УНИВЕРЗИТЕТ "СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ" - СКОПЈЕ

ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ - СКОПЈЕ

ОСНОВИ НА ЗЕМЈОДЕЛСКА ТЕХНИКА

ОСНОВЕН УЧЕБНИК

ПРОФ. Д-Р ЖИВКО ДАВЧЕВ



СКОПЈЕ

ПРОФ. Д-Р ЖИВКО ДАВЧЕВ
редовен професор

ОСНОВИ НА ЗЕМЈОДЕЛСКА ТЕХНИКА

СКОПЈЕ, 2002

Со одлука на Наставнонаучниот совет при Земјоделски факултет, Скопје
бр. 02-1137/7 од 22. 04. 2002 год.
одобрено е за печатење како
ОСНОВЕН УЧЕБНИК

Проф. д-р Живко Давчев

ОСНОВИ НА ЗАМЈОДЕЛСКА ТЕХНИКА

РЕЦЕНЗЕНТИ

Проф. д-р Тодор Давчев,
редовен професор на Машинскиот факултет во Скопје

Проф. д-р Стаменковски Мите,
редовен професор (во пензија)
на Земјоделскиот факултет во Скопје

ИЗДАВАЧ
Земјоделски факултет, Скопје

ЛЕКТУРА
Зорица Велкова

КОМПЈУТЕРСКА ПОДГОТОВКА И ДИЗАЈН НА КОРИЦА
Јована Огненовска

ПЕЧАТИ
НИП Нова Македонија

ТИРАЖ
1000 примероци

ПРЕДГОВОР

Учебникот Основи на земјоделска техника е напишан според Наставниот план и програма за предметот под ист наслов. Според Наставниот план и програма, предметот се слуша во втор семестар (3+2), на сите насоки при Земјоделскиот факул тет во Скопје.

Целта на овој учебник е стдентитите да добијат најосновни познавања по Основи на замјоделска техника, да ги запознаат најосновните законитости, конструкции, начин на работа и одржување на земјоделската техника како и примена во разни дејности од земјоделското производство.

Заедно со практикумот, претставуваат една целина со која материјалот може да се научи, бидејќи текстот е напишан со едноставен научен и практичен стил. Целината којаја сочинуваат учебникот и практикумот им овозможува на студентите целосно да го применат кредит системот на студирање со постојано следење на наставата и вежбите преку три периодични тестирања кои се предвидени во текот на семестарот. Полагањето ке се изврши во оние временски интервали кога ке се утврди дека студентите го совладале материјалот. Вкупниот број на поени на студентот му носат прелазна оценка.

Учебникот и практикумот можат да најдат широка примена и во практиката за стручни лица кои се занимаваат со експлоатација на земјоделската техника.

Учебникот и практикумот, во потполност одговараат за две полугодија во средно земјоделско училиште, според нивната наставна програма и која потполниме празнината во средните училишта од овој вид учебник.

Им изразувам голема благодарност на моите ценети рецензенти проф. д-р Тодор Давчев и проф. д-р Мите Стаменковски, кои со своите конструктивни забелешки дадоа значаен придонес во конечното оформување на учебникот. Исто така им се заблагодарувам на останатите стручни соработници кои помогнаа во изготвувањето на содржините од овој учебник.

Скопје, април 2002

од Авторот

СОДРЖИНА

ИЗРАБОТКА НА ЗЕМЈОДЕЛСКИ МАШИНИ..... 6
Машински материјали.....9
Метални материјали..... 10
Железни материјали.....10
Видови на железо..... 10
Видови на челик.....12
Термичка обработка.....15
Нежелезни материјали.....16
Неметални материјали.....18

ОСНОВНИ ПОИМИ ОД МЕХАНИКА.....20
Сила..... 22
Работа.....24
Моќ..... 24
Енергија.....24
ВЛИЈАНИЕТО НА ОДРЕДЕНИ ЗАКОНИТОСТИ ОД МЕХАНИКАТА ВРЗ ПРАВИЛНАТА РАБОТА НА ЗЕМЈОДЕЛСКАТА ТЕХНИКА.....25
Делување на различни сили и оптоварување на машинските делови.....26
Деформација.....30
Сметковни меродавни напони и нивната пресметка..... 32
Димензии на деловите..... 33
Нерамномерност во оптоварувањето.....33
Промена на обликот на деловите.....34
Термичко напрегање..... 35
Периодично напрегање.....35
Сложено напрегање..... 36

ТРИЕЊЕ И АБЕЊЕ НА МАШИНСКИТЕ ДЕЛОВИ..... 37
Трошење на машинските делови.....40

МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ ЗА СВРЗУВАЊЕ..... 43
ЕЛЕМЕНТИ ЗА РАЗДЕЛНИ ВРСКИ..... 43
ЕЛЕМЕНТИ ЗА НЕРАЗДЕЛНИ ВРСКИ..... 50

МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ ЗА ПРЕНОС НА ДВИЖЕЊЕ.....54
елементи кои овозможуваат кружно движење.....54
Машински елементи кои го овозможуваат и го пренесуваат кружното движење.....56

НАФТА И НАФТЕНИ ДЕРИВАТИ, НИВНА ПРИМЕНА И УПОТРЕБА ВО ЗЕМЈОДЕЛСКОТО ПРОИЗВОДСТВО....64
Вовед....64
Бензин....65
Безоловен бензин....69
Дизел-горива....69
Масла (нафтени деривати) за горење....73
Екстралесно гориво (насрта за домаќинство)....73
Мазут....74
Гасни горива....75
Биогас....76
Екогориво....77
Мазива, масти и масла....77
Полутечни масти....86
Цврсти мазива....88

ПОГОНСКИ МАШИНИ ВО ЗЕМЈОДЕЛСТВОТО....90
Електромоторни погони....91
Хидростатички погони....95

МОТОРИ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ....99
ИСТОРИСКИ РАЗВОЈ НА МОТОРИТЕ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ....99
Основни поими при класичните клипни мотори со ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ....100
СОСТАВНИ ДЕЛОВИ НА МОТОРОТ И НИВНА ФУНКЦИЈА....102
Неподвижни делови на моторот....102
моторен механизам....104
Разводен механизам....105
Принцип на работа на четворотактен и двотактен бензиски и дизел мотор....107
Принцип на работа на четворотактен мотор....107
Принцип на работа на двотактен бензиски и дизел мотор....108
уред за прочистување на воздух....110
Уред за довод, прочистување и вбризгување на гориво кај дизел мотрор....113
Регулатори....118
Бризгалки (дизни)....120
Уред за довод, прочистување и создавање на смеша кај бензиските мотори....121
електричен уред кај моторите....123
Електричен уред кај дизел мотори....123

Акумулатор....123
Одржување на акумулатор....124
Употреба на нови акумулатори....125
Динамо....125
Анласер....127
Електрични греачи кај дизел мотори....128
Електричен уред кај бензиски мотори....130
Магнетно палење....130
Уред за подмачкување....133
Масло за подмачкување....136
Подмачкување преку горивото (мешавина)....137
Подмачкување со маст....137
Уред за ладење....139
Водено ладење....139
Воздушно ладење....141

ТРАКТОРИ....143
ПОДЕЛБА И ВИДОВИ НА ТРАКТОРИ....143
КОНСТРУКТИВНА ИЗВЕДБА....146
Шасија....146
Трансмисија....147
Спојка....148
Спојка кај мотокултиватори....150
Хидраулична спојка....150
Хидромеханичка спојка....152
Електромагнетска спојка....152
Ракување и одржување наспојка....153
Менувачка кутија....153
Степенести механички менувачи....154
Бестепенести менувачки кутии....157
Ракување и одржување на менувачка кутија....160
Заден мост кај тракторите....160
Заден мост кај трактори со тркала....161
Функција на диференцијал....162
Трактор со погон на четири тркала-два диференцијала....163
Заден пренос кај трактори гасеничари....165
Преден мост кај тракторите со тркала....166
Механизам за движење кај тракторите....167
Механизам за движење со тркала....167
Тракторски гуми....169
Механизам за подвижување кај гасеничари....171
Оден механизам со полугасеници....173
Разлика меѓу одните механизми....173

Механизам зауправување кај тракторите.....174
Систем за управување.....177
Механизам за управување и кочење кај тракторите гасеничари...180
Механизам за кочење кај тракторите со тркала.....182
Кочници со добош.....182
Ленточни сопирачки.....184
Сопирачки со дискови.....184
Кочењесо мотор и моторна сопирачка.....185
Систем за вклучување насопирачки.....185
ДОПОЛНИТЕЛНИ УРЕДИ КАЈ ТРАКТОРОТ.....188
Карданско вратило.....190
Ременица.....192
Хидрауличен автомат.....192
Управување со хидрауличниот автомат.....196
Транспортна положба.....197
Орање и работа со тешки машини.....198
Култивирање.....198
Спојување со хидраулична инсталација.....198
Уред за осигурување од преоптоварување.....199
Сигурносен вентил.....199
Ракување и одржување на хидрауличен систем.....199
Хидраулична инсталација.....200

ОСНОВНИ КОЕФИЦИЕНТИ ЗА ОЦЕНА И ПРЕСМЕТКА НА ЕКСПЛОАТАЦИОНИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ КАЈ ТРАКТОРИТЕ.....202
Елементи на експлоатациони карактеристики.....212
Прилагодување на тракторот и приклучната машина при обработка на почвата.....215
Пресметка на потребна влечна снага.....222

ЛИТЕРАТУРА

ИЗРАБОТКА НА ЗЕМЈОДЕЛСКИ МАШИНИ

Земјоделските машини се сложени по конструкција и се составени од голем дел на машински делови. Тие споени во целина ја чинат целокупната конструкција на машината извршувајќи најразлични функции со различни оптеретувања и напрегања. За нивна изработка денес се користат најразлични материјали, а тенденцијата на фабриките производители секогаш води кон тоа да ги изработи од квалитетен материјал кој ќе ги задоволи условите и потребите кои машинскиот дел треба да ги исполни извршувајќи одредена работа. Пресметувајќи ги сите сили кои можат да се јават во текот на работата, сите статички и динамички напрегања, температурни разлики, преставуваат основа да се избере адекватен материјал кој на машинскиот дел ќе му даде цврстина, трајност, и сигурност. При тоа неговата изработка да чини поевтино, т.е. да биде финансиски исплатлива. Земајќи во целина, добро или лошо конструирана целина често пати зависи од тоа од каков материјал се изработени машинските делови.

Во конструкција на машините учествуваат голем број на делови кој може да се движат од 10 до неколку илјади делови во зависност од видот на машината. При самата конструкција се употребуваат машински потсклопови кои се составени од два или повеќе машински делови кои споени во една целина и заедно со останатите делови од машината правилно ја извршуваат својата функција. Машински склопови преставуваат множество од повеќе машински делови, или потсклопови и детали (позиции) кои споени во една целина вршат одредена функција.

Машинската група или подгрупа е множество од склопови, подсклопови и детали, кои соединети заедно извршуваат одредена функција заеднички. Машинските групи се основни делови на една машина во целина, како што се моторот, трансмисијата, уредот за управување, уредот за кочење и др.

Како составни делови на машинските групи или склопови се вбројуваат машинските елементи кои исто така завземаат значајно место во конструкцијата на одредени машински делови. Тие се јавуваат како нивни составни делови или пак како поединечни елементи кои поединечно ја извршуваат својата функција, пружини, завртки, навртки и др., кои често пати во составот на машината преставуваат поединечни делови.

Сите наведени позиции (машински делови и елементи) за успешно да се конструираат неопходни се големи познавања на општите механички закони, цврстината на материјалите, машинските материјали, термодинамика и др. Таквите познавања и проучувања се сосем вообичаена работа која треба да се има

предвид во конструктивното биро каде овие делови се конструираат, а во екипата кја работи на тоа учествуваа високо стручен кадар чија специјалност е различна. Ако земеме само еден машински дел за негово успешно димензионирање и конструкција се потребни од двајца до десет стручни лица кои секој од својата област треба да ги даде непоходните параметри за да машинскиот дел да се изработи во строго определени демензии, но и да одговори на потребите како составен дел на некоја машина. Ови проучувања се неопходни, бидејќи во земјоделските машини се вградуваат машински делови со различни димензии, но и со различни оптоварувања, дејство на различни сили и температурни разлики.

Познавањето на машинските материјали е многу важен момент при што за секој машински дел поединечно треба да се избере најбогоден материјал, а потоа треба и да се проучи дали е неопходно, и каква треба да биде дополнителната обработка и во кој обем ако се врши за да материјалот ги добие вистинските својства со што ќе се постигне очекуваната цел тој да ги задоволи сите потреби.

При конструирањето на машинските делови, конструкторите треба да го имаат предвид и начинот на изработка, серијата на делови, при тоа добро треба да ги познаваат сите законски прописи и стандарди поединечно за одделни делови, како одредени закони за заштита при работа и др., бидејќи илузорно е при конструкцијата на земјоделските машини да се прават делови во помали серии кое од друга страна доведува до поскапување.

Поради тоа секое конструктивно биро настојува при конструкцијата и со запазување на стандардите, и со добро дефинирање на сите претходни елементи и фактори, да се изработуваат деловите во големи серии, стандардизирани без да се јават некои отстапувања. На тој начин ние во земјоделското производство во металната или машинската индустрија, во случај на замена на машинскиот дел или елемент, можеме од фабриката производител да го добиеме истиот дел по поевтина цена, а со тоа и побрзо да го замениме истиот.

Предностите кои ги даваат стандардите се однесуваат на лесното усогласување помеѓу самите конструктори во конструктивното биро, прототипното одделение, при работа со машините и алатите, како и при работа и точна примена на мерните единици. За нас во земјоделитето е од голема важност бидејќи можно е одреден дел да се набавува од повеќе фабрики производители при тоа оценувајќи за каков квалитет и каква цена се нуди делот на пазарот. Тоа им е добро познато на фабриките производители бидејќи со стандардизирање на својот производен

програм тие опфаќаат машински делови или цели машини во поширок домен од стопанските гранки. При нивната изработка со стандардизирање на материјалот пуштаат голема целина на производство што доведува до поевтинување на деловите, а исто така и помал растур (загуба) на материјалот. Таквото производство станува порационално, бидејќи се ангажира и помала работна рака на серијата производи.

За реализација на стандардизацијата во конструкцијата на земјоделските машини неопходни се следните елементи:

1) *шифрирање на машинскиот дел*
2) *терминологија*
3) *строго придржување кон мерните единици*
4) *комплетна спецификација и дефинирање на избор со основните карактеристики на машинскиот дел*
5) *Дефинирање, план и методологија за реализација*
6) *Обезбедување на сигурност на работниците и основните сретства.*

Стандардите кои се применуваат се искористуваат од меѓународните стандарди кои се предвидени, усогласени и пропишано со меѓународните организации и стандардизации (ISO и DIN). Честопати при конструкцијата на одредени делови во металната и машинската индустрија се јавуваат потреби за отстапување кои се реализираат меѓутоа, сепак во основа се усогласени со меѓународните стандарди, а се настојува таквите отстапувања да не влијаат на предвидените функции кои делот треба да ги задоволи, за да не дојде во контраверзност со пропишаните меѓународни стандарди.

За полесно снаоѓање во таквата универзална меѓународна стандардизација, секоја гранка како посебна стопанска дејност е шифрирана. При тоа се користат во основа за поделба на дејностите големите букви од латинската азбука, а за подетално дефинирање се користат и дополнителни брјки и букви, како на пр: M.AO.040, што преставува дејност во машинството, односно цртање / проектирање во машинството, или пак AO.010, што преставува стандардизација на должинските мери кои се препорачуваат во машинството.

Исто така се применува и картотека на документација што преставува дополнување на стандардизацијата на одредена документација, литературе или часописи што се третирани за одредена проблематика. Тука се користи назнаката CIP (каталогизација) при што за уште попрецизно дефинирање на дејноста се употребува и бројот UDC. Ваквата примена на броевите

во UDC и каталогизацијата овозможуваат многу подобро, попрецизно и побрзо внесување на податоците кои пристигнуваат, односно секојдневно може да се внесат или да се изфрлат од компјутерскиот систем, при што во конструктивните бироа на фабриките производители вработените не потрошуваат многу време за нивно наоѓање. Секако дека и користењето на интернет податоците е олеснато познавајќи ги овие стандарди.

Машински материјали

При конструкцијата на земјоделските машини се користат различни материјали, при што секоја фабрика производител настојува да избере адекватен материјал за изработување на машинскиот дел со одредена цврстина, сигурност и поголема трајност. За да се постигне таа цел големите фабрики имаат посебни развојни конструктивни бироа, а во меѓународни рамки постојат и посебни инатитути чија основна дејност е проучување на материјалите, нивните својства и изборот на адекватен материјал за изработка на поединечни машински делови или елементи.

Забележлива е појавата каде што постои одредена тајност во целокупниот инжинеринг при изборот на материјал, бидејќи конкурентските односи на пазарот тоа го налагаат, па секоја фабрика сака да вгради поквалитетен материјал кој потоа го користи како првостепено во информативно - комерцијални цели. Во тој поглед е постигнат многу голем напредок и понекогаш таквата пропаганда преставува реалност, а понекогаш се прават големи промашувања кои како штети ги сноси фабриката производител. Ние пак како агрономи во пракса за краток временски период при експлоатацијата на земјодеслките машини можеме да го увидиме квалитетот и издржливоста на материјалот од кој се изработени машинските делови или целата машина што е многу корисно за нас, но и посочувањата кои треба да ги дадеме на фабриката производител за да си ги поправи грешките на одредени позиции.

За нас во земјоделското производство ова е посебно значајно бидејќи има влијание врз изборот од која фабрика да набавиме земјоделски машини, или кој тип и модел на машина.

Материјалите кои се употребуваат при конструкцијата на земјоделските машини, без разлика дали се погонски или приклучни, се делат на 2 големи групи:

I метали

II неметали

МЕТАЛНИ МАТЕРИЈАЛИ

Металните материјали се поделени на **железни** и **нежелезни**.

Во групата на железни материјали спаѓаат различни видови на железо и челици.

ЖЕЛЕЗНИ МАТЕРИЈАЛИ

Видови на железо

Железото како материјал при конструкцијата на машинските делови се добива со топење на железна руда која во себе содржи голем процент *магнетит*, *лимонит*, *хематитѐ.* При таквата техмолошка постапка, како резултат на топење на рудата во високите печки, како производ се добива сиво сурово железо, бело сурово железо, специјални видови на сурови железа. *Сивото сурово железо* кое произлегува од високите печки натаму се лее во големи калапи со различна форма и димензии, во различен облик а најчесто во правоаголен, со различна дебелина, а понекогаш лиењето зависи и од нарачателот кој што има намера од него да изработува одредени машински делови. Во главном тоа во себе содржи различни примеси од 8 до 13 %, и ретко од него директно може да се изработат некои машински делови туку оди на понатамошно прочистување при што се отстранува јаглеродот, а со додавање на некои други елементи може од него да се изработат лесни машински делови и елементи. При конструкцијата на земјоделските машини настојувањата за негова примена се големи, бидејќи неговата набавна цена е ниска, па со тоа и машинскиот дел станува поевтин.

Белото сурово железо е доста тврдо и преставува основа при преработката и добивањето на различни видови на челик.

Специјалните видови на железо служат, исто така, за понатамошна дообработка при што со нивно дополнително топење целта е да се отфрли јаглеродот, а во зависност од намената да се додадат одредени елементи, најчесто Mn, Si, Co, Ni, P, S, и други елементи во зависност од намената или пак нарачката при што таквите одливци задолжително се тестираат и стандардизираат.

Тоа е непоходна постапка бидејќи леаното железо е лесно кршливо и има нехомогена структура што му дава, како на машински материјал, негативни особини. И во металната и во машинската индустрија неговата примена се ограничува бидејќи не може да ги издржи големите напрегања и сили на кои е изложено. Исто така се одликува со мали механички особености кои се

менливи со порастот на температурата и многу брзо опаѓаат со нејзино покачување. Затоа со додавањето на различни хемиски елементи и со примена на специјални технолошки постапки се подобрува неговата структура, при што се добиваат различни одливци, како сив, темпер, модифициран, нодуларен, итн. Таквата подобрена структура му дава поголема отпорност на абење и поширок ареал во примената при изработка на различни машински делови бидејќи преставува евтин материјал и е многу исплатлив за изработка на машински делови во големи серии.

Со таквите подобрувања му се подобруваат својствата и може да поднесе поголеми сили на напрегање и притисок но не и силите на свиткување, усукување и стегање. Наоѓа голема примена во конструкцијата, при изработката на одредени постоља на масивни машини, одредени конструкции, различни лежишта, редуктори блокови на мотори и друга намена.

Неговата ознака е стандардизирана SL, и е под различни броеви при што секоја од овие броеви означува различен квалитет што покажува за која намена може да се користи а зависи првенствено од тоа кои дополнителни хемисики елементи се додадени. Исто така се втиснува и бројот Rm, што ја означува неговата цврстина. Најчесто таа се изразува N/mm^2.

Постојат и други знаки на овој вид на лиени железа, а на пазарот можат да се најдат околу 300 видови кои се одликуваат со различни специфичности погодни за изработка на различни машински делови.

Голема примена наоѓа и *нодуларниот лив* кој се означува со NL. Тој се одликува со поголема цврстина од претходните, особено поголема затегнувачка цврстина која се движи Rm од 370 до 800 N/m^2. Има изворедни отпорности при ударни оптоварувања а е погоден и при изработка на машински делови кои имаат голем процент на лизгање. Во некои случаеви може и да се кова, или пак посебно термички да се обработува. Поради неговата ниска набавна цена во поединечни случаеви може да го замени челикот.

Видови на челици

Различните видови на челици претставуваат различни врсти на железо кои што се добиваат со лиење или ковање. Составот на челикот пред се зависи од додатокот на различните хемиски елементи при самата технолошка постапка на неговата изработка, па од тука произлегуваат и различните видови на челици од кои во денешно време се познати околу 4000 врсти поделени во различни групи, подгрупи и типови.

Таквата поделба зависи пред се од додатокот на различните хемиски елементи кои што на секој тип на челик му даваат одредена карактеристика која конструкторот при конструирањето на машинските делови ја знае и го избира најадекватниот тип на челик кој ќе одговори на потребите кои тој дел треба да ги задоволи. Количината на хемиските елементи кај различни видови на челици кои се додаваат е различен. Во зависност од тоа за каква намена и за кој тип на челик, а најчесто се додава манган, јаглерод, силициум, кобалт, фосфор, никел, хром, бор и др. елемнти.

Внесувањето на тие елементи се прави по технолошки пат во високите печки со различна технолошка постапка, а како основа се користи преработка на бело сирово железо, и тоа:

1. *намалување на содржината на јаглерод*
2. *прочистување (рафинирање) на бело сирово железо од примеси*
3. *мешање на белото железо со отпадно*
4. *користење на методот пудловање*
5. *користење на методот на цементација*

При таквата технолошка постапка, при додавањето на различни елементи произлегуваат различни челици и различни ливови кои што се одликуваат со одредени карактеристики. За да не настане забуна при самата изработка, дистрибуција и користење челиците се означуваат со одредени ознаки, по одредени групи со различни броеви при што, најчесто, се користат четири арапски броеви, како на пример 1120, 1121, 1220, што означува дека се челици кои спаѓаат во групата за цементација со одреден процент на јаглерод. Потоа постои група на челици со ознаки 4120, 4121, 4321, исто така за цементација но со поголема примеса на хром. Другата група пак со ознака 7520, 7521 содржи зголемен процент на хром со никел. На пример, кај конструктивните челици ознаките 1230, 1231, 1242. На таквата ознака се додава и дополнителна ознака која може да биде по DIN или ISO стандардот, која ги дава дополнителните карактеристики на челикот во главно, или со букви или со други ознаки при што ја означува основната карактеристика за намената, механичките особини, днамичката и статичката издржливост, издржливоста при постојани и наизменички

оптоварувања и други основни карактеристики. Како други ознаки кои можат да се јават се ознаките за тврдина на челикот кои се движат од Rm 300/1300.

При испораката најосновните челици неопходно е да се стандардизирани, при што овие ознаки, како што се видот на челикот, идентификациониот број, бројот за тврдина и други основни карактеристики се втиснуваат на самиот производ на различни начини со извршен атест на видно место.

Формата со која излегуваат челиците од челичарниците, е различна и таа може да биде во лимови со различна должина и дебелина, цилиндрична форма со различно фи. Или при конструкцијата на земјоделските машини најчесто користиме L или P профили. Нивната изработка, челичарниците обично ја прават во одредени форми, стандардизирани со нивната производна програма, но по потреба од фабриките производители на земјоделски машини можно е да се направи порачка за обликот на испораката на челикот доколку за тоа има потреба, или пак порачка за специјална група на челик кој ќе се одликува со посебни перформанси, а кои произлегуваат од прорачунот направен во конструктивното биро.

Во денешно време се произведуваат многу различни видови на челици кои наѓаат многу широка примена при конструкцијата на земјоделските машини, затоа ќе се задржиме на најосновната поделба на оние групи на челици кои најчесто ги среќаваме при конструкција на земјоделските машини:

1. конструктивни челици
2. челици за цементација
3. челици за подобрување
4. алатни челици
5. инокс челици итн.

Од групата на **конструктивни челици** во употреба, при конструкција на земјоделските машини се користат најразлични видови со додадени најразлични примеси, зависно до тоа на која позиција во машината се поставува, кои сили и оптоварувања треба да ги задржи во извршувањето на својата функција. Така на пример во една машина може да учествуваат поголем вид на конструктивни челици, но тоа незначи дека сите нејзини составни делови ќе бидат изработени од иста врста на челик.

Ако го земеме плугот како најосновна земјоделска машина, со претходна анализа на сите досегашни статички и динамички оптоварувања, произлегува дека во неговата конструкција учествуваат околу пет врсти на различни конструктивни челици, при што рамот се изработува најчесто од челик 0361 добиен од

фабриките во вид на L или P профил, или пак цевки со различни димензии и дебелина, или во правоаголна форма.

Веќе стојката која во текот на работа треба да издржи голем број на вибрации, удари со променлива величина и на која делуваат различен вид на коси, вертикални и хоризонтални сили, обично се изработува од челикот 0545.

