът за фино пречистване прорезен тип има голямо съпротивление и част от маслото, което не може да премине през филтриращия елемент, се просмуква през

пропускателните отвори в капака му. Въпреки че филтърът за фино пречистване е включен в системата паралелно и през него преминават само 5—10% от маслото, за сравнително кратък срок всичкото масло се пречиства постепенно.

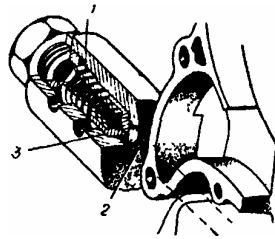


Фиг. 8. Филтър за фино пречистване на маслото на двигателя УАЗ-451:1 — капак; 2 — отвор, 3 — подложка с радиални канали, 4 — картонена пластина, 5 — изпускателна пробка; 6 — тяло, 7 — сменяем филтриращ елемент; 8 — централна тръба.

Филтър за центробежно пречистване на м а с л о т о. На двигателя ЗИЛ-130 като филтър за фино пречистване и на двигателя ЗМЗ-53 като единствен филтър е монтиран реактивен филтър за центробежно пречистване. Филтърът (Фиг. 9) се състои от тяло с ос, на която върху лагер е разположен ротор с капак. Под ротора са разположени два жигльора с отвори, насочени в различни страни, и филтрираща мрежа. Капакът е закрепен и оста на ротора с помощта на гайка и е закрито отгоре с неподвижен кожух с крилна гайка. Роторът се върти под действието на маслената струя, която се изхвърля под налягане през двата жигльора. Маслото постъпва в кухата ос на ротора, а след това в капака. При въртенето на ротора тежките частици, замърсяващи маслото, се изхвърлят върху стените на капака, на които и полепват. След това маслото преминава през мрежата, пречистеното се изхвърля от жигльорите и се стича в масленото корито на картера на двигателя.



Фиг. 9 Филтър за центробежно пречистване на маслото на двигателя ЗМЗ-53: 1 — кожух; 2 — капак, 3 — ос; 4 — ротор, 5 — тяло; 6 — жигльор; 7 — филтрираща мрежа;



Фиг. 10. Редукционен клапан: 1 — пружина; 2 — канал, 3 — плунжер

Маслен радиатор. През горещите сезони и при експлоатация на автомобила в тежки пътни условия температурата на маслото се повишава дотолкова, че става много рядко и налягането в смазочната система спада. За да се предотврати разреждането на маслото, в смазочната система на двигателите ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 е включен маслен радиатор.

Масленият радиатор се състои от две казанчета и хоризонтални тръбички, разположени между тях. За увеличаване на охлаждащата повърхност и повишаване здравината на радиатора тръбичките са свързани с метални ребра. Масления радиатор може да бъде изработен и във вид на оребрена тръба.

Масленият радиатор оказва сравнително малко съпротивление на протичането на маслото, вследствие на което налягането в системата може да спадне и подаването на масло към триещите се повърхности да се намали. За да се предотврати това явление, масленият радиатор на двигателя ЗМЗ-53 се включва с кран, пред който е поставен предпазителен клапан, който затваря достъпа на маслото в радиатора при спадане на налягането в системата под 1 кг/см^2 . В двигателя ЗИЛ-130 маслото постъпва от долната секция на помпата и при изключване на радиатора всичкото масло попада през пропускателния клапан, разположен в капака на помпата, в масленото корито на картера, без да минава през радиатора. В смазочната система на двигателя и на автомобилите всичкото масло, преди да през радиатора, също попада в масленото корито на картера. Производителността на маслената помпа е изчислена така, че даже при най-лоши експлоатационни условия (високи температури, износване на частите и др.) налягането в системата остава достатъчно за подвеждане на маслото към триещите се повърхности. В незагретия двигател налягането в смазочната система може да нарасне дотолкова, че да предизвика разрушаването на каналите на смазочната система. За да се предотврати разрушаването на маслените магистрали, при по-високо налягане в системата е предвиден редуционен клапан.

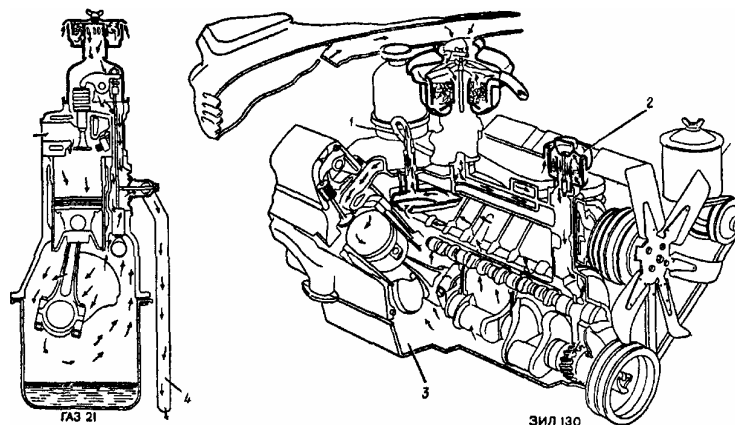
Редукционният клапан представлява плунжер (Фиг. 10). Редукционният клапан на горната секция на помпата на двигателя ЗМЗ-53 е разположен в предната част на цилиндричния блок от дясната страна, а клапанът на долната секция е разположен в тялото на самата помпа. В двигателя ЗИЛ-130 редуционният клапан е разположен в горната секция на помпата, а в двигателя УАЗ-451 в предния край на маслената магистрала (вж. Фиг. 4). В завода редуционният клапан се регулира за налягане $2\text{—}4 \text{ кг/см}^2$ и през време на експлоатацията обикновено не се регулира.

Маслопроводите представляват месингови или гумирани тръбички, съединяващи отделните участъци на смазочната система и каналите в цилиндричния блок, колянния вал, мотовилките, осите на кобилиците, кобилиците, телата на филтрите и др. Маслоналивните тръби са разположени над двигателя и са съединени с масленото корито на картера непосредствено

чрез маслониливната тръба или чрез капака на клапанната кутия. Маслониливните тръби имат въздушни филтри.

Вентилация на картера на двигателя.

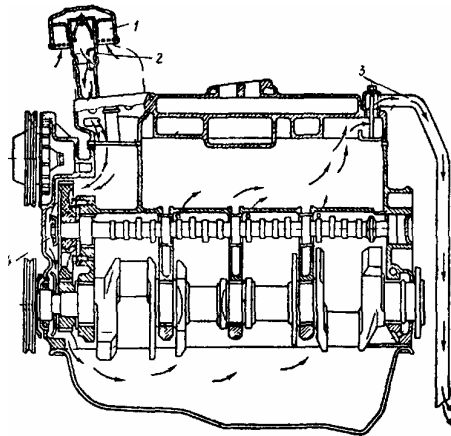
През луфтовете между огледалото на цилиндъра и буталните пръстени в картера наработещия двигател проникват пари на горивото и изгорели газове. Парите на горивото се кондензират и разреждат смазката, а изгорелите газове, които съдържат водни пари и сернисти съединения, също влияят отрицателно върху качеството на маслото и намаляват експлоатационния му срок. Проникналите в картера пари на горивото и газове се отстраняват помощта на вентилационната система на картера. В двигателя ЗИЛ-130 е приложена принудителна вентилация на картера (Фиг. 11). Чистият въздух влиза в картера на двигателя през въздушния филтър, обединен с маслониливната тръба. От тръбата въздухът постъпва в картера на разпределителните зъбни колела и вкартера на двигателя. Изсмукваният въздух преминава през уловителя, където се отделят частиците масло, след това през клапана и тръбата попада в централната част на смукателната тръба. При работа на двигателя със затворен дроселов клапан под действието на голямото разреждане в смукателната тръба клапанът се повдига, горната му стъпаловидна част влиза в отвора на щуцера и намалява проходното сечение на канала. С това се намалява просмукването на страничен въздух и се дава възможност на двигателя да работи устойчиво на малки обороти на празен ход.



Фиг. 11 Схема за вентилацията на картера в двигателите УАЗ-451 и ЗИЛ-130: 1 -вентилационна тръба; 2 — въздушен филтър; 3 — картер на двигателя; 4 — изсмукваща тръба;

При работа с напълно отворен дроселов клапан разреждането в смукателната тръба спада и под действието на собственото тегло клапанът се спуска надолу, като отваря напълно проходното сечение на канала. В този случай вентилацията на картера е най-голяма.

В двигателя ЗМЗ-53 вентилационната система е отворена, изсмукваща (Фиг. 12).



Фиг. 12 Схема за вентилацията на картера в двигателя ЗМЗ-53:

1 - въздушен филтър, 2 — маслоналивна гърловина; 3 — изсмукваща тръба с кос срез; 4 — кутия на разпределителните зъбни колела.

Въздухът постъпва през мрежестия филтър на маслоналивната тръба, преминава в картера на разпределителните зъбни колела и постъпва в картера на двигателя. От картера на двигателя изгорелите газове се изсмукват в кухнята, разположена между двата реда цилиндри и смукателната тръба, и през филтъра попадат в тръбата с кос срез. При движение на автомобила до косия срез на тръбата се създава разреждане, което именно изсмуква изгорелите газове в атмосферата. Устройството на вентилационната система в двигателя УАЗ-451 е подобно на устройството на вентилационната система на двигателя ЗМЗ-53 (вж. Фиг. 11).

ОСНОВНИ НЕИЗПРАВНОСТИ НА СМАЗОЧНАТА СИСТЕМА.

Външни признаци за неизправност на смазочната система са по-ниското или по-високото налягане на маслото в системата и влошаването на качеството му вследствие замърсяване. Спадане на налягането е възможно при недостатъчно ниво на маслото, разреждане, протичане през неплътностите в съединенията на маслопроводите или през пукнатините им, износване на частите на маслената помпа, нарушаване на регулирането или заяждане на редуccionния клапан (в отворено положение) и поради износване на лагерите на колянвия и разпределителния вал. Причина за ниското ниво на маслото в масленото корито на картера може да бъде изгаряне и изтичане на маслото през неплътностите на уплътнителите и салниците на колянвия вал. *Нивото на маслото трябва да се проверява ежедневно преди тръгване на път, а при продължителни рейсове — през време на почивките по пътя.* То не трябва да се проверява веднага след спирането на двигателя, а след 3—6 минути, за да може да се стече маслото. След това се изважда масломерната пръчка, изтрива се добре, пуска се в масленото корито на картера и се изважда отново. Нивото на маслото трябва да бъде до знака „П“. За да се избегне разреждането на смазката, трябва да се използват само препоръчаните в заводските инструкции масла за дадения тип двигател в зависимост от експлоатационните условия и работния сезон. Протичането на масло през неплътностите в съединенията на маслопроводите се отстранява чрез притягане. При появяване на пукнатини маслопроводът трябва да се смени. При откриване на неизправност на път маслопроводът трябва да се среже с ножовка в мястото на протичането и да се съединяват двата му края с гумена тръбичка за високо налягане. Краищата на

гумената тръбичка се закрепват към маслопровода със скоби или мек тел. Неизправностите на маслената помпа, на редуционния клапан и на лагерите се отстраняват в ремонтна работилница. Повишаване на налягането в смазочната система е възможно при използване на масло с повисок вискозитет, заяждане на редуционния клапан (в затворено положение) и задръстване на маслопроводите. Маслопроводите трябва да се почистват с тел (при разглобяване на двигателя), след това да се промиват със струя петрол и да се продухват със състен въздух. При експлоатацията на автомобила са възможни случаи на неизправност на масления манометър.

За да се провери правилно ли работи масленият манометър, в единия от отворите на централната маслена магистрала, който се затваря с пробка, се завива щуцерът на контролен манометър и като се сравняват показанията му с показанията на проверявания манометър, се съди за неговата работа.

ОСНОВНИ ОПЕРАЦИИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОТО ОБСЛУЖВАНЕ НА СМАЗОЧНАТА СИСТЕМА

Ежедневно обслужване (ЕО).

1. Проверява се с външен преглед херметичността на съединенията на смазочната система.

2. Проверява се нивото на маслото и ако е необходимо, се долива масло.

3. Почиства се филтриращият елемент на филтъра за грубо пречистване. За почистване на филтриращия елемент за грубо пречистване на двигателя ЗИЛ-130 ръчката на филтъра трябва да се завърта на 3—4 оборота. Обикновено това почистване трябва да се извършва веднага след завръщане от път. В двигателя УАЗ-451 ръчката на филтъра трябва да се завърти на 15—20 двойни хода.

Техническо обслужване № 1 (Т01).

1. Проверява се с външен преглед херметичността на външните уреди на охладителната система и маслопроводите. Забелязаните неизправности се отстраняват

2. Изпуска се утайката от маслените филтри. За изпускане на утайката двигателят се затопля, почистват се от праха и нечистотиите телата на филтрите и се превърта филтриращият елемент на филтъра за грубо пречистване на няколко оборота. Утайката трябва да се изпуска, като се отвиват резбовите пробки в специален съд, за да не се замърсява двигателят.

3. Проверява се нивото на маслото в картера на двигателя и ако е необходимо, се долива.

4. Сменява се (по графика) маслото в картера на двигателя. при това се промива филтриращият елемент на филтъра за грубо пречистване, сменява се филтриращият елемент на филтъра за фино пречистване и се отделя утайката от филтъра за центробежно пречистване.

Техническо обслужване № 2 (Т02).

1. Проверяват се с външен преглед херметичността на съединенията на смазочната система на двигателя и закрепването на уредите; ако е необходимо, неизправностите се отстраняват.

2. Източва се утайката от телата на маслените филтри. 3. Сменява се (по графика) маслото в картера на двигателя. При средни експлоатационни условия маслото в картера на двигателя се сменя съгласно заводската инструкция (след пробег 5000 - 6000 км). Обикновено то савпада с едно от техническите обслужвания. Едновременно със сменяването на маслото се промива филтриращият елемент на филтъра за грубо пречистване и се сменя

филтриращият елемент на филтъра за фино пречистване или се почиства филтърът за центробежно пречистване на маслото. За пълно източване на маслото двигателят трябва предварително да се затопли. Едновременно с източването на маслото от масленото корито на картера трябва да се изпусне утайката от филтрите. Ако при източването на маслото се установи, че смазочната система е замърсена (което може да се открие по силното потъмняване на маслото и наличието на много механични примеси в него), системата трябва да се промие. За тази цел в масленото корито на картера се налива масло за промиване до долната рязка на масломерната пръчка, пуска се двигателят и се оставя да поработи на малки обороти 2—3 минути, а след това се отварят всички пробки и се източва маслото за промиване. Филтриращият елемент на филтъра за грубо пречистване се промива с четка, натопена с петрол, при свален утайник (УАЗ-451) или като се извади филтриращият елемент (ЗИЛ-130).

Тялото на филтъра за фино пречистване се промива с четка при свален капак и отвита пробка на изпускателния отвор. След промиването на тялото в него се поставя нов филтриращ елемент. След сглобяването на филтрите за грубо и фино пречистване пробките се завиват на място и през маслоналивната тръба в картера се налива прясно масло съгласно заводската инструкция. Пуска се двигателят, затопля се до нормалната температура, след което се спира и след 3-5 минути се проверява нивото на маслото. За отстраняване на утайките от филтъра за центробежно пречистване на двигателя ЗМЗ-53 трябва да се свали от маслоналивната тръба вентилационният филтър на картера на двигателя, да се отбие крилната гайка и да се свали кожухът, като с едната ръка се отвива кръглата гайка, а с другата се задържа капакът да не се върти и внимателно се сваля капакът заедно с утайките. След това се сваля мрежата, почиства се капакът от утайките, промиват се капакът и мрежата в бензин. Внимателно се поставят мрежата и капакът на място, като се внимава да не се повреди гуменото уплътнение на ротора, и се завива с ръка (не сгегнато) гайката на капака, като се следи капакът да легне на място без изкривяване. След това се поставя кожухът и се завива крилната гайка. Поставя се на място вентилационният филтър на картера, пуска се двигателят и се проверява дали не протича масло. След отстраняване на утайките и сменяване на маслото не трябва да се допуска веднага работа на двигателя на големи обороти. За да се провери действието на филтъра за центробежно пречистване, трябва да се увеличат оборотите на колянвия вал на двигателя, а след това да се спре. При изправна работа на филтъра след спирането на двигателя в продължение на 2—3 минути ще се чува характерен шум на въртящия се ротор. Ако се установи, че филтърът работи лошо, той трябва да се разглоби и да се почистят жигльорите и втулките. Отработеното масло трябва да се събира за следващо преработване (рециклиране) и повторно използване. С повторното използване на маслата се реализират значителни икономии. Отработените масла трябва да се съхраняват отделно по марки, без да се смесват.

автор: гл. ас. Маринов

ОХЛАДИТЕЛНА СИСТЕМА

ОБЩИ СВЕДЕНИЯ

При работа на двигателя средната температура на работното тяло на номинален скоростен режим достига 873° — 1273° К. Част от топлината на работното тяло се предава на частите на двигателя (цилиндрови втулки, цилиндрова глава, бутала, клапани и др.), вследствие на което тяхната температура нараства. Прегряването на отделните части води до нарушаване на нормалната работа на двигателя.

Могат да се наблюдават следните ненормални явления:

1. Влошаване на смазочните свойства на маслото, в резултат на което повишават загубите от триене, нараства износването на частите и се увеличава разходът на масло.

2. Създаване на условия за преждевременно възпламеняване на работната смес и поява на детонационно горене в карбураторните двигатели.

3. Намаляване на хлабините в подвижните съединения на двигателя и създаване на условия за тяхното заклиняване.

4. Влошаване на коефициента на пълнене и работния цикъл на двигателя. За осигуряване на нормална работа на двигателя е необходимо принудително отвеждане на топлината от нагретите части. Съвкупността от всички устройства, механизми и уреди, спомощта на които се отнася топлината от нагретите части на двигателя в околната среда, образува охладителната система на двигателя. Преохлаждането на двигателя води до увеличаване на загубите от триене, влошаване на изпаряването на гориво, увеличено износване на частите, намаляване на ефективната мощност и до увеличаване на разхода на гориво. В автотракторните двигатели се използват два вида охладителни системи — течностни и въздушни. При охлаждане с течност (обикновено вода) топлината от горещите части на двигателя се предава на водата, а след това на въздуха в околната среда. В случаи, когато двигателите работят при ниска температура на околната среда, вместо вода се използват други течности, като водни разтвори на глицерин и др., които замръзват при по-ниска температура. При въздушно охлаждане на двигателя топлината се предава непосредствено на въздуха. За температурното състояние на двигателя с течностно охлаждане се съди по температурата на охлаждащата течност и маслото, а при въздушно охлаждане — по температурата на маслото.

ТЕЧНА ОХЛАДИТЕЛНА СИСТЕМА

Течностното охлаждане в сравнение с въздушното има следните предимства:

1. Създава условия за по равномерно охлаждане на многоцилиндровите двигатели.

2. Намалява шума при работа на двигателя.

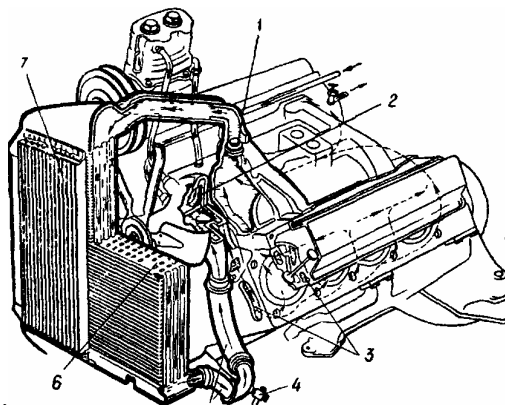
3. Намалява склонността за детонационно горене в карбураторните двигатели

4. Изисква по-малка мощност за задвижване на елементите на системата.

5. Намалява дължината на двигателя.

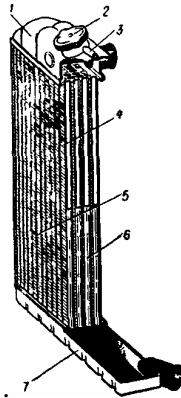
Наред с тези предимства течностната охладителна система има и недрстатъци — повишена чувствителност към изменение на температурата на околната среда, необходимост от използване на течност, сравнително ниска температура на кипене на течността, опасност от замръзване на течността и увеличена маса. Течностните охладителни системи в зависимост от начина на циркулация на охлаждащата течност се разделят на два вида — термосифонни и

принудителни. Нормална работа на двигателя е възможна само при наличие на охладителна система, която отвежда част от топлината от нагрыващите се части и поддържа най-подходящ топлинен режим. В двигателите ЗИЛ-130, ЗМЗ-53 и УАЗ-451 е използвана система за течностно охлаждане с принудителна циркулация на течността. За топлоносител се използва вода (през топлите сезони) или специални незамерзващи смеси — антифризи (през зимата). Към течностната охладителна система (Фиг.1) спадат: охладителна риза на блока и цилиндровите глави, радиатор, водна помпа, вентилатор, жалузи, термостат, водоразпределителна тръба, тръбни наставки, маркучи, изпускателни кранчета и радиатор на отоплителя на каросерията на лекия или кабината на товарния автомобил. Охлаждащата течност, намираща се в охладителната риза, се нагрыва от топлината, излъчвана в цилиндъра на двигателя, и постъпва в радиатора, охлажда се в него, и се връща в охладителната риза.



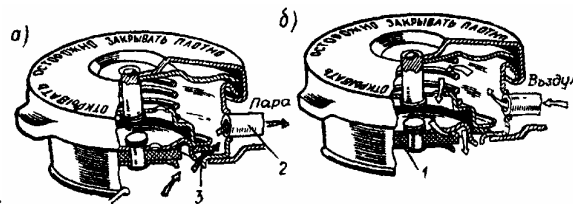
Фиг. 1 Охладителна система на двигателя ЗИЛ-1301 — термостат; 2 — водна помпа; 3 — охладителна риза на цилиндричния блок и главата; 4 — кранче за изпускане на течност; 5 — съединителни маркучи 6 — радиатор; 7 — жалузи;

Принудителната циркулация на течността в системата се осигурява от водната помпа, а усиленото ѝ охлаждане чрез интензивно продухване на радиатора с въздух. Понеже всички части на двигателя не се нагрыват еднакво, то и отвеждането на топлината от тях трябва да бъде различно. За тази цел в охладителната система на автомобила УАЗ-451 е монтирана водоразпределителна тръба, по която най-студената течност се подвежда към леглата и направляващите втулки на клапаните. Отделните части на охладителната система са съединени с гумирани маркучи. Степента на охлаждането се регулира с термостата, жалузите или чрез автоматично включване или изключване на вентилатора.



Фиг. 2 Радиатор: 1 — горно казанче, 2 — капачка, 3 — пароотводна тръбичка, 4 — напречна пластина 5 — сърцевина, 6 — тръбичка, 7 — долно казанче;

Течността в охладителната система се налива през гърловината на радиатора. Вместимостта на охладителната система на двигателя на автомобила ЗИЛ-130 е 28 литра, а на ГАЗ-53А — 23 литра и на УАЗ-451 - 11,5 литра. Охлаждащата течност се изпуска през кранчетата, разположени в долната тръба на радиатора и в охладителната риза на цилиндровия блок. Във V-образните двигатели на блока има две кранчета: от лявата и дясната страна. За удобното им използване те имат шанги, изведени към горната част на двигателя. Радиаторът излъчва топлината от охлаждащата течност във въздуха. Той се състои от сърцевина (радиаторна пита), горно и долно казанче и части за закрепване (Фиг. 2). Сърцевината на радиатора представлява отделни вертикални тръбички, между които има напречни хоризонтални пластини, които придават на радиатора якост и увеличават охлаждащата повърхност. Тръбичките на сърцевината на радиатора са запоеани в горното и долното казанче. Горното казанче има гърловина с капачка и пароотводна тръбичка. На автомобилите ЗИЛ-130, ГАЗ-53А и УАЗ-451 в него е монтиран датчик на термометъра за температурата на двигателя. Горното казанче е съединено чрез гумиран маркуч с охладителната риза на цилиндровите глави (на двигателя УАЗ-451) или с охладителната риза на смукателната тръба (двигателите ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53) Долното казанче има кран за изпускане на охлаждащата течност и тръба за съединяване с водната помпа.



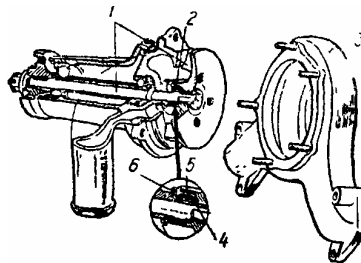
Фиг.3 Схема на работата на паровъздушния клапан на капачката на радиатора
а- действие на парния клапан б - действие на въздушния клапан 1 - въздушния клапан; 2 - пароотводна тръбичка; 3 - парен клапан;

За да се повиши температурата на кипенето на охлаждащата течност и с това да се поддържа най- подходящ топлинен режим в двигателите, използва се затворена охладителна система радиаторът на която не е съединен

непосредствено с атмосферата. В тези системи капачката на радиатора затваря плътно гърловината. В нея има два клапана - парен и въздушен. Парният клапан на капачката на радиатора (Фиг. 3) допуска повишаването на налягането в охладителната система до 0,28 - 0,38 кг/см² (в двигателя ЗИЛ-130 до 1 кг/см²) над атмосферното вследствие на което се намаляват загубите на охлаждащата течност (и изпарение и температура на кипене на охлаждащата течност се повишава до 108°C (в двигателя ЗИЛ-130 до 119°C). Когато налягането в системата се повиши над разчетното клапанът се отваря автоматично. След загряването на двигателя и охлаждането му възниква опасност от сплескване на тръбичките на радиатора вследствие на създаването се въздушно разреждане. Това явление се предотвратява от въздушния клапан на капачката на радиатора (фиг. 3), който се отваря и пропуска въздух в радиатора. При движението на автомобила радиаторът изпитва тласъци и удари, за смекчаването на които под болтовете, които го закрепват, са подложени пружини и гумени възглавнички. Интензивността на обдухването на радиатора от насрещния въздушен поток се регулира с жалузи. Те се състоят от отделни пластини, закрепени шарнирно пред радиатора (вж. Фиг.1). Жалузите се управляват с ръчка, изведена в кабината. При издърпване на ръчката пластините, като се завъртат на шарнирите, намаляват насрещния въздушен поток, постъпващ към радиатора. За затопляне на каросерията или кабината на автомобила в охладителната система е включен отоплителен радиатор.

Водна помпа.

Принудителната циркулация на течността в охладителната система се създава от центробежна водна помпа. Водната помпа е монтирана в предната част на цилиндровия блок. Тя се състои от тяло, вал с крилно витло и самонагаждащ се салник (Фиг.4). Под действието на центробежната сила, която възниква при въртенето на крилното витло, охлаждащата течност от долното казанче на радиатора постъпва към центъра на тялото на помпата и се отхвърля към нейните външни стени. От отворите в стената на тялото на помпата охлаждащата течност попада в отвора на охладителната риза на цилиндровия блок (УАЗ-451) или през тръбната наставка в охладителната риза на лявата и дясната група на цилиндровия блок. Изтичането на охлаждащата течност между тялото на помпата и блока се предотвратява от улътнител, а в мястото на излизането на вала от самонагаждащия се салник, който се състои от гумена маншета, метална гривна, пружина и шайба.



Фиг. 4 Водна помпа:

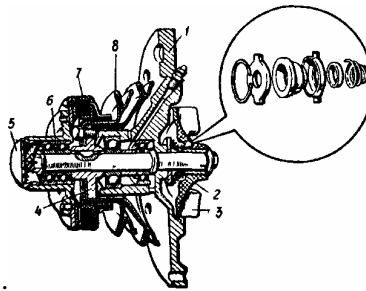
- 1-вал с крилно витло; 2-самонагаждащ се салник; 3-тяло; 4-гумена маншета;
5-пружина;6-шайба

Гумената маншета е закрепена плътно на вала и се притиска с челото си от

пружина към текстолитовата и стъклотекстолитовата шайба, последната към точно обработеното челона тялото.

Вентилатор. За усилване на въздушния поток, преминаващ през сърцевината на радиатора, е поставен вентилатор. Вентилаторът обикновено лежи на един вал с водната помпа и се състои от крилно витло и четири или шест перки, завити към главината. Валът на вентилатора е едновременно и вал на водната помпа, и е монтиран в нейното тяло на сачмени лагери. За да се подобри продухването с въздух на двигателя и радиатора, на някои двигатели на радиатора е монтиран направляващ кожух. За поддържане на най-подходящ топлинен режим на двигателя на някои автомобили ЗМЗ-53 вентилаторът се задвижва от електромагнитна фрикционна муфа, която се включва и изключва автоматично в зависимост от температурата в охладителната система.

Муфата (фиг. 5) се състои от електромагнит, монтиран заедно с предавателната шайба на главината на водната помпа, и главина на вентилатора, съединена с помощта на пластинчатата пружина скотвата, която се върти свободно на два сачмени лагера.



Фиг.5. Електромагнитна муфа за включване на вентилатора:

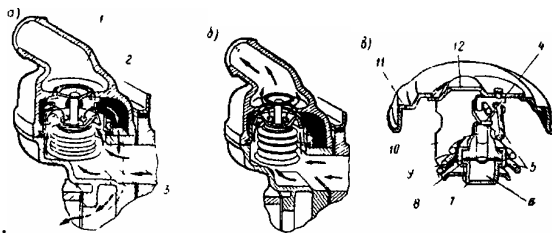
- 1 — тяло, 2 — самонзгаждащ се салник, 3 — крилно витло, 4 — главина на водната помпа; 5 — капак; 6 — главина на вентилатора, 7 — електромагнитна муфа, 8 — шайба на водната помпа.

Бобината на електромагнита е включена чрез топлинно реле, датчикът на което се намира в радиатора. Когато температурата на охлаждащата течност в горното казанче на радиатора достигне 88°C , контактите на топлинното реле се затварят и токът постъпва в бобината на електромагнита. В резултат на действието на възникналото магнитно поле котвата се притегля към електромагнита, като осигурява въртенето на главината и на монтирания на нея вентилатор. Когато температурата на охлаждащата течност в горното казанче на радиатора се понижи до 80°C , контактите на релето се отварят и вентилаторът се изключва. Водната помпа и вентилаторът се задвижват от предавателната шайба на колянвия вал с клиновиден ремък. В двигателя ЗИЛ-130 ремъкът обхваща и предавателната шайба на помпата на хидроусилвателя на кормилната система и шайбата на генератора, в двигателя ЗМЗ-53 — натягащата ролка, а в УАЗ-451 — генератора.

Термостат. За да се намали износването при пускането на двигателя в действие, желателно е двигателят да се загрее колкото е възможно по-бързо до $80^{\circ}\text{—}90^{\circ}\text{C}$ и при по-нататъшната експлоатация да се поддържа тази температура. За по-бързо затопляне на двигателя и за поддържане на най-подходяща температура служи термостатът. Термостатът (Фиг.1) е монтиран в

охладителната риза на цилиндровата глава(УАЗ-451) на пътя на циркуляцията на течността от ризата в горното казанче на радиатораили в тръбата на ризата на смукателната тръба (ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53). Термостатът (Фиг.6) се състои от тяло, гофрирано месингово мехче, стебло и двоен клапан. В гофрираното месингово мехче е налята течност, температурата на кипене на която е 70—75°C. Когато двигателят не е затоплен, клапанът на термостата е затворен (Фиг.б, а) и течността циркулира по малкия кръг: водната помпа - охладителната риза — термостата —помпата. През периода на затоплянето охлаждащата течност в охладителната система на двигателя ЗИЛ-130 циркулира през охладителната риза на пневматичния компресор, без да минава през радиатора. При затоплянето на охлаждащата течност до 70—75°C течността в гофрираното мехче на термостата започва да се изпарява, налягането се повишава, разтваряйки се, мехчето придвижва стеблото и като повдига клапана (Фиг.б, б), отваря пътя на течността през радиатора. Когато температурата на течността в охладителната система достигне 90°C, клапанът на термостата се отваря напълно, като едновременно скосеният ръб затваря изхода на течността в малкия кръг и циркуляцията протича по големия кръг: помпата —охладителната риза — горното казанче на радиатора — сърцевината — долното казанче на радиатора — водната помпа. При напълно отворен клапан на термостата в охладителната система на двигателя ЗИЛ-130охлаждащата течност протича едновременно през радиатора и охладителната риза на компресора.На някои двигатели ЗИЛ-130 е монтиран термостат с твърд пълнител (вж. Фиг.б, б). Този термостат се състои от тяло, в което е разположено медно мехче, запълнено с маса, която се състои от меден прах, смесен с церезин. Мехчето е затворено отгоре с капачка. Между мехчето и капачката има гумена мембрана, над която има стебло, опиращо в обичаята,закрепена на клапана с помощта на ос.В горната част на тялото на термостата има два прореза, в които е поставен клапан. В незатопления двигател масата в мехчето е в твърдо състояние и клапанът на термостата е затворен под действието на спирална пружина. При затопляне на двигателя масата в мехчетозапочва да се разтопява, обемът ѝ се увеличава и тя започва да натиска върху мембраната и стеблото, като отваря клапаните. Клапанът се отваря напълно при температура 75—78°C, тъй като при тази температура разширението на масата е най-голямо.От описанието на действието на термостатите се вижда, че при автоматичното изменение на положението на клапана на термостата се изменя количеството на циркулиращата през радиатора течност, в резултат на което се осигурява поддържането на устойчив топлинен режим на двигателя. Температурата на охлаждащата течност се контролира по термометъра и с помощта на лампата на сигнализатора за загряване на двигателя на арматурното табло. Сигналната лампа и термометърът се управляват от датчици, завити в горното казанче на радиатора и в охладителната риза на цилиндровата глава. Качеството на водата, която се използва за охладителната система на двигателя, има не по-малко значение за трайността и сигурността на неговата работа от качеството на горивото и смазочните материали. Използуването на вода с необходимото качество е едно от основните условия за правилното поддържане на двигателя. То предотвратява образуването на котлен камък и корозия на охладителната риза, които могат да причинят сериозни неизправности. В охладителната система на двигателя трябва да се налива чиста, „омекотена"вода. Недопустимо е използването на артезианска, изворна или морска вода. За понижаване „твърдостта" на прясната речна и езерната вода тя трябва да се превари и преди

наливането в охладителната система да се филтрира през 5—6 слоя марля.



Фиг.6 Термостат на охладителната система на двигателя

а-охлаждаща течност циркулираща при затворен клапан на термостата; б- охлаждаща течност циркулираща при отворен клапан на термостата; в- ЗИЛ-130 - термостат с твърд пълнител;

Допуска се използването на артезианска и изворна вода само след предварителното ѝ обработване с йонни филтри. След източването на водата от охладителната система тя трябва да се събира и отново да се използва. Честото сменяване на водата в охладителната система усилва корозията и образуването на котлен камък. При температура на въздуха под 0 °С вместо вода в охладителната система се препоръчва да се наливат течности с ниски температури на замръзване — антифризи. Съществуват няколко марки антифриз. Едни от тях са марките — 40 и 65. Те представляват смес от етиленгликол и вода. Антифризът марка 40 (светложълт цвят) е предназначен за автомобили, които се експлоатират в райони с умерено ниска температура — през зимата той замръзва при температура —40°С. Антифризът марка 65 (оранжев цвят) се използва за автомобили, които работят при много ниска температура; той замръзва при температура —65°С. Антифризът е отровен — при попадане в човешкия организъм може да предизвика тежки отравяния. Тези течности имат по-голям коефициент на обемно разширение, отколкото водата, затова охладителната система трябва да се зарежда не повече от 93—95% от обема. При понижаване на нивото на антифриза в охладителната система на двигателя вследствие на изпаряване трябва да се долива само вода. При експлоатацията на автомобила каналите в приборите и частите на охладителната система се задръстват от котлен камък и от продуктите на корозията, вследствие на което двигателят се прегрява и могат да се получат други сериозни неизправности. Приборите на охладителната система трябва да се промиват поотделно, тъй като разтворите, които се използват за промиване на радиатора, не могат да се използват за промиване на радиатора риза на алуминиевите блокове и цилиндричните глави. За промиване радиаторът се сваля от автомобила и се зарежда с 10% разтвор от натриевооснова (сода каустик), нагрята до 90°С. Този разтвор се държи в радиатора 30 мин., след това се излива, към тръбата на долния блок се съединява смесителят, към който се подвеждат гореща вода и съгъстен въздух (за контролиране на налягането на съгъстения въздух към тръбата, водеща от долното казанче на радиатора към отоплителя, се съединява манометър). Радиаторът се промива едновременно с гореща вода и съгъстен въздух така, че водата да изтича през тръбата на горното казанче и налягането в долното казанче да не превишава 1 кг/см². С разтвора от натриево основа трябва да се работи много внимателно, за да се избягнат изгаряния на кожата и разяждане тъканта на облеклото. При образуване на незначително

количество котлен камък по стените на охладителната риза и тръбите на радиатора той може да се почисти, без да се сваля радиаторът от автомобила. За тази цел се приготвя разтвор от 4—8 грама бихромат на 1 литър вода и се налива всистемата. Автомобил, охладителната система на който е заредена с такъв разтвор, се експлоатира в продължение на един месец. При изкипяване на водата в разтвора се добавя вода, а при изтичане през неплътните съединения - разтвор. След изтичане на разтвора системата трябва да се промие добре с чиста вода в посока, обратна на посоката на циркулацията, като се пропуска 10—15 кратен обем вода. Разтвор, който съдържа помалко от 3 грама бихромат на 1 литър вода, не трябва да се употребява, понеже предизвиква усилен корозия на частите на охладителната система.

ОСНОВНИ НЕИЗПРАВНОСТИ НА ОХЛАДИТЕЛНАТА СИСТЕМА

Външни признаци за неизправност на охладителната система са прегряване или преохлаждане на двигателя.

Прегряване на двигателя е възможно при появяване на следните неизправности: недостатъчна охлаждаща течност, буксуване или скъсване на ремъка на вентилатора и водната помпа, невключване на електромагнитната фрикционна муфта за включване на вентилатора (ЗМЗ-53), заяждане на термостата и жалюзите на радиатора в затворено положение, натрупване на голямо количество котлен камък.

Преохлаждане на двигателя може да се получи при заяждане на термостата и жалюзите в отворено положение и при липса на отоплителни калъфи през зимата. Недостатъчно количество охлаждаща течност е възможно при изтичане или изкипяване. Течността изтича през неплътните съединения на маркучите и изпускателните кранчета, пукнатини в радиатора и охладителната риза, при повреда на салника на водната помпа или гарнитурата на цилиндровата глава.

Неплътностите в съединенията на маркучите се отстраняват, като се затягат скобите (ако резбата на натегателния болт на скобата е завита напълно, сваля се скобата и се подлага тънка метална лента), а кранчетата, пропускащи течност, се притриват. За тази цел те се свалят от двигателя, разглобяват се, нанася се паста върху работната повърхност (същата, както за притриване на клапаните на разпределителния механизъм) и с възвратно въртливо движение се притриват, докато се появи матова ивица по цялата работна повърхност на кранчето. Пукнатините в радиатора се отстраняват чрез запояване. Признак за повреда на салника на водната помпа е протичането на охлаждаща течност през контролния отвор в тялото на помпата. При появяване на тази неизправност охлаждащата течност трябва да се източи, да се разхлаби ремъкът на вентилатора и да се свалят, да се разхлабят скобите, да се отдели гуменият маркуч и внимателно да се свалят водната помпа, за да не се повреди уплътнителят. Отвива се болтът за закрепване на крилното витло и се сваля витлото. В салника може да бъде повредена или гумената маншета, или самонагаждащата се шайба; сменят се повредените части, сглобява се помпата и се поставя. При повреждане на гарнитурата на цилиндровата глава тя трябва да се смени.

Буксуване на ремъка на вентилатора е възможно поради омасляването му, омасляването на предавателните шайби или поради слабо натягане. Омасленият ремък и предавателните шайби трябва да се изтрият със сух парцал, а натягането на ремъка да се регулира. Натягането на ремъка на двигателя УАЗ-451 се регулира, като се измества тялото на генератора от двигателя. За тази цел

се разхлабват болтовете за закрепване и с монтажната щанга или с манивелата се измества генераторът така, че при натиск върху средата на ремъка с усилие 3—4 кг да се огъва 10—15 мм. В двигателя ЗИЛ-130 шайбата на вентилатора се привежда в действие от два ремъка. В двигателя ЗИЛ-131 шайбата на вентилатора се привежда в действие от отделен ремък. Натягането на единия от тях се регулира, като се измества генераторът, а на другия — като се измества помпата на хидроусилвателя на кормилната система. Натягането на ремъка на вентилатора в двигателя ЗМЗ-53 се изменя чрез натягане на ролката. Невключване на електрофрикционната магнитна муфа е възможно при повреда на топлинното реле, на плъзгащия контакт или на намотката на електромагнита. Заяждането на термостата в затворено положение прекратява циркулацията на течността през радиатора. В този случай двигателят се прегрява, а радиаторът остава студен. При заяждане на термостата в отворено положение двигателят се преохлажда и в двата случая термостатът трябва да се провери, като предварително се изпусне течността от охладителната система и внимателно се свали тръбата. За проверката термостатът се пуска в съд с вода. Нагрива се водата и се следят клапанът на термостата и термометърът. Клапанът трябва да започне да се отваря при температура 70 °С и да се отвори напълно, когато температурата достигне 83—99 °С. При прегледа на термостата трябва да се обърне внимание да няма котлен камък и на чистотата на въздушния отвор на клапана. Заяждане на жалюзите е възможно поради недостатъчното или несвоевременното смазване на привода им. Жилото трябва да се смене заедно с бронята, да се промие в петрол, да се смаже и да се постави на място. Котленият камък се отделя по описания начин.

ОСНОВНИ ОПЕРАЦИИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОТО ОБСЛУЖВАНЕ НА ОХЛАДИТЕЛНАТА СИСТЕМА

Ежедневно обслужване (ЕО).

1. Проверяват се всички съединения на охладителната система дали не протича течност; ако е необходимо, неизправността се отстранява.

2. Проверява се и ако е необходимо, долива се течност в радиатора. Нивото на течността трябва да достига до 15—20 мм под горния ръб на наливната гърловина. При зареждане на системата с антифриз трябва да се налива 6—7% по-малко антифриз, отколкото вода. **Техническо обслужване №1 (Т01).**

1. Проверява се дали не протича течност от съединенията на охладителната система; ако е необходимо, неизправността се отстранява.

2. Смазват се лагерите на водната помпа (по графика за смазването). Смазката се нагнетява с текалампит през гресьорката, докато се появи чиста смазка от контролния отвор на помпата. По нататъшното нагнетяване на смазка може да причини пробиването на салниците.

Техническо обслужване № 2 (Т02).

1. Проверява се херметичността на охладителната система и ако е необходимо, отстранява се протичането на течност.

2. Закрепват се радиаторът, неговата облицовка, жалюзите и отоплителният капак (през студените сезони).

3. Закрепва се водната помпа и се проверява натягането на ремъка на вентилатора; ако е необходимо, регулира се натягането на ремъка. Закрепва се вентилаторът и се проверява действието на електромагнитната фрикционна муфа (ЗМЗ-53). За проверка на муфата жалюзите се затварят и се довежда температурата в охладителната система до 88⁰С, при която

- вентилаторът трябва да се включи.
4. Отварят се жалюзите, довежда се температурата в охладителната система до 80°C и се включва вентилаторът.
 5. Смазва се лагерът на водната помпа (по картата за смазването).
 6. Проверяват се действието и херметичността на отоплителната система.
 7. Проверява се действието на жалюзите. При предно крайно положение на ръчката пластините на жалюзите трябва да бъдат напълно отворени и да се затварят постепенно при издърпване на ръчката назад.
 8. Проверява се действието на паровъздушния клапан на капачката на радиатора. При безгаражно съхраняване на автомобилите през студените сезони след завършване на работата водата от охладителната система трябва да се източи, като се отворят кранчетата на блока и на долната тръба на радиатора, капачката на радиатора и кранчето на отоплителната система на кабината.

автор: гл. ас. Маринов

ГОРИВНА СИСТЕМА НА ДИЗЕЛОВИЯ ДВИГАТЕЛ. ОСНОВНИ
ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ИЗПОЛЗВАНИТЕ ГОРИВА.

ОБЩО УСТРОЙСТВО И СМЕСООБРАЗУВАНЕ В ХРАНИТЕЛНАТА
СИСТЕМА НА ЧЕТИРИТАКТОВИЯ ДИЗЕЛОВ ДВИГАТЕЛ

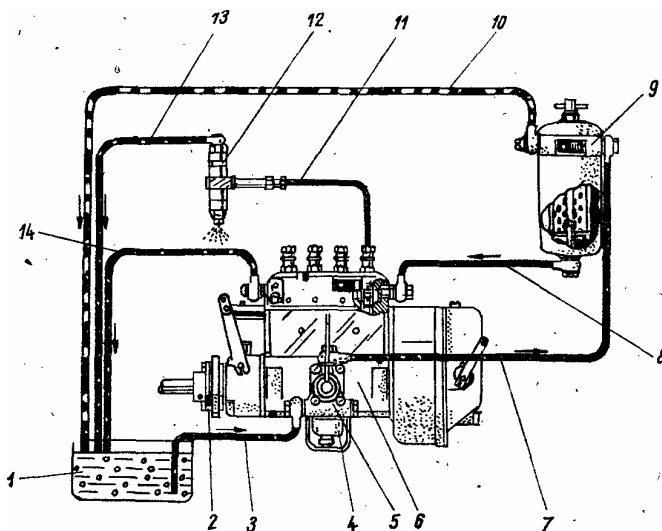
I. Общо устройство и действие на хранителната система

Хранителната система на четиритактовия дизелов двигател служи да побере горивото, да го филтрира, да го впръсне в цилиндрите на двигателя под високо налягане $100\text{--}300\text{ кг/см}^2$ на много ситни капки и да отведе изгорелите газове навън в атмосферата.

Хранителната система се състои от следните главни части (Фиг. 1):

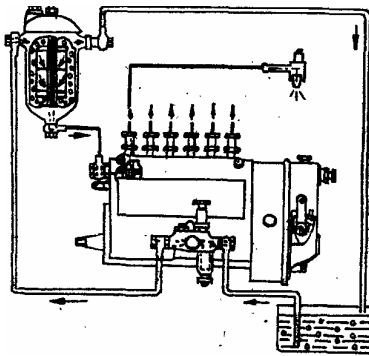
резервоар за гориво 1, филтър за грубо пречистване на горивото 4, горивоснабдителна помпа 5, филтър за фино пречистване на горивото на горивонагнетателна помпа 6, тръбопроводи за ниско налягане на горивото 3, 7, 8, 10, 13, 14, тръбопроводи за високо налягане на горивото 11, дюза (гориворазпръсквач) 12, въздухопречиствател, всмукателни и изпускателни тръби шумозаглушител.

Горивото от резервоара 1 се изсмуква от горивоснабдителната помпа 5 през филтъра за грубо пречистване 4 и се изпраща под налягане от 3 до $3,5\text{ кг/см}^2$ през филтъра за фино пречистване 9 в горивонагнетателната помпа 6.



Фиг. 1. Схема на дизелова хранителна система тип "Пал"

От резервоара до горивонагнетателната помпа горивото се движи по тръбопроводите за ниско налягане 3, 7 и 8. От горивонагнетателната помпа 6 то се впръсква под високо налягане през дюзата 12 в горивните камери на цилиндрите на двигателя. От горивонагнетателната помпа до дюзите се движи по тръбопроводите за високо налягане 11.



Фиг. 2. Схема на дизелова хранителна система тип „Бош“

Горивонагнетателната помпа е най-главната и сложна част в хранителната система на четиритактовия дизелов двигател. Тя е закрепена встрани към горния картер на двигателя възможно най-близко до дюзите (фиг. 102). Горивонагнетателната помпа се състои от отделни малки бутални помпички, наречени помпени елементи, буталата на които се движат от разпределителния вал, зацепен в точно определено положение с колянвия вал на двигателя. За всеки цилиндър на двигателя има отделен помпен елемент, като всички те са събрани в едно общо тяло. В това тяло се намира и регулаторът за оборотите на двигателя. От външната страна на тялото е закрепена горивоснабдителната помпа 5 (Фиг. 1), получаваща движение от гърбицата на разпределителния вал на горивоснабдителната помпа.

Тръбичките 10, 13 и 14 служат за връщане в резервоара на излишното гориво, което горивоснабдителната помпа е изпратила в повече.

Безупречната и точна работа на частите на хранителната система в дизеловия двигател има съществено значение за доброто смесобразуване икономичната работа и мощността на двигателя.

2. Смесобразуване при четиритактовия дизелов двигател

При дизеловите двигатели горивото се впръсква под високо налягане от горивонагнетателната помпа в горивната камера, на цилиндрите към края на такта съгъстяване 15 до 20°, преди да достигне буталото ГМТ, и продължава 15—20° след ГМТ, измерени по въртенето на колянвия вал. Едновременно с впръскването на горивото става и смесването му с частиците на въздуха, т. е. образува се горивна смес, която от високата температура на въздуха мигновено се запалва. Или: впръскването на горивото, смесобразуването и горенето на горивната смес в дизеловите двигатели става почти едновременно. Вижда се, че времето за смесобразуване в тези Двигатели е над 10 пъти помалко от това в карбураторните. За това кратко време въпреки всмукнатия в цилиндъра поголямо количество въздух частиците на впръсканото гориво трудно могат да се разпределят в цялата горивна камера, да се смесят добре с частивдте на въздуха и да образуват качествена (еднородна) горивна смес. Освен това дизеловото гориво (газълът) е по-тежко и по-трудно се изпарява, което също затруднява доброто смесобразуване.

От направеното сравнение между карбураторния и дизеловия двигател относно условията за смесобразуването се вижда, че при това положение смесобразуването в дизеловия двигател протича при много по неблагоприятни условия.

Въпреки краткото време и употребата на по-тежко гориво и в дизеловите двигатели се извършва добро смесване на горивото с въздуха и се получава сравнително качествена горивна смес благодарение:

- 1) на високото налягане, с което горивото се впръсква, и на сгъстения в горивната камера въздух;
- 2) на специалното устройство на дюзите, през които горивото се впръсква в горивните камери;
- 3) на конструктивното оформяване на горивните камери и движението на сгъстения в тях въздух.

УСТРОЙСТВО И ДЕЙСТВИЕ НА ХРАНИТЕЛНАТА СИСТЕМА НА ЧЕТИРИТАКТОВИЯ ДИЗЕЛОВ ДВИГАТЕЛ

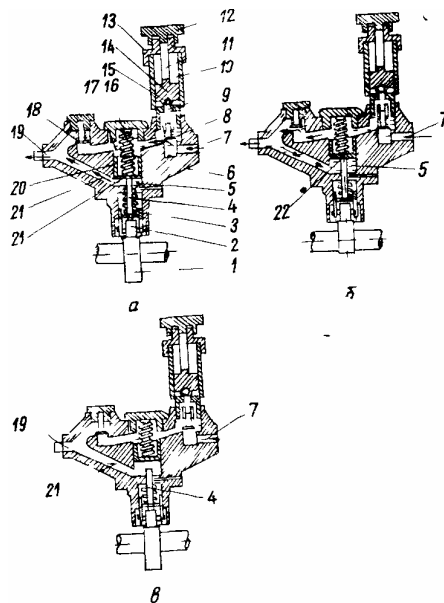
I. Резервоар за гориво

Резервоарът за гориво 1 (Фиг. 1) е подобен на този за бензин при карбураторните двигатели. Характерно за горивния резервоар на дизеловия двигател е това, че той има две много гъсти мрежести цедки за пречистване на газьола — едната е поставена в тръбата за наливане на горивото в резервоара, а втората — в резервоара в началото на всмукателната тръба за горивото. Тези цедки трябва да бъдат винаги в изправност и на съответното място. Началото на всмукателната тръба 3 отстои на 15—20 мм от дъното на резервоара с цел да не се засмукват евентуално събралите се на дъното на резервоара утайки и вода. В найниската част на резервоара има пробка за източване на утайките и промиване. Към горната част на резервоара са прикрепени тръбите 10, 13 и 14, по които се връща излишното гориво от филтъра 9, горивонагнетателната помпа 6 и дюзата (гориворазпръсквачът) 12. В горната част на резервоара е закрепен отмервачът за горивото.

2. Горивоснабдителна помпа

Горивоснабдителната помпа 4 (Фиг. 3) служи да изсмуква горивото от резервоара и да го изпраща под налягане от 1,5 до 3,5 кг/см² през филтъра за фино пречистване 9 в горивонагнетателната помпа 6.

Преди горивото да постъпи в помпата, то минава през филтъра за грубо пречистване 4 (филтъраутаител), който е прикрепен към тялото на помпата при входящия отвор за горивото.



Фиг. 3. Устройство и действие на бутална горивоснабдителна помпа

При дизеловите двигатели се употребяват три вида горивоснабдителни помпи: бутални, крилчати (ротационни) и със зъбни колела. При четиритактовия дизелов двигател предимно се употребява буталната горивоснабдителна помпа. Тя се закрепва от едната страна на горивонагнетателната помпа и получава движение от ексцентрик на разпределителния ѝ вал.

На Фиг. 3 е показана бутална горивоснабдителна помпа, която се състои от следните части: тяло 6, изработено от алуминиева сплав;

цилиндър 20, изработен в тялото; бутало 22 с пружина 16, която служи да движи буталото само надолу; надбутална 17 и подбутална 5 камера; входящ 7 и изходящ 19 отвор; всмукателен 8 и изпускателен 18 клапан;

съединителен канал 21, който свързва подбуталната камера с изходящия отвор; тласкач 4 с ролка 2 и пружина 3, която държи ролката и ексцентрика 1 на разпределителния вал винаги допрени. Буталото на помпата не е свързано с тласкача и той служи да движи буталото само нагоре.

В горната част на тялото на помпата е поместена ръчна помпа. Тя се състои от следните части: цилиндър 10, завит в тялото на горивоснабдителната помпа над всмукателния клапан 8; бутало 14, което в центъра на челото си има завалцована сачма 15; стъбло 11 на буталото, което с единия си край е завалцовано за буталото, а в другия завършва с колелото 12 за захващане при помпане, като в колелото има резба за завиване в гайката 13; гайка 13, която затваря горната част на цилиндъра и има външна резба, в която именно се завива резбата на колелото, когато помпата не работи; отвор 9, съединяващ цилиндъра на ръчната помпа с камерата над всмукателния клапан на горивоснабдителната помпа. Когато ръчната помпа не се ползува, буталото се докарва в долно положение така, че сачмата 15 да затвори отвора 9, а резбата на колелото 12 се завива във външната резба на гайката 13, за да не се движи буталото и отива гориво в цилиндъра. Действието на ръчната помпа не зависи от положението на гърбицата на разпределителния вал на горивонагнетателната помпа.

Филтърът 4 за грубо пречистване на горивото (вж. Фиг. 1) служи да го пречисти от поедрите механически примеси и евентуално попадналата в него вода. Той представлява мрежест филтър с пружина, стъклена чашка, скоба за затягане на чашката и гайка. Филтърът е прикрепен към тялото на горивоснабдителната помпа при входящия отвор за горивото. Така преди горивото да постъпи в горивоснабдителната помпа, то минава през филтъра за грубо пречистване.

Когато разпределителният вал на горивонагнетателната помпа се завърти и ексцентрикът 1 освободи ролката 2, под действието на пружината 3 тласкачът и ролката слизат в крайно долно положение. Под натиска на пружината 1б буталото 22 слиза също в крайно долно положение и след себе си създава разреждане. От това разреждане се отваря всмукателният клапан 8 (Фиг. 3 а) и надбуталната камера 17 се напълва с гориво, което идва от резервоара, минавайки през филтъра за грубо пречистване. В момента нагнетателният клапан 18 е затворен. Когато гърбицата 1 отново повдигне ролката (Фиг. 3 б), тласкачът 4 изтласква буталото 22 нагоре и в надбуталната камера 17 се създава налягане. Това налягане затваря всмукателния клапан 8, а отваря нагнетателния клапан 18 и горивото се изпраща през еъединителния канал 21 в подбуталната камера 5. Когато отново гърбицата освободи ролката и тласкача, под натиска на буталната пружина буталото слиза надолу и упражнява налягане върху горивото в подбуталната камера 5. От това налягане нагнетателният клапан се затваря (Фиг. 3 а) и горивото се отправя през изходния отвор 19 по тръбата за ниско налягане към филтъра за фино пречистване на горивото, а оттам — в горивонагнетателната помпа (вж. Фиг. 1). В същото време в надбуталната камера се засмуква ново гориво. Така буталото за един ход извършва едновременно два процеса—засмукване на гориво в надбуталната камера и нагнетяване на гориво от подбуталната камера през филтъра за фино пречистване към горивонагнетателната помпа.

При различни натоварвания на двигателя при едни и същи обороти той консумира различно количество гориво — повече или помалко. Ето защо независимо от оборотите на колянвия вал на двигателя, респ. на разпределителния вал на горивонагнетателната помпа и движението на тласкача 4, горивоснабдителната помпа трябва да нагнетява различно количество гориво — повече или помалко. Това е възможно, защото, както бе изяснено, тласкачът е отделна част от буталото (Фиг. 3 б) и той го движи само нагоре, а надолу то се движи от натиска на пружината си, и то само когато ще нагнетява гориво. Когато тръбопроводите за ниско налягане, филтърът за фино пречистване и горивонагнетателната помпа са запълнени с гориво и консумацията е намалена, намиращото се в подбуталната камера гориво подпира буталото на помпата в горно положение и не му позволява да се придвижи надолу. Буталната пружина е свита и за момента гориво не се нагнетява. Разпределителният вал се върти. Гърбицата повдига тласкача нагоре, без да докосва буталото, а пружината му го връща обратно (Фиг. 3 в). Така се осъществява празният ход на горивоснабдителната помпа.

Тъй като обаче двигателят работи и консумира гориво, то количеството гориво и налягането му в тръбопроводите и подбуталната камера на помпата намалява. Под натиска на свитата бутална пружина 1б буталото се придвижва надолу и нагнетява необходимото гориво към горивонагнетателната помпа. В същия момент в надбуталната камера се получава разреждане, отваря се всмукателният клапан и се засмуква от резервоара твърдо гориво, колкото е изпратено от

подбуталната камера към горвнонагнетателната помпа. Така фактически при работа на помпата буталото почти не извършва пълен ход, а частичен.

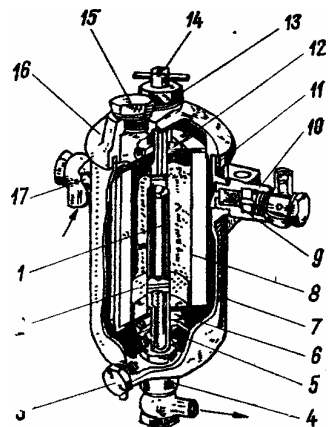
Колкото консумацията на гориво от двигателя е поголяма, толкова и ходът на буталото ще бъде поголям.

На двигателя «Шкода» 706 РТ горивоснабдителната помпа е също бутална; по принципното си устройство и действие тя не се различава от описаната тук с тази разлика, че нагнетателният ѝ клапан е монтиран в челото на буталото.

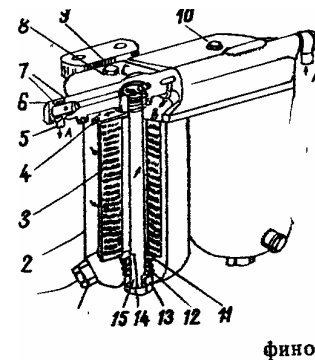
За първоначално запълване на хранителната система с гориво или при обезвъздушаването ѝ, понеже двигателят и горивоснабдителната помпа не работят, се използва ръчната помпа. Развива се колелото 12, за да се освободи буталото 14. След тава ръчно чрез буталното стъбло буталото се задвижва нагоре и надолу. При движение на буталото нагоре в цилиндъра 10 се създава разреждане, от което се отваря всмукателният клапан 8 и в цилиндъра се засмуква гориво от резервоара. При движение на буталото надолу всмукателният клапан се затваря, а се отваря нагнетателният 18 и горивото се нагнетява към горивнонагнетателната помпа. Така след няколко движения на буталото хранителната система се запълва с необходимото количество гориво. След това колелото 12 се завива в резбата на гайката 13 и сачмата 15 запушва канала 9. След пускане на двигателя в ход започва да работи горивоснабдителната помпа по описания начин и снабдява двигателя с необходимото за работа количество гориво.

3. филтър за фино пречистване на горивото

Филтърът за фино пречистване служи да задържи дребните механически примеси, намиращи се в газьола, които, ако попаднат в помпените елементи на горивнонагнетателната помпа, бързо ги износват, а попаднали в дюзите, могат да запушат отворите им. Филтърът 9 се поогавя по пътя на горивото между горивоснабдителната и горивончгнетателната помпа (вж. Фиг. 1).



Фиг. 4. Филтър за фино пречистване на горивото тип „Бош”



Фиг. 5. Филтър за пречистване на горивото на двигател „Шкода” 706 РТ

1 — пробка за източване на утайките; 2 — тяло; 3 — филтриращ елемент; 4 — уплътнител; 5 — накрайник за отвеждане на горивото към горвнонагнетателната помпа; 6 — болт; 7 — уплътнител; 8 — уплътнител; 9 — болт за обезвъздушаване на филтъра; 10 — капак; 11 — талерка; 12 — пружина; 13 — уплътнител; 14 — уплътнител; 15 — кухо стъбло; 16 — уплътнител

Филтърът за фино пречистване (Фиг. 4), който е поставен на автомобила ИФА, се състои от метално тяло 7 с капак 16, който се притяга към тялото чрез кухия болт-стъбло 1 и гайката 13. В тялото е поместен филтриращият елемент 2, изработен от филцова материя или филцово кече, поставено около мрежата 8. филтриращият елемент е надянат на болта-стъбло 1 и се притиска към шайбата 12 от спиралната пружина 5. Кухият болт-стъбло в средната си част, където се намира филтриращият елемент, има околоръстни отвори за преминаване на филтрираното гориво. За да не преминава нефилтрирано гориво, между болта-стъбло и филтриращия елемент е поставена уплътнителката 6. Болтът—стъбло има резба и в двата си края. Резбата му в долния край се завива в изходящия отвор 4, а за резбата в горния край се притяга капакът 16. В долната част на тялото има два отвора. Към отвора 4 чрез кух болт е притегнат накрайникът на тръбата, отвеждаща филтрираното гориво към горивонагнетателната помпа, а другият отвор е затворен с пробката 3 и служи за изпускане на утайките и промиване на тялото. В горната част на тялото също има два отвора. Към отвора 17 с кух болт е притегнат накрайникът на входящата тръба, по която горивото идва от горивоснабдителната помпа във филтъра. Към отвора 10 е притегнат също с кух болт накрайникът на тръбата, отвеждаща излишното гориво обратно в резервоара. В същия отвор е монтиран предпазителният клапан 9, който се състои от легло, сачма и спирална пружина. Клапата се отваря и пропуска излишното гориво да се върне обратно в резервоара, когато налягането във филтъра превиши $1,5 \text{ kg/cm}^2$. Болчето 14, завито в гайката 13 на капака, има тясно каналче и служи за обезвъздушаване на филтъра, а пробката 15 служи за наливане на гориво.

Горивоснабдителната помпа изпраща горивото под налягане което влиза през входящия отвор 17 в тялото на филтъра. По-едрите механически примеси се утаяват на дъното на тялото. Горивото, понеже има налягане, преминава от всички страни през филцовата материя на филтриращия елемент, където се задържат и найдребните примеси. Пречистеното гориво навлиза в околоръстните отвори на болта-стъбло 1 и през изходящия отвор 4 отива по тръбата в горивния канал на горивонагнетателната помпа.

На двигателя «Шкода» 706 РТ е поставен филтърът, показан на Фиг. 5. По принципното си устройство той е като филтъра «Бош». Състои се от два филтъра с един общ капак, като по канал в капака горивото преминава последователно в двата филтъра. Филтриращите елементи са направени от шуплеста магерия от изпечена целулоза; на втория филтър филтриращият елемент е с поголяма плътност на шуплите, отколкото първият.

4. Горивонагнетателна помпа

Горивонагнетателната помпа служи:

а) да създаде високо налягане на горивото от 100 до 300 kg/cm^2 и да го впръсква в цилиндрите на двигателя в точно определени моменти и дози в зависимост от натоварването на двигателя;

б) чрез регулатор да осигурява на двигателя устойчиви минимални обороти и да ограничава максималните му обороти;

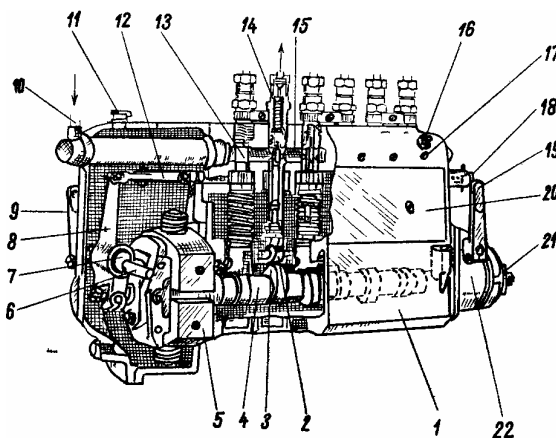
в) чрез авансов механизъм в зависимост от оборотите на двигателя да изменя момента на започване впръскването на горивото.

От предназначението на горивонагнетателната помпа се вижда, че тя е един от най-важните органи в хранителната система на дизеловите двигатели и че тя трябва да дава много прецизна и сигурна работа.

Горивонагнетателната помпа (Фиг. 6) се състои от следните главни части: тяло 1, разпределителен вал 4 с гърбици, повдигачи 2, помпени елементи 13, горивен канал 15, команден гребен (рейка) 12, система от лостове 8, 9, свързващи рейката с педала за газта, регулатор 5 и механизъм за предварение на впръскване на горивото (авансов механизъм) 22.

Тялото 1 служи да побере всички части на помпата. Изработва се от алуминиева сплав, за да бъде леко и здраво. Разделено е на три части — долна, в която се налива масло и се помещава разпределителният вал 4, горна, в която са разположени помпените елементи 13, и странична, в която се намира регулаторът 5 за оборотите на двигателя. В стената, разделяща горната от долната част, са монтирани повдигачите 2. Срещуположно на регулатора към тялото на помпата е закрепена с болтове кутията на механизма за предварение 22. От едната страна, а понякога и от двете тялото има капак 20, който улеснява разглобяването и сглобяването на помпата. В долната част на тялото има отвор за наливане на масло и измервателна пръчка за измерване нивото на маслото. През отвора 11 се мажат частите на регулатора и лостове за командния гребен.

Разпределителният вал 4 служи чрез гърбиците си 3 да задвижва нагоре повдигачите 2 и буталата на помпените елементи 13, за да им създаде нагнетателен ход. Валът лежи на два сачмени или ролкови конусни лагера в сгените на тялото.



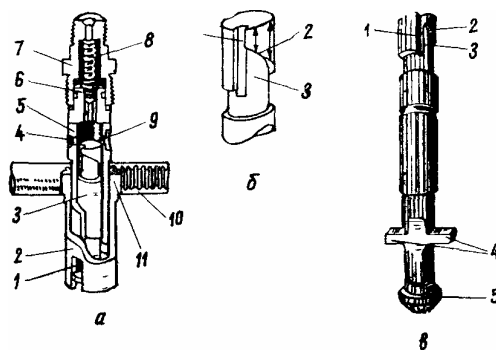
Фиг. 6. Горивонагнетателна помпа

Изработва се от легирана стомана и има толкова гърбици, колкото е броят на помпените елементи с един ексцентрик за задвижване на горивоснабдителната помпа. При някои помпи една и съща гърбица движи едновременно помпния елемент и горивоснабдителната помпа. Гърбиците са цементираны, за да бъдат износоустойчиви. В двата края валът завършва на конус и резба, като в единия край се закрепва регулаторът 5, а в другия — механизмът за предварение 22 и карето 21 за свързване с колянвия вал на двигателя. При четиритактовия дизелов двигател за два оборота на колянвия вал разпределителният вал на помпата се завърта на един оборот, защото през работния цикъл (четирите такта) в цилиндъра на двигателя се впръсква гориво само един път.

Повдигачите 2 служат да поемат натиска на гърбиците на вала и да го предадат на буталата на помпените елементи, като по този начин ги задвижват нагоре за нагнетяване. Повдигачът е изработен от легирана стомана и се състои

от тяло, ролка и регулировъчен болт с контрагайка. При работа ролката се търкаля по гърбицата на вала, с което се намалява триенето и износването им. Оста на ролката излиза навън от тялото на повдигача, като краищата ѝ имат плоски стени, които влизат в канала на водача и не позволяват на тялото на повдигача да се завърта около оста си. Завинтеният отгоре на повдигача регулировъчен болт опира в стъблото на буталото на помпения елемент. Той служи чрез завиване или отвиване да се изменя в малки граници ходът на буталото при регулиране момента на започване впръскването на гориво от отделните помпени елементи.

Помпният елемент 13 служи да създаде високо налягане на горивото — от 100 до 300 кг/см² — и да го впръсква в цилиндъра на двигателя в точно определени моменти и дози според натоварването на двигателя.



Фиг. 7. Помпен елемент

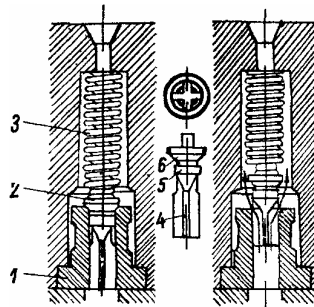
Той се състои (Фиг. 7 а) от цилиндър 5, бутало 3, командна втулка 2, командна гривна 11, разтоварителен клапан 6, пружина и талерка.

Цилиндърът е изработен от легирана стомана; вътрешната му стена е много добре шлифована и полирана. В горния си край той е уширен и има два срещуположни отвора 4 и 9, през които влиза гориво от горивния канал 15, разположен по дължината на кутията на помпата (Фиг. 6). Цилиндърът е закрепен неподвижно в стената на горната част на кутията с помощта на винчето 17 (Фиг. 6), върхът на което влиза в уширения отвор 9 на цилиндъра (Фиг. 7). В горния край на цилиндъра се намира разтоварителният клапан 6.

Буталото 3 също е изработено от легирана стомана и повърхността му е добре шлифована и полирана. За да се създаде високо налягане на горивото, буталото влиза много плътно в Цилиндъра. Разликата в диаметрите между буталото и цилиндъра е в границите от 1 до 2 микрона. Всяко бутало и цилиндър още при изработването са напасвани един към друг много точно и не може да се разменят с други.

Буталото (Фиг. 7 -б и в) в горния си край има винтообразен изрез 3, ограничен с винтов ръб 2. Винтообразният изрез се съединява с надбуталното пространство чрез вертикалния изрез 1. Двата изреза винаги са пълни с гориво. В долния си край буталото има две крилца 4, които влизат в прорезите 1 (Фиг. 7а) на командната втулка, за да получи буталото въртливо възвратно движение. Към долния край на буталото има уширение 5, за което се задържа талерката на пружината. Най-долната част на буталото опира в регулировъчния болт на повдигача.

Командната втулка 2 (фнг. 114 а) също е изработена от стомана и е свободно надяната върху цилиндъра — положение, което ѝ позволява да се върти около него.



Фиг. 8. Разтоварителен клапан на помпения елемент

В долния край тя има два срещуположни прореза 1, в които влизат крилцата на буталото. В горния край по повърхността на втулката има направени много ситни шлицы, в които се затяга командната гривна 11. Тази гривна има по периферията зъби, с които се зацепва за зъбите на командния гребен 10. От едната страна тя е срязана и се затяга към шлиците на втулката чрез едно болтче. При движение на командния гребен 10 напред или назад се завърта командната гривна и командната втулка, а с тях заедно се завърта на известен ъгъл в една или друга посока и буталото на помпения елемент.

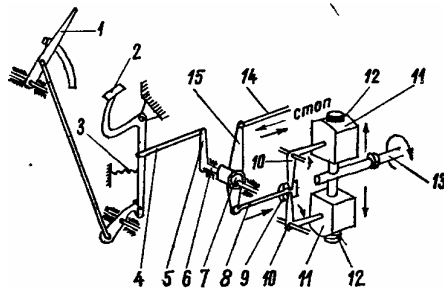
Разтоварителният клапан 6 (Фиг. 7 а) е монтиран в горната част на всеки цилиндър на помпения елемент и е предназначен да разтоварва тръбопроводите за високо налягане в хранителната система на двигателя с цел да не прокапва гориво през дюзата, когато няма нагнетяване от елемента. Той се състои (Фиг. 8) от втулка 1 с конусно гнездо; игловиден клапан 2 с конусна част 6, която лежи в гнездото на втулката; цилиндрична част 5, която се допира плътно в отвора на втулката; направляващи ребра 4; спирална пружина 3, която притиска клапана към конусното гнездо на втулката със сила от 4 до 5 кг/см го затваря.

Спиралната пружина (Фиг. 6) на помпения елемент служи да връща буталото на елемента в долно положение. Тя е надяната върху командната втулка на елемента и се държи в свито положение от горната неподвижна талерка и долната талерка, закрепена в уширението на долния край на буталото на помпения елемент.

Командният гребен (рейката) 10 (Фиг. 7) служи при движението си надясно или наляво да завърта буталата на помпените елементи на известен ъгъл в една или друга посока посредством командните гривни и втулки. По този начин се изменя количеството на нагнетяваното от помпения елемент гориво. Гребенът представлява стоманен прът със зъби, които се зацеиват със зъбите на командните гривни на помпените елементи; това създава възможност той да ги завърти.

