

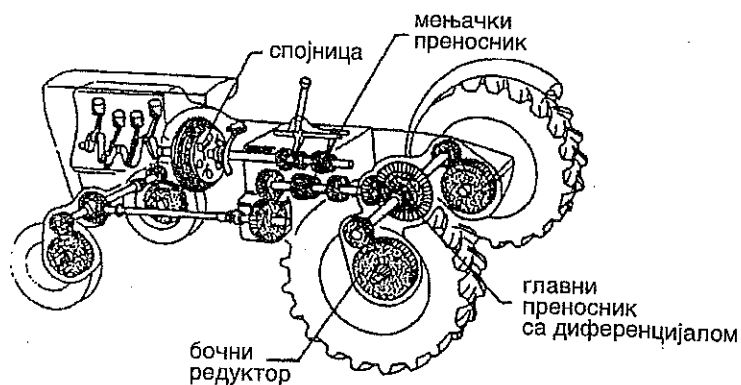
9. *Помоћни уређаји* омогућују да се трактор успешно користи са врло различитим прикључним машинама, као што су: разне врсте уређаја за прикључивање различитих прикључних машина, уређаја за пумпање гума ваздухом у раду и др.
10. *Уређаји за мерење, контролу и подешавање трактора.* Ови уређаји омогућују контролу већине система на трактору, као што је: систем хлађења мотора, подешавање, клизање и контрола рада прикључних машина и друго. Уређаји за мерење омогућавају мерење: потрошње горива, производности (учинка), клизања и др.

### 13.5.1. Мотор

Мотор СУС као погонски уређај на тракторима је посебно обрађен у 9. поглављу ове књиге. На данашњим тракторима углавном су уграђени савремени диесел мотори који имају велики степен корисног дејства.

### 13.5.2. Трансмисија

Преносни механизам (трансмисија) трактора има задатак да пренесе обртни момент од мотора на погонске тачкове трактора, при чему треба да изврши редукуцију број обртаја мотора (који је велик) на ниске бројеве обртаја погонских тачкова. У састав преносног механизма трактора спадају: спојница, мењачки преносник (мењач и редуктор) главни преносник са диференцијалом и бочни редуктор.



Сл.13.22: *Схема трансмисије трактора*

ешно користи са  
што су: разне вр-  
ључних машина,

ктора. Ови уре-  
гору, као што је:  
и контрола рада  
омогућавају ме-  
, клизања и др.

е посебно обра-  
ма углавном су  
степен корисног

задатак да пре-  
стора, при чему  
и је велик) на  
јосног механи-  
ач и редуктор)  
тило. На трак-  
није обавезно.

Шема преносног механизма приказана је на сл.13.22 са које се види ток преноса снаге и обртног момента са мотора на погонске точкове преко бочних редуктора.

### Спојница

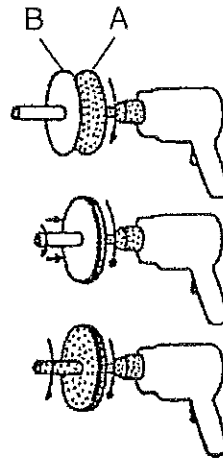
Спојница је механички склоп уграђен између мотора и мењача, који (најчешће помоћу трења) преноси обртни момент са погонског на гоњени део. Спојница је део преносног механизма (трансмисије) трактора и служи:

- да одвоји мотор од осталих делова трансмисије приликом промене степена преноса (брзине)
- да после извршене промене степена преноса успостави благ контакт мотора и осталих делова трансмисије
- да заштити остале делове трансмисије од наглог преоптерећења и удара.

Данас се на тракторима користе механичке и хидродинамичке спојнице, једностепене или двостепене.

### Механичка спојница

Принцип рада механичке спојнице се заснива на трењу двеју површина које се додирују. Ако се узму две осовине и на њиховим крајевима поставе дискови (сл.13.23) и нека се осовина А са плочом стално обрће, а осовина Б нека мирује.

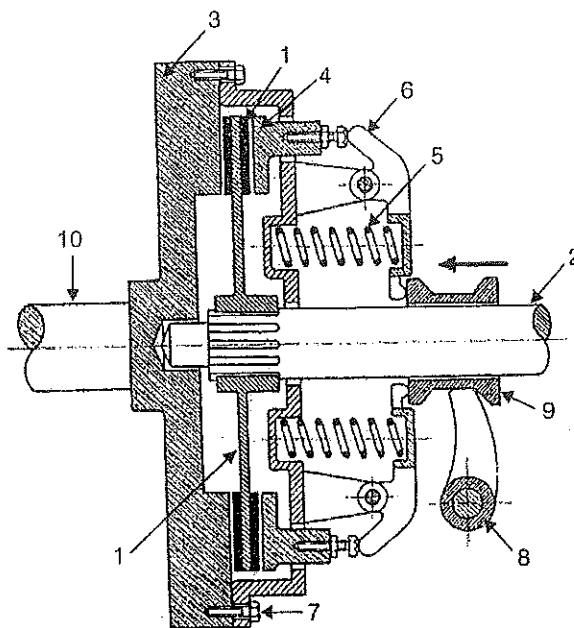


Сл.13.23: Принцип рада механичке спојнице

ча Б почети да  
ким коефици-  
што мање, то  
и малим губи-

ивне трансми-  
кида и погон  
ада и састав-  
л. Фрикциони  
мењача (2), а  
варио пренос  
рења између  
за обезбеђује  
не по обиму  
(4) и оклопа  
рсто везан за  
поп спојнице,  
ези са замај-  
телове транс-  
ања. Када се  
ра од транс-  
мењача ми-  
а на замајац

рити што ве-  
а би се снага  
смисије. Из  
еју на фрик-  
долазило до  
роја обртаја



Сл.13.24: Једностепена спојница

Уколико је спојницом потребно пренети већу снагу уместо једног поставља се више фрикционих дискова како би се остварила што већа сила трења.

Треба знати да постоје само два правилна положаја спојнице. Један је потпуно укључена, а други потпуно искључена спојница. Сваки други међуположај је штетан за спојницу. Често се дешава да тракториста држи стално ногу на педали спојнице што је лоша навика и штетна за спојницу. На тај начин се увек врши изврстан притисак на спојницу због чега долази до трошења фрикционог материјала као и оштећења потисног лежаја спојнице.

#### Двостепена спојница

Двостепена спојница омогућава искључивање главне трансмисије којом се преноси кретање на погонске точкове, а да се при томе не прекида погон прикључног вратила, тј. погон прикључне машине (ротациона ситница, косачица итд.).

Када се првим ходом педале спојнице заустави погон главне трансмисије (трактор се заустави) прикључним вратилом гоњене машине могу и даље да раде и да се подижу и спуштају хидрауличним системом. У

Ако се плоча А притисне уз плочу Б тада ће се и плоча Б почети да обрће. Уколико се плоче израде од материјала са великим коефицијентом трења тј. да је проклизавање између плоча А и Б што мање, то ће се снага и обртање са плоче А на плочу Б пренети са малим губицима.

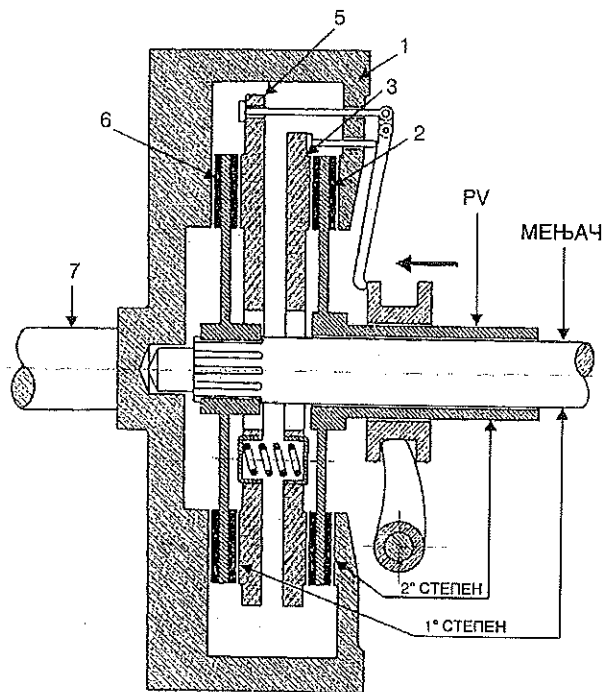
#### Једностепена спојница

Једностепена спојница омогућава искључивање главне трансмисије (заустављање кретања трактора) при чему се прекида и погон вратила за одвод снаге (прикључног вратила). Принцип рада и саставни делови једностепене спојнице приказан је на сл.13.24. Фрикциони диск (1) се налази на спојничком или улазном вратилу мењача (2), а између замајца (3) и притисне плоче (4). Да би се остварио пренос снаге и кретања мотора, потребно је остварити силу трења између фрикционог диска (1) и замајца мотора. Ову силу трења обезбеђује притисна плоча (4) на коју делују опруге (5) распоређене по обиму плоче. Опруге су постављене између притисне плоче (4) и оклопа (корпе) спојнице (6), а оклоп спојнице завртњима (7) чврсто везан за замаја мотора. Опруге се једним својим крајем упиру о оклоп спојнице, а другим о притисну плочу (4). Спојница је у сталној спреси са замајцем за све време преношења кретања (сл.13.24) на остале делове трансмисије било да је трактор у покрету или је у стању мировања. Када се делује на педалу спојнице (8) долази до раздвајања мотора од трансмисије тј. замајац мотора се обрће док спојничко вратило мењача мирује. При томе је фрикциони диск (1) ослобођен притиска на замајац мотора.