Работните делови кои навлегуваат во земја се изработуваат од конструктивен челик со ознака 3134, но збогатен со манган во својот состав, кој е содржан од 8 до 12 %, и му дава на работниот дел особина која го намалува процентот на триење.

Од самиот пример воочливо е дека употребата на различни челици се врши првенствено, и врз основа на нивните особини, при што како основа секогаш се зема и се избира каква функција ќе извршува машинскиот дел за да може челикот да одговори на самата потреба.

Важен момент при примената на овие конструктивни челици на кои се посветува големо внимание во конструктивните бироа е и нивната набавна цена, па затоа се врши ускладување на квалитетот, димензиите на испорачаниот материјал и цената по килограм која за различни видови на челици се движи од 0,3 до 1,0 евра, што многу влијае врз крајната цена на изработениот машински дел.

Челиците за цементација исто така наоѓаат широка примена кај оние машински делови кај кои површинскиот слој треба да биде отпорен на абење. Тоа е технолошка постапка при што челикот се загрева на температура од 870 C^0 при што времето за цементација ќе биде пократко или подолго во зависност од тоа колкав површински слој од машинскиот дел треба да се цементира. Тоа е постапка на *калење* на поединечни групи на челици, а ладењето може да се врши атмосферски, во вода или во специјални масла, зависно какви се особините на челикот на кој се врши цементација.

Челици за подобрување е посебна група на јагленородни челици на кои се применува постапка на калење со примена на директен пламен или со индукција при што се настојува да се добие поголема цврстина која што изнесува до 800 N/mm^2. Доколку треба да се зголеми затегнувачката цврстина на материјалот која може да достигне И до 1300 N/mm^2, кај овој вид на челици се зголемува и процентот на хром.

Алатни челици е посебна група на челици кои содржат голем процент на јаглерод и се употребуваат за изработка на алати. Се одликуваат со многу голема цврстина по извршената термичка обработка на температура од 760 до 980 C^0, при што при изработката на поединечни алати доколку сакаме да постигнеме

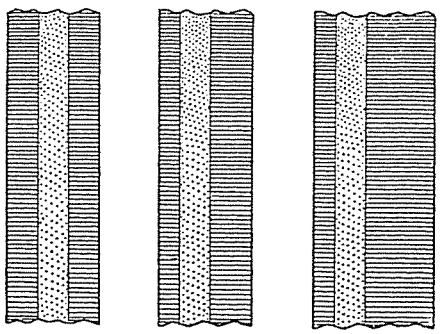
дополнителна површинска тврдина се врши третирање (термичка обработка) со пониски температури.

Инокс челиците во конструкцијата на земјоделските машини наоѓаат многу широка примена при изработката на оние делови кои не смеат да корозираат. Обично содржат од 0,5 до 2 % хром, од 0,1 до 1,5 % јаглен и од 0,1 до 0,3 % ванадиум. Се употребуваат при изработката на различни видови лежишта, а деловите кои се применуваат во прехрамбената индустрија од овој вид на челик во себе содржат од 10 до 18 % хром, при што се избегнува опасноста од корозија, а е подобрена можноста за нивно полесно чистење.

Покрај овие челици кои ги наведовме, во пракса секојдневно се среќаваме и со други видови на челици кои за нас како агрономи е од големо значење да ги познаваме во случај на нивна обработка или пак швајсување, што честопати се случува во експлоатацијата на земјоделските машини. Во секој случај и доколку сакаме да ги изработиме во сопствените работилници треба да го познаваме видот на челикот од кој е изработен машинскиот дел бидејќи една работа е да се изработи обликот на делот, а друга пак е изборот на материјалот од кој ќе се изработи делот.

ТЕРМИЧКА ОБРАБОТКА

Термичката обработка се реализира со примена на различни методи на определени работни органи од земјоделската машина што е различно за различни видови на челици од кои се тие изработени. Една таква метода е *термичко загревање* при што во голема мерка се подобруваат особините на челикот, за зголемена тврдост и подобрување на статичките и термодинамичките оптоварувања, а се зголемува и отпорноста на абење кај оние делови кои се тријат. Ваквата постапка треба да се извршува за секој челик поединечно бидејќи различните видови на челик бараат различна температура за термичка обработка, но и различно времетраење. Посебно е значајно од овие два фактори еден да не се погреши бидејќи во тој случај извршената термичка обработка нема да ги даде очекуваните резултати. Како што истакнавме претходно треба да се има предвид и дебелината на слојот кој ние сакаме да го добиеме при оваа постапка.



Сл. 1 Изглед на различни слоеви на челикот при термичка обработка

Таков пример има и при изработката на ралниците при што од групата на конструктивни челици се земаат подгрупа на манганski челици кои во себе содржат и до 12 % манган што му дава на ралникот особина потешко (побавно) да се аби. Но, тоа не е доволно за изработка на ралникот. Во таквиот случај челикот ги нема сите особини кои ги бараралникот, па затоа подлегнува на термичка обработка при што првата и третата третина од дебелината на ралникот се термички обработени, а средниот слој останува термички необработен при што ралникот ги добил особините на издржливост на побавно абење но со тоа ги добил и особините на еластичност што е многу важно за правилно извршување на неговата работа. Доколку тој целосно би се обработил термички ќе биде крут, нееластичен и покрај тоа што ќе има својство на тешко абење многу лесно ќе пукне.

Термичката обработка се врши во специјално направени печки во кои што строго треба да се контролира работната температура која се движи од 300 до 1000 C^0, а исто така и времетраењето. Како второстепена постапка е ладење на машинските делови при што секоја врста на челик бара посебен режим на ладење (атмосферско, масло, вода) по што ќе ги добие бараните својства.

Покрај термичката обработка за подобрување на квалитетните својства на челикот се користи за истата намена и ласерско калење, електронско зрачење и рабид постапка.

НЕЖЕЛЕЗНИ МАТЕРИЈАЛИ

Во групата на нежелезни материјали спаѓаат бакар, алуминиум, магнесиум, олово, цинк, калај и други со нивните легури кои завземаат значаен дел при конструкцијата и изработката на поединечни делови или во составот на земјоделските машини.

Легура преставува материја која има својство на метал а е составена од два или повеќе хемиски елементи во чија содржина има најмалку еден метал. Како основа честопати се зема лиеното железо, а во зависност од видот на машинскиот дел функцијата која ја извршува и различните оптоварувања се додаваат различни хемиски елементи во различна процентуална застапеност.

Нивната примена во конструкцијата на земјоделските машини е од големо значење бидејќи деловите изработени од легура кои што се лијата во посебни калапи во песок ги задоволуваат сите технички карактеристики на делот со сите особености кои тој треба да ги задоволи во текот на својата функција, а што е најважно таквите делови имаат пониска цена на изработка.

Бројот и видот на легурите е неограничен бидејќи можноста за процентуална застапеност на различните хемиски елементи е неограничена, при што секоја варијанта се одликува со свои специфични карактеристики. Примената е дотолку значајна што поединечни делови неможат да се изработат во машинското одделение бидејќИ имаат сложен облик, па затоа лиењето е поедноставна постапка за нивна изработка.

Пр: Картерот на моторот, блокот, главата кои редовно се лијат И така се поевтинува нивната изработка, а со додавање на различни хемиски елемнти, машинскиот дел ги задоволува неопходните перформанси за нормално извршување на функцијата.

И при најголеми амплитуди, температурни разлики како и различни притисоци и сили на делување, на мшинските делови изработени од легурата можат да задоволат доколку е прецизно пресметан соодносот на внесените хемиски елементи.

Бакар е елемент кој има голема примена во изработката на поединечни машински делови кои што извршувајќи ја својата функција не се многу оптеретени и не сносат некои големи сили. Обично се користи во електричниот уред и при изработката на одредени инструменти и на други места. Се одликува со мекост што допринесува за негова лесна обработка и дообработка, ковање или извлекување во жици.

Бронза е легура помеѓу бакарот и калајот. Во одредени проценти на маѓусебна застапеност, во поединечни случаеви се додава и цинк, заради задоволување на одредени потреби на делот. Во пракса се применуваат со различна застапеност на манган, алуминиум, калај, фосфор итн. Особено се употребуваат при изработка на одредени пиксни кај лизгачките лежишта, вентилатори, арматури за цевки кои не се многу оптоварени, вентили, клипови за пумпа и др.

Алуминиумот наоѓа се поголема примена кај поединечни машински делови бидејќи е отпорен на корозија и на одредени хемиски сретства. Има особина на ниска температурна точка на топење. Се применува при изработката на машински делови кои се мнгу лесни, не се многу масивни и во текот на извршување на својата функција немаат големи оптоварувања и не се под големо термодинамичко оптеретување. Многу е погоден бидејќи како материјал има ниска набавна цена, па и изработените делови од него се евтини за набавка. Во последно време неговата застапеност во легурите со додавање на одредени хемиски елементи е се поголема бидејќи алуминиумските легури во кои тој доминира покажуваат извонредни термички особини кај поединечни делови, а наспроти тоа деловите имаат пониска производна цена.

Цинк е метал кој најчесто во пракса го среќаваме во форма на лимови со различни димензии и дебелина. При конструкцијата на земјоделските машини има голема примена во случаевите кога треба некој машински дел да се премачка за да се заштити од корозија. Неговата примена е се поголема бидејќи е лесен за обработка, но и е со помала набавна цена.

Калај е метал кој наоѓа широка примена при постапката на лемење, при спојување на две или повеќе електрични жици бидејќи е добар спровидник на електричната енергија. Се применува во целокупната електрична инсталација кај погонските земјоделски машини бидејќи е лесно топлив и лесно и практично може да се примени со леткум апарат.

НЕМЕТАЛНИ МАТЕРИЈАЛИ

Од неметалните материјали кои се применуваат при конструкција на одредени машински делови примена наоѓаат: дрво, гума, пластика, кожа, растителни влакна, стакло и др.

Дрвото како материјал при изработка на одредени машински делови во последно време завзема се помало место бидејќи деловите кои порано се произведувале од дрво денес се заменуваат со железни и нежелезни материјали поради подолготрајната употреба. И денес по некои занаетчкиски работилници во главно во селските населби кај индивидуалниот сецтор сеуште имаме изработка на поединечни делови од дрво, а најмногу се користи дрвото од *даб* и *брест* кое има најголема тврдина и отпорност. Во современата технологија на металните и машинските инсдустрии дрвото не завзема некое значајно место, ретко се користи а најмногу за одредени лачни алатки, изработка на амбалажа и др.

Гумата како материјал во денешната современа технологија се среќава како *природна* и *вештачка*. Во денешниот технолошки развој се прават најразлични видови на смеси кои постигнуваат одредени карактеристики и својства погодни за машинскиот дел правилно да ја извршИ својата работа. Така на пример во комбинација со одредени растителни влакна или челични жици и со додавање на различни хемиски елементи се изработуваат различни машински делови кои наоѓааат широка примена во конструкцијата на современите земјоделски машини. Се изработуваат различни гумени делови кои се одликуваат со одредена тврдина, еластичност, издржливост на притисок и отпор. Како најзначаен пример е изработката на различни видови на каиши, преносници, заптивачи или пак надворешни и внатрешни гуми кај одниот механизам на тракторите точкаши. Примена наоѓа и во ентериерот во кабината на тракторите, особено за негово обликување или изолација. Се среќава при изолација и кај некои

електрични инсталации во случаеви кои не се подложени на температурни амплитуди и се подалеку од изворот на топлина.

Пластиката како материјал во денешно време се јавува во повеќе групи и типови на пластична материја која комбинирана со различни синтетички влакна или како самостојна пластика се користи за изработка на најразлични видови на машински делови при конструкцијата на земјоделските машини. Во последните две децении се бележи голем ртренд на развој во примената на пластичните материи и изработка на најразлични видови на машински делови, со тренд на понатамошен развој и усовршување и замена на поединечни машински делови изработени од железни и нежелезни материјали бидејќи пластичната маса може многу лесно да се набави на пазарот, а нејзината набавна цена е многу ниска во однос на железните материјали. Значајно е и што обработката на пластичнат маса многу полесно се врши од обработката на металите што го поевтинува машинскиот дел а исто така и целокупната земјоделска машина. Може да се обработува сериски од која што произлегуваат машинските делови со одредени машини, да се лие во одредени калапи или пак да се дува.

Посебно е значајно во експлоатацијата на земјоделската техника, при замена на пластичните делови, земјоделските производители немаат некои големи издатоци при одржувањето, сервисот и ремонтот бидејќи тое делови имаат ниска набавна цена па и нивната почеста замена, односно оштетување и кршење во многу не го оптеретува земјоделското стопанство.

Кожата како материјал во конструкцијата на земјоделските машини не завзема значајно место при изработката на машинските делови. Се среќава како природна и вештачка и има ограничена примена. Најмногу се користи за обликување на ентериерот во кабината на тракторите, седиштата на тракторот или пак во случај кога треба некој елемент или машински дел да се изолира.

Растителните влакна се применуваат во најразлични случаево при конструикција на земјоделските машини. Најмногу се користи од лен и коноп, за помагање, за подобро заптивање на одредени елементи за сврзување, а успешно се комбинира при изработката со гумената маса при изработката на различни преносници (каиши) или пак при изработка на надворешните гуми на тракторот кои учествуваат при формирање на платната од гумата.

Стакло наоѓа исто така ограничена примена а се применува при конструкцијата на кабините или поединечни машински делови кои извршувајќи ја својата функција не се многу оптоварени, не се подложени на големи оптеретувања или пак од опасност за кршење. Примена наоѓа и при инасталација на мерните инструменти од тракторската табла и на други места.

ОСНОВНИ ПОИМИ ОД МЕХАНИКАТА

Механиката како збир од науки преставува основа во земјоделската техника во однос при проектирањето, одржувањето и ракувањето со земјоделските машини. За да се изврши правилна примена потребна е јасна концепција на основните принципи на механичките закони. Нејзините закони се широко применети и во други дисциплини при решавањето на најсложените проблеми при изборот на најадекватни и најсоодветни материјали при конструкција на земјоделските машини, а особено е важно познавањето на овие закони во експлоатацијата на земјоделската механизација.

Сите овие проблеми се различни бидејќи тенденцијата на современата земјоделска техника е да се користат современи и сложени технички решенија и механизми во земјоделската техника се со цел машината да биде повеќе продуктивна, работните процеси да се извршуваат квалитетно и економично. Од тука произлегуваат и различните видови на конструкции кај земјоделаските машини кои доведуваат до разлики во ракувањето, одржувањето и експлоатацијата. Затоа за нивно решавање е потребно да се знаат основните поими И законитости во механиката кои што за сите видови на машини без разлика на нивната сложена конструкција модел на изработка или фабриката од која потекнуваат, се базираат на основните законитости и принципи во механиката.

За да ја објасниме подобро оваа материја, како и начинот на кој механиката се изучува, според приниципите и законитостите на нејзината примена, се дели на 2 основни дела, и тоа:

1. **рационална механика**
2. **техничка или применета механика**

Во земјоделската техника и двата вида на механика имаат подеднакво значење, со тоа што како основа се зема рационалната механика која по теоретски пат ги изучува природните појави и законитости, а кои што потоа техничката механика ги користи тие сознанија и ги применува во различни позиции при конструкцијата на земјоделската техника, одржувањето и експлоатацијата. Со анализа во техничката механика се прават одредени технички решенија со што одредените законитости и појави се внесуваат како технички решенија при конструкција на земјоделските машини, а потоа таквиот збир ја дава конструкцијата на машината која по некогаш со конкретни решенија е овозможено да се доведе во состојба на одредените уреди и механизми за нивна поедноставна примена.

Таква тенденција денеска имаат сите фабрики кои се производители на земјоделски машини и постојано на пазарот се јавуваат со нови конструкции. Вградување на нови технички решенија му овозможуваат на непосредниот ракувач полесно ракување и одржување на машините и опремата во текот на работното време, но исто така и негова заштита при работа во текот на експлоатација. Таквиот збир на основните постулати од механиката како и искуствата добиени со долготрајната употреба на земјоделските машини и опрема доведува до директна корелација и нови сознанија кои што конструкторите на земјоделските машини ги насочуваат одредените конструктивни позиции технички подобро да ги усовршат, да ги изработат од подобар и поквалитетен материјал, а се со цел за нивна подобра функционалност и подолг век на употреба. Затоа законите на механиката се користат во основа при конструкција на земјоделските машини и опрема, но и повратно.

Механиката е сложена наука. За да би се разбрала добро и подобро да се изучат нејзините законитости И принципи, особено техничката механика, која има непосредна примена во земјоделската техника, е поделена на три дела:

I механика на цврсти тела

II механика на течни тела

III механика на гасни тела

Сите овие три групи при поделбата на техничката механика наоѓаат широка примена во земјоделската техника. Заради нивно подобро изучување и примена на овие законитости, **механиката на цврсти тела** е поделена на 2 основни дела:

1. механика на крути тела
2. механика на еластични тела

Од своја страна механиката на крути тела се дели на 3 основни научни дисциплини:

- статика
- кинематика
- динамика

Статиката ги изучува законите на сложување и на разложување на силите и условте за рамнотежа на матреријалните тела под дејство на силите, а која пак детално ќе се објасни во наредното поглавје. Има широка примена при функционирањето на одредени механички делови кај различни земјоделски машини.

Кинематиката ги изучува геометриските својства на движењето на телата кое престава основа при сите погонски и приклучни земјоделски машини и нивниот сооднос на силите.

Динамиката како наука ги изучува законите на движењето како кај погонските, така и кај прикучните машини како и промените кои настануваат и причините во тоа движење при преносот на силата.

Земајќи ги во предвид улогата и значењето на механиката како основа на научната база, можеме да согледаме дека нивната практична примена е потребата од јасната концепција на основните принципи и нивната апликација во земјоделската техника.

Накратко ќе се задржиме на некои од нив.

Сила

Механиката како научна дисциплина ги опфаќа сите законитости и принципи на силите и нивното делување кое настанува како производ при функционирањето на одредени делови или механизми и удреди во земјоделската техника, како настануваат, како се произсведуваат, нивниот смер и правец на движење и нивниот прекин на дејствување.

Силите можат да се разликуваат по големина или начинот на делување. Нивното изразување по SI систем е изразен во њутни, или други поголеми мерни единици.

Во мехниката делувањето на силите може да биде едностранo, при кое делува една сила, и двострано, каде што делуваат повеќе сили, без разлика на нивниот смер и правец на дејство.

Силата која се произведува од едно тело може да има иста работа како две или повеќе сили. Во тој случај се користи терминот **резултанта од сили.** Ако нив ги разделиме добиваме поединечни компоненти на сила. Наоѓање на резултатнта од две или повеќе компоненти се **нарекува збир на сили.** Наоѓањето на две или повеќе компоненти се нарекува **раздвојување на силите**. Силите пак кои предизвикуваат движење или промена на движењето ги нарекуваме **активни сили**. Во земјоделската механизација големините на силите имаат променливи величини во зависност од тоа на кои делови се поставени, нивната функција и начинот на работа. Во секој случај големината на силите кои ги среќаваме при експлоатација на земјоделската техника ги делиме во две групи:

a) скаларни
b) векторски

Скаларните сили се определени само со бројната вредност а тоа се површина, должина, волумен, температура и др.

Векторските сили се определени со бројна вредност, но и со правец и насока на движење. Тие имаат векторска големина. Најдобро објаснување за нив е дадено на силите на акција и

рекација, каде што силата на тракторот е акција, а на приклучната машина реакција, што е регулирано во Третиот Њутнов закон, каде силата на приклучната машина која преставува отпор има спротивен смер на делување.

$$\overrightarrow{F} = -\overrightarrow{F}$$

Силата која делува на круто кружно тело и предизвикува кружно движење се нарекуваме **вртлив момент.**

Пр: Каиш со каишница кои силата ја пренесуваат преку вратило нему му даваат вртливо движење, а силата предизвикува вртлив момент.

Ист случај имаме И на замавникот кај тракторите при што силата предизвикана со согорувањето на погонските материјали (нафта, бензин) преку клиповите доаѓајќи на коленеста осовина на замавникот предизвикува вртлив момент со чија големина на силата е овозможено да се пренесе преку трансмисијата до погонските тркала и тракторот да се движИ, односно во земјоделието да изврши одредена работа.

Меѓутоа законите на механиката не завршуваат само тука. И приклучната машина која ја влече тракторот, за да изврши одреден работен процес создава одредена сила која ние најчесто ја нарекуваме **отпор**, но за разлика од онаа што ја создава погонската машина има спротивен смер и правец на дејство, што е како основа поставено со Њутновите закони.

Работа

Секаде каде што се јавуваат различни видови на сили, до таа мера да се произведе движење, се создава основен услов за извршување на работа. Работата преставува збир на сили и поминат пат, па може да се изрази во различни комбинации на сили и поминат пат, што преставува поместување на одреден дел или машина.

Такви примери имаме кај земјоделските погонски приклучни машини каде што енергијата од погонските материјали претворена во механичка или хидраулична сила во одредени работни процеси извршуваат одредена работа, или едноставно напишано, работата е еднаква на силата помножена со патот.

Моќ

Моќноста е извршена работа во единица време. За да ја одредиме искористената моќност која ја дава погонската машина мора да се измери силата, оддалеченоста на која делува и времето. Кај погонските машини моќност ана моторот ја мериме на

замавникот, и ја нарекуваме **ефективна моќ,** исто така ја мериме и на потегницата на трактерот и ја нарекуваме **влечна моќ** на трактерот. И двете ги изразуваме во вати, односно киловати. Нивните мерења секогаш се вршат со номинален број на вртежи на моторот. Со зголемувањето на бројот на вртежите се зголемува вртливиот момент, односно силата на делување на замавникот. Аналогно на тоа ефективната моќ на моторот која е најголема при максимален број на вртења на моторот. Но, додека се пренесе до потегницата на трактерот, заради одредено триење во трансмисијата се јавуваат загуби па така влечната моќ на трактерот има помали вредности од ефективната моќ. Колкав е тој процент на загуба зависи од конструктивната карактеристика на погонската машина, но и начинот на ракување и одржување. При експлоатацијата на погонските машини за да се извршИ одредена работа ние секогаш во предвид ја земаме влечната моќност која нам ни е на располагање и со која можеме да извршиме одредена работа со погонската и приклучната машина, се разбира под одредени услови кои ги имаме во земјоделското стопанство.

Енергија

Енергијата во механиката ја дефинираме како способност за извршување на одредена работа.

На пр: Еден килограм маса да се подигне на еден метар висина, и велиме дека телото има еден метар/килограм поголема потенцијална енергија отколку во претходната состојба.

Во земјоделската механизација енергијата која што се развива со согорување на горивото во моторите со внатрешно согорување служи за негово придвижување и таквата енергија се вика **кинетичка енергија.** Во таквиот случај горивото кое ние го ставаме во резервоарот во себе содржи хемиска енергија која со согорување во цилиндерот се претвора во топлотна енергија, а потоа во механичка енергија која ние при извршување на редовни работни процеси ја користиме во земјоделието.

ВЛИЈАНИЕТО НА ОДРЕДЕНИ ЗАКОНИТОСТИ ОД МЕХАНИКАТА ВРЗ ПРАВИЛНАТА РАБОТА НА ЗЕМЈОДЕЛСКАТА ТЕХНИКА

Во денешно време во различни земји како и во големите светски производители на земјоделска техника и опрема работат голем број на институти и научни екипи врз конструкција и усовршување на поединечни позиции од земјоделските машини.

Да се проектира и конструира одредена земјоделска машина е сложен и тежок процес кој бара проучување на различни законитости од механиката, но и од други научни дисциплини, бидејќи машината мора да одговори на нејзината конструкција како и сите нејзини составни делови во текот на експлоатацијата што ќе даде знак за сигурна и добра машина во земјоделското производство. Самата постапка е сложена бидејќи на секоја машинска конструкција имаат влијание многубројни фактори од различен карактер, а како што се: намената, условите за работа, функционалност во работата, прикладност и безбедност во работата, конструктивност и облик на машинските делови, материјалот од кој се изработени, стандардизација, прикладоност за транспорт, услови на експлоатација и др.

Проектирањето и конструкцијата се тешки бидејќи сите фактори кои влијаат треба меѓусебно да се усогласат во одредени услови на производство и експлоатација и да се изнајдат оптимални решенија за сите позиции во одредени механизми што се составен дел на конструкцијата. Секако дека и најмалиот пропуст и грешка во проценката и анализата или во занемарување на некој фактор може да доведе до промашување во конструкцијата што ќе доведе до големи материјални последици за самата фабрика. Затоа големо внимание при конструкцијата се посветува на сите законитости од механиката, нивниот карактер и делување врз машинските делови во текот на извршување на нивната функција, како на пример оптеретувањето во зависност од времето, промена на интензитетот, правецот и смерот. Затоа треба темелно да се проучи и анализира материјалот од кој се изработуваат деловите, како и нивното оптоварување при оптимални услови на работа, за да се дојде до реален пресметка во конструкцијата. Затоа при конструкцијата на машинските делови честопати сме принудени да вршиме одредени корекции на одредени карактеристики на материјалот со различни корекциони коефициенти кои во себе содржат различни карактеристики. Корекциите настануваат како резултат од условите за работа кои претходно во прорачунот не можеле реално да се земат во

предвид. Таквите коефициенти потекнуваат од различни околности, а се и со различен карактер:

- димензии на деловите
- нерамномерност во оптеретување
- променливост на напонот со промена на силите
- променливост на термичките напони
- неквалитетен и нехомоген материјал
- временски максимални оптеретувања
- сложеност на делување на силите
- недобро анализирање на сите сили кои делуваат и др.

Сите овие наведени елементи дополнително се ускладуваат и со заедничка координација помеѓу развојното биро на фабриката производител и непосредните корисници.

ДЕЛУВАЊЕ НА РАЗЛИЧНИ СИЛИ И ОПТЕРЕТУВАЊЕ НА МАШИНСКИТЕ ДЕЛОВИ

Сите сили и оптеретувања во зависност од карактерот при распределбата на оптеретувањето на машинскиот дел можеме да ги поделиме на волуменски и површински. Волуменските сили и оптоварувања делуваат на сите точки од машинскиот дел и се пропорционални на масата, односно сите нејзини точки. Тоа се на пр. Силите на инерција, на земјината тежа, магнетните сили и др.