Командният гребен 12 (Фиг. 6) се свързва шарнирно с педала за газта чрез система от лостове 8, 9 и др. и се задвижва надясно от крака на шофьора, а наляво задвижва спиралната пружина на педала на газта. Освен това при регулиране на оборотите на двигателя независимо от крака на шофьора командният гребен се задвижва и от регулатора-5.

Вижда се, че буталата на помпените елементи извършват две движения — праволинейно възвратно (нагоре и надолу) и въртеливо възвратно (надясно и наляво).



Фиг. 9. Схема на лостовата система за крачно регулиране на горивото и центробежен регулатор

Движение нагоре (нагнетателен ход) буталата получават от гърбиците на разпределителния вал на помпата, като ходът им е постоянен и е равен на височината на гърбицата. Движението надолу (всмукателен ход) получават от спиралната пружина на помпения елемент. При това движение те затварят и отварят отворите 4 и 9 на цилиндрите (Фиг. 7а).

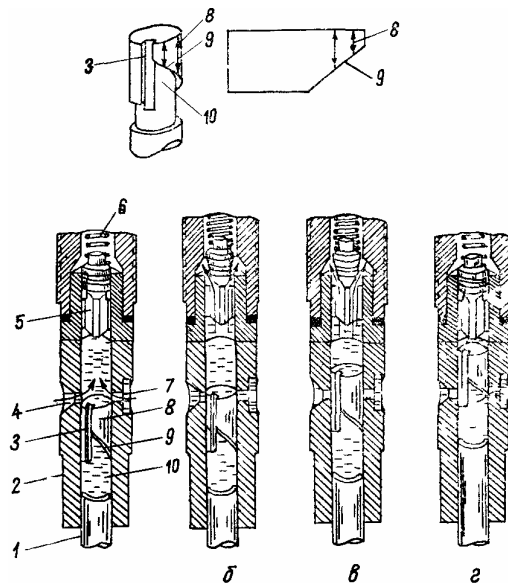
Въртеливовъзвратно движение буталата получават от командния гребен, благодарение на което правият винтообразният им изрез изменят положението спрямо отвора 9 на цилиндъра, а с това се изменя и количеството на нагнетяваното гориво.

Начинът, по който буталото получава въртеливо възвратно движение, се вижда на Фиг. 9. При натискане на педала 2 за газта пружината 3 се опъва, прътът 4 и еднораменният лост 5 се задвижват надясно и завъртат вала 6 с ексцентрика 7 също надясно. Ексцентрикът 7 измества оста 15, който се завърта около съединението на долното си рамо с пръта 8 на регулатора. С горния си край лостът 15 задвижва командния гребен 14 надясно, който от своя страна чрез зъбците си завърта командните гривни и втулки на помпените елементи. Буталата на елементите, на които крилцата са влезли в прорезите на командните втулки, също се завъртат наляво (Фиг. 7). Степента на завъртането на буталата зависи от това, до каква степен шофьорът е натиснал педала за газта. Когато шофьорът си вдигне крака от педала, пружината 3 връща системата от лостове и командния гребен в първоначалното им положение (наляво), от което буталата на елементите се завъртат надясно. Именно при това движение на буталата в една или друга посока винтовият и правият им изрез заемат едно или друго положение спрямо отвора 9 на цилиндъра, което в зависимост от натоварването на двигателя се определя дозата на нагнетяваното гориво от помпения елемент.

Ще разгледаме действието на един помпен елемент. На останалите действието е аналогично. На Фиг. 10 е показан помпен елемент в момент на нагнетяване максимална доза гориво. Педалът за гориво е натиснат в крайно положение. Командният гребен чрез командните гривни и втулки е завъртял буталата на всички помпени елементи в крайно ляво положение. Буталото 1 (Фиг. 10 а) под натиска на пружината на елемента

се намира в долно крайно положение и е отворило отворите 4 и 7 на цилиндъра. Горивото от горивния канал под налягане от горивоснабдителната

помпа постъпва през отворите 4 и 7 и запълва пространството в цилиндъра под буталото. Запълват се с гориво и правият 3, и винтообразният 10 изрез на буталото.



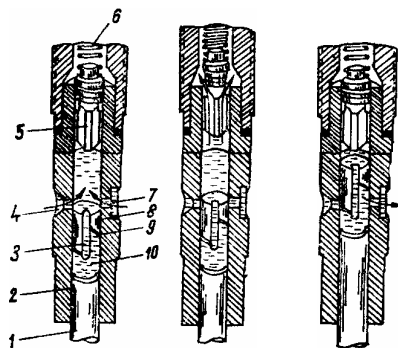
Фиг. 10. Действие на помпения елемент — пълно нагнетяване на гориво

(Разпределителният вал на помпата се върти и под натиска на гърбицата буталото започва да се движи нагоре. Когато, движейки се нагоре с околната си повърхност 8, определена от челото и винтообразния ръб 9, то затвори отворите 4 и 7 (Фиг. 10), горивото, което е почти несвиваемо, получава налягане, от което клапанът 5 се отваря, като пружината 6 на разтоварителния клапан се свива. Горивото преминава през отвора на клапана и по тръбопровода за високо налягане отива в дюзата, която го впръсква в горивната камера на цилиндъра на двигателя. Буталото под натиска на гърбицата продължава да се движи нагоре (Фиг. 10 ; и г); продължава и нагнетяването на гориво, докато винтообразният ръб 9 на буталото отвори отвора 7 на цилиндъра и срещу този отвор застане винтообразният изрез 10. Налягането веднага спада и под действието на пружината 6 клапанът 5 се затваря и впръскването в горивната камера на цилиндъра се прекратява. Останалото гориво над буталото минава през надлъжния и винтообразния изрез и през отворения отвор 7 се връща обратно в горивния канал на помпата. В този случай нагнетателният ход на буталото, който не е равен на постоянния му ход, е най-голям и затова при това положение буталото нагнетява и впръсква максимално количество гориво. След като буталото достигне крайно горно положение, гърбицата започва да го освобождава и свитата пружина на елемента го връща надолу за ново напълване на цилиндъра с гориво.

Ако не се отпусне педалът за газта, винтообразният ръб и изрез ще запазят същото положение спрямо отвора 7 на цилиндъра и когато разпределителният вал се превърти под натиска на гърбицата, буталото отново ще нагнети същото количество гориво и т. н.

При намалено натоварване на двигателя шофьорът отпуска малко крака си от педала за гориво. Командният гребен се задвижва наляво, а буталото се завърта малко надясно, така че отворът 7 на цилиндъра се затваря от повърхността 8 на буталото, която сега има помалка височина (Фиг. 11). При това положение

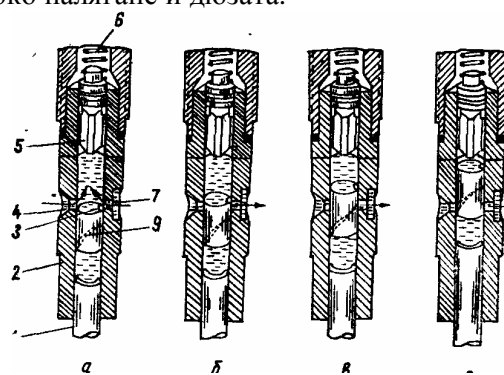
нагнетателният ход на буталото се намалява. Намалява се съответно и дозата на нагнетяваното гориво (Фиг. 11а, б, в и г). В случая помпеният елемент извършва частично нагнетяване на гориво.



Фиг. 11. Действие на помпения елемент— частично нагнетяване на гориво

Когато буталото се завърти в крайно дясно положение (Фиг. 12), правият му изрез 3 застава точно срещу отвора 7 на цилиндъра. При това положение през целия си ход буталото не може да създаде нагнетяване (Фиг. 12 а, б, в и г), защото горивото през правия изрез и отвора 7 на цилиндъра се връща обратно в горивния канал и помпата. При това положение двигателят спира да работи. При отпускане на педала 2 за гориво (Фиг. 9) и ръчно задвижване надясно лоста 1, който се намира в кабината, пружината 3 задвижва системата от лостове и командният гребен 6 се връща в крайно ляво положение (стоп), а буталата на елементите се завъртат надясно и правият им изрез застава срещу отвора на цилиндъра. Ако педалът за гориво се отпусне, без да се задейства лостът 1, двигателят ще работи на малки обороти.

През време на нагнетателния ход на буталото пружината 3 се свива от отварянето на разтоварителния клапан (Фиг. 8) и горивото постъпва в тръбопровода за високо налягане и дюзата.



Фиг. 12. Действие на помпения елемент — без нагнетяване на гориво

В случая игловидният клапан 2 се премества нагоре, от което обемът в тръбопровода за високо налягане се намалява, а между втулката 1 и клапана 2 се открива проходно сечение, през което преминава горивото. Когато буталото на елемента прекрати нагнетяването на гориво, под натиска на пружината 3 игловидният клапан 2 се връща надолу, конусът 6 ляга в конусното гнездо на втулката 1, а цилиндричната част 5 влиза надолу в отвора на втулката.

При влизането си надолу в отвора на втулката цилиндричната част 5 освобождава обем над клапана в тръбопровода, равен на обема на цилиндричната част. Този обем се заема от горивото, намиращо се в тръбопровода за високо налягане. При това положение налягането на горивото в тръбопровода намалява и той се разтоварва. С това не се допуска процапване на гориво от дюзите в горивните камери на цилиндрите, което би довело до ненормална работа на двигателя.

През време на движение на автомобила в зависимост от натоварването, желаната мощност и обороти на двигателя шофьорът чрез съответно натискане на педала за гориво и завъртане буталата на помпените елементи регулира крачно дозата на впръскването за момента гориво, а с това регулира и оборотите на двигателя. При внезапно разтоварване на двигателя обаче и задържане, при натискане повече на педала за гориво или при слизване по надолнище оборотите на колянния вал надвишават максимално допустимите, което е вредно за двигателя. Освен това минималните обороти на празен ход на дизеловия двигател не са устойчиви; те или се увеличават, или се намаляват до спиране на двигателя, което е последица от естеството на работа на двигателя и горивонагнетателната помпа. Ето защо всички съвременни бързоходни дизелови двигатели са снабдени с регулатор на оборотите.

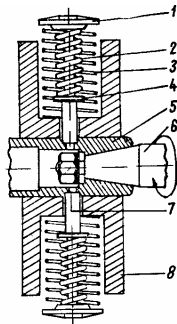
В зависимост от принципа на действието им регулаторите биват центробежни и пневматични.

В зависимост от това, кои обороти на двигателя (кой режим на работа), могат да регулират, регулаторите биват двурежимни и всережимни.

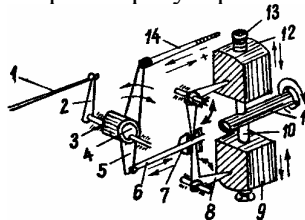
Центробежните регулатори обикновено са двурежимни или всережимни, а пневматичните винаги са всережимни. При съвременните автомобилни дизелови двигатели се употребяват центробежните двурежимни регулатори, които служат да осигурят устойчиви минимални обороти на празен ход и да ограничат максималните обороти на колянния вал на двигателя.

Центробежният двурежимен регулатор 5 (вж. Фиг. 6) е монтиран в единия край на разпределителния вал на горивонагнетателната помпа и чрез регулиране на нагнетяването от помпените елементи гориво регулира оборотите на двигателя. Това регулаторът извършва, като задвижва командния гребен на помпата в една или друга посока, а с това завърта и буталата на помпените елементи.

Двурежимният центробежен регулатор (Фиг. 13) се състои от две тежести 9, надянати свободно върху стъблата 10. Стъблата чрез една втулка са закрепени неподвижно в конусната крайна част на разпределителния вал 11 на помпата и се въртят заедно с него. Всяка от тежестите се притиска към вала с по две спирални пружини 12, надянати около стъблата, които във външния си край опират в една шайба и гайката 13. Двата Гобразни лоста 8 с едните си рамена са свързани шарнирно с тежестите 9, а с вторите си рамена влизат в канала на муфата 7 и могат да я движат осово надясно и наляво. Прътът 6 с единия си край е свързан за муфата, а с другия е свързан шарнирно за двураменния лост 5 и може да го върти около ексцентрика 4, като по този начин се задвижва надясно или наляво командният гребен 14 на помпата а с това и буталата на елементите.



Фиг. 13. Схема на двурежимен центробежен регулатор и лостова система за крачно регулиране на гориво



Фиг. 14. Тежести на регулатора с две пружини

На Фиг. 14 по-нагледно са показани в разрез двете тежести 8 на регулатора с пружините 2 и 3 и начинът на закрепване на стъблата 7 с втулката 5 към конусния край на разпределителния вал 6 на помпата. Както се вижда, двете пружини са надянати на стъблата 7 в празнините на тежестите. Вътрешната пружина 2, която е посилна, опира с вътрешния си край в подвижната шайба 4, а външната пружина 3, която е послаба, с вътрешния си край опира непосредствено върху тежестта 8. Във външния си край двете пружини се придържат към стъблото чрез една шайба и гайката 1 чрез която се регулира тяхната натегнатост.

Минималните обороти на празен ход на двигателя се регулират от послабите пружини 3 на регулатора, а максималните обороти — от двете пружини 2 и 3 заедно.

При повишаване оборотите на двигателя на празен ход, без да се действа на педала за газ, се повишават оборотите и на разпределителния вал на помпата. Под действието на увеличените центробежни сили тежестите 9 (Фиг. 13) преодоляват съпротивлението на слабите пружини 3 (Фиг. 14) и се отдалечават от вала навън. При отдалечаването си (Фиг. 13) така завъртат Гобразните лостове 8, че те чрез муфата 7 и пръта 6 издърпват долното рамо на двурамения лост 5 надясно. Лостът 5 се завърта около ексцентрика, като с горното си рамо издърпва командния гребен 14 на помпата наляво, нагнетяването от помпените елементи гориво се намалява и оборотите на двигателя се намаляват до минималните. Ако оборотите на двигателя започнат да намаляват под минималните, намаляват се и центробежните сили на тежестите. Тогава под действието на слабите пружини 3 (Фиг. 14) тежестите се прибират към вала 11 (Фиг. 13) и чрез системата лостове командният гребен 14 се задвижва малко надясно. Буталата на елементите се завъртат малко наляво и се увеличава впръсканото в цилиндрите на двигателя гориво, от което оборотите му нарастват до минимално устойчивите.

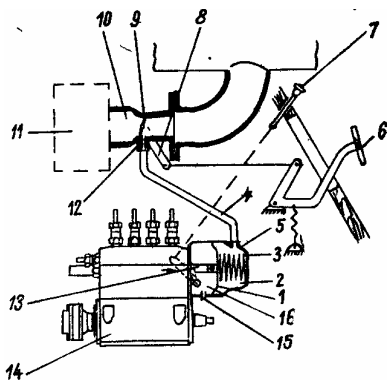
Когато двигателят се натовари чрез натискане педала за гориво, командният гребен *14* на помпата се задвижва надясно, от което впръсканото гориво и оборотите на двигателя се увеличават. В случая центробежните сили на тежестите също се увеличават и те се отдалечават от вала *11*, докато опрат в опорните шайби *4* на силните пружини *2* и повече не се движат (Фиг. 13). Съпротивлението на двете пружини заедно не позволява на тежестите да се отдалечават повече от вала, докато колянният вал достигне допустимите обороти. По този начин в границите от минимално устойчивите до максимално допустимите обороти фактически двурежимният центробежен регулатор не действа върху помпените елементи и върху количеството на нагнетяването от тях гориво. В тези граници само шофьорът чрез педала за газта регулира количеството на нагнетяването гориво, а с това и оборотите на двигателя,

При внезапно разтоварване на двигателя, което се получава при движение на автомобила по надолнище, изключване на съединителя и пр, оборотите на колянния вал веднага се увеличават над допустимите. Увеличават се и оборотите на вала на помпата. Увеличените центробежни сили и тежестите преодоляват съпротивлението на двете пружини (слабата и силната) и продължават да се отдалечават от разпределителния вал *11*. Вследствие на това Гобразните лостове *8* и цялата лостова система на регулатора се задвижват, както при регулиране на минималните обороти, и издърпват командния гребен *14* на помпата малко наляво. Буталата на елементите се завъртат малко надясно, намалява се дозата на нагнетяването гориво, а с това се намаляват и оборотите на двигателя до максимално допустимите.

Както се вижда, лостовата система на центробежния регулатор и устройството за крачно регулиране на горивото са комбинирани заедно, обаче действуват самостоятелно и независимо едно от друго на командния гребен *14* на горивонагнетателната помпа за регулиране на горивото и оборотите на двигателя.

Всережимният пневматичен регулатор (Фиг. 15) е по-прост по устройство на центробежния и се използва при помалките дизелови двигатели, на които регулира оборотите по-сигурно. Действието му се дължи на разреждането, което става в смукателната тръба на двигателя и което се изменя при промяна на оборотите му. Този регулатор е закрепен към горивонагнетателната помпа *14* и се състои от кутия *5*, разделена на две части от мембраната *1*. Лявата камера *16* е свързана с атмосферата чрез отвора *15* и в нея налягането е постоянно. Дясната камера *2* е свързана чрез тръбичката *4* със смукателната тръба *10* на двигателя след филтъра за въздух *11* и след дроселовата клапа *9*. Дроселовата клапа *9* е свързана чрез лоста *8* с педала за газта *6*. Мембраната *1* от лявата страна е свързана с командния гребен *13* на горивонагнетателната помпа, а от дясната се притиска от пружината *3*.

Същественото при тези регулатори е, че при задвижване на педала за газта и отваряне или затваряне на дроселовата клапа *9* в дифузора се изменя разреждането в камера *2* на регулатора. При разреждане мембраната *1* се стреми да се огъне и издърпа командния гребен *13* на помпата надясно, с което се намалява количеството на нагнетяването гориво от помпените елементи. Пружината *3* в стремежа си да огъне мембраната наляво премества командния гребен също наляво, с което се увеличава количеството на нагнетяването гориво.



Фиг. 15. Схема на всережимен пневматичен регулатор

При натоварен двигател чрез натискане педалът за горивото в зависимост от натоварването дроселовата клапа се отваря до известно положение или напълно, с което разреждането в дифузора 12, а чрез тръбичката 4 и в камерата 2 на регулатора се намалява. Тогава под натиска на свитата пружина 3 мембраната 1 се огъва наляво и изтласква командния гребен 13 на помпата също наляво, от което помпените елементи започват да нагнетяват поголямо количество гориво. При послабо натоварване на двигателя шофьорът отпуска малко педала за газта и дроселовата клапа се притваря. Вследствие на това в дифузора и камерата 2 на регулатора разреждането се увеличава и огъва мембраната надясно. Мембраната издърпва командния гребен на помпата също надясно и количеството на нагнетяваното гориво намалява.

Когато чрез педала за гориво дроселовата клапа е отворена до известно положение, колянният вал на двигателя се върти със съответни обороти. Ако обаче натоварването на двигателя се намали (при спускане по надолнище и пр.), тогава оборотите на колянния вал се увеличават, без да се натиска повече педалът за горивото. От увеличените обороти се увеличава скоростта на въздуха в дифузора, вследствие на което се увеличава разреждането в дифузора и камерата 2 на регулатора. Мембраната се огъва надясно и издърпва надясно командния гребен на помпата. От това количеството на нагнетяваното гориво намалява и се възстановяват първоначалните обороти на колянния вал на двигателя.

Вижда се, че този регулатор при всички режими на работа на двигателя регулира оборотите му и затова той се нарича всережимен.

За спиране на двигателя от движение се използва бутончето 7, което при издърпване изтегля командния гребен 13 на помпата в крайно дясно положение и помпените елементи престават да нагнетяват гориво.

5. Тръбопроводи за ниско и високо налягане

По тръбопроводите за ниско налягане 3, 7, 8, 10, 13 и 14 (Фиг. 1) се отвежда горивото от резервоара 1 до горивоснабдителната помпа 5, до филтъра за фино пречистване на горивото 9 и до горивонагнетателната помпа. По тях се отвежда също излишното гориво от филтъра, помпата и дюзата в резервоара. Те са тънкостенни и се изработват от мед, месинг или мека стомана, покрити с тънък пласт от мед.

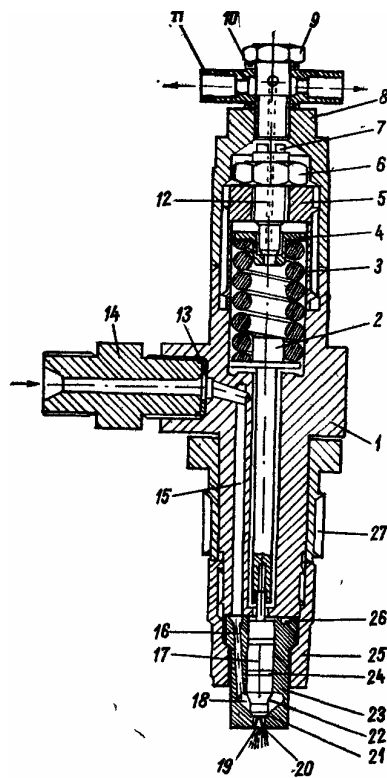
По тръбопроводите за високо налягане 11 се отвежда горивото от помпените елементи на горивонагнетателната помпа до дюзите. Те се изработват чрез изтегляне от мека, но здрава стомана, за да издържат високото налягане на

горивото, да са еластични и да се огъват при монтирането им. Обикновено тези тръби имат вътрешен диаметър до 2 мм, а външен — 6 до 7 мм. Накрайниците на тръбите са конусни и се свързват с изходящите отвори на помпените елементи и входящите на дюзите здраво и плътно, като се притягат към тях чрез специални гайки със ситна резба. Тръбопроводите за високо налягане от помпените елементи до дюзите трябва да бъдат по възможност къси и всички с еднаква дължина. Това предпазва от прокапване на гориво в дюзите и осигурява еднакво налягане на горивото във всички дюзи.

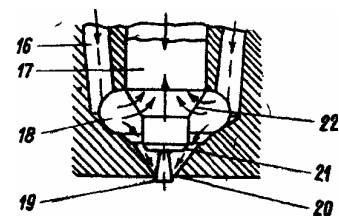
6. Дюза

Мощността и икономичната работа на дизеловите двигатели зависят от пълното изгаряне на горивната смес, а пълно изгаряне на сместа се получава само когато тя е хомогенна, т. е. когато частиците на впръснатото гориво добре се смесят с частиците на сгъстения в горивната камера въздух. Доброто смесване на частиците на горивото и въздуха, освен от устройството на горивната камера и високото налягане на впръснатото гориво зависи и от устройството на дюзата.

Дюзата служи да разпръсне нагнетеното от помпения елемент гориво под високо налягане на много дребни капчици и равномерно в сгъстения въздух в горивната камера на цилиндъра на двигателя.



Фиг. 17. Дюза тип «Пал»



Фиг. 18. Отваряне и гориворазпръсквача

За всеки цилиндър на двигателя има отделна дюза 19, която се закрепва в специален отвор на цилиндърната глава посредством гайка или планка (скоба) с две шпилки и гайки.

Разположението на дюзите в цилиндровата глава и устройството им зависи от налягането, с което горивото се впръсва, и от устройството и разположението на горивната камера.

Дюзата (фиг. 17) се състои от следните части: тяло 1, разпръсквач 23 с конусна игла 17, натискателно стъбло 2, натискателна пружина 3, талерка 4 за пружината, притискателна втулка 5 с външна и вътрешна резба, регулировъчен винт 7 с контрагайка 6, капаче 8, което се завинтва във външната резба на притискащата втулка 5 за притягане на разпръсквача към тялото 1.

Всички части на дюзата са изработени от стомана. Чрез резбата 27 дюзата се закрепва в отвора на цилиндровата глава. Със съответния помпен елемент на горивонагнетателната помпа тя се свързва чрез дебелостенна стоманена тръбичка. Тръбичката се съединява с дюзата чрез крайника 14 посредством гайка.

Разпръсквачът 23 в горния си край има околоръстен канал 26, който чрез каналите 16, които са три, се свързва с кухнята 18. Конусната игла 17 с горния си край опира в натискателното стъбло 2. В долния си край тя има два конуса — по-големият 22 се намира в кухнята 18 и служи да поема налягането на горивото, за да се отвори иглата, а помалкият 21 служи да отваря и затваря разпръскващия отвор 20 за впръсване на горивото (понагледно гориворазпръсквачът е показан на Фиг. 18 с едни и същи цифрови означения на частите). Накрая иглата завършва със щифта 19 с обратен конус, който при впръсване позволява да се получи поголям ъгъл на конуса на горивната струя. Този ъгъл на конуса на щифта е съобразен с формата на горивната камера. Иглата има два околоръстни канала 24, които се запълват с гориво, което маже и уплътнява иглата към разпръсквача. Под натиска на пружината 3 и натискателното стъбло 2 малкият конус 21 на иглата затваря разпръскващия отвор 20 на разпръсквача 23.

Когато помпният елемент нагнетява, горивото по тръбичката за високо налягане 11 (вж. фиг. 1) постъпва в канала на крайника 14 на дюзата (вж. фиг. 17). Оттам по каналите 15, 26 и 16 горивото отива в затворената кухня 18 на разпръсквача, където упражнява натиск върху големия конус на иглата (вж. стрелките). Когато налягането на горивото преодолее силата на пружината 3, конусната игла 17 се повдига нагоре и с малкия си конус отваря разпръскващия отвор 20 и горивото, минавайки край конусния щифт се впръска в горивната камера на цилиндъра. След като помпният елемент завърши нагнетяването си, налягането в кухнята 18 намалява, натискателната пружина 3 чрез стъблото 2 веднага затваря иглата 17 и впръскането на горивото се прекратява. Налягането, с което горивото се впръсва, се определя от силата (натегнатостта) на пружината 3, която може да се регулира чрез винтчето 7 и контрагайката 6. Когато налягането на горивото е пониско от указаното от завода, разпръскването и смесобразуването му се влошават. Описаната дюза (вж. Фиг. 17) впръсва горивото под налягане около 130 kg/cm^2 .

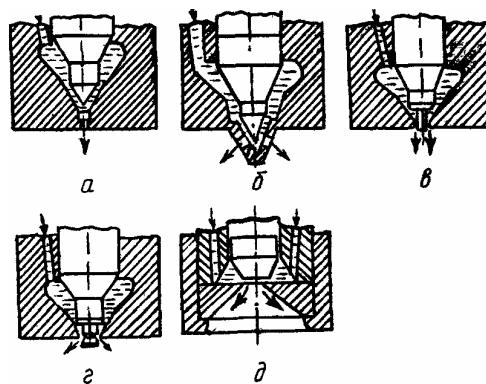
През време на впръсването една много малка част от горивото преминава между стените на иглата и цилиндърчето на разпръсквача, което ги маже и охлажда. Горивото продължава да се движи нагоре покрай натискателното стъбло 2 и през осовото каналче 12 на регулировъчното винтче 7 и през тръбичката 11 се връща в резервоара за гориво.

По устройство и действие дюзите се разделят на две основни групи: с отворени и със затворени разпръсквачи.

Дюзи с отворени разпръсквачи са тези, при които разпръсквачният отвор на разпръсквача не се затваря след прекратяване на впръсването. Тези дюзи имат попросту устройство и са поевтини, но в съвременните дизелови двигатели не намират широко приложение поради прокапване на гориво в горивната камера на цилиндъра на двигателя преди и след впръсването, което влошава работата на двигателя.

Дюзи със затворен разпръсквач са тези, при които разпръсквачният отвор на разпръсквача се затваря от конусна игла след всяко нагнетяване на гориво от помпения елемент (Фиг. 17). Устройството на тези дюзи е посложно и те са поскъпи, но поради това, че разпръскват по-добре горивото и прокапването на последното при тях е помалко намират широко приложение при съвременните дизелови двигатели.

За правилното впръсване и разпределяне на горивото в горивната камера на цилиндъра на двигателя имат значение както размерът и броят на разпръсквачните отвори на разпръсквача, така също и формата на върха на иглата. Според броя и размера на отворите и формата на върха на иглата затворените разпръсквачи (Фиг. 19) биват: с конусна игла и едно или няколко околоръстни отвора, с един отвор и цилиндричен или конусен щифт на иглата и един отвор и плосък връх на иглата.



Фиг. 19. Форми за разпръсквачи, употребявани при бързоходните дизелови двигатели

а — разпръсквач с конусна игла и един отвор; б — разпръсквач с конусна игла и няколко околоръстни отвора; в — разпръсквач с един отвор и цилиндричен щифт на иглата; г — разпръсквач с един отвор и конусен щифт на иглата; д — разпръсквач с един отвор и плосък връх на иглата

Разпръсквачът на Фиг. 19 а е с един цилиндричен отвор с много малък диаметър (от 0,12 до 0,25 мм) и при повдигането на конусната игла сечението му остава постоянно. При впръсване този разпръсквач осигурява подълга струя, но слабо раздробяване на горивото. Разпръсквачът на Фиг. 19 б има същото устройство на иглата, но е с повече отвори, които са с малък диаметър и са разположени околоръстно. Броят на отворите зависи от формата на горивната камера. Разпръсквачите с конусен връх на иглата и един или няколко отвора намират приложение в дизеловите двигатели с неразделени горивни камери.

Разпръсквачът на Фиг. 19 в е с един отвор, но е с поголям диаметър (от 1 до 2 мм). Върхът на иглата завършва с цилиндричен щифт, който при повдигането ѝ се движи в отвора и образува около себе си пръстенообразно пространство, през

което се впръсва горивото. При движение на щифта пропускното сечение на отвора остава постоянно. Щифтът осигурява на впръснатото гориво в горивната камера известно разсейване, а с това — по-добро смесобразуване. На Фиг. 19 *з* е показан същият разпръсквач, но с конусен щифт на иглата. В този случай при повдигане на иглата и впръсване на горивото конусът на щифта изменя пропускното сечение на околоръстното пространство, с което се подобрява впръсването и смесобразуването. На Фиг. 19 *д* е показан разпръсквач с един отвор и плосък връх на иглата. При този разпръсквач се получава поширока струя на впръсканото гориво. Дюзите с щифтови разпръсквачи намират приложение в дизеловите двигатели с разделени горивни камери (предкамерно впръсване).

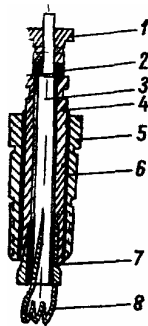
7. Въздухопречиствател, всмукателни и изпускателни тръби и шумозаглушител

Устройството и действието на въздухопречиствателя, всмукателните и изпускателните тръби и шумозаглушителя на дизеловия двигател са същите като тези при карбураторния двигател

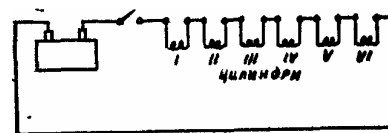
8. Устройство за улесняване първоначалното пускане в ход на дизеловите двигатели

Дизеловите двигатели с разделени камери на горене по-трудно се пускат първоначално в ход, отколкото тези с неразделени камери, особено в студено време. За улесняване първоначалното пускане на тези двигатели в предкамерата им се поставя нагревателна (реотанова) свещ. Свещта загрева съгъстения въздух, от което горивото се изпарява и полесно се samozапалва. Нагревателните свещи биват еднополюсни и двуполюсни. В съвременните автомобилни дизелови двигатели се употребяват двуполюсните нагревателни свещи.

Двуполюсната нагревателна свещ (Фиг. 20) се състои от стоманено кухо тяло 5 с резба в долния край за завинтване в предкамерата. Централният 3 и външният 4 полюс са изолирани помежду си и от тялото с изолаторите 2, 6 и 7.



Фиг. 20. Нагревателна (реотанова) двуполюсна свещ



Фиг. 21 Свързване на нагревателните двуполюсни свещи във верига

Реотанът 8 представлява термоустойчив метален тел с диаметър 1,6 1 ,8 мм, навит на спирала; единият му край е заварен за централния полюс, а другият — за външния полюс. В горния край на централния полюс има резба, на която се завива гайката 1 за свързване с проводник за токовата верига.

Всички свещи на двигателя са свързани в последователна токова верига (Фиг. 21) с акумулаторната батерия на автомобила. Реотанът се нагрява от електрически ток. Напрежението на тока в токовата верига на свещите при ползуване на 12 волтова акумулаторна батерия се регулира с допълнително съпротивление, включено последователно в токовата верига. В токовата верига на свещите е включен и един контролен нагревателен реотан за проверяване изправността им, който се намира на арматурното табло в кабината на автомобила.

Преди пускането на двигателя чрез ключ в кабината на автомобила се включва токовата верига на свещите към акумулаторната батерия, Токът се оставя да протича около 30 секунди, при което реотаните на свещите се нагряват до 800—900°C, а контролният реотан на арматурното табло се нажежава до светлочервен цвят. Реотаните на свещите загреват състения въздух, което улеснява samozапалването на горивото. След пускане на двигателя в ход токът към свещите се прекъсва. В противен случай реотаните на свещите могат да изгорят.

9. Регулировки на горивонагнетателната помпа и дюзата. Центровка на помпата към двигателя

За правилната и икономична работа на дизеловия двигател имат голямо значение изправността и прецизната регулировка на горивонагнетателната помпа и дюзата, а така също и центровката (свързването) на помпата към двигателя. След продължителна работа поради разхлабване или износване на някои части на помпата и дюзата прецизната им работа се нарушава. Признак за това е неправилната работа на двигателя — повече дим в изгорелите газове, преразход на гориво, намалена мощност и обороти, прекъсване в работата и др. Това налага горивонагнетателната помпа и дюзата да се свалят от двигателя и се отнесат при специалист-регулатор за проверка, обслужване и регулиране. Проверката и регулировката се извършват по заводските указания за всеки вид помпи и дюзи на специален стенд със съответните контролноизмервателни уреди. За целта на стенда помпата се привежда в движение от електродвигател, чиито обороти се регулират и изменят от специално устройство.

За правилната и прецизна работа на горивонагнетателната помпа се извършва следното:

- а) проверява се моментът на започване впръсването на гориво от помпените елементи;
- б) проверява се количеството на впръснатото гориво от отделните помпени елементи;
- в) регулира се максимално впръснатото гориво от всички помпени елементи;
- г) проверява се и се регулира регулаторът на оборотите.

Моментът на впръсването на гориво от помпените елементи се нарушава при износени гърбици на вала на помпата, износени повдигачи и допирна част на буталата на елементите към регулировъчните болтчета и нарушена регулировка на повдигачите. Поради тези неизправности един елемент започва впръсването на гориво иорано, а друг пакъсно от определения от завода момент, което нарушава правилната работа на двигателя. Разликата в момента на впръсването се установява чрез изпробване на помпата от механик-регулатор за проверка

специалния стенд. Уеднаквяването на моментите на впръсването от всички помпени елементи се извършва чрез регулировъчните болтчета на повдигачите. Така например, ако се установи, че даден елемент започва впръсването по-късно от определеното, тогава ще трябва регулировъчното болтче на повдигача му малко да се отбие, за да се увеличи дължината на повдигача и впръсването ще започне по-рано. Обратно — ако впръсването започва по-рано, болтчето на повдигача ще трябва малко да се завие и скъси дължината му. Точният момент на впръскване се установява с помощта на уредите на стенда.

10. Неизправности, повреди и обслужване на хранителната система при дизеловите двигатели

Сложното и прецизно устройство на хранителната система на четиритактовия дизелов двигател изисква редовно обслужване и своевременно отстраняване на всички появили се неизправности и повреди. В противен случай те оказват влияние както върху правилната и редовна работа на двигателя, така и върху разхода на гориво, а понякога водят и до неговото спиране.

Външни признаци за появили се неизправности и повреди в хранителната система, причините за тях и начините за отстраняването им са, както следва:

1 Двигателят не може да се пусне в ход. Причина за това могат да бъдат:

а. Горивонагнетателната помпа не нагнетява гориво, понеже: няма гориво в резервоара; недобро е уплътнението и всмукването на въздух от тръбопроводите, горивоснабдителната помпа и чашката на грубия филтър; неисправна е горивоснабдителната помпа, която не изпраща гориво към горивонагнетателната помпа; запушени са филтрите за грубо и фино пречистване на горивото; износени са помпени те елементи, което влошава впръскването на горивото.

При липса на гориво и лошо уплътняване на частите на хранителната система в нея се засмуква въздух. За пускане на двигателя в ход е необходимо обезвъздушаване на системата. Това се извършва в следната последователност:

— Почистват се филтрите за гориво, уплътняват се хранителната система, резервоарът и чашката на филтъра за грубо филтриране се напълват с гориво.

— Развинтва се болтчето 14 на филтъра за фино пречистване (вж. фиг. 4) на 4—5 оборота и с ръчната помпа на горивоснабдителната помпа (Фиг. 3) се помпи, докато от отвора на болтчето 14 (Фиг. 4) започне да изтича чисто гориво без въздушни мехурчета. При това положение болтчето се затяга, без да се прекъсва действието с ръчната помпа. С това филтърът е обезвъздушен.

— Развинтват се двете винтчета 16 за обезвъздушаване на горивния канал на горивонагнетателната помпа (вж. Фиг. 6) и с ръчната помпа се помпи, докато от двата отвора започне да изтича чисто гориво без въздушни мехурчета. Без да се прекъсва действието с ръчната помпа, двете винтчета добре се затягат. Обезвъздушен е и горивният канал на помпата.

— Помпените елементи се обезвъздушават ръчно или чрез стартер. Тръбопроводите за високо налягане се освобождават от дюзите. Командният гребен се дава на положение «пълен газ»

При ръчно обезвъздушаване се сваля страничният капак на горивонагнетателната помпа и с отвертка, оставена под главата на регулировъчния болт на повдигача, ръчно се задействува бугалото на помпения елемент, докато от освободения тръбопровод на елемента потече гориво без въздушни мехури, като същевременно се помпи и с ръчната помпа. Веднага

тръбопроводът се притяга към съответната дюза. Така се постъпва с всички помпени елементи поотделно.

Обезвъздушаването на елементите със стартера се извършва по същия начин. Задействването на горивоснабдителната помпа и помпените елементи се извършва от завъртането на колянвия вал със стартера.

За да не изпраща гориво горивоснабдителната помпа, може да са настъпили следните неизправности и повреди: счупена бутална пружина или пружините на клапичките, износени или замърсени пластинки на клапичките, износено бутало, разхлабен или спукан тръбопровод между резервоара и помпата или филтъра за грубо пречистване на горивото, неуплътнена добре горивоснабдителна помпа, поради което смуче въздух. В случая се налага помпата да се сваля и разглоби; счупените и износените части да се подменят с нови, като пластинките на клапаните могат да се притрият с паста и добре да се промият и почистят, а тръбопроводите и чашката добре да се уплътнят.

Запушване на филтрите се получава при употреба на неутаено и нефилтрирано гориво. Това предизвиква прекъсване притока на гориво към горивонагнетателната помпа и спиране на двигателя. Почистването на филтъра за грубо пречистване на горивото става, като се свалят чашата и металната цедка и сепромиятс чист газьол. Преди поставянето на мястото им чашата се напълва с газьол и след това добре се притяга със скобата и се уплътнява. За почистване на филтъра за фино пречистване на горивото се сваля пробката 3 (Фиг. 4), за да изтекат нечистото гориво и утайките. Сваля се капакът 16 и се изважда филтриращият елемент 2. Филцовото кече на филтриращия елемент се промива (изпира) няколко пъти с чист газьол и се изстиска добре. След 4—5 такива прочиствания филтриращият елемент става негоден и се подменя с нов. След това тялото 7 се промива с газьол и по обратния път филтърът се сглобява. След тези операции трябва да се извърши обезвъздушаване на хранителната система.

Когато се установи, че причината за трудно пускане двигателя в ход са износени бутала и цилиндри на помпените елементи, тогава помпата се сваля и се дава на сервис.

б. Горивонагнетателната помпа впръсква горивото много рано или много късно, понеже е нарушена центровката на помпата към двигателя от отвиване на регулиро вчните болтчета на карето. В случая е необходимо да се извърши нова центровка

и двете болтчета добре да се притегнат. Препоръчва се затегнатостта на тези болтчета системно да се проверява.

Неизправни дюзи, което се дължи на: заяждане на конусната игла на някои разпръсквачи или запичане на разпръсквачния отвор; недостатъчно налягане на впръсканото гориво, поради което разпръсквачът не разпръсква горивото на ситни капчици; през отворите за излишно гориво в резервоара се връща много гориво.

Заяждане на конусната игла на разпръсквача на дюзата може да се получи от употреба на недобре филтрирано гориво или неправилно притегната дюза, а запичането на разпръсквачния отвор се получава от нагар. В случая дюзите се свалят от цилиндровата глава, без да се откачат от тръбопроводите, горивонагнетателната, помпа се завърта ръчно или със стартера и се следи коя дюза не впръсква гориво или впръсква неправилно. Неработещите или работещите неправилно се разглобяват, почистват и промиват с бензин или газьол. Почистването не трябва да се извършва с твърди и остри предмети. Ако

и след това някоя дюза не работи или неправилно работи, разпръсквачът ѝ трябва да се подмени с нов. Ако дюзите впръскват гориво с недостатъчно налягане, трябва чрез натягане да се регулира пружината им на специалния апарат, докато се получи предписаното от завода производител налягане. Натегнатостта на пружината се регулира от специалист-регулировчик по описания вече начин. Увеличеното количество излишно гориво, което се връща от дюзата към резервоара, изисква тя да се разглоби и почисти с бензин или газол.

2. Двигателят се пуска в ход, но след това спира. Причини могат да бъдат: запушени тръбопроводи от резервоара до помпата; повредена горивоснабителна помпа; запушени филтри за грубо и фино пречистване; наличност на въздух в хранителната система; разхлабени или спукани тръбопроводи и пр.

Запушените тръбопроводи трябва да се свалят, да се промият с бензин и прудухат със състен въздух, а разхлабените, които ще бъдат леко умокрени с гориво, ще трябва добре да се уплътнят и притегнат. Спусканите тръбопроводи се подменят с нови. Начините за отстраняване на останалите неизправности и повреди вече бяха разгледани.

3. Двигателят чука силно и равномерно, което се дължи на това, че горивонагнетателната помпа впръсква горивото с голямо предварение;

Дюзите впръскват горивото с много високо налягане. В първия случай е необходимо да се извърши корекция на центровката на помпата към двигателя чрез карето, като се избере найподходящият момент на впръскване, а при втория—да се звърши регулировка на натегнатостта на пружината на дюзите от регулировчика съгласно заводските указания.

4. Двигателят не развива пълна мощност. Възможни причини за това са:

а. Горивонагнетателната помпа впръсва помалко гориво поради износени помпени елементи; неправилна регулировка на горивонагнетателната помпа; счупена пружина на помпените елементи; счупена пружина на разтоварителния клапан на елемента или заял клапан; намалена натегнатост на пружините на регулатора поради разхлабване на регулировъчните им гайки; командният гребен на помпата е с намален ход (заяжда); замърсен филтър за фино пречистване, поради което и не пропуска достатъчно гориво; разхлабени тръбопроводи за високо налягане и затова част от горивото изтича; неправилно предварение във впръскването на горивото.

Последните три неизправности могат да се отстранят, като филтърът се почисти и промие, тръбопроводите за високо налягане добре се уплътнят и притегнат, а предварението на впръскването на гориво се регулира. Останалите неизправности и повреди обаче са сравнително сериозни и трябва да се отстраняват от специалисти. б. Неизправна дюза. За мощността на двигателя могат да окажат влияние следните неизправности и повреди в дюзата: запечени разпръскващи отвори на разпръсквача; заяждане на конусната игла; износени конусна игла и цилиндърчето, в което лежи иглата в разпръсквача — обстоятелство, което позволява да се връща повече гориво като излишно в резервоара; счупена натискателна пружина на дюзата. Тези неизправности и повреди в дюзата същоследва да се отстранят, като се свалят от двигателя и се почисти и промие, а при нужда се потърси помощта на механик-регулировчик.

5. Двигателят изпуска черни газове. Причина за това могат да бъдат:

а. Неизправни дюзи, което води до некачествено разпръскване на горивото и непълно изгаряне в цилиндъра на двигателя.

б. Увеличена доза на впръсканото гориво от помпените елементи, което не може да изгори в цилиндъра на двигателя. Случаят налага да се направи проверка и регулировка на елементите и хода на командния гребен на помпата.

6. Двигателят работи с прекъсване. Причина за това могат да бъдат: немзправна горивоснабдителна помпа, която не подава редовно и необходимото количество гориво; замърсени филтри; износени или счупени части (пружина) на помпените елементи; износен или задрал повдигач на помпата; износен разтоварителен клапан или счупена пружина на елемента; запечен разпръсквач на дюзата; счупен или запушен тръбопровод за високо налягане.

Основната причина за тези неизправности и повреди е употребата на неутае но и нефилтрирано гориво.

7. Двигателят не се форсира. Причина за това са: счупени пружини на центробежния регулатор или блокиране на тежестите му; частично запущени или замърсени разпръсквачи на дюзите; блокирал команден гребен и лостова система.

Счупените пружини на регулатора се подменят с нови. Дюзите се свалят, почистват се и се регулират, а при необходимост разпръсквачите им се подменят с нови. Командният гребен се освобождава, почиства се и се регулира ходът му.

8. Двигателят се форсира прекомерно много. Причина за това могат да бъдат: силно притегната пружина на регулатора; разхлабен и отвинтен болт за регулиране хода на командния гребен; блокирал команден гребен в крайно положение за нагнетяване на максимално количество гориво.

Натегнатостта на пружините на регулатора и ходът на командния гребен трябва да се регулират съгласно със заводските указания.

9. Двигателят не може да спре. Педалът за газта е освободен и лостовата система е задействувана за спиране на двигателя, обаче той не само че не спира, а непрекъснато увеличава оборотите си. Причина за това могат да бъдат:

блокиране на регулатора или силно разхлабени пружини; блокирало (задрало) бутало на някой помпен елемент, което блокира и командния гребен на помпата и др.

В този случай трябва преди всичко незабавно да се прекрати притокът на гориво към горивонагнетателната помпа. След това да се пристъпи към отстраняване на съответната неизправност или повреда — регулиране или подмяна на пружините на регулатора и подмяна на съответния помпен елемент с нов от механикрегулировчика.

II. Техническо обслужване на хранителната система

Редовното и качествено техническо обслужване на хранителната система в необходимия обем и срокове осигурява правилна, безотказна и икономична работа на двигателя.

Ежедневно обслужване (ЕО).

При това обслужване се извършват следните операции:

а. Проверява се нивото на горивото в резервоара и при нужда се долива

б. Проверява се плътността на свързването на тръбопроводите с помпите, филтрите и дюзите и при нужда те се притягат и уплътняват, като не се допуска протичане или сълзене на гориво.

в. Проверява се свързването на лостовата система за задействане командния гребен на горивонагнетателната помпа.

г. Чрез измервателната пръчка се проверява нивото на маслото в картера на помпата и в регулатора и при нужда се долива.

Техническв обслужване — 1 (ТО1).

Извършват се всички операции, предвидени при ЕО, и допълнително следното:

а. Почистват се и се прсмиват филтърът на наливния отвор на ргезервоара и филтърът за грубо пречистване на горивото, а на филтъра за фино пречистване се източват утайките чрез пробката. След това хранителната система се обезвъздушава.

б. Проверява се изправността на горивоснабдителната помпа.

в. Проверява се закрепването на горивонагнетателната помпа й карето.

г. Проверява се работата на дюзите по слух и чрез пипане с ръка. При всяко впръскване трябва да се чува ясно отсечен остър звук. При пипане с ръка на тръбопроводите за високо налягане трябва да се чувствуват равномерни удари при всяко впръскване. Неправилно работещата дюза трябва да се провери на стенд от механикрегулировчика.

д. Проверява се състоянието на въздухопречиствателя, чистотата на маслото и филтриращия елемент. Ако маслото е замърсено, сменя се с ново (от това, което се налива в двигателя), а филтриращият елемент се промива с газьол. Ако маслото е чисто и годно, тогава при нужда само се долива. Важно е в тялото на въздухопречиствателя да се налее определеното от завода количество масло.

е. Проверява се уплътнението и закрепването на всмукателните и изпускателните тръби на дригателя.

Техническо обслужване №2(ТО2).

Извършват се всички операции, предвидени в ТО1, и още следното:

а. Филтърът за фино пречистване на горивото се разглобява. Филцовата материя на филтриращия елемент добре се промива (изпира) няколко пъти с чист газьол и след това се изтиска. Отвива се пробката и тялото се промива с чист газьол от утайките.

б. При необходимост горивонагнетателната помпа и дюзитесе свалят и се проверяват от механикрегулировчика.

в. Сменя се маслото в картера на помпата, а в масльонката на механизма за предварение се капват 15—20 капки масло, което се поема от кечето за мазане на механизма.

Независимо от това, дали в работата на горивонагнетателната помпа има някакви смущения или не, препоръчва се след изминаване от автомобила на 25000— 30000 км тя да се занесе при механикрегулировчика за проверка и регулиране.

Сезонно обслужване (СО). При това обслужване се извършват всички операции на предходните обслужвания и допълнително следните:

а) сваля се и добре се прочиства и промива резервоарът за гориво;

б) горивонагнетателната помпа се регулира за впръскване на гориво съобразно с предстоящия сезон — през зимата — по-голяма доза, през лятото — по-малка.

автор: гл. ас. Маринов

ГОРИВНА СИСТЕМА НА КАРБУРАТОРЕН ДВИГАТЕЛ

Образуване на горивна смес

Бензин. На изучаваните карбураторни автомобили за гориво се използва бензин. Бензинът е лесноизпаряващо се течно гориво, което се получава от нефта по два начина: чрез пряка дестилация и чрез крекинг процес. Процесът пряка дестилация се заключава в това, че нефтът се загрява и неговите пари постъпват в отделителна (ректификационна) колона, където се кондензират. Най-леките фракции (части) се отделят при температура до 200°C и представляват бензин от пряката дестилация. При този начин добивът на бензин е 15% от количеството на дестилирания нефт.

Автомобилните бензини се получават обикновено чрез крекингпроцес, т.е. чрез нагряване на нефтопродуктите до 500—600°C под високо налягане. В резултат на разлагането на нефтопродуктите се получава крекингбензин, при което добивът на бензин достига вече 45—50% от основната суровина.

За нормално изгаряне в цилиндрите на двигателя и за получаване на максимална мощност от двигателя бензинът, използван като гориво, трябва да има определени свойства.

Основните свойства на бензините са относително тегло, топлинен ефект, изпаряемост и склонност към детонация. Освен това бензинът не трябва да предизвиква корозия на метала и да запазва качествата си продължително време без изменение.

Относително тегло се нарича теглото на един кубически сантиметър вещество, изразено в грамове. Относителното тегло на автомобилните бензини варира между 0,70—0,76 g/cm^3 (при температура 20°C).

Топлинен ефект се нарича количеството топлина, което се отделя при пълното изгаряне на 1 кг гориво, и се измерва в калории. Топлинният ефект на автомобилните бензини варира между 10500—11 000 ккал/кг.

Изпаряемостта е един от главните показатели, които характеризират качеството на бензина, понеже при добра изпаряемост се улеснява пускането на студен двигател, намалява се кондензирането на бензиновите пари в цилиндрите на двигателя, вследствие на което маслото се разрежда по-малко.

Склонност на горивото към детонация.

При нормални условия работната смес изгаря в цилиндрите на двигателя със скорост 25—30 м/сек и налягането в цилиндъра нараства плавно.

При използване на по-нискокачествено гориво, при прегряване на двигателя и установяване на много ранно възпламеняване сместа започва да гори със скорост, достигаща до 2000 м/сек. Това взривно изгаряне на сместа се нарича детонация. При детонационното изгаряне налягането в отделните части на цилиндъра нараства рязко, появява се металическо чукане, мощността на двигателя спада, от шумозаглушителя излиза черен дим. детонацията се отразява най-вредно върху състоянието на частите на коляно-мотовилковия механизъм, където е възможно да се стопи композицията на черупките на лагерите и да се разрушат отделни части.

Склонността на горивото към детонация се оценява условно по октановото число. Колкото е по-високо октановото число, толкова горивото е по-малко склонно към детонация. Октановото число на бензините за автомобилните двигатели варира между 66 и 98. Бензин с по-високо октаново число се използва за двигатели с по-висока степен на съгъстяване.

За да се повишат антидетонационните свойства на бензина, към него може да се добавят антидетонатори. Най-разпространеният антидетонатор е етиловата течност, от която се добавя 1 см³ на 1 литър бензин. Понеже етиловата течност е силно отровна и етилираният бензин е отровен. За да се различава неетилираният бензин от етилирания, последният се оцветява и бензинът има червенооранжев или синьозелен цвят.

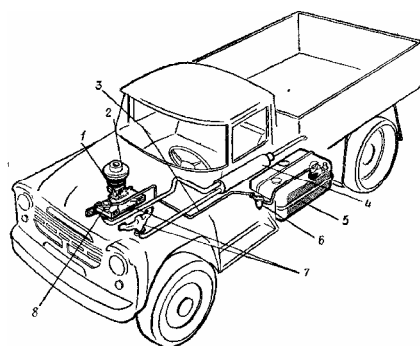
Етиловата течност се разтваря добре, има по-висока изпаряемост и може да прониква през кожата. Попадането на етилиран бензин в човешкия организъм предизвиква много тежко отравяне, затова се забранява категорично да се засмуква бензинът с уста, да се мият с него ръцете и дрехите, да се продухват с уста горивопроводите и частите на горивната система. При зареждане на резервоарите с етилиран бензин трябва да се следи бензиновите пари да не се вдишват.

При разглобяване на двигател, работещ с етилиран бензин, частите трябва да се поставят за няколко часа във вана с петрол. При попадане на етилиран бензин върху кожата тя трябва незабавно да се измие с петрол, а след това с гореща вода и сапун. При работа с етилиран бензин работното облекло не трябва да се носи в къщи.

При спазване на гореизброените правила за работа с етилиран бензин той не представлява опасност за работещия с него.

Детонационното изгаряне на сместа понякога се бърка погрешно със самовъзпламеняването или със запалването чрез нажежаване. Самовъзпламеняване може да настъпи в цилиндрите на прегрял двигател, преди електрическата искра да е постъпила в цилиндъра, както и при възпламеняване от нажежените частици нагар или от електродите на свещите. Както в единия, така и в другия случай сместа гори с нормална скорост. Обикновено това явление се наблюдава при изключване на запалването, когато двигателят продължава да работи още известно време.

Прибори на горивната система. Всички двигатели имат принципно една и съща горивна система (Фиг. 1) и работят с горивна смес, която се състои от парите на горивото и въздуха.



Фиг. 1 Прибори на горивната система на двигателя на автомобил ЗИЛ-130:

1 — карбуратор; 2 — въздушен филтър; 3 — горивопровод; 4 — шумозаглушител; 5 — горивен резервоар; 6 — горивен филтър утайник; 7 — смукателна и изпускателна тръба ;

8 — горивна помпа

В горивната система влизат прибори, предназначени за съхраняване, пречистване и подаване на горивото, прибори за пречистване на въздуха и прибор за образуване на горивна смес от парите на горивото и въздуха.

Горивото се съхранява в горивен резервоар с вместимост, достатъчна за работа на автомобила в продължение на една смяна. Горивният резервоар е разположен или отстрани на автомобила, на рамата (в товарните автомобили), или в задната част на каросерията под багажника (в леките автомобили).

От горивния резервоар горивото постъпва към горивните филтритайници, в които от горивото се отделят механичните примеси и водата.

Филтъртайнникът на товарните автомобили е разположен на рамата до горивния резервоар. Горивото се подава от резервоара през филтъра към карбуратора от горивна помпа, разположена на картера на двигателя (УАЗ-451), между редовете на цилиндрите над двигателя (ЗИЛ-130) или отстрани на капака на разпределителните зъбни колела (ЗМЗ-53).

Необходимата горивна смес от горивото и въздуха се приготвя в карбуратор, монтиран над двигателя на смукателната тръба. Въздухът, постъпващ за приготвяне на горивната смес в карбуратора, се пречиства от праха във въздушен филтър, разположен непосредствено на карбуратора или отстрани на двигателя. В този случай въздушният филтър е съединен с карбуратора с тръба.

Всички прибори за подаване на горивото са съединени помежду си с метални тръбички — горивопроводи, които са закрепени към рамата или каросерията на автомобила, а в местата на преминаване от рамата или каросерията на автомобила към двигателя — с маркучи от специална бензиноустойчива гума.

Карбураторът е съединен със смукателните канали на цилиндричната глава на двигателя с помощта на смукателна тръба, а изпускателните канали пък с изпускателната тръба, която е съединена чрез тръба с шумозаглушителя за изпускане на изгорелите газове.

За да се предотврати възможността за работа на двигателя с прекомерно големи обороти на колянвия вал, в горивната система на товарните автомобили е включен ограничител на оборотите на колянвия вал. Ограничителят на оборотите на двигателите на товарните автомобили е закрепен към карбуратора, а неговият датчик на капака на разпределителните зъбни колела. Датчикът се задействува от разпределителния вал на двигателя.

Състав на горивната смес. Работният процес в цилиндрите на карбураторния двигател протича много бързо; всеки такт в двигателя, работещ с 2000 оборота на колянвия вал в минута, протича за 0,015 сек..

Течното гориво гори сравнително бавно, а горивото трябва да изгаря в цилиндъра за по-кратко време, отколкото протича който и да е такт. Скоростта на изгарянето може да се повиши до 25—30 м/сек. само ако течното гориво се пулверизира на многодребни капчици и след това се изпари. За тази цел то се разпръсква и изпарява, а за бързото му изгаряне горивните пари се смесват добре с необходимото количество въздух.

За пълно изгаряне на горивото е необходимо строго определено количество кислород, намираще във въздуха. Ако въздухът е малко, всичкото гориво няма да може да изгори, а ако е много, изгаря всичкото гориво, но остава неизползувана част от кислорода във въздуха.

Установено е, че за изгаряне на 1 кг гориво са необходими 15 кг въздух. Сместа в такъв състав се нарича нормална. Обаче при съотношение 1:15 горивото не изгаря пълно и част от него се губи безцелно.

За пълно изгаряне съотношението на горивото и въздуха трябва да бъде 1:17—1:18. Тази смес се нарича обеднена. Вследствие на излишъка от въздух в обеднената смес нейният калоричен ефект се понижава, понижават се също скоростта на изгарянето и мощността на двигателя.

За да се повиши мощността на двигателя, сместа трябва да гори с най-голяма скорост, а това е възможно при съотношение на горивото и въздуха 1:13. Тази смес се нарича обогатена. При такъв състав на сместа горивото не изгаря напълно и икономичността на двигателя се влошава, но се получава най-голяма мощност.

Когато съотношението на горивото и въздуха е помалко от 1:13, скоростта на горенето намалява, икономичността на двигателя и неговата мощност се понижават. Тази смес се нарича *богата*. Ако съотношението на горивото и въздуха в сместа е по-голямо от 1:18, скоростта на горенето ѝ намалява рязко, вследствие на което се понижават икономичността и мощността. Сместа с такъв състав се нарича б е д н а. Когато съдържанието на въздуха в сместа е по-малко от 12 кг на 1 кг гориво или по-голямо от 20 кг на 1 кг гориво, горивната смес в цилиндрите не се възпламенява.

В работещия двигател обикновено различаваме пет основни режима:

- 1) пускане на студен двигател,
- 2) работа на малки обороти (празен ход),
- 3) работа при частични натоварвания (средни натоварвания),
- 4) работа при пълни натоварвания и
- 5) работа при рязко увеличаване на натоварването или оборотите.

За всеки работен режим съставът на сместа трябва да бъде различен.

При пускане на студен двигател условията за смесобразуването са много лоши: двигателят е студен, по-голяма част от горивото се кондензира върху стените на цилиндрите и в смукателната тръба, а скоростта на въздушния поток не е голяма, понеже колянният вал на двигателя се превърта с малки обороти. За да се осигури пускането на студен двигател, сместа трябва да бъде богата, за да се попълни онази част от горивото, която се кондензира върху стените на цилиндрите.

При малки обороти на празен ход условията за смесобразуването са също лоши поради недостатъчното почистване на цилиндрите от изгорелите газове. Количеството на сместа при този режим не трябва да бъде голямо, но по качествен състав тя трябва да бъде обогатена.

При средни натоварвания от двигателя не се изисква пълна мощност и за икономия на гориво сместа трябва да бъде обеднена, т. е. такава, каквато изгаря напълно.

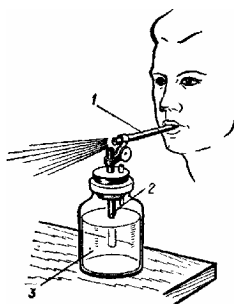
При пълни натоварвания сместа трябва да има най-голяма скорост на изгаряне, за да се получи от двигателя най-голяма мощност. На тези условия отговаря обогатената смес, но при това двигателят работи по-неикономично, отколкото при средни натоварвания.

При рязко увеличаване на натоварването или на оборотите на колянния вал сместа трябва да бъде обогатена, защото в противен случай двигателят ще спре.

Принцип на работа на елементарния карбуратор.

Процесът на приготвяне на горивната смес се нарича к а р б у р а ц и я . Горивната смес се приготвя в прибор, наречен к а р б у р а т о р. Действието на карбуратора е основано на принципа на пулверизацията (Фиг. 2). Въздухът, който преминава с голяма скорост до върха на тръбичката, потопена в течност,

създава разреждане, в резултат на което течността се издига по тръбичката и под действието на въздушната струя се разпръсква и изпарява.



Фиг. 2. Принцип на действие на пулверизатора:

1 — хоризонтална тръбичка; 2— вертикална тръбичка; 3 — съд с течност;

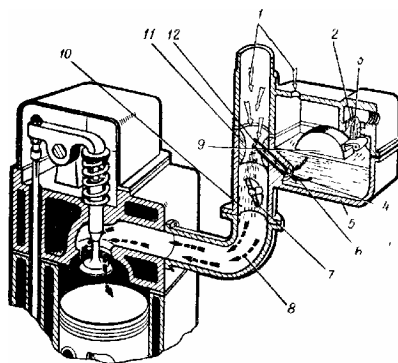
Елементарният карбуратор (Фиг. 3) се състои от две основни части: поплавкова и смесителна камера.

В поплавковата камера е разположен спирателен механизъм, който се състои от поплавък и иглен клапан с гнездо.

В смесителната камера, която представлява тръба, има тясна гърловина — дифузьор, в който е изведена тръбичка разпръсквач от поплавковата камера. В началото на разпръсквача има отвор със строго определено сечение и форма — жигльор, а под него е разположена дроселова клапа.

При напълване на поплавковата камера нивото на горивото се повишава, поплавъкът се повдига, натиска върху игления клапан и затваря отвора в гнездото. Ако горивото не се изразходва, подаването на гориво в поплавковата камера се прекратява и нивото му остава постоянно. Изходният отвор на разпръсквача е разположен малко над нивото на горивото в поплавковата камера (1—2 мм).

Смесителната камера е съединена с цилиндъра на двигателя с помощта на смукателната тръба и при такта всмукване (смукателният клапан е отворен) разреждането от цилиндъра на двигателя се предава през смукателния отвор, отворен от клапана, в смесителната камера. Скоростта на въздуха, преминаващ в дифузьора на карбуратора, се увеличава, като създава в него разреждане. Вследствие разликата в наляганията в поплавковата (атмосферно) и в смесителната камера (по-ниско от атмосферното) горивото започва да изтича през разпръсквача. Струята на горивото се разпръсква от преминаващия въздух на капчици и като се изпарява, се смесва интензивно с въздуха.



Фиг. 3 Елементарен карбуратор

1 — въздух; 2 — гнездо на игления клапан; 3 — иглен клапан; 4 — жигльор; 5 — поплавкова камера; 6 — гориво; 7 — дроселова клапа; 8 — горивна смес; 9 — поплавок; 10 — смесителна камера; 11 — дифузьор; 12 — разпръсквач;

Количеството на подаваната в цилиндъра горивна смес се изменя чрез отваряне на дроселовата клапа или увеличаване на оборотите на колянвия вал на двигателя.

Нивото на горивото в поплавковата камера се понижава, поплавокът слиза надолу, отваря отвора в гнездото на спирателния клапан и горивото започва отново да постъпва в поплавковата камера. Поплавковата камера служи да поддържа необходимото ниво на горивото при работа на двигателя, а смесителната камера — за приготвяне на сместа от парите на горивото и въздуха.

Елементарният карбуратор може да осигури приготвянето на смес с необходимия състав само при един определен установен режим, т. е. при постоянни обороти на колянвия вал на двигателя и постоянно отворена дроселова клапа. Практически работата на двигателя през всичкото време протича при променливи натоварвания и променливи обороти на колянвия вал. За да се осигури работата на двигателя, при всяко изменение на натоварването или на оборотите на колянвия вал карбураторът трябва да приготви строго определен, най-подходящ за дадения режим състав на горивната смес.

При пускане на студен двигател, когато условията за смесобразуването са лоши поради малките обороти, елементарният карбуратор не може да приготви богата смес. При малки обороти на празен ход, когато дроселовата клапа е притворена, разреждането в дифузьора е недостатъчно и не може да предизвика изтичане на горивото от разпръсквача. За това елементарният карбуратор също не може да осигури работата на двигателя на малки обороти на празен ход. На средни натоварвания с отварянето на дроселовата клапа горивната смес се обогатява, докато за икономична работа е необходима обеднена смес. При пълни натоварвания и рязко изменение на натоварването или на оборотите елементарният карбуратор не дава необходимата обогатена смес.

Устройство и работа на карбуратора

Поради изброените недостатъци елементарният карбуратор трябва да се комплектува с редица устройства и приспособления, които осигуряват приготвянето на горивна смес с необходимия състав за различните работни режими на двигателя. За да се получи необходимият състав на горивната смес в

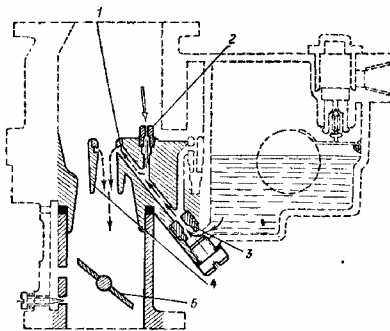
диапазона от най-малки до най-големи натоварвания, в карбуратора е включена главна дозираща система.

За получаване на богата смес, необходима за пускане на двигателя, карбураторът е снабден с пускова система. Работата на двигателя на малки обороти на празен ход се осигурява от система за празен ход, която приготвя богата смес, когато дроселовата клапа е почти затворена. Необходимият състав на сместа при пълни натоварвания и при рязко увеличаване на оборотите на колянвия вал се получава чрез включване в карбуратора на устройство икономайзер и ускорителна помпичка.

Главна дозираща система. Основното количество смес се подава в цилиндрите на двигателя от главната дозираща система. В карбураторите се използва главна дозираща система с пневматично възпиране на горивото. Тази система (Фиг. 4) се състои от горивен и въздушен жигльор и дифузьор с постоянно сечение.

С увеличаване на натоварването (отварянето на дроселовата клапа) или на оборотите на колянвия вал разреждането в дифузьора се увеличава, в резултат на което се увеличава изтичането на горивото от горивния жигльор и сместа се обогатява. За получаване на обеднена смес е поставен въздушен жигльор, който възпира изтичането на горивото вследствие понижаването на разреждането до горивния жигльор. Колкото по-голямо е разреждането в дифузьора, толкова повече въздух постъпва през въздушния жигльор и при разпръсквача ще постъпва вече не гориво, а емулсия и в диапазон от малки обороти на празен ход до пълни натоварвания сместа ще има необходимият обеднен състав.

Система за празен ход. При работа на двигателя на малки обороти на празен ход е необходима незначителна мощност от двигателя, следователно дроселовата клапа е почти затворена и в цилиндрите трябва да се подава малко количество горивна смес.



Фиг. 4. Главна дозираща система с пневматично възпиране на горивото:

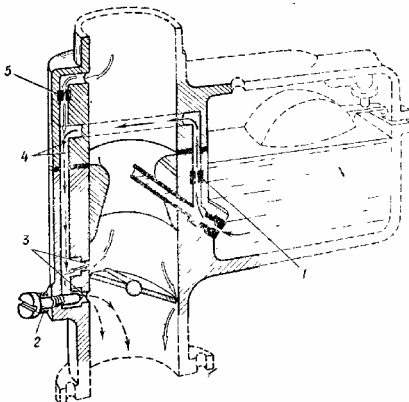
- 1 — разпръсквач, 2 — въздушен жигльор; 3 — горивен жигльор, 4 — дифузьор с постоянно сечение, 5 — дроселова клапа

Поради това, че дроселовата клапа е затворена, разреждането в смесителната камера е толкова малко, че от разпръсквача на главната дозираща система няма да постъпва гориво. На този режим горивото е подведено зад дроселовата клапа, където разреждането е най-голямо.

Системата за празен ход (Фиг. 5) се състои от горивен жигльор, канали и регулиращ винт. При работа на малки обороти на празен ход разреждането се предава през отвора в стената на смесителната камера в канала, а оттам към горивния жигльор за празен ход.

Горивото постъпва към горивния жигльор за празен ход от разпръсквача на главния жигльор, издига се по вертикалния канал и постъпва в хоризонталния. От хоризонталния канал горивото се насочва във вертикалния емулсионен канал, в който през въздушния жигльор отгоре постъпва въздух.

Впоследствие към емулсията се добавя въздух от горния отвор, разположен над дроселовата клапа. Емулсията попада в смесителната камера през долния канал, който завършва с отвор, разположен зад дроселовата клапа. Количеството на постъпващата емулсия се изменя с регулиращия винт, завит в долния канал.



Фиг. 5. Система за празен ход:

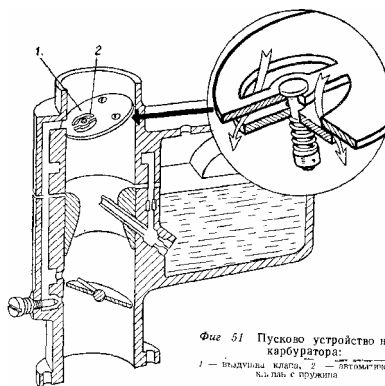
1 — жигльор за празен ход; 2 — регулиращ винт; 3 — отвори на системата за празен ход; 4 — канали; 5 — въздушен жигльор;

Каналът, разположен над дроселовата клапа, се използва за намаляване на разреждането в системата за празен ход, както и за плавно преминаване от малки обороти на празен ход към средни натоварвания, когато дроселовата клапа вече започва да се отваря, а гориво от разпръсквача на главния жигльор още не се подава.

При полуотворена дроселова клапа разреждането зад нея се предава не само на долния регулиращ се канал, но и на горния (вж. Фиг. 5). При това от двата канала постъпва емулсия, с което се осигурява плавно преминаване от малки обороти на празен ход към средни натоварвания.

Количеството на постъпващата горивна смес се регулира с опорния винт на дроселовата клапа. При завиване на опорния винт дроселовата клапа се отваря и количеството на постъпващата смес се увеличава, което предизвиква увеличаването на оборотите на колянвия вал на двигателя. При отвиване на опорния винт дроселовата клапа се затваря, количеството на постъпващата смес намалява и оборотите на колянвия вал се понижават.

Без да се изменя положението на опорния винт на дроселовата клапа, чрез завъртане на регулиращия винт на емулсионния канал може да се изменя качеството на подаваната смес; като се завива винтът — сместа се обеднява, като се отвива — се обогатява.



Фиг. 6. Пусково устройство на карбуратора
1-въздушна клапа; 2-автоматичен клапан с пружина

Пусково устройство. За получаване на богата горивна смес, което е необходимо за пускане на студен двигател, в карбуратора има въздушна клапа с автоматичен клапан.

В момента на пускането на двигателя въздушната клапа се затваря с жилото от кабината на шофьора (Фиг. 6), а дроселовата клапа автоматично се полуотваря. При това положение на клапите се създава голямо разреждане (въпреки малките обороти на колянвия вал) както в смесителната камера, така и под дроселовата клапа. Горивото се стича обилно от главната дозираща система и системата за празен ход, а необходимото количество въздух постъпва през отварящия се автоматичен клапан. Получава се богата горивна смес и двигателят се пуска лесно. Щом двигателят се пусне, въздушната клапа трябва да се отвори.

В привода на клапата има пружина, която се стреми да я задържа в затворено положение, но при пускането на двигателя бутонът за управление на въздушната клапа се натиска на $\frac{3}{4}$ — $\frac{2}{3}$ от пълния му ход и поради несиметричното разположение на клапата върху оста въздушният поток, като натиска върху поголямата част от клапата, я отваря. При тази конструкция на клапата сместа се предпазва от излишно преобогатяване при пускане на двигателя и в същото време не позволява двигателят да спре, като автоматично обогатява сместа при намаляване на оборотите на колянвия вал.

Икономайзер. Главната дозираща система на карбуратора се регулира обикновено така, че да осигури приготвянето на обеднена смес. При пълно натоварване на двигателя обаче от него се изисква максимална мощност, която може да се получи само при обогатена смес. Сместа трябва да се обогатява в карбуратора не само при пълно отваряне на дроселовата клапа (пълно натоварване), но и при засилване на автомобила, когато дроселовата клапа не е отворена напълно.

Сместа се обогатява в карбуратора с помощта на икономайзер, който подава допълнително гориво в смесителната камера. В зависимост от начина на задействуването му икономайзерът може да бъде механичен или пневматичен.