Као што се види из описа спојнице потребно је остварити што већу силу трења између замајца мотора и фрикционог диска да би се снага и обртно кретање радилице пренели на остале делове трансмисије. Из овог разлога треба водити рачуна да уље или маст не доспеју на фрикциони диск чиме би се смањило трење, а самим тим би долазило до “проклизавања” спојнице и губитка дела активне снаге и броја обртаја мотора на спојничком вратилу.

другом ходу педале спојнице (притискавањем до краја) искључиће се (зауставити) и прикључним вратилом гоњене машине.

Изглед растављених делова двостепене спојнице приказан је на сл.13.25.



Сл.13.25: Двостепена спојница

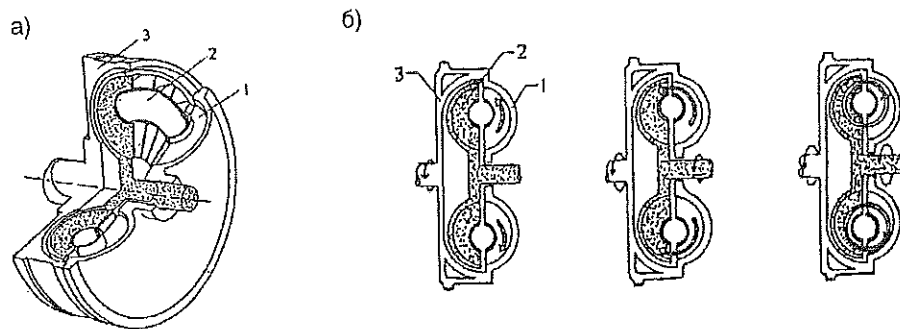
Склоп двостепене спојнице састоји се од примарног фриксионог диска (6) који гони спојничко (улазно) вратило мењача и секундарног фриксионог диска (2) који гони вратило за одвод снаге (прикључно вратило). Примарни фриксиони диск (6) се покреће на тај начин што се примарном притисном плочом (5) приљубљује уз замајац. Секундарни фриксиони диск (2) се гони тако што се секундарном притисном плочом (3) приљубљује уз оклоп спојнице (1).

#### Хидродинамична спојница

Код механичких спојница пренос снаге од мотора на спојничко вратило мењача врши се захваљујући сили трења фриксионог диска и замајца. Хидродинамичке спојнице користе течност (уље) да би пренеле снагу и кретање, што им омогућава да остваре “меко” полагање с места.

скључиће се  
иказан је на

Саставни делови хидродинамичке спојнице (сл.13.26а) су: ротор пумпе (1) који је на радилице-замајцу (3) и покреће га мотор, а састоји се из великог броја лопатица; ротор турбине (2) који се налази на вратилу мењача и такође се састоји од великог броја лопатица.



Сл.13.26: Хидродинамичка спојница: а) саставни делови и б) принцип рада

Између погонског дела хидродинамичке спојнице (ротора пумпе) који је непосредно везан са мотором и гоњеног дела (ротора турбине) нема никакве механичке везе. Принцип рада хидродинамичке спојнице се састоји у следећем: при окретању ротора пумпе, центрифугална сила потискује уље на лопатице ротора турбине. Инерционе силе уља полако расту и покрећу ротор турбине. Међутим, број обртаја радилице је још увек много већи од броја обртаја улазног вратила мењача (спојница "проклизава") и трактор почиње да се креће. При даљем повећању броја обртаја мотора, а с тим и ротора пумпе, центрифугалне силе уља постају тако велике да долази скоро до изједначавања броја обртаја радилице и улазног вратила мењача. На тај начин остварен је пренос скоро без губитака јер је разлика бројева обртаја мотора и спојничког вратила незнатна.

фрикционог  
екундарног  
случно вра-  
чин што се  
Секундарни  
ном плочом

#### Мењачки преносник

Задатак мењачког преносника је:

- да омогући различите брзине кретања, а самим тим и различите вучне силе трактора,
- да омогући промену смера кретања трактора (напред, назад),
- да омогући рад мотора и када трактор стоји.

Трактор је економично искоришћен уколико је у потпуности искоришћена његова вучна сила. Највећу вучну силу трактор развија у најнижем степену преноса односно при најмањој брзини, а најмању вучну силу при највећој брзини. Прикључне машине при раду пружају раз-

спојничко  
ог диска и  
би пренеле  
ће с места.

личите отпоре у зависности од услова под којима раде (врста и стање подлоге, влажност, дубина рада итд.). Ова чињеница условљава потребу за већим бројем брзина, како би се имала могућност, да се при различитим отпорима, изабере она брзина при којој се развија довољно велика вучна сила са којом трактор може успешно да ради са прикључном машином без сметњи и преоптерећења мотора.

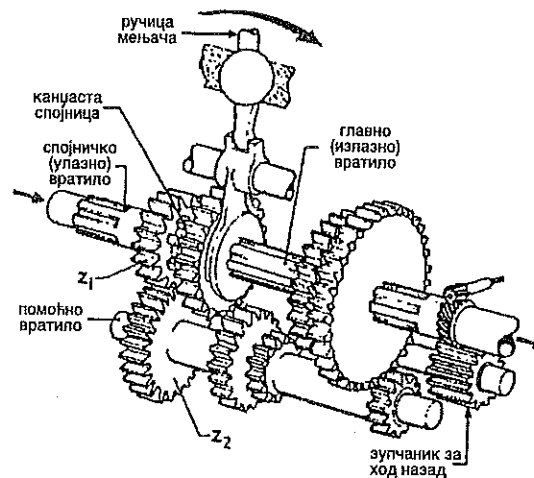
С обзиром на речено, трактори са већим бројем брзина дају могућност повољнијег искоришћавања при раду јер остварују већи број различитих вучних сила.

Мењачки преносник трактора се састоји од мењача и редуктора.

### Мењач

На тракторима се највише користе механички мењачи, док се хидраулички и хидростатички мање користе. Механички мењачи могу бити са зупчаницама (најчешће се користе), са каишима (варијатори) и мењачи који преносе снагу и обртање путем трења.

*Варијатори* као мењачи имају задатак да изврше континуелну промену брзине и на тај начин омогуће добијање великог броја различитих вучних сила. Механички мењачи са зупчаницама могу бити са два или три вратила на којима су постављени зупчаници; са померљивим или стално узупченим зупчаницама.



Сл.13.27: Саставни делови мењача

Главни саставни делови мењача (сл.13.27) су:

- *кућиште*, у коме се налазе делови мењачког преносника као и уље за њихово подмазивање,

врста и стање  
вљава потребу  
се при разли-  
вољно велика  
прикључном

зина дају мо-  
ују већи број

и редуктора.