Површинските сили делуваат на машинскиот дел само на одредени точки од надворешната површина и се независни од масата на машинскиот дел. Такви сили се на пример силите на притисок, силите на притисок од еден на друг машински дел, силите кои делуваат од машинскиот дел врз земјата, силите на триење, лизгање, тркалање, и други кои се јавуваат кај погонските или приклучните машини. Сите овие сили можат да бидат линиски кои делуваат во одредена линија на машинскиот дел или точкасти кои делуваат на одредена точка односно се сконцентрирани на мал површински дел. **Линиските сили** го оптеретуваат машинскиот дел по одредени точки во една линија . На пример се јавуваат при допир на округли машински делови со рамни машински делови и кај оние делови кои имаат цилиндрична површина, по претпоставка дека се тоа апсолутно крути тела. Меѓутоа во пракса линиско оптеретување, реално не постои, бидејќи сите тела под оптеретувањето и со делување на различни сили имаат тенденција да се деформираат така што допирната линија постепено се претвора во мала површинска линија на допир. Таков пример имаме при работата на плугот или при работата на багерите.

Концентрираното оптеретување се јавува во случај кога одредени сили делуваат во една точка од машинскиот дел.

Пр: При допир на машинскиот дел кој има кружна форма на рамна површина или цилиндричната површина на машинскиот дел е во одреден допир со рамнината. Таков пример имаме кај различни видови на лежишта кои често пати ги применуваме во конструкцијата на земјоделските машини.

Меѓутоа не постојат апсолутно крути машински делови и таквиот допир се сведува само на мала кружна површина, при што и оптеретувањето се сведува само на местата на допир помеѓу двата машински делови кои се допират само во одредени точки. Оптеретувањето на машинските делови во стварност многу тешко може да се претпостави и да се распредели подеднакво на сите негови точки во целина. Тоа најчесто се јавува во голем број на комбинации на распределба, како линиско, точкасто, односно, волуменско и површинско.

Од друга страна сите сили и оптеретувања земајќи во предвид дека се со променлив интензитет правец и насока на делување можат да се поделат на статичко, или мирно оптеретување, и динамичко или променливо оптеретување.

Статично оптоварување е оптеретување со стален интензитет, правец и смер во текот на работата на машинскиот дел, освен во почетните моменти кога интензитетот постепено кај различни делови временски расте се додека не добие константна временска вредност. При ваквото оптеретување машинските делови се наоѓаат во статичка рамнотежа и кај нив нема движење. Во земјоделската механизација вакви примери има многу малку, каде статичкото оптеретување не варира во однос на некоја своја средна вредност. Ако не делуваат внатрешните фактори на машинскиот дел, се јавува оптеретување од надворешни фактори.

Динамичко или променливо оптеретување е оптоварување со променлив интензитет правец и смер во одреден временски период на машинскиот дел. Ова оптеретување се дели на два дела:

- безударно
- ударно

Безударно динамичко оптеретување може да биде: едносмерно и наизменично променливо оптеретување. Ова оптеретување е обично периодично променливо со одредени циклуси, а може да биде позитивно или негативно. Во текот на експлоатација на земјоделските машини вакви оптеретувања на машинските делови се јавуваат често пати, и тие предизвикуваат најчесто сили кои настојуваат да извршат деформации на машинскиот дел. Едносмерно променливо оптеретување го менува интензитетот од максимална позитивна до максимална негативна

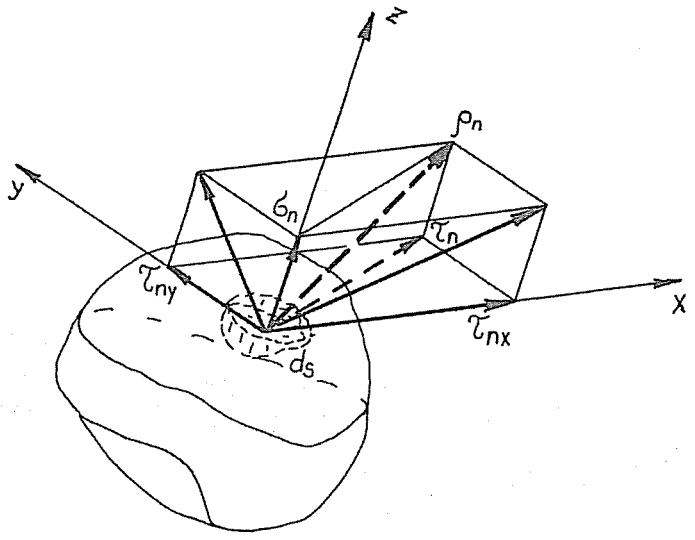
вредност. Наизменично променливо оптеретување го менува интензитетот и смерот од максимално позитивни до максимално негативни вредности.

Ударно динамичко оптеретување е оптеретување при кое нагло се менува интензитетот при краток временски период. Таков пример имаме кај плуговите и останатите приклучни машини за основна и дополнителна обработка која се јавува како резултат на нехомогеност на почвениот тип, неговиот механички состав, влажноста на почвата и други фактори. Како резултат на таквите фактори, а особено нерамномерната работна длабочина, се зголемува оптеретувањето на работните делови. Во пракса реалните оптеретувања на деловите обично се разликуваат од теоретски предвидените кои што конструктивното биро во фабриките производители на земјоделските машини можат да го предвидат при проектирање на машинскиот дел или изборот на соодветен материјал за нивна изработка. Како резултат на таквата појава доаѓа до свиткување, кршење или деформација на деловите кои што предизвикуваат проблеми кај машината но затоа конструктивното биро со брзо реагирање врши корекција на материјалот и анализата за поединечни позиции (машински делови) се со цел да са отстранат таквите недостатоци.

Под дејство на волуменските сили во секоја точка на телото се јавуваат внатрешни сили кои се спротистауваат на деформација на телото и се сведени на единица површина околу една точка што го создаваат вкупниот напон во таа точка. φ_n

Во општ случај овој напон има произволен правец во однос на елементарна пресечена рамнина на машинскиот дел околу неговата точка, неговиот правец зависи само од правецот и смерот на надворешните тела. Овој напон може да се разложи на две компоненти, и тоа: **нормален напон** G_n и **тангенционален напон** τ_n. **(слика 2)**

Нормалниот напон е проекција на вкупниот напон φ n на нормалата **n = z** која е нормална на тангенцијалната рамнина дефинирана со осовините **x = y** а ја допира елементарната површина **ds.**



Сл. 2 Разложување на вкупниот напон

Тангенционалниот напон τ_n. представува проекција од вкупниот напон φ_n на тангенционалната рамнина и може да се разложи на две ортогонални проекции со осовините **x** и **y** во тангенционална рамнина. Ако овие напони ги обележиме со адекватните индекси, може да се види дека за вкупниот напон важи следната релација:

$$\varphi^2 n = G^2 n + \tau^2 n = G^2 n + \tau^2 nx + \tau^2 ny \text{ - - - - - - - - - - - - - - - - - } 1$$

Стварното напрегнување на телото може да се пресметува како познато ако го знаеме напонот во сите негови точки поединечно, односно поединечно во секоја рамнина која минува преку таа точка. Овие сознанија во механиката се користат при проектирање на машинскиот дел и изборот на најадекватен материјал за негова изработка. На тој начин може да се најде врската помеѓу стварниот напон и оптеретувањето кои се јавуваат на единица површина на машинскиот дел во текот на извршување на својата функција, па во основа на статичките услови кои се јавуваат кај него и ранотежата на сите надворешни и внатрешни сили кои напонски делуваат на еден исечок од телото, може да се најде врската помеѓу напонот и надворешните волуменски сили кои делуваат на делот.

ДЕФОРМАЦИЈА

Во текот на извршувањето на својата функција на голем број на машински делови кај земјоделските машини при дејствување на надворешните сили постои стремеж тие да ја изменат неговата форма односно да го деформираат. Машинскиот дел се состои од ситни молекули меѓу кои дејствуваат внатрешни сили меѓумолекуларни, меѓуатомски или кохезиони кои се спротиставуваат на надворешните сили и телото го одржуваат во оној облик и форма како што е тоа изработено. Таквата статичка рамнотежа на машинскиот дел му овозможува правилно да ја извршува својата функција. За одредување на компонентите од напонот во зависност од надворешните сили, честопати нас ни служи релацијата

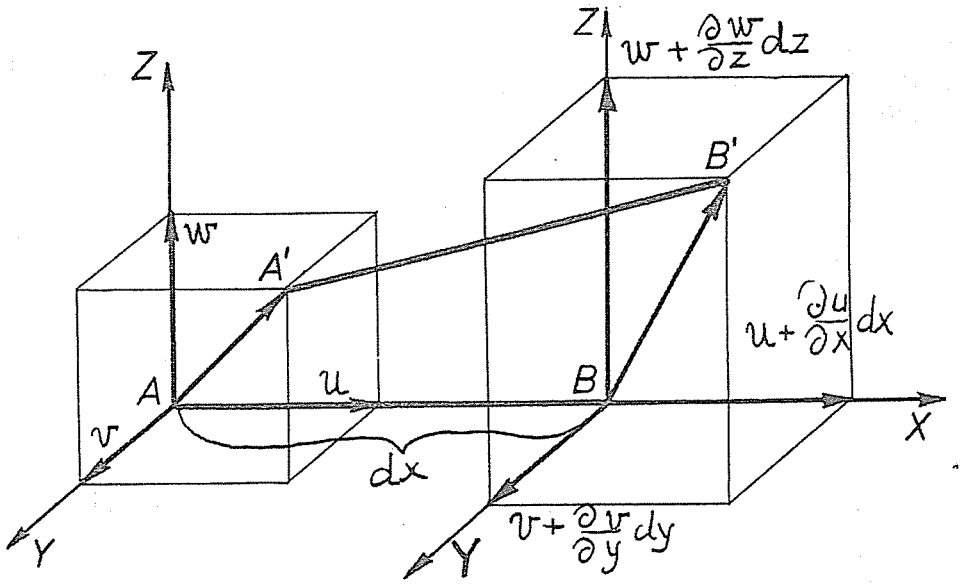
$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + X = 0$$

$$\frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} + Y = 0 \quad \text{-----5}$$

$$\frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{zy}}{\partial y} + Z = 0$$

При што: $\frac{\partial \sigma_x}{\partial x}, \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y}, \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z}, \frac{\partial \sigma_y}{\partial y}$ _____

Дадената формула важи само за цврсти тела но не и за еластични. Поради тоа треба да ги земеме предвид и деформациите кои се јавуваат кај еластичните тела под дејство на надворешните сили. Во таа насока ако ја разгледаме точката **A** под дејство на надворешните сили од положба **AA'** означени со **u, v** и **w** при што поместувањето на точката **A** на координатните осовини **x, y** и **z.** Проследувајќи ја точката **B** од едниот до другиот крај на елементарната должина **x = AB,** ќе се помести за некоја поголема должина така што нејзината проекција на поместување на координатните осовини **x, y** и **z,** ќе изнесува како што е прикажано на слика 3.



Сл. 3

Зголемувањето на координатните осовини ќе биде еднакво на разликата помеѓу поместувањето на точките **A** и **B** по должината на **x** осовината. Наведените компонентални деформации ја даваат резултантата на одредеување на деформацијата во една точка на машинскиот дел бидејќи со нивна помош се одредува вкупната деформација и лизгање за било кој правец на делување преку една точка.

Проучувајќи ги стварните напони и деформации на било која точка на машинскиот дел кога на него делуваат волуменските сили, може да се најде врската на наведените големини на силите во најопшт облик. При тоа треба да се нагласи врската која следува измеѓу стварниот напон и деформацијата која важи за иделано-еластични, хомогени и изотропни тела. При тоа иделано-еластични се оние тела кај кои деформациите имаат линеарно напрегање. Идеално еластично тело, и не постои. Но, со примена на Hukov закон постои потполно оправдување во одредени граници, додека деформациите на тоа тело се линерано зависни од напрегањата, односно додека напонот и деформациите не ја минат границата на еластичност која за секој материјал се определува експериментално. Хомогено тело е она кај кое еластичните особини се исти во сите негови точки. Но, при механичка обработка на машинскиот материјал тие особини се менуваат, особено на површинските слоеви, што е особено изразено при механичката обработка на тенки материјали (различни лимови, извлекување на жици и др). Таквите површински слоеви при овие материјали имаат значаен дел од целокупниот волумен на делот, при што и се губи хомогеноста на материјалот.

Изотропно-еластични тела имаат исти особини во сите правци. Но, оваа теоретска претпоставка кај механиката, кај сите материјали не е еднаква, при што типичен пример е изотропно тело од дрво чии еластични особини при нормално делување на сила во однос на оние на попречниот пресек, не се исти.

Кај многу проблеми во машинската техника, оптеретувањето на машинските делови се сведува на дводимензионален простор. Тогаш проучувањето на напрегањето и деформациите се сведува на проучување на рамнина од делот направена со пресек, а релациите кои ќе се добијат помеѓу реалните напрегања и издржливоста на материјалот имаат меѓусебен прост сооднос што го олеснува изнаоаѓњето на изборот на адекватен материјал за изработка на машинскиот дел и покрај механичката обработка но, без да се земе предвид неговата термичка обработка.

Сметковни меродавни напони и нивната пресметка

Тргнувајќи од претходно изнесеното каде беа анализирани одредени теоретски претпоставки за делувањето на различни напони и сили врз машинскиот дел. Со нивно проучување треба таквите претпоставки да се упростат при што да се сведат само на елементарни напрегнувања на машинскиот дел во текот на извршување на неговата функција, а тоа е аксијалното напрегнување (истегнување, притисок, свивање, усукување и контактно напрегнување). Според тоа разликуваме и различни гранични јачини кај материјалите од кои се изработуваат машинските делови и кои можат да ги издржат сите тангенционални напрегнувања во текот на извршувањето на нивната функција за да не дојде до нивна деформација. Во зависност од видот на товарот, статички или динамички, разликуваме **статичка** или **динамичка јачина**. Секогаш динамичката јачина е помала од статичката јачина, бидејќи динамичките товари многу повеќе го заморуваат материјалот. При конструкцијата на машинските делови секогаш се употребува терминот најголемо напрегнување на материјалот што подразбира дека во оптимални услови на работа можат да ги издржат сите напрегнувања што представува помало напрегнување од граничната вредност на материјалот што во случај на максимално оптеретувања би дошло до различни негови оштетувања..

При тоа врската помеѓу оптеретувањето и напрегнувањето со димензионирањето на машинскиот дел најчесто може да се изрази со релативно проста и позната релација во отпорноста на материјалот која во општ случај може да се изрази со следната

равенка:

$$\phi\left[F(Q);\sigma(\tau);A(I,W)\right]=0-----10$$

F или Q - СИЛА ИЛИ ОПТОВАРУВАЊЕ

σ или τ - НОРМАЛЕН ИЛИ ТАНГЕНЦИОНАЛЕН НАПОН

A, I или W - ПОВРШИНА, МОМЕНТ НА ИНЕРЦИЈА ИЛИ МОМЕНТ НА ОТПОР НА ПОПРЕЧНИОТ ПОВРШИСКИ ПРЕСЕК

Врз основа на дадената равенка, која преставува изведена релација за отпорноста на материјалот, може со прорачун да се изврши димензионирање на машинскиот дел (**A**), да се одреди неговата носивост (**F**), или да се провери напонската состојба (**G**), но при таквите прорачуни се прават и големи грешки на кои треба посебно да се обрати внимание и да се земе предвид димензијата на машинскиот дел, врз основа на познатите оптеретувања и дозволениот напон кој тој материјал може да го издржи, па дури тогаш може да се помине кон избор на материјал, односно да се одреди цврстината на материјалот и носивоста на машинскиот дел.

Врз основа на таквите испитувања се врши тест-проверка на напонската состојба на машинскиот дел, земајќи ги предвид претходно наведените фактори. Тестирањата кои се извршуваат го покажуваат стварното оптеретување на машинскиот дел бидејќи таквите делови се вградуваат на различни позиции кај земјоделските машини, а треба да се земат предвид, покрај димензиите на машинскиот дел, и нерамномерноста на оптеретувањето, промена на обликот на деловите, термичките напрегнувања, хомогеност и изотропност на материјалот, периодично напрегнување и сложено напрегнување.

ДИМЕНЗИИ НА ДЕЛОВИТЕ

Постои голема разлика помеѓу изборот на материјалот за изработка на машинските делови и нивната димензија. Обично изборот на материјалот се врши лабараториски, со користење на поединечни методи преку кои се сознава неговиот карактер и однесување при различно делување на сили и оптеретување во текот на неговата примена. Меѓутоа, при изработката на машински делови од исти материјал се прават делови со различни димензии при што и различно оптварување, што не значи дека материјалот од кој се изработени ќе одговара на потребите на самиот вграден дел во машината. Затоа неопходно е да се земат предвид сите елементи кои ќе влијаат при функционирањето на машинскиот дел во какви услови ќе работи, и на таквиот збир да се додадат корекционите фактори кои се добиваат со таблични вредности.

НЕРАМНОМЕРНОСТ ВО ОПТОВАРУВАЊЕ

Во текот на проектирањето на машинскиот дел секогаш се зема предвид номиналното оптеретување (оптимално) и врз основа на тоа се врши негово проектирање. Но, кај голем дел на машински делови, особено оние кои се користат за основна и дополнителна обработка и кои представуваат нивни составен дел, без разлика дали навлегуваат во земјата или служат за прикопчување на тракторот, во текот на работата имаат нерамномерно оптеретување кое некогаш ја преминува границата на номинално. Доколку при изборот на материјалот не се земе предвид таквото максимално оптеретување, кое не се случува честопати, туку само повремено, а зависно од условите на работа и начинот на ракување на земјоделската машина, во тој случај преминувањето од номинално во максимално оптеретување ќе доведе до деформација на машинскиот дел. Затоа земајќи ги предвид динамичките и статичките оптеретувања со номинална вредност, неопходно е дека при таквата пресметка номиналната вредност да се помножи со корекциониот фактор на нерамномерно оптеретување, при што таквите емпириски податоци на корекционите фактори се движат од еден до пет пати со поголема вредност од номиналната.

ПРОМЕНА НА ОБЛИКОТ НА ДЕЛОВИТЕ

При определување на номиналните напонски напрегања со примена на таблично корекциониот коефициент секогаш во пракса не се добиваат очекуваните анализи за избор на материјалот кој ќе одговори на сите напрегања на машинскиот дел, извршувајќи ја својата функција. Постојат различни машински делови кои се користат на различни места, па земајќи ја предвид нивната големина, хомогеност на материјалот, цврстината на материјалот, можат да одговорат на извршување на функцијата каде што тие се поставени. Но, во поединечни случаеви на таквиот дел можат да се јават на поединечни места концетрација на сили кои што во тие одредени точки го преминуваат номиналното напонско оптеретување, односно имаат променлив облик и на тие места големината и распоредот на напонот не е еднаков при што можат да се јават одредени деформации кои можат да бидат еластични или трајни. и едната и другата деформација го менуваат обликот на машинскиот дел и во тој случај тој не е во состојба да ја извершува својата функција. Затоа при конструкцијата на таквите делови покрај тоа што треба да се земат предвид сите наведени елементи треба да се земе предвид и концетрацијата на силите на поединечни места на машинскиот дел кои настојуваат да го изменат неговиот облик. Такви случаеви во земјоделската механизација имаме скоро кај сите погонски машини, а како што напоменавме и кај сите приклучни машини што се за основна и дополнителна обработка на почвата.

За да се одбегне таквата појава при конструкцијата, конструктивното биро на машинскиот дел каде што се јавуваат концентрираните сили, или треба да го зацврсти материјалот, или да ги зголеми неговите димензи, во зависност од условите и позицијата на поставување на машинскиот дел во самата машина.

ТЕРМИЧКО НАПРЕГАЊЕ

При статичките и динамичките испитувања на материјалот од кои треба да се изработи машинскиот дел, обично се зема како номинална температура 20°C ± 5°C, меѓутоа при менувањето на температурата, напонските карактеристики на материјалот се разликуваат од номиналните кои конструкторот ги предвидел во текот на неговата пресметка. Познато е дека цврстината на голем број на челици расте со зголемувањето на температурата, а кај друг вид на материјали цврстината постојано опаѓа. Меѓутоа, ќај сите видови на материјали, со зголемување на температурата се зголемува и опасноста од деформација. Тоа е посебно изразено кај лиените делови, а помалку изразено кај различните видови на челик, особено кај оние видови на челици кои спаѓаат во групата на конструктивни и кои најчесто термички се обработуваат.

Секако дека тука посебно треба да се напомене и големото влијание на хемискиот состав на челикот кој се користи за изработка на одреден машински дел, па така термичките напрегнувања кај сите видови на челици не се одразува со еднаков интензитет.

ПЕРИОДИЧНО НАПРЕГАЊЕ

Познато е дека номиналните напони правилно распоредени по површината на попречниот пресек при аксијалното оптеретување на машинските делови и во случај само ако пресекот од делот е оптимално оддалечен од местото каде што делуваат надворешните, а особено сконцентрираните сили. Во спротивен случај во близина на ударната точка каде што делува силата, распоредот на концентрираните сили е нееднаков, и во тој случај доаѓа до нивна концентрација, при што е дотолку поголем доколку таквиот контакт е поблизок. Затоа, при конструкцијата на земјоделските машини, и при решавањето на одредени позиции на машинските делови, треба да се земат предвид периодичните напрегнувања на машинскиот дел, а особено при избор на материјалот, при што сите елементи треба да се спојат во целина, да се изработи делот кој правилно и квалитетно ќе ја извршува својата функција. Од големо значење е да се предвиди кој од тие делови ќе има такви периодични напрегнувања, бидејќИ во конструкцијата на одредена машина може да учествуваат од 10 до 5 000 делови кои треба меѓусебно да се ускладат и да ја направат целината. Во таа целина сите делови нема да имаат еднакви периодични или сложени напрегнувања.

СЛОЖЕНИ НАПРЕГНУВАЊА

Како основа при проектирање на машинските делови се земаат предвид номиналните сили и напрегнувања кои што конструкторот би требало да ги предвиди. Таквите сили овозможуваат да се спречи деформацијата со свиткување и всукување на машинскиот дел, и во таквиот случај изработката и функционирањето на машинскиот дел нема да представува проблем бидејќи претходно се предвидени и анализирани сите динамички и статички сили, при изборот на материјалот за изработка на машинскиот дел. Конструкторот треба добро да го познава функционирањето на машинскиот дел и да предвиди дали во текот на работата ќе се јават дополнителни напрегнувања кои можат да бидат од различен карактер. Понекогаш тие се со мал интензитет и со примена на корекциониот фактор се занемарливи. Но кај голем број на машински делови се јавуваат дополнителни напрегнувања со зголемен интензитет и на кој што влијаат голем број на фактори при што покрај главното оптеретување се јавува голем број на дополнителни оптеретувања од различни причини. Нивната тенденција е за совивање, усукување, и деформација на машинскиот дел. За да се реши тој проблем, при изборот на материјалот неопходно е темелно проучување на сите фактори кои доприносуваат и влијаат на таквите појави, а кои се како резултат на условите при работа на машинскиот дел. Во тие случаи треба да се предвидат и максималните оптеретувања кои машинскиот дел треба да ги издржи во поединечни периоди во несоодветни услови на експлоатација. Тоа секако претсавува проблем за самиот конструктор. За да се спречи оваа појава, земјоделската инжинерија треба да поседува стручност, осет и навика, која е границата на оптималното и максималното оптеретување на машинскиот дел а за да ја изврши својата функција. Но, и тој треба да ги познава основните закони од механиката за во услови на искористување на целокупната машина, со сите негови составни делови, да не дозволи да ја мине границата на максимално оптеретување со што ќе допринесе до оштетување на делот, а тоа значи застој во работата на машината, застој и ненавремено извршување на работниот процес и активности околу обезбедувањето на парични сретства, барање и набавка на машинскиот дел.

ТРИЕЊЕ И ТРОШЕЊЕ НА МАШИНСКИТЕ ДЕЛОВИ

Ако се анализира конструкцијата на земјоделските машини ќе се забележи дека постои голема разновидност од најразлични механизми и уреди кои како составен дел извршуваат одредена функција. Во нив се вградени различни кинематички делови со составни елементи кои извршувајќи ја својата функција меѓусебно се допираат во една точка или на цела површина, при што се јавува триење. Таквиот допир кај кинематичките парови и нивните елементи е различен при што кај некои се однесува само на една точка, а кај други на помала или на поголема површина. Таквата точка и таквата површина ги нарекуваме допирни. Без разлика на допирната површина секогаш се јавува триење помеѓу кинематичките парови и елементи, а која и предизвикува нивно абење како и потрошок на енергија односно загуба на енергија.

Во таквиот случај се јавува отпор помеѓу допирните површини на машинските делови а е последица како резултат на нивната рапавост бидејќи колку да се настојува таквите површини да бидат мазни, глатко изработени или легирани, сепак ако се анализираат микроскопски ќе се забележи дека постои одредена рапавост помеѓу нив. Таквата рапавост допринесува помеѓу допирните точки и површини на деловите кои се движат еден врз друг или предаваат движење од еден на друг да се јават сили на отпор, при што за совладување на силите на отпор, се троши извесна количина на енергија. За совладување на таквите сили на отпор потрошената енергија представува загуба во вкупниот биланс и се изразува со механички коефициент кој во различни случаеви е различен.

Во зависност од тоа во каква состојба се допираат двата машински дела разликуваме триење во мирување и триење во работа.

Во зависност од карактерот на релативното допирање на релативните површини помеѓу машинските делови, разликуваме триење на лизгање и триење на тркалање.

Триење на лизгање е оној вид на триење при кој што при брзина на движење на машинските делови допирните површини се различни, односно променливи.

Кај триењето на тркалање допирните точки на телата се еднакви, што е случај кај тркалачките лежишта.

Што се однесува до степенот на подмачкување, дали е навремено, адекватно, разликуваме суво, полусуво и редовно триење.

Сувото триење се остварува кога машинските делови не се подмачкани воопшто.