Механичният икономайзер (Фиг. 7) се състои от гнездо, в което е разположен клапан с пружина, жигльор на икономайзера и частите на привода: лост, обица, щанга, планка и стебло. Лостът на привода е закрепен неподвижно на оста на дроселовата клапа. При отваряне на дроселовата клапа до $\frac{3}{4}$ стеблото се придвижва надолу, но още не се опира в клапана и под действието на пружината

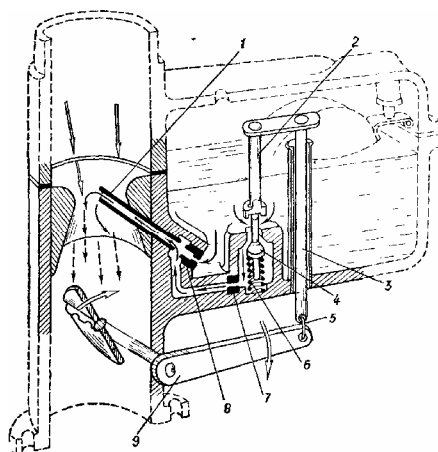
той е затворен, т. е. не се подава допълнително гориво и в карбуратора работи главната дозираща система.

Когато дроселовата клапа е в положение, съответствуващо на $3/4$ отваряне (начало на пълни натоварвания), стеблото се измества, натиска върху клапана и като преодолява усилието на пружината, го отваря. Допълнително гориво започва да постъпва от поплавковата камера през отвора в гнездото и жигльора в разпръсквача на главната дозираща система, като обогатява сместа, което дава възможност двигателят да развие максимална мощност.

Пневматичният икономайзер (Фиг. 8) се състои от кухина, в която е поместено буталото, свързано чрез стебло и планка с клапана. Под буталото има пружина, която се стреми да го изтласка нагоре. Когато клапанът на икономайзера е в долно положение, той затваря отвора на жигльора. Кухината, разположена под буталото, е съединена чрез канал със смесителната камера на карбуратора под дроселовата клапа.

Когато двигателят работи на малки обороти на празен ход и на средни натоварвания, разреждането под дроселовата клапа е голямо и като се предава по канала в кухнята, задържа буталото в долно положение; клапанът на икономайзера е затворен.

На пълни натоварвания и при засилване на автомобила, когато разреждането зад дроселовата клапа се понижава, пружината повдига буталото и свързания с него клапан и с това отваря отвора на жигльора.



Фиг. 7. Механичен икономайзер:

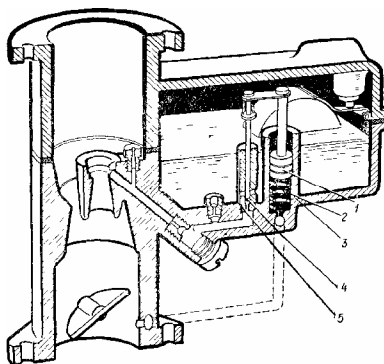
1 — разпръсквач на главната дозираща система; 2 — стебло; 3 — щанга; 4 — клапан; 5 — обица, 6 — пружина; 7 — жигльор на икономайзера; 8 — главен жигльор; 9 — лост

Допълнително гориво, необходимо за обогатяване на сместа, постъпва от поплавковата камера през жигльора и канала в разпръсквача на главната дозираща система.

Ускорителна помпичка. При рязко отваряне на дроселовата клапа се увеличава количеството на въздуха, който постъпва през смесителната камера на карбуратора, а подаването на гориво през жигльорите и разпръсквачите не се увеличава веднага, а след определено време, вследствие на което сместа обеднява рязко и двигателят спира. За да се осигури пъргавината на двигателя,

т. е. способност да преминава рязко от малки на големи натоварвания, карбураторите имат ускорителна помпичка.

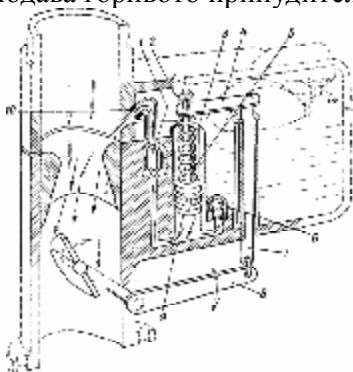
Ускорителната помпичка (Фиг. 9) се състои от кухина, бутало с пружина, стebло, планка, щанга, лост и два клапана: обратен и нагнетателен. Кухината под буталото е напълнена с гориво, което постъпва през отворения обратен клапан.



Фиг. 8 Пневматичен икономайзер

1 — бутало; 2 — пружина; 3 — цилиндър; 4 — клапан; 5 — жигльор

При плавно отваряне на дроселовата клапа буталото на ускорителната помпичка се спуска плавно надолу и изтласква горивото обратно в поплавковата камера, понеже при това обратният клапан е отворен. Когато дроселовата клапа се отваря рязко, пружината се свива, буталото се придвижва бързо надолу, натиска върху горивото, което затваря обратния клапан, и като отваря нагнетателния клапан, през разпръсквача попада в смесителната камера. Пружината се разпуска и продължава да измества буталото надолу в продължение на 1—2 секунди, което е необходимо за попродължително впръскване на гориво. Докато във всички разглеждани системи и устройства горивото постъпва в смесителната камера под действието на разликата в налягането на въздуха, ускорителната помпичка подава горивото принудително.



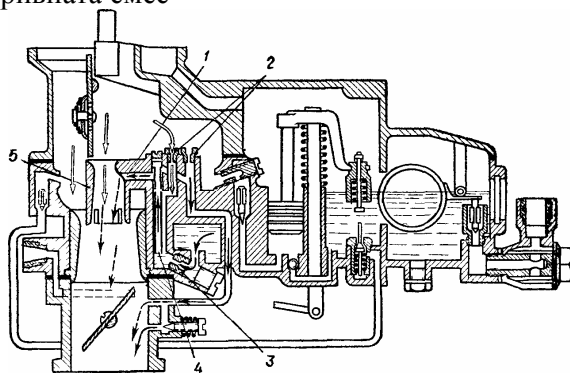
Фиг. 9 Ускорителна помпичка

1-нагнетателен клапан; 2 — стebло; 3 — кухина; 4 — планка; 5 — пружина; 6- обратен клапан; 7 — щанга; 8 — лост; 9 — бутало; 10 — разпръсквач на ускорителната помпичка;

КАРБУРАТОРИ

Карбуратор К - 105 е монтиран на двигателя УАЗ-451 (Фиг. 10). Той се състои от три части горна, която представлява капак на поплавковата камера и въздушна тръба с въздушна клапа, оста на която е изместена спрямо средата на въздушната тръба; средна — тяло с поплавък и смесителна камера с два сменяеми дифузъора и долна тръба с дроселова клапа. Карбураторът има главна дозираща система с пневматично възпиране на подаването на горивото, икономайзер и ускорителна помпичка с общ механичен привод. Горивото постъпва в поплавковата камера през мрежестия филтър в тръбата на подвеждащия щуцер. Двоен капронов поплавък е окачен на ос в стойката, монтирана в каналите на тялото на поплавковата камера и притисната към него с капака. За проверка на нивото на горивото в стената на поплавковата камера има контролен кръгъл отвор с прозрачно стъкло, на което има белези за горната и долната граница на нивото на горивото.

При пускане на студен двигател въздушната клапа е затворена, дроселът е притворен на $1/5$ под действието на лостовете, свързващи въздушната и дроселовата клапа. Вследствие на голямото разреждане в смесителната камера и зад дроселовата клапа горивото изтича интензивно от жигльорите на главната дозираща система и системата за празен ход, което осигурява необходимия богат състав на горивната смес



Фиг. 10 Схема на карбуратора К105

1-разпръсквач; 2- въздушен жигльор; 3 — главен жигльор; 4- компенсационно кладенче; 5- малък дифузор;

На малки обороти на празен ход дроселовата клапа е затворена. Зад нея се създава голямо разреждане, което се предава през долния отвор към горивния жигльор за празен ход.

Под действието на разреждането горивото от компенсационното кладенче постъпва през горивния жигльор за празен ход, който представлява капачка с тръбичка със страничен отвор, във вертикалния канал. Тук то се смесва с въздуха, постъпващ от въздушния жигльор на системата за празен ход. Освен това въздухът се смесва и през нерегулирания се отвор над дроселовата клапа. Количеството на емулсията се регулира с винта за празен ход.

На средни натоварвания на двигателя обеднена горивна смес се осигурява от главната дозираща система с пневматично възпиране на горивото. При отваряне на дроселовата клапа се увеличава разреждането в смесителната камера, горивото от поплавковата камера постъпва през главния жигльор в компенсационното кладенче и чрез разпръсквача — в малкия дифузор. През въздушния жигльор към компенсационното кладенче се подава въздух, който

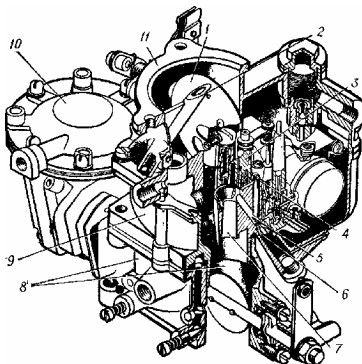
спира постъпването на горивото от разпръсквача на главната дозираща система. Когато двигателят работи на средни и даже на пълни натоварвания, системата за празен ход продължава да действа, обаче количеството на постъпващото от нея гориво намалява. Необходимият състав на горивната смес на средни натоварвания се осигурява чрез съвместната работа на главната дозираща система и системата за празен ход.

На пълни натоварвания обогатена смес се получава чрез допълнително подаване на гориво в смесителната камера през отделен разпръсквач, освен главния жигльор, с помощта на икономайзера. На празен ход и при средни натоварвания клапанът на икономайзера затваря под действието на пружината жигльора за мощност. С отварянето на дроселовата клапа стеблото на икономайзера се спуска надолу. Когато дроселовата клапа е в положение, близко до пълното отваряне, стеблото на икономайзера отваря клапана и горивото постъпва от поплаковата камера към жигльора за мощност, разположен в тялото на клапана на икономайзера. След това горивото постъпва към игления клапан и разпръсквача, изведен в смесителната камера. Игленият клапан предотвратява прекомерното обогатяване на горивната смес, когато оборотите на колянвия вал са помалко от 2000 в минута.

При рязко отваряне на дроселовата клапа буталото на ускорителната помпичка се придвижва надолу. Под действието на налягането на горивото обратният клапан се затваря, а нагнетателният се отваря и през разпръсквача на ускорителната помпичка горивото се впръсква в смесителната камера. Клапанът на ускорителната помпичка предотвратява просмукването, на гориво през разпръсквача на ускорителната помпичка при работа на двигателя с големи обороти на колянвия вал на постоянни режими.

Карбуратор К - 88 е монтиран на двигателя ЗИЛ-130. Карбураторът (Фиг. 11) е с падащ поток и има две дудифузорни смесителни камери, които действуват независимо една от друга. Всяка от тях приготвя горивна смес за четири цилиндъра. Карбураторът се състои от три основни части: въздушна тръба с капак на поплаковата камера, тяло и две долни тръби с дроселови клапи. Във въздушната тръба е разположена въздушна клапа с автоматичен клапан, а в капака на поплаковата камера мрежест филтър и иглен клапан. В тялото на карбуратора се намират поплаквова и две смесителни камери, механичен и пневматичен икономайзер, ускорителна помпичка и жигльори. В пръстеновидната канавка на малките дифузори на смесителната камера е изведен емулсионен канал, който се свързва с въздушната тръба чрез въздушния жигльор. Горивото от поплаковата камера попада в емулсионния канал отначало през главния жигльор, а след това през жигльора за пълна мощност. Отворът на жигльора за пълна мощност е поголям от отвора на главния жигльор, понеже към него постъпва допълнително гориво от икономайзерите при тяхната работа и неговата пропускателна способност трябва да бъде съответно по-голяма.

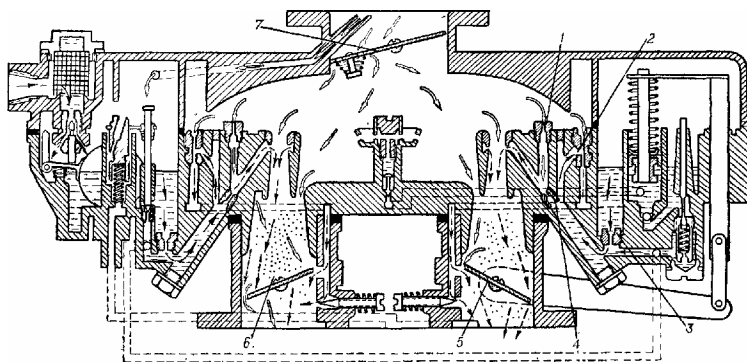
При пускане на студен двигател (Фиг. 12) въздушната клапа е затворена, а свързаните с нея чрез щангата дроселови клапи са полуотворени. Вследствие на голямото разреждане в смесителните камери и зад дроселовите клапи горивото изтича обилно от жигльорите на главната дозираща система и системата за празен ход и с това създава богата смес, необходима за пускане на двигателя.



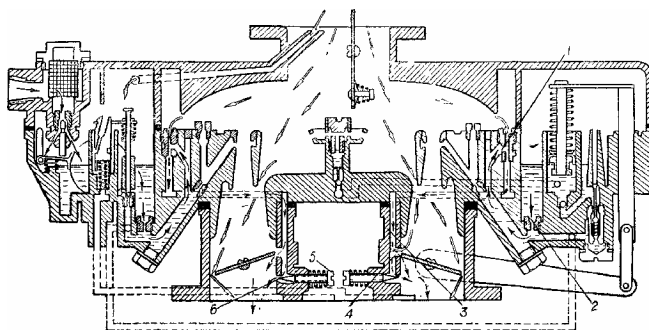
Фиг. 11. Общо устройство на карбуратора К - 88

- 1 — въздушна клапа; 2 — балансираща тръбичка; 3 - пневматичен икономайзер;
 4 — въздушен жигльор; 5 — емулсионен канал; 6 — жигльор за пълна мощност;
 7 — малък дифузор; 8 — долни тръби; 9 — тяло ; 10 — ограничител на оборотите; 11 - въздушна тръба;

На малки обороти на празен ход (Фиг. 13) дроселовите клапи са затворени, разреждането, създавано зад тях, се предава през отворите в стените на смесителните камери до ръбовете на дроселовите клапи в каналите за празен ход. От поплавковата камера на карбуратора през главните жигльори горивото постъпва към жигльорите за празен ход. Към горивото се смесва въздух от отворите в жигльорите за празен ход, а след това през отворите над дроселовите клапи. Образувалата се емулсия постъпва по канала за празен ход през отворите, които се регулират с винтовете за празен ход, в смесителната камера под дроселовата клапа, където се смесва с основния въздушен поток.



Фиг. 12. Схема на работата на карбуратор K88 при пускане на двигателя
 1 - въздушен жигльор ; 2- жигльор за празен ход; 3 — главен жигльор; 4 — жигльор за пълна мощност; 5 — дроселова клапа; 6 — смесителна камера; 7 — въздушна клапа



Фиг. 13 Схемa на работата на карбуратора К 88 на малки обороти на празен ход
 1 — жигльор за празен ход; 2 - главен жигльор; 3 — канал за празен ход; 4 - отвор над дроселовата клапа; 5 - регулиращ винт; 6 — регулиращо се отворстие;

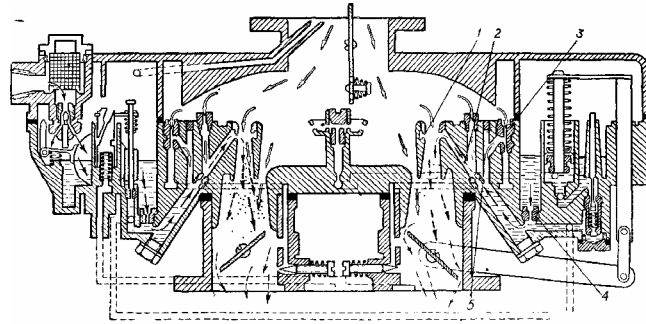
На средни натоварвания (Фиг. 14) на двигателя обеднена горивна смес се приготвя от главните дозиращи системи с пневматично възпиране на постъпването на гориво. С отварянето на дроселовите клапи разреждането в малките дифузьори предизвиква постъпването на гориво от поплачковата камера на карбуратора през главните жигльори, жигльорите за пълна мощност и емулсионните канали в пръстеновидните прорези на малките дифузьори. При движението на горивото в емулсионните канали то се смесва с въздух от въздушните жигльори и системите за празен ход, вследствие на което се образува емулсия и в същото време се понижава разреждането до жигльорите за пълна мощност. С това се постига необходимото обедняване на сместа на средни натоварвания на двигателя.

На пълни натоварвания (Фиг. 15) на двигателя обогатена смес се получава от допълнителното подаване на гориво към жигльорите за пълна мощност с помощта на двата икономайзера. При малки и средни натоварвания механичните и пневматичните клапани на икономайзерите са затворени. Горивото се дозира предимно от главните жигльори, понеже жигльорите за пълна мощност имат голямо сечение. Когато дроселовите клапи са в положение, близко до пълно отваряне, планката, закрепена на стеблото на ускорителната помпичка, придвижва тласкача надолу и отваря клапана на механичния икономайзер. Горивото постъпва по каналите към жигльорите за пълна мощност, чието сечение е изчислено за приготвяне на обогатена смес.

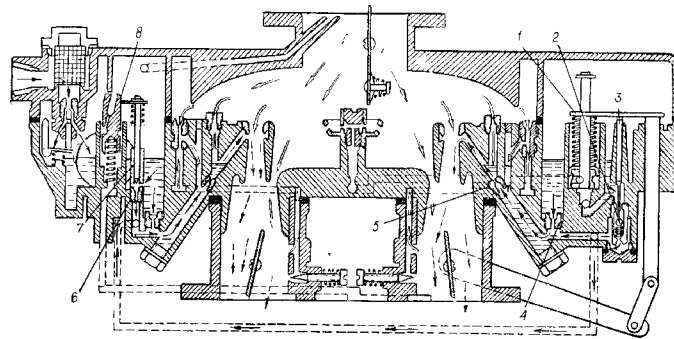
С намаляване на оборотите или с увеличаване отварянето на дроселовите клапи разреждането зад тях намалява, затова буталото на пневматичния икономайзер, като се придвижва нагоре под действието на пружината, повдига иглата и горивото постъпва допълнително през жигльора на икономайзера към жигльорите за пълна мощност. Съвместната работа на икономайзерите дава необходимото обогатяване на сместа при пълно натоварване. Основното предназначение на пневматичния икономайзер е да обогатява до известна степен сместа в момент на неустановено движение на автомобила — засилване при скорост 15—25 км/ч на директна предавка, понеже в този случай е необходима по-голяма мощност на двигателя.

При рязко отваряне на дроселовите клапи (Фиг. 16) сместа се обогатява с помощта на ускорителната помпичка, чийто привод е свързан с лоста на дроселовите клапи чрез съединителна щанга. Рязкото придвижване на пръта и на буталото надолу създава напор на горивото, затова обратният сачмен клапан

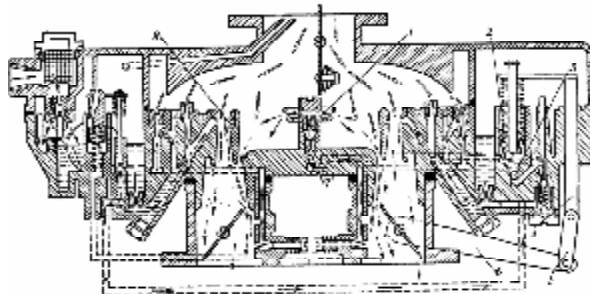
се затваря и горивото постъпва по канала към дюзата на ускорителната помпичка, като отваря по пътя си нагнетателния клапан.



Фиг. 14. Схема на работата на карбуратора K88 на средни натоварвания: 1— пръстеновиден прорез; 2 — емулсионен канал; 3 — въздушен жигльор; 4— глвен жигльор; 5— жигльор за пълна мощност;



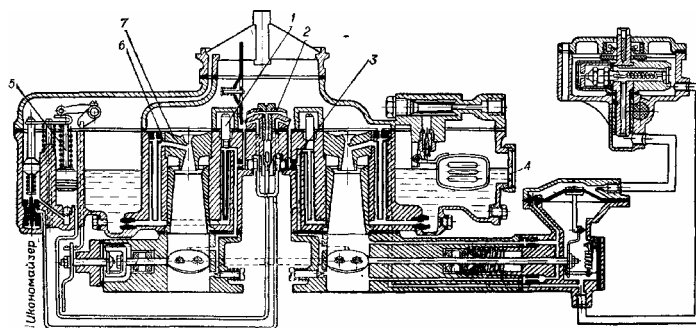
Фиг. 15 Схема на работата на карбуратора K88 на пълни натоварвания 1— планка на ускорителната помпичка; 2 — клапан на механичния икономайзер; 3 - тласкач; 4 - главен жигльор; 5 - жигльор за пълна мощност; 6 - жигльор на пневматичния икономайзер; 7 - спирателна игла на икономайзера; 8 - бутало на икономайзера;



Фиг. 16 Схема на работата на карбуратора K88 при рязко отваряне на дроселовата клапа. 1 - разпръсквач на ускорителната помпа; 2 - бутало на ускорителната помпичка; 3 - обратен клапан; 4 - щанга; 5 - обица; 6 - лост; 7 - нагнетателен клапан; 8 - малък дифузор;

Тънката струя впръснато гориво се удря в стените на малките дифузори, пулверизира се на много дребни пръски и обогатява сместа, с което осигурява пъргавината на двигателя.

Карбуратор К126Б (Фиг. 17) се монтира на двигателите ЗМЗ-53. По устройство и принцип на действие той е подобен на карбуратора К88; основната му разлика е тази, че има само един механичен икономайзер.

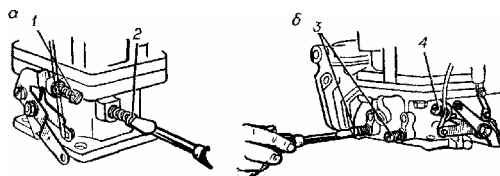


Фиг. 17. Схема на карбуратора К126Б:

1 - горивен жигльор за празен ход; 2- разпръсквач на ускорителната помпичка, 3 - въздушен жигльор за поазен ход; 4- контролно прозорче; 5 - ускорителна помпичка, 6 - въздушен жигльор на главната дозираща система; 7 - малък дифузор

Регулиране на карбураторите

Балансиране. Всички разгледани карбуратори са балансиран тип. В тези карбуратори поплавковата камера се свързва с атмосферата не непосредствено, а чрез канала, изведен във въздушната тръба над въздушната клапа. Това е необходимо, за да се предотврати обогатяването на горивната смес, когато се повиши съпротивлението на въздушния филтър.



Фиг. 18. Регулиране на карбураторите на малки обороти на празен ход:
а — еднокамерен карбуратор, б — двукамерен карбуратор, 1— винт на дроселната клапа; 2 — винт за качеството; 3 — винтове за качеството, 4 — винт на дроселната клапа

Постъпването на въздух в смесителната камера през задръстен въздушен филтър е затруднено, разреждането в смесителната камера нараства, изтичането на гориво се увеличава и горивата смес се обогатява, вследствие на което се увеличава разходът на гориво.

В балансирания карбуратор жигльорите работят под действието на разликата в наляганята в дифузора и в поплавковата камера, която не се изменя при изменение на съпротивлението във въздушния филтър.

Регулиране на малки обороти на празен ход. Двигателят на автомобила работи значително време на малки обороти на празен ход. Колкото по-малки са оборотите, толкова по-икономична е работата на автомобила. Устойчивата работа на двигателя на малки обороти на празен ход зависи от количеството и качеството (състава) на сместа.

Необходимото количество и качество на сместа се регулира в системата за празен ход с два винта (Фиг. 18, *a*).

Опорният винт, който ограничава отварянето на дроселовата клапа, регулира количеството на сместа, а винтът на системата за празен ход изменя състава (качеството) на сместа. Регулирането се извършва при напълно отворена въздушна клапа и при температура на охлаждащата течност, не пониска от 80°C. Преди регулирането винтът за качеството се завива докрай, а след това се отвива на 2,0—2,5 оборота. Опорният винт се завива на 1,2—2,0 оборота от положението, при което започва да превърта лоста, закрепен на оста на дроселовата клапа.

Пуска се двигателят и се върти опорният винт на дроселовата, клапа, докато се установят минимално възможните обороти на колянвия вал на двигателя, като се завива или отвива винтът за качеството на сместа, без да се изменя положението на дроселовата клапа се установяват най-големите обороти на колянвия вал на двигателя. След това се отвива отново опорният винт на дроселовата клапа, за да се установят минимално възможните, но устойчиви обороти на колянвия вал на двигателя. За да се провери регулирането, трябва да се отвори и рязко да се затвори дроселовата клапа. Ако при това двигателят не прекратява работата си, регулирането е правилно. Ако двигателят спре, опорният винт на дроселовата клапа трябва да се завие на половин оборот, след което отново да се провери.

В карбураторите К88 и К126Б, в които всяка камера има винт за качеството, регулирането на малки обороти на празен ход се извършва малко по-различно. Преди регулирането при неработещ двигател трябва да се завият винтовете за качеството на сместа докрай (Фиг. 18 *б*), а след това да се отбие всеки винт на 2—3 оборота. След това се пуска двигателят и като се върти опорният винт на дроселовата клапа установява се устойчива работа на двигателя. След това единият от винтовете за качеството се завърта при всяка проба на 1/4 оборот и се обеднява сместа, докато двигателят започне да работи с прекъсване, а след това се отвива отново този винт на 1/2 оборот. В същата последователност трябва да се извършат всички операции по регулирането с втория винт за качеството на сместа.

Като се регулира качеството на сместа, отвива се опорният винт на дроселовата клапа до минималните обороти на колянвия вал на двигателя, след което отново се обеднява сместа с помощта на двата винта.

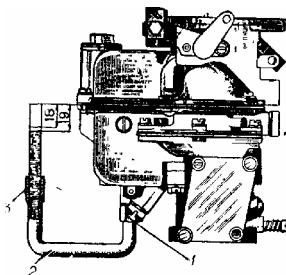
Обикновено след две-три такива регулирания се определя правилното положение на трите винта.

Проверяване и регулиране нивото на горивото в поплавковата камера. Голямо влияние въру работата на двигателя оказва нивото на горивото в поплавковата камера на карбуратора.

При много високо ниво горивото прелива през отвора на разпръсквача и сместа се обогатява. При ниско ниво сместа се обеднява.

В карбураторите К105 и К126Б нивото на горивото се проверява през контролното прозорче в стената на поплавковата камера. Нивото се проверява, като се разполага автомобилът на хоризонтална площадка при работа на

двигателя на малки обороти на празен ход в продължение на 5 минути. В карбуратора К105 нивото на горивото трябва да бъде между бележите на рамката на контролното прозорче. В карбуратора К126Б нивото трябва да бъде на разстояние 19—21 мм от съединителната плоскост на тялото и капака на поплавковата камера.



Фиг. 19 Проверяване нивото на горивото в карбуртора К 88
1 — щуцер; 2 — гумена тръбичка ;3 — стъклена тръбичка

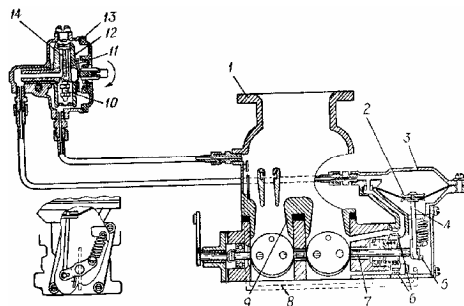
В карбуратора К88 нивото на горивото може да се провери по два начина. При работа на двигателя на малки обороти на празен ход се отвива пробката за проверка на нивото и през създалия се отвор се наблюдава нивото на горивото (окото трябва да се намира на нивото на контролния отвор). При правилно регулиране нивото. На горивото ще се вижда, но то не трябва да изтича от отвора.

При проверяване на нивото на горивото по втория начин (Фиг. 19) трябва да се отбие капачката, затваряща канала на клапана на механичния икономайзер, и на нейно място да се завие щуцер с гумен маркуч и стъклена тръбичка. Поплавоковата камера на карбуратора се пълни с гориво с ръчката за ръчно подаване. Стъклената тръбичка трябва да се постави така, че горният ѝ край да бъде над съединителната плоскост на тялото и капака на карбуратора. Нивото на горивото в тръбичката съответствува на нивото на горивото в поплавковата камера. Чрез измерване на разстоянието между нивото на горивото в тръбичката и съединителната плоскост на карбуратора се определя фактическото ниво. Това разстояние трябва да бъде в граници 18—19 мм.

Ако нивото на горивото в поплавковата камера е по-високо или по-ниско от необходимото, трябва да се регулира, като се подгъва в едната или другата страна упорната пластинка на лоста на поплавока или се изменя дебелината на подложките под леглото на игления клапан.

Ограничител на оборотите на колянвия вал на двигателя.

Работата на двигателя, когато оборотите на колянвия вал в минута са над допустимите, предизвиква увеличаване на разхода на гориво и масло и повишаване на износването на частите на коляно мотовилковия механизъм.



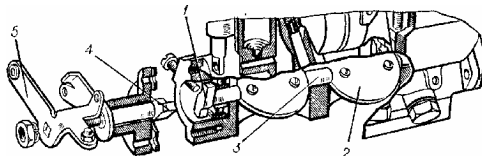
Фиг. 20 Ограничител на максималните обороти на колянвия вал на двигателя:
 1 — въздушна тръба на карбуратора; 2 — мембранен механизъм; 3 — вакуумна камера; 4 — прът; 5 — лост; 6 — жигльор; 7 — валче; 8 — канал; 9 — тяло на смесителната камера; 10 — клапан; 11 — пружина; 12 — ротор; 13 — центробежен датчик; 14 — регулиращ винт;

За избягване на тези нежелателни явления двигателите на товарните автомобили имат ограничители на максималните обороти на колянвия вал на двигателя.

Карбураторите К88 и К126Б имат центробежновакуумен ограничител на оборотите на колянвия вал. Ограничителят (Фиг. 20) се състои от центробежен датчик, закрепен на капака на разпределителните зъбни колела, и мембранен механизъм с вакуумна камера, закрепена към долната тръба на карбуратора. Ограничителят се привежда в действие от разпределителния вал на двигателя. Центробежният датчик е съединен чрез тръбопроводи с въздушната тръба на карбуратора и с вакуумната камера на мембрания механизъм.

Центробежният датчик се състои от тяло, в което е разположен ротор с клапан, пружина и регулиращ винт. Оста на ротора има канал, който се свързва чрез отвора в ротора с тръбопровода, съединен с въздушната тръба на карбуратора.

Вакуумната камера на мембрания механизъм има мембрана, която е съединена чрез стебло, лост и вилка с лоста на привода на дроселовите клапи. Кухината над мембраната е свързана с въздушната тръба на карбуратора. Когато двигателят работи, от смесителната камера на карбуратора през жигльорите се предава разреждането в тази кухня, под действието на което от въздушната тръба на карбуратора през тръбопровода и датчика в камерата над мембраната започва да постъпва въздух.



Фиг. 21. Привод на вала на дроселовите клапи:

1 - водим ексцентрик; 2- дроселова клапа; 3 — вал на дроселовите клапи; 4— водещ ексцентрик; 5 — лост на привода на дроселовата клапа;

Създаването при това разреждане над мембраната не е голямо и валът на дроселовите клапи се превърта свободно към страната на отварянето под действието на пружината на привода на дроселовите клапи.

При превишаване на определените обороти, за които е регулиран центробежният датчик, под действието на центробежната сила клапанът преодолява натягането на пружината, измества се и затваря отвора в гнездото. При това се прекратява достъпът на въздух от въздушната гърловина на карбуратора в кухината над мембраната.

Разреждането в този момент се предава напълно от смесителната камера на карбуратора през жигльорите в кухината над мембраната и създава сила, която измества мембраната нагоре, като преодолява натягането на пружината, и затваря дроселовите клапи чрез лоста и стеблото. При това постъпването на горивна смес в цилиндрите на двигателя намалява, в резултат на което оборотите на колянвия вал на двигателя не превишават установените.

Валът на дроселовите клапи е свързан с привода от педала чрез ексцентриковата муфа (Фиг. 21). При отпускане на педала за управление на дроселовите клапи ексцентриците на муфата натискат издатъците на вала и затварят дроселовите клапи, като натягат пружината. При натискане на педала за управление на дроселовите клапи ексцентриците се отделят и под действието на натегнатата пружина дроселовите клапи се отварят.

Подаване на гориво, пречистване на въздуха, затопляне на горивната смес Горивна помпа.

Карбураторът е разположен над горивните резервоари на автомобилите и горивото се подава принудително. За принудително подаване на горивото от резервоара в карбуратора на двигателя е монтирана мембранна горивна помпа.

Мембранната помпа (Фиг. 22) се състои от три основни части: тяло, глава и капак. В тялото на ос е разположен двураменен лост с възвратна пружина и лост за ръчно подаване. Между тялото и главата на горивната помпа е закрепена мембрана, сглобена на стеблото, което има две талерки. Двухраменният лост въздейства върху стеблото чрез текстолитовата опорна шайба. Под мембраната е поставена нагнетателна пружина.

В главата на помпата са разположени два смукателни и един изпускателен клапан. Клапаните имат направляващо стебло, гумена шайба и пружина. Над смукателните клапани е разположен мрежест филтър.

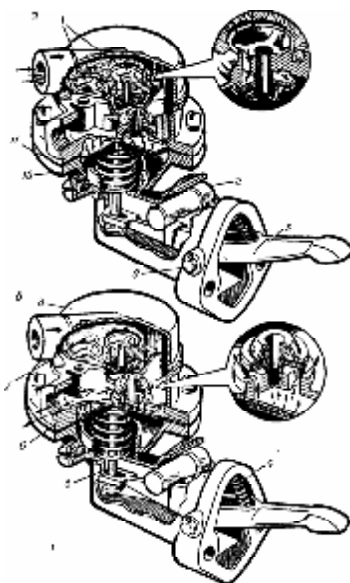
Мембранната помпа се привежда в действие непосредствено от ексцентрика на разпределителния вал (УАЗ-451) или чрез щанга (ЗИЛ-130). В двигателите ЗМЗ-53 ексцентрикът е разположен на предния край на разпределителния вал на шпонка.

При натискане на ексцентрика или щангата върху външния край на двухраменния лост вътрешният му край се измества, огъва мембраната надолу и над нея се създава разреждане (вж. Фиг. 22, а). Под действието на създаването се разреждане горивото от резервоара постъпва по тръбопровода към смукателния отвор на помпата и преминава през мрежата към смукателните клапани, при което нагнетателната пружина на помпата се свива. Когато издатъкът на ексцентрика слезе от външния край на двухраменния лост, под действието на нагнетателната пружина мембраната се измества нагоре и в камерата над нея се създава налягане. Горивото се изтласква през нагнетателния клапан в изпускателния канал, а след това по тръбата в поплавковата камера на карбуратора (вж. Фиг. 22, б).

За да се намали пулсирането на горивото, над нагнетателния клапан има въздушна камера. Когато помпата работи в тази камера, създава се налягане, благодарение на което горивото се подава към карбуратора равномерно.

Производителността на горивната помпа е изчислена за работа с максимален разход на гориво, обаче в действителност количеството на подаваното гориво трябва да бъде по-малко от производителността на помпата.

При напълнена поплавкова камера игленият клапан затваря отвора в гнездото и в горивопровода, водещ от помпата към карбуратора, създава се налягане, което се разпространява в кухината над мембраната. В този случай мембраната на помпата остава в долно положение, понеже нагнетателната пружина не може да преодолее създаденото налягане, и под действието на ексцентрика и възвратната пружина двураменният лост се движи на празен ход.



Фиг. 22 Мембранна горивна помпа:

- 1— смукателни клапани; 2 — лост за ръчно подаване; 3 — двураменен лост; 4 — възвратна пружина; 5 - стebло; 6- глава; 7 - филтър; 8- капачка; 9- ос; 10 - тяло; 11 - мембрана;

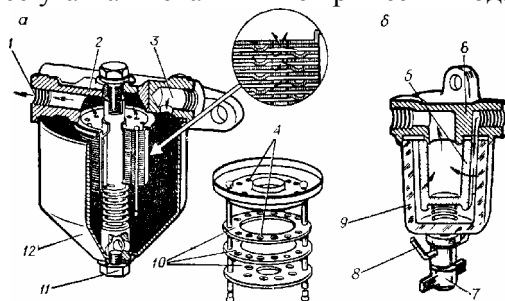
При неработещ двигател поплавковата камера на карбуратора се напълва с гориво с лоста за ръчно подаване, разположен отстрани на тялото на помпата. Лостът има вал със срязана част и възвратна пружина. В свободно положение срезът на вала се намира над кобилицата и върху него не се оказва въздействие. При изместване на лоста за ръчно подаване валът натиска с краищата на изрязаната част върху вътрешния край на двураменния лост и измества мембраната надолу.

Лостът за ръчно подаване може да се използва само тогава, когато ексцентрикът е освободил външния край на двураменния лост. Ако мембраната в неработещия двигател се намира в долно положение, трябва да се завърти с манивелата колянният вал на двигателя на един оборот, за да може ексцентрикът да слезе от двураменния лост.

Горивни филтри и утайници. Горивото, което постъпва към жигльорите на карбуратора, не трябва да съдържа механични примеси и вода, понеже примесите задръстват отворите на жигльорите, а водата през зимата, като замръзне, прекратява подаването на гориво.

За пречистване на горивото от механични примеси и вода в горивната система на двигателя се поставят филтри и утайници. Мрежести филтри се поставят в наливните гърловини на горивните резервоари, в тялото на мембранната помпа и във входните щуцери на поплавковата камера на карбуратора.

В горивната система на изучаваните товарни автомобили са включени допълнително по два филтър-утайника. Единият от филтрите-утайници за грубо пречистване е поставен до горивния резервоар. Този филтър (Фиг. 23,а) се състои от капак и сменяемо тяло. В тялото на стойки е разположен филтриращ елемент от комплект тънки филтриращи пластини, на които има шамповани издатъци с височина 0,05 мм, затова между пластините остава пролука с широчина 0,05 мм. Горивото от резервоара постъпва през входния отвор в утайника на филтъра. Понеже утайникът има по-голям обем от горивопровода, скоростта на постъпващото гориво се понижава рязко, вследствие на което се утаяват механичните примеси и водата.



Фиг. 23 Горивни филтри

а — за грубо пречистване на горивото, б — за fino пречистване на горивото
 1 — изходно отверстие; 2 — тяло; 3 — входно отверстие; 4 — отверстия за горивото; 5 — керамичен филтриращ елемент; 6 — тяло; 7 — гайка; 8 — скоба за закрепване; 9 — чаша на утайника; 10 — пластинки на филтриращия елемент; 11 — изпускателна пробка; 12 — утайник;

Като преминава през пролуките на филтриращия елемент, горивото се пречиства допълнително от механичните примеси, които се утаяват върху филтриращия елемент.

Филтърът за fino пречистване на горивото е поставен пред карбуратора. Този филтър (Фиг. 23,б) се състои от тяло, чаша утайник, филтриращ елемент с пружина и скоба на чашата. Филтриращият елемент може да бъде керамичен или от ситна мрежа, навита на руло.

Горивото, подавано от мембранната помпа, постъпва в чашата утайник. Част от механичните примеси изпадат като утайка в чашата утайник, а останалите примеси се задържат на повърхността на филтриращия елемент.

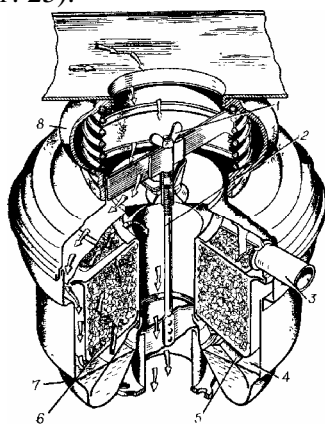
Въздушен филтър. Работата на автомобила протича често в условия с много прахен въздух. Като попада в цилиндрите на двигателя, заедно с въздуха прахът ускорява износването както на цилиндрите, така и на буталните пръстени. Въздухът, който постъпва за приготвяне на горивната смес, се пречиства във въздушния филтър.

На изучаваните автомобили се използват въздушни филтри инерционно-маслен тип. Филтърът (Фиг. 24) се състои от тяло на маслената вана, капак с тръба, филтриращ елемент от метална мрежа или капроново влакно, стегателен винт с крилна гайка.

Под действието на разреждането, създавано от работещия двигател, въздухът попада през тръбата във входния пръстеновиден прорез и като се движи по нея надолу, се удря в маслото, към което прилепват едрите частици прах. При понататъшното движение въздухът подхваща частиците масло и намокря с тях филтриращия елемент. Маслото, което се стича от филтриращия елемент, отмива частиците прах, попаднали върху отражателя. Като преминава през филтриращия елемент, въздухът се пречиства напълно от механичните примеси и постъпва по централната тръба в смесителната камера на карбуратора.

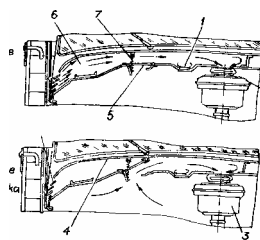
Филтърът се поставя с помощта на преходната тръба непосредствено на карбуратора (двигателите ЗИЛ-130, ГАЗ-53А и УАЗ-451) и се съединява с карбуратора с помощта на въздушната тръба.

На двигателя ЗИЛ-130 въздухът се подава към филтъра през въздушния канал в капака на двигателя, с който въздушният филтър е съединен посредством преходна гумена тръба (Фиг. 25).



Фиг. 24 Въздушен филтър

1 — крилна ганка; 2 — стегателен винт; 3 — тръба за засмукване на въздух; 4 — външен отсек; 5 — отражателен пръстен; 6 — филтриращ елемент; 7 — тяло на маслената вана; 8 — преходна тръба



Фиг. 25. Постъпване на въздуха към въздушния филтър на двигателя на автомобила ЗИЛ-130:

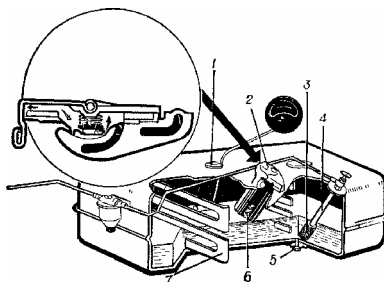
1- капачка, затваряща отвора във въздушния канал в капака на двигателя на автомобила; 2-въздухосъбирател на въздушния филтър; 3 - тяло на въздушния филтър; 4 - капак на двигателя; 5 - клапа на въздухопровода; 6 — въздушен канал на капака;

В канала може да постъпва както външен въздух (при експлоатация на автомобила при високи температури), така и въздух от пространството под

капака (при експлоатация на автомобила при ниски температури) в зависимост от положението на клапата, монтирана във въздушния канал.

Горивен резервоар.

Горивото, необходимо за работа на автомобила, се съхранява в горивен резервоар. Той се състои (Фиг. 26) от две половини, щамповани от листов стомана и заварени.



Фиг. 26. Горивен резервоар:

1 — датчик за нивото на горивото; 2 — капачка; 3 — мрежест филтър; 4 — смукателна тръбичка; 5 — изпускателна пробка; 6 — наливна гърловина; 7 — преградка;

За да се намалят ударите на горивото при движението му, в резервоара има преградки. Резервоарът има наливна гърловина с капачка, в която са разположени два клапана, действието на които е подобно на действието на паровъздушните клапани на капачката на радиатора. Парният клапан предотвратява загубата на гориво при изпарението му, а въздушният не допуска да се получи разреждане в резервоара при изразходването на горивото.

На резервоара е поставен датчикът на горивомера за нивото на горивото и щуцер с кран и смукателна тръбичка, която завършва отдолу с мрежест филтър. В долната част на резервоара има отвор за източване, който се затваря с резбова пробка. Горивните резервоари на товарните автомобили са разположени отстрани на рамата или под седалката на шофьора, а на леките — отзад под багажника. Вместимостта на горивните резервоари на автомобилите е следната: ГАЗ-53 А — 90 литра; ЗИЛ-130 — 170 литра, ЗИЛ-131 - два резервоара от по 170 литра.

Смукателни тръби. Горивната смес се подава от карбуратора към цилиндрите на двигателя през смукателната тръба.

Смукателните тръби на двигателите ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 са отлети от алуминиева сплав и са закрепени към главите на десния и левия ред цилиндри. Смукателната тръба има сложна система канали, по които горивната смес се отвежда от едната камера на карбуратора към двата предни цилиндъра на десния ред и двата задни цилиндъра на левия ред; от другата камера сместа се подава към двата задни цилиндъра на десния ред и двата предни цилиндъра на левия ред. Между смукателните канали на смукателната тръба има пространство, свързано с охладителните ризи на цилиндровите глави.

Съединенията между смукателната тръба и цилиндровите глави се уплътняват с гарнитури.

В двигателя УАЗ-451 смукателната тръба е закрепена отстрани на цилиндровата глава и е съединена в средната част чрез болтове с изпускателната тръба.

Изпускателни тръби. Предназначението им е да отвеждат изгорелите газове от цилиндрите. На двигателите ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 те са направени отделно и са прикрепени от външната страна на цилиндровите глави.

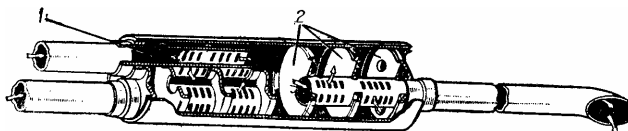
За да се намали съпротивлението на протичането на горивната смес и изгорелите газове, каналите на смукателните и изпускателните тръби се правят възможно по-къси и с плавни извивки.

Изпускателните тръби се уплътняват с металоазбестови гарнитури и са закрепени на шпилки с гайки.

Подгряване на горивната смес. Процесът на приготвяне на горивната смес не завършва в смесителната камера на карбуратора, а продължава в смукателната тръба и цилиндрите на двигателя. За по-добро изпаряване на горивото през време на работата на двигателя смукателната тръба се подгрява. Подгряването на смукателната тръба е особено необходимо при експлоатация на автомобила в студено време и в момента на пускането на двигателя. Прекомерното подгряване на горивната смес обаче е нежелателно, понеже обемът на сместа се увеличава, а тегловното напълване на цилиндъра с гориво се намалява.

В двигателите ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 горивната смес се подгрява от топлината на циркулиращата течност в охладителната риза на смукателната тръба. При пускане на тези двигатели при ниски температури е възможно подгряването на смукателната тръба чрез наливане на гореща вода през охладителната система.

Шумозаглушител. Като излизат от цилиндрите на двигателя с голяма скорост и честота на периодичността, изгорелите газове създават значителен шум. За да се намали този шум, във всички автомобили изпускателните тръби са съединени чрез тръби с шумозаглушител.



Фиг. 27. Шумозаглушител:
1 — тръба с отвори; 2 — прегради;

Шумозаглушителят (Фиг. 27) представлява кух цилиндър, в който е разположена тръба с много отвори и няколко напречни преградки. Като попадат тънката тръба в кухината на шумозаглушителя, изгорелите газове се разширяват и преминавайки през цял ред отвори в тръбата и преградките, скоростта им се понижава рязко, вследствие на което се понижава шумът при изпускането им. Въздухът, засмукван в смесителната камера на карбуратора, седвижи също с голяма скорост и създава голям шум. За да се намали шумът при всмукването на въздуха, въздушните филтри на карбураторите имат специални кухни с по-голям обем, отколкото на изпускателната тръба на карбуратора. Вследствие на това се намаляват скоростта на влизащия въздух и шумът.

Основни неизправности на горивната система

Неизправностите на горивната система се заключават в образуване на смес с несъответстващо качество и поголям разход на гориво. Най-често срещаните се неизправности на горивната система са образуването на богата или на бедна горивна смес.

Богатата работна смес има по-малка скорост на горене и предизвиква прегряване на двигателя, работата на който се съпровожда с резки гърмежи в шумозаглушителя. Причина за гърмежите са непълното изгаряне на сместа в цилиндъра (не достига кислород от въздуха) и догарянето ѝ в шумозаглушителя, което се съпровожда с черен дим.

Продължителната работа на двигателя с богата смес води до преразход на гориво и натрупване на нагар по стените на горивната камера и електродите на запалителните свещи. За образуване на богата горивна смес способствува намаляването на количеството на постъпващия въздух или увеличаването на постъпващото гориво.

В изучаваните карбуратори с главна дозираща система и пневматично възпиране на горивото при задръстване на въздушния жигльор се образува богата горивна смес. Тази неизправност се отстранява чрез продухване на въздушните жигльори на главната дозираща система със сгъстен въздух.

Увеличаването на количеството на постъпващото гориво е възможно при повишаване нивото на горивото в поплавковата камера поради неплътното прилягане на игления клапан, замърсяване на гнездото на игления клапан и използване на по-леки горива, разширяване на отворите на жигльорите, неплътното затваряне на клапана на икономайзера и непълно отваряне на въздушната клапа.

Нивото на горивото в поплавковата камера се регулира по един от начините, описани погоре. При неплътното прилягане на клапаните към гнездото те трябва да се притрият или да се сменят. Ако отворите на жигльорите са разширени, жигльорите се сменят.

Неплътното затварящият се клапан на икономайзера трябва да се разглоби и да се притрие или да се смени.

Пълното отваряне на въздушната клапа се регулира чрез изменяне дължината на жилото на привода.

Бедната горивна смес също изгаря по-бавно, двигателят се прегрява и работата му се съпровожда с резки гърмежи в карбуратора. Те се появяват в резултат на това, че сместа още догаря в цилиндъра, когато изпускателният клапан е вече отворен и пламъкът се разпространява в изпускателната тръба и смесителната камера на карбуратора.

Продължителната работа на двигателя на бедна смес също предизвиква преразход на гориво поради това, че мощността на двигателя в този случай спада и често се налага да се използват по-ниски предавки.

За образуването на бедна горивна смес способствува или намаляването на количеството на постъпващото гориво, или увеличаването на количеството на постъпващия въздух. Количеството на постъпващото гориво може да намалее при заяждане на въздушния клапан в капачката на гърловината на горивния резервоар, задръстване на горивопроводите и филтрите-утайници, неизправност на горивната помпа, ниско ниво на горивото в поплавковата камера, запушване на жигльорите. Количеството на постъпващия въздух може да се увеличи поради просмукване на въздух в съединенията на отделните части на карбуратора и в съединенията на карбуратора със смукателната тръба и на изпускателната тръба с цилиндровите глави. Клапанът на капачката на горивния резервоар трябва да се прегледа и да се почистят прахът и ледът, които може да се образуват през зимата. Задръстените горивопроводи се продухват с въздух.

Задръстените филтри-утайници трябва да се разглобят, да се почистят от нечистотиите, да се промият в чист бензин и да се продухат със сгъстен въздух.

При разглобяване на филтрите за фино пречистване с керамичен елемент трябва да се внимава, понеже те са чупливи.

При сглобяването на филтрите трябва да се обърне особено внимание на състоянието на уплътнителите — скъсаните уплътнители трябва да се сменят.

Неизправността на горивната помпа се съпровожда обикновено с намаляване или прекратяване на подаването на гориво.

Най-често в мембранната помпа са възможни следните неизправности: повреждане на мембраната, неплътно прилягане на клапаните, износване на външния край на двураменния лост.

Повредените дискове на мембраните се сменят. Когато такава неизправност се получи на път, гайката за закрепване на дисковете на мембраната трябва да се отпусне, да се разместят дисковете внимателно така, че пробивът да не съвпада, да се намажат със сапун, да се сглобят и да се поставят на място. Неплътно прилежащият клапан трябва да се разглоби, да се почистят нечистотиите, да се провери състоянието на пружината и да се постави на място. Ако това е недостатъчно, клапанът трябва да се смени. При износване на външния край на двураменния лост той се наварява като временна мярка; на път уплътнителят между помпата и мястото на закрепването ѝ се сменя с по-тънък, за да се приближи лостът към ексцентрика. Запушените жигльори трябва да се продухат.

Забранено е за почистване на жигльорите да се използват тел или други твърди предмети, за да не се увеличи или измени формата на отвора на жигльорите.

Просмукването на въздух в съединенията на карбуратора и смукателната тръба се отстранява, като се затягат закрепванията или се сменят уплътнителите.

Често срещаща се неизправност на горивната система е протичането на гориво през неплътностите в съединенията на горивопроводите. Тази неизправност е много опасна, понеже може да предизвика пожар.

За да се предотврати тази неизправност, съединенията трябва да се притягат периодично.

Основни операции при техническото обслужване на горивната система

Ежедневно обслужване (ЕО).

1. Проверява се чрез външен преглед херметичността на приборите и съединенията на горивната система.
2. Проверява се и ако е необходимо, долива се гориво в резервоара.

Техническо обслужване №1 (ТО1).

1. Проверява се чрез външен преглед херметичността на съединенията на горивната система и ако е необходимо, неизправностите се отстраняват.
2. Проверява се съединението на лоста на педала с оста на дроселовата клапа и на жилото към лоста на въздушната клапа.
3. Проверяват се действието на привода и пълното отваряне и затваряне на дроселовата и въздушната клапа. Педалът на привода трябва да се движи плавно в двете страни
4. Промива се при работа на автомобила по пращни пътища въздушният филтър на карбуратора и се сменя маслото в него.

Техническо обслужване № 2 (ТО2).

1. Проверяват се херметичността на горивния резервоар и съединенията на горивопроводите на горивната система, закрепването на карбуратора и горивната помпа; ако е необходимо, отстранява се неизправността.
2. Проверява се съединението на щангата към лоста на дроселовата клапа и на жилото към лоста на въздушната клапа.

3. Проверяват се действието на привода, пълното отваряне и затваряне на дроселовата и въздушната клапа.
4. Проверява се с манометър, без да се сваля от двигателя, работата на горивната помпа. Налягането, създавано от помпата, трябва да бъде 0,3—0,4 кг/см².
5. Проверява се нивото на горивото при работа на двигателя на малки обороти на празен ход.
6. Сваля се карбураторът от двигателя два пъти в годината, разглобява се и се почиства. Промива се и се проверява действието на ограничителя на оборотите на колянвия вал на двигателя.
7. Сваля се горивната помпа един път в годината — при преминаване към зимна експлоатация, разглобява се, почиства се и се проверява състоянието на частите; след сглобяването се проверява работата на горивната помпа с контролния прибор.
8. Промива се въздушният филтър на двигателя и се сменя маслото в него.
9. Свалят се горивните филтриутайници и се промиват.
10. Изпуска се два пъти в годината утайката от горивния резервоар и един път в годината се промива резервоарът при преминаване към зимна експлоатация.

ЕКОЛОГИЧНИ ПРОБЛЕМИ НА АВТОМОБИЛНИЯ ТРАНСПОРТ

АВТОМОБИЛЪТ И ЗАМЪРСЯВАНЕТО НА ОКОЛНАТА СРЕДА

Почти всички съвременни автомобили се задвижват с двигатели с вътрешно горене. Замърсяването на околната среда от такива автомобили се дължи на изхвърлянето в атмосферата на вредни вещества, които е прието да се класифицират в следните, основни групи

- въглероден окис (CO),
- въглеводороди (означавани кратко с CH)
- азотни окиси (означавани с NOx),
- оловни съединения,
- сажди

Въглеродният окис (CO) е безцветен, силно отровен газ. При вдишването му, той се свързва химически с хемоглобина на кръвта и по този начин се прекъсва снабдяването на организма с кислород. Устойчивостта на това съединение — карбоксихемоглобин — прави опасни за живота даже много малки концентрации на CO във въздуха. При концентрация 20 обемни процента той убива всяко живо същество за няколко минути. Без забележими последствия за здравето хората могат да дишат продължително време въздух, съдържащ CO, не повече от 50 ррт (1 ррт == 0,0001%). Известни са случаи на отравяния при продължително вдишване на въздух със сравнително ниски концентрации на CO.

Хроническото въздействие на съвсем малки концентрации от този газ намалява работоспособността и предизвиква устойчиви нарушения на най-важните органи и системи на организма. По данни на Американската медицинска асоциация анализът на кръвта на 29000 жители на големи американски градове и промишлени центрове през 1974 г е показал поразително високо съдържание (от 1,5 до 5%) на карбоксихемоглобин. Смята се, че това съединение даже в незначителни количества изостря сърдечносъдовите заболявания. Като основна причина за високата концентрация на карбоксихемоглобина в кръвта се сочи замърсяването на атмосферата с отработени газове, съдържащи голямо количество CO. Годишно от автомобилите в света се изхвърлят в атмосферата повече от 200 милиона тона CO.

Въглеводородите, означавани най-общо CH или C_nH_n са вещества, отделяни като частици от изпарено, неизгоряло или разложило се гориво. Те изобщо се смятат за вредни за човека, но прякото им въздействие не е достатъчно добре изучено. Установено е, че сред тях има някои силно канцерогенни (ракопричиняващи) вещества, като например бензпиренът. Една част от изхвърляните в атмосферата въглеводороди в резултат на фотохимически процеси се превръщат в други, вторични отровни или канцерогенни вещества. Присъствието на въглеводороди във въздуха спомага за образуването на смог — своеобразна мъгла, влошаваща видимостта, дразнеща лигавиците на дихателните пътища и предизвикваща неприятно усещане в очите (или съзри) Изхвърлените от автомобилите в атмосферата въгледводороди възлизат на повече от 50 милиона тона годишно.

Азотните окиси (NOx) даже в малки концентрации са силно отровни,

вредно действуват на дихателните пътища и способствуват за образуването на смог. Въздействието на азотните окиси върху човешкия организъм е значително по-силно от това на СО. Азотният двуокис в атмосферата или попаднал в организма на човека се съединява с водата и образува киселни. Установено е, че вдишването с въздуха на 0,01% азотен двуокис само за половин час предизвиква сериозни заболявания. Известни са случаи, когато при концентрация на NO₂ от 0,07% в закрити помещения е настъпвала смърт за половин час.

Оловните съединения се получават от прибавяните към горивото антидетонатори на оловна основа (оловен тетраетил). Вдишвани с въздуха те се натрупват в организма и предизвикват тежки отравяния.

Саждите са частици твърд въглерод. Съдържанието на сажди в отработените газове ги прави видими, т.е. димността на автомобилите се определя от концентрацията на сажди в отработените газове. Вдишването на саждите от човека води до хронически заболявания на дихателните органи.

С отработените газове на автомобилите се изхвърлят в атмосферата още серен двуокис, алдехиди и други токсични и вредни вещества.

Автомобилите с двигатели с вътрешно горене замърсяват въздуха по три пътя: с отработените газове, с картерните газове и с изпарено гориво. Изпарение на гориво от хранителната система и емисия на картерни газове има само при автомобили с карбураторни (бензинови) двигатели. При автомобили с дизелови двигатели поради естеството на използваното гориво и конструкцията на двигателя изпарения от хранителната система и емисия на картерни газове практически няма.

Разпределението на основните вредни вещества по отделните източници на тяхната емисия от един карбураторен двигател може да се установи от табл. 1.

Таблица 1

ИЗТОЧНИК	Относителен дял на вредното вещество в % от общата емисия на двигателя		
	СО	СН	NO _x
Отработени газове	100	55	100
Картерн газове	-----	25	----- -
Изпарения от горивната уредба	----- -	20	----- --

Изчислено е, че един среден американски автомобил с разход 16,5 л/100 км преди вземането на мерки по ограничаването на емисията на вредни вещества е

изхвърлял в атмосферата годишно (пробег 16 000 км) с отработените газове 136 кг СН, 772 кг СО и 41 кг . NOx. Изхвърляните въгледороди с картерните газове са възлизали на 59 кг, а от изпарения от резервоара и карбуратора — 41 кг.

В процеса на експлоатация на автомобилите с карбураторни двигатели от горивната уредба на двигателя (резервоара, тръбопроводите, карбуратора) в атмосферата се изпарява известно количество гориво. В сравнение с отработените газове този източник на замърсяване на атмосферата не е голям, но при концентрацията на автомобили в градовете значението му не бива да се пренебрегва.

Известно е, че от картера на двигателя се изхвърлят газовете, които проникват там от цилиндрите. Количеството на тези газове зависи от изправността и износването на цилиндробуталната група. Картерните газове съдържат до 40% вещества, които замърсяват въздуха. Това са газообразни частици гориво, въглероден окис, частици масло. С отвеждането на картерните газове в смукателния тръбопровод на двигателя (рециркулация на картерните газове) този източник на замърсяване на атмосферата бе отстранен. Проведените напоследък изследвания показват, че с рециркулацията на картерните газове се увеличава съдържанието в отработените газове на силно канцерогенния бензпирен. . Най-голям относителен дял в замърсяването на въздуха заемат отработените газове. Между продуктите от горенето в цилиндрите на бугалните двигатели освен водна пара, въглероден двуокис и азот, които са безвредни, могат да се открият и значителни количества въглерод окис, азотни окиси, въгледороди, серен окис, олово и оловни съединения, сажди, влиянието на които върху човека бе вече разгледано накратко. От изгарянето на 100 л бензин в един автомобилен двигател могат да се изхвърлят в атмосферата с отработените газове 18— 36 кг СО, 2,4—4,8 кг СН и 0,3—1,5 кг NOx.

В бензиновите двигатели СО се получава при изгарянето на горнвовъздушна смес с недостиг на кислород, т. е. когато смес та е получена от гориво и въздух, чието количество е по-малко от теоретически необходимото, за да се получи пълно изгаряне. Отношението на действителното количество въздух в сместа към теоретически необходимото за пълното й изгаряне, както е известно, се нарича въздушно отношение. Освен при въздушно отношение, помалко от единица, СО може да се получи и вследствие на частична редукция на СО₂ при високата температура. При наличност на кислород е възможно изгарянето на СО по време на такта разширение.

Образуването на NOx при реакциите на горенето се обяснява по следния начин. Окислението на азота се извършва след фронта на пламъка в зоната на продуктите от горенето. Образуването на NOx се определя преди всичко от максималната температура на горене и зависи от концентрацията на кислород в продуктите от горенето и от скоростта на охлаждане на същите, но не зависи от химическия състав на горивото, участващо в реакцията. Увеличаването на максималната температура на процеса на горене в горивната камера на двигателите с вътрешно горене във всички случаи води до увеличаване на емисията на NOx.

При максималните температури, които се достигат в двигателите с вътрешно

горене, практически се образува само NO. Така в отработените газове на карбураторните двигатели съдържането на NO достига 99% от всички окиси на азота, а в отработените газове на дизеловите двигатели — 90%. В процеса на разширение концентрацията на NO почти не се изменя. Смятз се, че в изпускателната система при наличност на кислород и особено след изхвърлянето му в атмосферата NO бързо преминава в NO₂. При това скоростта на преминаване е толкова поголяма, колкото е по-голяма концентрацията на NO.

В отработените газове на двигателите с вътрешно горене се съдържат около 200 различни въглеводороди. Наличността на въглеводороди в отработените газове се обяснява с нехомогенността на горивната смес и с изгасването на пламъка в зоните близко до стените на горивната камера, където температурата на газовете е сравнително ниска.

Автомобилите с дизелови двигатели могат да изхвърлят син или черен дим. Освен това отработените им газове могат да имат и неприятна миризма. Между миризмата и състава на газовете не е установено определено съотношение. Оцветяването на отработените газове, превръщането им в дим се дължи на наличността в тях на частици твърд въглерод — сажди.

Образуването на саждите в дизеловия двигател е резултат на разпадането на въглеводородните молекули на горивото в условията на високи температури и значителен недостиг на кислород. Разпадането на въглеводородните молекули става при температури над 1000°C. Под действието на високата температура и при липса на кислород някои водородни атоми се откъсват от въглеводородната молекула. Тези атоми предизвикват понататъшна дехидрогенизация на въглеводородните молекули, които едновременно с това претърпяват и полимеризация; в резултат на това се образуват твърди частици въглерод (сажди).

За протичането на тези процеси освен високата температура е необходимо концентрацията на кислород да е недостатъчна за образуването на газообразни продукти от горенето — CO и водород. Такъв недостиг на кислород може да се получи при въздушни отношения, помалки от 0,33. При хомогенни смеси, каквито постъпват в бензиновия двигател, това въздушно отношение е под долната граница на запалването на сместа, т. е. горенето е невъзможно или пламъкът престава да се разпространява, преди да се създадат условия за получаване на въглерод.

В дизеловия двигател непосредствено след зоната на пламъка следват зони с чувствителен недостиг на кислород (даже с въздушно отношение 0). Така се създават необходимите условия за разлагане на въглеводородните молекули и образуване на сажди. Образуването на сажди в дизеловия двигател се дължи на характера на смесобразуването и горенето. В процеса на разширяване на газовете в цилиндъра, при който общото въздушно отношение е над единица, се създават благоприятни условия за изгаряне на саждите. Следователно емисията на сажди с отработените газове зависи и от количеството на изгорелите сажди в процеса на разширяване.

Саждите са частици твърд въглерод с неправилна форма (въпреки че първичната им структура е сферична) и размери 0,3—100 мкм. По-голямата

част от саждите в отработените газове са частици с размери 0,4—5 мкм.

Образуването на саждите зависи и от химическия състав на горивото. Установено е, че най-склонни към образуване на сажди са нафталиновите въглеводороди, по-малко — ароматните въглеводороди и най-малко — парафиновите въглеводороди.

Когато се разглежда въпросът за замърсяването на околната среда, често се прави сравнение между степента на замърсяването ѝ от дизелов двигател и от бензинов двигател. Приведените подолу сравнителни таблица-2 дават известен отговор на този въпрос.

Таблица 2

Сравнение на емисията на вредни вещества с отработените газове на бензинови и дизелови автомобили:

ВРЕДНИ ВЕЩЕСТВА	Емисия, кг/1000 л гориво	
	Бензинов двигател	Дизелов двигател
Въглероден окис	200	25
Въглеводороди	25	8
Азотни окиси	20	38
Сажди	1	3
Серен двуокис	1	30
Олово	0,2	-----

От таблицата се виждат очевидните предимства на дизеловия двигател особено по отношение на СО и СН, емисията на които при дизеловия двигател е незначителна, а при някои режими равна на нула. Разликата в състава на отработените газове лесно се обяснява с горивния процес. На много режими бензиновите двигатели работят с известен недостиг на въздух, докато дизеловите двигатели работят винаги с излишък на въздух, което е необходимо условие за нормалната им работа.

ФАКТОРИ, ВЛИЯЕЩИ ВЪРХУ ЕМИСИЯТА НА ВРЕДНИ ВЕЩЕСТВА

Всички конструктивни параметри и експлоатационни условия, които определят или оказват влияние върху работния процес и особено върху процесите на смесобразуването и горенето, влияят и върху емисията на вредни вещества с отработените газове на автомобилите.

Към основните фактори, от които зависи емисията на вредни вещества с отработените газове на бензиновите двигатели, обикновено се причисляват

степеня на сгъстяване, ъгълът на изпреварване на запалването, режимът на работа на двигателя, съставът на горивната смес, равномерността на нейното разпределение по цилиндрите на двигателя, фазите на газоразпределението и др..

Изменението на степеня на сгъстяване практически не оказва влияние върху емисията на CO, но твърде съществено влияе върху концентрацията на NOx и CH в отработените газове. С увеличаване на степеня на сгъстяване чувствително се увеличава емисията на NOx. При това увеличението е по-голямо при работа на бедни смеси и помалко — при работа на богати смеси. Увеличението на емисията на NOx при повисока степен на сгъстяване се обяснява с увеличаването на температурата в горивната камера и скоростта на горенето. По-малката степен на влияние при богати смеси се обяснява с недостига на свободен кислород в продуктите от горенето, което по принцип ограничава възможностите за окисляване на азота.

С увеличаване степеня на сгъстяване, което почти винаги е свързано с повишаване на бързоходността на двигателя, се увеличава и емисията на CH. Повишената емисия на CH се обяснява с увеличавания обем на зоните на неразпространение на пламъка до стените на горивната камера. Относителната повърхност на горивната камера (спрямо обема на същата) е по-голяма при повисоки степени на сгъстяване. Така се получава и относително по-голям обем на неизгорелите въглеводороди.

Изменянето на ъгъла на изпреварване на запалването практически не влияе върху емисията на CO. Намалването на ъгъла на изпреварване на запалването води до намаляване на концентрацията на CH в отработените газове. По късното запалване на горивната смес увеличава температурата на отработените газове и създава условия за окисляване на въглеводородите в изпускателната система. Необходимо е да се отбележи, че в този случай се влошава термичният к. п. д. на работния процес — намалява се мощността или се увеличава разходът на гориво на двигателя.

Намаляването на ъгъла на изпреварване на запалването води и до намаляване на емисията на NOx. И в този случай това влияние е по-голямо при бедните смеси, отколкото при богатите. Намалването на концентрацията на NOx в отработените газове в този случай се обяснява с намаляването на максималната температура на работния процес.

Образуването на вредни вещества до голяма степен зависи от състава на горивната смес. Влиянието на въздушното отношение на горивната смес на бензинов двигател върху емисията на вредни вещества с отработените газове е показано на фиг. 3. Въглероден окис се образува само при богати смеси (въздушно отношение, по-малко от 1), т. е. при условията на недостиг на кислород, като при това количеството на CO е винаги обратно пропорционално на въздушното отношение по праволинейна зависимост.

Съдържанието на CH също намалява с увеличаване на въздушното отношение, но зависимостта тук е по-сложна. Забелязва се известно повишаване на емисията на CH при бедни смеси (въздушно отношение около 1,1), което се обяснява с неравномерното разпределяне на горивната смес по отделните цилиндри на двигателя. Съществуването на определено количество CH в

отработените газове при бедни смеси се обяснява с гасненето на пламъка в зоните до стените на горивната камера и ограничените възможности за доизгаряне в изпускателната система. Гасненето на пламъка в горивната камера се наблюдава в зона непосредствено до стените с дебелина 0,05—0,38 мм в зависимост от режима на работа на двигателя. При голяма относителна повърхност на горивната камера в резултат на това явление се получава високо съдържание на СН в отработените газове. Намалването на относителната повърхност на горивната камера пък води до увеличаване на емисията на NO .

От фиг. 1 се вижда, че максималната концентрация на NOx в отработените газове се получава при малко обеднени смеси (въздушно отношение около 1,1). Известно е, че количеството на NOx зависи от максималната температура на цикъла, която се получава при въздушно отношение около 0,9, т. е. при обогатени смеси. Изместването на максималната концентрация на NOx към по-обеднени смеси се обяснява с липсата на свободен кислород в продуктите на горенето при богатите смеси, което въпреки по-високата температура възпрепятства образуването на по-големи количества NOx. Затова при въздушни отношения, помалки от 1, концентрацията на NO почти не се влияе от изменението на такива фактори като степен на съгъстяване и ъгъл на изпреварване на запалването, въпреки че с тяхното изменение се изменя максималната температура на цикъла. По-благоприятни условия се създават при малко по-обеднени смеси, когато температурата на горивния процес е все още висока, а в продуктите от горенето вече има свободен кислород.

От регулировъчната характеристика на бензиновия двигател се вижда, че максималната мощност се получава с богати смеси при въздушно отношение, по-малко от 1 (0,85—0,95). Максималната мощност се получава при условията на непълното горене поради следните причини. Скоростта на горене е най-голяма при въздушно отношение 0,85—0,55, при което се подобрява съвършенството на процеса и се намаляват стенните загуби на топлина. Получават се двуатомни газове, като CO, имащи помалък специфичен топлинен капацитет, което подобрява термичния к. п. д. При непълно горене се получава и по-голямо количество газове, което повишава налягането и увеличава работата при разширяването им.

От регулировъчната характеристика се вижда, че минималният разход на гориво се получава при условия на пълно горене, т. е. при въздушно отношение, малко по-голямо от 1. Така обикновено карбураторът на бензиновия двигател осигурява богата горивна смес за постигането на максимална мощност, а при частични натоварвания — смеси, поблиски до минималния специфичен разход на гориво. Богати смеси се подават при работа на празен ход и при пускането на двигателя, за да се осигури надежно запалване и нормална работа на двигателя. Очевидно е, че при различните режими на работа на двигателя, за всеки от които се подава различен състав на горивната смес, емисията на вредни вещества се изменя в твърде широки граници.

Характерно явление за многоцилиндровите карбураторни двигатели е неравномерното разпределение на горивото в отделните цилиндри, което се дължи на газодинамичните явления в смукателния тръбопровод. Вследствие на неравномерното разпределяне на горивото отделните цилиндри при един и същ

режим на работа получават горивна смес с голяма разлика в състава. Като се има предвид изложеното за влиянието на състава на горивната смес върху емисията на вредни вещества, следва, че регистрираната в изпускателния тръбопровод концентрация на тези вещества се явява сумарен резултат от различни концентрации, получени от отделните цилиндри. Резултатите от експериментални изследвания на много широко разпространени автомобилни двигатели показват изключително големи разлики в емисията на вредни вещества от отделните цилиндри. Например емисията на СО от отделните цилиндри при определен постоянен режим или за определен цикъл от режими може да се различава 20, 39 и повече пъти. Неравномерното разпределяне на горивото по отделните цилиндри може да се окаже съществена причина за повишена емисия на вредни вещества общо за двигателя. Така цилиндрите, работещи с богата горивна смес, ще имат по-висока емисия на СО и СН, а тези с бедна горивна смес — на NOx. Често пъти неравномерността на разпределяне на горивото по отделните цилиндри може да се намали съществено с незначителни конструктивни изменения на смукателния тръбопровод.