и, док се хид-  
мењачи могу  
(варијатори)

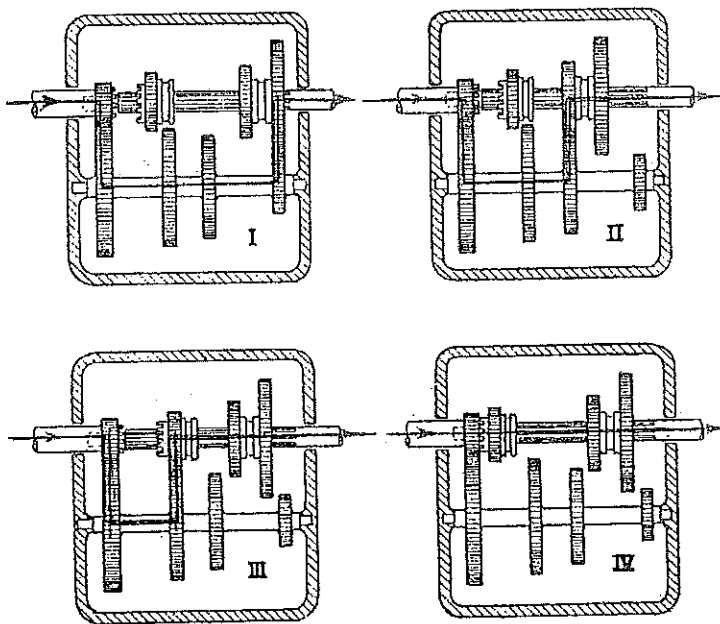
континуелну  
роја различи-  
у бити са два  
померљивим

- *спојничко (улазно) вратило* на чијем се крају налази зупчаник ( $Z_1$ ) стално спрегнут са зупчаником ( $Z_2$ ) помоћног вратила,
- *помоћно вратило* са снопом зупчаника чврсто везаних за вратило и зупчаником ( $Z_2$ ) стално спрегнутим са зупчаником ( $Z_1$ ) спојничког вратила,
- *главно (излазно) вратило* са снопом померљивих зупчаника који могу да се спрегну са зупчаницима помоћног вратила ради избора одговарајућег степена преноса,
- *шипке мењача са виљушкама*,
- *поклопца мењача* на коме се налазе ручица мењача, ручица редуктора, и чеп за наливање уља.

Принцип рада мењача са четири брзине (сл.13.28) састоји се у томе да се узубе одговарајући зупчаници помоћног и главног вратила. Померањем ручице мењача из неутралног положаја и спрезањем одговарајућег пара зупчаника обртни момент се са помоћног вратила преноси на главно и даље ка погонским точковима.

Први степен (I) добија се укључивањем највећег зупчаника на главном вратилу са најмањим зупчаником на помоћном вратилу.

Други степен (II) добија се укључивањем средњег зупчаника на главном, са средњим зупчаником на помоћном вратилу.



Сл.13.28: Принцип рада мењача са четири брзине

носника као

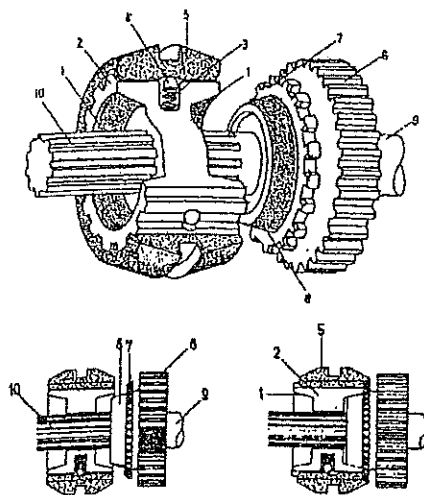
Трећи степен (III) добија се укључивањем најмањег зупчаника на главном вратилу са највећим зупчаником на помоћном вратилу.

Четврти степен (IV) се остварује директним спајањем улазног и главног вратила помоћу канцасте спојнице.

### Синхрони мењач

Синхрон мењач омогућава промену степена преноса док се трактор креће при чему не долази до удара зуба о зуб зупчаника који се спрежу. Ови мењачи имају стално спрегнуте зупчанике. Ручицом мењача помера се синхрон спојница (не зупчаници) која укључује одређени пар зупчаника.

Принцип рада (сл.13.29): померањем носача клизне спојнице (2) најпре се успостави контакт унутрашњег конуса за синхронизацију (1) и спољашњег конуса за синхронизацију (8) канцасте спојнице (7). Између ова два конуса јавља се сила трења која покреће зупчаник (6) и овај почиње да се обрће. У једном тренутку, када се бројеви обртаја синхрон спојнице и канцасте спојнице (7) зупчаника (6) изједначе, померањем клизне спојнице (5) успоставља се крута веза унутрашњег озубљења клизне спојнице (5) и спољашњег озубљења канцасте спојнице (7).



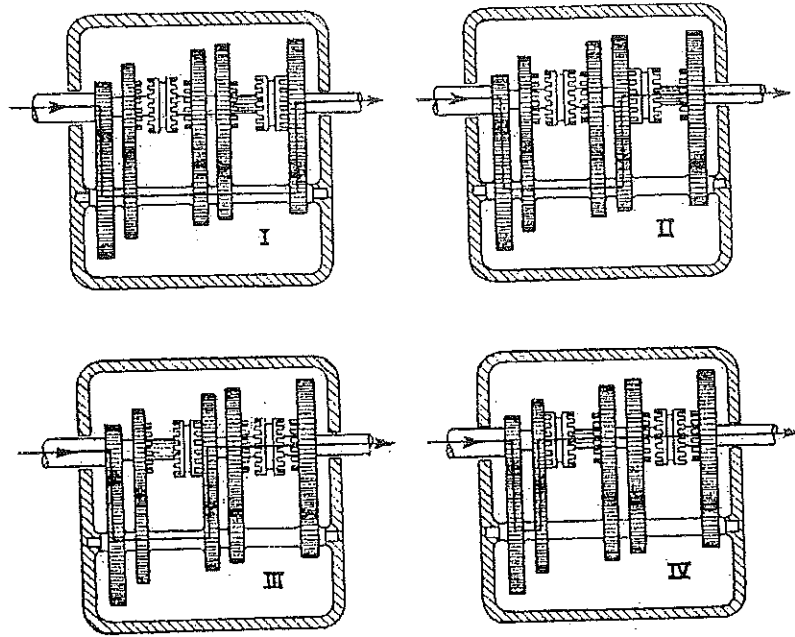
Сл.13.29: Принцип рада спојнице у синхромом мењачу

Принцип рада четворостепеног синхроног мењача (сл.13.30) показује да се избор одговарајуће брзине, помоћу укључења и искључења одговарајуће спојнице. У односу на класични мењач избор брзина се може вршити у покрету трактора, као код аутомобила.

зупчаника на  
излазу.  
улазног и

који се трак-  
ка који се  
ном мења-  
: одређени

ојнице (2)  
изацију (1)  
це (7). Из-  
с (6) и овај  
а синхрон  
омерањем  
озубљења  
це (7).

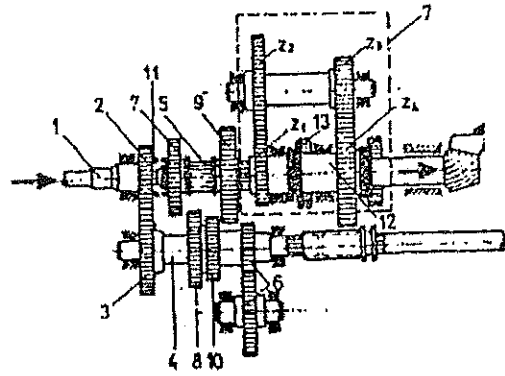


Сл.13.30: Принцип рада четворостепеног мењача

### Редуктор

Поред мењача, мењачки преносник трактора обавезно у свом са-  
ставу има и редуктор. Задатак редуктора је да увећа број степени пре-  
носа мењача. Овим се постиже даља редукција (смањење) број обртаја,  
а тиме и повећање обртног момента.

Редуктор се изводи као пар цилиндричних зупчаника поставље-  
них на два паралелна вратила или као планетарни редуктор.



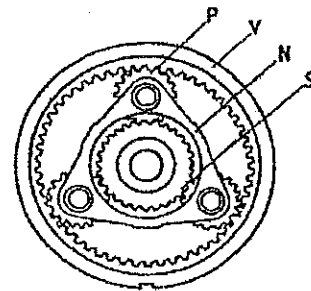
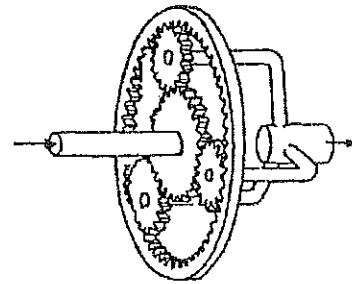
Сл.13.31: Редуктор

3.30) по-  
искључе-  
р брзина

Ако је редуктор изведен као пар зупчаника (сл.13.31) принцип његовог рада је следећи: на излазном делу главног вратила мењача налази се зупчаник  $Z_1$  који је стално спрегнут са зупчаником  $Z_2$ . На истом вратилу са зупчаником  $Z_2$  налази се зупчаник  $Z_3$ . Зупчаник  $Z_4$  налази се на вратилу (12) које је у оси (коаксијално) са главним вратилом (5) мењача. Ова вратила се могу чврсто спојити спојницом (13). Према томе ако су зупчаници  $Z_3$  и  $Z_4$  спрегнути редуктор је укључен, а ако нису редуктор је искључен и тада постоји само онолико брзина (директних) колико их има у мењачу.