Полусуво триење се остварува кога помеѓу машинските делови се наоѓа одреден слој на масло или мазиво.

Редовно триење уште се нарекува и хидродинамичко а настанува како резултат на релативно одделување со маслен или мазивен слој кој што континуирано се наоѓа помеѓу нив.

Механичкиот коефициент на триење кај различни делови е различен, а најмногу зависи од начинот на обработка на машинските делови, но исто така зависи од видот на материјалот, но и од факторот подмачкување, дали тие се навремено подмачкувани и со адекватни масла.

Вредностите на коефициентот на триење кај лиено железо неподмачкани изнесува 0,4. Во случај на правилно подмачкување тој изнесува 0,1. Кај легурите на бакар и олово неподмачкани изнесува 0,2 итн. Таквите вредности се движат во границите од 0,01 до 0,8, при тоа земени се во предвид претходно наведените услови на кинематичките делови со своите составни елементи.

За нас како агрономи во пракса многу е важно да ги познаваме овие законитости кои владеат во механиката и динамиката и сите сили и оптоварувања кои се јавуваат кај машинските делови при извршување на нивната функција. Од една страна поголемото триење доведува до поголема загуба на енергија, а со тоа се врши забрзано абење на машинските делови при што нивниот експлоатационен век се намалува што нас ќе не принуди таквите делови побрзо да ги замениме и земјоделското стопанство да го оптовариме со непредвидени трошоци, а со тоа и производната технологија на одредена култура. Последиците кои се јавуваат од зголемениот коефициент на триење имаат многу штетни влијанија не само врз кинематските парови, туку и врз нормалната работа на целата машина, што може да доведе до поголеми нарушувања на нејзината конструкција или до кршење и совиткување или друг вид на механички оштетувања на машинските делови, па и на целата машина.

За да го разбереме многу подобро овој проблем, неопходно е да ги познаваме и анализираме основните поставки на класичната теорија на триењето кои се засноваат на:

1. силата на триење е пропорционална на оптеретување
2. коефициентот на трињe е назависен од видливата допирна површина
3. статичкиот коефициент на триење е поголем од кинетичкиот
4. коефициентот на триење е независен од брзината на лизгање

Овие основни поставки важат во случај кога машинските делови не се подмачкани, за нивна измена или подобрување неопходно е избор на адекватни масла и масти за редовно и правилно подмачкување.

За решавање на овие проблеми во машинската индустрија постојано се работи на усовршување на изборот на најсоодветни материјали, а исто така и на усовршување на конструкцијата на системите при што постојано се изнаоѓаат нови решенија и во било какви услови на работа, триењето како појава да се намали.

Оваа теоретска поставка е заснована за машинските делови кои се тврди и крути каде е и најмногу изразена. За нив важи поставката дадена во точката 1, 3 и 4. Поставката дадена во точката број 2 важи за материјали кои се еластични или високо еластични, при што кај високо еластичните материјали во сите случаеви коефициентот на триење не значи дека и постои.

За да се подобри коефициентот на триење и да се отстранат сите негативности на кинематичките делови со нивните составни елементи неопходно е да се изврши избор на најсоодветни масла поединечно за поединечни делови кај земјоделските машини. На нас како агрономи ни преостанува во пракса редовно и навремено нивно одржување бидејќи немаме можност ниту пак знаење да ги измениме конструктивните карактеристики на кинематичките парови и елементи со кои оваа појава ќе ја намалиме. Затоа во текот на нивното одржување со превземање на соодветни стручни мерки главен акцент отпаѓа на изборот на масла.

При тоа треба да се има предвид:

- Колкав е специфичниот притисок на машинските делови што имаат меѓусебно триење. Доколку е поголем треба да се примени масло со поголема вискозност.
- Брзината на движење, доколку е поголема дотолку маслото треба да има помала вискозност.
- Температурата како фактор доколку е поголема треба да се применат масла со поголема вискозност.
- Положбата на површините што се тријат дали е хоризонтална или вертикална, при што во вертикална положба треба да се применат масла со повисока вискозност, а во хоризонтална со помала вискозност.
- Карактерот на движење на машинските делови, дали имаат константно, променливо или пак ударно при што при константните движења се применуваат масла со помала вискозност. Во случаевите кога имаме променливо движење со делување на нерамномерни сили, се применува масло со поголема вискозност.

- Прецизноста на механизмот бара секогаш при поголеми прецизности да се применуваат помалку вискозни масла.

Како агрономи во пракса треба да го знаеме функционирањето на кинематичките делови што представува основен услов за нивно навремено одржување, помало оштетување и помалку проблеми во нивната експлоатација. Тоа е и сосема нормално бидејќи тенденцијата на современите земјоделски машини во денешно време е да имаат голема продуктивност, голема брзина на извршување на работата што нам ни дава за обврска да превземеме голем број на активности од научно и стручен карактер за нивно правилно користење и одржување.

Значајно е да се истакне дека кај земјоделската техника големиот број на дефекти кои настануваат се јавуваат како резултат на триењето и абењето на кинематичките парови. Триењето, абењето и подмачкувањето се многу сложени процеси и представуваат комплексно механичко физикално хемиски својства на употребениот материјал, но и во текот на ракувањето и одржувањето на машинските делови кај кои се јавува оваа појава. На оваа проблематика се вршени безброј испитувања бидејќи како проблем се јавува не само од аспект на трошење и абење, туку и од аспект што од 10 до 30 % кај погонските машини или кај одредени кинематски парови, се губи енергија за овој вид на појава.

Посебно е значајно во земјоделската техника што речиси секоја година фабриките производители на земјоделски машини вградуваат нови технички решенија кои ние во пракса треба постојано да ги пратиме заради правилно ракување и одржување, бидејќи оваа појава како значаен фактор и сега не соочува со проблеми, а исто така и во наредните поусовршени конструкции на земјоделските машини.

ТРОШЕЊЕ НА МАШИНСКИТЕ ДЕЛОВИ

Трошењето преставува процес на површинско оштетување на материјалот од којшто се изработени машинските делови при што постепено до нив се врши одвојување на ситни честици. Како резултат на ваквата појава се менуваат димензиите, при што машинскиот дел во дел од случаевите неможе правилно да ја изврши својата функција која во поединечни случаеви се одразува и врз другите делови со кои тој е во некаква врска.

Трошењето е особено сложен процес и бара постојана анализа и изучување. Како појава во функционирањето на целокупната машина, треба посебно да се изучува за поединечни делови. При искористувањето на земјоделските машини ние го

дефинираме како многу штетна појава, а се јавува како резултат на механички, физикални и хемиски влијанија.

Најзначајните фактори кои влијаат на триењето се физичко - механичките особини на материјалот, квалитетот на обработка на машинските делови, и влијанието на силите кои делуваат на него.

Земајќи во предвид дека сите машински делови кај земјоделските машини не работат под исти услови, па и трошењето кај сите не е под еднаков интензитет, но за нивно изучување како и следење во текот на експлоатацијата треба да се познаваат различните видови на трошење како на пример, абразивно, оксидационо, абење заради замор на мтеријалот и фритинг корозија.

Абразивно абење се јавува како резултат на трошење на материјалот кое произлегува од нерамнините или лошата машинска обработка. Секоја површина од машинските делови во помала или поголема мерка е рапава и непостои идеално мазна површина, па интензитетот на трошењето на допирните површини зависи од видот на машинската обработка и тврдината на материјалот од кој тие се изработени. За зголемување на коефициентот на абење, кај поединечни машински делови кај земјоделските машини, како причина се јавуваат нечистотиите од прашина, земја, или пак различни честици од двата машински дела кои се јавиле како резултат на меѓусебното триење. Таквата појава кај земјоделските машини доведува до забрзано оштетување кое се јавува кај различни видови на машини, а е резултат на несоодветното одржување, зголемено оптоварување или пак ненавремено подмачкување. Најтипичен пример е со различните видови на лежишта кои што при забрзаното абење кое се јавува како резултат на зголеменото триење, при зголемени отпори, лесно се кршат.

Оксидационо абење се јавува како резултат на допир на машинскиот дел со одредени хемиски елементи. Се јавува по површината на делот при што се јавуваат одредени линии, а во пракса се дефинира со поимот "цветење" на материјалот. Како можно појавување на овој тип на абење е изборот на несоодветно масло или маст за подмачкување кое со тек на време и под влијание на атмосферските услови може да се јави со одреден променлив интензитет.

Трошење заради замор на материјалот е појава која се јавува како резултат на динамичките оптоварувања кај машинските делови. Воочливо се препознава по создадените напукнатини на неговата површина, одделувања на мали парчиња или создавање на одредени отвори. Се јавува како резултат на избор на

несоодветен материјал, а како причина може да биде несоодветната анализа за статичко и динамичко оптеретување која конструктивното биро ја направило при конструирањето на машинскиот дел. Исто така преголемото оптеретување на кое што ние како корисници сме го изложиле машинскиот дел е причинител за оваа појава. Таква појава кај нас се јавува честопати. Во некои случаеви од нестручност или недоволна обученост на непосредниот ракувач, при што тој нема осет за максималната граница до која може тие делови да ги оптовари. Во вториот случај тој пак нема навика и општи познавања за некои основни законитости кои се јавуваат во извршувањето на функцијата на машинските делови. Во третиот случај такво преголемо напрегање се јавува како резултат на желбата машината да изработи за единица време од колку што е предвидено според нејзиниот капацитет, што пак се должи на лошо поставената норма при експлоатацијата на машинотракторскиот парк.

Фритинг корозија е абење на допирните површини во случаеви кога доаѓа до мали релативни поместувања кои имаат динамички карактер во текот на оптоварувањето. Кај машинските делови се јавуваат мали површински оштетувања кои што редовно се пропратени со оксидациони процеси кои само го зголемуваат и го продолжуваат процесот на оштетување на машинскиот дел. Таквото динамичко оптоварување е почетна фаза, а се должи како резултат на несоодветен материјал или пак зголемено оптоварување, но представува почетна фаза на оштетување на машинскиот дел. Со каков интензитет ќе продолжи, во пракса е многу деликатно да се предвиди бидејќи пред се зависи од понатамошниот начин на ракување и одржување на машинските делови.

Кај сите видови на абење се карактеризира една општа појава која што можеме да ја дефинираме во неколку точки: брзината, интензитет, отпорност на машинскиот дел спрема трошењето. Разликата се состои само во тоа дали овие видови на абење ќе се појават рамномерно по целата површина на делот или ќе бидат сконцетрирани на одредени допирни точки на кинематичките парови.

МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ ЗА СВРЗУВАЊЕ

Земајќи предвид дека земјоделските машини се составени од голем број на делови, сите тие поврзани во една целина овозможуваат машината да функционира и да извршува одреден работен процес. Тоа е овозможено како резултат на нивната меѓусебна поврзаност со различни видови на врски. Таквите врски помеѓу машинските делови имаат за улога да го пренесат движењето или пак оптоварувањето од еден на друг машински дел. При таквото сврзување честопати од машинските делови и од врските со кои се сврзани се бара тие да ги исполнат основните законитости кои владеат при законите на маханиката, динамиката и статиката, што преставува основен услов за правилно и квалитетно извршување на својата функција, а за нас како агрономи во пракса да бидат стабилни и повеќе трајни.

При тоа разликуваме *посредни* и *непосредни врски*.

Посредните врски кај машинските делови настануваат со посредство на различни елементи со кои тие се меѓусебно поврзани, како што се каишите, синџирите, шајбните и др. кои овозможуваат, движењето и оптеретувањето од еден на друг машински дел, да се пренесе со минимални загуби на енергија која што е многу важна и основна задача на конструкторот при нивното проектирање.

Непосредните врски уште се наречени дирекни врски и се остваруваат помеѓу машинските делови без учество на некои елементи, па движењето и оптоварувањето се пренесуваат дирекно со непосреден допир помеѓу двата дела што кај различни машински делови таквиот допир може да биде во една точка или на поголема линиска површина.

Наредна поделба е на елементи за *разделни* и *неразделни врски*.

ЕЛЕМЕНТИ ЗА РАЗДЕЛНИ ВРСКИ

Под поимот елементи за разделни врски се подразбираат такви врски кои овозможуваат спојување на два или повеќе машински делови за правилно извршување на својата функција, но само повремено со тоа што истите можеме да ги одвоиме, ако сакаме. Во оваа група спаѓаат голем број на елементи, а најголема примена во земјоделската механизација наоѓаат: **завртки**, **навртки**, **клинови**, **подлошки**, **осигурачи**, **пружини** и др.

Завртките ги има во употреба различни видови и сите, воглавно се по конструкција составени од *тело* и *глава*. На телото е направена навојница која може да зафаќа 1/2, 1/3 и 1/4 од должината на телото. (сл.4) Сите завртки се изработуваат од



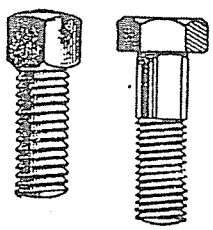
Сл. 4 Завртка

високо квалитетен материјал, како на пример лиено железо, разни видови на челик и др. Меѓутоа фабриките производители не ги пропишуваат суровинските материјали, туку само механичките особености кои треба да ги задоволат челичните завртки и навртки. Како такви се произведуваат и пакуваат подготвени за употреба, при што фабриката ги извршила сите неопходни анализи за механичките особености при употреба на елементите, при тоа се пресметани сите сили и оптоварувања кои можат да ги издржат како надолжни така и попречни. На нас агрономите ни останува, во текот на примена на машинските делови, да ги примениме во оптимални режими на оптоварување.

Квалитетот на материјалот на готовите завртки и навртки се означува со две цифри, како на пример 4.6, 4.8, 5.8, 5.6, се до 15.0, кои ја означуваат затегнувачката цврстина. По правило за изработка на завртките се користи еден степен повисок квалитет на челик во однос на навртките, при што на главата од завртката, покрај ознаката на материјалот, е ставена и ознаката Rm која се движи во границите од 340 до 1400 N/mm. Како најкористен челик за изработка во групата на конструктивни челици, со ознаки 1120, 1121, 1220, 1221, што и во некои случаеви се врши цементација со различна дебелина од 0,1 до 2,0 mm а тврдоста може да се движи од 30 до 70 HRC.

Бидејќи ги има најразлични видови секоја од нив се употребува на карактеристично место и е со одредена намена, па спрема тоа е извршена одредена употреба.

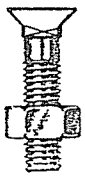
Нормална завртка - е со четириаголна или шестоаголна глава, а телото им е различно изработено со навојница (сл. 5). Овој вид на завртки се применува за спојување на машинските делови кои во тек на работа се премногу оптеретени и имаат голем број на вибрации во единица време. За да се изврши правилно спојување со завртка, двата машински делови кои се спојуваат треба да имаат отвори кои ќе бидат за 2 до 3 mm поголеми од дијаметарот на телото од завртката за да се овозможи слободно влегување на завртката во таквите отвори, а потоа да се изврши спојување со навртката.



Сл. 5 Нормална завртка
А - четириаголна глава
Б - шестаголна глава

Завртката во отворите на машинските делови треба да се стави без некој голем напор, бидејќи многу често се оштетува навојницата а со тоа и врската помеѓу машинските делови нема да биде правилна и сигурна. За правилно спојување, навојниците од завртките и навртките треба да бидат со иста големина, секогаш да бидат неоштетени, да не се кородирани итн. Во текот на примената на овие елементи секогаш навојниците треба да се подмачкуваат со уље или маст (грес) со што се овозможува правилно навртување на навртката и завртката, како и заштита од корозија. Во почетокот на спојувањето, навртувањето на навртките се врши рачно, а потоа се стегаат со специјални клучеви со одреден број од 5 до 35.

Плужни завртки - називот го добиле бидејќи најмногу се употребуваат кај плуговите при сврзување на ралникот и одметнувачката штица за главата на плугот. Нивната глава е четвртаста во долниот дел при што и ралникот и одметнувачката штица имаат четвртаст отвор, па така налегнувањето на завртката во отворот се совпаѓаат што овозможува издржување на сите сили кои делуваат на ралникот и одметнувачката штица во текот на работа. Главата од горниот дел е рамна што се совпаѓа со рамнината на ралникот или одметнувачката штица, па во текот на работата таквата конструкција овозможува да не се создава отпор од машинскиот елемент, но и да не се налепува земја или некој плевел бидејќи едноставно главата добро се прилепува спрема деловите од плугот.



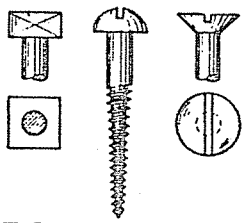
Сл. 6 Плужна завртка

Денешните фабрики овој вид на завртки ги произведуваат стандардизирано, па така при конструкцијата не се јавуваат некои посебни проблеми кај плуговите, но не се јавуваат проблеми и при нивната замена бидејќи после одреден период доаѓа до нивно абење или пак во случај на нагли оптеретувања до нивно кршење.

За нас како агрономи во праксата е од огромно значење при замената на овој вид на завртки, секогаш да користиме оригинал фабрички, но и секогаш да внимаваме на обликот на завртката бидејќи во денешно време на различни плугови се поставуваат различни видови на плужни завртки. Како посебен значаен момент при замената е да се внимава на ознаката што тие ја имаат на главата која во главно ја означува тврдината на материјалот а и издржливоста која произлегува од сите механички оптоварувања. Доколку ставиме завртка со помал број од пропишаниот фабрички, тогаш ќе дојде до често кршење или свиткување што ќе доведе до правење на големи трошоци и застој во работниот процес. Доколу

пак ставиме појаки завртки, тогаш тие ќе го издржат моменталното ударно оптоварување, но можно е да дојде до оштетување на друг машински дел од плугот, кое може да не чини многу поскапо или пак таквиот плуг да стане неупотреблив.

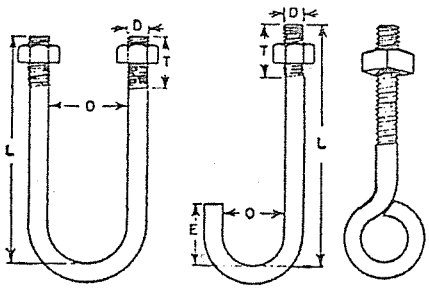
Затоа при проектирање на машините за основна и дополнителна обработка вградувањето на овој вид на машински елементи, конструкторите го прават со многу големи претходни проучувања на сите законитости од механиката кои ние во пракса треба да ги познаваме и да се придржуваме кон нив.



Сл. 7 Завртка без навртка со различен тип на глава

Завртките без навртки - името го добиле по начинот на спојување со машинските делови. При остварување на разделни врски со овие елементи не се користат навртки. Составени се исто така од тело и глава која може да има различна форма, а на која се наоѓа зарез преку кој се овозможува одвртување и завртување со помош на штрафцигер. (сл. 7)

За да се изврши правилно спојување со овие елементи треба навојницата од двата машински делови да биде еднаква со навојницата од завртката. Овие елементи наоѓаат примена и за лесни делови, дрво, мека пластика и др. при што не е потребно таквиот материјал претходно да има навојница бидејќи таа се формира во текот на спојувањето. Оваа група на завртки се употребува за машински делови кои во тек на работа се помалку оптеретени за разлика од оние кои се спојуваат со нормални завртки.



Сл. 8 Различни видови на темелни завртки

Темелните завртки - (сл. 8) имаат најголема примена при стационирање (зацврстување) на машина или машински дел за подлога или друг објект. По форма овој вид на завртки се различни и доста извиени што овозможува да се зголеми допирната површина помеѓу нив и материјалот со кој се заливаат. За да се изврши спојување со овој вид на завртки претходно треба да се направи отвор на подлогата во која ќе се стави телото на завртката, а навојницата да биде надвор од отворот. Потоа отворот се полни со лиен цемент или олово а

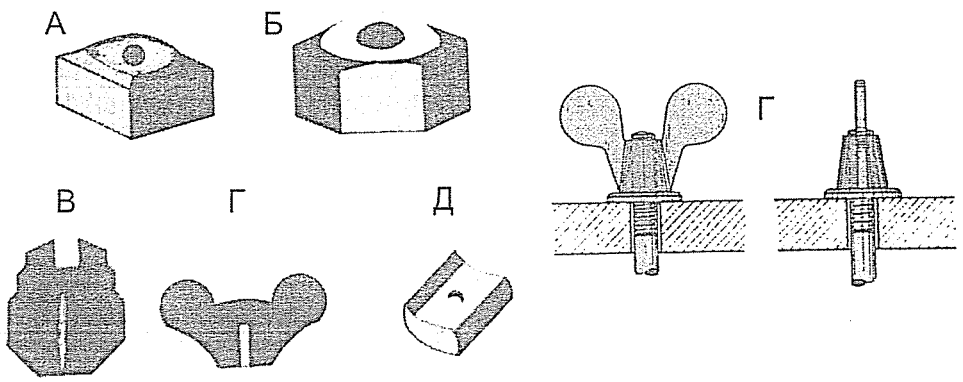
навојницата не се излива и во тој дел се поставува дел од машината кој потоа се затегнува со навртка.



Сл. 9 Гола завртка

Гола завртка - по конструкција е составена од тело на кое од двете страни е направена навојница (сл. 9). Машинските делови кои се спојуваат доаѓаат во оној дел каде нема навојница од телото. Кога двата дела ќе се спојат тогаш со навртки се врши нивно стегање. Тие се употребуваат и без навртки, при што прво се навртува завртката на едниот дел, а потоа другиот дел се навртува на неа.

Навртките се елементи кои имаат голема улога при остварување на привремени врски на машинските делови. Улогата ја остваруваат со тоа што се навртуваат на навојницата од завртката и така се добива јака и цврста привремена врска. По конструкција тие се составени од тело кое е шупливо, а во внатрешниот дел има навојница, по форма и големина иста како онаа на завртката. Во примена се среќаваат најразлични навртки, а секоја од нив се применува на различни делови и во различни случаеви. (сл. 10 сите навртки)



Сл. 10 Различни видови навртки

Шестоаголни навртки - наоѓаат примена за спојување на машински делови кои во тек на работа се многу оптеретени и имаат голем број на вибрации во единица време. Нивното тело е во вид на шестоаголник (сл. 10б). Најчесто се употребуваат со нормалните завртки.

Четириаголни навртки - имаат форма на четириаголник и се применуваат кај машински делови кои во тек на работа се помалку оптеретени за разлика од оние кои се спојуваат со шестоаголни навртки. (сл. 10а)

Крунести навртки - (сл. 10в) името го добиле по својата форма која е во вид на круна. Наоѓаат примена на она место каде што машинските делови се најмногу оптоварени и имаат многу големи вибрации , па заедно со нив се употребуваат и осигурачи.

Крилестите навртки - се составени од тело кое е шупливо и продолжува во вид на две крила. (сл. 10г) Наоѓаат примена во земјоделската механизација каде машинските делови во текот на работа не се многу оптоварени со работа и се со помал број на вибрации, па затоа за разлика од сите претходни, завртувањето и одвртувањето се изведува најчесто рачно.

Слепи навртки - се оние кај кои телото не е целосно пробушено како кај претходните, ами само 1/2 или 1/3, а во кое е направена навојница. (сл. 10д) Најчесто се применуваат за затворање на некој отвор, цевка и друго.

Клинови - како машински елементи за разделни врски, во денешно време имаат многу широка примена во конструкцијата и функционирањето на земјоделските машини. Честопати во конструкцијата а и во експлоатацијата ние ги мешаме заедно со чивиите кои се помалку се применуваат. Клиновите се изработуваат од високо квалитетен челик што во некои случаеви и термички се обработува. Имаат цилиндрична форма со различен дијаметар, а должината може да му биде од 5 до 30 cm, во зависност од позицијата на која се поставени кај машинските делови.

Нивна општа карактеристика е што се многу лесни за изработка, што доведува до појава, како елементи за разделни врски, да бидат многу евтини. Обликот за изработка, покрај цилиндрична форма, може да биде правоаголен со полукружно чело, со искосено чело, со ракавец во средината или на крајот, плоснат или сегментен клин. Врската која се остварува со клиновите може да биде надолжна и попречна, при што надолжните клинови се наменети за сврзување на различни ременици, спојници, вратила, запчаници и др.

Попречните клинови - се употребуваат во оние случаеви кога за добро сврзување на машинските делови неопходно е да се добро заоблени, или пак кога имаме голема концентрација на сили, кои клиновите како елемнти за сврзување, треба да ги издржат.

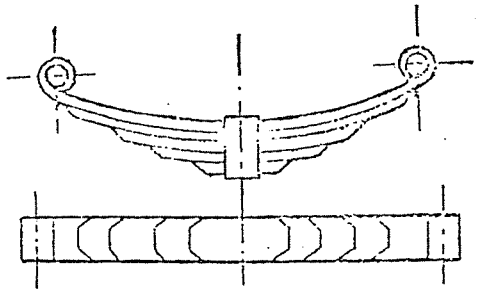
Ги има повеќе варијанти, а за нас во земјоделието е од голема важност што со нив многу лесно и брзо можеме да ја остваримe разделната врска. Во случаевите кога машинските делови имаат големи вибрации, на едниот крај од клинот има отвор во кој што се става осигурач заради осигурување на врската за да не дојде до ненадејно негово губење бидејќи во тој случај врската помеѓу машинските делови ќе се прекине.

Пружините имаат исто така важна улога при остварувањето на тн. *разделни врски*. Покрај за спојување на делови, овие елементи имаат улога и за амортизирање (ублажување) на удари

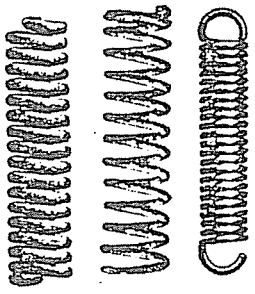
помеѓу двата дела. Се изработуваат од квалитетен челик кој лесно се витка и може да поднесе вибрации. Според конструкцијата и примената, се поделени во две групи:

Флексиони (листестести) - се првата група на пружини кои се составени од два или повеќе челични листови, а тоа зависи од оптеретувањето кое треба да го поднесат. (сл. 11) Најголема примена имаат во спојувањето на шасијата и машината или осовината со машината.