Върху емисията на вредни вещества оказва влияние и неравномерността на работния цикъл, което е неизбежно и се дължи на колебания в състава и хомогенността на горивната смес, на колебания в ъгъла на изпреварване на запалването, интензивността на искрата, непостоянството на честотата на въртене на колянвия вал и др.

От температурата на стените на горивната камера зависи големината на граничния слой от неизгорели въглеродороди. Там температурата на стените на горивната камера се определя от начина на охлаждане, температурата на охлаждащата течност, конструкцията на цилиндровата глава и буталото, регулировките и режима на работа на двигателя. Всички мероприятия, насочени към повишаване на температурата на стените на горивната камера, по принцип водят до намаляване на емисията на СН, защото се намалява големината на граничния слой. Ефектът е позначителен при по-богати смеси. Увеличаването на температурата на стените обаче води до общо увеличаване на максималната температура на цикъла, което благоприятствува образуването на NOx особено при бедни смеси.

Фазите на газоразпределение също влияят върху образуването на вредни вещества в двигателя. Особено голямо е влиянието на ъгъла на едновременното отваряне на клапаните. Обикновено този ъгъл се определяше от условието да се осигури най-добро пълнене на цилиндрите. От гледна точка на емисията на вредни вещества изискванията относно този ъгъл са противоречиви. Големият ъгъл на едновременно отваряне на клапаните при режими на празен ход и принудителен празен ход (спиране със затворена дроселова клапа) в резултат на относителното увеличаване на количеството на остатъчните газове в цилиндъра влошава процеса на горене. За сигурно запалване в цилиндрите следва да се подава богата смес, което увеличава емисията на СО. Намаляването на ъгъла води до намаляване на концентрацията на СН, а едновременно с това позволява да се регулира карбураторът на по-бедни смеси при режим на празен ход, с което се намалява значително емисията на СО.

Намаляването на ъгъла на едновременно отваряне на клапаните при голяма

честота на въртене на колянвия вал и отворена дроселова клапа влошава коефициента на пълнене на цилиндрите. Най-добро разрешение на тези противоречиви изисквания би могло да се получи със създаването на регулируеми фази на газоразпределение, но това би усложнило твърде много конструкцията на двигателя.

Редица други фактори, от които зависи пълненето на цилиндрите с горивна смес, оказват влияние и на образуването на вредни вещества. Към тези фактори могат да се отнесат: температурата и налягането на входящия поток въздух, съпротивлението на изпускателната система, вакуумът в смукателния тръбопровод. Увеличаването на температурата на входящия въздух или намаляването на налягането му намаляват количеството на постъпващата в цилиндрите горивна смес, влошават горенето особено при бедни смеси и водят до увеличаване на емисията на СН.

Работата на двигателя с притворена дроселова клапа увеличава неравномерността на разпределяне на горивната смес по отделните цилиндри. При бедни смеси силно се влошава процесът на горене, получават се прекъсвания в работата на някои цилиндри. Всичко това води до известно увеличаване на количеството на неизгорелите въглеродороди.

Оборотният режим на двигателя също влияе върху образуването на вредни вещества. Найзначително е влиянието на честотата на въртене на колянвия вал върху емисията на СО. С увеличаване на честотата на въртене концентрацията на СО в отработените газове намалява. Това се обяснява с подобряване качеството на смесообразуване и повишаване равномерността на разпределяне на горивната смес по отделните цилиндри. Едновременно с това се наблюдава увеличаване на емисията на NOx, което е почувствително при бедни смеси и висока степен на сгъстяване.

Отработените газове на дизеловите двигатели съдържат при нормална работа твърде малко СО и СН. Концентрацията на тези вещества, както бе показано, зависи преди всичко от наличността на кислород в горивната камера. Дизеловите двигатели работят с излишък на въздух — въздушното отношение е по-голямо от 1,3—1,4, поради което концентрацията на СО в отработените газове не превишава 0,1%. Известно нарастване на емисията на СО и СН може да се получи при режим на пълно натоварване или при работа на студен двигател.

От вредните вещества в отработените газове на дизеловия двигател най-значително място заемат NOx и саждите. Концентрацията на NO, зависи преди всичко от концентрацията на кислород в горивната камера и от максималната температура на горивния процес. При дизелови двигатели с непосредствено впръскване на горивото концентрацията на NO в отработените газове постига 1500—2000 ppm а при дизелови двигатели с предкамера — 700—1000 ppm. Количеството на изхвърляните с отработените газове сажди достига 0,2—0,3 г/м³ при дизелови двигатели с непосредствено впръскване и 0,10—0,15 г/м³ при двигатели с предкамера.

Обогатяването на горивната смес създава благоприятни условия за увеличаване на зоните с недостиг на кислород, където се извършва разпадане на въглеродородните молекули и образуването на сажди.

Голямо влияние върху концентрацията на NOx и образуването на сажди оказва ъгълът на изпреварване на впръскването на гориво. Намалването на ъгъла на изпреварването на впръскването съществено намалява максималната температура на цикъла, което води до намаляване на концентрацията на NOx. Смята се, че с намаляването на този ъгъл с 1° концентрацията на NOx в отработените газове се намалява със 150 ррт. Намалването ъгъла на изпреварване на впръскването обаче намалява и периода на задържане на запалването на горивото, при което се създават благоприятни предпоставки за образуване на сажди — увеличава се количеството на горивото, което изгаря зад фронта на пламъка. При това трябва да се има пред вид, че намаляването ъгъла на изпреварване на впръскването води до намаляване на мощността или увеличаване на разхода на гориво на двигателя. Така за намаляване образуването на сажди ъгълът на изпреварване на впръскването следва да се увеличава, но с това се увеличава и емисията на NOx. Очевидно е, че за общото намаляване на емисията на NOx и сажди трябва да се вземат различни мерки.

Върху концентрацията на NOx и сажди оказват влияние продължителността на впръскване и качеството на разпръскване на горивото. Увеличаването на продължителността на впръскване на горивото понижава максималната температура на цикъла и концентрацията на NOx. Увеличаването на диаметъра на отворите на дюзите за впръскване на горивото влошава качеството на разпръскване и създава условия за образуването на сажди.

Автомобилните двигатели работят при различни условия и на непрекъснато изменящи се режими, при всеки от които съставът на горивната смес е различен. Различно протича и горивният процес, в резултат на което бързо и непрекъснато се изменя и съставът на отработените газове. Например при пускане на студен бензинов двигател сместа трябва да бъде богата — в противен случай не може да се осъществи надеждното ѝ запалване. При богатата смес в отработените газове се съдържат големи количества CO и CH. При работа с бедни смеси съдържанието на CO и CH е малко, но в тези случаи расте съдържанието на азотни окиси. Особено много вредни вещества се изхвърлят в атмосферата при пускането на студен двигател, при работа на двигателя на празен ход, при бързи преходи от един режим на работа на друг — при ускоряване или при рязко пускане на педала на газта.

Емисията на вредни вещества се изменя в процеса на експлоатация на автомобилите в зависимост от изменението на техническото състояние на двигателя. Поддържането на двигателя в техническа изправност е важно условие за опазване на атмосферата. Естественният процес на износване, на нарушаване на регулировките, на възникване на неизправности и откази на елементите на двигателя неизбежно води до значително увеличаване на емисията на вредни вещества.

Емисията на вредните вещества зависи от качествата на използваните експлоатационни материали. Емисията на олово и оловни съединения при бензиновите автомобили зависи единствено от концентрацията на оловния тетраетил в употребявания бензин.

НЕУТРАЛИЗАЦИЯ НА ОТРАБОТЕНИТЕ ГАЗОВЕ

Неутрализацията на вредните вещества в отработените газове в изпускателната система на двигателите е едно от смятаните за ефективни и перспективни средства за намаляване на замърсяването на атмосферата от автомобилите. Идеята за използване на неутрализатори съществува още от момента, когато е възникнал въпросът за вредността на отработените газове. Най-голямото предимство, което имат неутрализаторите, е възможността да се използват върху автомобилите в експлоатация. Затова и приложението им е било свързано с използването на автомобили или двигатели в условия, където вредните вещества от отработените газове могат да достигнат опасни концентрации, неколккратно превишаващи допустимите санитарни норми. Такива са условията на работа в затворени помещения, складове, мини. В откритите рудници с голяма дълбочина, където превозите се извършват с автомобили, а липсва проветряване от въздушни течения, за да се избегне високата степен на токсичност на въздуха и образуването на гъсти мъгли, твърде отдавна се използват неутрализатори.

Масовото внедряване на неутрализатори е свързано със значителни трудности. Обект на неутрализиране в отработените газове следва да бъдат CO, CH и NOx.

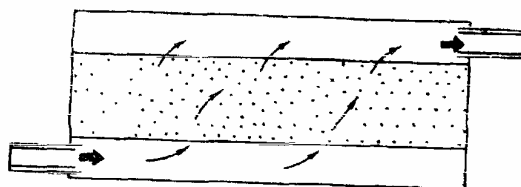
Но докато за CO и CH е необходима окислителна среда (за доизгаряне), то за NOx е необходима редуционна среда. Значи първата трудност е свързана с факта, че в отработените газове има твърде различни по характер вредни вещества. Освен това емисията на тези вещества не е постоянна, а в зависимост от режима на работа на двигателя се изменя в изключително широки граници. При това се изменя не само концентрацията на вредни вещества, но и количеството и температурата на отработените газове (от 100 до 700°C). Освен веществата — обект на неутрализация, в отработените газове има и такива, които биха могли да възпрепятствуват процесите на неутрализация — оловни съединения, серни съединения.

Неутрализаторите са подложени на въздействието на различни фактори — изменящи се температури, вибрации, корозия, натоварвания.

Ефективността на неутрализаторите се определя по степента на неутрализация, която представлява отношението (в %) между разликата в концентрацията на вредни вещества на входа и на изхода на неутрализатора и концентрацията на същите вещества преди него.

Според прилаганите методи на обезвреждане на вредните вещества неутрализаторите се разделят на термични, каталитични, течностни и комбинирани.

Понастоящем най-перспективни за леките автомобили са каталитичните неутрализатори. Както е известно, катализаторът е вещество, способстващо за ускоряване на химическите реакции, без да участва в тях.

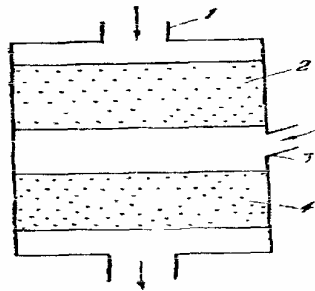


Фиг. 1 Принципна схема на каталитичен неутрализатор

Принципът на устройство на каталитичния неутрализатор е показан на фиг. 1. Отработените газове преминават през слоя от катализатор, при това вредните вещества се окисляват или редуцират в безвредни, които се изпускат в атмосферата. Всички необходими за неутрализация на вредните вещества реакции може да се извършват, без да се налага да се поддържат високи температури или да се увеличава обемът на реактора.

Принципът на действие на каталитичния неутрализатор е прост. Неутрализаторът обаче трябва да отговаря на много условия. Най-напред трябва да неутрализира основните вредни вещества в отработените газове — CO, CH и NOx при всички режими на работа на двигателя и през целия диапазон на температурите на отработените газове. След пускането на студен двигател той трябва да се задействува бързо (като достига работната си температура) и да работи при високи обемни скорости — при малки габарити да неутрализира големи дебители от отработени газове. Разбира се, трябва да отговаря на изискванията за якост в условията на променливи температури и натоварвания, на надеждност и дълготрайност в условията на вибрации, корозия и пр. Предявяват се изисквания катализаторът да не се влияе от съдържащите се в отработените газове оловни и серни съединения.

При търсенето на подходящи катализатори за отработените газове на автомобилите са били изпитани най-различни метали, метални окиси и други вещества.



Фиг. 2. Принципна схема на двустепенен каталитичен неутрализатор 1 — отработени газове; 2 — редуциционен катализатор, 3 — въздух; 4 — окислителен катализатор

Засега най-добри се оказват платиненопаладиевите катализатори. Използването на благородни метали като катализатори оскъпява този вид неутрализатори, затова изследванията за тяхното заменяне продължават. За намаляване на количеството на благородните метали в каталитичните неутрализатори, както и за увеличаване на активната им повърхност катализаторите се нанасят върху различни носители.

За носители се използват глина, силикагел, алуминиев окис, алуминосиликати, шамота, пемза и др. В зависимост от вида на носителя конструкциите на каталитичните неутрализатори са два типа:

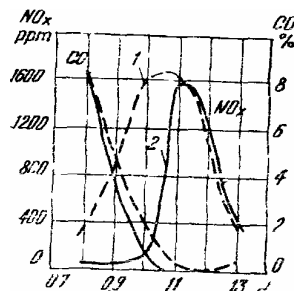
— монолитен неутрализатор от метален или керамичен материал с многобройни малки отвори с кръгло или многоъгълно сечение, образуващи

своеобразни решетки като повърхността на носителя е метализирана с нанасянето на катализатора;

— неутрализатор с керамични гранули със сферична или цилиндрична конфигурация, които са метализирани с нанасянето на катализатора.

За комплексна неутрализация на отработените газове, т.е., неутрализиране на CO, CH и NOx се използват двустепенни каталитични неутрализатори (фиг. 2). При тях отработените газове най-напред постъпват в редуционен катализатор, който е предназначен за неутрализация на NOx. Този катализатор съдейства за протичане на химически реакции, при които от NOx и CO се получават азот и CO₂. Преди втората степен на неутрализатора се подава въздух, кислородът от който при преминаване на сместа през втория катализатор окислява CO и CH.

Изменението на концентрацията на NOx и CO в отработените газове при преминаването им през редуционен катализатор в зависимост от въздушното отношение е показано на фиг. 3. Вижда се, че при въздушно отношение, по-голямо от 1,05, активността на катализатора рязко се намалява. Това се обяснява с изменянето на средата, която при по-голямо въздушно отношение от редуционна става окислителна.



Фиг. 3 Изменение на концентрацията на NOx и CO в отработените газове при използване на редуционен катализатор в зависимост от въздушното отношение

1 — концентрация преди катализатора; 2 - концентрация след катализатора.

За редуционен катализатор може да се използва медноникелова сплав без носител или платина с носител. За окислителен катализатор се използват благородни метали.

Вижда се, че каталитичните неутрализатори осигуряват висока степен на неутрализация на основните вредни вещества. Недостатък на двустепенните каталитични неутрализатори е образуването в редуционния реактор на известно количество амоняк, който изгаря в окислителния реактор, като образува NO.

Каталитичните неутрализатори са много чувствителни на оловни съединения в отработените газове. Оловото за многократно време (100 - 200 часа) дезактивира катализатора. Ето защо този тип катализатори са приложими само при използване на безоловни бензини.

Използването на каталитични неутрализатори от разглежданите типове за дизелови двигатели биха могли да осигурят ефективно доизгаряне само на CO и

СН, чиято концентрация в отработените газове и без това е твърде ниска. Основният токсичен компонент — NOx не би могъл да се неутрализира, защото поради високата стойност на въздушното отношение при всички режими на работа на двигателя отработените газове съдържат кислород и средата в реактора е окисляваща.

АВТОМОБИЛ	Емисия на вредни вещества		
	Nox, ppm	СН, ppm	СО, %
Без каталитичен неутрализатор	1420	125	0,8
С каталитичен неутрализатор	230	53	0,31

Таблица 3

За създаването на необходимата редукиционна среда е необходимо да се вземат специални мерки. Значителни трудности предизвикват саждите, които зацапват (задръстват) катализатора и понижават активността му.

Когато се разглеждат различните видове неутрализатори, не може да не се споменат и течностните. При течностните неутрализатори се прилага следният принцип: отработените газове се пропускат през течност с подходящ състав, при което вредните компоненти или се разтварят, или се свързват химически. Увлечената при пропускането на газовете течност се улавя с подходящо устройство. Разработени са различни системи течностни неутрализатори, при които се използват разтвори на различни вещества.

Течностните неутрализатори имат съществени недостатъци. Известните досега неутрализатори не поглъщат СО, а ефективността им по отношение на NOx е твърде ограничена. Освен това, те имат много големи размери и маса; нуждаят се от честа смяна на разтвора. Наличността на такива големи недостатъци прави течностните неутрализатори неприложими за автомобилния транспорт.

Често в литературата се срещат препоръки за използване на комбинирани системи на неутрализация. Същността на тези препоръки се свежда до използването поне на два неутрализатора с взаимно допълваща се ефективност по отношение на комплекса от вредни вещества в отработените газове. В действителност много по-голямо практическо значение има използването на един неутрализатор с вземане на мерки по ограничаване на емисията на вредни вещества в самия двигател. Като пример може да се посочи използването на каталитичен неутрализатор със система за частична рецикулация на отработените газове на двигателя. Рецикулацията на отработените газове намалява емисията на NOx от двигателя, а в окислителния катализатор се извършва ефективно доизгаряне на продуктите от непълното горене — СО, СН.

За да отговорят на нормите по ограничение на емисията на вредни вещества в отработените газове, много фирми производители поставят на някои автомобили каталитични неутрализатори. Катализаторите са от платина или

паладий и са предназначени за окисляване на СО и СН.

Неутрализаторите запазват своята ефективност в продължение на 80 000 км пробег, а при продължителни контролни изпитвания — не помалко от 112000 км. За да се осигури 80 000 км пробег, корпусът и тръбопроводите на неутрализаторите са от неръждаема стомана, която да издържа на корозия. За да задоволи потребността на автомобилостроенето, стоманодобивната промишленост на САЩ през 1975 г. увеличава производството на неръждаема стомана с 40%. За получаването на 2,83 г катализатор е необходимо да се преработи 1 т руда. Общата активна повърхност на най-големия неутрализатор за автомобили е равна на повърхността на 59 футболни игрища. Неутрализаторите имат незначително съпротивление при преминаването на обработените газове и слаб шумопоглъщащ ефект.

Използването на каталитични неутрализатори налага преминаване на работа на автомобилите на неетилиран бензин. Известно е, че оловните антидетонатори в бензина бързо намаляват ефективността на неутрализаторите, която по стандарт трябва да се запази неизменна в течение на 32000 км. За работа на неетилиран бензин са конструирани всички двигатели на американските автомобили модели след 1975 г., включително и тези, които не са снабдени с неутрализатори. Смята се, че ниски концентрации на оловен тетраетил в бензина при кратковременна употреба не могат да повредят сериозно катализатора, но продължителна употреба на етилиран бензин е недопустима.

Някои автомобилостроителни фирми смятат, че използването на катализатори има косвен икономически ефект, който се изразява във възможностите за повишаване на горивната икономичност чрез регулиране на смесобразуването и особено на запалителната система на минимален разход на гориво, докато катализаторът осигурява необходимото ограничение на емисията на СО и СН. По данни на тези фирми снижението на разхода на гориво с 13—20% може да компенсира увеличената стойност на автомобила с неутрализатор за 1 година.

ИЗТОЧНИЦИ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ТОК

Видове източници на електрически ток

Източници на електрически ток се наричат такива устройства, които превръщат някакъв вид енергия—механична, химическа или друга — в електрическа енергия. Най-често за източници на електрически ток се използват генератори, които превръщат механичната енергия в електрическа. Освен тях широко разпространение се намерили и химическите източници на електрически ток (гальваничните елементи), които превръщат химическата енергия на някои вещества в електрическа.

Акумулаторът не е източник на електрическа енергия, той преобразува електрическата енергия в химическа, съхранява я като такава и след това отново я превръща в електрическа. За да се получи електрическа енергия от акумулатора, трябва да му се даде такава (необходимо е да се зареди). Самото наименование «акумулатор» показва, че той акумулира (поглъща) електрическа енергия, а след това отново я отдава. Независимо от това в автомобила акумулаторната батерия ее отнася към източниците на електрически ток. Електрическата енергия акумулаторната батерия получава от генератора и след това я отдава при първоначално пускане с електропусковата система и за захранване на консуматорите при работа на двигателя при малки обороти, когато напрежението на генератора е още ниско.

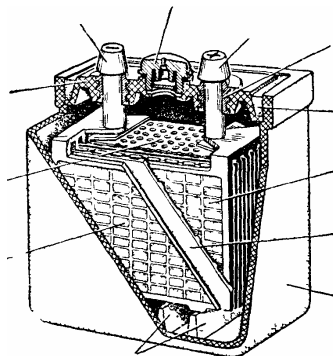
Съществуват различни видове акумулатори: оловни, желязникелови, кадмиевоникелови и др.

Оловните акумулаторни батерии се наричат още киселинни, а желязникеловите, кадмиевоникеловите и др. — основни.

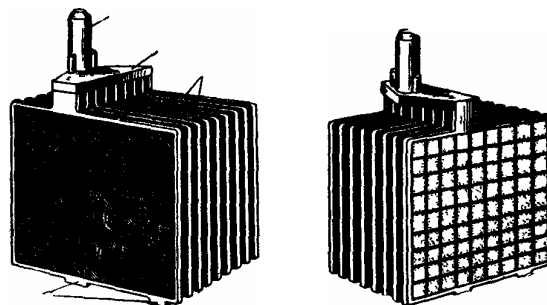
Устройство на оловните акумулатори

Оловният акумулатор се състои от следните елементи:

1. електроди (свързани помежду си едноименни плочи);
2. сепаратори (отделители);
3. кутия;
4. електролит.
5. отрицателни плочи
6. положителни плочи
7. стебло
8. полюсни изводи
9. защитна капачка
10. оребрения на кутията



Фиг. 1. Оловен акумулатор



Фиг. 2. Положителни (а) и отрицателни (б) електроди

Устройството на оловния акумулатор е показано на Фиг. 1. Електродите (Фиг. 2) служат да трансформират електрическата енергия в химическа при зареждане на акумулаторната батерия и химическата в електрическа при разреждане на същата. Това става в резултат на химическата реакция, която настъпва между електродите и електролита.

Електродът се състои от плочи 1, съединителна пластинка (мостче) 2 и полюс 3.

Плочите биват два вида: положителни и отрицателни. Състоят се от решетка или рамка, която се отлива от олово с добавка на 6—8% антимон, който се поставя, за да придаде по-голяма здравина на решетката. Последната има множество клетки (прозорчета), които се запълват с активна маса. Тази маса за положителните и отрицателните плочи има различен състав,

За положителните плочи активната маса се състои предимно от триоловен четириокис, а за отрицателните — от оловен окис. Освен това добавят се и други вещества, които придават шупливост на активната маса.

С цел да се получат по-удобни размери на акумулатора плочите се изработват с неголеми размери, а за да се получи по-голям капацитет, няколко плочи се свързват с помощта на една пластинка в едно. Тази пластинка, наречена още мостче, се изработва от чисто олово с малко антимон за по-добра твърдост. Броят на отрицателните плочи в един акумулатор е с една повече от положителните при последователното нареждане на плочите от двата края остава отрицателна плоча. Това се обяснява с факта, че активната маса на отрицателните плочи е по-издръжлива.

Сепараторите служат да отделят положителните и отрицателните плочи, за да не се получи късо съединение. В акумулаторните батерии, особено стартерните, положителните и отрицателните плочи отстоят на малко разстояние една от друга с цел да се намалят размерът и теглото на акумулатора, а също така да се намали и вътрешното съпротивление. Това изисква качествени сепаратори. Сепараторите се изработват от дърво, микропорест ебонит, пластмаса, стъкло влакно и др. Те трябва да бъдат изработени от изолационен материал и така, че да пропускат електролита.

Сепараторите от микропорест материал се изработват във вид на тънка пластинка, едната страна на която е гладка, а другата има ребра. Страната с ребрата се обръща към положителната плоча, а гладката към отрицателната. Това се прави с цел да се осигури на положителната плоча по-голямо количество електролит, тъй като при нея реакцията е по-буйна.

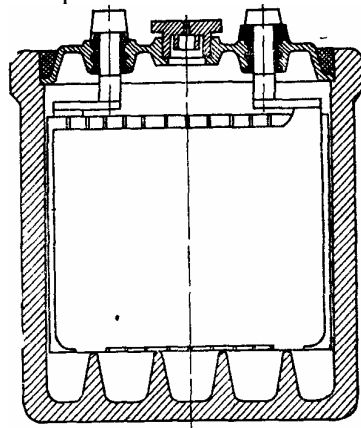
Ебонитовите и пластмасовите сепаратори се изработват във вид на тънки листове от ебонит или пластмаса, устойчива на киселината. За да може плочите да се държат на известно разстояние една от друга, с което се избягва късото съединение между тях и се дава възможност да се задържи електролит, ебонитовите сепаратори се правят вълнообразно нагънати. Ребрата, образувани при нагъването, се поставят вертикално. За да може да преминава свободно електролитът в тези сепаратори, се изработват множество малки отворчета. В сравнение с дървените сепаратори те са подобри, защото издържат на по-висока температура. Освен това малката дебелина на сепаратора позволява плочите да бъдат по-близо една до друга. Често пъти се използват комбинирани сепаратори. Например дървени сепаратори в комбинация със стъклени влакна или пластмасови сепаратори, комбинирани със стъклени влакна.

Кутията (Фиг. 3) служи да побере всички части на акумулаторната батерия.

Тя се изработва от материал, който има достатъчна здравина и е устойчив на киселината. За автомобилните акумулаторни батерии кутията се изработва от ебонит или пластмаса. Тя е разделена на няколко клетки в зависимост от броя на акумулаторите. На дъното има ребра, които държат плочите на известно разстояние от дъното, за да може утайките, които падат, да не съединяват плочите на късо. Двата електрода — положителният и отрицателният — трябва да влизат плътно в клетката на кутията, за да не се получава изкривяване при работа. Всяка клетка отгоре се затваря с капаче, на което има три отвора — два за полюсите и един за наливане на електролит. Уплътняването на капачето към стените на кутията става чрез заливане със специална смола.

Електролитът представлява воден разтвор на сярна киселина с определена концентрация.

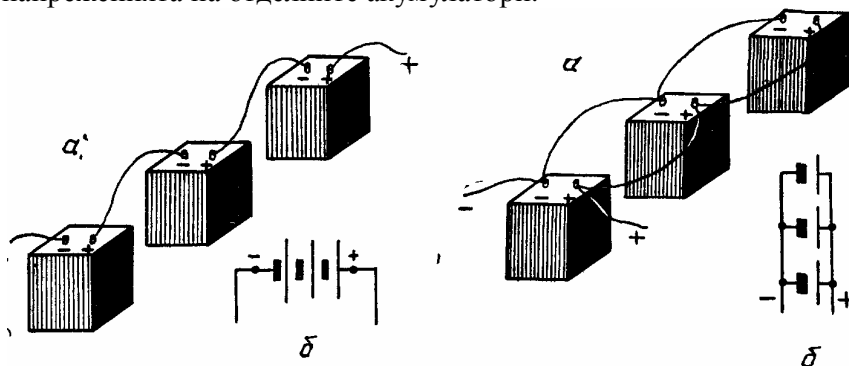
Акумулаторите могат да се свързват помежду си по различен начин: последователно, паралелно и смесено. Няколко акумулатора, свързани помежду си, образуват акумулаторна батерия.



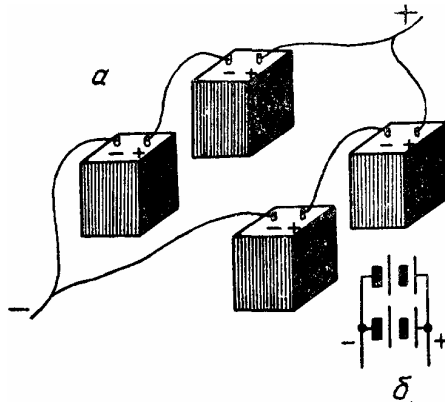
Фиг. 3. Кутия на акумулатора

При последователното свързване на акумулаторите се свързват разноименните им полюси (Фиг. 4).

Общото напрежение на последователно свързаните акумулатори е равно на сбора от напреженията на отделните акумулатори.



Фиг. 4 Последователно свързани акумулатори Фиг. 5. Паралелно свързани акумулатори



Фиг. 6. Смесено свързани акумулатори

Автомобилните акумулаторни батерии се състоят от три или шест последователно свързани акумулатори.

Общият капацитет на акумулаторната батерия при последователното свързване остава равен на капацитета на отделния акумулатор.

При паралелното свързване се свързват едноименните полюси (Фиг. 5).

В този случай общото напрежение на паралелно свързаните акумулатори е равно на напрежението на отделния акумулатор, а общият капацитет е равен на сбора от капацитетите на отделните акумулатори.

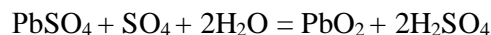
Смесеното свързване (Фиг. 6) се използва, когато е необходимо да се получи по-високо напрежение и по-голям капацитет. Например при първоначално пускане на някои мощни дизелови двигатели се използват четири акумулаторни батерии по 12 волта, две по две свързани последователно, а двете групи са свързани помежду си паралелно. По такъв начин напрежението се повишава на 24 волта и в същото време може да се черпи силен ток, тъй като капацитетът е нараснал.

Химически процеси в оловния акумулатор

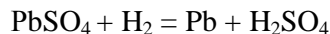
Най-разпространената теория за обясняване химическите процеси в оловните акумулатори е теорията на сулфатизацията. Съгласно тази теория при зареждането електрическият ток разлага електролита на водород и сулфатна група. Водородът се задвижва по посока на тока (по посока на положителните йони) и отива върху отрицателните плочи, а сулфатната група се движи в обратна посока и отива на положителните плочи.

Химическите процеси, които стават на положителните и отрицателните плочи при зареждането, са следните:

на положителните плочи



на отрицателните плочи



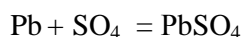
При зареждане оловният сулфат на положителните плочи се превръща в оловен двуокис, а оловният сулфат на отрицателните плочи се превръща в чисто олово. Образуват се също нови молекули сярна киселина, които увеличават гъстотата на електролита.

Химическите процеси, които стават при разреждането, са следните:

на положителните плочи



на отрицателните плочи



При разреждането оловният двуокис на положителните плочи се превръща в оловен сулфат, а оловото на отрицателните плочи се покрива също с оловен сулфат. Освен това образуват се нови молекули вода, които разреждат електролита. Така става постоянно изменение на състоянието на плочите и електролита.

Състояние на акумулатора	Електролит	Положителни плочи	Отрицателни плочи
Заредено състояние	H_2SO_4	PbO_2	Pb
Разредено състояние	H_2O	PbSO_4	PbSO_4

ХАРАКТЕРИСТИКА НА ОЛОВНИТЕ АКУМУЛАТОРНИ БАТЕРИИ

Акумулаторните батерии се характеризират със следните величини:

а. Електродвижещо напрежение (е. д. н.) — изменя се с изменение гъстотата на електролита.

Е.д.н. на оловния акумулатор с достатъчна за практиката точност може да се определи по формулата:

$$V=0,84+\rho$$

ρ , където u е относителна плътност на електролита при 15°C .

Акумулаторът се зарежда, докато е. д. н. се повиши до 2,75—2,8 волта. След откачането му от зарядното устройство е. д. н. се установява на 2,1, волта. Разреждането се извършва до 1,75—1,8 волта, след което трябва отново да се зареди.

б. Капацитет — това е количеството електричество, измерено в амперчасове, което може да отдаде напълно заредена акумулаторна батерия при разреждане с постоянна сила на тока до определено крайно напрежение.

Автомобилните акумулаторни батерии имат два вида капацитет: номинален и стартерен.

Номинален капацитет е този, който се получава при разреждане на напълно заредена акумулаторна батерия с ток, равен на $1/10$ от капацитета, до напрежение 1,7 волта на акумулатор и температура на електролита 30°C .

Стартерният капацитет се определя при две температури: $+30^\circ\text{C}$ и -18°C . Силата на разрядния ток е равна на три пъти капацитета, а крайното напрежение на разреждане е 1,5 волта при температура $+30^\circ\text{C}$ и 1 волт на акумулатор при температура -18°C .

В характеристиката на автомобилните акумулаторни батерии се дава номиналният им капацитет. Той е по-голям от стартерния.

Капацитетът на оловните акумулаторни батерии зависи от следните основни фактори:

— Количеството на активната маса на положителните и отрицателните плочи. Колкото повече е активната маса и колкото по-голяма допирна площ има тя с електролита, толкова по-голям е капацитетът.

— Силата на разрядния ток. При по-голяма сила на разрядния ток химическите реакции на повърхността на плочите са по-буйни, образува се голямо количество оловен сулфат, който се натрупва и частично изолира активната маса на плочите от електролита. Това води до намаляване на капацитета. Например за една акумулаторна батерия с номинален капацитет 70 амперчаса стартерният капацитет при $+30^\circ\text{C}$ е 19,2 амперчаса, т. е. в този

случай се ползува само 27,5% от номиналния капацитет.

— Температурата на електролита. При повишаване на температурата вискозитетът на електролита намалява, той прониква по-дълбоко в активната маса на плочите и капацитетът нараства. При понижаване на температурата капацитетът намалява. При понижаване на температурата на електролита с 1° С капацитетът намалява с 1 % при малък разряден ток и с около 2% при голям разряден ток. Така например, ако номиналният капацитет на една акумулаторна батерия е 70Ач, то стартерният капацитет при +30°С е 19,2 Ач, а при —18°С той е само 7,8 Ач.

— Времето, през което е работила акумулаторната батерия, също оказва влияние върху капацитета. Когато една нова акумулаторна батерия започне да се използва, нейният капацитет в началото нараства, тъй като активната маса се разработва, достига своя максимум и след това започва да намалява. Причината за намаляване на капацитета е намаляването на активната маса поради изронване, частична сулфатизация и уплътняване на плочите.

— Грижите, които се полагат за акумулаторните батерии, имат първостепенно значение за капацитета и дълготрайността.

— Капацитетът зависи още от гъстотата на електролита, разстоянието между плочите и т. н.

в. Вътрешно съпротивление.

То оказва влияние върху силата на черпения от акумулаторната батерия ток. Състои се от съпротивлението на електролита, съпротивлението на плочите и съпротивлението на сепараторите.

Съпротивлението на електролита зависи от неговата гъстота и температура. При повишаване на температурата съпротивлението намалява.

Съпротивлението на плочите (електродите) зависи от техните геометрични размери и състоянието на активната маса. При покриване на плочите с оловен сулфат съпротивлението нараства.

Съпротивлението на сепараторите зависи от тяхната порестост. Когато тяхната пропускателна способност е по-голяма, съпротивлението намалява.

Вътрешното съпротивление на стартерните акумулаторни батерии е много малко — няколко хилядни или десетохилядни части от ома.

г. Маркировка на акумулаторните батерии.

Акумулаторните батерии българско производство имат маркировка примерно 6 СТ84Е С, в която първото число 6 показва броя на последователно свързаните акумулатори, буквите СТ показват, че батерията е стартерна, числото 84 показва номиналния капацитет при 20 часов режим на разреждане, буквата Е — типа на плочите и последната буква С показва, че батерията е със сухо заредени плочи, които се нуждаят от 5-часово зареждане при при въвеждане в работно състояние. Ако вместо буквата С имаме буквата А, това показва, че батерията е със сухо заредени плочи, които не се нуждаят от зареждане при привеждане в работно състояние.

Мотоциклетните акумулаторни батерии имат същата маркировка, но буквите СТ са заменени с буквите МТ.

Приготвяне на електролит

Електролитът на оловните акумулаторни батерии се приготвя от химическа сярна киселина и чиста дестилирана вода. Киселината за акумулаторните батерии е известна под наименованието акумулаторна сярна киселина. Използването на техническа (индустриална) сярна киселина и недестилирана вода води до сериозни повреди на батерията и до намаляване на капацитета ѝ.

За приготвяне на електролит се използва разрежена сярна киселина с относителна плътност 1,4.

При приготвянето на електролита е необходимо да се знае какво количество е необходимо. Водата и сярната киселина се вземат приблизително в съотношение 3:1 по обем. Това е приблизително и зависи от желаната гъстота на електролита.

Съдът, в който се приготвя електролитът, трябва да бъде чист от материал, който не влиза в химическа реакция със сярната киселина. Обикновено съдовете са порцеланови или ебонитови. В съда се налива необходимото количество дестилирана вода и в нея започва бавно да се налива сярната киселина. При това електролитът се разбърква със стъклена пръчка. Трябва добре да се запомни, че ако се налее водата в сярната киселина, това довежда до буйна химическа реакция, съпроводена с отделянето на голямо количество топлина и избухване на електролита, което може да нанесе сериозни увреждания на работещия. Дори при слаба концентрация на сярната киселина при напръскване с електролит може да се получат увреждания на този, който го приготвя. Ето защо работещият по приготвянето на електролита трябва да бъде снабден с гумени ръкавици, защитни очила и гумена престилка.

Измерването на относителната плътност на приготвения електролит става с ареометър. Тъй като гъстотата на електролита се дава при 15°C, а приготвеният електролит е загрял, при което е понижена относителната му плътност, то ареометърът ще покаже по-малка гъстота. За да се получи относителната плътност при 15°C, необходимо е да се направи температурна корекция. За всеки градус относителната плътност на електролита се изменя с 0,0007. Когато температурата на електролита е по-висока от 15°C, температурната корекция се прибавя, а когато е по-малка — се изважда.

Например, ако температурата на приготвения електролит е 30°C и относителната плътност при тази температура е 1,265, то относителната плътност при 15°C ще бъде:

- температурната разлика е $30 - 15 = 15^\circ$;
- температурната корекция е $15 \times 0,0007 = 0,0105$;
- относителната плътност при 15° е $1,265 + 0,0105 = 1,275$.

Гъстотата на електролита, необходима за акумулаторната батерия, зависи от заводската инструкция и от температурата, при която ще работи.

б. Експлоатационна зарядка (зареждане на употребявана акумулаторна батерия). Акумулаторните батерии, които са в експлоатация, независимо от това, че се зареждат от генератора, периодически се зареждат в зарядната станция. Правилата и нормите за зареждане на употребявана акумулаторна батерия са следните:

— почиства се батерията от нечистотии, проверява се напрежението с натоварваща вилка и гъстотата на електролита с ареометър; по напрежението и гъстотата се определя степента на разреждането;

— проверява се нивото на електролита и ако е необходимо, се долива дестилирана вода;

— включва се батерията към зарядното устройство за прав ток и се регулира силата на тока от $1/10$ до $1/8$ от номиналния капацитет; заводите производители дават подробни указания за режима на експлоатационната зарядка;

— напрежението на зарядния ток се регулира, както при първоначалната зарядка

По време на зареждането се съблюдава температурата на електролита да не надминава 40°C. При загряване до тази температура батерията се изключва от токоизточника и се прави почивка, докато температурата спадне под 30°C. При получаване на буйно газоотделяне, което съответствува на около 2,4 волта на акумулатор, токът се намалява наполовина. С този ток от втора степен батерията се зарежда докрай. Признаците за края на зареждането са, както при първоначалната зарядка, относителната плътност на електролита, напрежението и кипенето.

По време на зареждането капачетата на акумулатора трябва да бъдат снети. След изключване на батерията от токоизточника нейното е. д. н. се установява на 2 до 2,1 волта. От това напрежение започва разреждането на батерията, което продължава до 1,75 волта на акумулатор.

ОСНОВНИ НЕИЗПРАВНОСТИ НА АКУМУЛАТОРНАТА БАТЕРИЯ

Основните неизправности на акумулаторната батерия, възникващи в процеса на експлоатацията, са: ускорено саморазреждане, късо съединение на разноименните плочи, сулфатизация, огъване на плочите, пукнатини по кутията и окисляване на полюсите.

Саморазреждане. При експлоатацията и съхранението напълно изправната акумулаторна батерия се разрежда постепенно даже ако към нея не са включени консуматори приблизително до 1% в денонощие (ако акумулаторната батерия е нова) и малко повече — ако е експлоатирана. Ако саморазреждането достига 3% и повече, то се нарича ускорено.

Причина за ускореното саморазреждане може да бъде замърсяването на електролита, попадане на различни вещества в него, замърсяване или овлажняване на повърхността на акумулаторната батерия с електролит, разрушаване на сепараторите, оронване на активната маса и разслояване на електролита поради продължително утаяване в неподвижно състояние. Признак за ускорено саморазреждане е бързата загуба на капацитет в неработно състояние.

Шофьорът не трябва да допуска в акумулатора да попадат различни вещества при проверка и доливане на електролит. Повърхността на акумулаторната батерия трябва да бъде суха и чиста. Сярната киселина, която се използва за приготвяне на електролита, трябва да бъде химически чиста. Не се допуска използването на техническа сярна киселина с различни примеси, която ускорява саморазреждането. Дестилираната вода трябва да се съхранява в чист стъклен съд.

Сулфатизация на плочите. При продължително съхранение на разреждени батерии с електролит без дозареждане, при спадане на нивото на електролита, при експлоатация на силно разреждана батерия, при използване на електролит с по-голяма гъстота и силно разреждане на батерията вместо обикновен оловен сулфат на плочите се образува слой от едри кристали оловен сулфат, който не се разтваря в електролита и изолира останалата част на активната маса от съприкосновение с електролита. При значителна сулфатизация на плочите акумулаторната батерия става негодна за употреба. Признак за сулфатизация на плочите е ускореното зареждане и разреждане на батерията.

Късо съединение на разноименните плочи в акумулатора възниква при разрушаване на сепараторите или образуване на значителни утайки оронена активна маса на дъното на кутията. При късо съединение акумулаторът отказва

да работи и акумулаторната батерия трябва да се предаде за ремонт.

Плочите се огъват и разрушават при продължително прекомерно зареждане, силно тръскане на батерията при лошо закрепване, замръзване и голяма гъстота на електролита.

Пукнатини в кутията се появяват при удари и силно тръскане. При напукване на външните стени протича електролит, а по вътрешните стени се получават късо съединение на разноименните плочи на два съседни акумулатора и бързо саморазреждане.

Окисляването на изводните полюси води до нарушаване на контакта с клемите на проводниците. Окислените полюси и клеми трябва да се почистят и след съединяване да се покрият с тънък слой технически вазелин.

ОСНОВНИ ОПЕРАЦИИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОТО ОБСЛУЖВАНЕ НА АКУМУЛАТОРНАТА БАТЕРИЯ

Техническо обслужване № 1 (ТО1).

1. Почиства се акумулаторната батерия от прах и нечистотии.
2. Прочистват се вентилационните отвори в капачките или пробките.
3. Проверява се и ако е необходимо, се закрепва акумулаторната батерия в гнездото.
4. Проверява се сигурността на съединяването на клемите на проводниците към полюсите и се смазват с технически вазелин.
5. Проверява се нивото на електролита във всички акумулатори и ако е необходимо, се долива дестилирана вода.
6. Проверява се дали не протича електролит от кутията. Ако е пукната кутията, предава се акумулаторната батерия за ремонт.

Техническо обслужване № 2 (ТО2).

Освен операциите от техническо обслужване № 1 допълнително се извършва следното:

1. Проверява се гъстотата на електролита.
2. Проверява се работоспособността и степента на зареденост. Ако акумулаторната батерия е разредена или е неисправна, предава се в работилницата.
3. В северните райони с рязко континентален климат и температура през зимата под -40°C гъстотата на електролита през пролетта и есента се довежда до нормата.

Почиства се повърхността на акумулаторната батерия от електролита с чист парцал, напоен с 10% разтвор от амонячна вода или калцинирана сода, и се изтрива след това със сух парцал.

Нивото на електролита се проверява със стъклена тръбичка (вж. фиг. 79). Тръбичката се пуска в отвора, докато опре в предпазителния щит, запушва се горният отвор плътно с пръст и се изважда. Височината на стълбчето електролит в тръбичката показва нивото на електролита (10—15 тгп).

При доливане на дестилирана вода или електролит в акумулатор, който има вентилационен отвор, трябва да се свали капачката и да се надене плътно на стеблото с вентилационния отвор. Налива се дестилирана вода или електролит, докато нивото му се изравни с ръба на тръбичката на наливния отвор, след което се сваля капачката от стеблото на вентилационния отвор. В този случай нивото на електролита е достатъчно.

За състоянието на батерията може да се съди по гъстотата на електролита.

Намаляването на гъстотата с 0,01 показва, че акумулаторът е разреден с 6%. Ако даже един акумулатор е разреден през зимата над 25%, а през лятото 50%, той трябва да се зареди.

Като попаднат върху кожата, сярната киселина и електролитът предизвикват изгаряне, а при попадане върху памучно облекло го повреждат, затова при работа с киселина и електролит трябва да се внимава много. При приготвяне на електролита киселината се налива във водата на тънка струя, но в никакъв случай не обратно, като сместа се разбърква със стъклена или ебонитова пръчица. Работата с акумулаторите се извършва с гумени ръкавици, престилка и защитни очила.

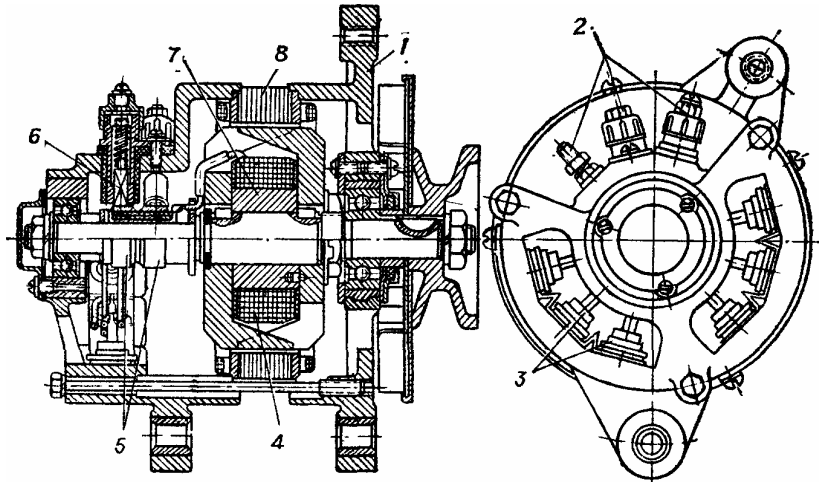
Близко до акумулаторната батерия не трябва да се работи с открит пламък, понеже може да се предизвика взрив. Батерията не трябва да се поставя в кабината на шофьора.

Запушването на вентилационните отвори може да причини разрушаването на кутията, тъй като газовете, отделящи се при химическата реакция, се събират под налягане в кутията.

Попадналите върху кожата или облеклото киселина или електролит трябва да се измият незабавно със содов разтвор, а след това с чиста вода. При изгаряния трябва да се потърси незабавно лекарска помощ.

ГЕНЕРАТОР И РЕЛЕ - РЕЛЕГУЛАТОР

Генераторът е основен токоизточник и служи за захранване на консуматорите при работа на двигателя и за зареждане на акумулаторната батерия. На автомобилите се монтират генератори за променлив и постоянен ток.



Фиг. 1. Генератор за променлив ток:

1 — капак; 2 — изходни клеми, 3 — диод; 4 — намотка; 5 — колектор, 6 — четка; 7 — ротор, 8 — статор

Генераторът за променлив ток (Фиг. 1) се състои от статор и ротор. Статорът се комплектува от листове електротехническа стомана, изолирани един от друг с лак, за да се намалят загубите от вихровите токове. На вътрешната повърхност на статора има канали, в които се поставят бобините, разделени на три групи. Бобините в групата са съединени помежду си последователно, а групите бобини — на звезда. С единия край трите групи са съединени помежду си, а вторите краища на всяка група са изведени във веригата. От двете страни статорът е затворен с капачки от алуминиева сплав, в които на лагери е поставен роторът.

Роторът на генератора се състои от електромагнит с шест чифта полюси, закрепени на стоманен вал. В сърцевината на полюсите е разположена възбудителна бобина, краищата на която са запоени към двата медни контактни пръстена на колектора. Към пръстените се притискат четките, поставени в четкодържатели. За охлаждане на генератора, който се нагрива през време на работата, на вала на ротора е монтирано крилно витло с предавателна шайба.

При работа на генератора възбудителната намотка се захранва от акумулаторната батерия с постоянен ток, като създава магнитно поле. Когато роторът се върти, под всяка бобина на статора преминават последователно северният и южният полюс на ротора. Магнитният поток, който преминава през издатъците на статора, изменя посоката и големината си, като индуктира в намотките на статора е.д.н., променящо се по големина и посока. Трифазният ток, индуктиран в намотките на статора, се подвежда към изправителя. Изправителят се състои от шест силициев диода, сглобени в задния капак на генератора. Изправителите служат за изправяне на трифазния променлив ток в постоянен. На генератора има три извода: единият от тях е положителен (+),

вторият — шунт (Ш) и третият е изведен на масата (—). С увеличаването на скоростта на въртенето на ротора, когато напрежението на генератора стане по-голямо от напрежението на акумулаторната батерия, възбудителната намотка се захранва с ток от генератора.

Напрежението на генератора зависи от скоростта на въртенето на ротора, големината на магнитния поток и силата на тока, отдаван от генератора.

Използването на генератори с променлив ток позволява да се намалят размерите и теглото на генератора и да се повиши сигурността, като се запази или даже се увеличи неговата мощност в сравнение с генераторите за постоянен ток.

Реле-регулаторът РР362 на променливия ток (Фиг. 2) се състои от две електромагнитни релета (на регулатора на напрежението и релето за защита), транзистор, три диода и съпротивления.

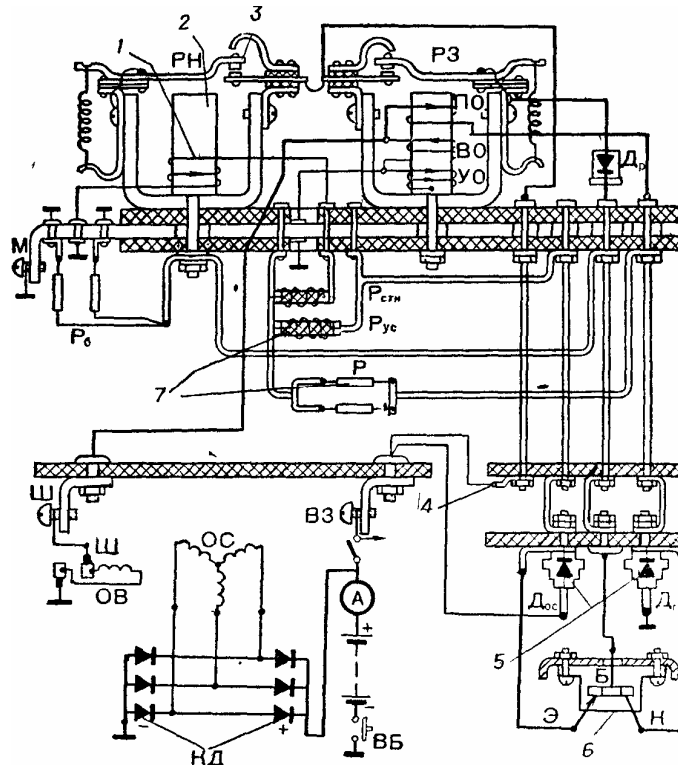
Регулаторът на напрежението се състои от сърцевина с една намотка и чифт контакти. При работа на генератора възбудителният ток постъпва през транзистора. Ако напрежението не превишава допустимото, токът постъпва през транзистора без ограничение. С увеличаване на напрежението сърцевината на регулатора на напрежението се намагнитва дотолкова, че котвата се притегля и контактите се затварят; транзисторът не пропуска тока и възбудителният ток постъпва през допълнителните съпротивления, напрежението спада и контактите отново се отварят. Този процес се повтаря с голяма честота. Напрежението на генератора се поддържа на ниво 12,5—13,0 V.

Предпазното реле служи за предпазване от претоварване. Когато силата на тока превиши разчетната, контактите на предпазното реле се затварят и през транзистора не постъпва ток във възбудителната намотка, а протича през допълнителното съпротивление. Този процес продължава дотогава, докато генераторът се претовари. Предпазното реле се състои от сърцевина и три намотки:

последователна, спомагателна и задържаща и чифт контакти, отворени в неработно състояние. Транзисторът е усилвател и служи за управление на тока за възбуждане на генератора (ток на електромагнитна) съвместно с регулатора на напрежението.

Диодите пропускат ток само в една посока. Всеки от установените в схемата диоди (вж. Фиг. 2) има свое предназначение: диода Дос не пропуска тока на самоиндукция във веригата, диодът Др разделя веригата на контактите на релето за напрежението и предпазното реле и диодът Дг (гасещ диод) затваря тока на самоиндукция в намотките на релето.

Реле-регулаторът има три клеми: ВЗ — съединена към запалителния ключ, клема Ш — релето към клемата Ш на генератора и клема М — към масата.



Фиг. 2. Реле-регулатор РР362 на генератора за променлив ток:

- 1 — намотка, 2 — сърцевина. 3 — контакти. 4 — запалителен ключ. 5 — диоди;
6 — транзистор, 7 — съпротивления

ОСНОВНИ НЕИЗПРАВНОСТИ НА ГЕНЕРАТОРА И РЕЛЕ-РЕГУЛАТОРА

Най-често срещани са неизправности на генератора са обгаряне на колектора, износване или лошо прилягане на четките. Тези неизправности могат да се отстранят от шофьора. При други неизправности, като прекъсване или късо съединение на намотките на статора, котвата, възбудителните намотки, генераторът трябва да се предаде на ремонт. Признак за неизправност на генератора е недостатъчният заряден ток или липсата на ток на всички работни режими на двигателя.

Стрелката на амперметъра при това показва разреждане, а сигналната лампа свети.

Ако колекторът е замаслен или замърсен, той може да се изтрие с чист парцал, напоен с бензин. Обгорелият колектор се почиства със стъклена шкурка, която се поставя между колектора и четката. При сменяване на износената четка новата четка трябва да се притрие към колектора. Тънка лента шкурка се поставя с гладката страна откъм страната на колектора, притиска се четката към грапавата повърхност на шкурката се движи възвратнопостъпателно по дъгата на колектора, докато работната повърхност на четката се притрие по колектора.

В релерегулатора могат да възникнат следните неизправности:

-повреждане на намотките, обгаряне на контактите, намаляване или увеличаване на луфтовете между контактите или между котвата и сърцевината. Проверката и поправката на реле-регулатора се извършват в работилницата.

Неизправността на реле-регулатора може да се определи по показанията на амперметъра, с контролна лампа или по състоянието на акумулаторната батерия.

При изправни реле-регулатор и генератор стрелката на амперметъра през време на работа на двигателя при включени фарове и заредена акумулаторна батерия се намира близо до нулата, изместена малко към страната на зареждането.

Ако амперметърът показва постоянно силен заряден ток, въпреки че акумулаторната батерия е заредена, това е признак за неизправност на регулатора на напрежението.

Интензивното кипене на електролита при изправна акумулаторна батерия е признак за неизправност на реле-регулатора.

Нормалната работа на генератора може да се определи с лампа. Единият проводник от лампата се съединява към тялото на генератора, а другият — към клемата Я. При изправен генератор лампата свети нормално.

Основни операции при техническото обслужване на генератора и релерегулатора

Техническо обслужване № 1 (ТО1).

1. Смазват се лагерите на генератора с 8—10 капки масло.
2. Проверяват се закрепването на генератора и натягането на приводния ремък.

Техническо обслужване № 2 (ТО2).

1. Сваля се защитната лента на генератора и се проверява състоянието на колектора и четките.
2. Почиства се повърхността на генератора и реле-регулатора от прах и нечистотии.
3. Проверяват се закрепването на генератора и натягането на приводния ремък.
4. Продухва се генераторът със сгъстен въздух, за да се почисти прахът.
5. Смазват се лагерите на генератора.
6. Проверява се работата на реле-регулатора и ако е необходимо, регулира се натягането на пружините на котвите.

За да се избягнат нещастни случаи, натягането на ремъка на вентилатора, почистването на генератора, продухването и другите операции се извършват при неработещ двигател.

ЗАПАЛИТЕЛНА СИСТЕМА

Общо устройство и принцип на работа на батерийната запалителна система

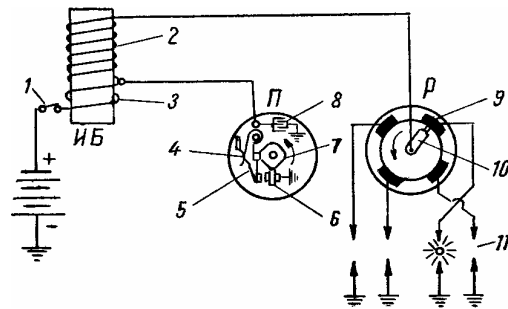
Възпламеняването на работната смес в карбураторните двигатели става с електрическа искра, появяваща се между електродите на свещта. За произвеждането на тази електрическа искра са необходими много уреди. Съвкупността от всички уреди, които осигуряват появяването на искра в момент, който съответствува на реда и режима на работа на двигателя, образува запалителната система.

Запалителна система, при която токът с ниско напрежение се взема от акумулаторна батерия и след това в специална бобина се трансформира във високо напрежение, се нарича акумулаторна или батерийна запалителна система.

Електрическата искра, която възпламенява работната смес в цилиндрите на двигателя, прескача между електродите на свещта в резултат на приложеното към тях високо напрежение. При прилагане на високо напрежение към електродите на свещта молекулите на газа се движат с голяма скорост и от атомите се отделят електрони, които, както е известно, са носители на отрицателно електричество. При това положение йоните и електроните под действието на високото напрежение се задвижват към електродите на свещта. Електроните се задвижват към положителния електрод, а положителните йони — към отрицателния електрод. По пътя на своето движение те срещат неутрални молекули въздух и удрайки се в тях, им добавят или откъсват електрони, с което ги наелектризирват положително или отрицателно, т. е. йонизират ги. По такъв начин потокът от положителни йони и електрони се увеличава много бързо, въздухът става електропроводен и между електродите на свещта се получава електрическо разреждане, което завършва с електрическа искра. Това бързо йонизиране на газа се нарича ударна йонизация, а прескачането на електрическата искра — искров разряд. При искровия разряд температурата се повишава до около 10 000°C и се предизвиква светене на газа.

Напрежението, което осигурява пробив на газа от искрата, се нарича пробивно напрежение. То зависи от много фактори, но в най-голяма степен зависи от разстоянието между електродите, налягането и температурата на газа. С повишаване на налягането на газа и увеличаване на разстоянието между електродите пробивното напрежение нараства, а с увеличаване на температурата то намалява.

Установено е, че при приетото между електродите на свещта разстояние средно 0,6—0,8 мм и налягане в края на сгъстяването 6—12 атмосфери е необходимо 7000—8000 волта напрежение. С цел да се повиши сигурността в работата на двигателя напрежението, което осигурява индукционната бобина, стига до 20 и повече хиляди волтове.



Фиг. 1. Принципна схема на акумулаторна запалителна система

Принципната схема на акумулаторната запалителна система е показана на Фиг. 1.

За източник на електрически ток се използва акумулаторна батерия или генератор.

Включването на запалителната система става с контактния ключ 1. За да се трансформира токът с ниско напрежение, черпен от акумулаторната батерия или генератора, в ток с високо напрежение, служи индукционната бобина ИБ. Тя се състои от сърцевина, първична намотка 3 и вторична намотка 2.

Сърцевината се изработва от трансформаторна ламарина, за да се намали загряването от вихровите токове. Първичната намотка се изработва от меден проводник с диаметър 0,8—1,0 мм и има 250 до 300 навивки. Единият ѝ край се свързва с източника на ток, а другият — с прекъсвача П.

Вторичната намотка се изработва от тънък меден проводник с диаметър около 0,1 мм и има 15 000—20 000 навивки. Единият ѝ край се свързва с първичната намотка, а другият — с въртящия се палец 10 на разпределителя Р.

Прекъсването и включването на първичната верига става от прекъсвача П. Той се състои от подвижен контакт 5 и неподвижен контакт 6. Задвижването на подвижния контакт става от гърбичките 7.

Когато контактният ключ 1 е включен и прекъсвачът П е включил първичната верига, по нея протича ток от акумулаторната батерия. Този ток създава силно магнитно поле, което се концентрира от сърцевината на индукционната бобина. При прекъсване на веригата първичният ток престава да протича, а магнитното поле изчезва. При включване на веригата първичният ток отново започва да протича и магнитното поле се появява. Така при въртене на гърбичките 7 първичната верига се включва и изключва, а магнитното поле се появява и изчезва. При това непрекъснато изменение на магнитното поле то пресича намотките на индукционната бобина и в тях се индуцира е. д. н., което при затворена верига прокарва електрически ток. Е. д. н. във вторичната намотка е много голямо — до 20 000 волта и повече, защото броят на навивките е *голям*.

При изменение на магнитното поле, създадено от първичната намотка, то пресича и собствената си намотка; в резултат на това в нея се самоиндуцира е. д. н., което създава самоиндукционен ток. Посоката на самоиндукционния ток се определя от закона на Ленц, според който при включване на веригата и при увеличаване силата му токът има обратна посока спрямо тока който създава магнитното поле, а при прекъсване на веригата и при намаляване силата му токът от самоиндукция има същата посока, както основния ток. В резултат на това при включване на веригата от прекъсвача П основния ток започва да

нараства, а самоиндукционният ток му се противопоставя и пречи на неговото нарастване, с което се намалява скоростта на нарастване на магнитното поле. В момента на прекъсване на първичната намотка токът престава да протича, а магнитното поле се свива и унищожава. Появеният се самоиндукционен ток в първичната намотка има еднаква посока с този на основния ток. Този самоиндукционен ток пречи на изчезването на магнитното поле и намалява скоростта на пресичане на магнитните силови линии във вторичната намотка. Това довежда до понижаване на вторичното напрежение — първата вреда от самоиндукционния ток. Втората вреда е, че при прекъсване на веригата от прекъсвача *П* самоиндукционният ток предизвиква електрическа искра между контактите 5 и 6. Тази искра обгаря контактите и поврежда работните им повърхности.

Самоиндукционните токове не могат да се отстранят. Вземат се мерки за намаляване на тяхното вредно действие. Това става, като паралелно на прекъсвача се включи един кондензатор *8*.

Кондензаторът е уред, който има способността да поглъща известно количество електричество при зареждането си. При прекъсване на първичната верига появеният се самоиндукционен ток, вместо да прескача във вид на електрическа искра между контактите, той зарежда кондензатора. По такъв начин електрическата искра се отстранява. След като се зареди, кондензаторът започва да се разрежда. Тъй като контактите на прекъсвача са разединени, това става чрез първичната намотка на индукционната бобина. Този токов импулс, създаден от кондензатора, е с обратна посока — обстоятелство, което спомага за по-бързото и по-пълно унищожаване на първичното магнитно поле. По такъв начин се отстранява и другото вредно действие от самоиндукционните токове. Всъщност явлението е по-сложно. След като кондензаторът се зареди при прекъсване на веригата и започне да се разрежда през първичната намотка, в нея се създава нов самоиндукционен ток, но с обратна посока, който отново зарежда кондензатора. Така кондензаторът се зарежда и разрежда, докато най-сетне контактите се съединят и той се свърже накъсо.

Разпределителят *P* разпределя тока с високо напрежение, идващ от вторичната намотка на индукционната бобина, към отделните свещи. На схемата свещите 11 са означени условно. Гърбичките 7 на прекъсвача и разпределителният палец 10 на разпределителя са поставени на един вал, който се задвижва от разпределителния вал на двигателя в предавателно отношение 1:1. При работа на двигателя валът, който задвижва гърбичките 7 и палеца 10, се върти. Първичната верига се прекъсва и включва, при което се индутира ток с високо напрежение.

Първичният ток протича по веригата: плюс полюса на акумулаторната батерия, контактния ключ 1, първичната намотка 3, подвижния контакт 5, неподвижния контакт 6, масата, минус полюса на акумулаторната батерия.

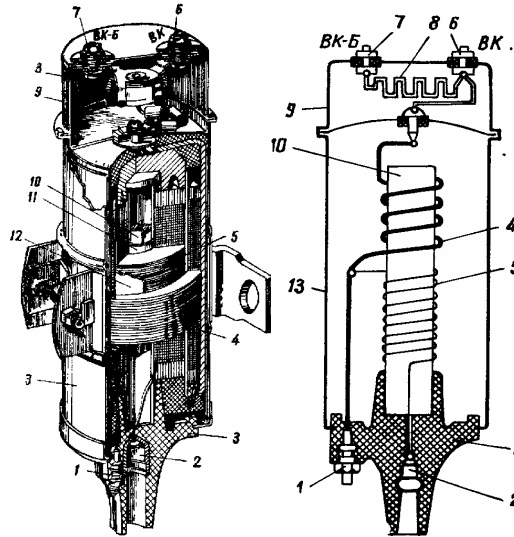
Индуктираният вторичен ток протича по веригата: вторичната намотка на индукционната бобина, кабела за високо напрежение между бобината и разпределителя, разпределителния палец, кабела за високо напрежение, който свързва разпределителя със свещта, прескача във вид на електрическа искра между електродите на свещта, минус полюса на акумулаторната батерия, през батерията, първичната намотка на индукционната бобина, вторичната намотка. Електрическата искра възпламенява работната смес в цилиндъра и се получава работният процес. Посредством палеца токът с високо напрежение се подава на всички свещи в съответствие с реда на работа на двигателя. Веригата на тока с

високо напрежение се затваря през акумулаторната батерия, но това не я поврежда, тъй като този ток е много слаб—той е хилядни части от ампера.

Контактите на прекъсвача под действието на пружината 4 имат стремеж винаги да са включени. В практиката подвижният контакт се нарича чукче, а неподвижният — наковалня.

Индукционна бобина

Служи да трансформира тока с ниско напрежение от акумулаторната батерия и генератора в ток с високо напрежение. Разрез на индукционна бобина Б21 е показан на Фиг. 2, а схема на същата бобина — на Фиг. 3.



Фиг. 2 Разрез на индукционна бобина Фиг. 3 Схема на индукционна бобина

Състои се от сърцевина 10, изработена от изолирани железни пластинки за намаляване вредното действие на вихровите токове. Върху сърцевината сепоставя картонена изолация 11, върху която се намотава вторичната (тънката) намотка 5. Тя се изработва от тънък меден проводник с диаметър 0,1 мм и прави 19000 навивки. Съпротивлението ѝ е 3880 ома. Навиването на вторичната намотка е на няколко слоя, като между всеки слой се поставя изолация от импрегнирана хартия. Единият край на вторичната намотка е свързан за първичната, а другият се извежда в централната клема 2 на индукционната бобина. Такова свързване на двете намотки се нарича автотрансформаторно и има това предимство, че към вторичното напрежение се прибавя и е. д. н. на самоиндукцията в първичната намотка, тъй като двете намотки са свързани последователно. Върху вторичната намотка е поставена картонена изолация 12, върху която се навива първичната намотка 4. Тя се изработва от по-дебел меден проводник с диаметър 0,72 мм и има 330 навивки. Първичната намотка се свързва за предната странична клема 1 и за задната клема ВК. Съпротивлението на първичната намотка е 1,95 ома. Отвън бобината се затваря с ламаринен кожух 13. За подобро затваряне на магнитните силови линии под кожуха се поставят ламаринени пластинки. Двете намотки са импрегнирани с парафин и колофон, церезин или друга изолационна маса. Кожухът на бобината е херметизиран. Отпред се затваря с изолаторно капаче 3, в което се намират централната клема 2 за високото напрежение и страничната клема 1 за ниско напрежение.

В задната част на бобината под капака 9 е поставено допълнителното

съпротивление (вариатор) 8. То се свързва с двете задни клеми на бобината *ВК*. 6 и *ВКБ* 7. Допълнителното съпротивление 8 се изработва от железноникелова сплав във вид на спирала. При обикновена температура 15—20°C неговото съпротивление е 1,25 ома, а при загряване то нараства до 4 ома. Предназначението на вариатора е да предпазва бобината от загряване при работа на двигателя на малки обороти. При 2800 оборота в минута на колянвия вал на шестцилиндров четиритактов двигател за 1 минута са необходими 8400 искри. Следователно за една минута първичната намотка се прекъсва и включва 8400 пъти. Ако се приеме, че времето за включване и изключване на контактите на прекъсвача е еднакво, при тези обороти това време е 1/280 част от секундата, а за ЗИЛ130 (при 3600 об/мин) това време е 1/480 част от секундата. За такова кратко време първичният ток не успява да загрее първичната намотка. За да може първичният ток да нарасне до максималната си величина, е необходимо съпротивлението на първичната намотка да е малко.

При малки обороти на двигателя времетраенето на включване на контактите е значително по-голямо и първичният ток протича по продължително време, като загрява първичната намотка. За да се намали силата на тока, а с това и загряването на първичната намотка, е необходимо нейното съпротивление да е голямо. Или: при големи обороти съпротивлението на първичната намотка трябва да е малко, а при малки обороти — голямо. Това се постига, като последователно на нея се включи едно допълнително съпротивление 8 (вариатор), което при загряване рязко увеличава съпротивлението си.

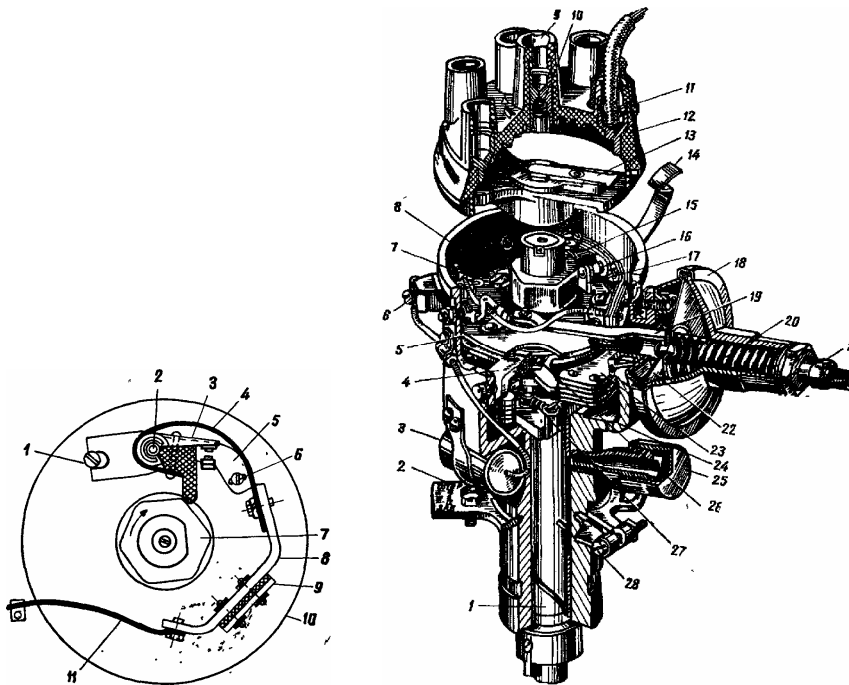
При първоначално пускане на двигателя със стартер консумацията на ток е силна и напрежението на акумулаторната батерия спада. Това довежда до намаляване на първичния ток и понижаване на вторичното напрежение. За да се създаде сигурност при първоначално пускане със стартер, вариаторът се свързва накъсо и първичният ток не протича през него.

При някои по нови бобини вариаторът се поставя под скобата за закрепване и клемите *ВК* и *ВКБ* са изведени отпред. Тогава в изолационното капаче има една централна клема и три странични. Номиналното напрежение на индукционната бобина Б21 е 12 волта.

Прекъсвач-разпределител

Прекъсвач-разпределителят служи да прекъсва и включва веригата на тока с ниско напрежение и да разпределя тока с високо напрежение. Прекъсвачът и разпределителят са обединени в един уред, наречен прекъсвач-разпределител. В един корпус с прекъсвача и разпределителя са поставени центробежният и вакуумният регулатор на предварението на запалването и октанкоректорът.

Прекъсвачът (Фиг. 4) се състои от един диск 10, върху който са закрепени подвижният контакт (чукето) 3 и неподвижният контакт (наковалнята) 5. Подвижният контакт се върти около оста 2 и е изолиран от нея. Пружината 4 натиска подвижния контакт върху неподвижния. Подвижният контакт 3 заедно с пружината 4 и скобата 8 се закрепва изолирано от масата на стойката 9. Посредством проводника 11 подвижният контакт се свързва с външната клема на корпуса на прекъсвачразпределителя. Контактите на прекъсвача са волфрамови. Разстоянието между контактите на прекъсвача се регулира с помощта на ексцентричния винт 1 чрез завъртане на неподвижния контакт около оста 2.



Фиг. 4. Схема на прекъсвач Фиг. 5. Схема на прекъсвачразпределител

Закрепването му към диска 10 става с винта 6. Дискът в средната си част има отвор, през който преминава валът на прекъсвачразпределителя с гърбичките 7. При въртене на гърбичките те опират върху текстолитовата възглавничка на подвижния контакт и контактите се разединяват. При отминаване на гърбичката под действието на пружината 4 те се съединяват. Силата на пружината е 400—600 грама. Разстоянието между контактите е 0,35—0,45 мм.

На Фиг. 5 е показан прекъсвачът разпределител. Дискът 5 на е закрепен посредством сачмен лагер на неподвижната основа 4 и може да се завърта на определен ъгъл в двете страни. Подвижният контакт 16 и неподвижният 17 са закрепени върху подвижния диск, както е показано на Фиг. 4.

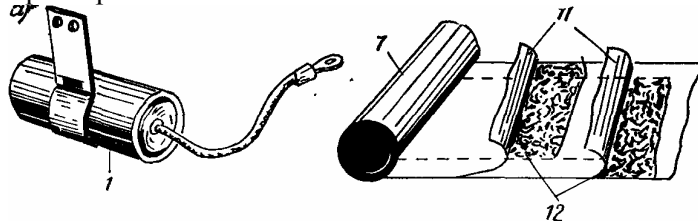
Разпределителят се състои от разпределително капаче 12 и разпределителен палец 13. Разпределителното капаче се изработва от изолационен материал; от външната му страна има гнезда за кабелите за високо напрежение. В централното гнездо се поставя кабелът за високо напрежение от индукционната bobина, а в страничните — кабелите за свещите. Броят на страничните гнезда 11 съответствува на броя на цилиндрите. От вътрешната страна страничните гнезда завършват с месингови контакти. В централната клема от вътрешната страна се поставя подвижен графитен контакт, който се притиска от пружината към палеца на разпределителя.