Планетарни редуктор (сл.13.32) састоји се из: спољашњег зупчаника (V) који има унутрашње озубљење и назива се венцац, а чврсто је везан за кућиште мењача и непомичан је; зупчаника (S) који се назива сунце, а налази се на вратилу које одводи обртни момент из мењача ка главном преноснику; три зупчаника (P) који се називају сателити (планетарци), а налазе се између венца и сунчаног зупчаника и спрегнути су са њима; носача сателита (N) који је у облику троугла и чврсто везује сва три сателита с једне стране, а са друге стране је веза за вратило које одводи обртни момент ка главном преноснику.

Принцип рада планетарног редуктора се састоји у томе да сунчани зупчаник погони сателите који, котрљајући се по сунчаном зупчанику и венцу окрећу и носач сателита, а овај предаје обртни момент вратилу које иде ка главном преноснику.



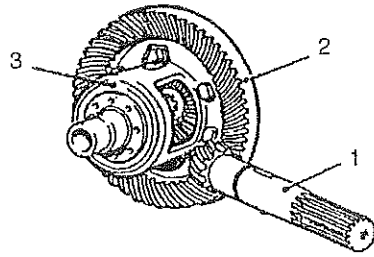
Сл.13.32: Планетарни редуктор

#### Главни преносник са диференцијалом

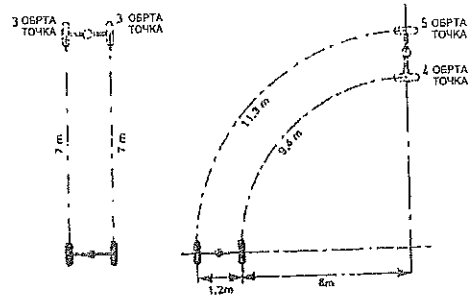
Главни преносник има задатак да изврши даљу редукцију броја обртаја који излази из мењача. Из опште шеме трансмисије може се видети, такође, да има задатак и да промени правац преноса снаге са уздужне осе трактора на полувратила погонских точкова под углом од  $90^\circ$ . Главни преносник (сл.13.33) чине конусни зупчаник (1) и тањирасти зупчаник (2).

3.31) принцип  
атила мењача  
ником  $Z_2$ . На  
. Зупчаник  $Z_4$   
главним вра-  
ојницом (13).  
р је укључен,  
олико брзина

ашњег зупча-  
ц, а чврсто је

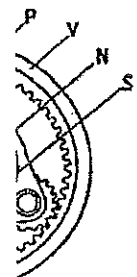
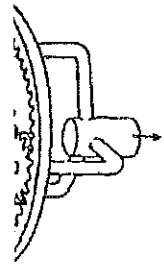


Сл.13.33: Главни преносник



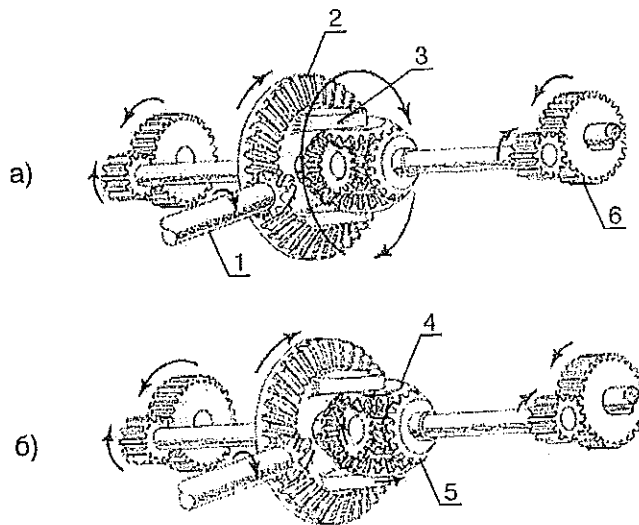
Сл.13.34: Шема кретања точкова

Диференцијал (3) има задатак да омогући различите брзине, односно различите бројеве обртаја погонских точкова трактора. Приликом кретања трактора у кривини спољашњи точкови прелазе већи пут него унутрашњи, тј. начине већи број обртаја него унутрашњи (сл.13.34). Када би погонски точкови били постављени на једном крутом вратилу тада би, у кривини, долазило до повлачења или клизања спољашњег точка, а би се погонски точкови могли окретати различитим бројем обртаја, сваки точак је причвршћен на свом полувратилу. Полувратила добијају погон од главног преносника, а преко механизма који се назива диференцијал. Уколико се трактор нађе на "клизавом" земљишту и тада ће се десити да погонски точкови имају различит број обртаја.



ни редуктор

кцију броја  
ије може се  
оса снаге са  
од углом од  
:(1) и тањи-



Сл.13.35: Главни преносник са диференцијалом:  
а) равно кретање, б) кретање у кривини

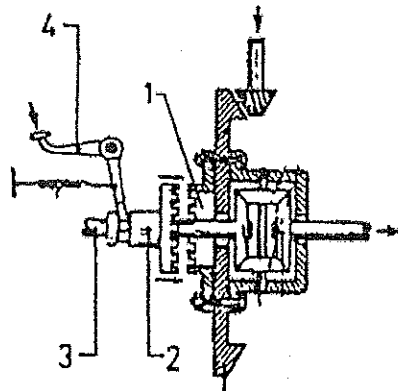
Главни преносник са диференцијалом (сл.13.35) састоји се из: конусног зупчаника (1) који се налази на излазном вратилу мењачког преносника; тањирастог зупчаника (2) за који је чврсто везано кућиште диференцијала (3); два или четири конусна зупчаника (4) који се називају тркачи или сателити, а чије се лежиште налази у кућишту диференцијала и око њих се тркачи могу слободно окретати; два конусна зупчаника (5) који се налазе на полувратилима погонских точкова трактора (6).

Тркачи или сателити (4) могу: да се крећу заједно са кућиштем диференцијала и у смеру обртања тањирастог зупчаника (2), а да се при томе не окрећу око своје осе чије је лежиште у кућишту диференцијала (праволинијска возња) (сл.13.35а); да се крећу заједно са кућиштем диференцијала (3) и око своје осе при чему дејствују на конусне зупчанике (5) полувратила погонских точкова и покрећу их (возња у кривини) (сл.13.35б).

#### Блокада диференцијала

Због своје улоге да омогући различити број обртаја погонских точкова у кривини диференцијал има следећи недостатак. Ако се један точак нађе на клизавој подлози (леви точак трактора при орању креће се по стрњишту), а други на тврдој подлози (десни точак се креће по дну бразде), точкови ће се обртати различитим бројевима обртаја. Точак на клизавој подлози ће се обртати већим бројем обртаја док ће точак по тврдој подлози начинити мањи број обртаја.

Да би се ова непожељна појава избегла на тракторе се уграђује уређај за блокаду диференцијала који ће омогућити исти број обртаја погонских точкова.



Сл.13.36: Шема блокаде диференцијала

састоји се из:  
тилу мењачког  
везано кућиште  
4) који се назива  
ишту диференци-  
конусна зупча-  
чкова трактора

о са кућиштем  
(2), а да се при  
ту диференци-  
дно са кућиш-  
љу на конусне  
у их (вожња у

погонских точ-  
Ако се један  
и орању креће  
ак се креће по  
та обртаја. То-  
обртаја док ће

ре се уграђује  
и број обртаја

Принцип рада уређаја за блокаду диференцијала (сл.13.36) састоји се у томе да се активирањем команде (4) део зупчасте спојнице (2) споји са одговарајућим делом (1) на кућишту диференцијала. Овим се постиже крут спој оба полувратила погонских точкова, а самим тим се оба точка обрћу истим бројем обртаја.

Коришћење (укључивање) уређаја за блокирање диференцијала дозвољено је само када се трактор креће праволинијски, а жели да се спречи клизање једног од погонских точкова. Уколико трактор уђе у кривину са блокираним диференцијалом могу настати озбиљна оштећења диференцијала. Код савремених конструкција трактора при закретању управљачких точкова за одређен угао, аутоматски долази до деблокаде диференцијала.