Торзиони (федери) - исто така служат за спојување на машинските делови како и за ублажување на ударите и тресењето кое настанува во тек на работа. (сл. 12) Овие пружини или федери на краевите имаат куки кои можат да бидат од отворен или затворен тип, а на кои се прикопчуваат машинските делови.

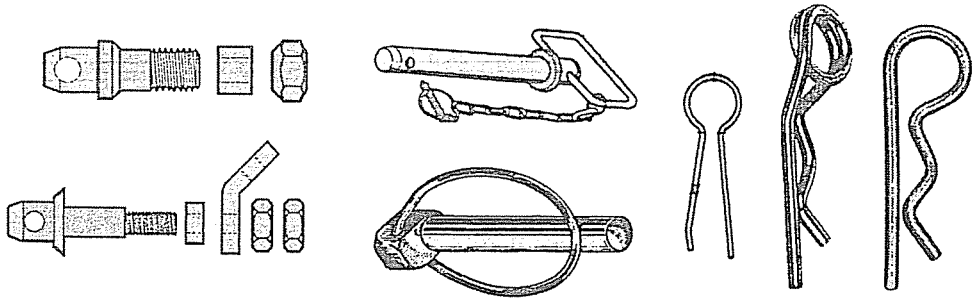


Сл. 11 Флексиони пружини

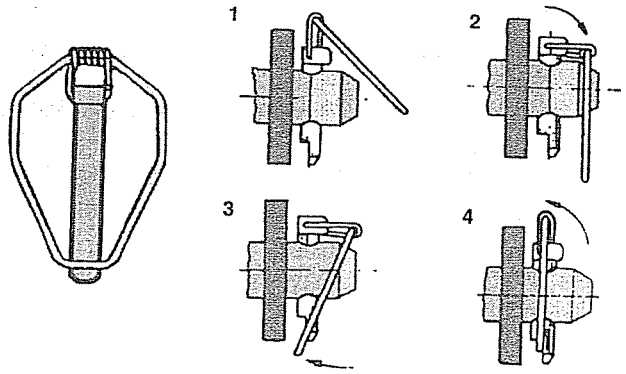


Сл. 12 Торзиони пружини

Осигурувачи (сл. 13) се елементи кои наоѓаат примена кај оние машински делови кои се сврзани со разделни врски, а кои во единица време имаат големи вибрации и постои опасност тие да се разлабават или одвојат еден од друг. Нивната примена е различна.



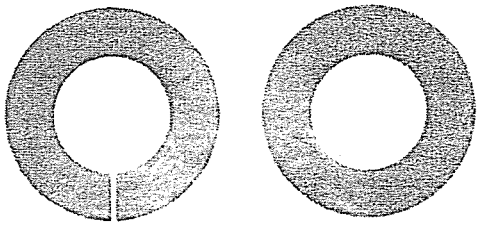
Сл. 13 Различни видови на осигурувачи



Осигурачите како што се на слика 14 за да се употребат треба претходно на завртката да има отвор во кој ќе се стави осигурачот, а потоа двата дела се одвојуваат еден од друг, а некои пак се прицврстуваат за машинскиот дел.

Сл. 14 Поставување на осигурувачи

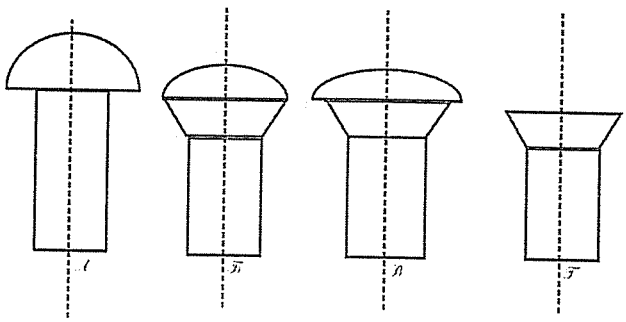
Подлошки или шајбни служат како подлога при сврзување на машинскиот дел со машинскиот елемент. Се поставуваат помеѓу глават на елементите и машинскиот дел или помеѓу машинскиот дел и навртката. Имаат улога за зголемување на допирната површина на елементите со машинските делови и допринесуваат за посилна и постабилна врска. Кога се врши почесто одвојување на машинските делови од елементите и ако машинскиот дел е од помек материјал од елементот, може да се оштети, па подлошката ја има и таа улога да го спречат оштетувањето на деловите. (сл. 15)



Сл. 15 Подлошки

ЕЛЕМЕНТИ ЗА НЕРАЗДЕЛНИ ВРСКИ

Како што покажува и самиот назив тоа се елементи кои вршат спојување на машински делови трајно и цврсто. За остварување на вакви врски се користат најразлични процеси, како нитнување, лепење, швајсување и др.



Сл. 16 Видови нитни

Нитнување е процес во кој главна улога имаат нитните кои по конструкција имаат глава и тело. Нитните се изработуваат од алуминиум, легури од алуминиум или пак од мек челик. За да се оствари неразделна врска со нитнување, неопходно е двата машински дела кои се спојуваат претходно да имаат направени отвори еднакви по големина во кои нитната слободно ќе влезе. Горниот дел, т.е. главата на нитната се притиска надоле, а од долниот дел каде што главата на нитната излегува од деловите се прави втора глава. Ова се изведува со чукање, по ладен или загреан начин. Нитнувањето е врска за машински делови кои при работа не се многу оптоварени. (сл. 16)

Лемење - е исто така процес на создавање на неразделни врски. При остварување на овој процес се користи калај или други лесно топливи метали. Кај земјоделските машини, неразделните врски се применуваат на оние машински делови кои во тек на работа не се многу оптеретени и немаат поголеми вибрации, како на пример прикопчување на електрични кабли за машински делови, разни делови од електричниот уред итн.

Покрај овој вид на неразделна врска постои уште и ковачко и гасно заварување. Сите три видови на заварување, општо земено, кај машинските делови создаваат јака и стабилна врска, при што во многу не го менуваат обликот и квалитетот на машинскиот дел.

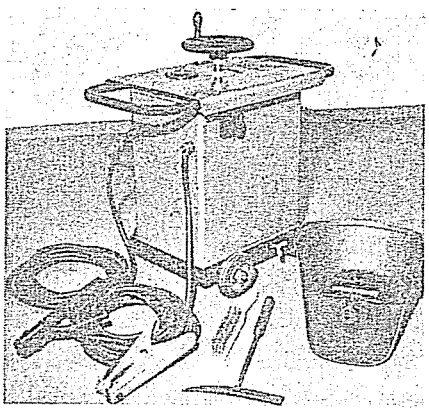
Заварувањето како врска представува во денешно време цела наука и е доста комплицирана постапка која произлегува како резултат на различните видови на челици и останати материјали кои се користат за изработка на машинските делови, па секој материјал бара одреден вид на заварување, но и запазување на одредени критериуми за да не изгуби од своите механички способности. Честопати во пракса во земјоделското стопанство ова нам ни представува посебен проблем, бидејќи за изведување на оваа постапка не се користат луѓе кои се претходно добро обучени, па покрај познавањето на материјалите, неопходно е да имаат познавање и од самата постапка која треба да ја применат. Доколку се анализираат останатите фактори и подваријанти може да се набројат многу, како на пример температурата на заварување, надворешната температура, начинот на ладење, видот на електродата, напонот на електричната струја итн.

За да се избегнат овие проблеми неопходно е претходна обука на кадарот којшто ќе биде стручно обучен. Земајќи предвид дека во нашата република ние сме околу 95 % зависни со механизација од увоз, па со тоа и зависни за снабденост со резервни делови, кои нам ни представуваат голем товар, како финансиски, така и со снабденост на резервни делови.

Усовршувањето на заварувањето во земјоделските стопанства може во многу да ни олесни за редовното одржување на земјоделските машини, но и да ги намали планираните и непланираните трошоци во текот на експлоатацијата.

Накратко ќе ги објасниме трите начини на заварување швајсување, ковачко и гасно, кои имаат најголема примена во земјоделското стопанство.

Швајсување - е процес за создавање на јака и трајна неразделна врска помеѓу машинските делови. Поимот швајсување потекнува од апаратот со кој се изведува овој процес - **Швајс апарат**, а работи на трофазна струја. При овој процес доаѓа до дифундирање на атоми и молекули од едниот метал кон другиот и обратно, а тоа е потпомогнато од топењето на електродата при допирот на двата дела и висока температура. При тоа може да се користи напон на електричната струја од 220 W, повеќе или помалку. Во поединечни случаеви можно е и додавање на одреден материјал од посебни парчиња на метал, од челични за да настане подобра врска помеѓу машинските делови. Различните напони и видови на заварување, пред се зависат од видот на материјалот од кој се изработени машинските делови. За таа намена денес се користат и различни видови на електроди или пак прашоци кои содржат различни видови на хемиски елементи збогатени со хром, никел, молибден и др. (сл. 17) Швајсувањето спаѓа во групата на електрично заварување и може да биде електрично заварување со отпор, и електрично заварување со електричен лак.



Сл. 17 Швајс апарат

Електрично заварување со отпор - е процес кој наоѓа широка примена и може да се оствари на поголема површина со загревање на двата дела кои треба да се спојат, при што тие се ужаруваат и така атомско-молекулски се спојуваат. Слична појава е и кај точкастото заварување каде што спојот е на сосема мала површина.

Електрично заварување со електричен лак- е процес кој што се применува при зголемено растојание помеѓу машинските делови при кој што покрај растопувањето на краевите, доаѓа и до уфрлање на додатен материјал заради нивно подобро спојување.

Во нашите земјоделски комбинати швајс апатратите редовно се застапени, а во последно време се користат и таканаречени

подвижни швајс апарати кои се практични за користење на терен. Ваквите апарати се составени од транспортна осовина на која е поставен дизел мотор од 6 цилиндри кој создава висок напон на струја доволен за да се изврши процесот на швајсување. Овие апарати многу доприносуваат за брзо оспособување на машината која се расипала на терен а и за подобра експлоатација на земјоделската механизација.

Ковачко заварување - е посебен вид на заварување кое во земјоделските стопанства кај нас е застапено бидејќи како стопанство е доста евтино. Се прават посебни жаришта во кои како основен горивен материјал најчесто се користи јаглен , а поретко кокс. Краевите од двата машински дела што треба да се спојат се загреваат до усвитување, а потоа со рачен чекан или машински се врши нивно чукање со кои удари тие се спојуваат. Во главно се користи за грубо спојување на машинските делови.

Гасно заварување - е посебна постапка во која што се користи пламенот од кислород кој се испорачува во специјални челични боци под притисок, и при негово согорување со мешавина на ацитилен, пропан или водород се создава висока температура која доведува до раздвојување на машинските делови или во случаевите на заварување, до нивно спојување при што настанува топење на допирните странични делови и нивно атомско-молекуларно поврзување. Во пракса овој вид на заварување честопати се користи со додаток на одредени парчиња од некој метал заради подобро сврзување, а е познат и под називот *оксигенско заварување.*

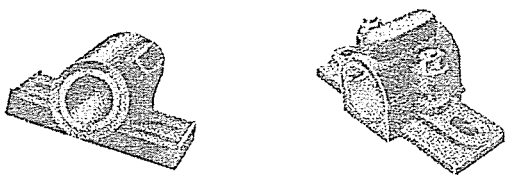
МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ ЗА ПРЕНОС НА ДВИЖЕЊЕ

Машинските елементи за пренос на движење се од големо значење при конструкцијата на земјоделските машини. Тие овозможуваат пренос на движење од еден машински дел на друг, и тоа на поблиски и на подалечни растојанија. Сите елементи ги делиме на две групи:

ЕЛЕМЕНТИ КОИ ОВОЗМОЖУВААТ КРУЖНО ДВИЖЕЊЕ

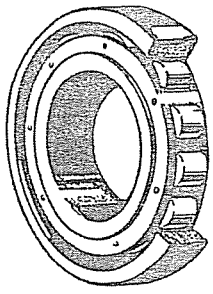
Лежишта - овозможуваат изведување на кружно движење. При такво движење лагерите понесуваат и дел од товарот на машинскиот дел кој се врти, па затоа тие секогаш се изработуваат од квалитетен материјал. По конструкција се делат на неколку групи:

Лизгачки лежишта - е шупливо тело во кое е овозможено вртење на машинскиот дел или пак дел од него. При овој тип на вртење се јавува голема допирна површина помеѓу лагерот и машинскиот дел што доведува до зголемено триење и до поголема загуба на енергија. (сл. 18) Но, за намалување на триењето и на загубата на енергија при промена на овие лагери неопходно е тие постојано да се подмачкуваат со грес или друго уље по целата допирна површина со машинскиот дел. Се применуваат кај оние машински делови кои имаат мал број на вртења.



Сл. 18 Лизгачки лежишта

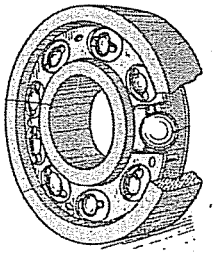
Валчести лагери - по конструкција се составени од валчиња кои се добро прицврстени помеѓу двата челични прстени, но можат слободно да се вртат во своите лежишта овозможувајќи му на машинскиот дел да оствари кружно движење. (сл. 19) Оваа група на лагери има најразлични видови и речиси сите наоѓаат примена при конструкција на земјоделските машини, каде што машинските делови имаат поголем број на вртења за разлика од оние кои се стават на лизгачките. Карактеристично за овие лагери е што во тек на примена создаваат помал процент на триење и загуба на енергија, за разлика од претходните бидејќи



Сл. 19 Валчести лежишта

имаат допирна површина со машинскиот дел. За да се намали процентот на триење и овие лагери неопходно е да се подмачкуваат.

Сачмените лагери - по конструкција се составени од два челични прстени кои стабилно помеѓу нив ги држат сачмите и не им дозволуваат да излезат од своите лежишта. Овој тип на лагери се применува кај оние машински делови кои во тек на работа имаат голем број на вртежи во единица време. (сл. 20) За разлика од претходните два типа на лагери, сачмените лагери имаат најмал процент на триење и ѝа загуба на енергија бидејќи допираат на сачмите и челичниот прстен е мал, а исто така и со машинскиот дел. Во тек на примена овие лагери треба редовно да се подмачкуваат.



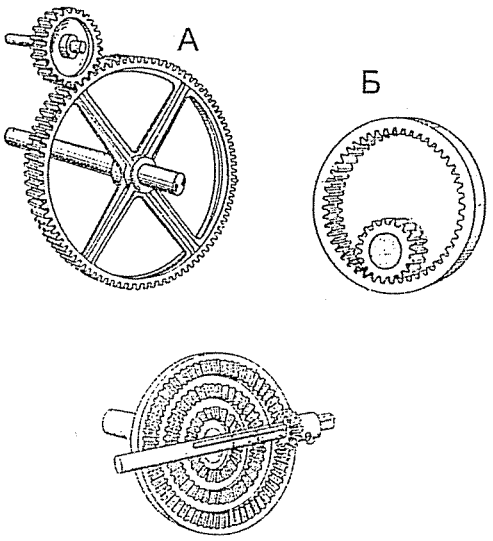
Сл. 20 Топчести лежишта

Оски - како машински елементи представуваат типични носачи на одредени механички оптоварувања од машинските делови затоа при конструкција на земјоделските машини се изработуваат во различни димензии и облици што зависи од местоположбата на нивно поставување. Нивниот облик, должина и дебелина зависи од претходните пресметки кои што се направени во конструктивното биро а кои се засноваат на делувањето на постојаните или непостојаните сили извршувајќи ја својата функција. Крајниот дел од осовините завршуваат со посебни лежишта, или пак во одредени ситуации се јавуваат само како носачи. И во двата случаеви нивната статика се решава аналитички со определување на збирот на сили, радијални, аксијални и друг вид на сили кој може да се јави во различен временски период.

Како материјал за изработка на осовините, денес се користат различни видови на квалитетни челици кои, во главно, треба да ги задоволат сите моменти на сили кои можат да се јават во текот на работа. Изборот на материјалот во многу зависи од оптоваравувањата, но како главен фактор кај оските се јавува и нивната способност за совитливост, при што за да се задоволат двата фактора се користи групата на еластични челици.

Оскички - се машински елементи со цилиндрична округла форма кои овозможуваат пренос на движење, а по должина се од 3 до 15 сантиметри. Во примена се среќаваат кога заедно се вртат со машинскиот дел или пак машинскиот дел се врти околу нив.

Запчаниците го овозможуваат и пренесуваат движењето на блиски растојанија. За да се изврши пренос на такви растојанија потребно е да има најмалку два такви запчаника и тоа едниот кој предава движење и другиот кој прима, при што поврзувањето на двата се изведува преку запците. Земајќи ги предвид општите закони на кинематиката ќе се забележи дека тоа се апсолутно крути тела при кои што, во процесот на предавање на движењето од едниот на другиот запчаник, се јавува одредена аголна брзина на тој што прима движење кое што секогаш е пропорционално со аголната брзина на тој што предава движење.



Сл. 21 Видови запчаници

При таквите односи, без разлика дали во таквиот пренос на движење учествуваат два или повеќе видови на запчаници, се јавуваат динамички сили, кои се изразуваат врз основа на номиналното оптоварување, а зависат од делувањето на периферните сили или вртежниот момент. *Факторот на динамичките сили* нас во пракса многу и не треба да не заморува бидејќи претходно анализите и прорачунот кои се направени во конструктивното биро, ние треба само да ја најдеме оптималната граница на оптоварување или пак условите за правилно одржување при кои преносот се извршува нормално со многу мали загуби на енергија.

За нас како агрономи во пракса од особена важност представува, при користењето на ваквите преносници, да избереме соодветно масло за подмачкување кое што ќе одговори на потребите за намалување на оксидацијата, корозијата и абењето. При тоа масленият слој кој што треба да се јави помеѓу запците треба да допринесе, покрај наведеното, и за намалување на одредени притисоци и изненадни оптоварувања.

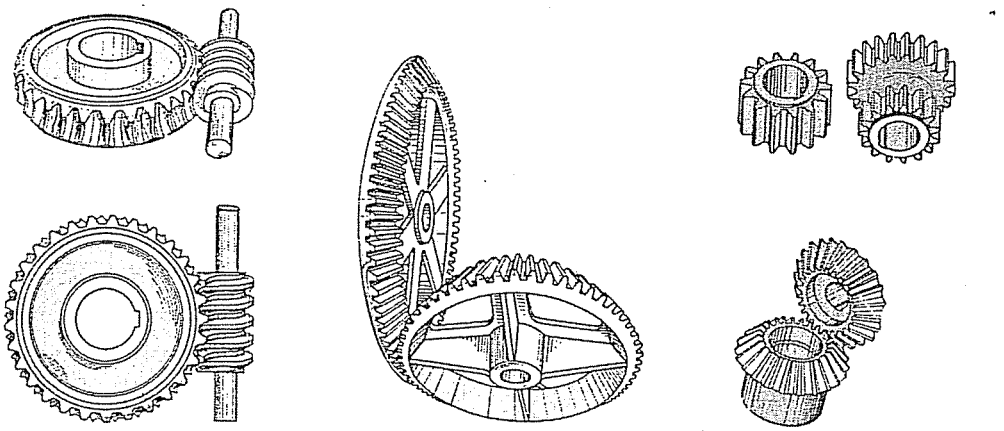
Затоа во пракса за оваа намена, денес рафинериите произведуваат различни видови на масла кои што наоѓаат широка примена во земјоделската техника, а се поделени, покрај

наведеното и по бројот на вртења кај кои што коефициентот на триење е различен. Затоа нивната примена секогаш треба да се согледува од стручен аспект како и оптоварувањето и навременото и правилно подмачкување, што представува основна задача на секое стручно лице во земјоделското стопанство.

За правилен пренос запците од двата запчаника треба да се еднакви по форма и големина.

Спрема поставеноста на запчаниците, тие можат да бидат од надворешната (сл.21а) или од внатрешната страна (сл.21б).

Според формата запчаниците се делат на прави, конусни, чиниести и спирални. (сл. 22)



Сл. 22 Видови запчаници

Правите запчаници движењето го пренесуваат на тој начин што двата запчаника се вртат противположно еден на друг. Доколку дијаметарот на двата запчаника не е ист тогаш може да се намали или зголеми бројот на вртења, на пример во менувачката кутија.

Конусните и чиниестите запчаници покрај тоа што вршат пренос на движење, имаат улога за измена на правецот на движење за одреден агол како на пример кај диференцијалот и други места.

Кај *спиралните запчаници* на двата запчаника запците треба да се во вид на спирала за да се изврши пренос на движење.

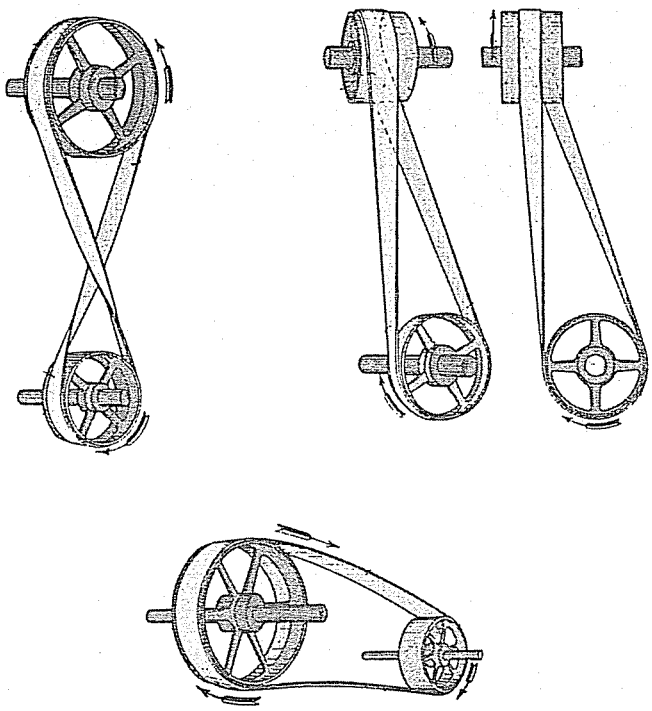
Како добра страна на сите запчаници е што вршат стабилен пренос со доста големо оптоварување на мало растојание, а негативно е што се јавува загуба на енергија при преносот. За да се намалат загубите при движењето треба со нив правилно да ракуваме и да ги одржуваме, како на пример секој вид поодделно

да се употреби таму каде што одговара. Подмачкувањето треба редовно да се извршува и тоа како во тек на работа така и после нивна примена со грес и уље.

Од изнесеното може да се заклучи дека запчаниците служат за:

- пренос на движење на кратки растојанија
- намалување или зголемување на бројот на вртењата
- измена на правецот на движење

Каишите со каишниците (шајбни) служат за пренос на подалечни растојанија. За да се изврши пренос на движење со овие елементи треба да има две каишници (шајбни) од кои едната ќе предава движење, а другата ќе прима, а двете ќе бидат поврзани со каиш (сл. 23).



Сл. 23 Видови каиши

За правилен пренос потребно е формата на каишот да одговара на формата на каишницата. Најчесто употребувани се тн. *клинести каиши*. Овој тип на каиши навлегува на бочните страни од каишницата и на тој начин најдобро ги совладува силите на кинематичкото лизгање, при што во било каква положба или должина неминовно е јавувањето на кинематичкото лизгање. За да се намали загубата на енергија при овој вид на лизгање, многу е важно каишот да биде правилно затегнат, да биде чист или евентуално во пракса при неговата примена да не дојде на него да паднат капки од масла или масти. Кај различни видови на должина на каиши и на различна поставеност кинематичкото лизгање се зголемува со зголемување на должината на самиот каиш.

Во текот на пренос на движење со правилно затегнување, покрај тоа што ќе се намали процентот на лизгање со правилното затегнување оптоварувањата кои ги сноси каишот, односно каишницата ќе се пренесат на нејзините бочни страни. Тоа е состојба при која во пракса треба секогаш да се настојува, оптималното затегнување секогаш да се врши на една од каишниците.

Каишите покрај тоа што вршат пренос на движење, служат и за намалување или за зголемување на движењето доколку дијаметарот на двете шајбни не е ист. Според начинот на поставување се делат на прави, полувкрстени и вкрстени.

Прави каиши - се оние каиши при кои што на двете шајбни приемната и предавната оска им се паралелни и се вртат во иста насока. Кај овој вид на каиши со самото затегнување се создава притисок на каишот врз каишницата при што се остварува поголема нормална сила. Во тој случај со поголемо затегнување се зголемува нормалната сила., се намалува процентот на лизгање и се зголемува притисокот од каишот врз каишницата, што истовремено представува и пренос на нормалната сила. Колкав ќе биде тој процент зависи од видот на изработката на самиот каиш и периферната површина на каишницата.

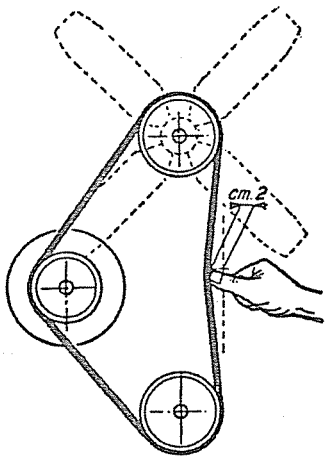
Вакви примери во земјоделието имаме многу, особено при пренос на движењето кај комбајните или пак при пренос на движење од некое вратило до приклучната машина која се наоѓа на поголемо растојание, на пример, машина за сечење на дрва, подвижна веалка, селектор и сл.

Кај *полувкрстените каиши* оските на приемната и предавната шајбна зафаќаат агол од 90^0.

Вкрстени каиши се оние чии оски на шајбната се паралелни а каишот меѓу нив е вкрстен.

Трите видови на каиши имаат примена во различни случаеви при пренос на движење.

Одржувањето на каишите е од посебно значење за да тие да извршат стабилен пренос и со најмал процент на загуба на енергија, треба правилно да се одржуваат. За правилно одржување треба да се подмачкуваат со т.н. средство за конзервирање на гуми, а е во вид на



Сл. 24 Нормална затегнатост на каиши

течност, па со една мала крпа треба да се премачкуваат по должината при што се спречува попречно напукнување на каиШите. Нормалната затегнатост (сл. 24) е исто од големо значење, како и спречување на изложување на сонце. Бидејќи голем број на машини имаат вакви каиши како на пример косачки, фрези, прскалки и други треба после сезоната каишите да се исчистат, разлабаваат и да се премачкаат со средство за конзервирање на гуми и машината да се остави под суво до наредната сезона.