Палецът на разпределителя се изработва също от изолационен материал и се закрепва върху вала на прекъсвач-разпределителя. Върху палеца е закрепена една месингова пластинка. Токът с високо напрежение от централната клема посредством пружината и графитния контакт постъпва в месинговата пластинка на палеца, която, въртейки се, го разпределя към страничните клеми. Закрепването на разпределителното капаче към корпуса на прекъсвачразпределителя става с две еластични скоби 14.

Корпусът 24 на прекъсвачразпределителя се изработва от чугун или стомана чрез отливане. Под основата на прекъсвача се намира центробежният

регулатор 23 на предварението, а отвън на корпуса са закрепени вакуумният регулатор на предварението 18, октанкоректорът 2 и кондензаторът 3. Подвижният контакт и кондензаторът се свързват с клемата 6, която е свързана с първичната намотка на индукционната бобина.

Валът 1 на прекъсвачразпределителя получава движение от разпределителния вал на двигателя посредством зъбна предавка. Мазането на вала става чрез гресьорката 25.



Фиг. 6. Схема на кондензатор

Кондензаторът (Фиг. 6) се изработва от две тънки алуминиеви (станиолови) ленти 11, изолирани една от друга с импрегнирана в масло, парафин, церезин и др. хартия 12. Двете ленти станиол и двете ленти хартия са навити на цилиндър 7, който херметически се затваря в метален кожух 1.

Капацитетът на кондензатора е 0,17—0,25 мФ. Едната станиолова лента се свързва с корпуса на прекъсвачразпределителя (масата), а другата — с изолирания проводник. Използването на кондензатор с поголям или помалък капацитет от препоръчания се отразява неблагоприятно върху работата на запалителната система.

Запалителни свещи

Запалителните свещи служат да произведат електрическа искра за възпламеняване на работната смес в цилиндрите на двигателя. Тези свещи работят при неблагоприятни условия, което изисква редица особености в тяхното устройство.

Запалителните свещи трябва да са уплътнени към главата на двигателя; плътност трябва да има и между отделните части на свещта. Това е необходимо, защото в резултат на повишеното налягане по време на работния такт работната смес би започнала да излиза, което снижава мощността и увеличава разхода на гориво. Свещта трябва да има механическа якост, която да осигурява нормална работа при механически удари, натоварвания от наляганията на газовете и пр. Тя трябва да има и достатъчна електрическа якост (надеждна изолация) при нагриване до 700°C и повече, способност да понася резки и чести температурни колебания, да има подходяща топлинна характеристика и пр.

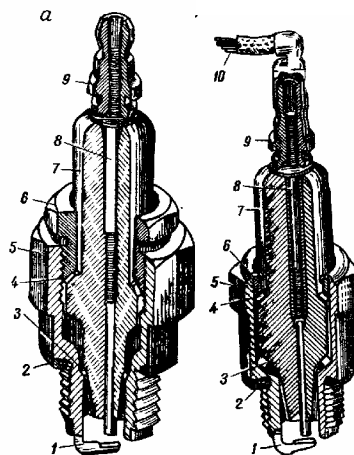
Свещта (Фиг. 7) се състои от централен електрод 8, страничен електрод 1, изолатор 7 и тяло 5.

Централният електрод 8 се изработва от никел и манган с незначително количество добавка на желязо, хром и мед. Тази сплав се поддава много слабо на химическото въздействие на газовете при висока температура. Освен това коефициентът на разширението ѝ е близък до този на изолатора, което намалява опасността от спукване на последния. При някои свещи централният електрод се изработва от две части: долна, която се изработва от никел и манган, и горна — от обикновена стомана. Страничните електроди могат да бъдат един два и повече. Напоследък свещите се изработват с един страничен електрод. Разстоянието между централния и страничния електрод трябва да бъде 0,5 до 1 мм (за различните свещи то е различно).

Изолаторът 7 на централния електрод се изработва от различен материал. Този материал трябва да запазва якостта си и изолационните си свойства при висока температура, да има малък коефициент на разширение при загряване и да има голяма топлопроводност. Обикновено изолаторът се изработва от стеатит, глиноземлени материали, синтеркорундови, уrolитови и др. Стеатитът след преработване притежава добри изолационни свойства и якост и се употребява нашироко за запалителни свещи на двигатели с помалка степен на сгъстяване. Изолационните свойства на стеатита до 700°C са добри, след което се влошават.

За побързоходните двигатели с повисока степен на сгъстяване изолаторът се изработва от глиноземлена смес с алуминиев окис. Тези изолатори имат по-добри свойства от стеатитите. Електрическите и механическите свойства на уралитовите изолатори са по-добри от тези на глинестоземлените

Синтеркорундовите (електрокорунд, кристалкорунд) изолатори имат топлопроводност, 14 пъти поголяма от тази на стеатита. Синтер корундът притежава и високи изолационни свойства при висока температура. Външната горна част на изолатора се подлага на глазиране



Фиг. 7. Запалителни свещи

Тялото на свещта 5 се изработва от стомана. В зависимост от конструкцията му свещите биват разглобяеми и неразглобяеми. При разглобяемите свещи изолаторът се закрепва чрез гайка към тялото. Последното има шестоъгълна форма за гаечен ключ. Долната му част е нарязана с резба за завинтване в главата на двигателя. Уплътняването на изолатора към корпуса става с медни шайби 3 и 4. Диаметърът на нарязаната част е 10, 14, 18 или 22 мм. Най-голямо разпространение са намерили свещите с диаметър 14 и 18 мм.

Работата на двигателя зависи от топлинната характеристика на свещта. При работа свещта се подлага на силно загряване от горящите газове и на охлаждане от постъпващата в цилиндъра горивна смес. Тъй като тези процеси се редуват с голяма честота, средната температура надолния край на изолатора е 600—700°C, а на страничния електрод 200—250°C. При това положение маслото,

попаднало върху централния електрод, изгаря и не се получава зацапване на свещта. Температурата, при която маслото изгаря, се нарича температура на самоочистването. Ако температурата на долната част на изолатора е под 600°C, дори и при нормален състав на горивната смес и нормално ниво на маслото в картера върху електродите и изолатора започва да се напластява нагар, който предизвиква нередовно появяване на електрическата искра. При температура, повисока от 800°C, още със засмукването на горивната смес, преди да се появи електрическата искра, става самовъзпламеняване.

Нагриването на свещта зависи от формата и размера на долната част на изолатора, от диаметъра на отвора в долната част на тялото, оборотите на двигателя, степента на сгъстяване, коефициента на напълване на цилиндрите с прясна горивна смес и от нейния състав, от материала на изолатора и пр.

В зависимост от топлината, която поемат и отдават, свещите биват топли и студени. Топли свещи са тези, при които долната част на изолатора е по-дълга и отворът в тялото по-голям. Тези свещи се използват за побавнооборотни двигатели с по-малка степен на сгъстяване. При това устройство на топли свещи изолаторът и централният електрод се загреват силно, а условията за охлаждане са неблагоприятни. Така въпреки малкото възпламеняване за единица време изолаторът се загрева до температурата на самопочистване.

Студените свещи са предназначени за многооборотни двигатели с голяма степен на сгъстяване. При тях долната част на изолатора е къса, поради което поема малко топлина, отворът на тялото е малък (той е допрян до изолатора), поради което охлаждането става по-лесно.

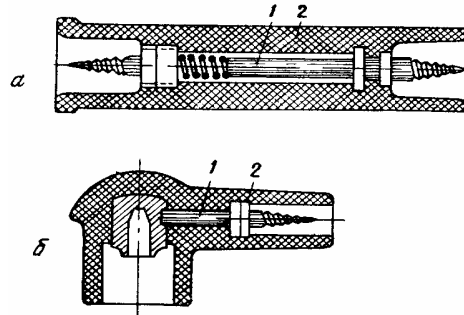
В маркировката на свещта са отбелязани топлинната ѝ характеристика, видът на свещта и нейният размер.

Проводници за ниско и високо напрежение

Проводниците за ниско напрежение служат за свързване на акумулаторната батерия с индукционната бобина и последната с прекъсвача и включвателя на стартера. Те представляват медни многожични проводници със здрава изолация. Проводниците (кабелите) за високо напрежение служат за свързване на индукционната бобина с разпределителя и последния — със свещите. Те представляват медни многожични проводници с дебела каучукова или пластмасова изолация.

Погасяване на радиосмущенията

При запалване и угасване на електрическа лампа или при включване или изключване на някакъв уред в контакта радиоприемникът се смущава, в него се чуват различни шумове поради това, че в тези случаи се получава електрическа искра. При автомобилното електрообзавеждане такива електрически искри се получават на много места между четките и колектора на генератора и стартера, между разпределителния палец и контактите на разпределителното капаче, между електродите на свещите, между контактите на клаксона, релерегулатора, прекъсвача на запалителната система и др.



Фиг. 8. Схема на погасяващи съпротивления.

Електрическата искра излъчва електромагнитни вълни с голяма честота, които се приемат от антените на приемниците и предизвикват смущения. При автомобилното електрообзавеждане главен източник на смущения е запалителната система.

С цел да се намалят тези смущения в проводниците за високо напрежение между индукционната бобина и разпределителя или между разпределителя и всяка свещ се поставя омическо съпротивление обезсмутител от 8000 до 15 000 ома, който се поставя в специално бакелитово или пластмасово тяло. При наличност на такова голямо съпротивление в колебателния кръг високочестотните колебания се заглушават, тъй като колебателният разряд е малък (Фиг. 8).

Понякога за намаляване на тези смущения се употребяват други защитни средства — екраниран (покрит с метална обвивка) проводник, като екранът се свързва с масата, блокиращи кондензатори и др.

При екранираните проводници електромагнитните вълни, попадайки на екрана, индукират в него вихрови токове и тяхната енергия се превръща в топлина. Блокиращите кондензатори силно увеличават капацитета на колебателните кръгове и разрежданията стават невъзможни.

Регулатори на предварението на запалването

Ъгълът от момента на подаване на електрическата искра до стигане на буталото в горна мъртва точка, изразен в градуси по въртенето на колянвия вал, се нарича предварение (аванс) на запалването. За някои двигатели предварението на запалването се мери не в градуси по въртенето на колянвия вал, а в милиметри по хода на буталото.

Ъгълът на предварението на запалването зависи от много фактори, по-важни от които са следните:

а. Степента на сгъстяване на двигателя.

При по-висока степен на сгъстяване ъгълът на предварението е по-малък, а при по-малка степен на сгъстяване предварението на запалването се увеличава. Това е така, защото при по-голяма степен на сгъстяване горивната смес изгаря по-бързо.

б. Оборотите на колянвия вал на двигателя.

При увеличаване на оборотите се увеличава и предварението на запалването, а при намаляването им то намалява. Това се обяснява с факта, че при увеличени обороти скоростта на буталото се увеличава, а това води до намаляване времетраенето на горенето. За да се осигури достатъчно време за изгаряне, е необходимо електрическата искра да се подаде с по-голямо предварение.

в. Формата на горивната камера.

Най-бързо горене се получава при сферичната горивна камера, а това изисква по-малко предвாரение на запалването.

г. Склонността на горивото към детонация, която се измерва с октановото му число. Колкото по-високо е октановото число на горивото, толкова по-голямо трябва да бъде предвாரението на запалването.

д. Температурният режим на двигателя.

Колкото по-висока е температурата на двигателя, толкова предвாரението на запалването трябва да бъде по-малко.

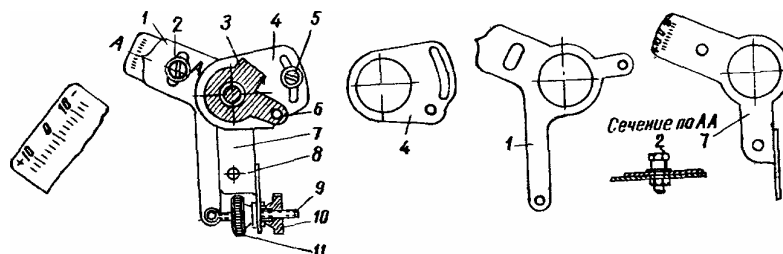
За да могат регулаторите на предвாரението да отговорят на всички изисквания, те биват главно три вида: октанкоректор, центробежен регулатор и вакуумен регулатор.

Октанкоректорът служи за регулиране ъгъла на предвாரението на запалването в зависимост от октановото число на горивото. Тази регулировка се извършва ръчно.

Октанкоректорът на прекъсвачразпределителя е показан на Фиг. 5. Към тялото 24 на прекъсвачразпределителя е закрепена посредством винта 28 скобата 2. Тя има два удължени отвора, в които влизат винтове за закрепване към блока на двигателя. Скобата на октанкоректора има деления 12—0—12 и означение ЗАП, съответстващо на по-късно запалване, и ОПЕР, съответстващо на поранно запалване. Всяко деление от скобата отговаря на изменение ъгъла на запалването с 4° по колянвия вал или 2° по разпределителния вал.

За установяване ъгъла на предвாரението на запалването октанкоректора се отвиват двата болта, закрепващи скобата към блока на двигателя. Тялото на прекъсвач-разпределителя се завърта, а заедно с него и скобата със скалата. При въртене на тялото на октанкоректора по посока на въртене на гърбичките предвாரението на запалването намалява, а при въртене в посока, обратна на въртенето на гърбичките, предвாரението се увеличава. След установяване на съответно деление от скалата срещу неподвижната рязка, отбелязана върху блока на двигателя, двата закрепващи винта се затягат. Някои октанкоректори (на прекъсвач-разпределителите P20 и P23) се състоят от три пластинки (Фиг. 9).

Пластинката 4 се закрепва с винта 6 към тялото 3 на прекъсвачразпределителя. Средната пластинка 1 с помощта на винта 5 е закрепена към горната пластинка 4, а чрез нея и с тялото на прекъсвачразпределителя. Долната пластинка 7 с винта 8 е закрепена към блока на двигателя. Средната пластинка 1 и долната 7 са закрепени помежду си с винта 2. Милиметровият винт 9 е шарнирно свързан с пластинката 1 и посредством гайките 10 и 11—спластинката 7. При регулирането трябва да се разхлаби винтът 2 и с помощта на гайките 10 и 11 да се завърти пластинката 1, а с това и пластинката 4 и тялото на прекъсвачразпределителя.

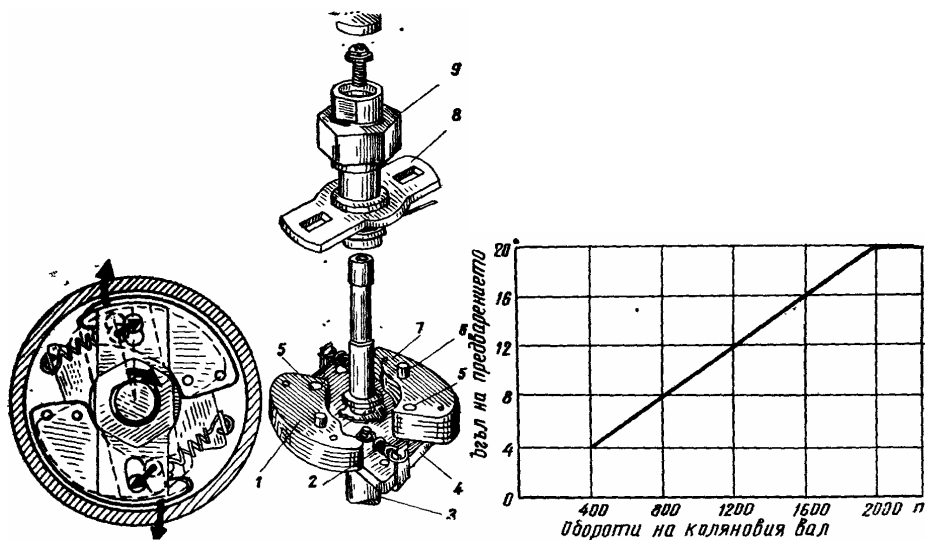


Фиг. 9. Октанкоректор на прекъсвачразпределител P20 и P2

При въртене на пластинката 1 към «+» на скалата предварението се увеличава, а при въртене към «—» се намалява. Едно деление от скалата отговаря на 2° по колянвия вал. След установяване на предварението винтът 2 и гайките 10 и 11 се затягат.

Центробежният регулатор изменя предварението на запалването в зависимост от оборотите на колянвия вал. Устройството му е показано на Фиг. 10. Валът на прекъсвач-разпределителя се състои от две части, върху долната част 3, която започва от разпределителния вал и свършва под основата на прекъсвача, е закрепен един фигурен фланец 4. Върху този фланец има две оси 5 за тежестите 1 и 7 на регулатора. В горната част на валчето с гърбици има също фланец 8 с два противоположни отвора. Двете тежести имат по един издатък 6, който влиза в отворите на горния фланец. Така двете части на валчето се свързват помежду си посредством двете тежести на центробежния регулатор. Под действието на две спирални пружини 2 с точно определена сила двете тежести се държат прибрани навътре. При увеличаване на оборотите на двигателя се увеличават и оборотите на вала на прекъсвач-разпределителя и под действието на центробежните сили двете тежести се разтварят, преодолявайки силата на спиралните пружини. При завъртането си двете тежести, които са съединени с горния фланец 8 на вала, завъртат и самия вал по посока на въртенето му, с което предварението на запалването се увеличава. При намаляване на оборотите центробежните сили намаляват и под действието на пружините тежестите се прибират навътре, при което завъртат гърбичките на валчето в посока, обратна на тяхното въртене. С това предварението на запалването намалява. Зависимостта между оборотите и предварението, което дава центробежният регулатор, е показано на Фиг. 11.

Вакуумният регулатор на предварението регулира предварението на запалването в зависимост от натоварването на двигателя. При малко натоварване на двигателя центробежният регулатор не действа, но предварението на запалването трябва да бъде увеличено поради влошеното качество на горивната смес.

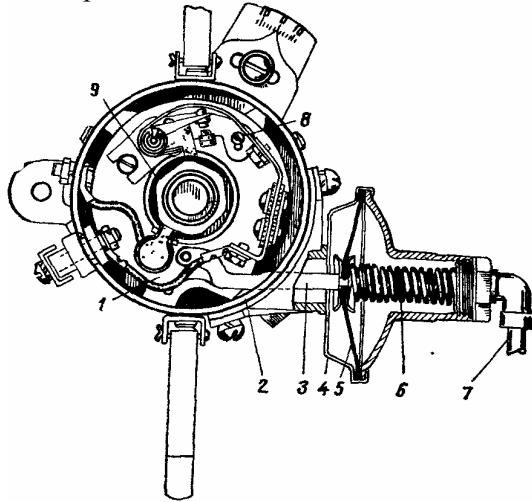


Фиг.11. X-ка на центробежен регулатор

Фиг. 10. Центробежен регулатор на предварението

Фиг. 10. Центробежен регулатор на предварението

Това се извършва от вакуумния регулатор на предварението, който се състои от тяло 4 (Фиг. 12), закрепено към корпуса на прекъсвачразпределителя. Между двете половини на тялото е плътно завалцована диафрагмата 5, изработена от импрегниран плат. От предната страна на тази диафрагма е закрепено лостчето 3, което с другия си край се свързва подвижно с основата на прекъсвача. В случая тази основа е поставена на сачмен лагер и може свободно да се върти. В пространството зад диафрагмата е поставена спирална пружина 6, която я държи в предно крайно положение.

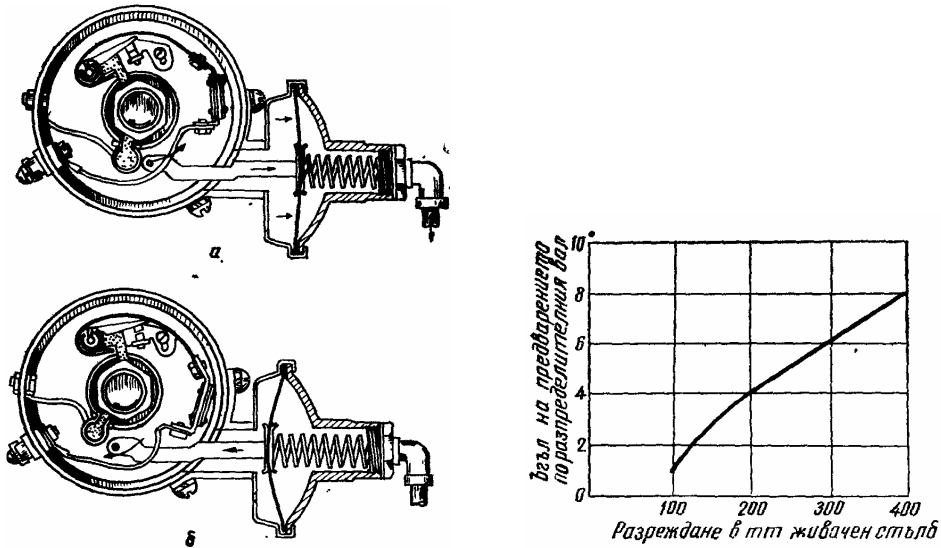


Фиг. 12. Вакуумен регулатор на предварението.

Силата на тази пружина се регулира посредством гайка и регулировъчни пластинки. Пространството зад диафрагмата чрез тръбичката 7 се свързва с карбуратора до дроселовата клапа откъм страната на въздуха.

При напълно затворена дроселова клапа разреждането, създадено в цилиндрите, се предава до дроселовата клапа и работи само устройството за празен ход на карбуратора. В този случай вакуумният регулатор на предварението не действа. При малко отваряне на дроселовата клапа вакуумът се предава по тръбичката 7 на регулатора в пространството зад диафрагмата и преодолявайки силата на спиралната пружина, издърпва диафрагмата в задно крайно положение, а тя посредством лостчето завърта основата на прекъсвача в посока, обратна на въртенето на гърбичките. Така предварението на запалването се увеличава (Фиг. 13 а).

При понататъшно отваряне на дроселовата клапа разреждането в тръбичката на вакуумния регулатор намалява, диафрагмата под действието на пружината се връща напред и предварението намалява (Фиг. 13б.).

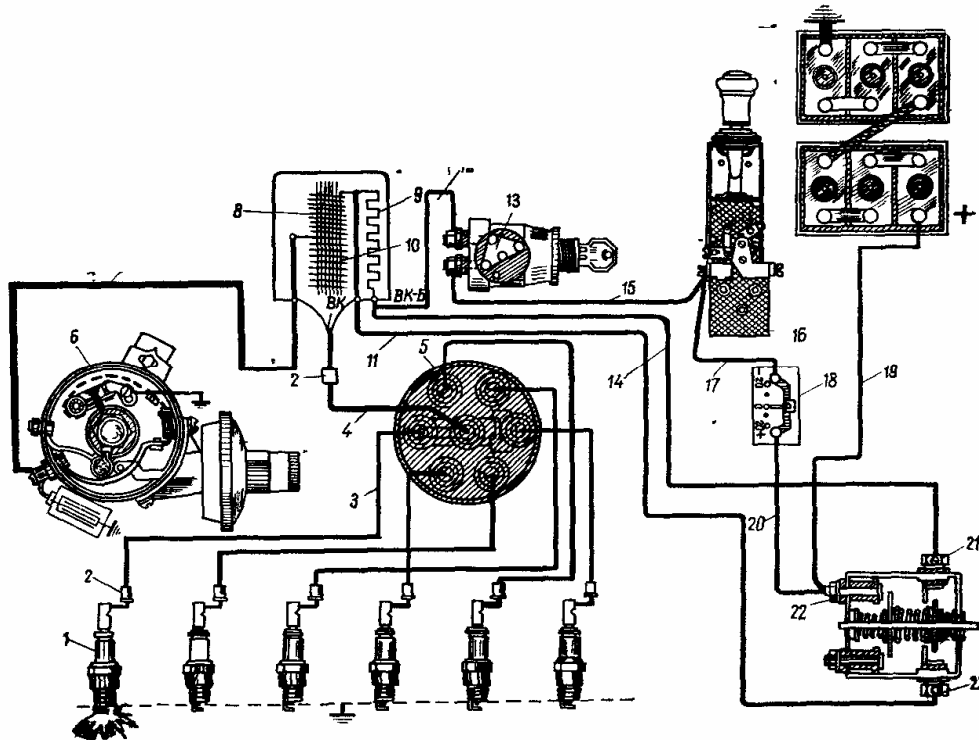


Фиг. 13. Схема на работата на вакуумния регулатор на предварението
Фиг. 14. Характеристика на вакуумния регулатор на предварението

Зависимостта на предварението на запалването от натоварването на двигателя е показана на Фиг. 14. Центробежният и вакуумният регулатор действуват съвместно и взаимно се допълват.

8. Действие на запалителната система

а. При първоначално пускане на двигателя със стартер. При включване на контактния ключ *13* се включва веригата на първичната намотка на индукционната бобина. При включване на стартера клемите *21* и *23* се свързват помежду си. Първичният ток протича по веригата: плюс полюса на акумулаторната батерия, клемата *22*, амперметъра *18*, контактния ключ *13*, клемата *ВК*, — *Б* на индукционната бобина, съединителния проводник *14*, клемата *21*, клемата *23*, проводника *11*, първичната намотка *8*, проводника *7*, подвижния контакт на прекъсвача, неподвижния контакт, масата, минус полюса на акумулаторната батерия. Тъй като колянният вал на двигателя се върти от стартера, гърбичките на прекъсвача се въртят и прекъсват първичната намотка.



Фиг. 15. Схема на обикновена акумулаторна запалителна система на автомобил.

Индуктираното вторично напрежение във вторичната намотка 10 създава ток, който протича по веригата: вторичната намотка на индукционната бобина, централната клемна на същата, погасяващото съпротивление 2, кабела за високо напрежение 4, централната клемна на разпределителя 5, разпределителния палец, страничната клемна, кабела 3 за високо напрежение, погасяващото съпротивление 2, централния електрод 1 на свещта и прескача във вид на електрическа искра към страничния електрод, масата, минус полюса на акумулаторната батерия през батерията, амперметъра, контактния ключ, проводника 14, клемата 21 и 23, проводника 11, първичната намотка, вторичната намотка. Самоиндукционните токове, получени в първичната намотка 8 на индукционната бобина, се поемат от кондензатора, който е включен паралелно на прекъсвача.

б. При работа на двигателя.

При работа на двигателя стартерът се изключва и контактите 21 и 23 се разединяват. Тогава веригата на първичния ток се изменя и става плюс полюса на акумулаторната батерия, клемата 22, амперметъра 18, контактния ключ 13, клемата ВК—Б, вариатора 9 на индукционната бобина, първичната намотка 8, прекъсвача б, масата, минус полюса на акумулаторната батерия.

Веригата на вторичния ток започва да се затваря също през вариатора.

Както се вижда, при първоначално пускане на двигателя със стартер вариаторът се шунтира. Първичният ток е по-силен и вторичното напрежение по-високо. При работа на двигателя първичният ток протича през вариатора и в зависимост от оборотите на двигателя (продължителността на съединяване на контактите) се регулира съпротивлението на първичната верига.

9. Грижи за акумулаторната запалителна система

Голяма част от неизправностите и повредите в запалителната система се дължат на повреди в прекъсвача. По характерните повреди в прекъсвача са: обгаряне на контактите, намалено разстояние между контактите, увеличено разстояние между тях, отслабване пружината на прекъсвача, износване на изолационната възглавничка, върху която се трият гърбичките, пробив на кондензатора.

Обгарянето на контактите на прекъсвача се дължи на недоброто им контактуване, и на пробив в кондензатора или използване на кондензатор с малък капацитет. Обгарянето на контактите води до повишено съпротивление на първичната намотка, намаляване силата на първичния ток и понижаване на вторичното напрежение. В някои случаи може да се стигне до прекъсване на първичната верига. Замърсените контакти на прекъсвача се почистват с чист плат, напоен с бензин. Обгорелите контакти се почистват с абразивен инструмент — обикновено специална абразивна пластинка или пиличка. След почистването контактите се регулират за възстановяване на нормалната хлабина между тях. Увеличеното разстояние между контактите на прекъсвача води:

— до намаляване на времето, през което контактите са съединени; вследствие на това първичният ток намалява особено при големи обороти на двигателя;

— до увеличаване на ъгъла на предварението на запалването; изменение разстоянието между контактите с 0,1—0,2 мм води до изменение ъгъла на предварението на запалването с 2—4°;

— до вибриране на контактите, от което износването им се увеличава. Признак за голяма хлабина между контактите е прекъсване работата на двигателя на големи обороти.

При малко разстояние между контактите на прекъсвача те са съединени по продължително време, в резултат на което първичният ток протича продължително и загрява първичната намотка.

Регулировката на прекъсвача се извършва, като се превърта колянвия вал на двигателя, докато една от гърбичките повдигне напълно подвижния контакт.

С калибрована пластинка се измерва разстоянието между контактите. При необходимост да се измени се разхлабва винтът, който прикрепва основата на неподвижния контакт към диска на прекъсвача и с ексцентричния винт се премества неподвижният контакт. След това винтът, който закрепва неподвижния контакт към основата на прекъсвача, се затяга. Регулирането на прекъсвача става след почистване на контактите му.

При пробив на кондензатора първичната верига се затваря през него независимо от положението на прекъсвача. Запалителната система в този случай не може да работи. Пробивът на кондензатора се установява с измервателен уред или с пробна лампа. Пробит кондензатор се подменя с нов.

Износените елементи в прекъсвача и изгубилата еластичността си пружина се подменят също с нови.

За намаляване на триенето между гърбичките и изолационната възглавничка на подвижния контакт периодично се поставят по няколко капки масло на кечето за мазане.

Неизправностите в разпределителя се дължат главно на намалени изолационни свойства на разпределителното капаче или спукване на същото. И в двата случая токът с високо напрежение прескача към масата или от една клема към друга. Такова капаче трябва да бъде подменено с ново. При

зацапване на вътрешните контакти на разпределителното капаче те се почистват чрез избърсване.

Похарактерните неизправности в запалителните свещи са намалено или увеличено разстояние между електродите, зацапване на свещта, спукване на изолятора, износване и прегаряне на електродите.

Разстоянието между електродите на свещта се регулира чрез огъване на страничния електрод и се измерва със специални шаблони.

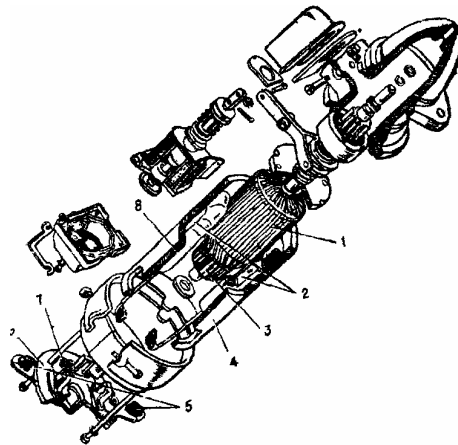
Зацапването на свещта може да се дължи на използването на свещ с неподходящо топлинно число (много голямо), на обогатяване на горивната смес, на преминаване на масло в горивната камера поради високо ниво в картера или повредени маслени пръстени. Зацапаните свещи не дават редовна електрическа искра или изобщо не работят, тъй като токът с високо напрежение от централния електрод през нагара минава в масата. При по-голямо количество нагар двата електрода се съединяват направо. Почистването на свещите става с пясъкоструен апарат. Почистването с остри метални предмети води до надраскване и повреда на изолятора и електродите

Проводниците, особено тези за високо напрежение, трябва да бъдат със здрава изолация; пукнатини по изолацията не се допускат. Закрепването на проводниците трябва да бъде сигурно.

За правилната работа на запалителната система не е достатъчно отделните елементи от нея да бъдат изправни и регулирани. Те трябва да бъдат центровани помежду си и към двигателя.

СТАРТЕР

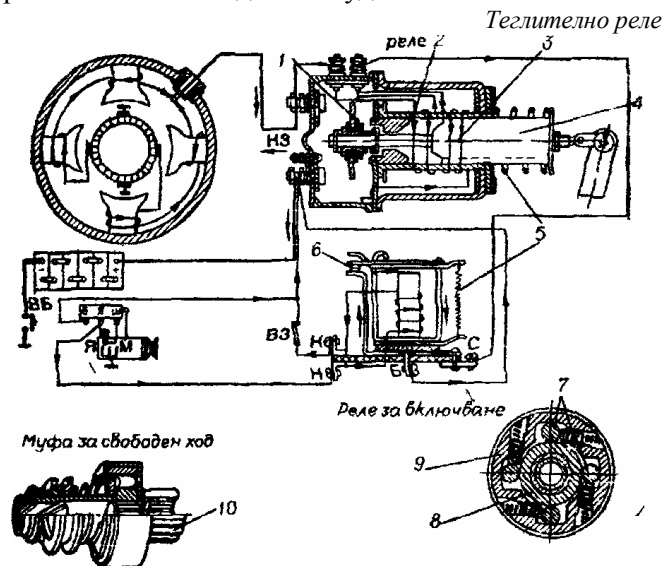
Сигурното пускане на двигателя е възможно, ако колянният му вал се върти с 60—80 об/мин. Тъй като за достигането на такива обороти с манивелата шофьорът трябва да употреби значителни усилия, за да се облекчи работата му, двигателят се пуска с електрически двигател — стартер.



Фиг. 1. Стартер

1 — котва, 2 — полюсни оувки, 3 — колектор, 4 — тяло, 5 — четки, 6 — капак, 7 — четкодържател, 8 — намотка,

Главни части на стартера (фиг 1), както и на генератора, са тяло, полюсни обувки, намотки на полюсните обувки, котва с намотки и колектор, два капача, четки и четкодържатели. Поради това, че стартерът консумира значителен ток (до 600 А) възбудителните намотки и котвата са направени от дебел проводник. Четирите възбудителни намотки са включени последователно на намотките на котвата на два паралелни клона по две възбудителни намотки във всеки (фиг 2).



Фиг. 2. Схема за включване на стартера

1 — теглително реле, 2— включваща намотка, 3— задържаща намотка, 4— сърцевина, 5 — пружини, 6— контактн, 7 ролки, 8 — водеща гривна, 9 — водима гривна, 10— зъбно колело на привода

За подобряване на проводимостта четките са меднографитни. Двете четки са съединени с масата, а двете — с възбудителните намотки. Четките са закрепени в четкодържателя и се притискат към колектора с пружини.

За завъртане на колянвия вал на двигателя стартерът има привод, който съединява вала на стартера със зъбния венец на маховика. Стартерът се включва със запалителния ключ. Неговата работа се основава на взаимодействието на магнитните полета на възбудителните намотки и котвата при преминаването на електрически ток по тях. Приводът на стартера трябва да съединява зъбното колело на стартера с венеца на маховика само през време на пускането на двигателя. След пускането валът на стартера трябва да се изключва незабавно, защото в противен случай венецът на маховика ще върти котвата на стартера с много големи обороти и под действието на центробежната сила навивките на котвената намотка може да излязат от каналите.

На автомобилите се използва стартер с дистанционно управление и електромагнитно включване. Приводът се състои от реле за включване, теглително реле с две намотки — включваща и задържаща — лост с вилка, пръстен пружина, шлицова втулка и муфа. Включващата намотка е включена паралелно на котвената намотка, а задържащата — последователно.

Муфата за свободен ход се състои от водеща гривна, която се движи по шлицовете на вала, и водима гривна със зъбно колело и четири клинообразни гнезда, в които са поставени ролки с пружини. При въртенето на водещата гривна ролките се изместват в тясната част на гнездата и заклиняват водимата гривна с водещата. Ако водимата гривна се върти по хода спрямо водещата, ролките се изместват в по-широката част на гнездата и водимата гривна се върти свободно спрямо водещата.

За включване на стартера трябва да се завърти запалителният ключ вдясно докрай, с което се затваря веригата на намотката на релето за включване чрез генератора. Създаденото от намотката на релето магнитно поле затваря контактите на релето, вследствие на което включващата и задържащата намотка ка теглителното реле се включват в електрическата верига.

Под действието на магнитното поле на намотките се привлича сърцевината на теглителното реле и с лоста, свързан с него, се зацепва зъбното колело на привода с венеца на маховика едновременно с това след включването на зъбното колело, медният контактен диск на другия край на стеблото затваря силовата електрическа верига на стартера. Щом двигателят заработи, в генератора се създава Е. Д. Н. и намотката на релето за включване ще се намира под действието на разликата от напреженията на генератора и батерията, магнитното поле на релето намалява и контактите се отварят под действието на пружината.

Веригата на задържащата намотка се отваря и сърцевината на теглителното реле, а и с нея лостът и медният диск за включване се връщат в изходно положение, стартерът се изключва.

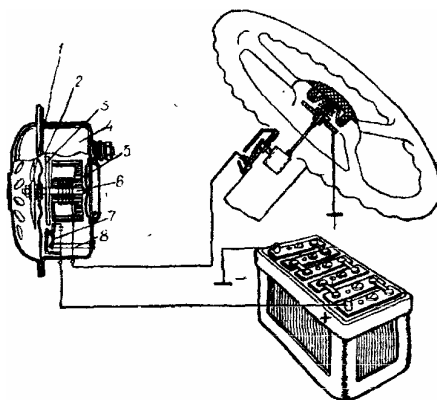
Стартерът трябва да се включва за не повече от 5 секунди. При нужда той може да се включва повторно с интервал, не по-малък от 0,5—1 минути. Този интервал е необходим, за да се възстанови работоспособността на акумулаторната батерия. Стартерът може да се включва не повече от 2—3 пъти подред.

КЛАКСОН. КОНТРОЛНО- ИЗМЕРВАТЕЛНИ УРЕДИ

КЛАКСОН.

За звукова сигнализация автомобилът е снабден с електрически клаксон. Най-разпространен е клаксонът вибрационен тип, който се състои от тяло, сърцевина с намотка, котва, мембрана, стебло, прекъсвач, резонаторен диск, регулиращ винт и кондензатор (фиг. 1). Единият край на намотката на сърцевината е включен чрез прекъсвача във веригата на токоизточника, а другият е съединен с масата чрез бутона на клаксона на кормилната тръба. За предпазване на контактите на прекъсвача от обгаряне е включен паралелно кондензатор или съпротивление.

Стеблото преминава през отвора в сърцевината и към него са закрепени котвата, мембраната и резонаторният диск. Краят на котвата се намира до пластината на подвижния контакт. При натискане на сигналната верига с бутона токът протича в намотката на сърцевината, намагнитва я и привлича котвата. Стеблото се измества заедно с котвата и огъва свързаната с него мембрана, котвата натиска пластината на подвижния контакт и отваря веригата на намотката. Сърцевината се размагнитва и стеблото, котвата, мембраната и пластината с контакта се връщат в изходно положение; контактите отново се затварят и токът протича в намотката на сърцевината.

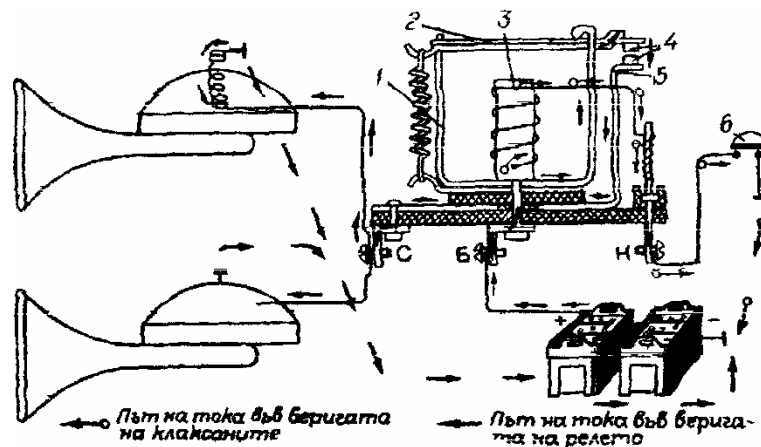


Фиг. 1. Схема на клаксона:

/ — резонаторен диск, 2 — стоманена мембрана; 3 — котва, 4 — тяло; 5 — сърцевина с намотка; 6 — стебло, 7 — прекъсвач; 8 — регулиращ винт;

Докато бутонът на клаксона е натиснат, контактите непрекъснато се отварят и затварят, като предизвикват възвратно-постъпателно движение на котвата, стеблото и мембраната. Трептенията на мембраната създават звук. Звукът, издаван от клаксона, се регулира с регулиращ винт. С винта се регулира луфтът между пластината с подвижния контакт и котвата, а следователно и големината на трептенията на мембраната.

На някои от автомобилите са монтирани по два клаксона, регулирани за различни тонове. При едновременно включване те издават приятен за слуха звук. При включване на двата паралелно съединени клаксона се консумира ток със значителна сила и бутонът може да обгори, затова е монтирано реле, което предпазва бутона от обгаряне (фиг. 2). Релето на клаксоните се състои от сърцевина с намотка, магнитопровод, котва с контакт, стойка с контакт и пружина. Пружината се стреми да държи контактите на релето отворени. Веригата на намотката на релето на клаксоните се затваря с бутона, разположен на кормилното колело, а сигналната верига се затваря от контактите на релето. При натискане на бутона на клаксоните токът, който постъпва в намотката на релето, намагнитва сърцевината, котвата преодолява съпротивлението на пружината, притегля се и контактите на релето се съединяват и затварят сигналната верига.



Фиг. 2. Схема на реле-клаксоните / — магнитопровод, 2 — котвичка; 3 — сърцевина с намотка; 4 — контакта, 5 — неподвижна стойка; 6 — бутон.

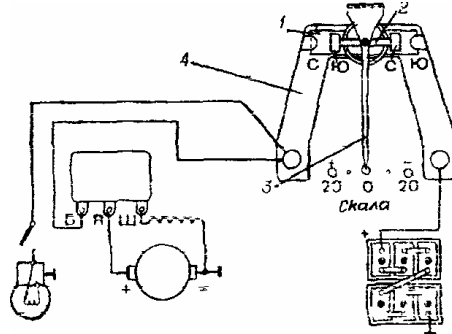
Контактите на релето са изчислени за голяма сила на тока и не обгарят. При отпуснат бутон на клаксона контактите на релето се отварят и клаксоните се изключват.

КОНТРОЛНО-ИЗМЕРВАТЕЛНИ УРЕДИ

За контролиране на работата на смазочната и охладителната система на двигателя, зареждането на акумулаторната батерия и наличието на гориво в

резервоара се използват контролно-измервателни уреди: термометър за температурата на водата, манометър за налягането на маслото, горивомер за горивото в резервоара, амперметър и аварийни сигнализатори за температурата на водата и налягането на маслото.

Амперметър. Зареждането на акумулаторната батерия се контролира с амперметър или контролна лампа. Амперметърът показва зарядния или разрядния ток в ампери и се включва във веригата последователно.



Фиг. 3. Амперметър 1' — постоянен магнит, 2 — котва, 3 — стрелка, 4 — месингова шина;

Той се състои от следните основни части: тяло, месингова шина, контактни винтове, постоянен магнит, котва с ос, стрелка и скала (фиг 3). Стрелката е закрепена на оста заедно с котвата.

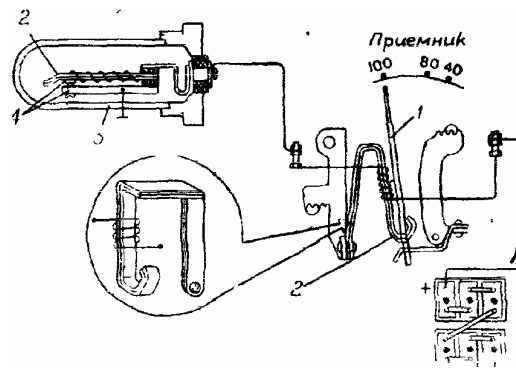
Под действието на изкуствения магнит при липса на ток в шината котвата се задържа до него, а стрелката сочи нулевото деление на скалата. При протичане на електрически ток по месинговата шина котвата се стреми да застане по протежение на създадените около шината магнитни силови линии, като се завърта под известен ъгъл заедно със стрелката. Големината и посоката на ъгъла на завъртане на котвата със стрелката зависят от силата и посоката на тока в шината.

Отклонението на стрелката към знака „+“ показва зареждане на батерията, а към знака „—“ — разреждане

В автомобилите, в които зареждането и разреждането на акумулаторната батерия се контролира с лампа, монтирана на арматурното табло, лампата е включена във веригата на релето за обратен ток така, че при отворени контакти на релето (няма зареждане) лампата свети, а при затворени (зареждане) — лампата угасва.

Амперметърът не е включен във веригата на стартера и клаксона, тъй като токът, консумиран от тези уреди, е по-голям от тока, за който е изчислен амперметърът.

Термометър за температурата на водата. За да се осигури нормална работа на двигателя, шофьорът трябва да контролира температура на водата в охладителната риза и ако е необходимо, да я коригира с жалюзите. Температурата на водата в цилиндровата глава се контролира с термометър, който се състои от датчик, закрепен в цилиндровата глава, и скала, разположена на арматурното табло (фиг 4).



Фиг. 4. Термометър за температурата на водата

1 — стрелка, 2 — биметалическа пластина с намотка, 3 — месингова гилза, 4 — контакти,

Основните части на датчика са тяло, месингова гилза, неподвижен контакт, съединен с масата, подвижен контакт с еластична биметалическа пластина, намотка на биметалическата пластина, съединена с единия си край с подвижния контакт на биметалическата пластина, а с другия — с изолирания контакт на тялото на датчика.

Неподвижният и подвижният контакт с биметалическата пластина и намотката са поставени в месингова гилза, запоена към тялото. Биметалическата пластина представлява две съединени помежду си пластини, от които едната е от инварова сплав, а другата от хромникелова стомана.

Тъй като коефициентът на линейно разширение на тези пластини при нагряване от топлината, отделяна от намотката, когато по нея протича ток, не е еднакъв, биметалическата пластина се извива и отваря контактите. Охлаждайки се, пластината се изправя и контактите се затварят отново. Колкото по-ниска е температурата на охлаждащата течност, толкова по-дълго време контактите са затворени. Проводникът от изолирания контакт на датчика е съединен с показателя. Показателят се състои от биметалическа пластина с намотка и шарнирно свързана с нея стрелка и скала.

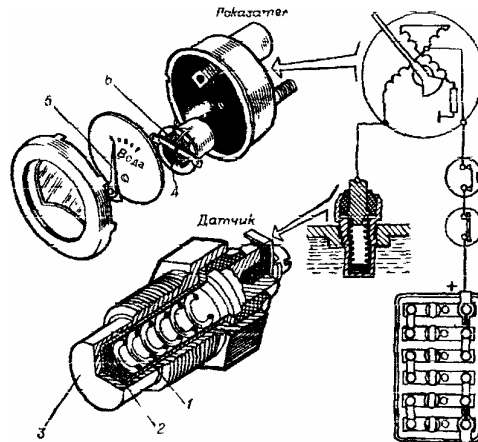
При включване на уреда токът постъпва през затворените контакти на намотката на датчика и от него през съединителния проводник на намотката на биметалическата пластина на показателя.

В студен двигател биметалическата пластина се охлажда по-бързо, затова контактите на датчика са затворени по продължително време и силата на тока, който постъпва в намотката на биметалическата пластина на показателя, е по-голяма, от което тя се нагрява по-силно и като се огъва, измества свързаната с нея стрелка до деление на скалата, показващо по-ниска температура.

Със затоплянето на водата в охладителната риза биметалическата пластина се охлажда по-бавно и контактите на датчика се намират по дълго време отворени, вследствие на което силата на тока, който постъпва в показателя намалява. При по-малка сила на тока биметалическата пластина на показателя се изправя и измества стрелката към деление на скалата, показващо по-висока температура на охлаждащата течност.

Понастоящем вместо импулсен термометър за температурата на водата се

използва магнитоелектрически термометър (фиг 5).

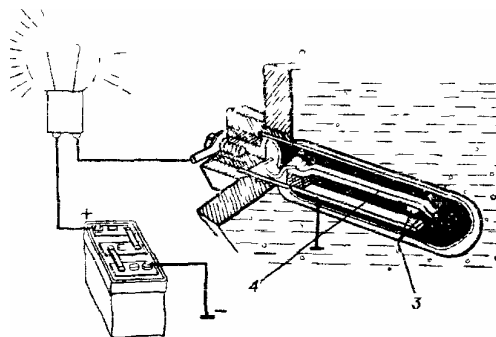


Фиг. 5. Магнитоелектрически термометър за температурата на водата.
1 — пружина, 2 — термистор; 3 — тяло; 4 — постоянен магнит; 5 — стрелка;
6 — бобина,

Той се състои от датчик и показател. Основните части на датчика са тяло, термистор и пружина. Термисторът представлява диск и неговата проводимост се изменя с изменението на температурата. При повишаване на температурата проводимостта се увеличава, а при намаляване — намалява.

В показателя има три бобини, едната от които е включена последователно с термистора, а другите две са съединени през съпротивлението с масата. Съпротивлението на последните две бобини е практически постоянно, затова силата на тока е също постоянна. Стрелката на показателя е закрепена на оста заедно с постоянния магнит, намиращ се под действието на резултантното магнитно поле на бобините.

При изменение на температурата на охлаждащата течност магнитът със стрелката се отклоняват под действието на изменилото се резултантно поле. Магнитоелектрическите показатели не създават радиосмущения, те са по-точни и работят сигурно.



Фиг. 6. Аварийен сигнализатор за температурата на течността в охлаждащата система:

1 — сигнална лампа; 2 — датчик на сигнализатора; 3 — контакти; 4 — биметалическа пластина;

Освен термометъра за температурата на изучаваните автомобили се монтират аварийни сигнализатори, които предупреждават шофьорите за недопустимо повишаване на температурата на водата в охладителната система.

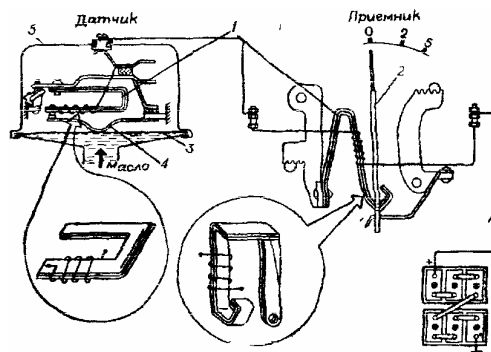
Аварийният сигнализатор се състои от датчик, монтиран в горното казанче на радиатора, и сигнална лампа на арматурното табло (фиг. 6). Устройството на датчика на сигнализатора е подобно на устройството на датчика на термометъра и се различава от него по това, че биметалическата пластина няма намотка и при нормална температура на течността контактите са отворени.

Когато температурата надвиши разчетната (ГА353А—105°C и ЗИЛ130—115°C), биметалическата пластина се огъва, контактите се затварят и включват във веригата лампата на сигнализатора.

Маслен манометър.

Налягането на маслото в смазочната система на двигателя се контролира с манометъра за налягането на маслото, който се състои от датчик и показател (фиг. 7). Датчикът се състои от тяло с мембрана, гъвкав носач с контакт, биметалическа пластина с контакт и намотка.

Контактът на носача е съединен с масата, а биметалическата пластина — с контакта и намотката, изолирани от масата. Намотката на биметалическата пластина е съединена с проводник с показателя. Датчикът е затворен отгоре с капаче, а тялото му е свързано чрез щуцер със смазочната система на двигателя.



Фиг. 7. Манометър за налягането на маслото. биметалическа пластина; 2 — стрелка; 3 — мембрана; 4 - носач с контакт; 5 — тяло;

Манометърът за налягането на маслото има същото устройство, както и термометърът за температурата на водата. При включване на запалването се затваря веригата на манометъра за налягането на маслото. Ако в смазочната система няма налягане на маслото, контактите на датчика се затварят вследствие еластичността на биметалическата пластина с подвижния контакт.

Средната сила на тока, който постъпва в намотката на биметалическата пластина на манометъра, не е голяма и затова стрелката на показателя не се отклонява. Когато налягането в смазочната система на двигателя се увеличи, мембраната се огъва, натиска върху пружинената пластина с контакта и увеличава силата на притискането на контактите. Колкото е по-голямо налягането на маслото, толкова по-силно са притиснати контактите, толкова по-голяма е средната сила на тока, който постъпва към манометъра, и толкова повече се нагрява биметалната пластина. Пластината се огъва, измества

стрелката на показателя по скалата и показва по-голямо налягане на маслото.

ОСНОВНИ НЕИЗПРАВНОСТИ НА СТАРТЕРА, КЛАКСОНА И КОНТРОЛНОИЗМЕРВАТЕЛНИТЕ УРЕДИ.

Най-често срещани са неизправности на стартера са обгаряне или замасяване на колектора, лош контакт на четките с колектора, обгаряне на контактите на ключа на стартера, заяждане или буксуване на муфата за свободен ход, лош контакт на накрайника на проводника и клемата на стартера.

При замасяване колекторът трябва да се изтрие с парцал, напоен с бензин. Ако колекторът е обгорял, трябва да се почисти със стъклена шкурка. Лошият контакт на четките на колектора, обгарянето на контактите на ключа и лошият контакт в проводниците и клемите се откриват при включване на стартера. При такива неизправности котвата не се върти или се върти много бавно.

Изброените неизправности се отстраняват чрез почистване на контактите и затягане на клемите. Ако четките са износени, те трябва да се сменят. Четките на стартера се припасват по колектора, както в генератора

При заяждане на муфата за свободен ход е възможно форсиране на стартера, затова такава муфа трябва да се смени.

Неизправностите на клаксона се откриват по липсата на звук, подаването на слаб звук или включване, без да е натиснат бутонът на клаксона.

Основните неизправности на клаксона са следните лош контакт в сигналната верига поради обгаряне на контактите на прекъсвача и бутона на клаксона, прекъсване или съединениена проводниците на маса, нарушаване на регулирането.

Обгорелите контакти трябва да се почистят с шмиргелова шкурка, скъсаните проводници да се снадят, а повредената изолация да се възстанови.

При нужда клаксонът се регулира, като се върти регулиращият винт на задната стена на капака на клаксона.

Неизправностите в контролноизмервателните уреди са следните - лош контакт в съединенията на проводниците, повреждаме на изолацията и скъсване на проводниците. За възстановяване на контакта съединението трябва да се почисти и да се затегне плътно. Повредената изолация се възстановява с изолационна лента, а скъсаните проводници се снаждат. Ако са повредени уредите, те се предават в работилницата за ремонт.

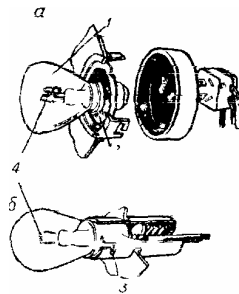
ОСВЕТЛЕНИЕ И СВЕТЛИННА СИГНАЛИЗАЦИЯ НА АВТОМОБИЛА

Безопасната работа на шофьора на автомобила е невъзможна без уреди за осветление и светлинна сигнализация. В зависимост от скоростта на движението светлината на фаровете трябва да осигурява видимост на пътя, за да може автомобилът своевременно да спре при появяване на препятствия в границите на видимостта. Необходими са също така габарити и друга осветителни тела, които осигуряват нормални условия за безопасна работа на шофьора и удобства за пътниците през нощта.

Основните осветителни тела на автомобила са фарове, подфарници,

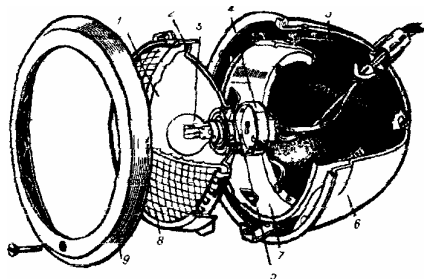
габарити, задни лампи, плафонери, лампа под капака на двигателя, лампи за осветяване на уредите и подвижна лампа. Осветителните тела се включват с централния ключ, крачния превключвател, ключовете за плафонерите и другите осветителни тела.

За източник на светлина в осветителните тела служи електрическа лампа, която се състои от стъклен балон, електроди, волфрамова спирална жичка и метален цокъл (фиг 1). Въздухът от стъклените колби се изпомпва и на негово място се вкарва инертен газ, след което колбите се запояват херметично. В някои осветителни тела се използват лампи не с една, а с две жички. Затова лампите могат да бъдат едноконтатни с една жичка и два електрода, единият от които е изведен на изолирания край на цокъла, а другият е запоен към цокъла (масата, и двуконтатни с две жички и три електрода (единият от които е съединен към цокъла (масата), а двата са изведени на изолирания край на цокъла с два контакта .



Фиг. 1 Лампа

а — двуконтатна, б — едноконтатна, 1 — стъклен балон, 2 — фланец за закрепване, 3 - щифт за закрепване, 4 - реотанова жичка;



Фиг. 2 Фар

1 - рефлексор, 2 — уплътнител, 3 — лампа, 4 — фасунга, 5 — регулиращ винт, 6 -тяло на фара, 7 — тяло на оптическата система, 8 — разсейвател, 9 — гривна,

Лампата е закрепена във фасунга с фланец или два щифта. Цокълът на лампата се закрепва във фасунгата така, че лампата да не изпада. Лампите светят с различна сила.

Фаровете при движение с голяма скорост нощем или при лоша видимост

пътят пред автомобила трябва да се осветява на значително разстояние. За тази цел се използват фарове. Фаровете се монтират в предната част на автомобила. Те се състоят от тяло, рефлектор, разсейвател, фасунга, лампа, уплътнител, регулиращо устройство и гривна (фиг. 2).

Тялото е шамповано от стомана и в него е закрепена оптична система, която се състои от рефлектор, стъкло — разсейвател и лампа с фасунга. Рефлекторът служи да създава насочен светлинен лъч и представлява вдлъбнато стоманено огледало, покрито отвътре с алуминиев слой за по-добро отразяване на светлината. В центъра на рефлектора има отвор за закрепване на фасунгата с двужична лампа. Лампата е закрепена с помощта на фланцев цокъл във фасунгата така, че жичката за дългата светлина да се намира във фокуса на рефлектора. В повечето случаи фасунгата е пластмасова и в нея има три контактни щифта с пружини. За съединяване с токоизточниците на фасунгата е надяната контактна букса с проводници.

Създаваният от рефлектора насочен светлинен лъч не осигурява равномерното осветяване на пътя пред автомобила. За равномерно разпределяне на светлината на пътя пред автомобила служи разсейвател, който затваря рефлектора отвън. Ребрата на разсейвателя пречупват светлинните лъчи и ги разпределят равномерно по пътя. Разсейвателят е закрепен към рефлектора със скоби, а за да не попадат върху рефлектора прах и нечистоти, между него и разсейвателя се поставя уплътнител.

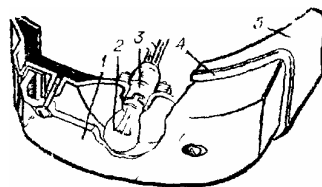
Рефлекторът със стъклото е закрепен с помощта на гривна и винтове към тялото на оптичната система, която от своя страна е закрепена към основното тяло на фара с регулиращи винтове и пружини. Посоката на светлинния лъч се регулира чрез въртене на винтовете с които се изменя положението на оптичната система в тялото на фара.

Подфарници и лампи за осветяване задната част на автомобила

Нощем при движение по осветени улици и на място габаритите на автомобила се обозначават с подфарници. Подфарниците са разположени на предните калници в гнезда или са комбинирани с предните пътепоказатели (мигачи). Подфарниците се състоят от шамповано тяло, стъкло, гривна с уплътнител, фасунга и лампа (фиг. 3).

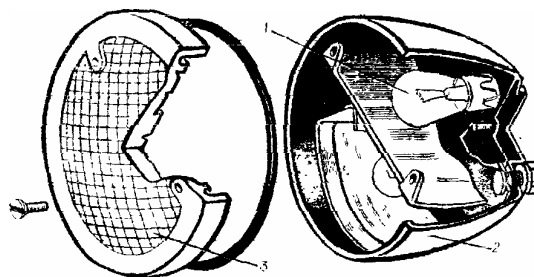
Задните лампи се използват за обозначаване габаритите на автомобила и осветяване на номера. Задната лампа може да се комбинира със стоп-лампата, мигачите и лампата за заден ход .

На товарните автомобили задната лампа е комбинирана със стоп-лампата и лампата за осветяване на номера и е закрепена на носач. На леките автомобили лампата за осветяване на номера може и да е закрепена на капака на багажника.



Фиг. 3. Подфарник:

1 — стъкло, 2 — лампа; 3 — фасунга; 4 — гривна; 5 — тяло;



Фиг. 4. Задна лампа 1— лампа; 2 — тяло, 3 —
стъкло

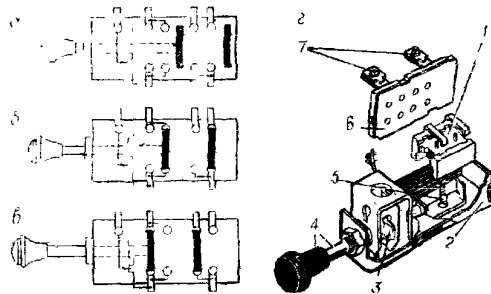
Задната лампа (фиг. 4) на товарните автомобили се състои от тяло, гривна, задно червено и странично безцветно стъкло, фасунга и двужична лампа. Едната жичка на лампата осветява през странично стъкло номера и дава задна сигнална светлина, другата жичка с голяма светлосила светва при спиране. Задните мигачи на изучаваните автомобили са комбинирани със стопламките и габаритите.

За осветяване на контролно-измервателните уреди нощем на арматурното табло са монтирани малки лампи. Кабината на товарния автомобил и каросерията на лекия автомобил се осветяват с плафонери, които се състоят от тяло, фасунга с лампа, гривна и матово стъкло. При ремонт или преглед нощем двигателят се осветява от лампа, монтирана под капака на двигателя. Подвижната лампа се състои от тяло с рефлектор, фасунга, лампа, шнур и щепсел.

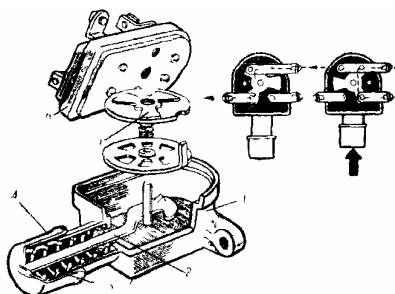
Превключватели на светлините. Фаровете, подфарниците и задните лампи се включват с централния ключ на арматурното табло.

Централният ключ (фиг. 5) се състои от тяло, буска с контактна пластина, пружина, сачмен фиксатор, щанга с бутон, капачка от изолационен материал с контакти отвътре и винтове отвън и реостат. За да се включат фаровете и подфарниците, трябва да се измести с щангата буската с контактните пластини, която може да има три положения:

1) щангата с бутон е натисната докрай — осветлението е изключено (изходно положение);



Фиг. 5. Централен превключвател на светлините:
а — първо положение; б — второ положение; в — трето положение; г —
части на превключвателя; 1 — клемна кутия, 2 — тяло; 3 — реостат; 4 — щанга
с бутон; 5 — сачмен фиксатор с пружичка б — капак, 7 — клеми



Фиг. 6. Крачен превключвател на светлините
1 - тяло; 2 — стебло; 3 — възвратна пружина, 4 — бутон; 5 - контактен диск;
б — капак

2) щангата с бутоната е издърпана до половина (средно положение) — включени са подфарниците, задната лампа и осветлението на арматурното табло (при ЗИЛ-130), подфарниците или късите светлини на фаровете в зависимост от положението на крачния превключвател на светлините (при ГАЗ-53А) щангата е издърпана докрай — включени са фаровете (къси или дълги светлини в зависимост от положението на крачния превключвател), задните лампи, осветлението на арматурното табло. Яркостта на осветлението на арматурното табло се регулира с реостат, като се завърта ръчката на превключвателя.

Превключването на светлините на фаровете от дълги на къси и обратно, както и късите светлини на подфарниците в автомобилите ГАЗ-53А и ЗИЛ-130 се извършва с крачния превключвател (фиг. 6). Крачния превключвател се състои от тяло, закрито с капак, с контакти, контактен диск, бутон за превключване, стебло и възвратна пружина. При натискане на бутоната с крак дискът се завърта и контактите му превключват светлината; при повторно натискане светлината се превключва в изходно положение.

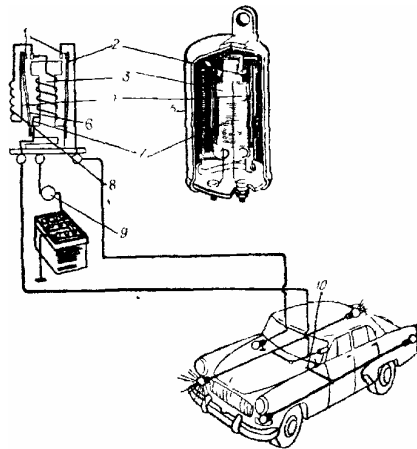
Включването на дългите светлини се контролира с контролна лампа, която светва на арматурното табло едновременно с включването на дългите светлини.

Пътепоказатели (Мигачи).

Придвижването на автомобила от един ред в друг при многоредово движение, десните и левите завои и редица други маневри, свързани с изменение на посоката на движение на автомобила, представляват значителна опасност, ако не се предупреждават другите участници в движението. За предупреждаване за предстоящата маневра автомобилите са снабдени с мигачи, които подават сигнал с мигаща светлина.

Обикновено мигачите са комбинирани с подфарниците и със задните лампи. Мигачът се състои от превключвател и прекъсвач (реле). Най-голямо приложение на товарните автомобили имат електромагнитно-топлинните прекъсвачи на тока. Този прекъсвач се състои (фиг. 7) от сърцевина с намотка, шаси, две котвички, четири сребърни контакта, нихромова струна, бронзова пластинка и съпротивления.

Лявата котвичка и двата контакта затварят и отварят веригата на сигналните лампи, а дясната допълнителна котвичка с контактите осигурява работата на контролната лампа. При затваряне веригата на сигналните лампи с превключвателя токът от източника постъпва през лампите, намотката, като не преминава през контактите (те са отворени), а по другата верига към съпротивлението — нихромовата струна, лявата котвичка и токоизточника.



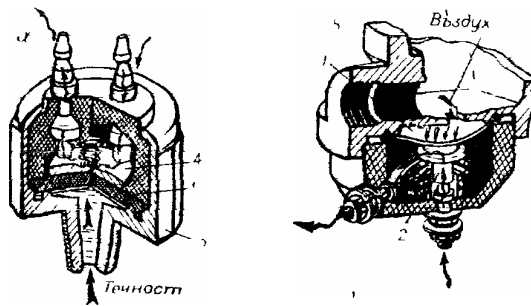
Фиг. 7. Светлинен показател за завиване (мигач).

1 — контакти; 2 — допълнителна котва; 3 — сърцевина; 4 — струна; 5 — тяло; 6 котва; 7 намотка; 8 - съпротивление; 9 — запалителен ключ. 10 — ключове за мигачите

Понеже токът протича през съпротивлението и струната, жичката на лампата се нагрива слабо, а под действието на тока струната се нагрива, удължава се и дава възможност на лявата котвичка да се притегли към сърцевината, а на контактите да се затворят. При това положение токът постъпва в лампата през затворените контакти, без да минава през съпротивлението, и те светят с ярка светлина. Струната се охлажда, скъсява се, отново отваря контактите и нагриването на жичката на лампата намалява. Затварянето и отварянето на контактите, а следователно и мигането на сигналните лампи на мигачите, докато са включени, протича с честота 60—120 пъти в минута. При увеличаване силата на тока в намотката на сърцевината, т. е.

при затворени леви контакти, допълнителната котвичка се притегля и затваря контактите на веригата на контролната лампа. След отварянето на левите контакти силата на тока в намотката на сърцевината намалява и десните контакти се отварят.

Ключ на стоп-лампата. При спиране на автомобила с крачната спирачка стоплампата се включва с ключ. На изучаваните автомобили се използват хидравлични или пневматични ключове.



Фиг. 8. Ключ за стоплампата 1 мембрана; 2 — стебло; 3 — тяло; 4 — контактна пластина;

Хидравличният ключ на автомобилите е монтиран на главния спирачен цилиндър. Той се състои (фиг. 8, а) от тяло, мембрана, капачка с контакти, стебло, контактна пластина и пружина. При натискане на педала на спирачката течността постъпва под налягане под мембраната и я огъва. Чрез стеблото мембраната измества контактната пластина и затваря контактите на веригата на стоплампата — лампата светва. При отпускане на педала на спирачката налягането на течността се прекратява, пружината изтласква контактната пластина и веригата се отваря.

На автомобилите с пневматични спирачки ключът за стоп-лампата е монтиран на спирачния кран или зад него. Устройството на този ключ (фиг. 8, б) е подобно на хидравличния, но върху мембраната наляга не течност, а въздух.

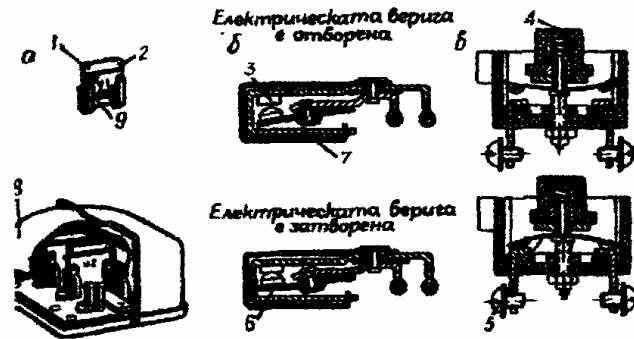
Предпазители. Проводниците, съединяващи токоизточниците с консуматорите, са изчислени за ток с определена сила. Ако вследствие повреждане на изолацията проводникът опре в масата преди консуматорите (става късо съединение), то поради голямата сила на тока проводниците силно се нагриват, изолацията изгаря и може да избухне пожар, а освен това акумулаторната батерия се разрежда интензивно.

За да се предпазят проводниците от повреда, а акумулаторната батерия от безполезно разреждане, използват се стопяеми и термобиметалически предпазители.

Стопяемите предпазители се изработват от тънък проводник, изчислен за слаб ток, и се включват във веригата на консуматорите последователно. При късо съединение токът с голяма сила разтопява стопяемия предпазител и

веригата се прекъсва. Стопяемите предпазители (фиг. 9) са монтирани на таблото с пружинени контакти (обикновено по три предпазителя). В пружинените контакти има букси от изолационен материал с тънък проводник. Освен това на буксата е намотан запасен проводник. Отгоре предпазителят са покрити със защитен капак.

Термобиметалическите предпазители прекъсват веригата при късо съединение. Тези предпазители (фиг. 9, б) се състоят от тяло с неподвижен контакт и биметалическа пластина с контакт; двата контакта са притиснати един към друг. При протичане на по-силен от изчисления ток биметалическата пластина се нагрява, удължава се и отваря контактите. При охлаждане на пластината контактите отново се затварят, като се чува характерно щракване. Това продължава дотогава, докато се изключи веригата с ключа или се отстрани неизправността (късото съединение). Термобиметалическите предпазители могат да бъдат и бутонен тип, в който след отварянето им контактите се затварят, като се натиска бутонът (фиг. 9, в).



Фиг. 9. Предпазители:

a — стопяеми; *б* — термобиметалически с многократно действие; *в* — термобиметалически с еднократно действие; — изолационна плоча; 2 — резерви проводняк; 3 — неподвижен котакт; 4 — бутон; 5 — биметалическа пластина; 6 биметалическа пластива е контакти; 7 — тяло, 8 — капак; 9 — вложка на предпазителя

Автомобилът ЗИЛ-130 има четири термобиметалически предпазители биметалически предпазител с многократно действие, разположен на централния ключ на осветлението (той предпазва веригата на външното осветление и лампите за осветване на арматурното табло); бутонен предпазител 20 А за сигналната верига и щепселната розетка на подвижната лампа, монтирана отляво зад арматурното табло;

биметалически предпазител 6 А във веригата за захранване на електродвигателя на отоплителя; предпазител във веригата на контролно-измервателните уреди и прекъсвача на мигачите.

ОСНОВНИ НЕИЗПРАВНОСТИ НА ОСВЕТИТЕЛНИТЕ УРЕДИ

Основните неизправности на осветителите уреди се причиняват в резултат на скъсване на проводниците, прегаряне на жичките на лампите, лош контакт,

механична повреда на фаровете, подфарниците и лампите.

Мъждивото светене на лампите е признак за лош контакт във веригата. За да се отстрани тази неизправност, трябва да се почистят окислените участъци, да се провери контактът на уредите с масата и закрепващото на проводниците.

Лампите с изгорели жички трябва да се сменят по следния начин:

-отвива се винтът и се сваля облицовъчната гривна, отвиват се винтовете за закрепване на вътрешната гривна и като се завърти, се сваля, изважда се внимателно рефлекторът с разсейвателя (оптическият елемент), натиска се пластмасовата фасунга, разположена в задната част на рефлектора, завърта се и се изважда, изважда се лампата и се сменя с нова. При смяна на лампата се продухва рефлекторът, като не се допуска в него да попада прах.

Замърсеният рефлектор отразява лошо светлинните лъчи. За почистване на праха и нечистотиите вътрешната част на оптическия елемент се промива с вода и след това се изсушава. Огледалото на рефлектора не трябва да се изтрива с парцал, за да не се повреди повърхността му.