### *Бочни редуктор*

Бочни редуктор (сл.13.35) (б) је елемент преносног механизма трактора који има задатак да изврши завршну редукцију броја обртаја погонских точкова. Није обавезан део трактора. Бочни редуктор се изводи као пар спрегнутих цилиндричних зупчаника или планетарни пренос. Први начин је погодан у случајевима када треба повећати клиренс (проходност) трактора.

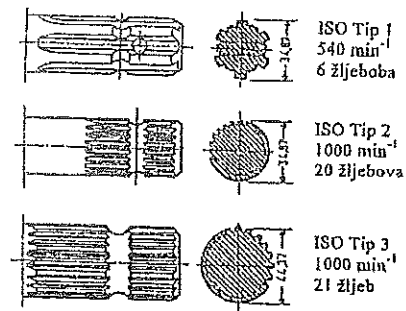
### *Прикључно вратило*

Прикључно вратило је преносник који служи за одвод снаге на друге потрошаче – прикључне машине (ротациона ситница, косачица, берач кукуруза, итд.). Сваки савремен трактор има бар једно прикључно вратило на задњем делу. Развој нових технологија у којима се више операција изводи у једном проходу у циљу уштеде енергије (горива) и мањег гажења (сабијања) земљишта наметнули су потребу да трактор има више прикључних вратила (два, три).

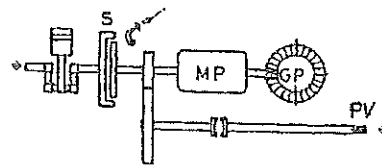
Код прикључних вратила, стандардизовани су: облик, димензије и број обртаја са којима раде (сл.13.37).

Погон прикључног вратила може бити изведен:

- *Зависно директни:* уколико трактор има једностепену спојницу (сл.13.38), притиском на педалу спојнице доћи ће до заустављања и трактора и прикључног вратила. Број обртаја прикључног вратила директно зависи од броја обртаја мотора.

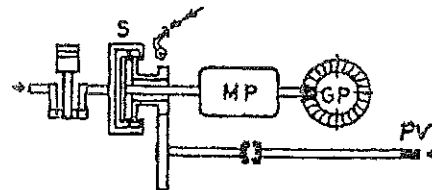


Сл.13.37: Стандардизовани облици прикључног вратила (ПВ)

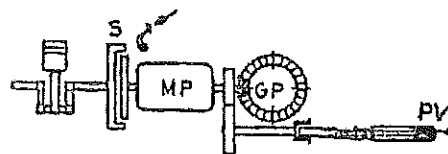


Сл.13.38: Зависно директан погон PV

- **Независно директни:** код трактора са двостепеном спојницом (сл.13.39) притиском на педалу спојнице до извесне мере (отприлике до пола) заустави се трактор, а прикључно вратило и даље ради. Даљим притиском на педалу (до краја) заустаља се и прикључно вратило. Овај начин омогућава да се најпре покрене прикључна машина, а тек после тога и трактор почиње да се креће. Такође код машина које могу да се “загуше” (косачица, берач кукуруза) има примену јер трактор може да се заустави, док машина и даље ради како би “прогутала” масу.



Сл.13.39: Независан директан погон PV



Сл.13.40: Погон преко мењача

- *Погон преко мењачког преносника* (сл.13.40) омогућава различите брзине прикључног вратила. На овај начин број обртаја радних делова прикључне машине је усклађен са бројем обртаја погонских точкова, односно брзином кретања трактора. Како је преносни однос између погонских точкова и прикључног вратила константан, то је број обртаја прикључног вратила по метру пређеног пута увек исти.

#### *Ходни систем*

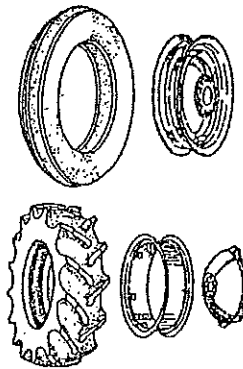
На тракторима се користе ходни системи у облику точкова и гусеница.

Упоређење точкова и гусеничких кретаца указује на предности примене гусеничких кретаца при кретању ван савремених путева. Ове предности се, између осталог, огледају у томе што гусенични кретац имају боље карактеристике проходности, нижи специфични притисак на подлогу, већу производност, боља адхезиона са тим и вучна својства (силу вуче), мање клизање итд.

#### *Точкови и пнеуматици*

Основни задатак точкова, као кретаца, је да целокупну тежину трактора приме и пренесу на подлогу, као и да омогуће кретање и маневрисање трактором. Осим тога, точкови пригушују ударе који се јављају од неравнина на подлози.

Уобичајена конструкција трактора има четири точка од којих су предњи мањи и служе за управљање, а задњи већи су погонски (4x2, 4x4 S). Компактни и зглобни трактори имају све точкове истих димензија (4x4 K, 4x4 Z). Код зглобних трактора, ради постизања бољих вучних својстава, често се точкови удвајају (8x8 Z).



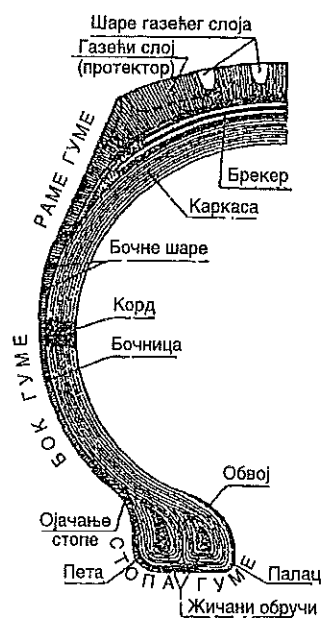
Сл.13.41: Тракторски точкови

Тракторски точак (сл.13.41) се састоји од наплатака и пнеуматика, а пнеуматик од унутрашње и спољашње гуме.

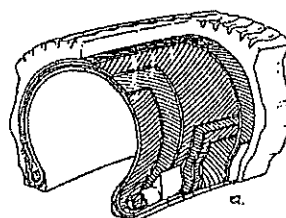
Предњи пнеуматик (уколико није погонски) има уздужна ребра, континуална или испрекидана, која имају задатак да усмеравају правац кретања и олакшају управљање трактором.

Задњи пнеуматици (погонски) су са дубоким крампонима (ребрима) који треба да обезбеде: добро пријањање (атхезију), максималну вучну силу, равномерно трошење, самочишћење итд. Код трактора који имају погон и на предњим точковима, пнеуматици су истог дежена као и задњи.

Због различитих потреба механизације, врста радова и услова рада производе се и различити пнеуматици који су дефинисани типом, димензијом, врстом дежена (профила), бројем платана (PR), носивошћу и одговарајућим притиском пумпања.



Сл.13.42: Изглед спољне гуме



Сл.13.43: Распоред и положај нити:  
а) дијагонални, б) радијални пнеуматици

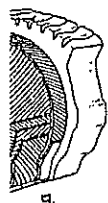
На сл.13.42 представљен је изглед спољне гуме. Каркаса (главни носећи део) се састоји од више слојева појасева (платана, корда). Број слојева зависи од намене пнеуматика, а има задатак да прими оптерећење и обезбеди потребну чврстоћу и еластичност спољне гуме.

а и пнеуматика,

уздужна ребра,  
усмеравају пра-

мпонима (реб-  
ију), максимал-  
д. Код трактора  
ци су истог де-

ва и услова ра-  
писани типом,  
PR), носивошћу

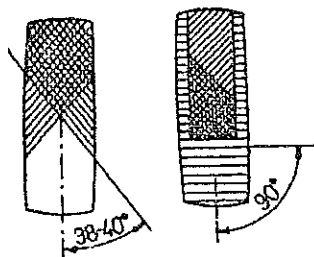


ложсај нити:  
радијални

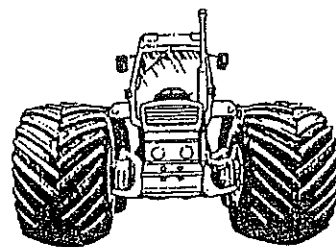
ркаса (главни  
, корда). Број  
тми оптереће-  
уме.

Распоред и положај нити у каркаси утичу на карактеристике спољне гуме пнеуматика, па она може бити: дијагонална (сл.13.43а) или радијална (сл.13.43б). Код дијагоналних гума слојеви корда се укрштају под углом 30-40°, а код радијалних (сл.13.44) су постављени од руба до руба гуме радијално (под углом од 90°). Испод протектора постављено је неколико слојева корда (један изнад другог) и чине појас (брекер).

Предности радијалних гума су: боље налегање на подлогу (боља адхезиона па тиме и вучна својства), нижа потрошња горива, дужи век, већа отпорност на пробој протектора итд.