Вратила наоѓаат широка примена денес во земјоделската техника бидејќи како елементи го пренесуваат и и го овозможуваат кружното движење од погонската машина на поединечни приклучни машини за кои има потреба. Таков пример се фреза, прскалка, турбоатомизер, пумпа за вадење вода. Погонот од тракторот пренесувајќи се на наведените машини притоа имаат различни оптоварувања во зависност од работните услови и на нив делуваат најразлични видови на сили. Во пракса ги среќаваме во земјоделието во најразлични видови на облици во најразлична форма и облик кои што во основа се делат како прави и коленести.

Кај запчаници како најтипичен пример се јавува карданското вратило на тракторот кое по својата должина има жлебови кои за секој трактор се различни по број а се движат од 5 до 7 со можност за регулирање на бројот на вртење или директно од моторот (зголемен број на вртења) или пак преку менувачката кутија (намален број на вртења). Неговото вклучување и исклучување кај сите трактори се врши со посебна рачка по потреба од приклучната машина при што спојувањето со неа се врши со посебен продолжеток т.н. карданси продолжеток, при што со меѓусебното ужлебување се врши добар спој којшто овозможува пренесување на движењето и сносување на сите оптоварувања и сили кои делуваат на него.

Во таков спој често пати, ние во земјоделието, користиме понекогаш и зглобно поврзување кое му овозможува на карданското пренесување на вртливиот момент да се изврши под одреден агол во зависност од потребите на приклучната земјоделска машина и нејзинаат поставеност во однос на тракторот како погонска машина.

За нас во пракса е многу важно таквиот спој да биде стабилен и во текот на еден работен ден задолжително еднаш или двапати да се изврши подмачкување со тврди масла со кои ќе допринесеме за намалување на триењето и загубата на енергија, но и намалување на силите кои тежнеат таквата врска да ја свиткаат или усукаат за што ние најчесто во пракса го користиме терминот оштетување.

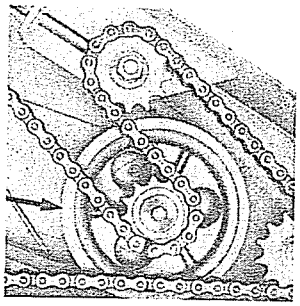
За да се задоволат сите потреби во текот на примената на овој вид на преносници во машинската индустрија се користат специјален вид на челици којшто покрај сносување на сите оптоварувања и делувања на сили имаат општа карактеристика на совитливост и флексибилност, а спаѓаат во групата на конструктивни челици.

Коленестите вратила во машинството имаат примена во конструкцијата на МВС, а името го добиле по обликот. Најчесто се применуваат во случаевите каде што треба праволиниското движење да се пренесе во кружно, а при тоа како вртлив момент да се пренесе понатаму, кај поединечни погонски машини директно на спојката а потоа преку трансмисијата до одниот механизам. Кај поединечни машини (багери, каналокопачи) таквиот вртлив момент се пренесува директно на хидрауличната пумпа при што од механичка енергија се врши претворање во кинетичка (хидраулична).

Се изработуваат од високо квалитетен челик кој треба да ги задоволи сите својства, сите сили на делување и механички оптоварувања кои конструкторот треба навремено да ги предвиди. Нивното поставување во поединечни позиции секогаш е проследено со навремено и обилно подмачкување се со цел да се намали триењето и делувањето на силите и механичките оптоварувања. Сето ова се постигнува со нивно мерење и разложување на сите компоненти како вертикални, хоризонтални и аксијални. При тоа се земени предвид и делувањата на повремените (периодичните) сили кои представуваат најтежок случај на нивно проучување, но многу важен момент при изборот на материјал, а за нивно дефинирање неопходно е да се знаат сите режими на работа на машината во текот на нивната експлоатација.

Нас, како агрономи во пракса, тоа не интересира бидејќи кај сите видови на вратила делувањето на таквите сили кои претходно се пресметани и врз основа на кои се конструирани овие вратила ние во пракса треба да настојуваме секогаш оптоварувањата да бидат во номинални граници, со ретки исклучоци на максимално оптоварување, при кое секогаш постои ризик за нивно оштетување.

Синџирите со синџирниците (сл.25) се елементи (запчести преносници) кои го пренесуваат движењето на подалечни растојанија, движење кое е доста оптоварено. При тоа исто како и каишите и каишниците овозможуваат намалување или зголемување и по неколку пати на таквото вртливо движење во зависност од нивната позиција или функцијата која треба да ја извршат деловите кои примаат движење. Најчесто запчаниците се вртат во осовини кои завршуваат во тркалачки, валчести или игличести лежишта.



Сл. 25 Пренос на движење со запчест преносник

Синџирите се составени од алки кои можат да бидат *едноредни* и *дворедни* Алките треба да одговараат на запците од синџирницата при што во тек на работа треба слободно да навлегуваат. При тоа во пракса може да бидат едноредни, дворедни, троредни или четвороредни, а кои зависат од преносот на оптоварувањето од еден погонски синџирник на друг или повеќе.

Во машинската индустрија со анализа и оценувајќи ги делувањата на сите механички сили, покрај тоа што се внимава на редноста на синџирот, се внимава и на дебелината на алките кои треба да ги издржат таквите оптеретувања за да се задоволи оптимално нивната работа се со цел машинските делови квалитетно да ја извршат нивната функција.

За разлика од преносот кој се остварува со каиши и каишници, при овој вид на пренос помала е веројатноста на загуба на енергија која се јавува како резултат на пролизгувањето но, може да се јави таквата загуба како резултат на триењето. За да се намали триењето и загубата на енергија се применуваат неколку начини, а тоа е синџирот да биде правилно затегнат при што кај различни конструкции тој различно се затегнува, посотјат случаеви на извршување на тоа затегнување на една од синџирниците што за нас во пракса е наједноставен начин. Како втора варијанта е примена на пружина, а трета варијанта е хидраулички итн. Затегнувањето зависи од видот и должината на синџирницата и аголот на поставеност на онаа што предава и онаа што прима. Во текот на таквиот пренос треба да се земе предвид и брзината на движење при што при поголеми брзини се зголемува центрифугалната сила која значително го оптоварува синџирот. Во таквите случаеви се зголемува абењето, а истовремено се зголемува и загубата на енергија што при долготрајна употреба

доведува до разлабавување на алките од синџирот и истегнување кое бара дополнително затегнување.

Кај пренос со синџири се јавува голем процент на загуба на енергија, затоа нив треба постојано да ги подмачкуваат за да се намали процентот на загуба и абењето. Подмачкувањето се изведува со уље кое добро се нанесува по целата должина, се завртува синџирот и пак се нанесува уље, така се повторува неколку пати се додека целиот синџир не се подмачка добро со уље а потоа се става тврда грес маст по целата должина.

НАФТА И НАФТЕНИ ДЕРИВАТИ, НИВНА ПРИМЕНА И УПОТРЕБА ВО ЗЕМЈОДЕЛСКОТО ПРОИЗВОДСТВО

ВОВЕД

Нафтата како суровина која претставува природно богатство е основен енергетски извор којшто од сурова нафта со различни технолошки постапки се преработува и од неа се добиваат најразлични производи.

За нас во земјоделското производство е од големо значење бидејќи таквите производи од суровата нафта (како на пример бензинот, различни видови на нафта, гасови, масла, масти, мазива) претставуваат основна енергетска суровина.

Со нејзиното црпење од земјата се добива сирова нафта која како таква неможе да се применува како енергетско гориво. Таа во себе содржи, покрај различни хемиски состојки како водород, аромати, парафини, кислород, сулфур, минерални примеси, азотни соединенија, јаглен, содржи и останати примеси. Од примесите најмногу се застапени *водата* која што кај суровата нафта може да биде застапена во различен процент и тоа од 2 до 15%, во зависност од кое нафтено наоѓалиште се црпи нафтата и начинот на нејзиното црпење. Наредна примеса е *земјениот гас* којшто исто така како составен дел на суровата нафта е застапен во различен процент.

Суровата нафта по нејзиното црпење директно оди на преработка и со посебна технолошка постапка се оспособува за полесно складирање и транспорт. Како таква таа има своја *точка на мрзнење* која е секогаш под нулата, а зависи од нејзиниот хемиски состав. Кај различни видови на нафта, хемискиот состав варира. Како главен фактор за замрзнување е процентуалната застапеност на парафинот во неа. Суровата нафта има и своја *точка на запалување*, која што зависи од нејзината вискозност. Со помала вискозност има пониска точка на запалување, и обратно колку е поголема вискозноста, повисока е и точката на запалување. Во овие основни карактеристики е и *бојата* која е различна. Таа зависи од регионот од каде што се црпи нафтата, и може да биде темно-кафеава, светло-жолта, зеленикава, црно-кафеава итн.

Транспортот на нафтата се врши до рафинериите каде што со нејзино рафинирање се добиваат најразлични фракции кои што ние честопати ги викаме *рафинериски производи* (различни бензини, различни видови на нафта, рафинериски гас, петролеум, мазива, масла, масти, параффин, битумен, и др.). Сите овие кои ги наведовме се применуваат во земјоделското производство како за

енергетски горива, така и како репро материјали кои помагаат во одржувањето при експлоатација на земјоделската техника.

БЕНЗИН

Бензините претставуваат основен продукт на различни технолошки постапки при рафинирање на сировата нафта. Во употреба денес се среќаваат различни видови кои што во земјоделието и пошироко во стопанските активност и претставуваат основен погонски материјал.

Во главно по своите особини тие се делат на две основни групи:

- со физичко-хемиски особини
- со погонски особини

Од ***физичко-хемиските особини*** најзначаен процент завзема *јагленородот* којшто во различни бензини е застапен од 80 до 87%, *водородот* е застапен од 13 до 15%, *сулфурот* е застапен од 0,05 до 0,2%, *кислородот* е просечно застапен 2,5%, смолите се застапени околу 5 mg. Покрај овие основни елементи, во него се среќаваат и други хемиски состојки како што се *водата* која што не смее да ја надмине границата од 1%, потоа различни видови на парафини, различни видови на смоли.

Од физичко-хемиските особини кои се изнесени во табелата зависи квалитетот на горивото, но исто така и неговиот енергетски биланс.

Обично горивата кои содржат поголем процент на **водород** остваруваат побрзо согорување и развиваат поголем процент на топлинска моќ.

Застапеноста на **јагленородот** во горивото му дава особина за побрзо и полесно согорување, а исто така и пониска точка на запалување.

Застапеноста на **сулфурот** во горивото се смета како негативна особина бидејќи со неговото согорување се создава сулфурна и сулфуреста киселина која што во допир со машинските делови врши нагризување, предизвикува забрзана корозија, а со тоа и забрзано оштетување на истите. Таквите киселини кои што излегуваат како согорливи гасови од моторите со внатрешно сосгорување се штетни и за човековата околина при што честопати во урбаните средини ја надминуваат пропишаната законска граница на нивна застапеност во воздухот. Честопати се врши десулфуризација за да се отстрани овој елемент или пак со вградувањето на катализаторите се намалува неговото присуство и присуството на останатите штетни материи во издувните гасови.

Водата секогаш преставува составен дел на бензините и се смета како штетна состојка. Според стандардите таа не смее да ја надмине застапеноста од 2% бидејќи многу негативно се одразува на стартувањето на моторот како и детонацијата која што честопати може да го поремети редот на палење како и нормалното функционирање на фазите на согорување. Честопати се јавува и невообичаен звук на моторот, а со поголем процент на застапеност бензините се одликуваат со помала топлинска и енергетска моќ. Како посебен проблем нејзината застапеност не се јавува во рафинериите, туку при транспортот, складирањето или пак други манипулации при овој вид на гориво.

Содржината на **смоли** во горивото како составен дел од физичко-хемиските својства се застапени околу 5mg на 100 ml. Нивната поголема застапеност од пропишаните стандарди може да доведе до многу негативни појави врз нормалната работа на моторот. Обично, кога моторот е ладен, при неговото почетно стартување кога тој ја нема достигнато работна температура, тие не согоруваат. Со растењето на температурата тие почнуваат да согоруваат, но тоа не значи дека тие целосно согореле, што зависи од конструкцијата на моторот, неговиот степен на компресија и други фактори. Нивната негативна појава се согледува во фактот што честопати на разводниот и на моторниот механизам се создава слој од гаровина којшто се јавува како изолатор при преносот на топлината. Може да предизвика подоцна детонација, а исто така го пореметува нормалното подмачкување на моторот. Маслото кое кружи во моторот честопати ги собира овие смоли што допринесува за негово побрзо загадување. За нас во земјоделското производство од посебен интерес е погонската машина да ја употребиме во поединечен работен процес од моментот кога моторот ќе ја достигне работната температура, и на тој начин со правилно согорување на горивото можеме овие штетни состојки да ги отстраниме во помал процент.

Содржината на **киселини** кај бензините се движи околу 1mg и не преставува некој значаен фактор за нормална работа на моторот. Тоа се занемарливи вредности, а нивното зголемување во горивото може да предизивика забрзана корозија.

Точката на мрзнење кај бензините се изразува во C^0 и ја представува онаа граница кога бензинот почнува постепено да се кристализира, се намалува неговота течливост. Не преставува посебен проблем кај неговата примена кај ОТО моторите бидејќи таа точка се движи од -50 до -100 C^0, што важи за стандардизирани и атестирани бензини. Реметењето во овој поглед може да го предизивика само зголемениот процент на вода и тоа во особено

ниски ноќни температури кога треба наредниот ден да се врши стартување на моторот. За да се подобри точката на мрзнење во бензините, при стартување во зимски услови се додава одредена количина на бензол.

Температурата на палење е онаа при која бензинот почнува да гори. Обично се движи над 65 C^0 а достигнува и до 550 C^0 при што прво почнуваат со согорување испарливите материи, а потоа бензинот со неговите физичко-хемиски состојки. Променливите вредности на точката на самозапалување во многу зависи од чистотата на бензинот и до стандардизирањето на сите негови хемиски состојки, како и од неговата густина. При поголема густина точката на палење се зголемува, а при помала обратно.

Табела 1

Видови на моторни бензини и нивни најосновни карактеристики

карактериситки	видови на моторни бензини					
	JUS B.H.2,220/1					
	normal	regular	premium	super	безоловен	
	МБ-86	МБ-91	МБ-95	МБ-98	БМБ-90	БМБ-95
октански број						
- по истражувачка метода min	86	91	95	98	90	95
- по моторна метода min	80	81	85	87	91	85
содржина на олово, g/l max	0,6	0,4		0,6	0,02	
густина на 20^{0}c, g/ml max	не се утврдува					
дестилација 0^{0}c						
- 10% (v/v) дестилат, при тем.						
- во зимски период max	55					
- во летен период max	65					
- 50% (v/v) дестилат, при тем.						
- во зимски период max	115					
- во летен период max						
- 90% (v/v) дестилат, при тем. max -	-					
- 95% (v/v) дестилат, при тем. max	200					
крај на дестилација max	215				220	
остаток по дестилација max					3	
напон на парите по reid, barr	-					
- во зимски период max	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
min	0,6	0,6	0,6	0,6	-	
- во летен период max	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
min	0,35	0,35	0,35	0,35	-	
однос пара течност 36:1 во ^{0}c						
- во зимски период min	45				-	
- во летен период min	55				53	
содржина на бензин % (v/v) max	5				- -	
содржина на сулфур % (m/m) max	0,1				0,2	
содржина на кисл. % (m/m) max	2,5				-	
содржина на смоли mg/100ml max	5				5	
индукцион. период при 100 ^{0}c min	420				420	
корозија, 3 часа на 50 ^{0}c max	1				1 б	
боја	жолта	црвена	зелена	сина	безбојна	

Погонските особини ги нарекуваме уште како моторно-погонски особини. Од нив зависи нормалната работа на моторот, ефикасноста на искористување на топлотната моќ, економичноста на работата, а влијание имаат и врз времетраењето на експлоатацијата. Таквите видови на бензин кои се фрекфентни на пазарот кај нас и кои задолжително мора да се стандардизирани, треба да исполнуваат одредени својства за задоволување на претходно изнесеното.

Една од важните особини на сите видови на бензин е добро и правилно да се мешаат со воздухот при што, како што е изнесено и во табелата, односот му се движи во сооднос, за бензините со поголем октански број од 1/12 до 1/15 што значи еден дел гориво, а од 12 до 15 дела прочистен воздух. Тоа представува основен услов за создавање на оптимална смеса и нејзино добро согорување. Понекогаш овој сооднос се ремети при што се создава или сиромашна или богата смеса која што ако ги надмине максималните граници може да допринесе за реметење на нормалната работа на моторот.

Како важен елемент при создавањето на ваквата смеса е содржината на лесно испарливите пари чии процент кај различни бензини е различен. Доколку се повеќе застапени, дотолку бензинот има помала вискозност што допринесува за полесно запалување.

Честопати при согорување на горивото се јавуваат невообичаени звуци кои што даваат сигнал дека во моторот согорувањето на горивот не се извршува правилно. Оваа појава стручно се нарекува **детонаторски бран** и најмногу зависи од составот, односно застапеноста на поединечни смеси, како што се зголемена застапеност на парафините, ароматите, зголемена вискозност или пак поголем процент на вода. Детонаторската појава лошо влијае бидејќи во тој случај коефициентот на искористеност на горивото е намален, потрошувачата е зголемена, или земено во целина моторот не работи економично. Причините можат да бидат од различен карактер како што се грешка во рафинеријата производител на бензинот, или пак грешка во дистрибуцијата и чувањето. Но, понекогаш причина може да бидат и одредени пореметувања во функционирањето на механизмите на моторот.

Стандардизираното гориво има своја отпорност спрема детонација која се изразува во **октански броеви** кои представуваат процент на застапеност на изооктан/хептан. Детонацијата може да настане во случај доколку се поремети односот на овие две смеси при што хептанот со зголемено присуство во горивото му дава

особина на неотпорност спрема детонација при што горивото го прави со лоша структура на јагленоводородите во него. Затоа денес рафинериите испорачуваат бензиски дестилати стандардизирани со октански број којшто е наменет за одреден вид на возила, а да не дојде до негово пореметување или евентуално мешање во дистрибуцијата задолжително се пропишани и треба да се почитуваат законските прописи.

За нас во пракса при користење на моторите со внатрешно согорување треба да ги почитуваме октанските броеви пропишани од фабриката производител кои представуваат основен критериум за осетливоста на бензините во однос на детонацијата со што допринесуваме моторот да работи правилно и со оптимален режим на работа.

Како прилог на ова објаснување се и изнесените податоци во табелата во која се дадени најосновните физичко-хемиски и погонски особини на различни видови на бензини со различен октански број.

Безоловен бензин

Заради заштита на човековата околина во урбаните средини, како и заштита на земјоделското производство во последните две децении зголемена примена како погонско гориво наоѓаат и безоловните бензини. Тие представуваат група на бензини кои се дополнително рафинирани и од нив се отстранети штетните материи, како оловните соединенија кои се движат во границите од 0,02 g/l, што споредени со останатите бензини таа бројка се движи од 0,4 до 0,6 g/l. Нивните карактеристики се дадени во табелата. Октанскиот број на безоловните бензини се движи во граница од 90 до 95 октани и се одликуваат со зголемен процент на содржина на аромати кои што се двојно застапени отколку кај обичните бензини и позитивно делуваат на создавањето тенки слоеви на гаровина која што негативно влијае на правилната работа на моторот. Со нивното согороување и нивното присуство во издувните гасови вршат зголемено загадување на животната средина.

ДИЗЕЛ ГОРИВА

Дизел горивата слично на бензините се добиваат со рафинирање на сировата нафта во фракции како дестилати кои се потешко испарливи во однос на бензините. Исто и кај нив за појаснување на нивните особности ги делиме во две групи:

- со физичко-хемиски особини
- со погонски особини

Од ***физичко-хемиските особини*** на дизел горивото многу зависи и режимот на работа на самиот мотор, неговата економичност, искористеност како и неговата трајност. За задоволување на сите овие потреби, денес се произведуваат различни видови на вакви горива наменети за брзоодни и бавноодни мотори. Со тоа се задоволени фракционите состави како и оптималниот режим на работа на моторот.

Во табелата се дадени одредени карактеристики на дизел горивата кои имаат најголема примена во земјоделското производство.

Густината е особина на дизел горивото која зависи од присуството на јагленоводороди при што кај потешките горива при исти волуменски количини зголемени се присуството на јагленоводороди што на горивото му дава поголема густина и побавна запалловост. Густината кај дизел горивата расте со зголемување на процентноста на застапеност на парафините циклоалканите, ароматите, изопарафините, изоолефините и други состојки. При употребата на погонските земјоделски машини треба да се почитува препораката од фабриката производител кои карактеристики на гориво се најподобри за работа на моторот. Доколку немаме таков вид на гориво во пракса, неопходно е намалување на густината и на вискозноста, што допринесува горивото да биде потечно и полесно запалливо. Ова се постигнува со додавање на различни примеси директно во резервоарот на погонската машина.

Поврзаноста на густината и на вискозноста представува многу значаен фактор за негов правилен довод преку системот за довод на гориво и до пумпите со висок притисок за бризгалките правилно одмерената количина на гориво да ја впрскуваат директно во цилиндерот.

Температурата на ладење е појава при која што горивото се згуснува и се намалува неговата течливост. Тоа е состојба која кај различни видови на дизел горива, D1 и D2 кои најчесто се користат кај земјоделските машини, има различни вредности, а најчесто зависи од нејзиниот физичко-хемиски состав и застапеноста на одредени примеси, парафини и други смеси. Од сите нив најголемо влијание има застапеноста на водата која во многу може да ја намали точката на мрзнење. Обично оваа температура започнува од -15 па до пониски температури, во зависност од застапеноста на претходно наведените примеси.

Како составен дел на дизел горивото е и содржината на **сулфур**. Тој како и кај бензините и тука представува непожелна фракција. Неговата застапеност како хемиски елемент во нафтата се движи во границите од 1 до 2%. Законски не е дозволен зголемен процент на оваа примеса бидејќи го оштетува моторот но,

исто така емитува штетни материи преку издувните гасови кои во многу доприносуваат за загадување на човековата околина.

Водата секогаш во дизел горивото се јавува во одреден процент и се карактеризира како непожелна состојка која во многу ги нарушува физичко-хемиските особини. Во рафинираните дизел горива нејзината застапеност не смее да надмине повеќе од 0,10%. Доколку се зголеми нејзиното присуство кај моторите за внатрешно согорување, без оглед на тоа дали се брзоодни или бавноодни, се приметува на звукот и намалување на влечната моќ, а се зголемува корозијата во сите делови каде таа допира. Се зголемува, исто така, опасноста од мрзнење на нафтата. Посебно важно е дека во последната деценија кај земјоделските погонски машини се вградуваат прецизни пумпи со висок притисок кои бараат за правилна и за економична работа чисто гориво, а еден од тие фактори кој можат да ја нарушат чистотата на горивото е водата која доприносува за оштетување на нивните прецизни елементи и забрзани оштетување.

Тоа е посебен проблем во земјоделското стопанство бидејќи многу често ние не ги почитуваме законските регулативи за чување и складирање на горивото, а особено треба да се истакне правењето на различни недоследности при манипулацијата и преточувањето на горивото во резервоарите во кои се чува. Голем допринос за зголеменост на процентот на водата во горивото се и застарените резервоари, како и пропустите кои се направени при нивната изградба.

Нечистотиите се секогаш составен дел на дизел горивото и многу малку зависат од рафинериското гориво бидејќи нивната застапеност во рафинериите складови секогаш ја има минималната граница. Во дизел горивото нивниот процент се зголемува во вид на прав, корозија, песок итн. Сето ова се случува како резултат на несоодветно и нестручно преточување и манипулација во земјоделското стопанство. Во основа се две причини, или се чува и претекува во несоодветни садови или е човечкиот фактор. Ако во пракса се зголеми процентот на овие нечистотии вината паѓа врз раководителот на земјоделското стопанство, бидејќи тој навремено не превзел мерки за одстранување на нечистотиите или пак допринел за нивно зголемување, а која се должи како резултат и на неангажирање и запоставување на овој проблем.

Нивната застапенсот во дизел горивата представува опасност за оптимално работење на моторот и доприносува за негово брзо оштетување и настанување на чести дефекти и застои во експлоатацијата на погонските машини. На тој начин се зголемува абењето помеѓу машинските делови, а паралелно со тоа

се зголемува и дејството на корозијата. Тие доприносуваат за забрзано амортизирање на целиот мотор.

Табела 2
Видови на дизел-горива и нивни основни својства

	дизел-горива			
	D-1	**D-2**	**D-3**	**D-2C**
густина на 15^{0}C	0,80 - 0,84	0,81 - 0,86	0,83 - 0,88	0,81 - 0,86
дестилација - до 300^{0}C, да се предестилира min.%вол - до 360^{0}C, да се предестилира min.%вол	90 -	- 90	60	- 90
вискозност 20^{0}C, во mm2/s (cSt)	1,6 - 6,5	1,8 - 9,0	5,0 - 25,0	1,8 - 9,0
температура на течливост (стинеење), 0^{0}C, под	-17 -7	-9 +1	-5 ±0	-20 -
филтрабилност 0^{0}C, под	-17 -7	-9 +1	- -	-20 -
температура на палење во ^{0}C, над	40	55	65	55
кокс (conradson), %, max	0,15 (од 10%остаток)	0,10	0,30	0,10
пепел, %, max	0,01	0,02	0,05	0,02
вода, %, вол max	0,05	0,10	0,25	0,10
корозивност, max	бр.1	бр. 2c	бр. 3a	бр. 1
сулфур, %, max	0,50	1,0	1,5	0,2
цетански број (ЦБ)	45	45	35	45

Од ***моторно-погонските особини*** познавајќи го начинот на работа кај дизел моторите при кои што дизел горивата директно се вбризгуваат во цилиндерот при што се создава смесата од гориво и воздух а потоа и претворањето од хемиска во топлотна енергија, како главен фактор за добивање на правилно согорување во таа фаза е чистината на горивото како и неговата особина за лесна запалливост при сите режими на работа на моторот.