Счупеният разсейвател трябва да се смени незабавно. За тази цел се изправят внимателно всички зъбци и се изважда счупеният разсейвател. Изправят се зъбците, поставя се уплътнителят и изправен разсейвател и се подгъват внимателно зъбците. При поставянето на стъклото трябва да се следи надписът „Верх“ или "Top" да бъде точно нагоре.

Участъците от проводниците с повредена изолация трябва да се изолират с изолационна лента, за да се избегне късо съединение. При скъсване на проводници краищата им трябва да се почистят добре, да се съединят сигурно и при първа възможност мястото на снаждането да се запои.

Изгорелите предпазители се възстановяват, като се изважда изолационната вложка и от запасния проводник се поставя парче проводник в краищата на държателя (за предпазителя може да се използва меден тел с диаметър 0,2—0,3 мм) и се притиска в пружинените държатели. Поправения предпазител се поставя внимателно в гнездите на таблото до ограничителния упор.

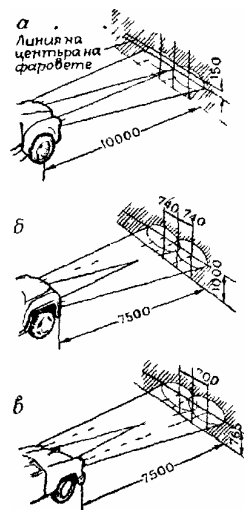
ОСНОВНИ ОПЕРАЦИИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОТО ОБСЛУЖВАНЕ НА ОСВЕТИТЕЛНИТЕ УРЕДИ

Ежедневно обслужване (ЕО). 1. Почистват се прахът и нечистотиите от повърхността на фаровете, подфарниците, мигачите, стоплампите и задната лампа. 2. Проверява се с включване действието на осветителните уреди и мигачите.

Техническо обслужване № 1 (Т01). 1. Проверяват се монтирането и закрепването на фаровете.

2. Проверява се състоянието на лампите на арматурното табло, подфарниците, мигачите, задната лампа, стоплампата и превключвателите.

Техническо обслужване № 2 (Т02). 1. Проверяват се положението, закрепването и действието на фаровете и ако е необходимо, регулира се посоката на лъча на фаровете.



Фиг. 10. Схема за разчертаване на екрана за регулиране на фаровете ;
а— автомобил ЗИЛ-130, б — автомобил ГАЗ-53А, в — автомобил УАЗ-469

2. Проверява седействието на осветителните уреди подфарниците, задната лампа, мигачите, стопламбата и лампите на арматурното табло.

3. Проверява се осветлението на кабината и каросерията.

Централният ключ на осветлението се проверява, като се поставя бутонът с щангата в трите положения. При проверката на ключа на стопламбата отзад трябва да има човек, който да потвърди включването на стопламбата. Ако шофьорът е сам, той трябва да се доближи на заден ход до стена и като натиска ключа на стопламбата, да наблюдава по осветяването на стената включването на стопламбата.

За проверка на положението на фаровете автомобилите ГАЗ-53А се разполагат на равна хоризонтална площадка на 7,5 м перпендикулярно от стена, автомобилът ЗИЛ-130—на 10 м. На стената трябва да се нанесат следните линии три вертикални (две по осите на фаровете и една по средата), две хоризонтални линии (за автомобилите ЗИЛ-130) — една на височината на центъра на фара и друга с 10 см под нея и една за автомобилите ГАЗ-53А на височина 100 см от пода.

Ако при проверката се установи, че фаровете трябва да се регулират, най-напред се проверява правилността на съединяването на проводниците. Ако при включване на дългите светлинисветлинните петна на двата фара се повдигат нагоре, а при включване на късите — се спускат надолу, това показва, че проводниците са включени правилно.

При регулирането единият фар се закрива, а от другия се сваля декоративната гривна и с винта (вж фиг 2) се регулира лъчът на дългите светлини така, че центърът на светлинното петно да съвпада с пресечната точка на долната хоризонтална (в автомобилите ГАЗ-53А едната хоризонтална) с вертикалната линия. По същия начин се регулира другият фар. Схема за разчертаване на екрана за регулиране на фаровете е дадена на фиг. 10.

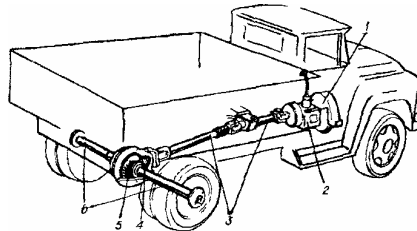
Лошата видимост на пътя нощем не дава възможност на шофьора

<http://www.spoika.info>

своевременно да открие опасността и да вземе необходимите мерки. Неправилно регулираните фарове често са причина за заслепяване на шофьорите на насрещните превозни средства и допускане на пътни произшествия.

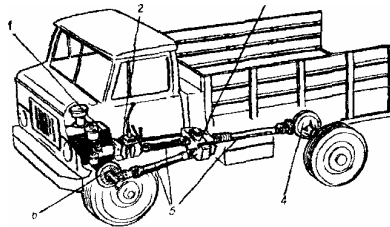
ТРАНСМИСИЯ

Предназначението на трансмисията на автомобила е да предава въртящия момент от колянвия вал на двигателя към двигателните колела. На автомобилите ЗИЛ-130, ГАЗ-53А двигателни са задните колела. Трансмисията на тези автомобили се състои от съединител, предавателна кутия, карданно предаване, главно предаване, диференциал и предавателни валове — полуоси (Фиг. 1).



Фиг. 1. Трансмисия на автомобил с един (задния) двигателен мост:
1 — съединител, 2 — предавателна кутия; 3 — карданно предаване; 4 — главно предаване; 5 — диференциал, 6 — полуоси ;

На автомобилите с повишена проходимост двигателни са и предният, и задните мостове. Освен изброените механизми трансмисията на автомобилите с повишена проходимост има разпределителна кутия, допълнителен карданен вал и преден двигателен мост с главно предаване, диференциал и полуоси с кардани (Фиг. 2). На автомобилите с повишена проходимост и голяма товароподемност са монтирани два задни двигателни моста. В този случай усилието от разпределителната кутия се предава на втория заден мост с допълнително карданно предаване.



Фиг. 2 Трансмисия на автомобил с преден и заден двигателен мост:
1 — съединител; 2 — предавателна кутия; 3 — разпределителна кутия; 4 — заден двигателен мост; 5 — карданни валове; 6 — преден двигателен мост;

СЪЕДИНИТЕЛ

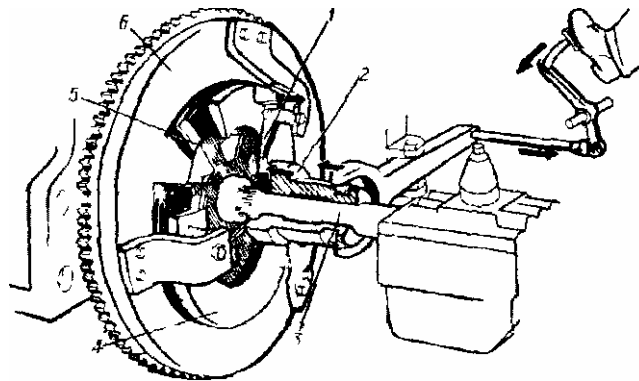
Предназначението на съединителя е да разединява временно двигателя от трансмисията и да ги съединява плавно при превключване на предавките и потегляне на автомобила.

Работата на съединителя се основава на принципа на използването на силата на триенето. На Фиг. 3 е показано принципното устройство на съединителя. Притискателят диск е съединен с маховика, а водимият е поставен на водещия вал на предавателната кутия. Дисковете се притискат от пружини и в резултат на силата на триенето между тях въртящият момент се предава от двигателя на водещия вал на предавателната кутия. Плавно включване се осигурява вследствие преплъзването на дисковете до момента на пълното им притискане

един към друг. На автомобилите е монтиран сух, постоянно включен еднодисков съединител. Съединителят се нарича сух, защото за предаването на въртящия момент повърхностите на притискателния и водимия диск трябва да бъдат сухи. Той се нарича постоянно включен, защото притискателният и водимият диск са винаги притиснати и се отделят само за кратко време при превключване на предавките или при спиране на автомобила. Съединителят се състои от притискателен и водим диск.

Освен дисковете съединителят има кожух, вилка, лост за изключване, притискателни пружини и предаване на съединителя .

Кожухът на съединителя е шампован от стомана и е закрепен към маховика с болтове. В него са закрепени на опорни болтове лостовите за изключване, външните краища на които са съединени шарнирно с притискателния диск. Благодарение на това закрепване притискателният диск може да се измества и да се отделя от кожуха или да се приближава към него, като се върти заедно с маховика. Между притискателния диск и кожуха на съединителя по окръжността са разположени пружини, притискащи водимия диск между притискателния и маховика.

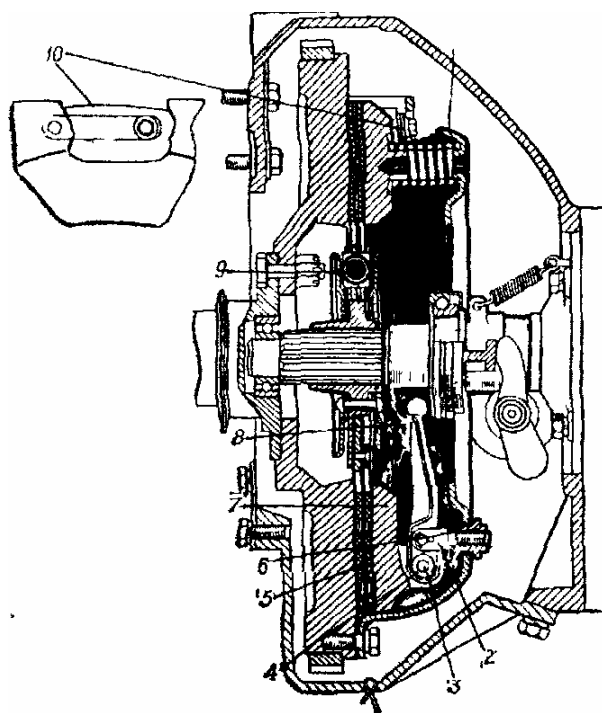


Фиг. 3. Схема за изключване на съединителя:

1 — лост за изключване, 2 — муфа за изключване; 3—водещ вал на предавателната кутия; 4 притискателен диск; 5— водим диск ;6— маховик

За поставяне на пружините на кожуха и на притискателния диск има издатъци и гнезда. На местата, където се поставят пружините на притискателния диск, има топлоизолационни подложки, които предпазват пружините от нагряване. Съединителят на автомобила ЗИЛ-130 (Фиг. 4) се състои от един водим диск, поставен на шлицовия крайна главния вал на предавателната кутия, кожух на съединителя, закрепен към маховика с болтове, притискателен диск, закрепен към кожуха с четири чифта пружинни пластини, чрез които се предава въртящият момент от кожуха, четири лоста за изключване, закрепени към кожуха с опорни вилки; външните краища на лостовите са свързани шарнирно с издатъците на притискателния диск. Лостовите за изключване са закрепени към опорните вилки на кожуха и издатъците на притискателния диск с болтове на иглени лагери. Опорната вилка на кожуха е закрепена чрез гайка със сферичната повърхност. Водимият

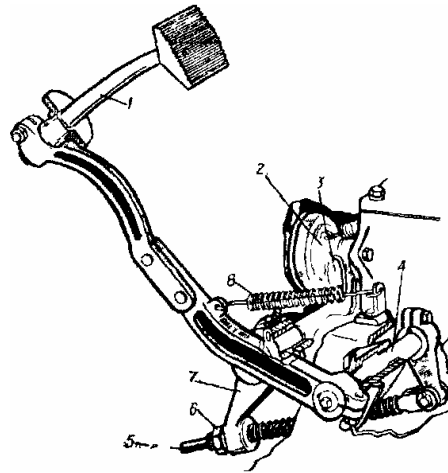
стоманен диск с фриktionни накладки е съединен с главината на умъртвителя на усукващите трептения. Фриktionните накладки от азбестова пластмаса се закрепват към водимия диск с нитове със скрити глави. Умъртвителят на усукващите трептения (демпфера) се състои от два диска с по осем радиални отвора и осем пружини с опорни пластини. Към водимия диск е закрепен пръстенът на умъртвителя на усукващите трептения с осем прореза, които съвпадат със същите прорези във водимия диск. Стоманените дискове на умъртвителя са занитени към главината на водимия диск. В отворите на дисковете на умъртвителя и водимия диск има пружини с опорни пластини. Отвън умъртвителят е закрит с маслоотражателни шайби. Усукващите трептения се умъртвяват вследствие триенето между стоманените дискове на умъртвителя и пъргавината на неговите пружини.



Фиг. 4. Съединител на автомобил ЗИЛ-130:

1 — кожух на съединителя; 2 — вилка; 3 палец; 4 — иглен лагер; 5 — водим диск; 6 специална гайка; 7 — притискателен диск; 8 — лост; 9 — пружини за умъртвяване на усукващите трептения, 10 — пружинени пластини

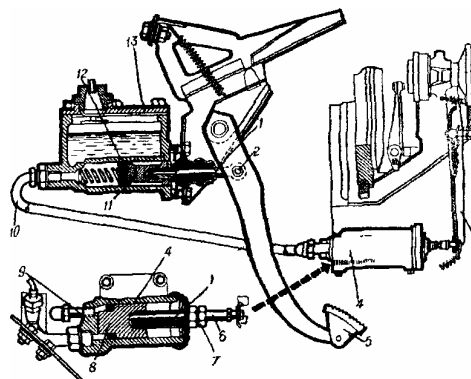
Предаването на механизма за изключване на съединителя може да бъде механично или хидравлично. На автомобил ЗИЛ-130 механизмът



Фиг. 5. Механизъм за изключване на съединителя:

1 — лост на педала; 2 — муфа за изключване на съединителя, 3 — вилка за изключване; 4 — вал; 5 — щанга за изключване на съединителя, 6 — ябълковидна гайка; 7 — лост на вилката; 8 — отделителна пружина;

за изключване на съединителя (Фиг. 5) се състои от педал, възвратна пружина, вижа с лост, щанга, лост на вилката за изключване на съединителя, вилка, муфа с опорен сачмен лагер и отделителна пружина. При натискане на педала на съединителя с щангата и вала с вилката се измества опорната муфа с опорния лагер. Опорният лагер натиска вътрешните краища на лостовете за изключване, притискателният диск се отделя и освобождава водимия диск — съединителят се изключва. За включване на съединителя педалът се отпуска, под действието на възвратната пружина муфата с лагера се измества, освобождава лостовете за изключване и притискателният диск се притиска от пружините към маховика и притиска водимия диск — съединителят се включва.



Фиг. 6. Хидравличен привод за изключване на съединителя 1 — тласкач 2 — ексцентрик, 3 — вилка за изключване 4 — работен цилиндър, 5 — окачен педал 6 — стебло, 7 — контрагайка, 8 — бутало 9 — пропускателен клапан, 10 — тръбопровод, 11 — бутало с маншети, 12 — пропускателно отворстие, 13 — главен цилиндър;

Приводът за изключване на съединителя на автомобил ГАЗ-53А. е хидравличен (Фиг. 6) и се състои от педал, главен цилиндър, тръбопровод, работен цилиндър и стебло, което действа върху вилката за изключване. Резервоарът за течността е общ с резервоара на главния спирачен цилиндър.

В главния цилиндър на привода на механизма за изключване на съединителя има бутало с уплътнителни маншети и отделителна пружина. Педалът на съединителя е съединен с помощта на ексцентриков болт с тласкач, другият край на който влиза във вдлъбнатината на буталото. На картера на съединителя е закрепен работният цилиндър, в който са разположени буталото с уплътнителна маншета и пружина. Във вдлъбнатината на буталото влиза стеблото, другият край на което е съединен с вилката за изключване. При натискане на педала тласкачът измества буталото, пропускателният отвор в главния цилиндър се затваря и течността се нагнетява в работния цилиндър. Под налягането на течността буталото на работния цилиндър се измества и задейства вилката. Вилката натиска върху муфата и съединителят се изключва. При включване на съединителя, когато педалът се отпуска, частите на хидравличния привод се връщат в изходно положение под действието на отделителните пружини. Експлоатационно регулиране на съединителя. За нормална работа на съединителя между отделителните лостове и опорния лагер на муфата за изключване (съединителят е включен) трябва да има луфт от 2 до 4 мм.

При по-голям луфт между лагера на муфата за изключване и отделителните лостове съединителят ще се изключва непълно, а при липса на луфт съединителят няма да се включва напълно.

Луфтът, а следователно и свободният ход на педала на съединителя се регулират чрез изменение дължината на шангата, съединяваща лоста на педала на съединителя с вилката за изключване чрез завиване или отвиване на гайката на края на шангата (вж. Фиг. 5). Свободният ход на педала се проверява с линейка.

ОСНОВНИ НЕИЗПРАВНОСТИ НА СЪЕДИНИТЕЛЯ

Признаци за неизправност на съединителя са непълно изключване на съединителя, при което зъбните колела в предавателната кутия се включват със значителен шум;

непълно включване на съединителя, следствие на което той буксува; рязко включване на съединителя.

Причина за непълното изключване на съединителя може да бъдат следните неизправности: голям луфт между лагера на муфата за изключване и отделителните лостове; изкривяване или изкорубване на водимите дискове поради прегряване при буксуването; откъсване на част от фрикционните накладки; изкривяване на притискателния диск поради неправилно монтиране на отделителните лостове.

При голям луфт между лагера на муфата за изключване и отделителните лостове лостове не отделят достатъчно притискателния диск или изобщо не го отделят и при притискане на педала водимият диск не се освобождава; в този случай трябва да се регулира свободният ход на педала на съединителя. При

изкорубване на дисковете, скъсване на фрикционните накладки, неправилно монтиране на отделителните лостове съединителят трябва да се предаде на ремонт. Причина за буксуване на съединителя е липсата на луфт между отделителните лостове и лагерите на муфата за изключване, омасляване на дисковете на съединителя, износване на фрикционните накладки, счупване или отслабване на притискателните пружини. Когато съединителят буксува, въртящият момент от двигателя не се предава напълно на трансмисията или изобщо не се предава. При отпуснат педал и включена предавка автомобилът потегля много бавно или изобщо не потегля.

Липсата на луфт между лагера на муфата и вътрешните краища на отделителните лостове на съединителя води до това, че притискателният диск, задържан от лостовете, не може да притисне водимия диск към маховика с необходимата сила. За да се установи необходимият луфт, трябва да се регулира свободният ход на педала. Дисковете се омасляват от маслото, попаднало от картера на двигателя през задния основен лагер или отлагера на муфата за изключване при прекомерното му смазване. Омаслените дискове се плъзгат, понеже силата на триенето рязко се намалява. За да се почисти маслото, съединителят трябва да се разглоби, да се промият дисковете с бензин и да се награпи със стоманена четка повърхността на фрикционните накладки.

Износените фрикционни накладки трябва да се свалят и да се занатят нови. Ако износването не е голямо, неизправността може да се отстрани чрез регулиране на свободния ход на педала на съединителя. Счупените или загубилите своята еластичност пружини трябва да се сменят.

Рязко включване на съединителя въпреки плавното отпускане на педала, съпроводено с рязко потегляне на автомобила. Причината за това може да бъде наличието на малки пукнатини върху притискателния диск, образували се от силно прегряване или от заяждане на муфата за изключване в направляващата втулка. В последния случай заялата муфа може неочаквано да се измести и да предизвика рязкото включване. Дискът с пукнатини трябва да се смени, а заяждането да се отстрани чрез почистване. Направляващата втулка или отвора на муфата на лагера се почистват. В хидравличния привод на автомобила ГАЗ-53А, работата на съединителя може да се наруши поради попадане на въздух в хидравличната система. Системата се обезвъздушава през клапана, разположен на работния цилиндър. На главата на клапана се надява (като предварително се свали гумената капачка) маркуч, другият край на който се пуска в съд със спирачна течност. Преди препомпването на системата в резервоара на главния спирачен цилиндър се долива спирачна течност. Завива се пробката, с помпата за гумите се създава малко налягане и като се отбие клапанът на половин оборот, следи се струята на изтичащата течност. Щом в струята на течността престанат да се забелязват въздушни мехурчета и потече чиста течност, клапанът трябва да се завие, да се провери нивото и да се долее течност в резервоара на главния цилиндър на ниво 15—20 мм под ръба на наливния отвор, сваля се маркучът и се поставя капачката на клапана.

ОСНОВНИ ОПЕРАЦИИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОТО ОБСЛУЖВАНЕ НА СЪЕДИНИТЕЛЯ

Ежедневно обслужване (ЕО). Проверява се работата на съединителя в движение на автомобила.

Техническо обслужване № 1(Т01).

1. Проверява се свободният ход на педала и ако е необходимо, регулира се.
2. Проверява се състоянието и закрепването на отделителната пружина.
3. Смазват се (по графика за смазването) валът на педала на съединителя и лагерът на муфата за изключване на съединителя.
4. Проверява се работата на съединителя.

Техническо обслужване №2 (Т02).

1. Проверяват се пълният и свободният ход на педала на съединителя.
2. Проверява се работата на привода на съединителя и ако е необходимо, се регулира.

Неизправностите на съединителя затрудняват управлението на автомобила, отвличат вниманието на шофьора от наблюдението на пътя, създават смущения в движението на другите транспортни средства, вследствие на което шофьорът бързо се уморява, при което се влошава безопасността на движението.

ПРЕДАВАТЕЛНА КУТИЯ

Предавателната кутия служи да отдели за неограничено дълго време двигателя от трансмисията, да променя въртящия момент предаван на двигателните колела за увеличаване на теглителната сила или увеличаване на скоростта на движение на автомобила според пътните условия и да променя посоката а на въртене на двигателните колела за движение на заден ход на автомобила..

Уравнението за силовия баланс на автомобила има вида:

$$F_c = F_f + F_w + F_i + F_j$$

където:

F_c - обща съпротивителна сила

F_f - сила от съпротивление при търкаляне

F_w - сила от съпротивлението на въздуха

F_i - сила от съпротивлението на наклона на пътя

F_j - съпротивителна сила от инерцията

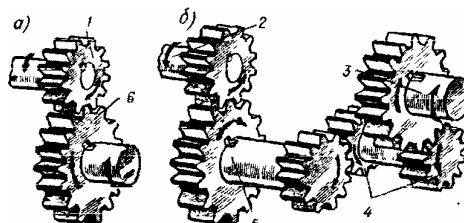
От това уравнение се вижда, че автомобила трябва да може да преодолява различни съпротивления които са по-големи при потегляне, големи наклони при искачване, лоши пътища и др., а в същото време при други условия да може да развива висока скорост.

Скоростната характеристика на двигателя с вътрешно горене показва, че въртящия му момент се променя в много малки граници, а работата му остава стабилна в определен диапазон от обороти на колянвия вал. Тези условия за по-пълноценно използване на автомобила могат да бъдат изпълнени само при възможност за промяна на въртящия момент в голям диапазон и това се осъществява с предавателната кутия.

Според начина на изменение на предавателните числа предавателните кутии се разделят на безстепенни автоматични и степенни. Най-широко разпространение намират степенните предавателни кутии с непосредствено /ръчно/ управление. Според броя на валове на степенните предавателни кутии те се делят на двувалови и тривалови. Двуваловите предавателни кутии се използват обикновено при автомобили с предно предаване и предно разположение на двигателя и задно предаване и задно разположение на двигателя.

В автомобилите най-широко се използват степенните зъбни предавателни кутии.

В зъбното предаване, което се състои от две зъбни колела, от които по-малкото е водещо, а по-голямото водимо (фиг. 1, а), въртящият момент на водимото зъбно колело ще бъде толкова пъти по-голям, колкото пъти броят на зъбите му е по-голям от броя на зъбите на водещото зъбно колело.



Фиг. 1. Зъбно предаване:

1 — водещо зъбно колело; 2 - двигателен вал; 3 — движим вал; 4 — междинно зъбно колело за заден ход, 5 — междинен вал; 6 — водимо зъбно колело

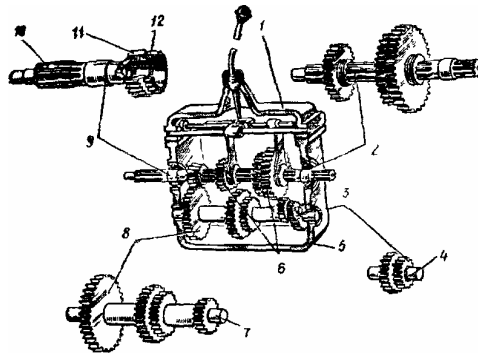
Числото, което се получава от разделянето на броя на зъбите на водимото зъбно колело на броя на зъбите на водещото зъбно колело, се нарича предавателно число – i . Ако в предаването участват няколко двойки зъбни колела, общото предавателно число се получава, като се умножат предавателните числа на всички двойки зъбни колела, участващи в предаването.

$$i_{\text{общо}} = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots i_n$$

За да се получи въртящ момент, различен по големина и необходим за работа на автомобила в различни условия, в предавателната кутия има няколко двойки зъбни колела с различно предавателно число.

Ако между водещото и водимото зъбно колело се постави междинно зъбно колело и чрез него се предава въртящият момент, водимото зъбно колело изменя посоката на движението в обратна (фиг. 1,6).

Предавателната кутия (фиг. 2 се състои от картер, първичен (водещ) вал със зъбни колела, вторичен (водим) вал, междинен вал, ос на зъбното колело за заден ход, комплект зъбни колела и механизъм за превключване на предавките.



Фиг. 2. Схема на предавателна кутия:

1 — капак с механизъм за превключване на предавките; 2 — вторичен вал; 3 — блок зъбни колела за заден ход; 4 — ос; 5 — картер; 6 — подвижни зъбни колела; 7 — междинен вал; 8 — постоянно зацепено зъбно колело; 9 — първичен вал; 10 — шлицове; 11 — зъбно колело; 12 — зъбен венец;

Картерът на предавателната кутия е отлят от чугун и има горен и страничен капак, гнезда за закрепване на валове и осите. В долната и страничната стена има отвори за изпускане на отработеното масло и зареждане на кутията с ново масло.

Първичния вал е направен от стомана заедно с водещото зъбно колело и венеца. Предният край на първичния вал е поставен на лагер в канала на

коляновия вал, а задният — в гнездото на предната стена на картера. Първичния вал е разположен така, че само водещото зъбно колело и венецът са разположени в картера, а на издадената от кутията шлицова част на вала е поставена главината на водимия диск на съединителя. Вторичния вал има шлицове и с предния край се опира на ролковия лагер, монтиран в канала на първичния вал. Другият край на вторичния вал в канала на картера на кутията е поставен на сачмен лагер. На шлицовете на вторичния вал са разположени подвижните зъбни колела и главините на синхронизаторите. Зъбните колела могат да се изместват по шлицовете по дължината на вала. Оста на вторичния вал съвпада с оста на първичния вал.

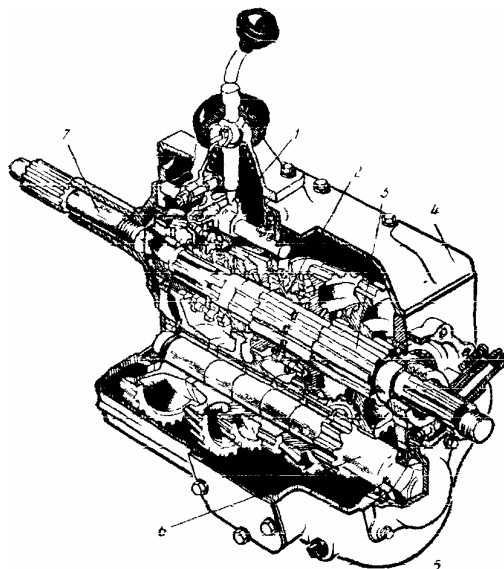
Междинният вал се състои от зъбни колела с различен диаметър, изработени във вид на блок или закрепени на вала. Блокът зъбни колела е поставен на оста на ролкови лагери или заедно с вала на лагерите е поставен в гнездата на стените на картера.

Междинният вал се върти винаги заедно с първичния, понеже техните зъбни колела са постоянно зацепени. Зъбното колело за заден ход от едно или блок от две зъбни колела се върти на ос, закрепена в отворите на стените на картера.

Механизмът за превключване на предавките служи за включване на предавките, за установяване на зъбните колела в неутрално положение и за включване на заден ход. Предавките се включват чрез изместване на зъбните колела или муфите на синхронизатора на вторичния вал. В зависимост от броя на подвижните зъбни колела или на муфите на синхронизатора се определя типът на кутията. При две подвижни зъбни колела или муфи на синхронизатора кутията е двуходова, а при три — триходова. В зависимост от броя на предавките, включвани за движение напред, те биват три, четири и петстепенни предавателни кутии. Механизмът за превключване на предавките е разположен на горния или на страничния капак. Лостът за превключване на предавките може да бъде разположен непосредствено на капака на кутията (ЗИЛ-130, ГАЗ-53А).

ПЕТСТЕПЕННА ПРЕДАВАТЕЛНА КУТИЯ НА АВТОМОБИЛ ЗИЛ-130.

На автомобил ЗИЛ-130 е монтирана петстепенна триходова предавателна кутия, която има пет предавки за движение напред и една за движение на заден ход (фиг. 3). Предавателната кутия има два синхронизатора за включване на втора, трета, четвърта и пета предавка.



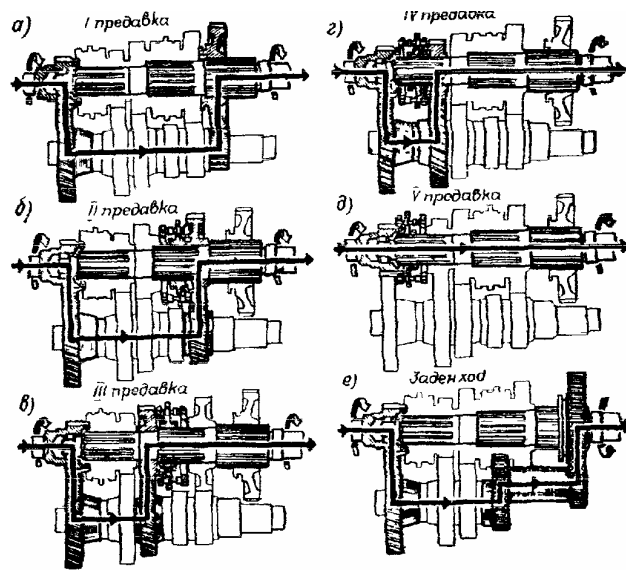
Фиг. 3. Петстепенна предавателна кутия на автомобил ЗИЛ-130:
1 — механизъм за превключване, 2 — синхронизатор, 3 — движим (вторичен) вал, 4 — капак, 5 — картер, 6 — междинен вал със зъбно колело за първа предавка, 7 — двигателен вал,

Зъбните колела на първичния, междинния и вторичния вал, освен зъбните колела на първа предавка, са постоянно зацепени и имат коси зъби. Всички зъбни колела на междинния вал, освен зъбното колело на първа предавка, са изработени отделно и са закрепени на него с шпонки. На вторичния вал зъбното колело на първа предавка е поставено на шлицове, а останалите зъбни колела могат да се въртят на вала.

Изпускателният отвор на картера е затворен с магнитна пробка за улавяне на металните частици. Отгоре предавателната кутия е затворена с капак, в който е разположен механизъм за превключване на предавките. Двата странични отвора са затворени с шамповани капаци.

Схема на предаването на въртящия момент от първичния на вторичния вал е показана на фиг. 4.

Първа предавка (фиг. 4, а) се включва чрез изместване на зъбното колело на първа предавка на вторичния вал напред.



Фиг. 4. Включване на зъбните колела в предавателната кутия на автомобил ЗИЛ-130

Втора предавка (фиг. 4, б) се включва чрез изместване на муфата на синхронизатора на втора и трета предавка назад. Вътрешните зъби на муфата се зацепват с венца на зъбното колело на втора предавка, като я закрепват на вторичния вал.

Трета предавка (фиг 4, в) се включва чрез изместване на муфата на синхронизатора напред. Вътрешните зъби на муфата се зацепват с венца на зъбното колело на трета предавка, като я закрепват на вторичния вал.

Четвърта предавка (фиг 4, г) се включва чрез изместване на муфата на синхронизатора на четвърта и пета предавка назад. Зъбите на муфата закрепват чрез венца зъбното колело на четвърта предавка на вторичния вал.

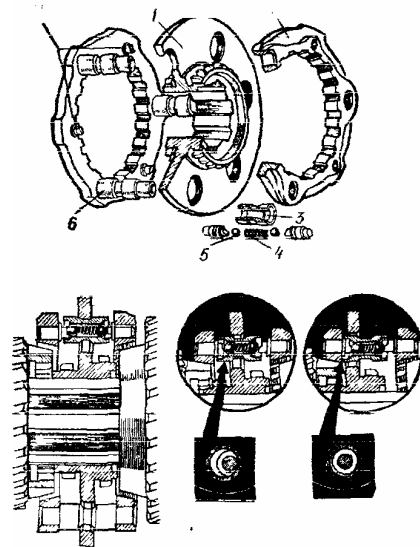
Пета предавка (фиг 4, д) се включва чрез изместване напред на същата муфа на синхронизатора. При това вътрешните зъби на муфата се зацепват с венца на първичния вал, като го съединяват непосредствено с вторичния вал (директна предавка междинният вал не участва в предаването на въртящия момент).

Заден ход (фиг. 4, е) се включва чрез изместване на зъбното колело на първа предавка по шлицовете на вторичния вал назад, докато се включи със зъбното колело на блока за заден ход. От междинния вал въртящият момент се предава на вторичния чрез допълнително зъбно колело, вследствие на което вторичния вал се върти в обратна посока.

Синхронизатор.

Синхронизатора се използва за безударното и безшумно включване на предавките. На автомобил ЗИЛ-130 се използва инерционен синхронизатор. На зъбните колела на втора, трета и четвърта предавка и на първичния вал има странични конични издатъци с вътрешни зъби за включване. Синхронизаторът (фиг. 5) се състои от муфа и два зъбни венца, поставени на шлицовете на

вторичния вал, два блокиращи пръстена с вътрешни конуси, три палеца и три фиксиращи палеца с пружини и сачми. В зъбния блок има шест отвора с конични канали отстрани. През трите от тях преминават палците, съединяващи неподвижно блокиращите пръстени. В средната част палците имат канали с конични фаски. През останалите три отвора преминават фиксиращите палци с конусни канали по средата, в които са поставени пружини и по две сачми. При изместването на муфата на синхронизатора блокиращите пръстени се изместват заедно с нея и се опират с коничната повърхност на издатъка на включваното зъбно колело. Поради разликата в оборотите на муфата на синхронизатора и включваното зъбно колело блокиращият пръстен се измества спрямо отворите на диска и палците, като се опират на коничните отвори на муфата, пречат на понататъшното му изместване с муфата. Когато оборотите на зъбното колело и на блокиращия пръстен се изравнят, коничните повърхности на каналите на палците и отворите на муфата не пречат на понататъшното изместване на муфата и предавката се включва безшумно.



Фиг. 5. Синхронизатор на предавателната кутия на автомобил ЗИЛ-130:

- 1 — муфта; 2 — блокиращ коничен пръстен; 3 — фиксиращ палец; 4 — пружина, 5 — сачма, 6 — палец, 7 — опорн за сачмения фиксатор

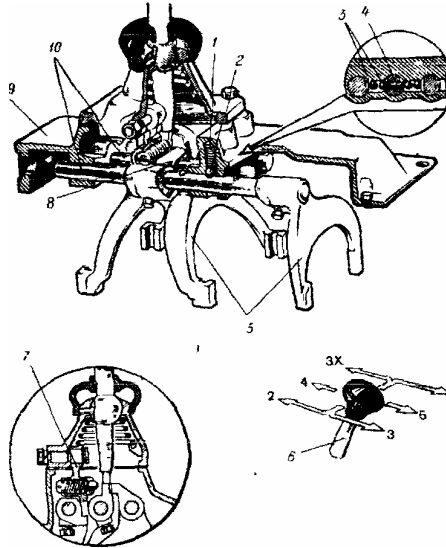
Механизъм за превключване на предавките.

При включването и изключването на предавките в кутията зъбните колела се изместват с помощта на механизма за превключване.

Механизмът за превключване на предавките (фиг. 6) се състои от лост, плъзгачи, вилки за превключване, фиксатори, ключалки и предпазител за включване на заден ход. Лостът за превключване на предавките на товарните автомобили е монтиран на капака на предавателната кутия, а на леките автомобили — на кормилната тръба.

Лостът, монтиран на капака на предавателната кутия, има удебеление във вид на сферична глава, която влиза в гнездото на издатъка на капака. Лостът се

задържа да не се превърта с фиксатор. В жлебовете на капака са разположени плъзгачи, на които са закрепени вилките за превключване и преводни глави с канали. В каналите на преводните глави влиза долният край на лоста. Вилките влизат в каналите на подвижните зъбни колела или муфите на синхронизатора.



Фиг. 6. Механизъм за превключване на предавателната кутия на автомобил ЗИЛ-130:

1 — пружина на фиксатора 2 — сачма на фиксатора; 3 — сачма на ключалката; 4 — щифт на ключалката; 5 — вилки, 6 — лост за превключване на предавките; 7 — междинен лост за включване на първа предавка и заден ход; 8 — превключвател за включване на заден ход, 9 — капак, 10 — плъзгачи;

За включване на предавките горният край на лоста се измества в определено положение долният край на лоста измества чрез преводната глава плъзгача с вилката и зъбните колела, докато се включи необходимата предавка. Във включено или неутрално положение зъбните колела на предавателната кутия се задържат с фиксатори.

Фиксаторът се състои от сачма с пружина, разположени в канала на капака на предавателната кутия. На плъзгача има гнезда, броят на които съответствува на броя на включваните от дадения плъзгач предавки, и едно гнездо за неутрално положение.

При включване на предавката или при неутрално положение сачмата влиза под действието на пружината в гнездото, като фиксира плъзгача в определено положение. За да се измести плъзгачът, при превключването трябва да се приложи усилие, достатъчно за изтласкване на сачмата от гнездото.

При превключване на предавката долният край на лоста може да застане на стика на две преводни глави и да измества едновременно двата плъзгача и следователно да включва две предавки. Тъй като вторичния вал не може да се върти с две различни скорости, могат да се счупят зъбите на зъбните колела. За да се избегне едновременното включване на две предавки, се използват

ключалки. Ключалката представлява сачми или стебла, разположени в хоризонталния канал между плъзгачите. На плъзгачите има гнезда срещу канала на ключалките при разполагането им съответно на неутрално положение. Дължината на стеблото на ключалката и диаметърът на двете сачми са равни на разстоянието между плъзгачите плюс едно гнездо. Невъзможно е да се измести единият от плъзгачите - докато част от сачмата или края на стеблото не влезе в гнездото на съседния плъзгач и не го фиксира. За да се предотврати включването на заден ход, при движение напред се използва предпазител, който се състои от плунжер с пружина и е разположен в преводната глава. Включването на заден ход е възможно само при значително усилие, приложено върху лоста за превключване.

ОСНОВНИ НЕИЗПРАВНОСТИ НА ПРЕДАВАТЕЛНАТА КУТИЯ

При износване или счупване на части през време на експлоатацията на автомобила в предавателната кутия могат да възникнат редица неизправности. По-важни от тях са изронване или счупване на зъби на зъбните колела, самоизключване на предавките, шум на зъбните колела при работа, едновременно включване на две предавки и трудно включване на предавките.

Изронване и счупване на зъби на зъбните колела може да се получи при рязко потегляне на товарен автомобил, при неумело включване на предавките и при включване на предавките с неизправен съединител.

Работата на предавателната кутия със счупени зъби на зъбните колела е недопустима, тъй като това може да доведе до разрушаване на цялата кутия.

Самоизключване на предавките е възможно при неравномерно износване на зъбите на зъбните колела и муфите на синхронизаторите и непълно зацепване на зъбните колела.

Шум на зъбните колела се чува при включване на предавките при неизправност или неправилно регулиране на съединителя и неумело включване.

Силният шум на зъбните колела при движение се предизвиква от липсата на смазка, голямо износване на зъбите на зъбните колела или лагерите и изкривяване на валове.

Едновременно включване на две предавки е възможно при износване на сачмите или стеблата на ключалките.

Трудно включване на предавките може да се получи поради замърсяване или корозия на отворите за плъзгачите, заяждане в каналите на сачмите на фиксаторите, износване на лагерите и главините на зъбните колела, вследствие на което се изкривяват.

Маслото изтича от предавателната кутия при повреждане на уплътнителите, износване на салниците и появяване на пукнатини.

ОСНОВНИ ОПЕРАЦИИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОТО ОБСЛУЖВАНЕ НА
ПРЕДАВАТЕЛНАТА КУТИЯ

Ежедневно обслужване (ЕО) Проверява се работата на предавателната кутия в движение.

Техническо обслужване № 1 (Т01)

1. Проверяват се и ако е необходимо, се закрепват предавателната кутия и картерът на съединителя.
2. Проверява се и ако е необходимо, се долива масло до необходимото ниво.
3. Проверява се работата на предавателната кутия след обслужването.

Техническо обслужване № 2 (Т02)

1. Провежда се задълбочен оглед на предавателната кутия.
2. Закрепва се предавателната кутия към картера на съединителя и капака на картера.
3. Закрепват се капачките на лагерите на движимия и междинните валове.
4. Долива се или се сменя маслото в картера на предавателната кутия (по графика за смазването). Проверява се и се долива масло в картера на предавателната или на разпределителната кутия на равна площадка. За проверка на нивото и доливане на масло трябва да се отбие капачката на наливния отвор, ако нивото на маслото достига до горния ръб, то е достатъчно, ако е по-ниско, трябва да се долее с помощта на фуния. Маслото в предавателната или разпределителната кутия се сменя, когато е топло. Преди сменяването на маслото задният мост трябва да се вдигне на трупчета, да се отбие изпускателната пробка и да се източи маслото. Завива се пробката и се налива ново масло.

Трудното изместване на вала на механизма за превключване нагоре и надолу и тежкото включване на предавките на леките автомобили е признак, че механизмът за превключване трябва да се регулира.

Сменяването на маслото, смазването на възлите и съединенията трябва да се извършват при неработещ двигател. Ако шофьорът или автомеханика се намират под автомобила, в кабината (на кормилното колело) трябва да има окачена табелка „Двигателят да не се пуска“. Автомобилът трябва да се задържи сигурно, за да не потегли произволно.

РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНА КУТИЯ

Разпределителната кутия на автомобила служи за разпределение на предавания въртящ момент към отделните двигателни мостове за повишаване на проходимостта му.

Разпределителната кутия (фиг. 1) с гумените тампони се закрепва с четирите болта към надлъжните греди на рамата, които на свой ред с гумените тампони се закрепват към конзолите на напречниците на рамата.

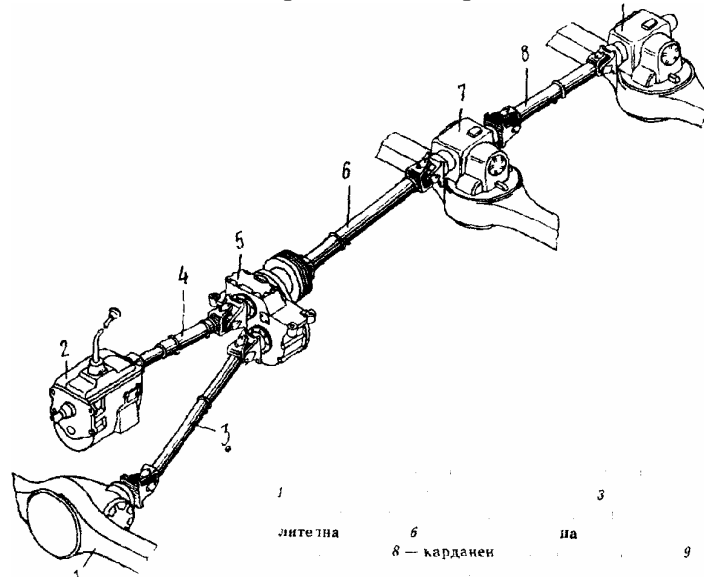


Схема за разположението на валовете.

1 — преден мост; 2 — скоростна кутия; 3 — карданен вал на предния мост; 4 — главен карданен вал; 5 — разпределителна кутия; 6 — карданен вал на средния мост; 7 — среден мост; 8 — карданен вал на задния мост; 9 — заден мост;

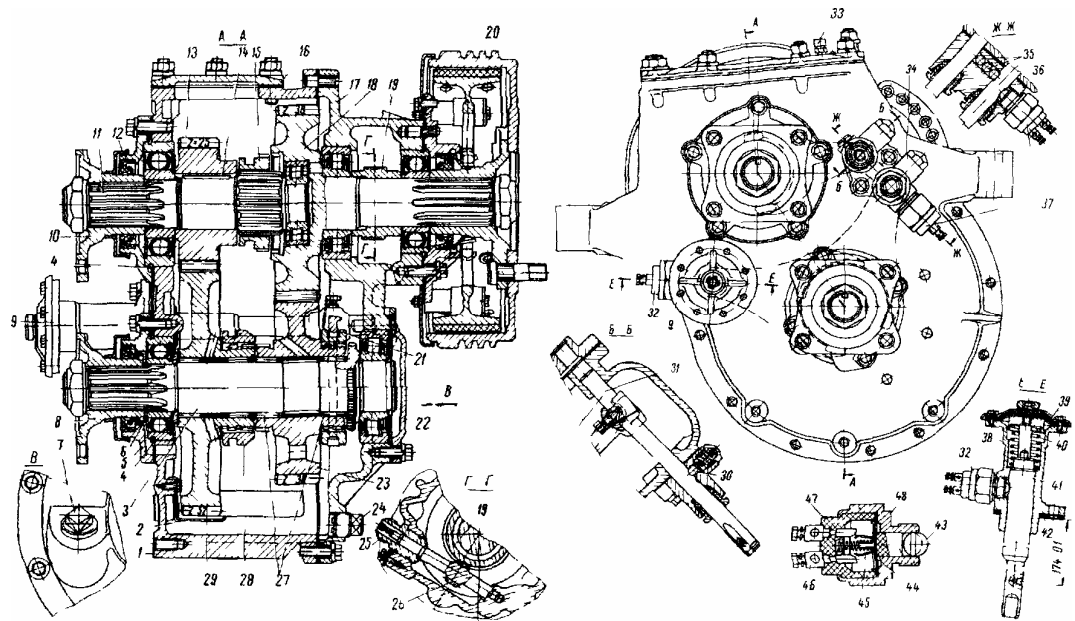
Предавките на разпределителната кутия се превключват с лоста 1 (фиг. 2), който има три положения. При задно положение на лоста е включена втората (директна) предавка, при предно положение на лоста е включена първата (понижаваща) предавка, а средното положение е неутрално. За предотвратяване на едновременно включване на двете предавки служи блокиращ механизъм 35 (фиг. 1) от сачмен тип.

За по-лесното управление на автомобила в сложни условия на движението без пътища, както и за предпазване на трансмисията от претоварване, автомобилът има електропневматичен механизъм за включване на предния мост, осигуряващ автоматичното включване на предния мост при включване на първата предавка с разпределителната кутия.

При включване на първата предавка на разпределителната кутия изключвателят 37 на предния мост, поставен върху стъблото 36 на вилката на първата (понижаваща) предавка, затваря електрическата верига на електромагнита 1 (фиг. 3), който, като изтласква ядрото 17, натиска стъблото 10 за включване на въздушния клапан и го отваря. Въздухът от спирачния кран

през всмукателния клапан 6 постъпва в мембранната камера 9 (фиг 1), като въздействува непосредствено върху стъблото 41 на камерата за включване на плъзгащата шейна 21. По такъв начин автоматично се включва задвижването на предния мост. При изключване на първа предавка веригата на електромагнита се прекъсва, въздушният клапан затваря и възвратната пружина 40 автоматично изключва предния мост.

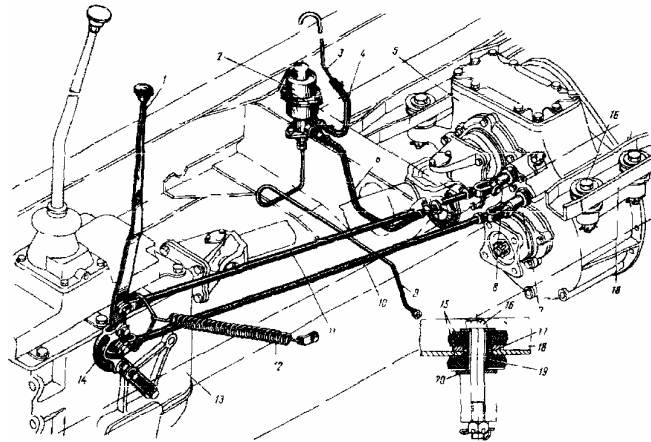
При движение на автомобила (например, по хлъзгав път) може да потрѣбва включването на предния мост при втората (директна) предавка на разпределителната кутия. В този случай веригата на електромагнитната, включваща моста, може да се затвори принудително с помощта на превключвателя поставен на арматурното табло на кабината.



Фиг. 1 Разпределителна кутия с ръчна спирачка

1—картер на разпределителната кутия, 2 — маслонасочващ канал, 3 — вал за задвижване на предния мост, 4—осигурителен пръстен, 5—капак, 6 — маслоотражателна шайба, 7 — контролно наливна пробка, 8 — фланец на задвижването на предния мост, 9—пневматична мембранна камера за включване на задвижването на предния мост, 10—фланец на първичния вал, 11 — първичен вал, 12 — салник, 13 — водещо зъбно колело на първичния вал, 14—шпонка, 15 — муфа за включване на 2 предавка, 16—капак на горния отвор, 17— капак на картера, 18—вторичен вал със зъбно колело,19—червяк на задвижването на километропоказателя, 20 — барабан на ръчната спирачка, 21— муфа за включване на задвижването на предния мост, 22 — капак, 25—зъбно колело на 2 скорост, 24 изпускателна пробка с магнит, 25—накрайник за присъединяване на жилото на километропоказателя, 27 — ролки—игли, 28— муфа за включване на 1-ва предавка, 29 — зъбно колело на I скорост, 30—сачма

на фиксатора, 37—стъбло на вилката за включване на 2-ра предавка, 32 — включвател на контролната лампа на предния мост, 33 — отдушник, 34-тяло на фиксатора, 35—сачма на спирачката, 36—стъбло на вилката за включване на I предавка, 37 — изключвател на предния мост, 38 — тяло на камерата за включване на задвижването на моста, 39 — мембрана на камерата, 40 — възвратна пружина, 41 — стъбло на камерата за включване на предния мост, 42 — регулиращи подложки, 43—сачма на изключвателя, 44—мембрани, 45 - подвижен контакт, 46 — клеми, 47 - изолатор, 48—тято на изключвателя;



Фиг. 2. Схема за управление на разпределителната кутия:

1 — лост на разпределителната кутия; 2 — електровъздушен клапан за включване на задвижването на предния мост; 3—тръба за изпускане на въздух; 4—съединителен маркуч на отдушника; 5—разпределителна кутия; 6—съединителен маркуч за включване на задвижването на предния мост; 7—стъбло на вилката за включване на I предавка; 8 - стъбло на вилката за включване на 2 предавка; 9—тръба от спирачния кран; 10 — щанга за включване на I предавка; 11 — щанга за включване на 2 предавка на разпределителната кутия; 12 — пружина; 13—скоростна кутия; 14—обица на лоста на разпределителната кутия; 15—тампони на окачването; 16— болт за закрепване на кутията към надлъжната греда; 17— шайба; 18—надлъжна греда на окачването; 19—дистанционна втулка; 20— шайба;

Лявото положение на превключвателя съответствува на включеното положение на предния мост, а дясното положение—на изключеното. На стъблото на камерата за включване на предния мост е монтиран прекъсвачът 32 (фиг. 1), при чието включване в кабината на таблото с уредите светва контролната лампа в кабината на водача. Лампата светва и при автоматичното и при принудителното включване на предния мост.

В горната част на картера на разпределителната кутия има отвор с фланец за закрепване на силоотводната кутия. Отнемането на мощност се осъществява от зъбното колело 13 (фиг. 1) на първичния вал на разпределителната кутия.

На капака на отвора се намира отдушникът 33 с маслоотражателна шайба, която предпазва разпределителната кутия от свърхналягане, което може да се появи в резултат от температурни колебания.

На вторичния вал 18 е запресован червякът 19 на задвижването на километропоказателя. В капака на картера има зъбно колело 26 на задвижването на километропоказателя.

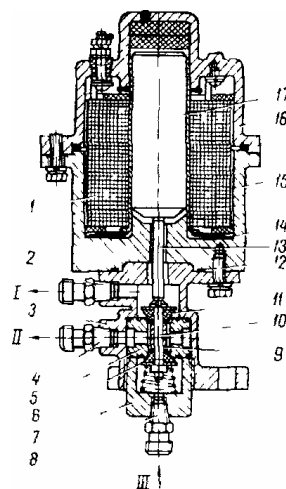
Задвижването на километропоказателя се състои от петходов червяк, който има пет зъба и от зъбно колело със 17 зъба. Предавателното число на двойката на задвижването на километропоказателя е 3,4.

Маслото се налива в разпределителната кутия през контролно-наливния отвор 7, като се отвори пробката до нивото на този отвор. Източва се маслото през изпускателния отвор, в чиято пробка 24 се намира магнит, притеглящ металните частици, попаднали в маслото.

За да се предотврати изтичането на маслото от разпределителната кутия, местата на изхода на всички валове са уплътнени със самопритискащи гумени салници 12. Салникът на вала на задвижването на предния мост, намиращ се под равнището на маслената вана, допълнително е защитен с маслоотражателна шайба 6.

Всички сглобки на картера на разпределителната кутия, капака на лагерите и горният отвор са уплътнени със специална паста.

При всички работи, свързани с разглобяване на разпределителната кутия всички части на картера трябва да се сглобяват се поставят на местата им с използване на посочената паста. Заводът е почнал да произвежда ново окачване на разпределителната кутия с допълнителни гумени тампони 15 (фиг. 2) и на нова надлъжна греда 18. Новото закрепване е взаимозаменяемо със старото.



Фиг. 3. Електромагнитен пневматичен клапан:

1 — електромагнит, 2 — тръба за изпускане на въздух; 3 — тяло на клапана за управление на разпределителната кутия; 4 — тръбна наставка; 5 — гнездо на клапана; 6 — всмукателен клапан; 7 — пробка на клапана; 8 — щуцер; 9 — дистанционна втулка; 10 — стъбло на клапана; 11 — изпускателен клапан; 12 — уплътнителен пръстен; 13 — стъбло; 14 — дискова пружина; 15 — тяло; 16 —

капак, 17— котва; I — към тръбата за изпускане на въздух (сапуна);
II—към камерата за управление; III - от към спирачния кран

Поддържане на разпределителната кутия. При експлоатация трябва да се проверява сигурността на закрепването на разпределителната кутия върху надлежните греди на рамата и сигурността на закрепването на самите греди към напречниците на рамата.

Необходимо е също така да се промиват и се почистват въздушните канали на отдушника, монтиран на капака на отвора на разпределителната кутия, задръстването на който може да предизвика повишаване на налягането в картера на разпределителната кутия; това може да стане причина за протичане на маслото през салника. Трябва да се спазва нормалното ниво на маслото в кутията и да се подменя маслото съгласно картата за смазване.

При разглобяване на разпределителната кутия трябва да помните, че крайните гайки на валове са осигурени по същия начин, както и на скоростната кутия.

При поставяне на въздушната камера на каретката за включване на предния мост е необходимо с помощта на регулиращите подложки 42 (фиг. 1) да се регулира размерът $174 \pm 0,1$ мм от челото на тялото на камерата 38 до отвора за осигурителния болт върху стъблото за превключване в съответствие с фиг. 1.

КАРДАННО ПРЕДАВАНЕ

Въртящият момент от предавателната кутия трябва да се предава към двигателния мост под ъгъл, който се изменя при изместване на натоварването и при тласъците при движение на автомобила по неравен път.

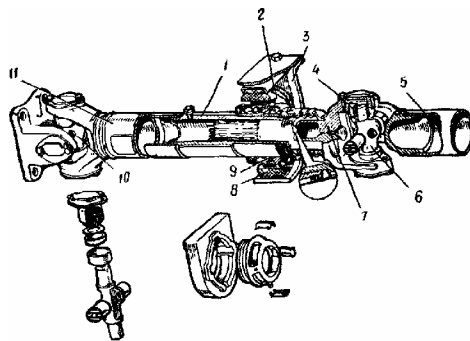
Въртящият момент от кутията се предава към двигателните мостове под изменящ се ъгъл с карданното предаване.

Карданното предаване се състои (Фиг. 1) от валове, шлицова муфа, карданни съединения и междинна опора. Валове на карданното предаване представляват тънкостенни стоманени тръби. На краищата към тръбата са заварени вилките на кардана или вилката и шлицовата муфа (или шлицовия накрайник). Благодарение на наличието на плъзгаща муфа карданният вал може да се удължава и скъсява. За да бъде дължината на карданния вал по-малка, на автомобилите се използва междинен карданен вал, който е съединен с единия си край към вторичния вал на предавателната кутия, а с другия към основния карданен вал. Междинният вал е закрепен на окачен лагер, който се състои от носач, гумена възглавница и сачмен лагер.

На автомобилите се използват два вида карданни съединения — твърди с кръстачка и с равна ъглова скорост (Фиг. 2).

Карданните съединения с кръстачка се състоят от две вилки, кръстачка и иглени лагери. Падците на кръстачката влизат в отворите на вилките. Между падците и стените на отворите е поставен иглен лагер. Лагерът се състои от стоманена чаша и комплект тънки игли (ролки). За да не изтича смазката от лагерите, се поставят салници. Лагерите са закрепени в отворите на вилката с помощта на капачки и винтове или ключов пръстен. Недостатък на твърдотокарданно съединение с кръстачка е неравномерността на въртенето и сравнително малкият ъгъл (до 24°), при който може да се предава въртящият момент.

В предните двигателни мостове, където трябва да се осигури равномерно въртене и предаване на въртящия момент под голям ъгъл, се използват карданни съединения с равни ъглови скорости.



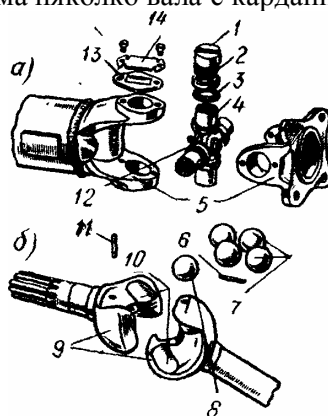
Фиг. 1. Карданно предаване на автомобил ЗИЛ130:

1 — шлицова втулка на междинния вал; 2 — междинна опора с лагер; 3 — носач; 4 — иглен лагер; 5 — карданен вал; 6 — кръстачка; 7 — вилка; 8 — гумена възглавница; 9 — сачмен лагер; 10 — карданно съединение; 11 — междинен карданен вал;

Карданното съединение с равни ъглови скорости се състои от два фасонни ексцентрика с овални канали, четири водещи сачми и една центровъчна, палец и фиксираща шпилка. Водещите сачми са оставени в каналите свободно, а

центровъчната е закрепена на палеца в един от щенкелите. Въртящият момент може да се предава с това съединение с равна ъглова скорост под ъгъл до 35° .

В автомобилите с повишена проходимост, които имат няколко двигателни моста, карданното предаване има няколко вала с карданни съединения.



Фиг. 2. Карданни съединения:

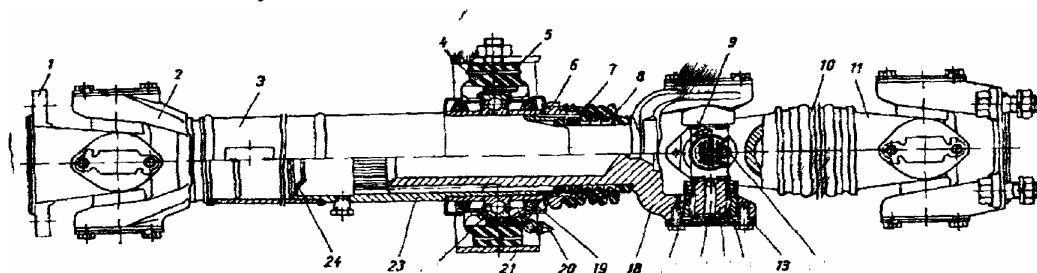
а — твърдо, б — с равна ъглова скорост; 1 — чаша, 2 — игли; 3 — салник, 4 — шип на кръстачката; 5 — вилки, 6 — палец; 7 — водеща сачма; 8 — центровъчни сачми; 9 — фасонни вилки; 10 — овални канали; 11 — шпилка; 12 — кръстачка; 13 — калак на лагера; 14 — фиксираща пластина

Ако са двигателни двата моста — предният и задният, — към карданното предаване спадат междинният вал от предавателната към разпределителната кутия и двата карданни вала от разпределителната кутия — единият към предния, а другият към задния двигателен мост.

КАРДАННО ПРЕДАВАНЕ НА АВТОМОБИЛ ЗИЛ-130

Карданното предаване на автомобила ЗИЛ-130 (Фиг. 3) се състои от два карданни вала 3 и 10, три карданни съединения и междинна опора. В двата края на главния карданен вал 10 са заварени вилките 11. На предния край на промежуточния карданен вал 3 е заварена вилката 2, а задният край завършва с шлицова втулка 23, на която е поставен сачменият лагер 22 на междинната опора.

Шлицовото съединение е херметизирано от вътрешната страна с тапата 24, а от външната — с уплътнението 7.



Фиг. 3. Схема на карданното предаване на автомобил ЗИЛ-130

От замърсяване се предпазва от тумения маншет 8. Карданните съединения са еднакви и са устроени, както разгледаните вече. Състоят се от две вилки, заварена и плъзгача, кръстачка 15, лагувана във вилките на иглени лагери 14.

За задържане на маслото лагерите са уплътнени с гумени уплътнения 17. Мазането става от масльонката 9. За предпазване от повишено налягане служи предпазителният клапан 12, който се отваря при налягане 3,5 кг/см².

Междинната опора се състои от сачмен лагер 22, поставен в стоманена капачка с уплътнение 19. Лагерът 22 с калачката е поставен в гумения лръстен 4. Мазането става от масльонката 20. Междинната опора се закрепва към рамата на автомобила. Гумените пръстени се ограничават от осово преместване от капачката 5.

ГЛАВНО ПРЕДАВАНЕ

Предназначение и класификация

Главното предаване служи да увеличи въртящия момент, предаван от карданното предаване, да го предаде на диференциала, а чрез него — на полусите под 90°.

Според формата на зъбните колела главните предавания при автомобилите биват конични и червячни.

Според броя на зъбните колела тези предавания биват единични и двойни.

Единични са тогава, когато се състоят от един чифт зъбни колела. Двойни са, когато се състоят от два чифта зъбни колела — едната двойка е конична, а другата — цилиндрична.

Двойните главни предавания биват централни и разделни.

Централни са, когато двата чифта зъбни колела се намират на едно място, при диференциала. Разделни са, когато коничната двойка зъбни колела се намира при диференциала, а втората двойка зъбни колела — цилиндричната, се намира при колелата. Често пъти тези цилиндрични зъбни колела се наричат странични или колеени редуктори.

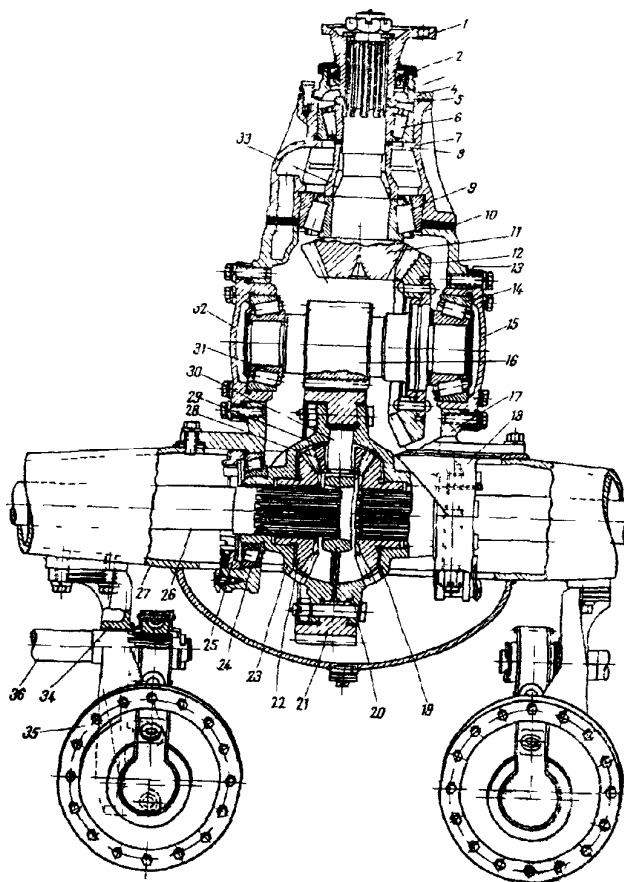
Зъбните колела на коничните главни предавания могат да бъдат с прави или със спирални зъби.

В зависимост от начина на зацепването коничните главни предавания биват обикновени и хипоидни.

Обикновено конично главно предаване е това, при което осите на водещото и водимото зъбно колело се пресичат. Хипоидно главно предаване е това, при което осите на зъбните колела не се пресичат, а са кръстосани.

Двойно главно предаване

Използува се обикновено при товарните автомобили с голяма товароносимост, при които предавателното чпсло на главното предаване е голямо. Ако това предаване е единично, водимото зъбно колело (короната) ще бъде много голяма, което ще намали пътния просвет на автомобила.



Фиг. 4. Схема на главно предаване и диференциал на автомобил ЗИЛ-130

На Фиг. 4 е показано двойното главно предаване на автомобила ЗИЛ-130. То е централно. Състои се от конична двойка зъбни колела *11*, *12* и цилиндрична двойка зъбни колела *16* и *21*. Водещото зъбно колело е изработено заедно с вала, който лагерува на два конични ролкови лагера *6* и *9*, поставени в тялото *7*. Между лагерите има дистанционна втулка *33* и регулировъчни шайби *8*. Тялото на лагерите се затваря с капачето *3*, уплътнено с улътнението *2*. Между тялото на лагерите и картера на задния мост има регулировъчни шайби *10*.

Водимото зъбно колело *12* е закрепено към фланеца на междинния вал. Въртящият момент се поема от карданното предаване чрез фланеца *1* и посредством коничната двойка зъбни колела се предава на междинния вал. Този вал лагерува в картера на задния мост на два конични ролкови лагера *14* и *31*, поставени в калачетата *15* и *32*. Заедно с междинния вал е изработено цилиндричното водещо зъбно колело *16*. То се намира в постоянно зацепване с цилиндричното водимо зъбно колело *21*, което е закрепено с болтове към двете половини *20* и *23* на касетката на диференциала. По такъв начин въртящият момент от карданния вал чрез двете двойки зъбни колела се предава на касетката на диференциала.

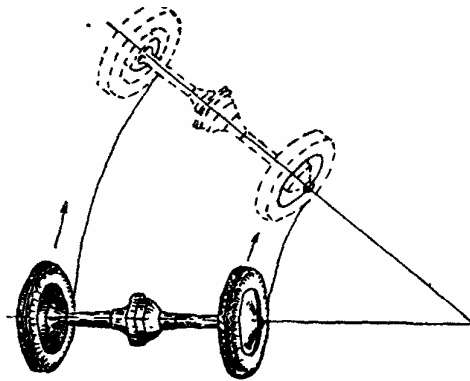
Общото предавателно число на главното предаване е 6,45, а на седловия влекач ЗИЛ-130В1 и самосвала ЗИЛ-ММЗ 555 предавателното число е 6,97.

ДИФЕРЕНЦИАЛ И ПОЛУОСИ

Предназначение, класификация и принцип на действие

Предназначението на диференциала е да разпределя оборотите и въртящия момент между двигателните колела на автомобила в зависимост от условията на движението.

При движение на автомобила в завои (Фиг. 5) вътрешното двигателно колело изминава по-малък път, а външното — по-голям. Ако двете двигателни колела са свързани с един вал, това би довело до плъзгане и буксуване на колелата. Вследствие на това гумите се износват по-интензивно, автомобилът се управлява по-трудно, а при движение с по-голяма скорост управлението става невъзможно.



Фиг. 5. Схема на движението на задния мост в завои

Подобно явление се получава и при праволинейно движение по неравен път или когато има разлика в радиусите на колелата. Освен това диференциалът разпределя и въртящия момент между двигателните колела. Вътрешното двигателно колело среща по-голямо съпротивление от външното и на него трябва да се предаде по-голям въртящ момент. Всичко това налага двигателните колела да се свържат помежду си с диференциален механизъм.

Диференциалите, които се използват при автомобилите, се разделят на две групи:

- а) обикновени диференциали;
- б) диференциали с повишено вътрешно триене.

Обикновените диференциали имат много малко вътрешно триене. Благодарение на това тяхната възможност да разпределят въртящия момент между двигателните колела е малка.

В зависимост от формата на зъбните колела обикновените диференциали биват:

- а) конични — когато са с конични зъбни колела;
- б) цилиндрични — когато са с цилиндрични зъбни колела. Освен това обикновените диференциали могат да бъдат симетрични и несиметрични.

Диференциалите с повишено вътрешно триене се използват при автомобилите с повишена и висока проходимост. Тези автомобили се движат при неблагоприятни пътни условия и при тях се изисква по-голямо разпределяне на въртящия момент между двигателните колела. Диференциалите с повишено вътрешно триене биват:

- 1) червячни диференциали;
- 2) гърбични (палцови) с осово или радиално разположение на палците;

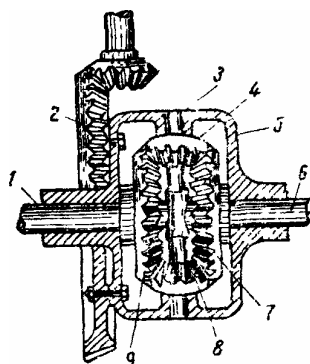
3) фрикционни, когато в диференциала се поставят един или няколко фрикциона.

Някои обикновени диференциали могат да се блокират ръчно само при необходимост при движение на автомобила при неблагоприятни пътни условия.

Най-голямо разпространение при автомобилите са намерили обикновените конични симетрични диференциали. Устройството на такъв диференциал е показано на Фиг. 6.

Състои се от касетка 5, кръстачка 3, сателитни зъбни колела 4 и 8 и полуосови (планетни) зъбни колела 7 и 9.

Касетката на диференциала с болтове или нитове се свързва неподвижно към водимото зъбно колело (короната) 2 на главното предаване. Кръстачката 3 е поставена в касетката и се върти заедно с нея. Върху кръстачката свободно са поставени сателитните зъбни колела 4 и 8. При леките автомобили вместо кръстачка с четири сателитни зъбни колела обикновено се поставя ос с две такива колела. Сателитните зъбни колела се въртят заедно с кръстачката и касетката в пространството и едновременно с това могат да се въртят около своите оси (около кръстачката). Те са зацепени в двете страни с полуосовите зъбни колела 7 и 9. Полуосовите зъбни колела са свързани чрез шлицы с валове 1 и 6, наречени полуоси. На другия край на полуосите са поставени двигателните колела.



Фиг. 6. Схема на диференциал

При праволинейно движение и еднакво съпротивление пред двете колела движението се предава от главното предаване на касетката 5 на диференциала. Касетката задвижва кръстачката 3, а заедно с нея и сателитните зъбни колела 4 и 8. От сателитните зъбни колела движението се предава на полуосовите зъбни колела 7 и 9, а чрез полуосите 1 и 6 — надвигателните колела. При този режим на движение сателитните зъбни колела не се въртят около своите оси, тъй като в мястото на зацепването с двете полуосови зъбни колела 7 и 9 действуват еднакви по големина сили, които се взаимно уравновесяват и сателитите остават неподвижни. В този случай те извършват само общото въртливо движение в пространството заедно с касетката и кръстачката. Диференциалният механизъм се върти като едно цяло — както ако двете полуоси са свързани неподвижно помежду си, т. е. диференциалът е блокиран. Оборотите на полуосите са еднакви помежду си и са равни на оборотите на касетката. Въртящият момент, който се предава от главното предаване на касетката на диференциала, се разпределя по равно между двете полуоси. На всяка полуос се предава по половината от въртящия момент.

При криволинейното движение вътрешното по отношение на завоя колело започва въртящ момент.

Полуразтоварените полуоси (Фиг. 7 а) с вътрешния си край се свързват чрез шлицы с полуосовите зъбни колела, които лежат в касетката на диференциала. Последната лагерува в картера на задния мост на лагера 7. Външният край на полуосите лагерува на един или два лагера 2 в гредата на задния мост и е свързана посредством клин или фланец с главината на колелото. В този случай на полуоста действуват въртящият момент М, осовата сила Т, създадена от страничното натоварване при криволинейно движение, и вертикалната сила Р, създадена от теглото на автомобила. Силите Р и Т огъват полуоста, а въртящият момент М я усуква.

Напълно разтоварените полуоси се използват при товарните автомобили. С вътрешния си край те лагеруват като полуразтоварени. С външния си край се свързват посредством фланец с главината на колелото, която лагерува на два лагера 3, разположени върху ръкава на гредата на задния мост (Фиг. 7 б). При такова разположение на лагерите огъващият момент се възприема от гредата на задния мост, а полуосите се натоварват само от въртящия момент. С такива полуоси са автомобилите ЗИЛ157, ЗИЛ130 и много други.