Сл.13.44: Постављање кордова



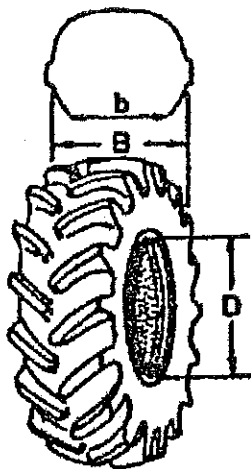
Сл.13.45: Тера пнеуматици

Број слојева у каркасу одређује чврстоћу каркаса и означава се као PR (Ply rating). У циљу мањег гажења (сабијања) земљишта точковима трактора данас се користе широкопрофилни пнеуматици – тера пнеуматици (сл.13.45) са ниским притиском пумпања ваздуха.

И поред међународно озакоњеног система мерних јединица још увек се димензије пнеуматика изражавају у цолима, а ретко када и само за поједине димензије у милиметрима.

На тракторском пнеуматику су, генерално, ознаке (сл.13.46): В-D (ширина пнеуматика – наседни пречник наплатка), нпр. 16,9-30. Димензије су дате у цолима. Понекад је ширина пнеуматика дата двојном ознаком, (В/в-D) напр. 16,9/14-30 (ширина пнеуматика/ширина наплатка на месту наседања гуме – наседни пречник наплатка).

Уколико се ради о радијалном пнеуматику ознака би била 16,9 R 30.

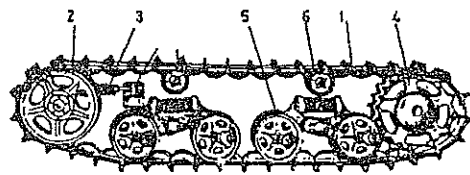


Сл.13.46: Ознаке пнеуматика

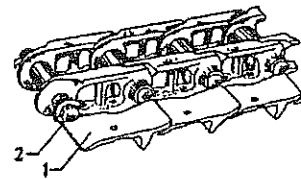
## Гусенични кретачи

Систем гусеничних кретача (сл.14.47) у целини обухвата следеће основне склопове:

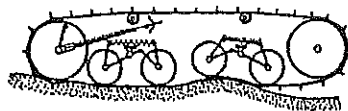
- склоп елемената за ослањање,
- гусенице (1),
- затезни (усмеравајући) точкови (2) са механизмом за затезање (3),
- погонски ланчаници (4),
- ослоне (носеће) ролне (5),
- потпорне ролне (6).



Сл.13.47: Систем гусеница



Сл.13.48: Чланци гусенице



Сл.13.49: Еластична гусеница

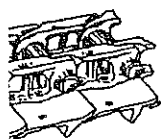
Гусеница (сл.13.48) се састоји од чланака (1) међусобно повезаних осовиницама (2) у целину, а погон, добија од погонског ланчаника. Да би се спречило спадање, гусеница треба да буде стално затегнута, а ово се изводи затезним точком и механизмом за затезање. Ослоне ролне имају задатак да тежину трактора пренесу на гусеницу која је у контакту са подлогом, обезбеде котрљање трактора по гусеницама и стално налегање гусенице на подлогу (сл.13.49). Потпорне ролне службе да придржавају горњи део гусенице (које нису у контакту са подлогом) и да смање угиб гусенице.

### Сабијање земљишта кретачима трактора

Велика предност трактора гусеничара у односу на трактор точкаш је мањи специфични притисак на подлогу, па самим тим и мање сабијање земљишта. Сабијање земљишта достиже дубину 30-60 цм при чему је простирање притиска по дубини веће код трактора точкаша.

бухвата следеће

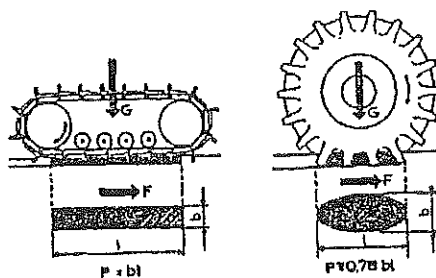
змом за затеза-



нци гусенице

собно повеза-  
ког ланчаника.  
но затегнута, а  
. Ослоне ролне  
која је у кон-  
цама и стално  
не службе да  
а подлогом) и

рактор точкаш  
и мање сабија-  
м при чему је  
ша.



Сл.13.50: Сабијање земљишта

Шематски приказ површине која је изложена сабијању код трактора гусеничара и точкаша је приказан на сл.13.50.

Притисак трактора гусеничара није већи од притиска човека (<0,5 бара), док код трактора точкаша може бити и до 2 бара.

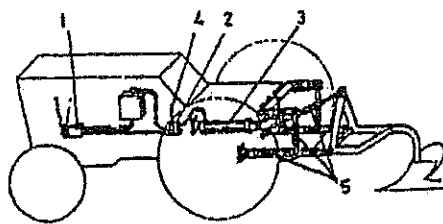
### Хидраулик трактора

Хидраулички систем омогућава подизање и спуштање оруђа агрегатираних са трактором, њихов транспорт и покретање хидрауличких уређаја изван трактора. Цео хидраулички систем (сл.13.51) може се поделити у три основна механизма:

1. Хидраулички механизам са пумпом, разводником и радним цилиндром,
2. Командни механизам (полуге),
3. Механизам за вешање прикључних машина / оруђа у три тачке.

*Пума* (1) има задатак да обезбеди потребну количину уља под притиском за дејство хидрауличног подизача. Углавном се ради као зупчата или клипна.

*Разводник* (2) има задатак да усмерава уље у жељеном правцу тј. да омогући контролисану циркулацију уља кроз инсталацију. По сложености израде и важности функције коју обавља, разводник долази на првом месту у целом хидрауличком систему.



Сл.13.51: Хидраулични систем трактора

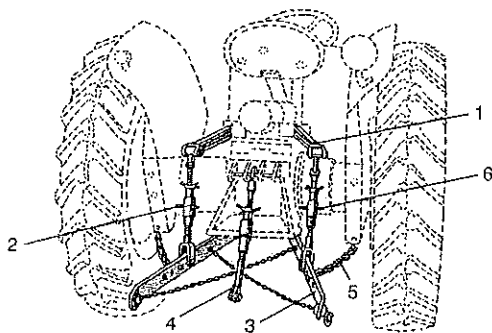
Радни цилиндар (3) има задатак да изврши добијену команду (подигне или спусти оруђе).

Командним механизмом (4) се задаје потребна радња (подизање или спуштање оруђа, одржавање оруђа у одређеном режиму).

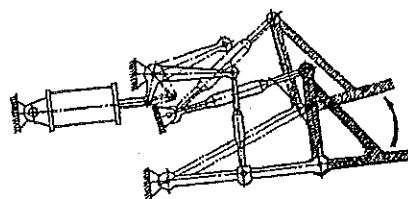
Механизам за вешање у три тачке (5) служи да се преко њега изврши агрегатирање трактора са прикључном машином/оружем. Користи се за агрегатирање ношених прикључних машина и оруђа.

Сваки савремен трактор, данас, има уређај за вешање прикључних машина и оруђа у три тачке (сл.13.52). Основни функционални делови су: рамене полуге (1), подизне полуге (2), доње (вучне) полуге (3) и горња полуга-упорница (4). Поред ових основних делова овом уређају припадају још: стабилизаторске полуге или ланци (5) којима се прикључак учвршћује да се не клати, механизам за изравнавање доњих полуга (6) којим се прикључак подешава у хоризонталној равни, цилиндри који обезбеђују већу моћ дизања.

Цео уређај ради на принципу паралелограма (сл.13.53). Прикључна машина/оруже се у потпуности контролише хидрауличким системом трактора.



Сл.13.52: Систем за прикључавање у три тачке



Сл.13.53: Паралелограми механизам

Димензије полуга, њихов међусобни однос као и однос према трактору дефинисани су стандардом. Према димензијама полуга механизам за вешање може бити: категорије 1, категорије 2 и категорије 3.

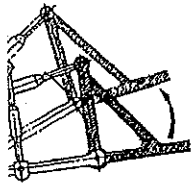
ну команду (по-

дња (подизање  
жиму).

се преко њега  
ом/оруђем. Ко-  
а и оруђа.

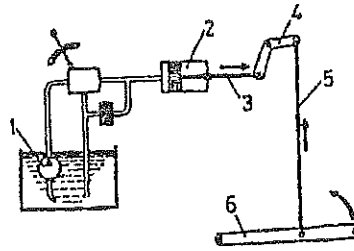
ње прикључних  
ионални делови  
е) полуге (3) и  
за овом уређају  
има се прикљу-  
е доњих полуга  
вни, цилиндри

53). Прикључна  
ским системом



ами механизам

и однос према  
а полуга меха-  
категорије 3.