Запалливоста е основна карактериситка кај дизел моторите од која што зависи правилната работа на моторот, како и искористеноста на енергијата. Како особина на дизел горивата е значајна заради моментот на запалување бидејќи времето кое се мери од почетокот на вбризгување во цилиндерот до почетокот на запалување, се изразува во илјадити делови од секунда. Неговата карактеристика за запалливост кај дизел горивата се изразува со **цетански број** кој представува содржина на лесно запаллив цетан во горивото. Таквиот цетан помешан со останатите примеси во

нафтата дава одредена карактеристика на дизел горивото што во многу потсетува на октанскиот број кај бензините.

Поради сето тоа ние денес, во продажба сретнуваме, ознаки на дизел горивата D1 и D2 кои се разликуваат покрај физичко-хемиските својства, се разликуваат и во цетанскиот број, при што понискиот цетански број секогаш на горивото му дава позадоцнето запалување и ја носи ознаката D3. Пониската ознака D1 дава побрзо запалување и полесно стартување на моторот во ладни временски услови, или пак го олеснува палењето кај моторите со низок степен на компресија. Цетанскиот број кај дизел моторите се движи во границите од 40 до 50 при што дизел горивата со помал цетански број секогаш при согорувањето ја зголемуваат потрошувачката на гориво. Честопати при преточување на дизел горивата забележлива е нивна заматеност која се јавува како резултат на зголемена содржина на ароматите во горивото. Тоа е појава која се јавува како резултат на лошата или недоследната технолошка постапка при рафинирање на горивото, а чие влијание врз работата на дизел моторите е објаснето во текстот погоре. Во секој случај зголеменото присуство на ароматите неповолно делува врз работата на дизел моторите и затоа користењето на тие дизел горива треба да се избегнува.

При согорување на дизел горивата во моторите честопати се јавува на машинските делови гаровина која е забележлива и на ауспухот. Покрај тоа зголеменото чадење од издувните гасови е знак дека е пореметена работата на моторот, или пак горивото отстапува од неговите стандарди. Како најчеста причина за оваа појава е последица на нецелосно согорување а се јавува како резултат на непостигната работна температура на моторот. Но, најчестата причина во наши услови лежи во самото дизел гориво кое честопати доаѓа со лош квалитет, од различни рафинерни производители или пак неадекватно складирање при што се јавува мешање на различни дизел горива кои делуваат на пореметување на неговите особености. Една од причините е и зголеменото присуство на парафин и смолести материи, како и присуството на незаситени јагленоводороди, органски киселини и други примеси.

МАСЛА ЗА ГОРЕЊЕ (НАФТЕНИ ДЕРИВАТИ ЗА ГОРЕЊЕ)

Тие представуваат нафтени деривати кои можат да се добијат со рафинирање на суровата нафта или пак по вештачки пат. За разлика од дизел горивата, се разликуваат како по хемиските, така и по моторните својства.

Екстра лесно гориво (нафта за домаќинство)

Нафтата за домаќинството предтставува потешка фракција од дизел горивата, во текот на рафинирањето на суровата нафта. Според физичко хемиските особини во многу наликува на дизел горивата при што густината, содржината на сулфур, како и волуменот ги има скоро истите карактеристики како дизел горивата. Се одликува со оптимална течност и густина, а точката на палење мора да е повисока од 55^0C.

Во продажба е позната како нафта за домаќинството, а според одредени законски одредби не смее да се користи како дизел гориво бидејќи е ослободена од различни такси и давачки кои се предвидени со закон, законски акти и правилници за дистрибуција на нафтени деривати. За да се спречи таа злоупотреба, бидејќи таа се карактерисира со ниска продажна цена, таквата нафта се обојува при што таа добива црвенкаста боја која што минимално ја зголемува густината, но нафтата ја збогатува со аромати, при што на печките за горење во домаќинстовото, и индустриските капацитети, или пак различни други објекти (фолии, пластеници, стакленици) кои се користат во земјоделието, не им пречи.

Забележливо е кај нас дека нафтата за домаќинство и покрај законските регулативе, за нејзина дистрибуција и примена, да се користи како дизел гориво, и тоа кај патнички, товарни и земјоделски погонски машини. Користењето на овој тип на нафта, во моторот МВС предзвикува лошо согорување заради нејзината зголемена густина, многу често ги оштетува пумпите со висок притисок, а во разводниот и во погонскиот механизам создава гаровина која негативно влијае врз работата на самиот мотор. Честопати доаѓа до забрано абење на делови од моторниот и разводниот механизам и до забрзано загадување на моторното масло. Поништата набавна цена во споредба со забрзаната амортизација на моторот не е во складност бидејќи деловите се скапи, моторот забрзано губи компресија па таквата навика економски е неисплатива.

Што се однесува до издувните гасови заради содржината на аромати тие се одликуваат со невообичаен дим, а честопати со зголемена содржина на сулфур и тешки метали бидејќи тоа е категорија на нафтен дериват која не оди на прерафинирање и ја загадува човековата околина.

Мазут

Од маслата за горење во земјоделското производство голема примена наоѓаат и таканаречените мазути кои се користат за загревање на различни покриени земјоделкси површини,

индустриски и урбани објекти. Во употреба се среќаваат под технички називи екстра лесно, лесно специјално, лесно-ниско сулфурно, средно, средно-ниско сулфурно, тешко, тешко-ниско сулфурно, екстра тешко. Тоа се видови на мазути кои денес масовно се применуваат, а се одликуваат со многу ниска набавна цена како погонски материјал и со добра топлинска моќ која се движи од 39-42 MJ. Нивната густина е различна и просечно се движи од 0860 g/ml, при температура од 15^0C, бидејќи во употреба се среќаваат најразлични врсти од овие мазути со различна густина и различна вискозност. При нивната дистрибуција треба да се обрати внимани дали треба да се врши преточување на дневна температура или со загревање. Нивната точка на палење се движи во границите од 55 до 110^0C во зависност од видот. Што се однесува до течливоста зависи од вискозноста, а двата карактеристични елементи во многу зависат од физичко-хемиските својства, од испарливите пари но и од дневната температура.

Содржината на вода и сулфур не смее да надминува повеќе од 2%. Доколку содржи повеќе вода, негативно се одразува на котелската инсталација но и на топлинската моќ. Честопати знае да се јави и забрзана корозија на целата инсталација. За сулфурот како елемент кој е присутен во сите нафтени деривати, и претходно кажавме, а општа карактеристика за него е дека е штетен елемент којшто во согорливите гасови многу лесно се врзува во сулфурна или сулфуреста киселина која е штетна за здравјето на луѓето и е голем загадувач на човековата околина. Во случај на зголемен процент на сулфур во мазутот, повеќе од неопходно е поставување на филтри без оглед на тоа каде се наоѓаат горилниците.

За нас во земјоделското производство, разните видови на мазути кои се дистрибуираат од рафинериите се од големо значење. Тие представуваат основно погонско гориво за загревање на сите видови на стаклености и пластеници во раноградинарското производство бидејќи бавно се врши неговата замена со други видови на енергетски горива.

Гасни горива

Гасните горива во последната деценија завземаат многу значајно место како енергетско гориво во различни стопански дејности. Во примена денес се среќаваат главно два вида врз основа на нивното потекло и тоа *природни* и *вештачки*.

Природните се добиваат во наоѓалиштата од каде се црпи суровата нафта, со почетно преработување на суровата нафта или пак со рафинирање на суровата нафта во инсдустриските објекти. Вештачките се добиваат со примена на специјални постапки, при

преработка на други горивни материи, со хидрирање или синтеза и сува дестилација на цврстите горива или пак други енергетски материјали. По своите физичко-хемиски состојки главно доминира метанот со застапеност од 80 до 90%, а забележливо е и присуството на јагленоводороди, јагленодиоксиди, водород, кислород, азот и други состојки. Се одликуваат со топлинска моќ која е помала од бензините и горивата и се движи во границите од 33 до 38 MJ на $м^3$ што зависи од неговото потекло и хемискиот состав.

Како гасни горива, при нивната дистрибуција се сретнуваат како пропан, пропилен, бутан, бутилен, и др. Се одликуваат со поголема специфична маса од воздухот и во повеќето случаеви не се отровни. Во пракса најмногу го среќаваме **погонскиот гас** којшто представува 50% пропан и 50% бутан кој се дистрибуира во посебни цистерни или челични боци при што под таквиот висок притисок се наоѓа во течна состојба, а нормален атмосферски притисок преминуваат во гасна состојба. Нивниот октански број при согорувањето се движи од 105 до 125 и е многу погоден за користење кај бензиските мотори бидејќи во карбураторот добро се меша со атмосферскиот воздух. Има задоволителна топлинска моќ и не предизвикува детонации, односно не ја ремети нормалната работа на моторот.

Сето однапред кажано, а земајќи ја предвид неговата набавна цена која во однос на различните бензини е два до трипати пониска, дава за можност за помасовна примена во земјоделското производство, а која допринесува за поевтинување на земјоделските производи.

За да ги искористиме сите овие особености на гасните горива, неопходно е инсталацијата да биде направена според законските прописи во периодот на нејзиното инсталирање, но исто така со неа да ракуваат и стручни лица.

Био гас

Во последните две децении за негово производство, усовршување и примена работат голем број на институти и развојни бироа се со цел ова енергетско гориво да најде поширока примена. Тоа представува мешавина од гасови со околу 65% застапеност на метан, 30% застапенсот на јагленород двооксид, 1% сулфур водород, и смеса од кислород, водород, азот и др.

Се добива како резулта на анаеробна ферментација на органските материи при определена температура, влажност, инсулација, киселост и алкалност на масата. Се одликува со лесна запалливост без боја и без мирис. Не е отровен во оптимална застапеност во воздухот. Има помала специфична тежина од

воздухот која се движи во границите до 0,77 тежински делови. Неговата топлинска моќ се движи од 23 до 25 MJ/kg, а со дополнителна технолошка преработка може да се зголеми и до 50 MJ/kg. За негово правилно целосно согорување е потребна поголема количина на чист воздух, при што 1 m^3 биогас бара 7m^3 прочистен воздух.

Био гасот како енергетско гориво за нас во земјоделието е од голема важност. Како алтернатива за нафтените деривати е се поинтересно и завзема се позначајно место во неговата примена. Таквата констатација се должи како резултат што за негово производство не е потребно државата (земјоделското стопанство) да издвојува голема количина на средства за негова набавка. Тој може да се произведе во сточарските фарми. Засега инсталациите кои се направени за негово производство и користење во сточарските фарми се одликуваат со многу добра конструктивна усовршеност, добро функционирање и ниска набавна цена при што таквата инсталација со оптимализирање во нејзината експлоатација за две до три години ќе ги поврати вложените парични средства. Од особена важност и што треба да се истакне е намалувањето на зависноста на земјоделското стопанство од нафтените деривати, а не би требало да се занемари и фактот дека биогасот доведува до рационално и поекономичнио земјоделско производство. Во услови на земја како Р.М овој вид на исталации е многу малку застапен, при што биогасот лесно се губи во атмосферата, а како причина е недоволната застапенсот на научните методи во земјоделското производство, но и недоволната ангажираност на стручните лица (агрономите) за прифаќање на овој вид на гориво како енергетско.

Еко гориво

Овој тип на гориво датира од времето на Втората светска војна, период во која што завојуваните страни (Германија) стравувала од недостаток за погонските горива од нафтените деривати. Во тој период многу интензивно се работело на усовршувањето на технологијата за производство на овој тип на гориво и негова замена со класичните погонски материјали.

Во денешно време еко горивото кое што во главно се произведува од различни земјоделски култури а најмногу од маслодајната репка, нормално се дистрибуира како и останатите видови на горива, а неговата ограничена примена се должи како резултат на неговата висока набавна цена.

За проблематиката на триењето и абењето на машинските делови е објаснето во претходното поглавје "Триење и трошење на машинските делови" како проблематика која се јавува во експлоатацијата на земјоделските машини. При тоа беа истакнати сите позитивни и негативни влијанија кои се јавуваат при оваа појава на машинските делови, односно при пренос на движењето и делувањето на различните сили и механички оптеретувања при извршување на нивната функција.

При тоа објаснивме дека таквите негативни влијанија се неизбежни, меѓутоа за нас како агрономи во пракса ни останува фактот нив добро да ги познаваме и со превземање на стручни и навремени адекватни мерки да ги доведеми во минимална состојба за да го продолжиме нивниот експлоатационен период.

Една од таквите мерки која може и има големо влијание врз намалувањето на овие негативни појави е и примената на различни видови на масти, масла, мазива кои што во денешниот технолошки развој се произведуваат и се препорачуваат за примена на различни машински делови кои работат во различни услови, а се со цел квалитетно да ја извршат својата функција со минимален процент на абење, триење и загуба на енергија.

За да се постигне таа цел при таквите видови на подмачкувања, според начинот на подмачкувања, постои глобална поделба на подмачкување:

- хидродинамичко
- подмачкување под притисок
- гранично

Хидродинамичко подмачкување представува вид на подмачкување при што се создава флуид помеѓу триечките површини на двата машински дела од средството за подмачкување. Неговата дебелина може да биде различна во зависност од идмензиите на машинските делови, поставеноста и функцијата што ја извршуваат. Во сите случаеви создадениот флуид има за цел да го намали триењето и отпорот кој се јавува меѓу нив. Во тој случај процентот на загуба на енергија е минимален, а триењето ќе се јави само како резултат на триењето меѓу честиците од флуидот бидејќи таа представува посредник меѓу двата машински дела.

Подмачкувањето под притисок се применува во оние случаеви каде што многу тешко допира флуидот од мазивата и маслата помеѓу машинските делови. За да оствари тој начин на подмачкување се користи посебна опрема со изводи наречени

мазалици во кои што под притисок се вбризгуваат поединечни масла и мазива кои овозможуваат на двата или повеќа машински дела поставување на меѓусебен слој на меѓусебниот допир, а директно со тоа и намалување на коефициентот на триење. За успешно извршување на овој вид на подмачкување неопходна е посебна апаратура и стручни лица. Од особена важност е изборот на мастите и мазивата кои денес во трговската мрежа се застапени со широка понуда. На нас останува изборот да го извршиме спрема позицијата и оптеретувањата кои ги имаат машинските делови, при тоа имајќи предвид дали се тие изложени и на термички амплитуди. Едноставно речено, различни позиции на подмачкување бараат избор на адекватни масти и мазива.

Граничото подмачкување се применува во оние случаеви каде што допирните површини меѓу машинските делови се во взаемно дејство, односно имаат голема допирна површина. Како резултат на таа нивна поставеност за да се намали триењето неопходно е помеѓу нив да има постојано тенок слој од флуидот којшто од една страна ќе врши разграничување помеѓу двата дела. Тоа е релативно разграничување бидејќи машинската поставеност помеѓу нив е конструктивна карактеристика. Во колкав обем и каков ќе биде квалитетот на тој флуид, ќе биде успешноста на ова подмачкување а кое директно ќе се одрази на триењето.

Такви примери во земјоделската механизација има многу, и за нас се од голема важност бидејќи заради голема ангажираност на сезонските работи и недоволно посветување на внимание на оваа проблематика, таквиот начин на подмачкување ние не го извршуваме навремено. Честопати се случува меѓу нив поради недостаток на флуид граничната површина да се загади со песок, земја или прашина со што неминовно доаѓа до нивна деформација. Затоа во пракса изучувањето на оваа проблематика за нас е од особена важност и при граничното подмачкување, и при сите останати не е доволно само еднаш во денот, во неделата, во месецот да се изврши подмачкување, туку покрај правилниот избор на мазиви и масла стручното лице задолжено за оваа проблематика неопходно е да има осет и навика, и врз основа на сите оптоварувања на машинските делови да ги подмачка навремено.

Денешните петрохемиски индустрии со примена на современите технологии користејќи ги и спознавајќи ги проблематиките кои се јавуваат кај сите машински склопови произведуваат различни врсти на масти, масла и мазива. Според примената постои основна поделба, и тоа на:

➢ **масла**
➢ **масти**

Мазивните масла се делат на:

1. *моторни масла:*
- за друмски возила и трактори
- за бротски мотори и шински возила
- за авијациони мотори
- за парни машини

2. *индустриски мазива*
- хидраулични
- циркулациони
- турбински
- вретенести
- осовински
- компресорски
- легиранолежишни
- за термичка обработка
- за режење
- емулзиски масла за обработка
- синтетички масла (течности) за обработка

3. *мазива за запченици*
- заменувачи
- хипоидни масла
- за индустриски запчени преносници
- за отворени запчени преносници
- за редуктори

4. *специјални масла*
- за пренос на топлина
- масла со голема прилепивост
- за шивачки машини
- за моторни пили

Од мазивните масти најзастапени се конзистентните масти, кои се делат на:

универзални
специјални

Универзалните конзистентни масла се делат на:
- лесно топливи со температура на топење до 65^0C
- средно топливи со температура на топење од 65 до 100^0C
- тешко топливи со температура на топење над 100^0C

Сите наведени видови на масти и масла се одликуваат со одредени физичко-хемиски и механички квалитети, а кои што имаат влијание врз квалитетот на подмачкување. Како најзначајни од

ваквите особини се истакнуваат: вискозноста, густината, тврдоста и др.

Вискозноста претставува својство на мазивото кое што како физичка особина е од многу големо значење за сите видови на групи на масла без оглед на намената. Од вискозноста зависи квалитетот на подмачкувањето кај машинските делови а секако процентот на триење и абење при извршување на нивната функција. Вискозноста како карактериситика е дефинирана и стандардизирана со производната технолошка постапка на секое мазиво. Токму тие стандарди кои треба да ги задоволат мазивата, не само по квалитет и хемиска содржина, туку и да му дадат одредена стабилност на мазивото при определени варирања на температурата. При поголема темература кај сите видови на масла, вискозноста се намалува, и обратно.

Како значајно треба да се истакне дека со намалување на вискозноста се намалува и густината, бидејќи тоа се два важни фактори кои се меѓусебно поврзани од факторот температура. Со нивната физичка промена имаат влијание врз квалитетот на подмачкување. Ако анализираме какво е влијанието на вискозноста врз квалитетот на подмачкување ќе се соочиме со фактот дека тоа е посебна прблематика која зависи од тоа во каква позиција се поставени машинските делови, квалитетот на маслото, неговото редовно менување или пак од степенот на загаденост. Посебно е значајно дали машинските делови во текот на работа се изложени на високи механички оптоварувања или пак се изложени на константни или многу променливи температурни амплитуди.

Во поединечни случаеви кај поединечни машински делови поради високото оптоварување и големите температурни разлики можно е маслото да биде истиснато, односно слојот (филмот) од маслото при што деловите ќе ја извршуваат својата функција но со зголемено триење. Таква грешка може да се направи во случај ако се стави погрешно масло или пак во случај ако растојанието помеѓу машинските делови е нарушено т.е зазорот помеѓу нив е зголемен.

Во експлоатацијата на замјоделската механизација вакви примери има многу, а особено како посебна проблематика нам ни се наметнува проблемот што понекогаш работиме на многу ниски температури во зимски услови. Во овој случај вискозноста и густината на маслото се зголемени при што се предизвикуваат зголемени отпори што маслото ги создава, но и обратно при летни високи температури вискозноста и густината на маслото опаѓаат и тенкиот филм од масло кој треба да се задржи помеѓу деловите недоволно врши подмачкување.

Спрема условите на работа и спрема периодот на експлоатација, поради тоа се избираат адекватни масла, секогашоригинално произведени и во оригинално пакување. Нема да се погреши ако при купувањето на новата машина се разгледа упатството од фабриката производител која препорачува за сите видови на механизми и уреди кое масло со каков вискозитет се применува. Спрема вискозноста маслата ги делиме на неколку групи со таканаречен SAE вискозен број кој започнува од 5 па се до 140. Секогаш помалата бројка од оваа класификација покажува дека маслото се одликува со мала вискозност, а паралелно со зголемување на бројката се зголемува и вискозноста. На таквата бројка се додава и знакот W кој покажува дека тоа е масло наменето за работа на одреден механизам или машински дел во зимски услови.

Стандардизираните масла имаат свои пропишани граници во кои што без оглед на условите на работа е дозволено да го менуваат вискозитетот, а притоа да не се наруши квалитетот на подмачкување. Во овој случај се користи терминот *индекс на вискозноста* кој претставува мерило за влијанието на температурата врз промената на вискозноста. Пожелно е овие промени означени со индексот секогаш да бидат во помали граници, без оглед на тоа за какви температурни промени се работи.

Класификација за индустриски масла по вискозност по ISO-3448-75 стандард

ISO градација на вискозност	**Кинематичка вискозност кај 40^0C, mm^2/s**		
	минимум	*максимум*	*средна*
2	1,98	2,42	2,2
3	2,88	3,52	3,2
5	4,14	5,06	4,6
7	6,12	7,48	6,8
10	9,0	11,0	10,0
15	13,5	16,5	15,0
22	19,8	24,2	22,0
32	28,8	35,2	32,0
46	41,4	50,6	46,0
68	61,2	74,8	68,0
100	90	110	100
150	135	165	150
220	198	242	220
320	288	352	320
460	414	506	460
680	612	748	680
1000	900	1100	1000
1500	1350	1650	1500

Пенетрацијата е исто така физичка особина на маслата (тврдост на мазивните масти). Тоа е мерило за продирањето на мастите, мазивата и маслата во зазорот помеѓу машинските делови, а се изразува со посебни бројки кои се движат од 0 до 6 при што секогаш помалата бројка означува полутечна состојба, а бројот 5 многу тврда состојба на мазивата.

За нас како агрономи во пракса е многу важно да ги следиме препораките и упатствата од фабриките производители на земјоделски машини кои на значењето подмачкување му посветуваат големо внимание. Покрај тоа треба да знаеме да ги читаме физичко-хемиските својства на маслата, мазивата и мастите за да не направиме грешка при нивниот избор и тоа, како на основните податоци, така и на оние податоци што се ставени на пакувањето а кои честопати се дополнителни кои го објаснуваат видот, намената, збогатеноста со одредени хемиски особини (киселински број, базен број, точка на запалување, збогатеност со адитиви, аромати, минерали, емулгатори или со други видови минерални материи).

Во таквите групни податоци постои уште една класификација која што маслата ги дела на според течливоста на:

- течни
- полутечни
- тврди

Течните масла денес се изработуваат во најразлични варијанти со многу различни физичко-хемиски особини и со различни додатоци. Во светски размери произведени од големите петрохемиски компании кои се секогаш стандардизирани, тоа е сосема нормално бидејќи ваквите видови на масла кои се користат кај земјоделските машини работат во различни услови и оптоварувања, но некогаш нивната примена е условена и од конструктивните карактеристики на самата машина. Од оваа група на масла најмногу се застапени моторните масла кои имаат улога и цел правилно да го подмачкуваат моторот при сите услови и оптоварувања. При тоа, треба да ги исполнуваат најосновните услови:

- правилно подмачкување на моторот
- содржина на адитиви кои ја намалуваат точката на течливост а ја зголемуваат мазивоста на маслото
- содржина на адитиви кои вршат перење на моторот и ги отстрануваат сите мали честици кои се јавуваат како резултат од триењето на делови

- содржина на адитиви одговорни за намалување на опасноста од палење на маслото со зголемена хемиска стабилност и заштита од корозија
- содржина на хемиски материи кои го подобруваат индексот на вискозност

За полесно снаоѓање на пазарот при купување и изборот на овие масла, во светски размери постојат различни класификации, како што се API, M.I.L., FORD, CHRYSLER, CCMC, и други. Овие класификации на меѓународно ниво, стандардизирани, нам секогаш ни даваат прецизни податоци за избор на соодветно масло за погонската машина, во зависност од условите на работа. Кај сите овие класификации постои ознака, па соодветна спецификација која го дава квалитетот на маслото, условите за примена, неговите физичко-хемиски особини и режимот на работа под кој работат моторите.

Кај сите видови на класификации постои една основна поделба која што сите видови на масла ги дели на два дела, во зависност од тоа дали се работи за бензиски или дизел мотори. Во скратена верзија ќе дадеме една API класификација:

Бензиски мотори

SA Нелегирани минерални масла
- соодветна спецификација (ML)

SB Минерални масла со адитиви против абење, оксидација на маслото и корозија на лежиштата
- соодветна спецификација (MM)

SC Минерални масла со адитиви против ладен и топол талог, како и против абење и корозија на лежиштата
- соодветна спецификација M2C101-A

SG како SC, но со зголемено учество на адитиви (FORD M2G101B)
- соодветна спецификација M2C153-B; MIL-L-46152B

Дизел - мотори

CA Легирано минерално масло според MIL-L-2104A
- за дизел погон со 0,4% сулфур

CB Легирано минерално масло според DEF2101D (порано MIL-I-3104A Suppl.1)
- за дизел погон со 1% сулфур

CC Легирано минерално масло според MIL-L-2104B; MIL-L-46152
- за сисни мотори од понова генерација

CD Легирано минерално масло според MIL-L-2104C; (Cateppillar series 3); MIL-L-45199B

CD$^+$

- легирано минерално масло според VW50500
- за турбо - мотори вклучувајќи ги VW и Audi

Во групата на течни масла спаѓаат и различни видови масла наречени и индустриски масла со специјална намена кои се поделени во посебни групи. Дел од тие масла се среќаваат при експлоатацијата на земјоделските машини хидраулично, трансмисионо, хипоидно и други видови.

Хидрауличните масла во земјоделската механизација имаат многу широка примена, а во основа служат за полнење на хидрауличните системи, како што е хидрауличниот автомат, при кое пумпата со помош на маслото врши различни видови на регулации на приклучните машини без разлика дали се носени, полуносени или влечени. Примена наоѓаат и при полнење на различи запчести хидраулични пумпи кои добиваат погон од карданското вратило на тракторот кое механичката енергија ја претвора во хидраулична и преку посебни водови таквата енергија од хидраулична се претвора повторно во механичка што му овозможува на машинскиот дел правилно да ја изврши својата функција. Тоа се овозможува кај земјоделските машини или со повратен хидрауличен цилиндер или со хидромотор. Таков пример имаме кај различни видови на каналокопачи, различни утоварачи, различни транспортни виљушкари и други. При тоа притисокот во затворениот вод се движи од 150 до 280 bar.