Някои автори разделят полуосите на три групи — полуразтоварени, 3/4 разтоварени и напълно разтоварени. При полуразтоварените полуоси главината на колелото лагерува обикновено на един лагер, поставен върху полуоста, а при 3/4 разтоварените главината лагерува на един по-широк или на два лагера, поставени върху гредата на задния мост. Налоследък полуразтоварените и 3/4 разтоварените полуоси се обединяват в една група под наименованието полуразтоварени полуоси.

ОБСЛУЖВАНЕ НА КАРДАННОТО И ГЛАВНОТО ПРЕДАВАНЕ И НА ДИФЕРЕНЦИАЛА

Обслужването на карданното предаване се състои в редовно мазане на карданните съединения и шлиците. Видът на маслото и периодичността на мазането за всяка марка автомобил се предписва от завода производител. Особено внимание трябва да се обръща на изправността на уплътненията на иглените лагери и на здравината на гумения маншет на шлицовото съединение. Липсата или повреждането му води до бързо износване на лагерите и шлиците. Редовно трябва да се проверяват и при необходимост притягат болтовете, свързващи вилките с фланците.

Обслужването на главното предаване и на диференциала се състои в поддържане нормално ниво на маслото и редовната му подмяна. Отдушникът трябва да бъде винаги изправен. Запушването му води до повишаване на налягането и избиване на масло през уплътненията.

Регулировката на главното предаване се извършва периодично и при необходимост. Признаци за разрегулиране на главното предаване са биене, характерен повишен шум и голямо загряване.

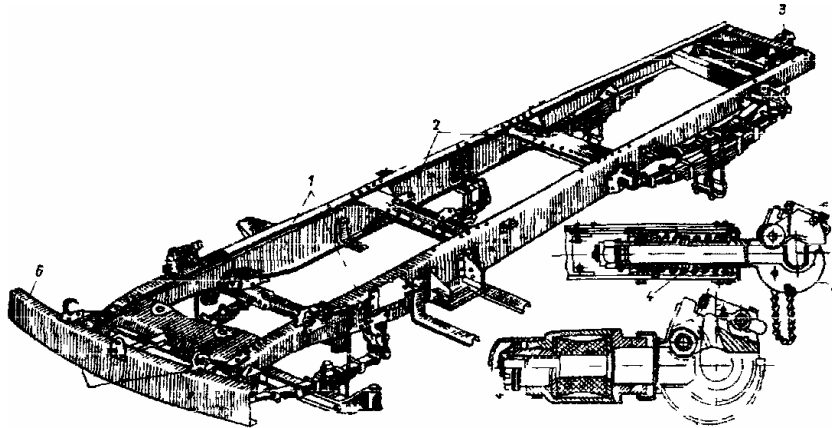
ХОДОВА ЧАСТ НА АВТОМОБИЛА

Ходовата част на автомобила се състои от рама, мостове (заден и преден), окачване, колела и гуми.

РАМА И МОСТОВЕ

1. Рама на автомобила

Рамата на автомобила служи за основа, към която се закрепва каросерията и всички останали агрегати и механизми. Рамата (Фиг 1) се състои от две надлъжни греди, които са свързани с няколко напречника 2. Към предния край на рамата е закрепена бронята 6 и куките 5, които се използват при теглене на автомобила. В специален напречник към задния край на рамата е монтирано буксирното устройство (тегличът) 3, което включва куката 3 и амортизирната пружина 4. Предните напречни греди служат за закрепване на двигателя. Към надлъжните греди се захващат ресорите. Предният и задният мост се свързват с рамата посредством окачването на автомобила.



Фиг 1 Рама на автомобила

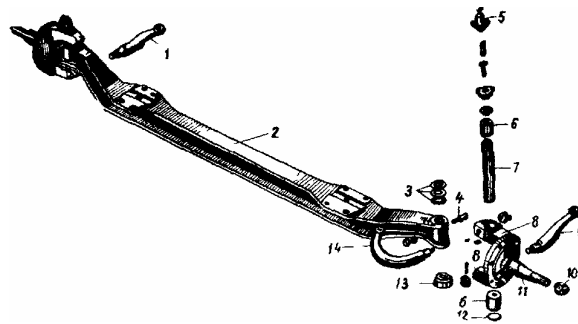
За по-голяма здравина и лекота най-често надлъжните и напречните греди имат П-образно напречно сечение. Много съвременни мало и среднолитражни леки автомобили, както повечето товарни автомобили, нямат рама. Предназначението на рамата при тях се изпълнява от усиления с надлъжни и напречни греди под на каросерията, която в този случай се нарича носеща. Носещите каросерии намаляват теглото и височината на автомобила. При по-ниския автомобил центърът на тежестта се приближава до повърхността на земята, с което се увеличава неговата устойчивост.

2. Автомобилни мостове

Автомобилните мостове служат чрез ресорите да поемат собственото тегло и полезния товар на автомобила и го предадат на колелата. В зависимост от разположението и предназначението им мостовете биват предни, задни и средни, управляеми и неуправляеми, двигателни и недвигателни, цели и разрязани.

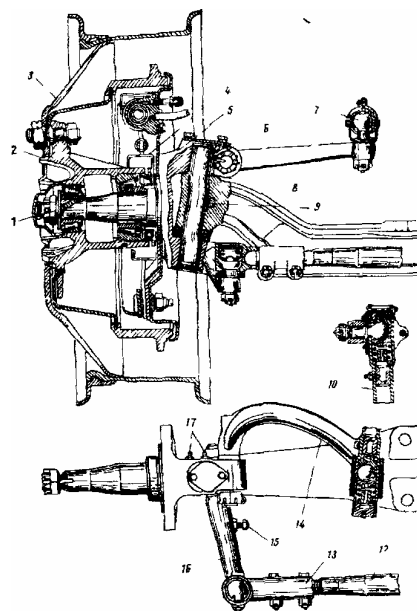
Предният мост на автомобила е управляем и дава възможност за завиване Той (Фиг.2) се състои от стоманена греда 2, която обикновено е с двойно Т-

образно сечение, и шарнирно свързани ляв и десен шенкел 11. Шарнирната връзка между ухото на гредата и шенкела се осъществява чрез шенкелния болт 7. За намаляване на триенето между долното ухо 8 на шенкела и края на гредата 2 на моста е монтиран сачмен лагер 12. Със същата цел в ушите на шенкелите са набити бронзови втулки 6. Хлабината между горното ухо на шенкела и края на гредата на предния мост се регулира с помощта на металните пластинки 3.



Фиг 2 Преден мост на автомобил

Капачето 12 служи за затваряне отвора за болта в долното ухо на шенкела. В левия шенкел са свързани направляващият лост 14, шенкелното рамо 9, което чрез напречната щанга се свързва с шенкелното рамо 1 на десния шенкел. Гредата 2 е огъната надолу, за да има достатъчно място за монтиране на двигателя.

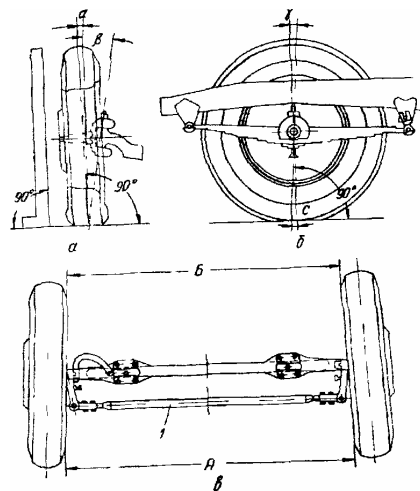


Фиг 3 Преден мост на автомобил

Освен това в двата си края тя има уширения, в които са пробити по четири отвора, служещи за свързване с предните ресори. Шарнирната връзка се маже чрез гресьорката 5. От нея посредством каналите в болта маслото се подава към втулките 6 и лагера 13. Устройството на предния мост на автомобилите ГАЗ-53 и ЗИЛ-130 е подобно на това,

показано на Фиг 2. На Фиг 3 е показан предният мост на автомобил с монтирано предно колело. Посредством шенкелния болт *б* шенкелът е свързан с гредата на предния мост. Неподвижността на болта *б* към гредата е осигурена чрез фиксатора *9*. Главината *2* на предното колело *3* се върти върху двата дагера, монтирани на шенкела. Против осово изместване главината се осигурява от гайката *1*. Към фланеца на главината посредством шпилки и гайки е закрепен спирачният барабан, който се предпазва от омасляване чрез маслоотражателя *4*. Управлението на моста се извършва посредством лостовете *14* и *16* и напречната щанга *12*. Опорният болт *15* ограничава ъгъла на завъртането на управляемите колела.

Целите предни мостове осигуряват твърда връзка между двете предни колела. Изменението в положението на едното колело поради движение в неравност предизвиква изменение в положението на цялата гредка и свързаните с нея елементи. Такова окачване се нарича зависимо. При него движението с поголяма скорост по път с неравности се възприема като тръскане и удари. Предимството му се състои в това, че целият преден мост има по-просто устройство и по-голяма здравина. Такова окачване се използва главно при товарните автомобили, които са по-бавноходни и по-тежко натоварени.



Фиг. 4. Монтажни ъгли на преден мост

За да се облекчи управлението и се намали износването на гумите и лагерите и за да се подобри устойчивостта на предните колела, в предния мост има няколко монтажни ъгъла (Фиг. 4). Под устойчивост на предните колела се разбира стремежът им след отклоняване да се върнат в положение, осигуряващо първоначалното движение. С помощта на монтажните ъгли се установяват следните наклони:

— Страничен наклон на шенкелния болт. Отчита се с ъгъл β (Фиг. 4 *a*). Този наклон предизвиква леко повдигане на предния мост при завиване на колелата в една или друга посока. В стремежа си да заеме първоначалното си (по-ниско) положение мостът натиска върху колелата, с което спомага те да се върнат в изходното си положение. Наклонът е 6 до 10° .

— Наклон на шенкелния болт назад. Отчита се с ъгъла γ (Фиг. 4 *b*). При този наклон продължението на оста на шенкелния болт се пресича с пътя на

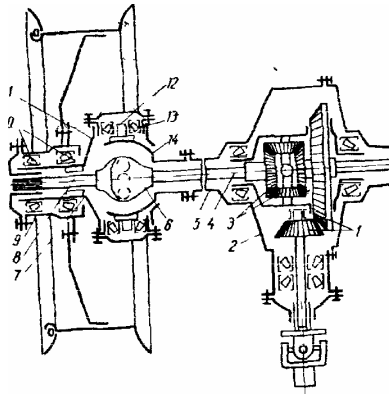
разстояние C пред опорната точка на колелото. В резултат на това след завъртане на колелата се създава момент, който се стреми да ги върне в положение, съответстващо на първоначалното движение. Този наклон е от 0 до $3,5^\circ$.

— Страничен наклон на предните колела. Измерва се с ъгъла α (Фиг. 4 а). Този ъгъл се заключава между равнината на колелото и вертикалата. Шенкелът му е наклонен конструктивно спрямо хоризонталната равнина. По този начин се създава осова сила, която притиска главината към вътрешния лагер, вследствие на което външният (по-малкият) лагер се разтоварва и се намалява разстоянието между продължението на оста на шенкелния болт и опорната точка на колелото, което облекчава завиването вляво и вдясно. Този наклон има стойност от 0 до 2° .

— Сходимост на предните колела (Фиг. 4 в). Сходимостта на предните колела се изразява в това, че разстоянието B между колелата на височина на оста на моста отпред е по-малко от разстоянието A на същата височина отзад. По такъв начин колелата са събрани отпред и разтворени отзад. Чрез това събиране колелата остават успоредни при деформации и хлабини в кормилната уредба и наличност на сили, предизвикани от съпротивлението на движението. Сходимостта (разликата $A-B$) на предните колела е от 2 до 12 мм. Липсата на предписаната за съответния автомобил сходимост на предните колела води до интензивно износване на гумите, затруднява управлението и увеличава разхода на гориво.

В процеса на експлоатацията е необходимо тази сходимост да се проверява периодично и при отклонение от нормалното да се регулира. Регулирането на сходимостта се извършва чрез изменяне дължината на напречната шанга 1 от кормилния трапец. За тази цел се използва лявата и дясната резба на двата ъкрая. При автомобилите с висока проходимост (ГАЗ-63 и ГАЗ-69), освен управляем, предният мост е и водещ. Въртящият момент към предните колела се предава посредством главното предаване 1 (Фиг 5), диференциала 3, полуосите 4, кардана 6 за равни ъгли скорости и вала 8. Болтовете на шенкелите представляват къси шипове 12, заварени към сферичната чаша 14, която е свързана с кожуха 5 на полуоста. Сферичната чаша 14 се намира в разглобяемото тяло 11 на шенкела. Лагерите 10 на главината 9 на колелото се монтират върху втулката 7. Шенкелът се върти около осите на шиповете 12 чрез коничните лагери 13.

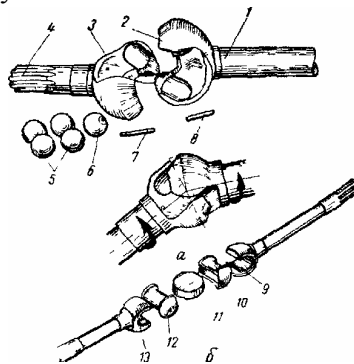
Устройството и работата на главното предаване и диференциала не се различават от това за задния водещ мост. Благодарение на кардана 6 ъгловата скорост на вала 8 е еднаква с тази на полуоста 4 при различни ъгли между тях, породени при завиване на автомобила.



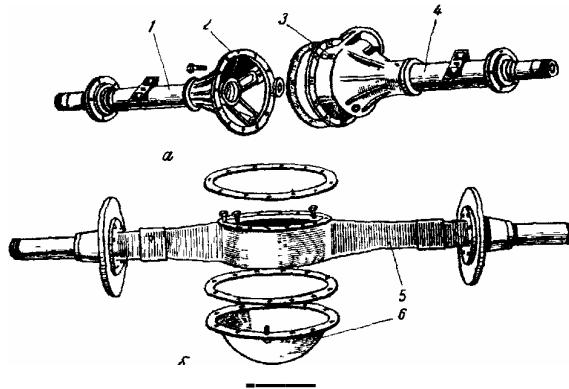
Фиг 5 Схема на водещ преден мост

В предните водещи мостове се използват два вида кардани за равни ъгли скорости — сачмени и гърбични. Сачмените кардани (Фиг 6 а) се състоят от две вилки, пет сачми и два щифта. Водещата вилка 2 е изработена изцяло с полуоста 1, а водимата вилка 3 заедно с вала 4, чрез който въртящият момент се предава към главината на колелото. Във вилките на карданите са направени четири удължени гнезда, в които се поставят водещите сачми 5. Централната сачма 6 се поставя в сферичните вдлъбнатини на вилките и служи за тяхното центроване. След сглобяване на кардана централната сачма се фиксира с помощта на щифта 8, който се задържа от щифта 7. Гнездата във вилките на кардана са чакрени така, че ъгълът между водимия 1 и водещия вал 2 се разделя на две равни части от равнината, в която са разположени сачмите. Това дава възможност двата вала да се въртят с еднаква ъглова скорост. Гърбичният тип кардани за равни ъгли скорости е показан на Фиг 6 б.

Задният мост представлява греда, образувана от картера на главното предаване и диференциала и от ръкавите на полуосите на колелата. Гредата на задния мост може да бъде разглобяема и неразглобяема. В първия случай (Фиг. 7 а) картерът на главното предаване се състои от две части 2 и 3, към които са пресовани ръкавите 1 и 4 на полуосите.



Фиг. 6. Кардани за равни ъгли скорости



Фиг. 7. Грета на заден мост

Във втория случай (Фиг. 7 б) гредата на задния мост 5 е цяла и се затваря с капака б. Мазането на главното предаване и диференциала се осигурява чрез масло, което се налива в картера на задния мост.

ГРИЖИ ЗА АВТОМОБИЛНИТЕ МОСТОВЕ

Грижите за двигателния мост се състоят в поддържане нивото на маслото в картера и редовното му подменяне. Периодичността на подмяната на маслото се предписва от завода производител. Освен това необходимо е да се проверява състоянието на всички болтови и нитови съединения по гредата на моста и при необходимост да се затягат. Особено внимание трябва да се обръща на регулирането на лагерите и зацепването на зъбните колела на главното предаване. Преглеждат се уплътненията и когато пропускат масло, се подменят с нови.

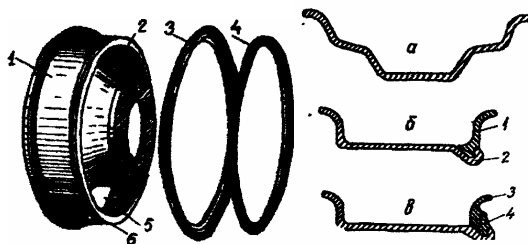
Отдушникът на картера трябва редовно да се почиства. Зацапването му води до повишаване на налягането в картера и изтичане на масло през уплътненията. Необходимо е редовно да се проверява закрепването ѝа лостовете за успоредност и напречната направляваща щанга. Несвоевременното отстраняване на хлабините в тези съединения води до преждевременното им износване. При ремонт, свързан с откачане на кормилните щанги, трябва да се проверяват установъчните ъгли на предните колела. Тази проверка се извършва след правилно регулиране на лагерите на колелата и отстраняване на хлабините в съединенията на кормилната уредба.

В процеса на експлоатация най-често се налага да се проверява и регулира затвореността на колелата напред. Това става чрез измерване на разликата между разстоянията отпред и отзад на колелата на точно определено място. Затвореността на предните колела се регулира чрез завиване или отвиване на напречната направляваща щанга.

АВТОМОБИЛНИ КОЛЕЛА И ГУМИ

1. Предназначение и устройство на автомобилните колела

Автомобилните колела служат за носене товара, за поемане на ударите, за придвижване и управляване на автомобила. В зависимост от мястото и предназначението си автомобилните колела биват задни и предни, управляеми и неуправяеми, двигателни и недвигателни. Автомобилното колело (без еластичния елемент — гумата) се състои от три основни елемента — джантата, свързваща част и главина. В зависимост от вида на свързващата част колелата могат да бъдат дискови и спицови. Спицовите колела нямат голямо приложение. Дисковите колела намират широко приложение както при леките така и при товарните автомобили. Дискът 2 (Фиг. 1) може да бъде плътен и непътен. Във втория случай отворите 5 намаляват теглото на колелото и осигуряват удобство при монтиране и демонтиране. За по-голяма устойчивост срещу напречните удари дискът се прави изпъкнал или вдлъбнат. В средната си част има един кръгъл и няколко околоръстни по-малки отвори. Кръглият отвор служи за надяване на колелото върху главината, шпилките от която влизат в околоръстните по-малки отвори. Закрепването на колелото се осигурява от гайки, които се навиват върху шпилките.

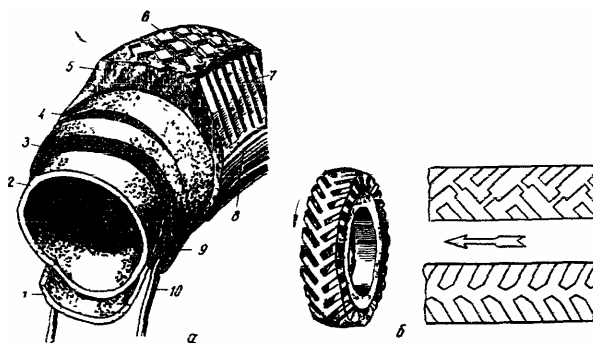


Фиг. 1. Джанта на колело Фиг. 2. Видове джанти

При някои автомобили вместо шпилки и гайки закрепването се извършва с болтове. Джантата на диска представлява околоръстно гнездо с подгънати краища наречени ръбове. Чрез тях се придържат ръбовете на гумата. В зависимост от формата и начина на закрепване на гумата джантите биват с дълбоко и с плитко дъно. Джантите с дълбоко дъно (Фиг. 2 а) се използват при леките автомобили, гумите на които са достатъчно еластични и могат да се монтират и демонтират чрез разтегляне. При товарните автомобили се използват джанти с плитко дъно. За лесно монтиране и демонтиране на гумата единият ръб на джантата се прави разглобяем. Според това, как се задържа ръбът, джантите с плитко дъно биват джанти с разрязан пружиниращ ръб 1 и джанти с цял подвижен ръб 3 (Фиг. 2 б) и осигурителен обръч 4. Разглобяемият ръб 3 се поставя свободно върху джантата 1 (фиг.305) и се закрепва с разрязания обръч 4, който влиза в каналите б на джантата. За да се снесе външната гума от джантата, е необходимо да се измести бордът 3 навътре към джантата, да се повдигнат краищата на обръча 4 и той да се извади от канала б. След свалянето на подвижния ръб се сваля и гумата. Поради това, че задните мостове при товарните автомобили са по-натоварени, те обикновено имат двойни колела. Еднаквостта на дисковете на задните и предните колела осигурява тяхната взаимозаменяемост.

2 Предназначение и устройство на автомобилните гуми

Като еластичен елемент на колелата гумите служат за смекчаване ударите от неравностите на пътя при движение на автомобила. По този начин те допълват еластичните елементи в окачването на автомобила. Освен това чрез тях се осигуряване необходимото сцепление на колелата с пътя, което е нужно за придвижване и спиране на автомобила. Основните материали за изработване на автомобилните гуми са каучукът, сярата и специални тъкани. Каучукът заедно със сярата служи за изработване еластичния елемент на гумата. В зависимост от начина на добиване каучукът бива естествен и изкуствен. Първият се получава от сока на каучуконосните растения. Вторият (синтетичният) каучук се получава чрез химическа преработка на нефт, газ или други материали. Сега автомобилните гуми се изработват почти напълно от синтетичен каучук. Естественият каучук се разтваря лесно от бензин, при висока температура става мек и лепкав, а при ниска температура — крехък. Поради това той не е годен за изработване на автомобилни гуми. Автомобилните гуми биват камерни, безкамерни и специални. Камерната пневматична автомобилна гума се състои от два елемента - външна и вътрешна гума. Външната гума (Фиг 3) се състои от скелет 3, протектор 5, подпротектор 4 и ръб 9 със сърцевина 10. Скелетът се изработва от няколко (6—12) слоя специална гумирана тъкан, наречена корд. Кордът се изработва от памучни, синтетични или метални нишки. Нишките се разполагат надлъжно или напречно. За основа на корда служат надлъжните нишки. Напречните нишки са разположени по нарядко, което осигурява по-малко триене между тях при деформиране на гумата. Гумирането на тъканта изключва допирането на нишките една до друга.



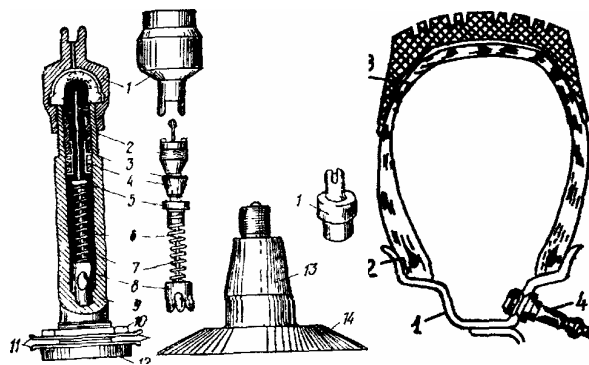
Фиг. 3. Автомобилна гума

Отделните пластове също се отделят с каучуков слой. Ръбовете на гумата служат за задържането ѝ в джантата. За по-голяма здравина ръбовете са усилены с допълнителни пластове. В средата на всеки ръб се намира сърцевина, която се изработва от телен пръстен или гумиран телен шнур. Протекторът представлява дебела каучукова ивица, нанесена върху скелета. За по-добро сцепление на гумата с пътя ходовата част б на протектора има канали (шарки) с различна форма и разположение. Под протекторът (възглавницата на външната гума) служи за свързване на скелета с протектора. Той се състои от 2—3 допълнителни пласта, напоени с каучук. Подпротекторът увеличава здравината на гумата и предпазва скелета от наранявания или пробиване от неголеми осри

предмети Вътрешната гума 2 (Фиг 3) представлява затворен гумен пояс с дебелина 2—3 мм, който се напompва с въздух до определено налягане.

Поясът 1 служи да предпази тази гума от износване или нараняване вследствие триенето в джантата и ръбовете на външната гума

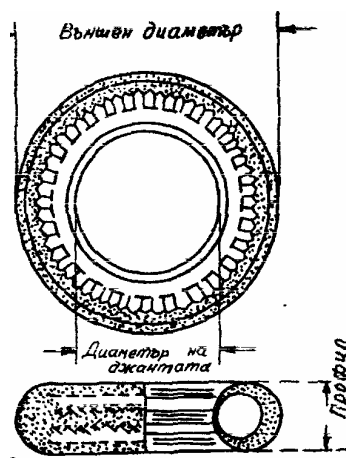
Вентилът (Фиг. 4) се монтира на вътрешната гума и служи да пропуска въздух от помпата към вътрешното ѝ пространство. Вентилът се състои от тяло 9 с фланец 12 и гайка 10 с две шайби 11. Краищата на отвора на вътрешната гума се стягат между шайбите. При някои вътрешни гуми тялото 13 на вентила е гумено и е вулканизирано към вътрешната гума 14. В тялото на вентила е монтирана игла, която заедно с надянатите върху нея елементи представлява въздушен клапан. Този клапан се състои от гайка 2 с уплътнителен конус 3, който по окръжността си има гумен пръстен 4, гумен клапан 5, свързан с иглата 6, пружина 7, монтирана между направляващото клапанче 8 и клапичката 5. Металното тяло 9 има въарешен канал. Външната резба на горния му край служи за завиване на капачето. Посредством гайката 2 гуменият пръстен на втулката 3 се притиска към стените на коничния изрез на тялото и не позволява на въздуха да излиза през резбата на гайката.



Фиг 4 Вентил на вътрешна гума Фиг 5 Безкамерна гума

Притисната от свитата пружина 7, гумената шайба на клапичката 5 уплътнява хлабината между иглата 6 и канала на втулката 3. За напompване на гумата е необходимо да се отбие капачето 1 и на нейно място да се постави накрайникът на помпата. Въздухът от помпата преминава през надлъжния канал, изтласква клапичката 5 и влиза във вътрешната гума. Щом се прекрати напompването, под действие на пружината 7 и налягането на въздуха клапичката 5 се изтласква нагоре и приляга плътно към долния край на уплътнителния конус 3. По този начин пътят на въздуха навън се прекъсва. След напompване върху горния край на тялото на вентила се завива капачето 1. Последното предпазва вентила от замърсяване и посредством поставената в него гумена уплътнителка не допуска случайно проникналият покрай клапичката 5 въздух да излезе навън. Горният прорез на капачето 1 служи за завиване на гайката 2 при изваждане на иглата с надянатите върху нея елементи. Безкамерните (безвътрешните) автомобилни гуми през последните години намериха приложение главно при леките автомобили. При тях външната гуна има вътрешен въздухонепроницаем слой 3 (Фиг 5) Последният е изработен от специална гума, която не позволява проникване на въздуха. Страничният каучуков слой 2 осигурява херметично прилягане на ръбовете на гумата към джантата 1. Вентилът 4 е монтиран върху самата джанта и е добре уплътнен

отвътре и отвън с гумени шайби. Безкамерните гуми осигуряват по-голяма безопасност при движение с високи скорости. Това се постига чрез постепенно спадане на налягането на въздуха при пробиване с гвоздей или друг остър предмет. Предимството на тези гуми се състои и във възможността за ремонтването им при пробив без сваляне от джантата. Безкамерните гуми обаче изискват напълно изправни джанти, монтирането върху които трябва да се извършва много внимателно. Според налягането на въздуха автомобилните гуми биват с ниско налягане (до 5 kg/cm^2) и с високо налягане (над 5 kg/cm^2). Първите се използват при леките и лекотоварните, а вторите при товарните автомобили. Размерите на гумите обикновено се означават в цолове с две числа — помалкото показва ширината на профила на гумата (Фиг. 6), а по-голямото — диаметъра наджантата на колелото. Понякога вместо диаметъра на джантата се означава външният диаметър на външната гума. Гумите с ниско налягане се различават от тези с високо по означенията, нанесени върху профила. Първото число на гумите с ниско налягане показва размера на профила, а второто — диаметъра на джантата.



Фиг. 6. Оразмеряване на гумите

Така например маркировка на гума 7,50—20 означава - гума с ниско налягане с профил 7,5 цола, предназначена за монтиране върху джантата с диаметър 20 цола. Първото число на гумите с високо налягане означава техния външен диаметър, а второто след знака означава размера на профила. Така маркировка $34'' \times 7''$ означава гумата с високо налягане, външният диаметър на която е 34 цола, а профилът и — 7 цола. За някои гуми се използва смесената маркировка, при която ширината на профила се означава в милиметри, а размерът на джантата — в цолове ($210—20''$). Върху една и съща джантата могат да се монтират гуми с различен профил, близък до размера на основния. Освен размерите върху стената на гумата се нанасят марката (заводът), месецът и годината на производство, серийният номер, броят на слоевете корда в скелета, посоката на въртене (при насочена шарка на протектора) и пр.

3. Грижи за ходовата част.

Освен здравината на съединенията на рамата и сигурността на закрепването останалите елементи към нея грижите на ходовата част включват: проверка и регулиране положението на управляемите колела, мазане на лагерите и

регулиране на тяхната натегнатост, проверка и отстраняване неизправностите по ресорите и амортизаторите, мазане на шарнирните съединения и поддържане на автомобилните гуми. За състоянието на управляемите колела се съди от монтажните ъгли. Сходимостта на предните колела се установява по следния начин. Измерва се разстоянието отпред между джантите на колелата на височина, предписана от завода. След това автомобилът се придвижва така, че точките на колелата, между които е измерено разстоянието, да отидат отзад на същата височина, при което отново се измерва разстоянието между тях. Разликата между измерените разстояния представлява сходимостта (събирането) на управляемите предни колела. При необходимост сходимостта на колелата се регулира чрез изменяне дължината на напречната кормилна щанга. При смяна на смазката на лагерите на колелата се извършва промиване и проверка на състоянието им. Неизправните лагери се подменят. Обръща се внимание на здравината и изправността на уплътнителните елементи. При наличност на осова хлабина в главите (биене на колелото) се извършва регулиране натегнатостта на лагерите. За тази цел съответната страна на моста се повдига с помощта на крик. След това се освобождава осигурителният елемент на гайката на главината и последната се отвива на половин оборот. При това положение се проверява равномерността (без задиране) на въртене на колелото. След това при непрекъснато въртене на колелото гайката се затяга дотогава, докато за превъртането му трябва да се приложи по-голяма сила. От това положение гайката се отвива на 1/8 до 1/6 оборота, при което, ако въртенето на колелото е леко, се извършва осигуряване на гайката против развиване. Мазането на шарнирните съединения се извършва с трансмисионно масло с голям вискозитет чрез помощта на гресьорки. Грижите за ресорите се изразяват главно в гресиране на ресорните втулки и болтове, почистване на ресорните листове с петрол и намазването им с графитна смазка след изминаване на 6000—7000 км пробег. Износените гумени втулки и съединения се сменят с нови. Доливането или сменянето на течността в амортизаторите се извършва при нужда. Грижите за автомобилните гуми се изразяват в измиване и ежедневно проверяване на налягането на въздуха в тях. За равномерното им износване е необходимо след всеки 5000—6000 км да се извършва разместване на местата им по начин, предписан от завода. При проверяване налягането на въздуха в гумите е необходимо да се проверява и затягането на гайките, които задържат джантата на колелото върху неговата главина. Грижите за управляемия мост включват основно:

— периодично почистване, проверка и притягане на връзките;— мазане на шарнирните връзки чрез гресиране след пробег, предписан от завода производител;

— възстановяване нормалните стойности на монтажните ъгли в предния мост;— мазане лагерите на главините на колелата. Грижите за двигателния мост включват още проверка нивото и доливане на масло в картера на главното предаване и диференциала след изминаване пробег от 2000—3000 км, смяна на маслото с промиване на картера след 12000—13000 км пробег и регулиране на течността на лагерите и закрепването в главното предаване.

ОКАЧВАНЕ НА АВТОМОБИЛА

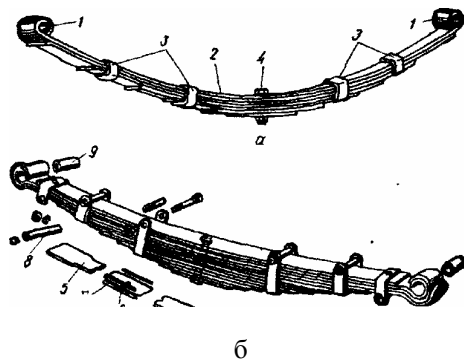
Окачването на автомобила служи за връзка между рамата и мостовете. То се състои от еластични елементи, амортизатори, направляващо устройство и стабилизатори.

1. Еластични елементи

Еластичните елементи в окачването служат за еластична връзка на рамата с мостовете на автомобила. Посредством тях големите и резки сътресения на мостовете се превръщат в плавни колебания на рамата. Според устройството си еластичните елементи биват: листови ресори спирални пружини и торсионни валове.

Листовият ресор има най-голямо разпространение, тъй като освен еластична връзка осигурява възможност за предаване на теглителната и спирачната сила от колелата към рамата, т. е. изпълнява функциите на направляващо устройство.

Листовият ресор (Фиг. 1а) представлява еластична греда, която се състои от няколко листа с различна дължина. Ресорните листове се осигуряват от надлъжно изместване посредством централния болт 4. Първият лист е най-дълъг и се нарича (основен, главен).

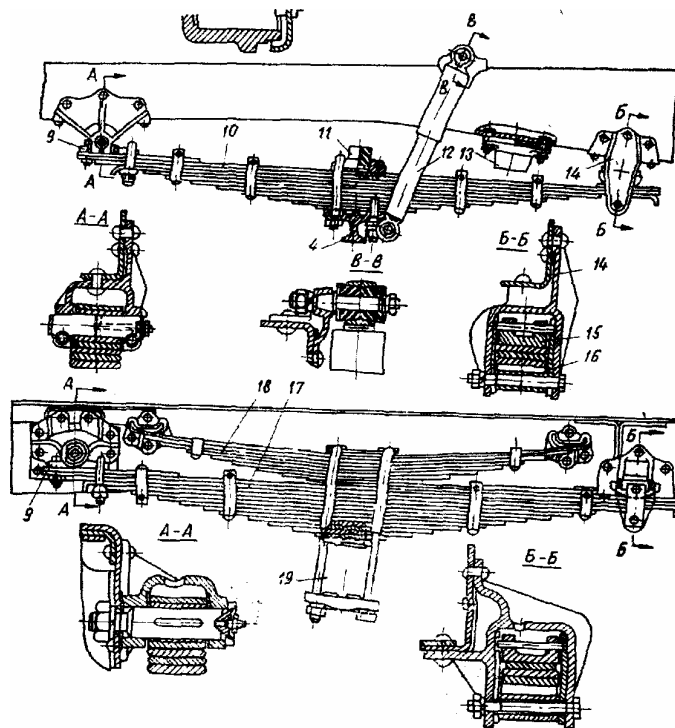


Фиг. 1. Полуелиптични листови ресьори

Краищата на главния лист са завити и образуват уши, чрез които ресорът се свързва с рамата на автомобила. В ушите се набиват стоманени, чугунени или бронзови втулки. За по-голяма здравина понякога (Фиг. 1 б) ушите се правят от двата горни листа, а краищата на третия лист частично обхващат ушите (ГА351 и ГА363). В този случай преместването на листовите се осигурява от хлабината между ухото на първия и втория лист. В случаите на плътно завиване на ухото от двата горни листа (Фиг. 1 б) вторият се прави разрязан. Между вътрешните му краища 5 се поставя плочата 6. По този начин вътрешните краища на разрязания лист не се притягат от централния болт на ресора.

Предният край на ресорите при автомобила ЗИЛ130 (Фиг. 2) се свързва с рамата посредством ресорен болт и отделно изработено ухо 9. Последното се закрепва към ресора чрез скоба и два болта. Задният край на ресора е поставен свободно в конзолата 14 между опората 15 и втулката 16. Максималното огъване на ресора се ограничава от гумените опори 11 и 13.

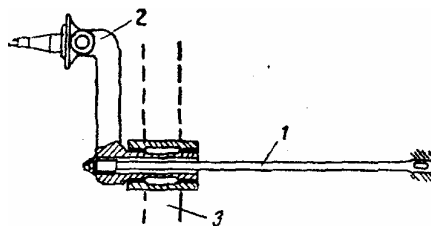
При някои автомобили (ГА353А, ЗИЛ130 и др.) се използват двойни задни ресори. Двойният ресор на автомобил ЗИЛ 13 0 се състои от главен 17 (Фиг. 2) и допълнителен ресор 18. Съвместната работа на двата ресора зависи от натоварването. В този случай главният ресор е с помалко листове и има поголяма чувствителност, което осигурява поплавно колебание.



Фиг. 2. Предно и задно окачване на автомобил ЗИЛ130

При празен или частично натоварен автомобил работи само главният ресор поради това, че опорите от рамата не опират върху краищата на допълнителния ресор. При пълен товар главният ресор се изправя повече. При това опорите опират в краищата на допълнителния ресор, с което той започва да понася част от ударите и сътресенията. Ресорните листове се изработват от еластична стомана чрез дъгообразно изковаване (шпренговане).

Торсионният вал (Фиг. 3) представлява стоманен прът 1, единият край на който се захваща неподвижно към рамата.



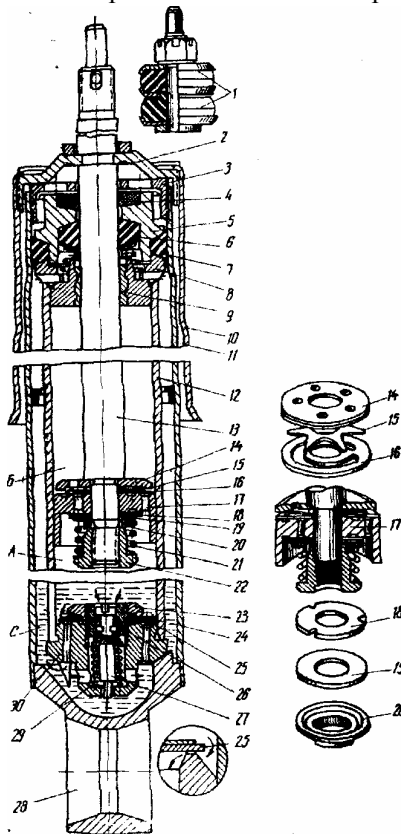
Фиг. 3. Схема на прътов (торсионен) еластичен елемент

Другият край лагерува в надлъжната греда 3 и към него се закрепва рамото 2, свързано с шенкела на колелото. Еластичността между колелата и рамата (каросерията) се осигурява благодарение на усукването на пръта 1. Торсионните валове намират по-широко приложение при независимото окачване на колелата.

2. Амортизьори

Амортизьорите служат за погасяване колебанията на рамата и каросерията на автомобила, възникнали в резултат на деформацията на еластичните елементи. Амортизьорите се монтират между мостовете и рамата и действуват едновременно с ресорите. Леките автомобили имат амортизьори към всеки ресор, а товарните — обикновено само към предните ресори. Почти всички автомобилни амортизьори са хидравлични. Принципът им на работа се състои в използване съпротивлението, което течността оказва при преминаване през малки отвори и клапани от едно пространство в друго. Това съпротивление се използва за погасяване на колебания, които включват два момента — приближаване на рамата и мостовете (деформация на еластичния елемент) и отдалечаването им (възстановяване на еластичния елемент).

В зависимост от конструкцията и работата им амортизьорите биват с едностранно и двустранно действие. Първите обикновено погасяват колебанията при раздалечаването на мостовете от рамата, а вторите — и при тяхното приближаване. При съвременните автомобили се използват предимно двойнодействащи хидравлични амортизьори. Те могат да бъдат лостово-бутални и телескопични. Двойно действащият телескопичен амортизьор се използва при леките автомобили и предното окачване на товарните автомобили ГАЗ53А и ЗИЛ130. Устройството на този амортизьор е показано на Фиг. 4.



Фиг. 4. Двойнодействащ телескопичен амортизьор

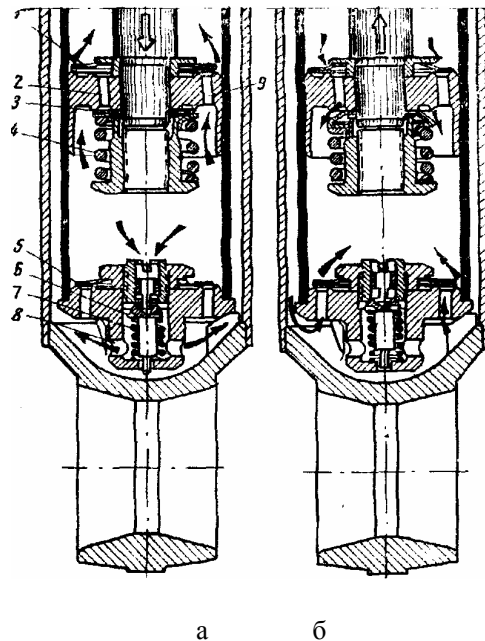
Амортизьорът се състои от тяло II, работен цилиндър 12, бутало 17, стъбло 13, клапани и уплътняващи устройства. Всички елементи на амортизьора се поместват в тялото 11. Това тяло служи за резервоар на амортизьорната течност. В долния си край работният цилиндър 12 опира в капачето 30. Посредством гайката 3 горният край на работния цилиндър се закрепва към тялото на амортизьора заедно с уплътняващото устройство. В края на стъблото 13 е закрепено буталото 17, което има два реда отвори. В долната

част на буталото е поместен обратният дисков клапан 19 (с дроселен диск 18, опорна тарелка 20, пружина 21 и втулка 22).

В горната част на буталото 77 е поместен пропускателният дисков клапан 16 (с пружинена звездичка 15).

В капачето 30, което има канали, са поместени клапанът 27 (със седло 26 и пружина 29) и пропускателният клапан 25 (с ограничителна гайка 25 и пружинена звездичка 24). Уплътняващото устройство се състои от пръстена 5 с кечен 4 и каучуков б салнищ, шайби и пружина. Между пръстена 5 и горното капаче 8 на работния цилиндър е поставен каучуковият уплътнителен пръстен 7. Той уплътнява вътрешността на тялото и затягането на гайката 3.

Движението на стъблото 13 се направлява от металокерамичната втулка 9. Капачето 2 заедно със защитния кожух 10 е закрепено към стъблото 13. Горният край на стъблото 13 се захваща към рамата на автомобила посредством гумените опори 1 или чрез специално изработени за целта ухо с помощта на болт и каучукова втулка. Долното ухо 28 служи за свързване с места на автомобила. Принципната схема за работа на амортисъра е показана на Фиг. 5.



Фиг. 5. Принципна схема за работа на телескопичен амортисьор

Когато колелото заедно с моста 4 се приближава към рамата, т. е. ресорът или пружината се натоварват, буталото заедно със стъблото започва да се придвижва надолу (Фиг. 5 а). При това налягането на течността в обема под буталото се увеличава. Под влияние на повишеното налягане пропускателният клапан 1 се отваря и течността през канала 9 преминава в надбуталното пространство. При много силен удар (рязко свиване на ресора) рязкото повишаване на налягането предизвиква отваряне на клапана б, през който течността от цилиндъра преминава в резервоара. Това предизвиква свиване на въздуха, който се намира в горната част на резервоара.

При отдалечаване на моста от рамата (разтоварване на ресора) буталото се придвижва нагоре (Фиг. 5 б). При това налягането в надбуталното пространство се повишава. През каналите 2 и изрезите на дроселния диск 18 (Фиг. 4) течността преминава в

подбуталното пространство. При рязко отдалечаване на моста от рамата повишеното налягане на течността предизвиква отваряне на клапана 3 (Фиг. 5), през който преминава допълнително количество от амортизьорната течност. Заедно с това се отваря и клапанът 5, през който в освободения от буталото и стъблото обем постъпва течност от резервоара.

Съпротивлението, което течността среща при преминаване през каналите и клапаните, осигурява плавна работа на еластичния елемент и бързо затихване на колебанията на каросерията и мостовете на автомобила.

Освен по-голямата компактност телескопичният амортизьор може да изпълнява частично ролята на стабилизатор на напречната устойчивост на каросерията. Това се постига чрез осигуряване напречен наклон на амортизьора при монтирането му в окачването.

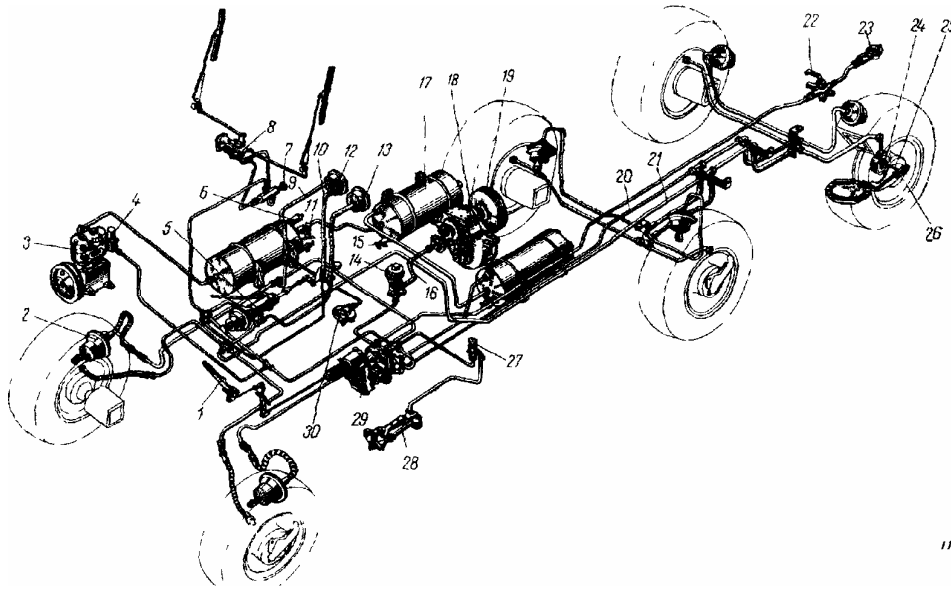
**ЦЕНТРАЛИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА РЕГУЛИРАНЕ НА НАЛЯГАНЕТО НА
ВЪЗДУХА В ГУМИТЕ**

Наличието на системата за регулиране на налягането на въздуха в гумите позволява:

а) да се повишава проходимостта на автомобила по труднопроходими участъци на пътя за сметка на намаляване относителното налягане върху почвата с изменение налягането в гумите;

б) да се продължава движението на автомобила да гаража без подмяна на колелото в случай на спукване на вътрешната гума;

в) да се следи непрекъснато за налягането в гумите, което се намалява или се повишава при отклонението му от нормата.



Фиг. 1. Схема на пневматичното задвижване на спирачките, системата за регулиране на налягането на въздуха в гумите и другите елементи на пневмосистемата:

1 — спирачен педал; 2 — спирачна камера; 3—компресор; 4—регулатор на налягането; 5—комбиниран кран за управление на налягането в гумите, 6—предпазен клапан; 7—ключ на стъклочистачките; 8— стъклочистачки; 9— маркуч към манометъра за налягането в спирачните камери, 10—маркуч към манометъра за налягането в пневматичната система, 11— кран за вземане на въздух; 12 — манометър за контрол на налягането в спирачните камери; 13—манометър за налягането на въздух в гумите; 14— електропневматичен клапан за включване на задвижването на предния мост, 15 — изпускателен клапан, 16—маркуч за управление на включването на предния мост; 17— въздушен резервоар, 18— разпределителна кутия, 19—спирачка за паркиране (ръчна спирачка); 20—тръбопроводи за регулиране на налягането на въздуха в гумите, 21 тръбопроводи па системата за регулиране налягането на въздуха в гумите, 22— разединителен кран, 23—съединителна глава, 24—глава за подаване на въздуха към гумите през полуоста; 25 — канал за подаване на въздуха, 26 - кран за гумите. 27 — бутон на пневматичния звуков сигнал, 28 — пневматичен звуков сигнал, 29 — комбиниран спирачен кран, 30 — изключвател на стопсигнала;

Намаляването на налягането на въздуха в гумите под нормалното се извършва само в случаи, когато трябва да се преодолеят труднопроходими участъци на пътя. Не се

препоръчва да се намалява налягането в гумите без особена необходимост.

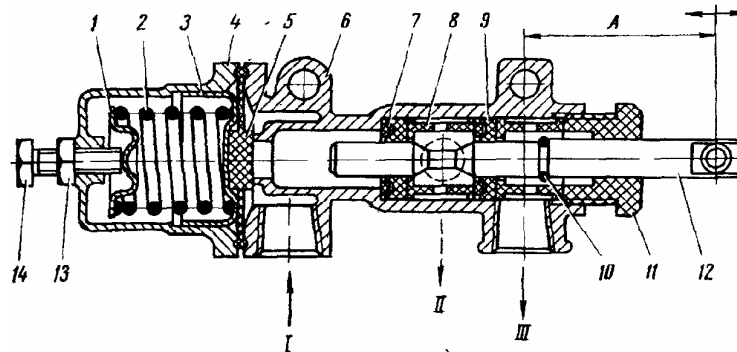
Системата за регулиране на налягането на въздуха в гумите (Фиг. 1) се състои от кран 5 за управление на налягането с клапан-ограничител за намаляване на налягането, глави 24 за подаване на въздух към гумите на колелата, кранове за гумите 26, въздушен манометър 12 и тръбопроводи.

Кранът за управление на налягането с клапан-ограничител е шибърен (Фиг. 2) и се състои от тялото 6, което има три отвора за подаване на въздух от пневматичната система към гумите на колелата и за изпускане на въздух в атмосферата.

Шибърт 12 се движи в тялото и се уплътнява със салниците 9, които се притискат с помощта на водача 11 на шибъра, дистанционните пръстени 7, втулките 8 и опорните шайби.

Заклучващият пръстен 10 ограничава хода на шибъра. Шибърът с помощта на щанга е свързан с лоста на крана. Лостът на крана има три положения: дясно, ляво и средно. И трите положения на лоста се фиксират в отворите на конзолата и отговарят: дясното — напompване на гумите средното — неутрално положение, когато системата за регулиране на налягането е откачена от пневматичната система на спирачките, и лявото — изпускане на въздуха от гумите в атмосферата.

При поставяне лоста на крана за управление на налягането в положение «Напompване» (крайно дясно положение) шибърът 12 се премества напред, каналът в шибъра при това се оказва срещу левия салник и въздухът през образувалата се хлабина под салника постъпва в гумите (включено е напompването на гумите).



Фиг. 2. Кран за управление на налягането с ограничителен клапан:
1—ограничителна шайба; 2—пружина на ограничителния клапан, 3—направляваща чаша; 4—капак на клапана; 5—мембрана, 6 - тяло па крана за управление, 7— дистанционен пръстен на салника, 8 — дистанционна втулка; 9 — салник; 10 — заключващ пръстен; 11— водач на шибъра; 12 — шибър; 13 — контрагайка; 14 -болт;
А — 52 мм (за неутрално положение), Б — ход 12 мм (всмукване); В — ход 12 мм (изпускане); I — от въздушния резервоар; II — към гумите на колелата, III — към атмосферата.

При поставяне на лоста на крана за управление на налягането в положение «Изпускане на въздуха в атмосферата» (крайно ляво положение), шибърът се премества назад, каналът в шибъра при това се оказва срещу десния салник и въздухът от гумите излиза в атмосферата. Въздухът, изхвърлян в атмосферата, се отвежда от крана през тръбата в отделението на двигателя.

При поставяне на лоста на крана за управление на налягането в неутрално положение каналът в шибъра се намира между салниците, тоест в положение, в което няма както постъпване на въздуха от пневматичната система на спирачките, така и изпускане на въздуха от гумите в атмосферата (кранът е затворен). Кранът за

управление на налягането е поставен върху конзолата, отляво от водача. Лостът за управление на крана е поставен в прореза на предния щит на кабината, отляво от водача.

Поставеният върху крана клапан-ограничител е предназначен за разединяване на системата за регулиране на налягането на въздуха в гумите от пневматичната система на спирачките, в случай на понижаване на налягането в последната, за осигуряване на необходимия резерв въздух за сигурно спирачно действие. Ако в спирачната система налягането на въздуха е пониско от $5,5 \text{ кг/см}^2$, мембраната 5 прекъсва постъпването на сгъстения въздух в системата за регулиране на налягането в гумите.

Напомпването на гумите е възможно само при налягане във въздушните резервоари, по-високо от $5,5 \text{ кг/см}^2$. Клапанът също така позволява да се запазва необходимото налягане в спирачната система при намаляване на налягане в гумите. Клапанът се регулира за посоченото налягането с болта 14, който е закрепен върху капака 4 на клапана с контрагайката 13.

Преди свързване на шибъра 12 на крана с щангата на лоста за управление, шибърът трябва да се постави така, че разстоянието от отвора в шибъра за съединителния болт да най-близкия болт да бъде 52 мм (Фиг 2).

Главата за подаване на въздух към гумите е разглобяема, монтирана е вътре в цапфи на полуоста и се състои от две еластични маншети 2 (Фиг 3) с притискащи пружини 3, които осигуряват херметичността на подвижното съединение. Маншетите с притискащите пружини се монтират в тялото 5 на главата и се затварят с капаците 4, притиснати до опиране в тялото на главата чрез законtringането им с осигурителните пръстени.

Във въздухоподаващата глава през цапфата се завинтва найкрайникът. От кухината на главата, образувана от маншетите, въздухът през канала 7 постъпва в полуосите (Фиг 4) към крана за гумите 2 и понататък по съединителния маркуч 3 през вентила на камерата в гумите на колелата.

Крановете за гумите са поставени върху всяко колело. С помощта им гумите може да се изключват от системата за регулиране на налягането в гумите.

Кранът за гумите е монтиран в гнездото на полуосите и е закрепен с четири болта към полуосовите фланци.

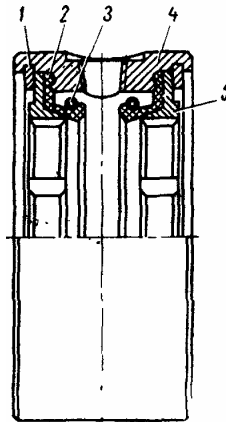
Кранът се състои от тялото 4 (Фиг 5), в който по резба се премества пробката /, чийто външен край има квадратна глава за ключ. Пробката е уплътнена със салника 3, който се заключва с гайка 2. Шийката на тялото на крана, влизаща в гнездото на полуоста, уплътнява се с еластичен пръстен 5.

Поддържането на системата за регулиране на налягането на въздуха в гумите се състои в следното:

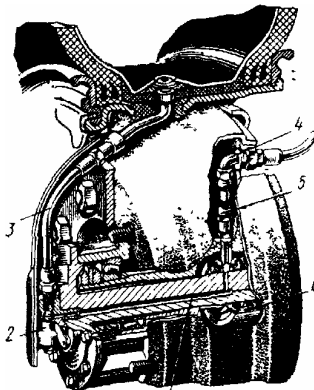
При обслужване на автомобила трябва да се проверява херметичността на системата, като цяло и на отделните й елементи. Особено внимание трябва да се обръща на херметичността на съединенията на тръбопроводите и гъвкавите маркучи, където съединенията най-често могат да се разхлабят.

Местата на силно пропускане на въздуха може да се определят на ухо, местата на слабо протичане—с помощта на сапунена емулсия, с която трябва да се намократ местата на евентуалното пропускане. Пропускът на въздуха през съединенията на въздухопроводите се отстранява с притягането им или със замяна на отделния елемент на съединението. Моментът на притягането на резбовите съединения на въздухопроводите трябва да бъде $0,4 \text{ кг/м}$. В изправна система спадането на налягането в студени гуми при затворен кран за управление на налягането и при отворени кранове за гумите на колелата не бива да бъде поголямо от $0,5 \text{ кг/см}^2$ за 6 часа престой на автомобила. При значителни повреди на системата за регулиране на налягането на

въздуха в гумите, когато компресорът не компенсира спадането на налягането на въздуха в гумите, крановете за гумите трябва да се затворят, а кранът за управление да се постави в средно положение.



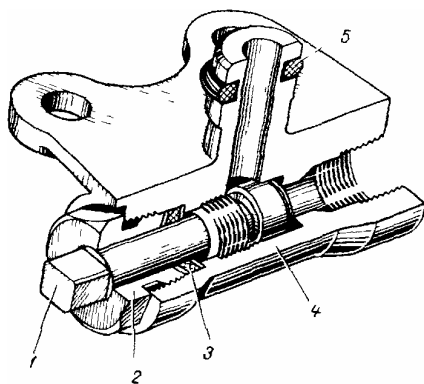
Фиг. 3 Глава за подаване на въздух: 1 — осигурителен пръстен, 2—маншета на салника, 3 — пружина на маншета; 4—капак на главата; 5— тяло на главата



Фиг. 4 Схема за подаване на въздух към гумата през по полуоста: 1 — канал за подаване на въздух, 2 — кран за гумита, 3 — маркуч за подаване на въздух към гумата; 4—коляно, 5—маркуч за подаване на въздух към полуоста, 6— глава за подаване на въздух

При повреждане на крановете за гумите трябва да се свалят маркучите, свързващи крановете с вентилите на колелата, а във вентилите да се поставят иглички и да се затворят вентилите с капачките. В този случай гумите трябва да се напмпват като обикновено, с маркуча, от крана за вземане на въздух II (Фиг. 1), а налягането в гумите да се проверява с манометъра за гумите. Игличките и капачките за всички гуми шофьорът трябва да съхранява заедно с дребни инструменти.

Забранява се изключването на едно или няколко колела от системата и използването на регулирането на налягането в останалите.



Фиг 5. Кран зат гумата:

1 — пробка на крана; 2 — гайка, 3 — уплътнителен салник; 4 — тяло на крана; 5 — уплътнителен пръстен

Работата на въздухоподаващите глави до голяма степен зависи от наличието и качеството на смазката върху триещите се повърхности на маншетите на салника и върху капака. Затова при всяко сваляне на цапфите трябва да се подновява смазката във въздухоподаващите глави. Вътрешната повърхност на маншетите на салника и на капачите трябва да се смазват основно със смазка, която се използва за главините на колелата; вътрешната кухина на главите трябва да бъде напълнена със смазка, освен зоната на отвора на подвеждащия накрайник.

Въздухопроводите и маркучите на системата за регулиране на налягането на въздуха в гумите трябва да се продухат.

За целта е необходимо: а) да се освободи горният край на въздушния маркуч, водещ от крана за гумите към вентила, като предварително се затвори пробката на крана за гумите; б) източва се кондензатът от въздушните резервоари; в) пуска се двигателят, вдига се налягането на въздуха в пневматичната система на спирачките до максимално и се продухва всяко разклонение на тръбопроводите.

Крановете за гумите трябва да се оставят винаги, отворени, и трябва да се затворят само при продължителни престои, за да се избегнат големи загуби на въздух в гумите. Преди да се започне движението, крановете за гумите трябва да се отворят и гумите да се напомпват до нормално състояние.

За затваряне на крановете за гумите трябва да се използва само специален ключ, от комплекта на шофьорските инструменти. Късото рамо на този ключ не позволява да се прилагат прекомерни усилия. При изправен кран пълната херметичност се постига при малко усилие на завъртането на крана. Опитите да се постигне херметичността на неизправния кран с по-силното му завъртане и с използване на удължителите на лоста ще доведе до окончателно счупване на крана.

Забранява се поставянето на крана за управление на налягането в гумите в положение «Напомпване» при затворени кранове за гумите, тъй като при това може да се повреди манометърът за гумите.

Кранът за управление трябва да се премества в положение «Напомпване» с плавно движение (особено ако при това в гумите на колелата налягането е недостатъчно), за да се избегне рязкото увеличаване на налягането във въздухопроводите, което може да доведе до повреждане на манометъра за гумите.

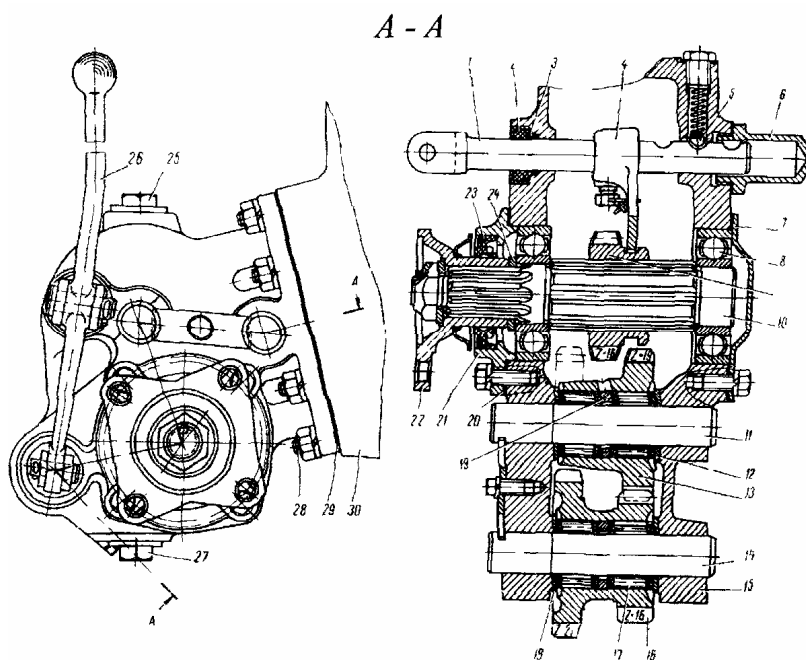
СПЕЦИАЛНО ОБОРУДВАНЕ

СИЛООТВОДНА КУТИЯ

Силоотводната кутия се задвижва от скоростната кутия. Силоотводната кутия (Фиг. 1) е реверсивна, допуска отнемане на мощност до 30 к. с. и служи за задвижване на лебедката. Предавателните числа са: за намотаване на въжето—1, а за размотаване на въжето—0,76. Силоотводната кутия се монтира върху фланеца на десния (според движението) отвор на скоростната кутия.

Общите предавателни числа на силоотводната кутия, със зачитане на зъбните колела на скоростната кутия, са: 2,257 за намотаване на въжето и 1,72 за размотаване на въжето.

Водещият блок 16 на зъбните колела и междинното зъбно колело 13 са поставени върху неподвижните оси 11 и 14 с ролковите лагери 77. Главният вал 10 се върти в двата сачмени лагера 8. По шлицовете на главния вал се плъзга зъбното колело 9 за включване на предавките. На изхода на вала, уплътнен със самопритискащ се салник 23, има фланец 22. Извеждането на фланеца при необходимост може да се извърши както напред, така и назад според движението на автомобила.



Фиг. 1. Силоотводна кутия (реверсивна):

1 — прът на вилката за включване на предавките; 2 — салник; 3 — уплътнителен пръстен; 4 — включваща вилка; 5 — сачма на фиксатора, 6 — запушалка на пръта; 7 — капак на задния лагер; 8 — сачмен лагер; 9 — зъбно колело за включване на предавките; 10 — главен вал; 11 — ос на зъбното колело за постоянното зацепване; 12 — опорна шайба; 13 — зъбно колело за постоянното зацепване; 14 — ос на блока; 15 — картер на скоростната кутия; 16 — блок зъбни колела; 17 — ролков лагер; 18 — опорна шайба; 19 — дистанционен пръстен; 20 —

уплътнителна подложка на капака на лагера; 27 — капак на предния лагер; 22— фланец на главния вал; 23—салник; 24 — опорна шайба на фланеца; 25— наливна пробка; 26 — лост за включване на силоотводната кутия; 27- изпускателна пробка; 28— шпилка; 29—уплътнителна подложка; 30 - скоростна кутия

Предавките се включват с вилката 4, неподвижно закрепена към лоста 1 за превключване. Фиксацията на лоста за превключване се осъществява със сачмен фиксатор 5 с притискаща пружина. На изохда на лоста има салник 2. Всички зъбни колела на механизма на силоотводната кутия имат прави зъби. Управлението на силоотводната кутия се осъществява с лоста от кабината на шофьора. В неутрално положение лостът се заключва с ключалка — фиксатор, поставен на пода на кабината.

Водещото зъбно колело на силоотводната кутия влиза в постоянно зацепване със зъбното колело на блока за заден ход на скоростната кутия(намиращо се на междинния вал между зъбните колела за втора и трета предавка).

Неправилното поставяне на силоотводната кутия води до засилване на шума на зъбните колела и до ускореното им износване. За правилно поставяне гайките на шпилките трябва да се затягат равномерно и кръстосано, като едновременно се превърта коляновият вал.

Уплътнителната подложка 29 между прилягащите повърхности на фланците на скоростната кутия и силоотводната кутия трябва да бъдат с дебелина 0,304 мм (използува се подложката от капака на отвора на скоростната кутия).

При правилно поставяне на силоотводната кутия главният вал се превърта свободно (без задържане в зъбните колела) с усилие, приложено към изходния край на вала.

Обслужването на силоотводната кутия е същото, както и на скоростната кутия.

При появяване на аксиална хлабина на главния вал трябва да се свали кутията и да се регулира затягането на сачмените лагери с намаляване дебелината на хартийната подложка 20, разположена под капака на задния лагер, или с притягане на болтовете за закрепване капака на лагерите. Лагерите са регулирани правилно, ако валът свободно се върти от ръка и няма забележима аксиална хлабина. При регулиране болтовете за закрепване на капаците на лагерите трябва да са затегнати докрай.

ЛЕБЕДКА

На автомобила е поставена лебедката, предназначена за самостоятелно изтегляне на автомобила при преодоляване на труднопроходимите участъци на пътя, а също така за помощ на други заседнали автомобили

Лебедката (Фиг 2) е поставена на предната част на автомобила и е закрепена с болтовете към предната броня и към предната напречна греда на рамата. Предната броня се закрепва с болтовете към специални свалящи се удължители на напречните греди.

Лебедката се задвижва с два отворени карданни вала с междинна опора от силоотводната кутия, закрепена върху скоростната кутия

Предавателното число на редуктора на лебедката е 31. Максималното теглещо усилие на лебедката е 5000 кг. При по-голямо натоварване предпазителният щифт, поставен във вилката на шарнира и край на предния карданен вал, срязва се и предпазва от скъсване въжето на лебедката. Пълната дължина на въжето на лебедката е 72 м. Работната дължина на въжето е 65 м. Барабанът 72 на лебедката свободно се върти на вала.

За предотвратяване на протичането на маслото от редуктора върху вала на барабана между редуктора 11 на лебедката и барабана 12 е поставен капакът 27 със салника.

Барабанът се свързва с вала с помощта на муфата 3, която има челни гърбици. Муфата за включване на барабана се предвижва на вала с две шпонки.

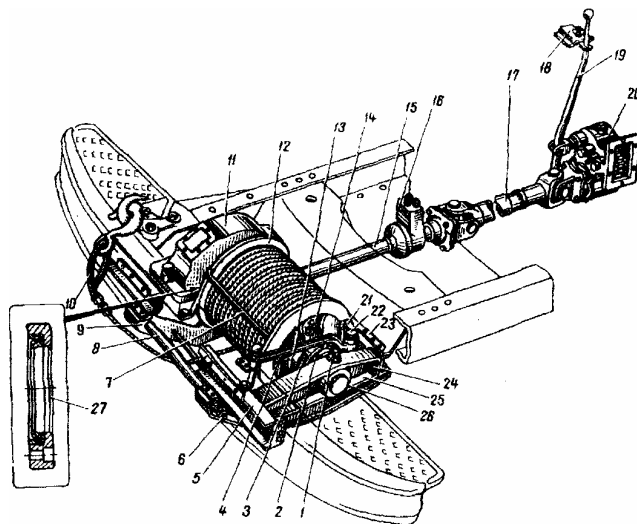
При предвижване на муфата челните гърбици влизат в зацепване счелните гърбици на барабана и се въртят с него, като едно цяло. Вилката 4 за включване на барабана е поставена върху напречната греда 25 на лебедката. Вилката за включване е снабдена със спирачна челюст 27, закрепена в ушите на напречната греда върху оста с шарнири. При изключване на муфата спирачната система под действието на притискащия болт с пружината се опира в челото на реборда на барабана, задържа въртенето му и предотвратява възможност за саморазмотаване на въжето при ръчно размотаване.

Спирачката се регулира с обтягане или разхлабване на пружината на опорния болт с помощта на гайката с контрагайка, а при необходимост (когато усилието на пружината е недостатъчно) — с преместване на този болт чрез завинтване или отвинтване на резбовата втулка. Натискането на пружината на спирачката е регулирано правилно, ако въжето се размотава с усилие на ръка без саморазмотаване. В реборда на барабана има вдлъбнатина, в която се поставя и се закрепва със скоба край на въжето. Въжето на лебедката е стоманено, неразплитащо се, с метална или конопена сърцевина. На свободния край на въжето е закрепена кука, съединена с въжето.

Валът на барабана се върти в три бронзови лагера, от които два са поставени в картера на редуктора, а третият в напречната греда 25. Напречната греда и картърът на редуктора са закрепени с болтове към напречниците 5 и 23.

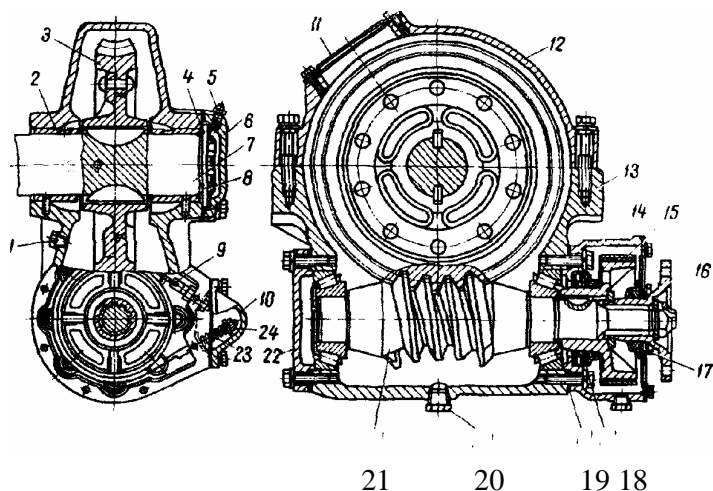
Лагерът 26 на вала на барабана се смазва през масльонката 1, намираща се в напречната греда, а повърхностите за въртенето на барабана върху вала — през две масльонки 13, разположени по краищата на барабана. Лагерите на вала на барабана, поставени в картера на редуктора се смазват с масло, изтичащо от червячното колело на редуктора и от стените на капака на картера.

Редукторът на лебедката (Фиг 3) се състои от глобоиден едноходов стоманен червяк, червячно колело с бронзов венец, разтварящ се картер, вал на барабана, автоматична спиращка, лагери и капаци на лагерите. Червячното колело 3 на редуктора е поставено върху вала на барабана на лебедката с две шпонки и е закрепено от осово изместване с щифт.



Фиг. 2. Лебедка:

1 — масльонка на вала на барабана, 2 опорен пръстен на муфата; 3 — плъзгаща муфа за включване на барабана; 4 — вилка за включване на барабана; 5 — преден напречник; 6 — масльонка на водещата ролка; 7 — предпазна скоба; 8 — водеща ролка; 9 — водач на въжето; 10 — въже на лебедката с кука; 11 — редуктор на лебедката; 12 — барабан; 13 — масльонка на лагерите на барабана; 14 — гайка на скобата за закрепване на въжето; 15 — преден карданен вал; 16 — междинна опора; 17 — заден карданен вал; 18 — ключалка на лоста; 19 — лост за управление на лебедката; 20 — силоотводна кутия; 11 — спиращка челюст на барабана; 22 — палец на вилката за включване на барабана; 23 — заден напречник; 24 — болт за закрепване на гредата, 25 — греда на вала на барабана; 26 — лагер на вала на барабана; 27 — капак със салник;



Фиг. 3. Редуктор на лебедката:

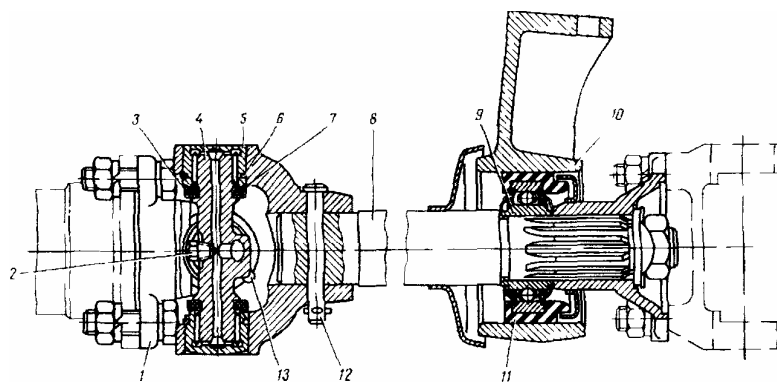
1—контролна капачка; 2—лагер (втулка) па вала на барабана; 3—червячно колело; 4—монтажна шайба; 5 — масльонка; 6 — опорен капак; 7 — вал на барабана; 8 — регулиращи подложки; 9—лента на спирачката; 10—капак па пружината на спирачката; 11— капак на наблюдателния прозорец; 12 — капак на картера; 13—картер на редуктора; 14 и 22—капацы на лагерите; 15 — спирачен барабан; 16—фланец; 17 — салник на капака; 18 — салник; 19 — регулиращи подложки; 20—изпускателна пробка; 21— червяк; 23—пружина; 24 — регулираща гайка;

Преместването на вала на барабана с червячното колело аксиално се осъществява с изменение на комплекта подложки под шайбата 4, поставена между дясното чело на картера на редуктора и челото на околвърстния канал в капака 6. Шайбата 4 е закрепена към челото на вала с болтовете.