Сл.13.54: Принцип рада хидраулика

До подизања прикључне машине/оруђа долази на следећи начин (сл.13.54): пумпа (1) шаље уље под притиском у радни цилиндар (2), чији клип, крећући се, а посредством клипњаче (3) покреће рамене полуге (4) хидраулика на горе. Рамене полуге подижу подизне полуге (5), а ове вучне (доње) полуге (6). Спуштање се врши дејством тежине оруђа при чему клип истискује уље из радног цилиндра.

На савременим тракторима хидраулички систем садржи команде и регулационе системе који омогућавају бројне начине коришћења у складу са врстама оруђа и захтевима радова:

Спољни хидраулички прикључци служе да се преко њих омогући рад: предњег тракторског утоваривача, самоистовар (клиповање) приколица, подизање задњег дела полуношених оруђа (плугови) довођењем уља у посебан радни цилиндар, довођење у транспортни или радни положај широкозахватних машина (тањираче, сетвоспремачи) и друго.

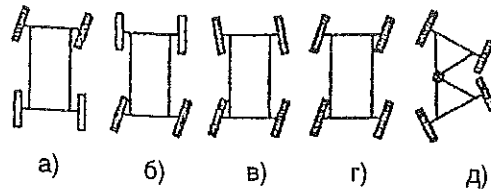
#### Систем за управљање

Систем за управљање има основни задатак да обезбеди кретање трактора у жељеном правцу и када је неопходно да преко њега возач може извршити промену правца кретања путем закретања управљачких точкова. Осим овог основног задатка, овај уређај треба да обезбеди:

- лако управљање трактором са што мањим силама на точку управљача (волану),
- велике маневарске способности, уз спонтано враћање управљачких точкова (и точка управљача) после изласка из заокрета у нормалан положај,
- што мање преношење удара са управљачких точкова при кретању по неравном терену, на точак управљача и руке возача.

Управљање (сл.13.55) се може остварити: предњим точковима (а), задњим точковима (б), свим точковима (в, г) и зглобном везом (д).

На основу принципа рада, уређај за управљање може бити изведен као механички и хидростатички (серво механизам). Сами серво механизми могу бити изведени као пнеуматски, хидраулички и електрични.



Сл.13.55: Начини управљања

Са серво-механизмима се, поред олакшања управљања, остварује и већа сигурност вожње будући да се трактор може лакше држати на путу, посебно при већим брзинама кретања или већим бочним силама.

#### Механички уређај за управљање

Састоји се од два основна механизма:

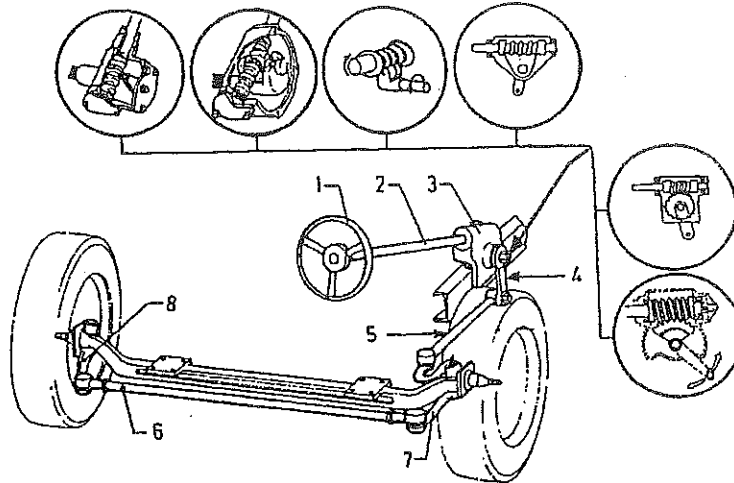
- механизма за управљање
- преносног механизма.

Разлика чисто механичког уређаја за управљање и хидростатичког је у томе што се код другог, поред ова два механизма, уграђује и серво-појачивач, који има задатак да олакша возачу управљање трактором.

Механички уређај за управљање (сл.13.56) састоји се од:

- точка управљача (1),
- вратила управљача (2),
- главе управљача (3),
- рамене полуге (4),
- гурајуће споне (5),
- главне споне (6),
- леве (7) и десне (8) споне.

Механизам за управљање чине точак управљача, вратило управљача и глава управљача. Остали делови представљају преносни механизам.



Сл. 13.56: Механички уређај за управљање

Према конструкцији механизам за управљање може бити: са зупчастом летвом, са завојним вретеном, са пужем и пужним точком или сегментом са кулисом, са путујућим куглицама, комбиновани, итд.

Веза између механизма за управљање и управљачких точкова остварује се преко *преносног механизма* који има задатак да обезбеди правилну кинематику заокрета точкова.

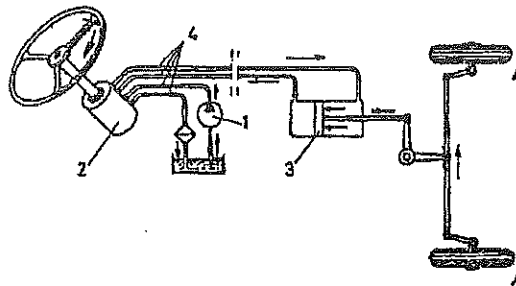
Принцип рада уређаја за управљање (сл.13.56): Окретањем точка управљача (1), окреће се и вратило управљача (2) и преноси покрете на механизам за управљање смештен у кућишту главе управљача (3). Механизам за управљање (у зависности од конструкције) преко рамене полуге (4) и гурајуће споне (5) закреће леву спону (7) која преко главе споне (6) закреће и десну спону (8) тј. долази до закретања точкова.

#### Хидростатички уређај за управљање

Када су отпори за закретање точкова велики па се на точку управљача мора деловати великом силом у систем за управљање се уграђује посебан појачавач (сервомеханизам). Има различитих конструкција уређаја за управљање са серво-појачивачима. Основни делови и принцип рада серво-механизма (сл.13.57):

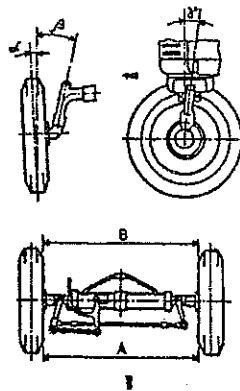
- пумпа (1),
- разводник (2),
- хидраулички цилиндар са клипом (3),
- инсталацију за развођење уља (4).

Остали делови (точак управљача, вратило управљача, глава управљача и преносни механизам) су исти као код механичког уређаја.



Сл.13.57: Хидраулични управљач

Правилно управљање трактором зависи и од нагиба управљачких точкова (сл.13.58). Угао  $\alpha$  - угао нагиба тачка,  $\beta$  - угао нагиба осовнице рукавца,  $\gamma$  - затур точка и  $A < B$  – увлачење точкова, омогућавају лакше управљање и вођење трактора, враћање управљачких точкова после проласка кроз кривину у праволинијску вожњу и одржавање праволинијске вожње.



Сл.13.58: Нагиб управљачких точкова

Код трактора постоји један специфичан начин управљања – кочницама трактора. Кочнице трактора су независне тј. може се кочити само леви или само десни точак. Управљање трактором кочењем једног точка користи се како би се смањио полупречник заокрета (на увратинама).

љача, глава управљачког уређаја.

### Систем за кочење

Систем за кочење има задатак да омогући постепено кочење и смањивање брзине кретања трактора до његовог заустављања или до неке жељене брзине кретања и трајно одржавање трактора у месту (паркирање).

За остваривање наведених задатака на возилу се може уградити:

- радна кочница,
- помоћна кочница,
- паркирна кочница и
- кочница за успоравање.

Радна кочница се користи при свакодневној употреби, тј. при кретању.

Помоћном кочницом возило се кочи и зауставља у случају да откаже радна кочница. Радну и помоћну кочницу активира возач са свог седишта.

Паркирна кочница трајно осигурава заочено возило на нагибу. Радна, помоћна и паркирна кочница при извођењу се комбинују. Чешће су комбиноване помоћна и паркирна кочница, док је њихово активирање потпуно одвојено од команде радне кочнице.

Кочнице за успоравање омогућавају ефикасно дуготрајно успоравање возила на дугачким спустовима. Све наведене врсте кочница морају да имају:

- командни механизам,
- извршни механизам,
- преносни механизам.