Горната половина на картера на редуктора има контролно прозорче, което се затваря с капака 11.

Червякът 21 е поставен в картера 13 на редуктора в два конусни ролкови лагера. Лагерите са затворени с капаците 14 и 22. В капака 14 е набит салникът 18. Капаците на лагерите са закрепени към картера на редуктора с болтовете.

На задния край на вала на червяка са поставени барабанът 75 на автоматичната спирачка на редуктора на лебедката и фланецът 16 за закрепване на карданныя вал. Барабанът на спирачката е поставен с шпонка, а фланецът— на шлицовете и двата са а закрепени с гайка срещу аксиално изместване.



Фиг. 4. Преден карданен вал на лебедката:

1 — фланец на кардана; 2 — предпазен клапан; 3 — гривна на салника; 4 — кръстачка; 5 — лагер на кръстачката; 6 — осигурителен пръстен; 7 — салник; 8 — карданен вал; 9 — лагер на опората на карданныя вал; 10 — конзола; 11 — гривна на лагера; 12 — предпазен болт; 13 — масльонка;

Барабанът на спирачката е затворен с капака. В капака е поставен филцовия салник 77, предпазващ спирачката от попадане на кал. Между челото на вътрешната гривна на лагера и челото на главината на барабана на спирачката е поставен уплътнителният пръстен от мед или паронит.

Спирането на барабана се осъществява от лентата 9 на спирачката с фрикционна накладка. Единия край на лентата на спирачката е неподвижно закрепен в стената на капака на лагера, а другият — подвижно в отвора на капака с помощта на пружината, която затяга лентата в посока, обратна на въртенето на вала на червяка при намотаване въжето на лебедката. Лентата, която се увеличава със силата на триене, свива пружината, което води до разхлабване на натискането на лентата върху барабана, тоест до намаляване на спирачния ефект.

Поради неподвижното закрепване на противоположния край на лентата при обратно въртене под действие на силата на триене става самозатягане на лентата, което предизвиква задържане на червяка.

При неголям брой на оборотите на вала на червяка усилието на спирането, създавано от автоматичната спирачка, е незначително и не пречи на размотаването на въжето. В случай на отрязването на предпазния болт 72 (Фиг. 4), когато барабанът на лебедката почва да се върти в обратна посока с повишен брой на оборотите, спирачното действие става по-силно и допълнително служи като допълнение към самозадържащото действие на червячното предаване, което пречи на бързото въртене на барабана на лебедката и на размотаването на въжето.

Обтягането на лентата на спирачката се регулира с гайката 24 (Фиг. 3). При въртене на гайката по часовниковата стрелка притискащото усилие на пружината се увеличава. Спирачката трябва да е регулирана така, че при размотаване на въжето барабанът на спирачката да не се прегрява.

Към долните полици на предната броня и задния напречник на лебедката с болтовете са закрепени направляващите на въжето на лебедката. Отпред, между направляващите са поставени направляващата ролка на въжето на лебедката и щангата, задържаща въжето от изпадане от направляващата. Ролката се върти на

оста, закрепена с гайки в направляващите.

Смазват се лагерите на ролките през масльонката 6 (Фиг. 2), поставена в левия край на оста на ролката.

Карданното предаване на задвижването на лебедката се състои от предния карданен вал с междинна опора и от заден карданен вал, съединени с общ шарнир (Фиг. 2). Един край на предния вал (откъм страната на редуктора на лебедката) е съединен с предпазителен болт 12 (Фиг. 4) с вилката на шарнира, а на втория край е набит лагерът на междинната опора и е поставен фланецът за закрепване на задния шарнир.

Задният карданен вал е тръбен, с шлицов край и два шарнира. Един край на карданния вал има заварена вилка; на другия край на вала на шлицовете е поставена плъзгащата вилка. Кръстачките на кардана са поставени във вилките в иглените лагери. Лагерите се задържат в отворите на вилката с пружинни осигурителни пръстени. Задният карданен вал е присъединен към фланеца на вторичния вал на силоотводната кутия и към фланеца на предния карданен вал.

В комплекта принадлежности във всеки автомобил, оборудван с лебедката, влизат скрипецът (полиспаг) на лебедката, който се използва, ако трябва да се увеличи теглещото усилие на лебедката или да се промени посоката на тегленето, и вѐже за закрепване скрипеца към лебедката.

Регулиране на редуктора на лебедката:

Конусните ролкови лагери на вала на червяка се регулират при появяване на аксиалната хлабина в лагерните или замяна на червячната двойка с нова.

При откриване на аксиалното изместване на червячния вал трябва да се затегнат докрай болтовете за закрепване на капациите на лагерите и отново да се провери аксиалната хлабина в лагерите. Лагерите трябва да се регулират само в случай, ако затягането на болтовете не отстранява аксиалното изместване на вала.

Конусните ролкови лагери на вала на червяка трябва да се регулират с предварителна стегнатост. Моментът, необходим за превъртане вала на червяка в лагерите, трябва да бъде 0,02 до 0,06 *кГм*.

Ролковите лагери на вала на червяка се регулират с изменение на броя на подложките поставени под фланеците на капациите. Ако вальт на червяка се върти твърде свободно или има аксиална хлабина, трябва да се извадят част от подложки с равна дебелина изпод предния и задния капаци на лагерите, ако превъртането на вала на червяка става с въртящият момент по-голям от 0,06 *кГм*, трябва да се добавят подложки с равна дебелина под двата капака на лагерите. При регулиране лагерите на вала на червяка трябва да са свалени червячното колело с вала, фланецът, барабанът на спирачката и барабанът на лебедката.

Броят на подложките под предния и задния капаци след свършване на регулирането трябва да бъде равен или да има разлика на дебелината на подложките, не по-голяма от 0,1 *мм*. Дебелината на подложките под капациите може да се изменя само при регулиране на зацепването на зъбите на червячната двойка по контактното петно.

Вальт на барабана в комплект с червячното колело след регулирането на зацепването трябва да се върти свободно, но да няма аксиална хлабина, по-голяма от 0,1 *мм* при измерване с индикатор върху лявото чело на вала на

барабана при изместване на колелото в надлъжна насока. Ако аксиалната хлабина надвишава допустимата стойност, трябва да се подмени износената шайба 4 (Фиг 3) или капакът 6. При проверка на хлабината на вала на барабана опорната шайба 4 на края на вала трябва да се опира в челото на капака или в челото на картера на редуктора. При това болтовете за закрепване на опорната шайба към вала трябва да са затегнати докрай.

Според износването на челата на картера на редуктора, капака и опорната шайба се увеличава аксиалната хлабината на вала и изместването на контактното петно. В този случай правилността на зацепването на червячното колело и червяка се нарушава, износването на зъбите се увеличава, което води до разрушаване на венца на червячното колело. Положението на контактното петно трябва да се проверява периодично. Положението на контактното петно се регулира след като окончателно се регулират лагерите на вала на червяка. Правилността на зацепването на червячното колело и червяка се проверява «с боя» по контактното петно на зъбите на колелото.

Правилното разположение на контактното петно спрямо оста на симетрия на зъба се постига със съответно предвижване на вала на барабана с червячното колело в посока, противоположна на изместването на контактното петно. За да се предвижи червячното колело заедно с вала на барабана вдясно или вляво, трябва да се свалят или се поставят част от подложките под челото на опорната шайба, закрепена на вала и затворена с капака.

Регулирането на величината на контактното петно по височината на зъба се постига с преместване на червяка спрямо червячното колело. За целта трябва да се премести част от подложките изпод капака на лагера от едната страна на другата, без да се изменя предварителната стегнатост в лагерите. Червячното предаване може да работи сигурно само при условие на правилно зацепване. Неправилното регулиране е причина за силно прегряване на редуктора.

Ползуване и поддържане на лебедката

При движение на автомобила барабанът на лебедката трябва да бъде включен (съединител с вала с помощта на муфата). Изключването на барабана от вала се допуска само при ръчно размотаване на въжето.

За включване на лебедката трябва да се натисне докрай педалът на съединителя, да се включи необходимата предавка в силоотводната кутия и се отпусне педалът на съединителя. За намотаване на въжето трябва да се включи предавката за намотаване на въжето. Размотаването на свободното въже трябва да се извършва с ръка, без включване на предавката, но като се изключи муфата за включване на барабана. В отделни случаи за размотаване на въжето могат да се включи предавката.

При самоизтегляне на автомобила, необходимо е да се размотае въжето, да се закачи за някакъв сигурен предмет (дърво, пън, стълб и т.н.), да се включи предавката в силоотводната кутия за намотаване на въжето. За самостоятелно изтегляне на мокри пътища с зачимено покритие се допуска включване на водещите мостове с първа скорост на скоростната кутия.

При изтегляне на друг автомобил с лебедката лостът за превключване на скоростната кутия трябва да се постави в неутрално положение и да се сложи автомобилът на ръчна спирачка.

След завършване на изтеглянето трябва да се спре лебедката, да се включи съединителят и да се постави лостът на силоотводната кутия в неутрално положение. За да се разхлаби въжето, лостът на силоотводната кутия трябва да се постави в положение, съответстващо на размотаването на въжето.

За да се закрепят въжето на лебедката в положение за движение на автомобила, трябва да се зацепи куката на въжето на лебедката за предната буксирна кука, да се включи предавката за намотаване в силоотводната кутия и плавно да се обтегне въжето. След това лостът на силоотводната кутия трябва да се постави в неутрално положение и да се заключи с ключалката.

В случай, ако се използва блокът за увеличаване на теглещата сила при самоизтегляне (Фиг. 5,а), блокът трябва да е закрепен за предмета, избран като опора, а куката на въжетото на лебедката — за една от предните буксирни куки на автомобила.

Ако блокът се използва за изменение на насочването на теглещата сила при изтегляне на друг автомобил (Фиг. 5.б), блокът се закрепва на предмета, служещ за опора, а куката на въжето се зацепва за буксирната кука на изтегляния автомобил. Ако блокът се използва за увеличаване на теглещата сила при изтегляне на друг автомобил (Фиг. 5,с), блокът се закрепва към куката на изтегляния автомобил, а куката на въжето—запредмета, служещ за опора.

При ползване на лебедката трябва да се спазват следните правила:

1. Теглещото усилие на въжето не бива да превишава 4500 кг. За получаване на по-голямото усилие трябва да се използва скрипецът (полиспаст).

2. Работната дължина на въжето не бива да превишава 65 м; останалата част на въжето (не помалко от 34 навивки) трябва да остане намотвана на барабана.

3. Максималната допустима температура на маслото в редуктора при работа на лебедката е 130° С.

4. Размотаването на въжето трябва да се извършва ръчно. Допуска се използване на предавката за размотаване на въжето; при това въжето трябва да се изтегля с ръка.

5. Ъгълът на положението на въжето относно оста на автомобила (в хоризонтална равнина) не бива да превишава 15°. При това изтеглянето на товар не бива да превишава 10 - 12 м от дължината на въжето. При по-голям ъгъл трябва да се използва блокът.

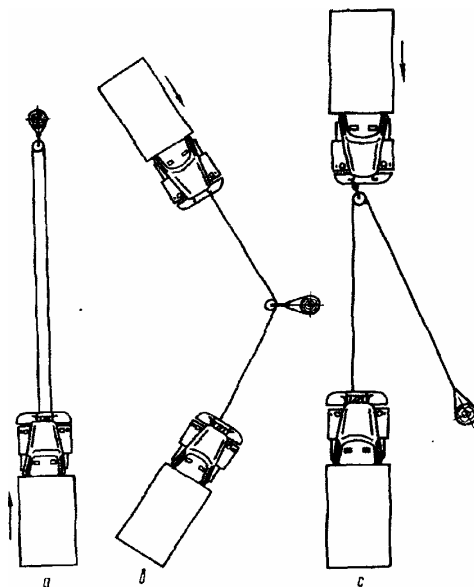
Категорично се забранява:

- 1) използването на въжето на лебедката за теглене на автомобила;
- 2) включването на задния ход на автомобила при работа на лебедката;
- 3) превключването на предавката при изтегляне на автомобила с голямо натоварване и при обратно движение на автомобила от наклон;
- 4) намирането до въжето или между въжетата (при използване на блока), поправянето при нареждането на навивките на въжето по време на работата на лебедката;
- 5) поставянето на болтове или други части в отвора на вилката на кардана вместо специалния предпазителен болт;
- 6) оставянето нефиксиран лоста за превключване на предавките в неутрално положение;

7) движението на автомобиля с изключен от вала барабан на лебедката.

В случай на неправилно нареждане на навивките на въжето върху барабана и неизправна работа на механизмите, лебедката спре за охлаждане на маслото, и да се открие причината за вършва преди всичко с изключване на съединителя, а след това с изключване на предавката в силоотводната кутия.

Ако се открива прегряване на маслото в редуктора, което се забелязва по обилно парообразуване, лебедката трябва да се спре за охлаждане на маслото, и да се открие причината за прегряване.



Фиг. 5. Схема за ползуване на лебедката с използване на блока

Забранява се при разглобяване да се сваля барабанът 75 (Фиг. 3) на спирачката на червяка на лебедката със завъртане на болтовете до опиране в салника. Това води до разрушаване на гривната на салника и до излизането му от строя. За да не се опират в салника, болтовете трябва да се завъртят 78 мм, да се захванат с демонтажна скоба и да се свалят барабанът.

Поддържането на лебедката се състои в проверка и затягане на всички закрепвания, смазване на лагерите, замяна на маслото в редуктора, проверка на уплътненията, регулиране на лагерите, проверка и регулиране на аксиалната хлабина на вала на барабана и на зацепването на червячното предване.

Картерът на редуктора на лебедката се зарежда с масло през отвора в горната част на редуктора до нивото на контролната пробка. Не повече от 1520 теглителни действия трябва да се проверява нивото на маслото и при необходимост да се добавя до нивото на контролния отвор. Маслото в редуктора трябва да се заменя в сроковете, посочени в картата за смазване.

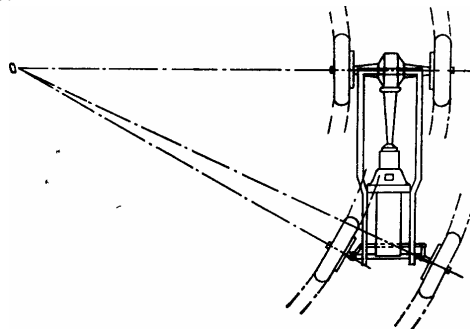
Шарнирите, шлицовите съединения на карданните валове за задвижване на лебедката и лагерите на вала на барабана и на направляващата ролка трябва да се смазват съгласно картата за смазване.

КОРМИЛНА УРЕДБА

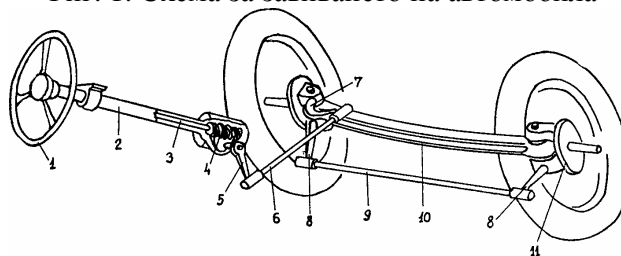
1. Предназначение, класификация и принципно устройство

Предназначението на кормилната уредба е да изменя посоката на движение на автомобила чрез завъртане на управляемите колела. При автомобилите управляеми колела са обикновено предните.

За да може колелата при завиване на автомобила да имат чисто търкаляне — без плъзгане, е необходимо те да се търкалят по окръжности, описани от един център, който се нарича център на завиване. Вътрешните по отношение на завоя колела се движат по дъги с по-малък радиус, т. е. те се завъртат на по-голям ъгъл от външните.

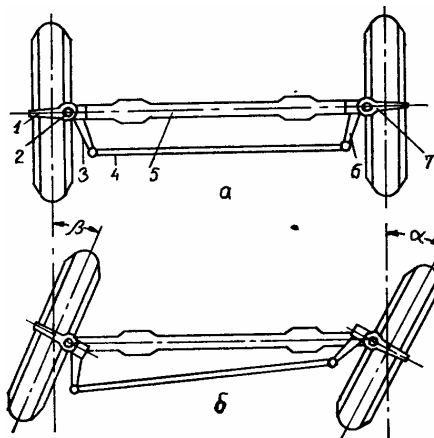


Фиг. 1. Схема за завиването на автомобила



Фиг. 2. Схема на кормилна уредба

Завъртането на управляемите колела на различен ъгъл се извършва , от кормилния трапец.



Фиг. 3. Схема на кормилен трапец

Кормилната уредба (Фиг. 2) се състои от кормилен механизъм и кормилно задвижване (кормилен привод). Кормилният механизъм включва кормилото 1, кормилния вал 5, поставен в кормилната колона 2, и водещ и водим елемент 4. Кормилният привод се състои от кормилен предавателен лост 5, надлъжна

направляваща щанга 6, лост на шенкела 7, лостове за успоредност 8 и напречна направляваща щанга 9. Кормилният трапец се образува от гредата 10, щангата 9 и лостовите за успоредност 8.

При праволинейно движение кормилният трапец заема положение, показано на Фиг. 3 а, а при движение в завои заема положение, показано на Фиг. 3 б.

Вътрешно по отношение на завоя е дясното колело, което е завъртяно на ъгъл α , по-голям от ъгъл β .

При завъртане на кормилото 1 (Фиг. 2) се завърта и кормилният вал 3. Посредством кормилния механизъм 4 движението се предава на кормилния предавателен лост 5, който се завърта на определен ъгъл в една или друга посока в зависимост от посоката на завъртане на кормилото. Той задвижва напред или назад надлъжната направляваща щанга 6 и посредством лоста 7 на левия шенкел се завърта шенкелът, а заедно с него и колелото. Другото колело се завърта посредством кормилния трапец.

При дяснопосочно движение кормилото се разполага отляво, а при лявопосочно — отдясно. В цял свят с малки изключения движението е дяснопосочно.

За да може шофьорът да преодолее големите съпротивления при завъртането на управляемите колела, в кормилната уредба са въведени предавателни числа — ъглово и силово.

Ъгловото предавателно число показва на колко градуса трябва да се завърти кормилото, за да се завъртят управляемите колела на един градус. То е в границите от 12 до 25. За леките автомобили е по-малко, а за товарните — по-голямо.

Силовото предавателно число показва каква сила се получава на управляемите колела при прилагане върху кормилото на сила от един килограм. За съществуващите автомобили то е в границите от 100 до 300.

Когато е необходимо по-голямо предавателно число, в кормилната уредба се поставя усилвател.

При автомобилите се използват много видове кормилни механизми, но всички те в зависимост от вида на водещия и водимия елемент могат да бъдат сведени до четири основни групи.

1. Червячните кормилни механизми биват: червяк и червячно колело, червяк и централен червячен сектор, червяк и страничен червячен сектор, червяк и ролка.

2. Винтовите кормилни механизми биват: винт-гайка-лост; винт-клатеща се гайка, клатещ се винт-гайка, винт-гайка-сектор.

3. Кривошипните кормилни механизми биват: червяк с един плъзгащ или триещ шип, червяк с два плъзгащи или търкалящи шипа.

4. Зъбните кормилни механизми биват: кормилен механизъм с цилиндрични или конични зъбни колела, кормилен механизъм със зъбна рейка.

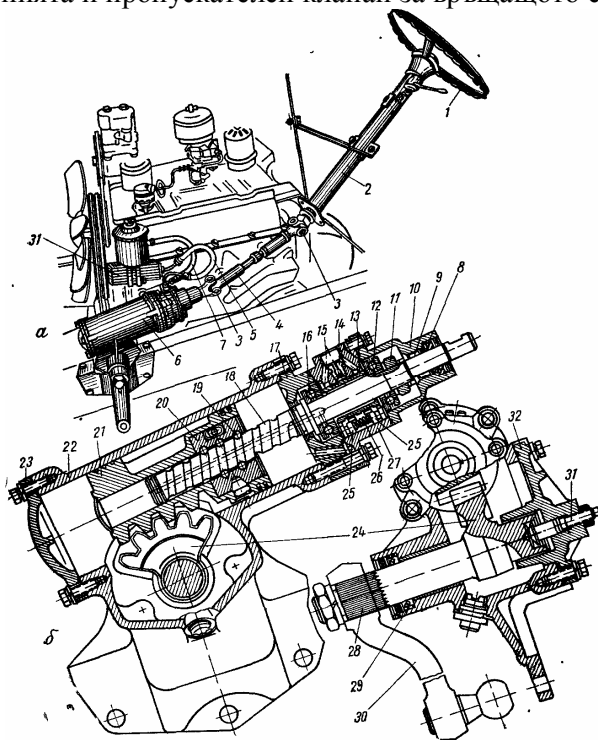
Устройството на кормилното задвижване зависи от това дали окачването е зависимо или независимо.

КОРМИЛНА УРЕДБА С ХИДРОУСИЛВАТЕЛ НА АВТОМОБИЛ ЗИЛ-130

Кормилната уредба на автомобила ЗИЛ-130 е с хидравличен усилвател. Това дава възможност за по-лесно управление на автомобила и по-голяма безопасност на движението при внезапна повреда в предния мост на автомобила.

Хидроусилвателят е с обединен силов цилиндър и кормилен механизъм (Фиг. 4). Състои се от помпа, разпределител, кормилен механизъм, обединен със силовия цилиндър, и кормилен привод. Кормилният привод е устроен, както разгледаните досега.

Помпата 81 (Фиг. 4) е лопатъчна, двойнодействаща. За един оброт извършва две засмуквания и две нагнетявания. Състои се от резервоар, който побира маслото, необходимо за работа на хидроусилвателя. Вместимостта на хидроусилвателя е 2,8 литра масло. През лятото работи с турбинно масло 22, а през зимата — с индустриално масло 20 или вретенно масло АУ. Резервоарът има мрежест филтър за пречистване на маслото при наливане, отдушник за излизане на изпаренията и пропускателен клапан за връщащото се масло.



Фиг. 4. Кормилен механизъм с хидравличен усилвател на автомобил ЗИЛ-130

Валът на помпата получава движение чрез ремъчна предавка от колянвия вал на двигателя. Върху вала е поставен цилиндричен ротор с десет радиални канала, в които се поставят лопатките. Лопатките се уплътняват към статора от центробежната сила, получена при въртене на ротора, и от натиск на маслото, което постъпва под тях. Статорът с помощта на ротора и лопатките образува всмукателните и нагнетателните камери на помпата. Вътрешната му повърхност има елипсоидна форма. Всички елементи на помпата са поставени в тялото, в което са разположени предпазителният и пропускателният клапан.

Разпределителят е от шибърен тип. Състои се от вал 18, общ за разпределителя и силовия цилиндър, разпределителна втулка (шибър) 13, поставена между аксиалните лагери 12 и 16, дванадесет реактивни бутала 25, центриращи пружини 26, шест сачми, клапан 14 и тяло 27. Валът на разпределителя има осова хлабина в двете посоки по 1 мм. Тялото на разпределителя се закрепва към силовия цилиндър с помощта на винтове.

Кормилният механизъм е тип рейка със зъбен сектор. Състои се от кормило 1, кормилен вал, поставен на лагери в тръбата 2, карданен вал 4, винт 18, гайка 20, зъбна рейка, изработена в буталото 21, и зъбен сектор 24.

Карданният вал 4 позволява да се предава въртящият момент, приложен към кормилото под ъгъл, и поема деформациите на кабината и изместването ѝ спрямо рамата. Той има две карданни съединения 3. Свързва се с кормилния вал и с винта чрез напречни клинове. Съставен е от две части, свързани помежду си с шлицы. Карданните съединения са с металокерамични втулки.

Винтът 18 лагерува на иглен лагер 9 в капака 10 на разпределителя. Върху него с помощта на гайка 11 се закрепват двата аксиални лагера 12 и 16 и втулката 13 на разпределителя.

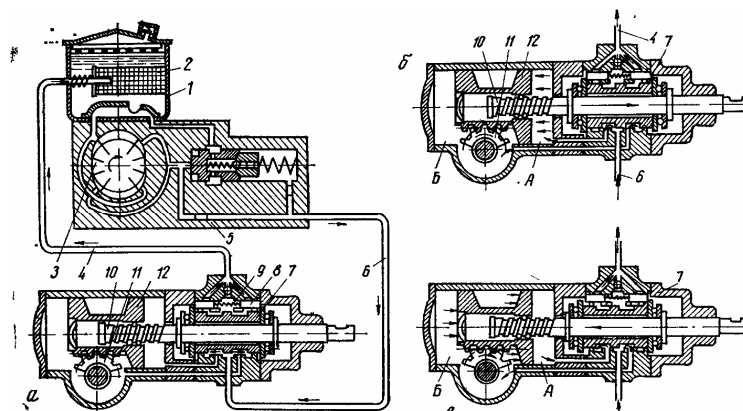
Гайката 20 се закрепва с помощта на винт неподвижно към буталото 21. Между гайката и винта са поставени сачмите 19, които циркулират по една тръбичка в гайката и по винтовата линия. Това намлява износването и увеличава к. п. д. на винта.

Зъбната рейка е изработена върху буталото. Зъбната рейка и зъбният сектор имат променлива дебелина на зъбите по дължина. Това позволява да се регулира хлабината в зацепването чрез осово изместване на вала на сектора с помощта на регулировъчния болт 31.

Силовият цилиндър 22 е едновременно и картер на кормилния механизъм. В него е поместено буталото, което се уплътнява чрез пръстени.

При праволинейно движение на автомобила помпата 3 (Фиг. 5 а), получавайки движение от колянвия вал на двигателя, работи и изпраща масло под налягане в разпределителя. Разпределителната втулка 7 заема средно положение и свързва нагнетателния тръбопровод 6 с двете камери на силовия цилиндър и с връщащия тръбопровод 4. При това положение върху управляемите колела не се въздействува и автомобилът се движи праволинейно. Маслото, което се намира от двете страни на буталото 12 в силовия цилиндър, спомага за намаляване на ударите, които се предават от управляемите колела към кормилото, т. е. играе ролята на демпфер.

При движение на автомобила в завой и завъртане на кормилото надясно (Фиг. 5 б) поради съпротивлението, което оказват управляемите колела, буталото 12 с гайката остават неподвижни, а винтът се измества осово назад на 1 мм. С помощта на аксиалните лагери се измества и разпределителната втулка 7, при което нагнетателният тръбопровод 6 се свързва със задбуталното пространство.



Фиг. 5. Схема за работата на хидравличния усилвател

Под действието на натиска на течността при положение, че кормилният вал и винтът продължават да се въртят надясно, буталото се измества напред и посредством рейката и зъбния сектор задвижват кормилния привод, при което автомобилът започва да завива надясно. Маслото, което се намира пред буталото, се изтласква и през разпределителя и връщащия тръбопровод 4 се връща в резервоара 1.

При завъртане кормилото наляво (Фиг. 5 б) винтът се задвижва осово напред на 1 мм и посредством разпределителя маслото под налягане постъпва пред буталото, а маслото, което се намира зад буталото, се връща в резервоара. Посредством рейката и зъбния сектор кормилният привод се завърта обратно и автомобилът започва да завива наляво.

При движение на автомобила с постоянен радиус на завоя под действието на налягането на маслото върху буталото винтът се задвижва осово и разпределителят се връща в неутрално положение. Тогава налягането от двете страни на буталото се изравнява и автомобилът завива с постоянен радиус.

Помпата може да не работи поради повреда в самата нея, да бъде изключена поради повреда в усилвателя или поради повреда в двигателя. В последния случай автомобилът се буксира. При всички тези случаи сачменият клапан в разпределителя е отворен и свързва преди задбуталното пространство на силовия цилиндър. Така маслото не оказва съпротивление при движение на буталото и кормилната уредба работи като обикновена.

При увеличаване на налягането и дебита на помпата се задействуват клапаните.

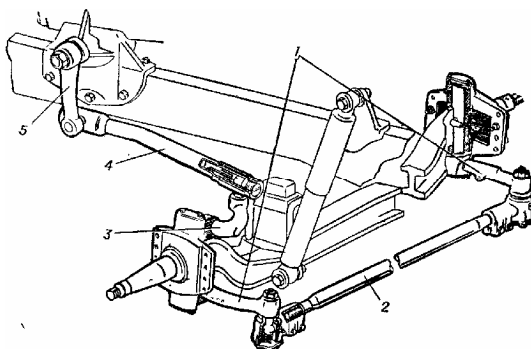
Максималната сила за задвижване на кормилото е 10 кг, а минималната — 2 кг.

КОРМИЛНО ПРЕДАВАНЕ

За завъртане на управляемите колела при промяна на посоката на движението на автомобила усилието от кормилния механизъм трябва да се предаде на управляемите колела. За тази цел служи кормилното предаване (Фиг. б), което се състои от предавателен палец, кормилни щанги (надлъжна и напречна), горен лост на шенкела и два завъртащи лоста (ляв и десен).

Кормилното предаване е конструирано така, че при завиване на автомобила всички колела да се движат без странично плъзгане, което осигурява лекото управление на автомобила и минималното износване на гумите. За тази цел

геометричните оси на всички колела на автомобила трябва да се пресичат в една точка (Фиг. 7) — общ център на окръжностите, описвани от колелата. За да имат всички колела общ център на завиване, вътрешното управляемо колело трябва да се завърти под по-голям ъгъл, отколкото външното. Това изискване се осигурява от кормилния трапец, в който за основа служат предната ос на автомобила и напречната кормилна щанга, а като странични стени — лостовите на шенкелите.

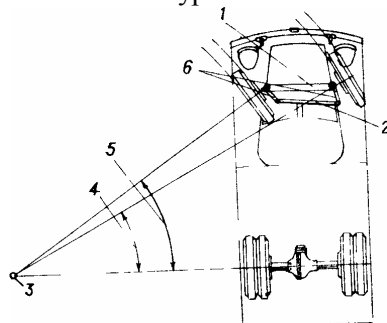


Фиг. 6. Привод на кормилната система на автомобил ЗИЛ130:

1 — завъртащи лостове 2 — напречна щанга, 3 — горен завъртащ лост. 4 - надлъжна щанга, 5 — предавателен палец (хебел);

Кормилните щанги представляват тръби и имат регулиращи накрайници, в които през страничните отвори с прорез влизат ябълковидните палци на предавателния палец и лостовите на шенкелите. Ябълковидните палци са закрепени в накрайниците на щангите с вложки (вж. Фиг. 6), които се притискат от пружина и са закрепени с пробка, завита в челния отвор на щангата. Чрез завиване и отвиване на пробката се регулира натягането на пружините.

Регулиращите накрайници са завити с лява или дясна резба на щангите и са закрепени против самоотвиване със осигурителни гайки.

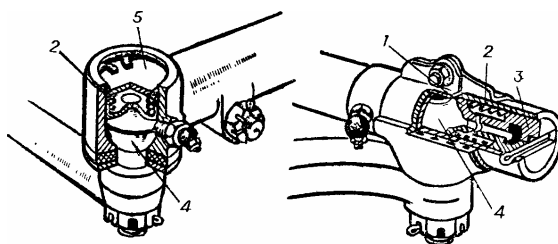


Фиг. 7. Схема за завиване на автомобила:

1 — предна ос; 2 — напречна кормилна щанга; 3 — център на завиването, 4 — ъгъл на завиване на външното колело, 5 — ъгъл на завиване на вътрешното колело, 6 — лостове на шенкелите;

Това устройство дава възможност да се изменя дължината на щангите, а следователно и затвореността на колелата.

Пружините, монтирани в накрайниците, обират хлабината вследствие на износването на частите на съединението. Съединенията на напречните кормилни щанги имат саморегулиращо се устройство.



Фиг. 8. Устройство на крайниците на кормилните щанги:

1 — вложка; 2 — пружина; 3 — пробка; 4 — ябълковиден палец (болт); 5 — защитна накладка (шайба).

Ябълковидните палци се поставят в коничните отвори на лостовете. Лостовете и ябълковидните палци се закрепват с гайки. За сигурно съединяване на частите на кормилното предаване пробките на крайниците на кормилните щанги и гайките са шплинтувани.

За да се намали износването на частите, всички шарнирни съединения на кормилното предаване се смазват с гресьорки и имат защитни приспособления, които ги предпазват от попадане на нечистотии и изтичане на смазката.

ПОДДЪРЖАНЕ, НЕИЗПРАВНОСТИ, ПОВРЕДИ И РЕГУЛИРАНЕ НА КОРМИЛНАТА УРЕДБА

Поддържането на кормилната уредба се състои в редовно мазане на кормилния механизъм и шарнирните съединения, проверка на закрепването на отделните детайли, проверка на свободния ход на кормилото и при необходимост — регулировка на кормилния механизъм.

Мазането на кормилния механизъм става с трансмисионно масло, което се налива в картера на механизма. Периодически се сваля пробката на наливния отвор и се проверява нивото на маслото — при необходимост се долива.

Мазането на шарнирните съединения става периодично съгласно предписанията на завода производител.

Особено внимание следва да се обръща на сигурното закрепване на детайлите от кормилната уредба. Необходимо е да се проверява закрепването на картера на кормилния механизъм към рамата на автомобила и закрепването на всички лостове и щанги. Проверява се наличността и изправността на всички шплентове. При несигурно закрепване или при ляпса на шплентове при движение на автомобила детайлите могат да се разединят, което води до тежки катастрофи.

Проверката на свободния ход на кормилото се извършва при средно положение на кормилния механизъм (праволинейно движение на колелата). Свободният ход в средно положение трябва да бъде минимален, почти да отсъства. Той не трябва да бъде повече от 8 до 10° или 30—40 мм по окръжността на кормилото.

Ако в кормилната уредба има хидроусилвател, налага се да се проверява и долива масло в резервоара на помпата, да се проверява опънатостта на ремъка на помпата и налягането на маслото.

ХАРАКТЕРНИ ПОВРЕДИ В КОРМИЛНАТА УРЕДБА СА СЛЕДНИТЕ:

Повишено износване на детайлите от кормилната уредба. Получава се в резултат на нередовно мазане или мазане с недоброкачествени масла. Повишено износване се получава и при движение на автомобила с голяма скорост по

неравни пътища или при завъртане на колелата с кормилната уредба, когато автомобилът е на място.

Увеличаване свободния ход на кормилото — получава се вследствие естествено износване на кормилния механизъм и на шарнирните съединения. За увеличаване на свободния ход влияе и износването на лагерите в кормилния механизъм. За възстановяване на нормалния свободен ход на кормилото е необходимо най-напред да се провери закрепването на картера на кормилния механизъм и всички кормилни съединения. Свободният ход в шарнирните съединения се отстранява чрез навиване на пробката в накрайника до отказ и връщането ѝ до положение за шплинтовање.

Възстановяването на нормалния свободен ход в кормилния механизъм става чрез регулиране посредством регулировъчното устройство.

Затягане на детайлите на кормилната уредба е опасна повреда и винаги води до тежки последици. Получава се в резултат на неправилна регулировка, повреждане на лагерите на червячния винт и силно замърсяване на шарнирните съединения.

СПИРАЧНА УРЕДБА

1. Предназначение и класификация

Предназначението на спирачната уредба на автомобила е:

— да спира или принудително намалява скоростта на движението на автомобила;

— да задържа автомобила на място.

Всеки автомобил е снабден с две независими една от друга спирачни уредби

— основна и допълнителна.

Основната спирачна уредба служи за спиране и за намаляване скоростта на автомобила. Тя се задействува с крак и се нарича крачна спирачна уредба.

Допълнителната спирачна уредба служи за задържане на автомобила на място след спирането му. Тя се задействува ръчно и се нарича ръчна спирачка или спирачка за паркиране.

Спирачната уредба се състои от спирачни механизми и задвижване (спирачни приводи).

Според вида на неподвижните елементи на спирачните механизми спирачните уредби биват:

- 1) челюстни;
- 2) лентови.

Според вида на подвижните елементи на спирачните механизми спирачните уредби биват:

- 1) барабанни;
- 2) дискови.

Според вида на задвижването спирачните уредби биват:

- 1) с механично задвижване;
- 2) с хидравлично задвижване;
- 3) с пневматично задвижване;
- 4) с електрическо задвижване.

Най-голямо разпространение са намерили челюстно-барабанните и челюстно-дисковите спирачни механизми.

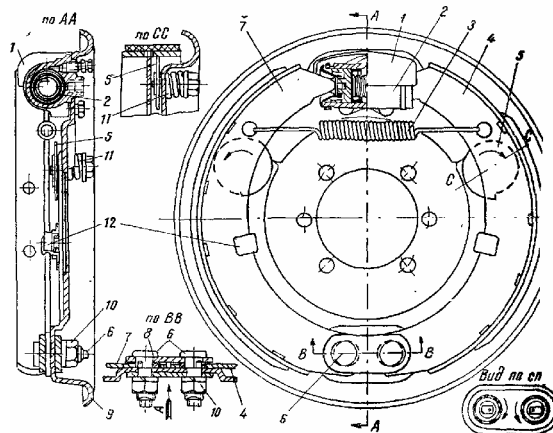
Спирачното задвижване при съвременните автомобили е хидравлично или пневматично. Механичното задвижване не се използва поради многото си недостатъци, а електрическото — поради сложността на спирачните механизми.

СПИРАЧНАТА УРЕДБА НА АВТОМОБИЛ С ХИДРАВЛИЧНО
ЗАДВИЖВАНЕ И БАРАБАНИ СПИРАЧНИ МЕХАНИЗМИ.

Тази уредба се състои от спирачни механизми, главен спирачен цилиндър, колесни (работни) спирачни цилиндри и тръбопроводи.

Спирачните механизми са двучелюстни (Фиг. 1). Опорният диск 9 се изработва от шампована стоманена ламарина. Закрепва се неподвижно към фланеца на кожуха на задния мост за задните спирачни механизми и към фланеца на шенкела за предните спирачни механизми. Спирачните челюсти 4 и 7 се закрепват към опорния диск 9 посредством осите 6. По външната им повърхност са занитени феродови накладки. С горната си част спирачните челюсти опират в буталата на колесния спирачен цилиндър 2. За регулиране на хлабината между спирачния барабан и спирачните челюсти се използват ексцентърците 5, които от външната страна на опорния диск 9 завършват с шестоъгълна глава и пружина 11. Прибирането на челюстите навътре става от възвратната пружина 3, която е закачена на двете челюсти. Ограничителите 12 служат за задържане на челюстите от странично изместване.

Предната спирачна челюст по посока на движение на автомобила както за предните, така и за задните спирачни механизми е по-натоварена от задната. Триещата сила се стреми да разтвори тази челюст, при което тя по-силно се притиска към спирачния барабан. Задната челюст от триещата сила се стреми да се прибере навътре. Това предизвиква различно износване на двете челюсти. За да се получи еднакво износване, феродото на първата челюст се изработва по-дълго от феродото на втората челюст. По такъв начин по-натоварените челюсти имат по-голяма площ на триене.

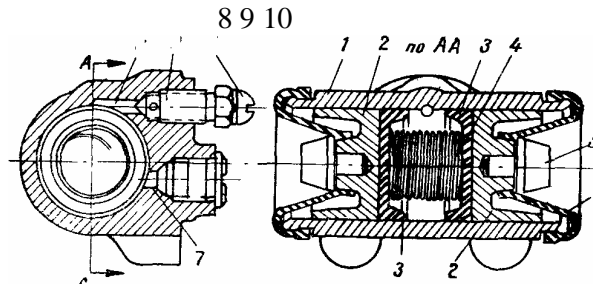


Фиг. 1. Спирачен механизъм на автомобил с хидравличен привод.

Върху осите 6 неподвижно са поставени бронзови ексцентрични втулки, около които се въртят челюстите. При завъртане на осите се завъртат и ексцентричните втулки и челюстите се изместват, с което се регулира хлабината между челюстите и барабана. За предпазване от произволно превъртане на осите служи гайката 10.

Спирачните барабани се закрепват към главината на колелото с помощта на три болта. Изработват се от чугун и шампована стоманена ламарина, съединени помежду си при отливането.

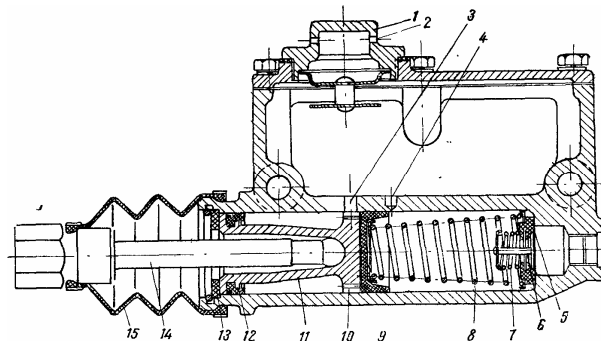
Колесните спирачни цилиндри служат за разтваряне на челюстите. На четирите колела работните спирачни цилиндри са еднакви. За да се получат на спирачните барабани на предните и задните колела различни спирачни сили, които да съответствуват на сцепното тегло върху предния и задния мост, работните спирачни цилиндри на предните и задните колела се правят с различен диаметър. Предните спирачни цилиндри имат диаметър 35 мм, а задните — 38 мм.



Фиг. 2. Работен спирачен цилиндър

Работният спирачен цилиндър се състои от тяло 1, алуминиеви бутала 2, пружина 4 и гумени маншети 3 (Фиг. 2). Отворът 7 служи за постъпване на спирачна течност, а в другия отвор е поставен болтът за обезвъздушаване 10.

Тялото 1 на работния спирачен цилиндър се изработва от чугун и с помощта на два болта се закрепва неподвижно към спирачния диск. В него са поставени две алуминиеви бутала 2, обърнати с челата си едно към друго. До челата на буталата е поставен съответно по един гумен маншет 3, който служи за уплътняване на буталото. Гумените маншети се притискат към буталата от спиралната пружина 4. От външната страна на буталата има отвори, в които са поставени стъблата 5, в главите на които се опират челюстите. За предпазване на буталата и цилиндъра от замърсяване от двете страни на цилиндъра са поставени гумени маншети 6. В средата на цилиндъра се намира входящият отвор 7, а над него — отворът 8 за обезвъздушаване на спирачното задвижване, в който е навит винтът 9.



Фиг. 3. Главен спирачен цилиндър

Главният спирачен цилиндър служи да създаде необходимото налягане за спиране на автомобила и едновременно се явява резервоар за спирачната течност (Фиг. 3).

Главният спирачен цилиндър се състои от резервоар, цилиндър, бутало 11, гумен маншет 9, гумени пръстени 12, стъбло 14 на буталото, пропускателен клапан 6, обратен клапан 5, компенсационен отвор 4 и пропускателен отвор 3.

Резервоарът служи да побира спирачната течност. Изработва се от чугун

заедно със спирачния цилиндър. В горната част има отвор, затворен с пробката 1, който служи за наливане на спирачната течност. Между пробката и резервоара се поставя уплътнителка. Към пробката е закрепена отражателна тарелка, която не позволява на течността да се разлива при движение на автомобила по неравен път. В пробката има отвори 2, които служат за свързване на резервоара с атмосферата.

Цилиндърът служи с помощта на буталото да създаде налягане на течността. В него са поместени алуминиевото бутало 11, клапаните 5 и 6, възвратната пружина 8 и гуменият маншет 9.

Буталото се изработва от алуминиева сплав. Главата му има цилиндрична форма. В нея са изработени симетрично шест отвора 10, през които течността може да преминава от задбуталното в предбуталното пространство. Към челото на буталото е поставена стоманена пластинка, която затваря тези отвори. Във външната част на буталото, която има конусна форма, се поставя стъблото на главния спирачен цилиндър. В тази част се намира уплътняващият пръстен 12. Движението на буталото назад се ограничава от опорния пръстен 13, поставен в леглото на главния спирачен цилиндър.

Гуменият маншет се поставя пред челото на буталото. Предназначението му е да уплътнява буталото към ствните на цилиндъра. По повърхността на маншета има шест канала, които са продължение на отворите в челото на буталото.

Възвратната пружина 8 служи да държи буталото в задно положение, а обратния клапан 5 — в затворено положение. Тя има конусна форма и с големия си диаметър е поставена към обратния клапан.

Пропускателният клапан 6 служи за пропускане на течност от главния спирачен цилиндър към работните спирачни цилиндри. Състои се от едно стъбло с тарелка и пружина. Под действието на пружината 7 пропускателният клапан се допира до вътрешния край на обратния клапан.

Обратният клапан 5 служи за пропускане на спирачна течност от тръбопроводите към главния спирачен цилиндър. Освен това обратният клапан поддържа налягане в тръбопроводите 0,5 атмосфери надналягане, което предпазва спирачния превод от навлизане на въздух. Обратният клапан се състои от тарелка, която се допира до отвора на главния спирачен цилиндър. Под действието на пружината 8 обратният клапан се държи в затворено положение.

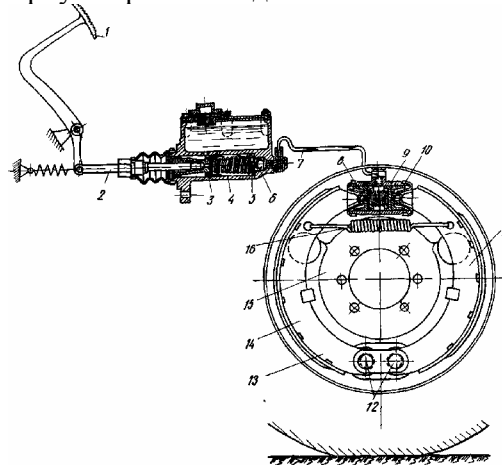
Цилиндърът и резервоарът са свързани помежду си с два отвора — пропускателен 3 и компенсационен 4. Пропускателният отвор 3 е разположен в задбуталното пространство и служи за запълване на това пространство със спирачна течност при задвижване на буталото напред. Диаметърът на пропускателния отвор е 6 мм. Компенсационният отвор 4 е разположен пред гумения маншет. Той служи да пропуска течност от резервоара в предбуталното пространство на цилиндъра. Диаметърът му е 0,7 мм. Освен това компенсационният отвор дава възможност на спирачната течност да преминава от цилиндъра към резервоара. Това става при нагряване на течността, когато тя увеличава своя обем, или при бързо отпускане на спирачния педал, когато в предбуталното пространство се създава разреждане и постъпва повече течност.

Стъблото 14 предава движението от педала на буталото. В свободно състояние между стъблото и буталото има хлабина от 1,5—2,5 мм, което съответствува на свободен ход на педала от 8 до 14 мм. За регулиране на тази хлабина стъблото се удължава или скъсява. За предпазване на цилиндъра от

замърсяване върху него е поставен гумен маншет 15, закрепен към стъблото и цилиндъра.

Тръбопроводите свързват главния спирачен цилиндър с работните спирачни цилиндри. Изработват се от мед или стомана. Вътрешният им диаметър е 3—4 мм. Налягането на течността в тръбопроводите зависи от силата, която се прилага върху спирачния педал. То достига 80—100 атмосфери.

При натискане на спирачния педал 1 (Фиг. 4) посредством стъблото 2 буталото 3 се задвижва напред в главния спирачен цилиндър 4. При движението си напред гуменят маншет затваря компенсационния отвор и от този момент течността започва да повишава налягането си. Това налягане е пропорционално на силата, приложена върху спирачния педал.



Фиг. 4. Схема на спирачна уредба с хидравлично задвижване

Под действието на налягането на течността пропускателният клапан 6 се отваря и течността преминава от главния спирачен цилиндър по тръбопроводите 7 към работния спирачен цилиндър 9. Спирачната течност, навлизайки в работните цилиндри, задвижва буталата 8 и 10 и те се отдалечават едно от друго. Буталата задвижват спирачните челюсти 11 и 14 и последните се притискат към спирачния барабан 13. Вследствие на триенето, което се получава между челюстите и спирачния барабан последният намалява своите обороти или напълно спира, като се намалява скоростта или автомобилът напълно се спира.

При отпускане спирачния педал се връща в изходно положение под действието на своята пружина, издръпвайки и стъблото 2 на главния спирачен цилиндър. Тогава буталото под действието на налягането на течността и на пружината се връща в изходно положение, налягането в цилиндъра спада и пропускателният клапан се затваря. Обратният клапан 5 се отваря и спирачната течност от работните цилиндри и тръбопроводите се връща в главния спирачен цилиндър. С това спирането се прекратява.

При рязко отпускане на спирачния педал буталото се връща бързо в изходно положение. В този случай спирачната течност забавя своето движение вследствие съпротивлението, което среща в тръбопроводите и в главния спирачен цилиндър се получава известно разреждане. Под действието на това разреждане течността от задбуталното пространство преминава през отворите, изработени в челото на буталото, и запълва свободния обем в цилиндъра. На мястото на тази течност в задбуталното пространство преминава течност през пропускателния отвор. По този начин наличността на постоянен обем на

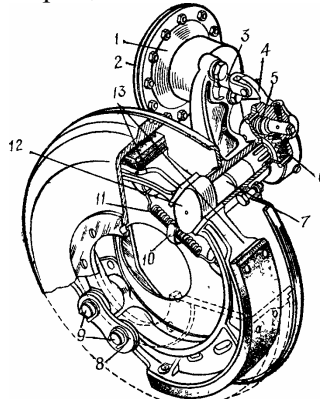
течност в предбуталното пространство поддържа постоянно налягане, което възпрепятства навлизането на въздух и дава възможност за бързо нагнетяване на течност в тръбопроводите, т. е. създава възможност за ново спиране. След това течността, която е преминала от главния спирачен цилиндър към работните цилиндри, се връща обратно в главния спирачен цилиндър, който е вече напълнен и готов за работа. Излишната течност минава през компенсационния отвор и се връща в резервоара.

В маслената магистрала (тръбопроводите) и работните спирачни цилиндри се поддържа налягане, по-високо от атмосферното с 0,5 атмосфери, което се дължи на силата на пружината на обратния клапан.

УСТРОЙСТВО И ДЕЙСТВИЕ НА СПИРАЧНА СИСТЕМА С ПНЕВМАТИЧЕН СПИРАЧЕН ПРИВОД

Спирачната система на автомобила ЗИЛ-130 е пневматична. Тя се състои от колесни спирачни механизми и пневматичен привод.

Спирачният механизъм на колелата на автомобила ЗИЛ-130 е показан на Фиг. 1. Чугунените спирачни челюсти се стягат с пружина, с горните краища те се опират в разтварящия ексцентрик, а с долните — в ексцентриковите палци.



Фиг. 1. Спирачен механизъм на колелата на автомобил ЗИЛ-130:

1 — тяло; 2 — капак; 3 — стъбло; 4 — лост; 5 — червяк; 6 — червячно зъбно колело; 7 — вал; 8 — накладка; 9 — ексцентрикови палци; 10 — скоба; 11 — стегателна пружина; 12 — разтварящ ексцентрик; 13 — челюсти.

Всяка спирачна челюст има по две занитени към нея фрикционни накладки. За да не се допусне странично изместване на челюстите, на единия край те се задържат от накладката, надяната на палците, а на другия — от скобата, обхващаща стегателната пружина. Разтварящият ексцентрик е направен заедно с вала. На външния шлицов край на вала е закрепен лост, в който са разположени червячното зъбно колело и червякът. Лостът е съединен с помощта на стъблото с мембраната, притисната между тялото и капака на спирачната камера.

За създаване на постоянен запас от съгъстен въздух автомобилите с пневматичен спирачен привод имат компресор с въздушни бутилки. За тази цел на автомобила ЗИЛ-130 е монтиран двуцилиндров бутален компресор, закрепен на двигателя, който се задействува с ремък от шайбата на вентилатора на охладителната система.

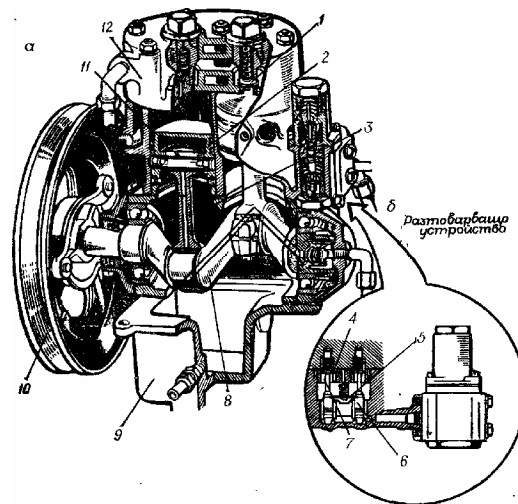
Компресорът (Фиг. 2 а) се състои от картер, цилиндров блок, глава, бутала с пръстени, мотовилки, колянов вал, два нагнетателни и два смукателни клапана с

пружини, кобилица, два плунжера, две стебла и предавателна шайба.

Под действието на разреждането, създавано в цилиндъра на компресора, когато буталото слиза надолу, а нагнетателният клапан се затваря, смукателният клапан се отваря и в цилиндъра постъпва по тръбата въздух, предварително пречистен във въздушния филтър на карбуратора. При движението на буталото нагоре смукателният клапан се затваря, въздухът в цилиндъра се сгъстява и под въздействие на неговото налягане се отваря нагнетателният клапан, през който въздухът постъпва в камерата на главата. За охлаждане на главата, която се нагрява при работа на компресора, по гъвките маркучи от охладителната система на двигателя към нея се подвежда вода. На Фиг. 2 -б е показано разтоварващото устройство на компресора. То е съединено с регулатора на налягането, който поддържа автоматично определеното налягане на въздуха в пневматичната спирачна система.

Ако налягането на сгъстения въздух в системата е $5,6 - 7,4 \text{ кг/см}^2$ с помощта на регулатора на налягането кухината на разтоварващото устройство се съединява с въздушните бутилки, в които се съхранява запасът от сгъстен въздух. Постъпването на въздух в системата се прекратява, щом под налягането на въздуха плунжерите и стеблата на разтоварващото устройство се повдигнат нагоре и смукателните клапани се отварят.

Ако налягането на сгъстения въздух в системата се понижи до $5,6 \text{ кг/см}^2$, под въздействието на пружината чрез кобилицата смукателните клапани се отварят и сгъстеният въздух постъпва във въздушните бутилки, докато налягането в тях достигне $7,4 \text{ кг/см}^2$.



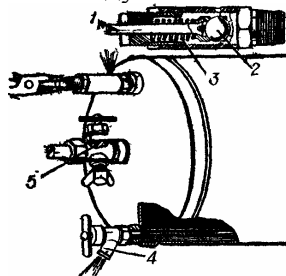
Фиг. 2. Компресор на автомобил ЗИЛ-130:

1 — нагнетателен клапан; 2 — бутало с пръстени, 3 — мотовилка; 4 — смукателен клапан; 5 — кобилица; 6 — плунжер; 7 — стебло; 8 — колянния вал; 9 — картер; 10 — предавателна шайба; 11 — блок; 12 — глава.

За смазване на триещите се части на компресора маслото от главната магистрала на смазочната система на двигателя постъпва по маслопровода, водещ към предната част на колянния вал, в масления канал в колянния вал, към мотовилковите лагери и по канала в мотовилката към буталните пръстени. От картера на компресора маслото се връща отново по маслопровода в картера на двигателя.

Въздушните бутилки, монтирани на автомобилите с пневматичен спирачен

привод, са изработени от листов стомана и техният обем позволява да се спира 810 пъти, без да се попълва запасът от сгъстен въздух, когато по някакви причини компресорът не нагнетява въздух.



Фиг. 3 Въздушна бутилка с предпазителен клапан:

1 — контролно стебло, 2 — сачма, 3 — пружина, 4 — кран за изпускане на кондензата, 5 — кран за всмукване на въздух.

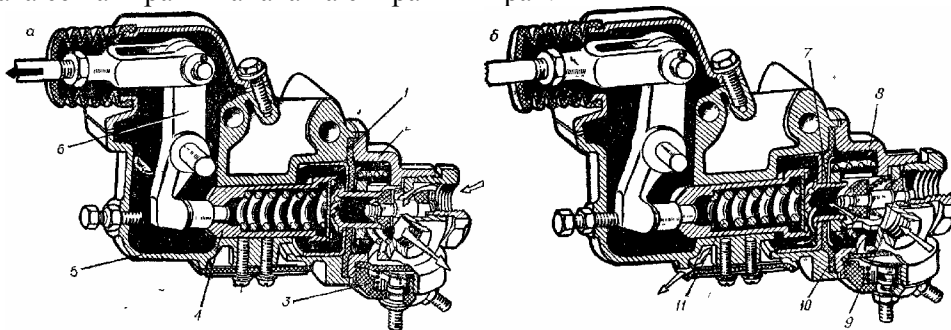
Бутилките (Фиг. 3) са закрепени на надлъжните греди на рамата и имат щуцери за съединяване на въздухопровода от компресора и въздухопроводите за подаване на сгъстен въздух към спирачния кран на автомобила, а в дъното на бутилката е монтиран кран за източване на кондензата, който се образува при нагнетяването на сгъстен въздух в бутилката.

За да се изключи повишаването на налягането на сгъстения въздух в пневматичната спирачна система над допустимото при нарушаване работата на регулатора на налягането, в една от бутилките (обикновено в дясната) е монтиран предпазителен клапан, който се отваря автоматично, когато налягането на въздуха в системата достигне $9,0—9,5 \text{ кг/см}^2$.

При нужда пневматичната спирачна система може да се използва за помпане на гумите и за други работи, изпълнявани със сгъстен въздух. За тази цел е монтиран въздухоотводен кран.

На автомобила ЗИЛ-130 са монтирани спирачен кран (Фиг. 4) с еластична мембрана от гумирана тъкан и конични гумени клапани.

Мембраната е притисната между тялото и капака на крана и е съединена с направляващата чаша. Лостът на спирачния кран е монтиран на ос, закрепена в тялото. В тялото са поставени уравновесителна пружина с чаша и клапан, който затваря изпускателния отвор. Коничният смукателен и изпускателен клапан с възвратна пружина, възвратната пружина на мембраната и ключът на стоп лампата се намират в капака на спирачния кран.



Фиг. 4 Спирачен кран на автомобил ЗИЛ-130

а - спиране, б – отпускане

1 - мембрана; 2- капак; 3 – ключ на стоп лампата; 4 – чаша; 5 – тяло; 6 – лост; 7 -

направляваща чаша; 8 - възвратна пружина на мембраната; 9 – смукателен клапан; 10 – изпускателен клапан; 11 – уравнилителна пружина;

Когато колелата на автомобила са освободени, коничният изпускателен клапан е отворен и вътрешната кухина на спирачните камери е свързана с кухината на спирачния кран, която от своя страна е съединена с атмосферата, а коничният смукателен клапан е затворен под налягането на възвратната пружина. В спирачните камери няма да постъпва състен въздух. Схемата на работа на спирачния кран в това положение е показана на Фиг. 4 - б.

В момента на задействането на спирачките спирачния педал слиза надолу, съединената с него щанга измества лоста на спирачния кран, който с помощта на уравнилителната пружина притиска гнездото към изпускателния клапан. Едновременно стеблото, свързващо клапаните помежду им, отваря смукателния клапан и състеният въздух постъпва в спирачната камера — колелата се задържат (Фиг. 4 - а).

Когато се отпусне спирачния педал, лостът на спирачния кран се връща в първоначалното положение, уравнилителната пружина се освобождава, смукателният клапан се затваря, изпускателният се отваря и състеният въздух излиза свободно от спирачните камери през клапана на изпускателния отвор в атмосферата — колелата се освобождават.

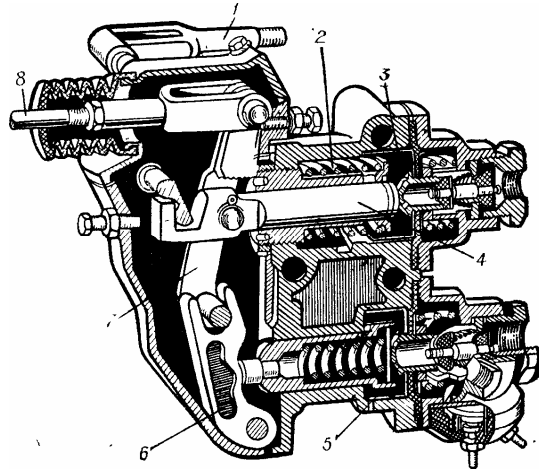
Ако товарният автомобил с пневматични спирачки се използва за работа с ремарке, на него се монтира комбиниран спирачен кран, в който е предвидено устройство за управление на спирачките на автомобила и ремаркетото. Това устройство предвижда спирането на ремаркетото (полуремаркетото) малко по-рано от автомобила, вследствие на което се изключва опасността ремаркетото „да налети" върху автомобила в момента на спирането и да се увеличи натоварването на ходовата му част и да се влоши управляемостта на автомобила.

За разлика от спирачния кран на автомобила в комбинирания спирачен кран, устройството на който е показано на Фиг. 5, има две камери, долна и горна. С долната камера се управляват спирачките на автомобила, а нейното устройство и принцип на действие са подобни на камерата на спирачния кран на автомобила. Горната камера служи за управление спирачките на ремаркетото или полуремаркетото. В горната спирачна камера на комбинирания спирачен кран вместо чаша на уравнилителната пружина, каквато има в спирачния кран на автомобила, е монтирано стебло. Комбинираният спирачен кран се задействува от спирачния педал с щанга, съединена с големия и малкия лост.

Ако спирачките на автомобила не са задействувани, смукателният клапан на камерата за управление на спирачките на ремаркетото е отворен и състеният въздух от въздушните бутилки преминава в магистралата на ремаркетото, а налягането на въздуха се регулира от уравнилителната пружина на горната камера.

Когато налягането достигне 4,8—5,3 кг/см², пружината се свива и смукателният клапан прекратява понататъшното постъпване на въздух в магистралата на ремаркетото. Смукателният клапан на долната камера е затворен, а изпускателният е отворен, състеният въздух не постъпва към спирачните камери на автомобила.

При спиране усилието от спирачния педал се предава чрез щангата на големия лост на комбинирания спирачен кран, стеблото се измества, отваря изпускателния клапан на камерата за управление на спирачките на ремаркетото, като свързва спирачния кран на ремаркетото с атмосферата.



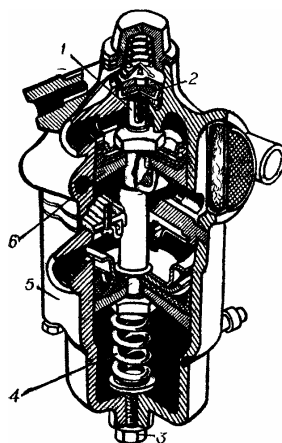
Фиг. 5. Комбиниран спирачен кран:

1 — привод от ръчната спирачка; 2 — уравнилителна пружина на камерата на ремаркетото, 3 — спирачна камера на ремаркетото; 4 — стебло, 5 — спирачна камера на автомобила, 6 — малък лост, 7 — голям лост, 8 — щанга.

В това време долният край на големия лост натиска малкия лост, който измества чашата с уравнилителната пружина, затваря изпускателния клапан на камерата за управление на спирачките на автомобила и отваря смукателния клапан. Сгъстеният въздух постъпва от въздушните бутилки към колесните спирачни камери, автомобилът се спира.

При отпускане на педала на спирачката големият лост дава възможност на уравнилителната пружина на камерата на ремаркетото да измести стеблото обратно, да затвори изпускателния клапан на камерата за управление на спирачката на ремаркетото и да отвори смукателния клапан. Постъпващият в магистралата на спирачната система на ремаркетото сгъстен въздух въздейства на спирачния кран на ремаркетото и го освобождава. В същото време малкият лост на комбинирания спирачен кран се измества, смукателният клапан се затваря, а изпускателният клапан на камерата за управление на спирачките на автомобила се отваря. Сгъстеният въздух от спирачните камери на автомобила излиза в атмосферата.

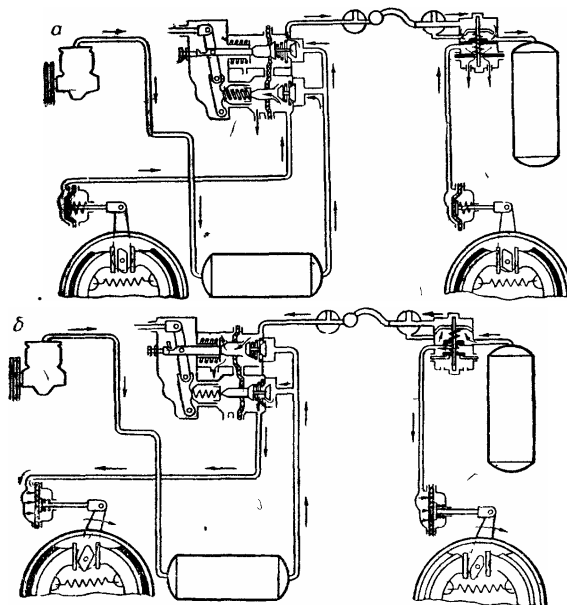
При спиране на автомобила с ръчната спирачка, благодарение на това, че приводът е съединен с комбинирания спирачен кран, се прекратява подаването на въздух в спирачната система на ремаркетото и при наличие на необходимия запас сгъстен въздух във въздушните бутилки спирачките на ремаркетото също се задействуват.



Фиг. 6 Спирачен кран на ремаркетото (въздухоразпределител).

1 - стъбло, 2 — клапан, 3 — регулиращ болт, 4 - уравнивателна пружина, 5 — тяло, 6 — уравнивателно бутало с маншета.

Спирачният кран на ремаркетото служи за управление на спирачките. Той се състои от тяло, клапан, стъбло, уравнивателно бутало с маншета, бутало на привода с маншета и уравнивателна пружина с регулиращ болт (Фиг. 6). Когато спирачките на автомобила не действуват (педалът на спирачката е в горно крайно положение), сгъстеният въздух от неговата въздушна



Фиг. 9 Схема на действието на спирачките на ремаркетото
а—в отпуснато състояние; б — при спиране

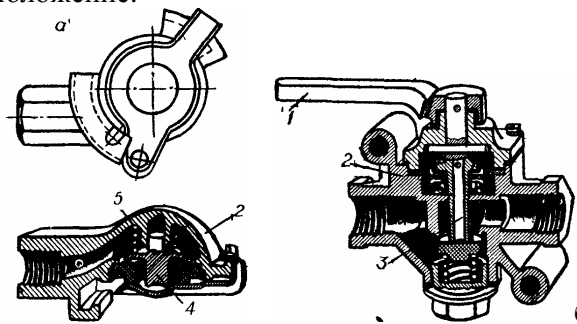
бутилка постъпва във въздушната бутилка на ремаркетото през спирачния му кран, разединителния кран, съединителната глава и въздухоразпределителя (Фиг. 9,а).

При спиране на автомобила със спирачния кран на ремаркетото се понижава налягането на въздуха в магистралата, която подвежда въздуха от автомобила към ремаркетото, задействува се въздухоразпределителят на ремаркетото и колелата се спират (Фиг. 9,б).

Конструкцията на спирачната система предвижда автоматично спиране на ремаркетото при откъсване през време на движение, понеже при разединяването на магистралата от автомобила до ремаркетото налягането на въздуха в нея спада рязко и спирачната система на ремаркетото се задействува както в предния случай.

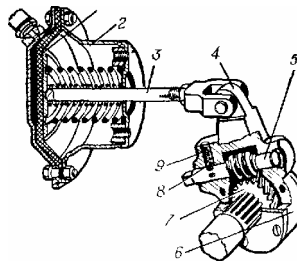
Разединителният кран (Фиг. 10) служи да изключва магистралата от ремаркетото, а с помощта на съединителната глава пневматичната спирачна система на ремаркетото се съединява, с въздухопровода от автомобила.

Спирачните камери на колелата задействуват разтварящите ексцентрици. (Фиг. 11). Гумираната мембрана с диска, стеблото и двете пружини е разположена между щампованото тяло и капака на камерата, които са съединени с болтове. Когато спирачният педал е в горно крайно положение, под действието на пружината мембраната е притисната към капака на тялото и се намира неработно положение.



Фиг. 10. Съединителна глава (а) и разединителен кран (б):
1 — ръчка; 2 — тяло; 3 — шибър; 4 — клапан; 5 — пружина

При натискане на спирачния педал под действието на налягането на сгъстения въздух, постъпващ в спирачната камера през спирачния кран, мембраната се огъва към тялото, измества диска, който се намира върху нея, и чрез него предава усилието на стеблото, а след това на лоста на вала на разтварящия ексцентрик.



Фиг. 11. Спирачна камера с регулиращ лост:

1 — мембрана, 2 — тяло, 3 — стебло, 4 — лост, 5 — вал на червяка, 6 — тяло на регулиращия механизъм, 7 — червячно зъбно колело, 8 — фиксатор; 9 — пружина

Спирачните челюсти се притискат към барабаните и колелата се задържат. При отпускане на педала сгъстеният въздух се изпуска в атмосферата през спирачния кран, под действието на пружините мембраната се връща в неработно положение, валът на разтварящия ексцентрик също се връща в изходно положение, спирачните челюсти се отделят от спирачния барабан и колелата се освобождават. За да се увеличи усилието, предавано на спирачните

челюсти, и да се осигури възможност за регулиране на колесните спирачни механизми, усилието върху вала на разтварящия ексцентрик се предава от лоста чрез червяка, монтиран в канавката на вала, и свързаното с него червячно зъбно колело, намиращо се на шлицовия край на вала.

Налягането на сгъстения въздух в пневматичната спирачна система се контролира постоянно с манометъра, монтиран на арматурното табло. Контролният манометър има горна и долна скала. По-горната скала се определя налягането на сгъстения въздух във въздушните бутилки. Шофьорът трябва да следи в бутилките да има винаги необходимия запас въздух – не по-малко от 4,5 атмосфери. Ако няма запас, не трябва да се потегля, а ако при движението налягането рязко спадне, трябва да се спре и да се отстрани неизправността. Долната скала показва налягането на въздуха в спирачните камери при спиране. Ако не се използват спирачките, стрелката на долната скала стои на нулата.

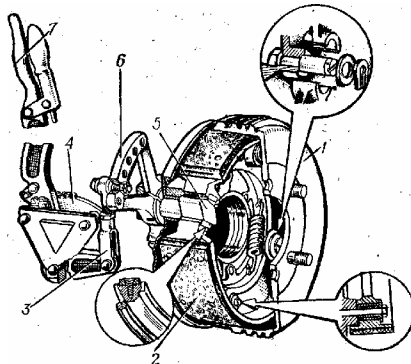
За съединяване на всички уреди на спирачната система с пневматичния привод се използват метални тръбопроводи и гъвкави гумирани маркучи за високо налягане.

РЪЧНА СПИРАЧКА

На автомобилите ЗИЛ-130 и ГАЗ-53А е монтирана централна ръчна спирачка барабанен тип.

На автомобила ЗИЛ-130 симетричните челюсти със занитените на тях фрикционни накладки и вложки се опират шарнирно на опорна ос, закрепена в носача на спирачката (Фиг. 12). Носачът служи едновременно за капачка на лагера на спомагателния вал на предавателната кутия и за тяло на привода на километража. Носачът е закрепен към задната стена на предавателната кутия с болтове. В средната част челюстите се опират с удебеленията върху издатъците на носача и се задържат от странично изместване с шайбите, монтирани на дистанционни втулки, затегнати с болтове.

Отделителните пружини връщат челюстите в изходно положение, като ги притискат към разтварящия ексцентрик. На вала на разтварящия ексцентрик е монтиран регулиращ лостсектор, към който е съединена щангата на привода на ръчната спирачка. Барабанът на ръчната спирачка с фланеца е поставен на шлицовия край на спомагателния вал на предавателната кутия и е закрепен с гайка. Взаимното положение на фланеца и барабана се фиксира с два винта. Опорният диск на спирачката е закрепен към носача и предпазва спирачката от замърсяване.



Фиг. 12. Ръчна спирачка на автомобил ЗИЛ-130:

- 1 — спирачен барабан; 2 — спирачна челюст; 3 — резбова вилка на щангата;
4 — сектор; 5 — разтварящ ексцентрик; 6 — регулиращ лост; 7 — лост на
ръчната спирачка;

За спиране на автомобила с ръчната спирачка лостът се издърпва назад. При това долният край на лоста се измества напред и чрез щангата, съединена с него, задействува приводния лост, чийто край се завърта и разтваря челюстите. Те се притискат към спирачния барабан и като го задържат, спират въртенето на карданния вал.

*ОСНОВНИ ОПЕРАЦИИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОТО ОБСЛУЖВАНЕ НА
СПИРАЧНИТЕ СИСТЕМИ*

Ежедневно обслужване (ЕО).

1. Проверява се херметичността на съединенията на спирачния привод.
2. Проверява се действието на спирачките в движение на автомобила.

Техническо обслужване № 1 (ТО1).

1. Проверяват се състоянието и херметичността на тръбопроводите и уредите на спирачната система и ако е необходимо, отстранява се протичането на въздух или на спирачна течност.

2. Проверяват се шплинтуването на палците на стеблото на спирачните камери на пневматичния спирачен привод, свободният и работният ход на спирачния педал на автомобилите с хидравличен спирачен привод.

3. Регулират се спирачките, ако е необходимо.

4. Проверява се приводът на спирачния кран (пневматичният спирачен привод); ако е необходимо, неизправностите се отстраняват.

5. Проверява се изправността на привода и действието на ръчната спирачка; ако е необходимо, спирачката се регулира.

6. Изпуска се кондензатът от въздушната бутилка.

7. Проверява се действието на спирачките след обслужването.