*Командни механизам* може да се активира ножном или ручном командом. Уобичајено је да се командни механизам састоји од педале и повратне опруге.

*Преносни механизам* уређаја за кочење може да буде: механички, хидраулички, пнеуматски, вакуумски и комбиновани. У преносни механизам могу да се уграде серво-појачивачи.

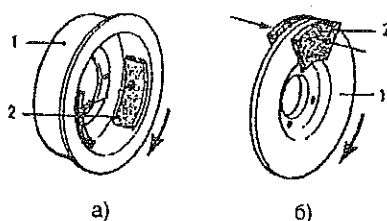
- Механичке кочнице преносе силе за кочење механички, преко полуга, спона и челичних ужади. Примењују се на возилима као помоћне и паркирне кочнице.
- Код хидрауличних кочница сила кочења се преносе преко течности (уља).
- Пнеуматске кочнице за остваривање силе кочења користе сабијени ваздух.

ба управљачких  
о нагиба осови-  
ва, омогућавају  
љачких точкова  
у и одржавање

ављања – коч-  
оже се кочити  
кочењем једног  
ета (на уврати-

*Извршни механизми* кочница претварају кинетичку енергију возила у топлотну енергију захваљујући сили трења која се ствара између покретних и непокретних делова у извршном механизму. Покретни елементи извршних механизма најчешће су добоши или дискови, а непокретни су папуче или дискови.

Према дејству силе на фрикционим површинама покретних и непокретних делова, извршни механизми кочница могу бити радијални (кочнице са папучама) и аксијални (кочнице са дисковима) (сл.13.59).

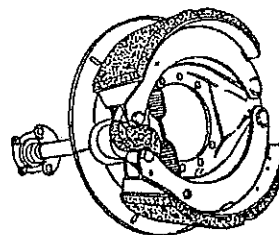


Сл.13.59: Типови кочница: а) папуча и добош, б) дискови

Принцип кочења се састоји у томе да се покретни део (1), добош или диск, заустави (или смањи број обртаја) дејством силе на фрикционе облоге (2). Према начину извођења кочнице могу бити са папучама, дисковима или појасне.

#### Кочнице са папучама

Извршни механизам кочница са папучама (сл.13.60) састоји се од носача механизма, папуча, повратних опруга, делова за осигурање, делова за подешавање и добоша точка. Трење се остварује између добоша точка, који је покретан и облога на папучама, које су непокретне.



Сл.13.60: Кочница са папучама

Зависно од начина везивања папуча за носач или међусобно везивања, кочнице са папучама могу да буду: симплекс-кочнице, дуплекс-кочнице, серво-кочнице, итд.

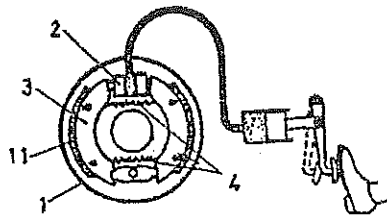
#### Кочнице са дисковима

Кочнице са дисковима изводе се са стегом или са ламелама. Код кочнице са стегом (сл.13.61) добош кочнице замењен је диском (1) који се обрће заједно са точком. Стега (2) обухвата диск на једном његовом

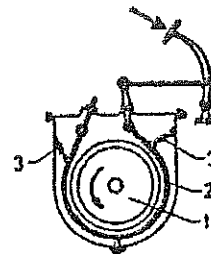
у енергију во-  
ствара између  
му. Покретни  
ли дискови, а

ретних и непо-  
пти радијални  
та) (сл.13.59).

делу, а причвршћена је за делове рама трактора те је непокретна у од-  
носу на диск. Сила трења остварује се притиском фрикционих облога  
(4) на обе стране обртног диска. При дејству на педалу кочнице уље  
дејствује с обе стране на диск преко клипова (3) и плочица с облогама  
(4). После престанка дејства притиска уља (возач је ослободио педалу  
кочнице), нестаје и силе на плочицама, те престаје и кочење.



Сл.13.61: Кочница са дисковима



Сл.13.62: Појасна кочница

### Појасне кочнице

Принцип рада појасне кочнице (сл.13.62) састоји се у томе да акти-  
вирањем кочнице појас (2) обухвата и кочи обртни део (1). По престанку  
дејства силе опруге (3) враћају појас у првобитни положај.

### Електроинсталација

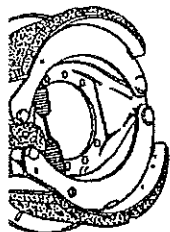
Електрични уређаји на трактору имају задатак да изврше:

- Стартовање мотора (електричном енергијом из акумулатора).
- Одржавање константног напона у електричној инсталацији по-  
моћу регулатора напона.
- Пуњење акумулатора електричном енергијом од динаме при  
раду мотора.
- Осветљење и сигнализацију, а по одговарајућим прописима ра-  
ди безбедности у јавном саобраћају (предњи и задњи фарови,  
сирена, стоп светла и др.).

Када мотор није укључен, не ради ни генератор струје па само  
акумулатор даје струју. Дакле, акумулатор је извор струје на трактору.  
Обично је напон електричне мреже 12 V. Електрични уређаји се деле  
на различите системе, нпр. систем паљења, систем за покретање (стар-  
тер), систем осветљења, итд. Обезбеђење електричних уређаја изведено  
је осигурачима (обично су топљиви). Осигурачи имају задатак да у слу-

ви

део (1), добош  
на фрикционе  
са папучама,



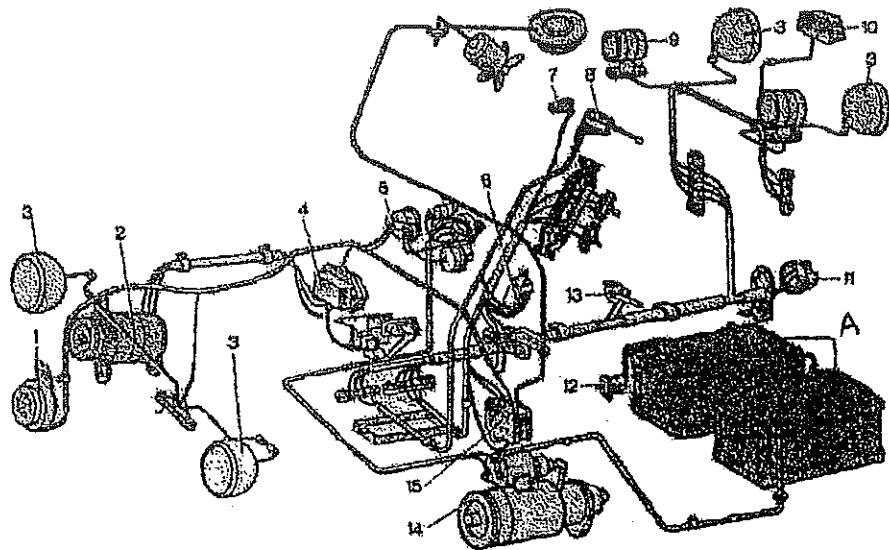
Сл.13.59: Кочница са папучама

собно везива-  
ше, дуплекс-

амелама. Код  
ском (1) који  
ном његовом

чају евентуалних кратких спојева или преоптерећења спрече преговарање проводника и електричних уређаја.

Главни електрични уређаји на трактору (сл.13.63):



Сл.13.63: Електроинсталација на трактору

Акумулатор (А) је извор електричне енергије којом снабдева електропокретач, сигналне уређаје и друге потрошаче. Електрична струја тече с негативних плоча по колу кроз потрошаче на позитивне плоче и натраг у киселину. Акумулатор је најоптерећенији приликом покретања мотора (стартовања).

Електропокретач (14) има задатак да покрене замајац, а преко њега радилицу и клипове у цилиндрима мотора како би мотор почео да ради. Електропокретач је највећи потрошач електричне енергије на трактору (возилу) и празни акумулатор великом струјом. Ако је акумулатор слаб може се десити да не може да покрене електропокретач.

Генератор (2) има задатак да пуни акумулатор и снабдева струјом све електричне уређаје (потрошаче) док мотор ради. Када мотор не ради електричном енергијом потрошаче снабдева акумулатор.

Регулатор (реглер) (4) има задатак да напон струје генератора одржава увек константним. Да тога нема, дошло би до сувише великог пуњења акумулатора или би се кварили потрошачи.

Фарови (3) служе за осветљавање пута испред трактора (предњи), односно иза трактора при ноћном раду (задњи).

Сирена (1) служи за давање звучних сигнала – упозорења.