Трансмисионите масла имаат широка примена при полнење на трансмисионата кутија кај тракторите и останатите погонски машини. Претставуваат посебна група на масла кои се одликуваат со способност за намалување на силите на триење на различни машински делови кои спаѓаат во групата на запчести преносници а се изложени на високи оптоварувања и работат во тешки услови. Според SAE класификацијата завземаат повисоки броеви и спаѓаат во групата на вискозни масла, а најчесто во примена се среќаваат во градацијата SAE 90. Се среќаваат со различен квалитет којшто се огледува во различните додатоци за задоволување на квалитетот на намалено абење, оксидација, и други адитиви при што ги задоволуваат сите услови при нормални периодични оптоварувања и притисоци.

Хипоидните масла наоѓаат голема примена при подмачкувањето на различни менувачки кутии, диференцијали и други видови на машински делови со големи променливи

оптоварувања, а со зголемени брзини на движења и големи вртливи моменти. Се произведуваат со посебна технолошка постапка во рафинериите збогатени со парафини и адитиви.

ПОЛУТЕЧНИ МАСТИ

Во земјоделксата механизација оваа група на мазива има голема примена бидејќи ги користиме за основно подмачкување на машинските делови, но исто така имаат улога и во нивна заштита од продор наземја, прашина со која можат овие нечистотии да го реметат правилното подмачкување кое пак допринесува за брзо оштетување на деловите. Се применуваат најмногу при подмачкувањето на различни видови на лежишта, запчести преносници и други делови за кои постои опасност дека можат да попримат механички примеси. Бидејќи претставуваат голема група на мазива, рафинериире денес ги произведуваат во најразлични варијанти кои се поделени главно според намената кои делови треба да се подмачкаат, каква функција вршат, под какви механички оптоварувања работат, местоположбата на делот итн.

Значајно место завземаат нивните физичко-хемиски особини кои во зависност од местоположбаат на машинскиот дел се произведуваат во најразлични варијанти за задоволување на потребите на подмачкување. Во овие варијанти од физичко-хемиските особини, посебно се истакнува додатокот на различни хемиски елееми кои на маслото му даваат особености за одредена намена. Во таа група на поделби според особеностите значајно место завзема фактот дали деловите во текот на работата се изложени натемпературни амплитуди или не. Во тој случај можна е појава на намалување на вгискозноста и густината на мастите, а ќе се зголеми нивната течливост, при што постои опасност за негово истекување. Затоа на таквите машински делови, оваа група на мазива во потполност задоволува и на покачување на температурата до 120^0C.

Од останатите физичко-хемиски особини позначајни се:

Испарливоста на составните делови на мастите во случај на допир со надворешнаат средина, а особено со кислородот при што лесно испарливите фракции со нивното испарување на маслото му даваат одредена тврдина а кое што допринесува за опаѓање на квалитетот. Такви случаеви при експлоатацијаат нам честопати ни се јавуваат, особено во летните месеци при високите дневни температури во кои што покрај наведените фактори кои ги напоменавме, негативно влијание имаат и дневните високи температури. Тоа се случаеви кога мастите многу брзо засушуваат а со што директно опаѓа квалитетот на подмачкувањето. Како

агрономи во пракса треба да посветиме големо внимание и во таквите случаеви треба почесто да се врши подмачкување на овие делови се со цел да се истисне стврднатите мазива и внесување на на нови. Тоа не е случај кој се јавува кај сите машински делови подделнакво и во ист временски период туку се јавува различно, кај различни делови и во различен временски период.

Забележувањето на оваа појава во пракса ние ја вршиме со визуелен преглед дневен или неделен, при што неопходна е брза интервенција во поновното подмачкување на тие делови.

Таква појава може да се јави за брза интервенција и во случај на долготрајна употреба на мазивата кај машинските делови како резултат на поминат број на работни часови, при што мазивото веќе ги нема фабричките физичко-хемиски особености, а за да не опадне квалитетот на подмачкување, ние треба навремено да извршиме ново подмачкување со адекватно мазиво.

Како течните масла, така и плутечните масла во светски рамки се стандардизирани во однос како на физичко-хемиските особености, така и во однос на намената на истите. Во последните години во примена се среќаваат и различни повеќе наменски полутечни масла со различна намена и одредени карактеристики кои што во пракса се многу погодни за и имаат широк интервал на примена. Такви мазива кои имаат посебна намена се минералните масла, калциумовите, натриумовите, калиумнатриумовите, алуминиумовите кои сите се одликуваат со специфични карактеристики и се многу погодни за подмачкување на поединечни делови кои извршувајќи ја својата функција имаат одредени специфичности (зголемено триење, зголемена температура, зголемено механичко оптоварување итн).

ЦВРСТИ МАЗИВА

Тврдите мазива претстауваат посебна група која во однос на течните и полутечните се одликуваат со специфични физичко-хемиски својства. Како состевни делови од хемиските елементи кои се составне дел во оваа група на мазива, најмногу е застапен молибден сулфуд, молибден селенид, фолфрам дисулфид, селенид, графид и др. Процентуалнаат застапеност или основната база на производство на мазивата со наброените хемиски елементи или со друг вид со кој се застапени ја одредеуваат основната физичко-хемиска особина на самото мазиво.

Денес се многу распространети и најголема примена наоѓаат мазивата направени на база на молибден сулфид и графит каде овие елементи се среќаваат со голема процентуална застапеност.

Мазивата направени на основа ма молибден сулфид се одликуваат со карактеристикиа при која што помеѓу двата

машински дела создаваат мазивен слој кој создава добар квалитет на подмачкување при голем инстервал на температурни разлики од -20^{0}C до +400^{0}C. Доколку постои опасност температурата да се зголеми кај машинските делови, во таквиот случај се зголемува процентуалната застапеност на графитот којшто на мастите им дава стандардна особина во однос на вискозноста и течливоста, што значи дека и при зголемени температури тврдите мазива ќе одговорат на намената.

Како и полутечните така и цврстите имаат особина на испарливост и во присуство на вода, кислород, или надворешно влијание, квалитетот на подмачкување опаѓа, се врши испарување на лесно испарливите хемиски елементи при што се јавува појава на стврднување. Таква појава на стврднување најмногу е изразена кај оние цврсти масти кои во себе содржат лесно испарливи пари а кои што и во присуство на кислород таквото испрарување и стврднување се зголемува.

Како посебна карактеристика која претходно ја споменавме, е влажноста на атмосферскиот воздух која негативно влијае на коефициентот на триење и абењето врз слојот покриен со овие видови на мазива, при што доаѓа до забрзано триење и абење, односно зголемено трошење на енергија.

Во пракса за да се избегнат овие појави мастите се збогатуваат со графит којшто има способност на взаемно дејство и прилепување на триечките површини кај машинските делови без оглед во колкав процент тие се допираат. Создавањето на таквиот филм со двата машински делови овозможува еден вид на молекуларно поврзување на тврдото мазиво со машинските делови.

За нас како агрономи во пркаса, при изборот и примената на овој вид на мазива, многу значаен фактор е да се придржуваме до упатството кое го го приложува фабриката производител со земјоделските машини, навремено и правилно подмачкување бидејќи со тек на време но и со минување на работните часови се намалуваат физичко-хемиските особини, и што е најважно овие делови да не дозволи ненавремено да се подмачкаат или пак во мазивниот слој да се зголемат механичките примеси.

Поради своите физичко хемиски особини, квалитетот на подмачкување и останатите карактеристики, овој вид на мазива во земјоделската механизација имаат широка примена кај лизгачките лежишта при кои што допринесуваат со создавањето на филмот од мазиво помеѓу машинскиот елемент и машинскиот дел со зголемување на бројот на вртења, да се намали процентот на триење. Примена наоѓаат и кај машинските делови кои во текот на

извршување на својата функција подлежат на големи температурни амплитуди, а со своите особини даваат квалитет на подмачкување на машинските делови во различни временски услови.

Не смее да се направи грешка при нивниот избор и примена во однос на препораките кои ги дава фабриката производител на земјоделски машини.

ПОГОНСКИ МАШИНИ ЗА ЗЕМЈОДЕЛИЕТО

Земајќи предвид дека земјоделските машини се составени од голем број на склопови, составени од различен број на делови, кои поединечно или заеднички извршуваат одредени функции, неопходно е да добиваат погон за нивно придвижување, како и за правилно и навремено да ја извршат својата функција.

Кај различни машини постојат различни видови на конструкција, па и преносот на погонот може да биде само на еден машински дел, или од еден на друг, или повеќе машински делови, во зависност од позициите на кои се поставени машинските делови. Честопати при конструирањето, се јавуваат преноси во прост облик или во сложен облик, каде што движењето истовремено се пренесува на машинските делови.

Како погонски машино во земјоделската техника најмногу се применуваат:

- **електромоторите;**
- **хидростатички пренос;**
- **моторите со внатрешно согорување.**

Сите наведени погонски машини, во денешната современа земјоделска техника наоѓаат примена со таа разлика што кај одредени машини, дел од нив се повеќе застапени поради начинот на конструкција и извршување на работата, како и од аспект на економичноста, подобро функционирање и одржување.

Нивната застапеност како погонски машини многу зависи и од видот на конструкција, која на некој начин е пресудна за тоа кој вид погонска машина на која позиција би требало да се постави. Бидејќи земјоделската техника е доста раширена, како врз основа на техниката, погонските машини и приклучните машини, така и врз основа на нејзината примена, која почнувајќи од примена на отворени земјоделски машини, така и на различни индустриски капацитети и други видови индустрии кои се поврзани со земјоделското производство.

Во денешно време е забележлива една општа констатација, при која што погонските машини користени во земјоделието, во последните - децении бележат постојан тренд на развој и усовршување од индустриите кои ги произведуваат, а се со цел на пазарот да се јават со пониска набавна цена, а со можност за подолготрајна употреба, полесно и поекономично одржување.

Што се однесува до Република Македонија, таквиот тренд на развој, постепено наљвлегува, какло во земјоделското производство, така и во индустриско преработувачките капацитети,

но не со истиот тренд како што се карактеризираат развиените земји.

Од степенот на развиеноста и примената на современите погонски машини, зависи и степенот на инстензитетот на развој на земјоделското производство, односно му дава карактер на помал или поголем интензитет.

Електромоторни погони

Како и сите погонски машини, така и електромоторните погони имаат свој почеток на развој, етапа на усовршување, се до денешно време, имаат свој историски развој. Почетокот на тој историски развој се бележи некаде кон првата половина на 19 век, кога се изработени првите, протоипни, видови на електромотори со многу едноставна конструкција и со ниски производни перформанси.

Меѓутоа, таквиот почеток дава повод за нивно понатамошно усовршување, како и примена во различни стопански дејности, а сето тоа, пак, дава повод за интензивирање и усовршување на нивната конструкција, при што се бележи постојан тренд на развој на различни модели и типови на електромотрните погони.

Најголем напредок е постигнат со усовршувањето на електрониката и електротехниката кои доприносуваат за побрзо усовршување на различни типови и модели на електромотори и нивна широка примена во различни стопански дејности.

Кога ќе се анализира денешната состојба, ќе се забележи дека електромоторите се одликуваат, во суштина, со едноставна конструкција, едноставен принцип на ракување и на одржување и многу широка примена во стопанските дејности, а и во земјоделското производство.

Тоа се должи како резултат на нивната ниска набавна цена, можности за широка примена во различни работни процеси.

Како наредна основна предност на електромоторите, во однос на другите погонски машини, е брзото и директното влегување во погон, со полно оптоварување, како и постигнување на вртливиот момент за многу кратко време, со можност за прилагодливост на вртливиот момент, брзината на вртење и степенот на оптоварување спрема барањата на машинскиот дел или целокупната машина.

Таквата особина на електромоторите има дава ефективност и квалитет во извршувањето ан работниот процес, што во земјоделското производство им дава голема предност. Такви примери има во мелничарската индустрија, винарските визби како и

во цеокупната процесна техника која се користи во затворени простории и во која не е можно да се применат мотори со внатрешно согорување кои емитуваат голема количина на издувни гасови.

Како наредна предност која треба да се потенцира е примената на електромоторните погони кај поединечни машински делови и машини, кои извршувајќи ја својата функција бараат константен број на вртења, а некои од нив поради потребата на работниот процес, имаат потреба од променлив број на вртења, со постепено зголемување на бројот на вртежи. Со помош на нивната едноставна конструкција може да се реализираат и разновидни сложени движења на работните органи на машината, при тоа за кратко време, на едноставен начин да се заменат параметрите на бројот на вртења, насоката, брзината и забрзувањето.

Покрај сите наведени фактори, кои се однесуваа на економичноста и квалитетот на изведување на работните процеси, не треба да се испушти и фактот за правилна работа и одржување.

При тоа, важен фактор кој треба да се напомене кај електромотрните мотори, е нивната приспособливост во работа со најразлични услови, како екстремно високи и ниски температури, променлива влажност и присуство на најразлични видови на гасови кои не му пречат за извршување на нормална работа. Сето ова се должи на нивната различна конструктивна изведба која му овозможува прилагодливост во различни услови на работа.

Како посебно значајно кај електромоторните погони, во последната деценија, е дека со нивнат апримена во земјоделската техника, можна е изведба на полу или целосна автоматизација на одредени машини или па работни процеси. Тоа е тренд во современата електро-индустрија кој е поттикнат од осовременувањето на работните процеси, а како главна улога ја имаат токму електромотрните погони кои според конструкцијата и начинот на работа, се поделени во неколку групи.

Како најосновна поделба, во однос на електричната струја која ја користат, се делат на:

- **Монофазни;**
- **Трофазни;**
- **Комбинирани.**

Според можноста за регулација на бројот на вртежи, се поделени на:

- **Синхрони** (со определен, константен број на вртења)
- **Асинхрони** (чиј број на вртења се регулира, во зависност од потребите на машинскиот дел или машина, а кој се мери со обртомер или обртоскоп). За да се изврши попрецизно

регулирање на бројот на вртења, а се со цел за да се задоволат потребите на машинските делови, честопати кај електромоторите се додаваат ***мултипликатори***, со кои може да се зголеми бројот на вртења во однос од потребите на машинскиот дел, или пак да се додадат ***редуктори*** со кои се врши прецизно намалување на бројот на вртења. И во двата случаеви, машинските делови ќе работата правилно и економично.

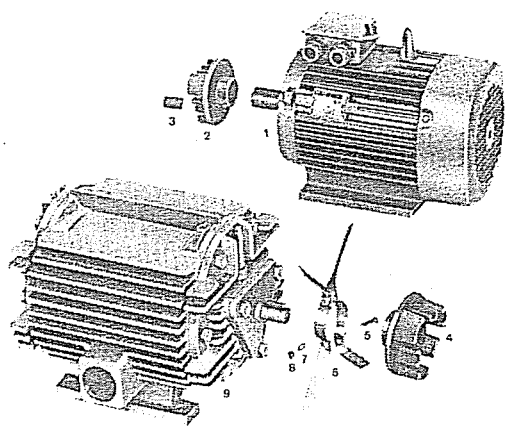
Како наредна поделба кај електромоторите е групата на **поединечни** *кои погонот го даваат на одреден машински дел, или* **групни** *кога погонот го даваат на поголем број на машински делови на одредена машина.*

Различните видови на конструкција, типови и модели кај електромоторните погони, им даваат различни особини кои за нивна правилна правилна примена играат важна улога. Во основа, по конструкција сите се составени од **ротор** и **статор**, при што тие ја имаат главната улога во создавањето на електромоторниот погон. Под поимот **електромоторен погон** се подразбира комплекс на електромеханички систем, со чија помош се доведуваат во движење елементите од машинскиот дел и целокупната машина.

Електромоторниот погон може да биде составен од ***електричен*** и од ***механички дел***. Во електричниот дел влегуваат *погонскиот електромотор*, кој електричната енергија ја претвора во механичка, како и уредот за напојување со електрична енергија кој се добива најчесто од електричната мрежа, кој всушност преставува и наједноставен начин. Во друга, пак, варијанта се користат уреди кои ќе произведат електрична енергија (дизел агрегати).

Како нареден составен дел, кај електромоторите е **управувачкиот уред** кој може да биде *едноставен* или *сложен* по конструкција, а која пак зависи од сложеноста на конструкцијата на електромоторот и од функциите кои тој ги извршува во текот на неговата примена (слика 26).

Како основа кое го придвижува роторот, се големите намотки на статорот во кои се создава магнетно



Сл. 26 Електромотор

поле кое со движење на роторот врши нивно пресекување кое доведува до негово континуирано вртење. Намотките кои се поставени на статорот, составени од голем број на бакарни жици и кои се поредени со вртењето на роторот, го создаваат магнетното поле, чија големина зависи од големината на намотките. Во случај кога тие се поголеми, се создава посилно магнетно поле, при што доаѓа до поголемо придвижување на роторот со поголема брзина и силина, а која се мери на неговиот краен дел, а се нарекува **вртлив момент**. Вртливиот момент ја означува моќноста на електромоторот и се изразува во вати или во киловати. При долготрајна употреба или променлив напон на струјата доаѓа честопати на оштетување на намотките од статорот, при што се врши нивна замена или т.н. *"премотување"* кое уште е познато и под називот **винклување**.

Електромагнетните сили во електромоторот предизвикани поради взаемното дејство помеѓу роторот и статорот, го создаваат електромагнетниот вртлив момент кој ги има следните релации:

$$M_{el} = M_m + M_o$$

При што:

M_m е корисен вртлив момент на оската на електромоторот кој се предава на машинскиот дел за да се изврши одредена работа;

M_o е момент кој ги покрива внатрешните загуби, механички и магнетски, на моторот, кои се јавуваат како резултат на големината на товарот на оската.

Според изнесената формула, електромагнетниот момент на моторот се јавува како резултат на големината на електричниот дел од системот и влезната големина на механичкиот дел. Од таа причина, понекогаш, се употребува терминот, **внатрешен момент на системот**.

Според карактерот на дејствување, корисниот вртлив момент на моторот M_m, може да биде ***задвижувачки*** и ***кочен***. Задвижувачки е оној момент кој дејствува согласно насоката на вртење на машинскиот дел, а како кочен е моментот на сили (отпор) којшто е спротивен од насоката на вртењето.

Во практиката вртливиот момент на моторот, во најголем број на случаеви се јавува како придвижувачки и се нарекува **моторен режим на работа**. Отпорот кој се јавува во текот на придвижувањето на вртливиот момент, секогаш настојува да го намали неговото делување, односно да го намали вртливиот

момент, а со тоа брзината на вртење и моќноста на елелктромоторниот погон.

Во практиката, такви примери имаме при совладување на внатрешните сили на моторот како триење на лежишта, во зависност од тоа дали се навремено и адекватно подмачкани, оригинални и предвидени од фабриката производител, загадени со различни механички примеси и друго. Сите тие се фактори кои го намалуваат вртливиот момент, затоа во практиката овие отпори кои делуваат при нормална работа на моторот и кои ние ги сметаме како загуба, треба да се имаат предвид при инсталирањето бидејќи, ако за машинскиот дел, или целата машина е предвиден електромоторен погон со моќност од 5 киловати, тоа значи дека таа моќност треба да се зголеми за онолку киловати колку што ќе изнесуваат загубите.

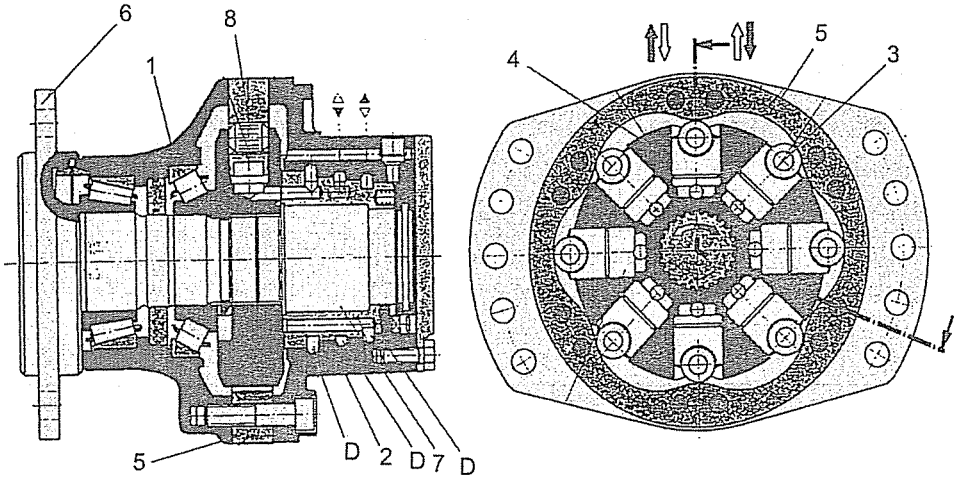
Хидростатички погони

Хидромоторите како погонски машини бележат голем подем во нивната развојна конструкција во последните две децении. Тие масивно се применуваат во земјоделските погонски и приклучни машини. Тоа, пред се, се должи на развојот на земјоделската техника која што наложуваше нови модели и типови на машини со посебна изведба во конструкцијата, но и со развојот на хидростатичкиот пренос кој допринесува преносот на моќноста на другите машински делови да се изврши со подвижување со хидромоторите.

Таквиот хидростатички пренос е поделен на два дела, како **погонски** кој врши предавање на моќта од моторот до погонскиот оден механизам кај земјоделските машини и служи за нивно придвижување, а во вториот случај се врши предавање на хидростатичката енергија на поединечен машински дел кој треба да изврши одредена функција (слика 27). Таков пример имаме кај поголем број на земјоделски и погонски машини при кои што спрема конструктивната изведба моторот е кренат доста високо или странично при што не е можно да се изврши механички пренос на ефективната моќ спрема одниот механизам. Како што се забележува ид самата слика преносот на енергијата до погонското тркало доаѓа преку високо напонските црева кои имаат повратно дејство, при што притисокот на флуидот доаѓајќи до хидромоторот од погонското тркало се претвора во механичка енергија која врши негово придвижување.

Преносот на енергијата хидростатички може да се врши на два основни начини, прво преку претворање на механичката енергија на излезот од моторот на потенцијална енергија на

флуидот, а потоа пак со помош на хидромоторот да се претвори во механичка. Таков случај имаме кај приклучните земјоделски машини каде што флуидот со притисок од 50 до 250 бари создаден од хидрауличната пумпа на моторот или посебна хидраулична пумпа се пренесува преку посебни високонапонски црева до хидромоторот и примајќи ја таквата енергија, односно со негово задвижување преку лопатките, движењето доаѓа на осовината каде што се претвора во механичко кое, пак, понатаму доаѓа до еден или повеќе машински делови со употреба на преносни елементи (слика 28).



Сл. 27 - Пресек на хидромотор

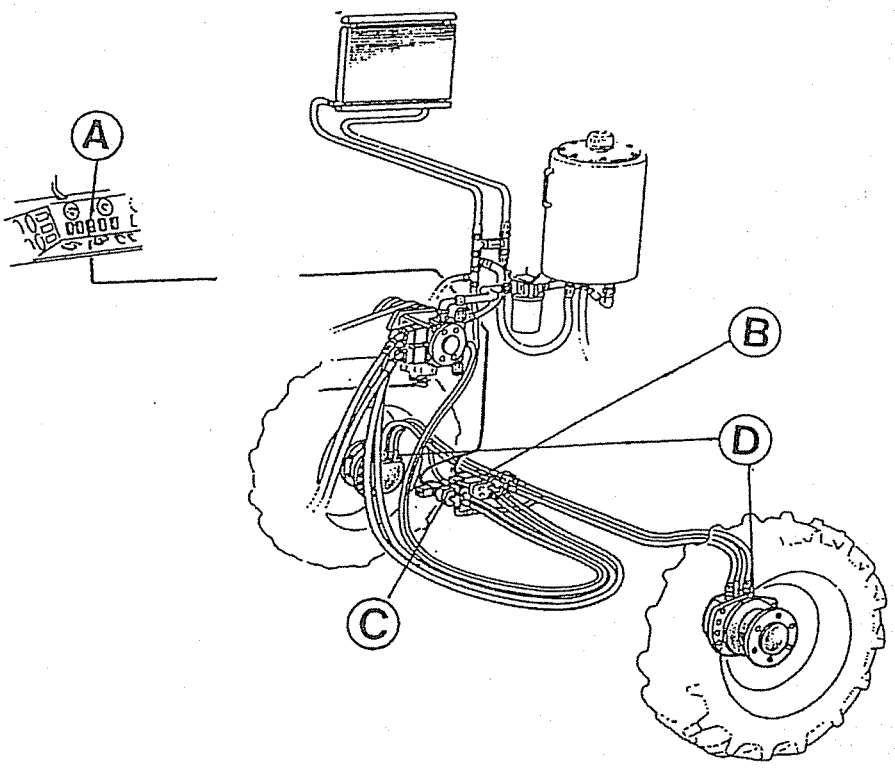
1,2 - куќиште на мотор; 3 - клипчиња; 4 - цилиндричен блок; 6 - погонско тркало; 7 - дистрибутивна плоча; 8 - погонски цилиндар A -B приклучок, одводен или доводен; D - прстенест канал; E - површина на цилиндар; L - конектор;

Вториот начин на претворање на механичката енергија е во случај кога, при излезот на моторот, се става посебна пумпа која механичката енергија од вртливиот момент ќе ја претвори во хидростатичка енергија и таквата ќе ја пренесе до погонските тркала на зе,јоделската машина што ќе овозможи нејзино придвижување (слика 29).

Во зависност од начинот на претворање на хидростатичката во механичка енергија, постојат системи со *транслаторно придвижување* на работниот орган, т.н. **хидраулични цилиндри**, и со *вртлив момент* наречени **хидраулични мотори**.

Примената на хидрауличните цилиндри најчесто ние ја користиме кај мелиоративните машини кај различни багери и каналокопачи каде хидростатичкиот пренос на флуидот, пренесен преку високонапонските црева, доаѓа до хидрауличен повратен

цилиндер, што зачни на него е поставено црево кое врши довод на флуидот под голем притисок и друго црево кое врши одвод на флуидот, односно враќање на маслото во куќиштето на хидрауличната пумпа.



Сл. 28 Хидромотор

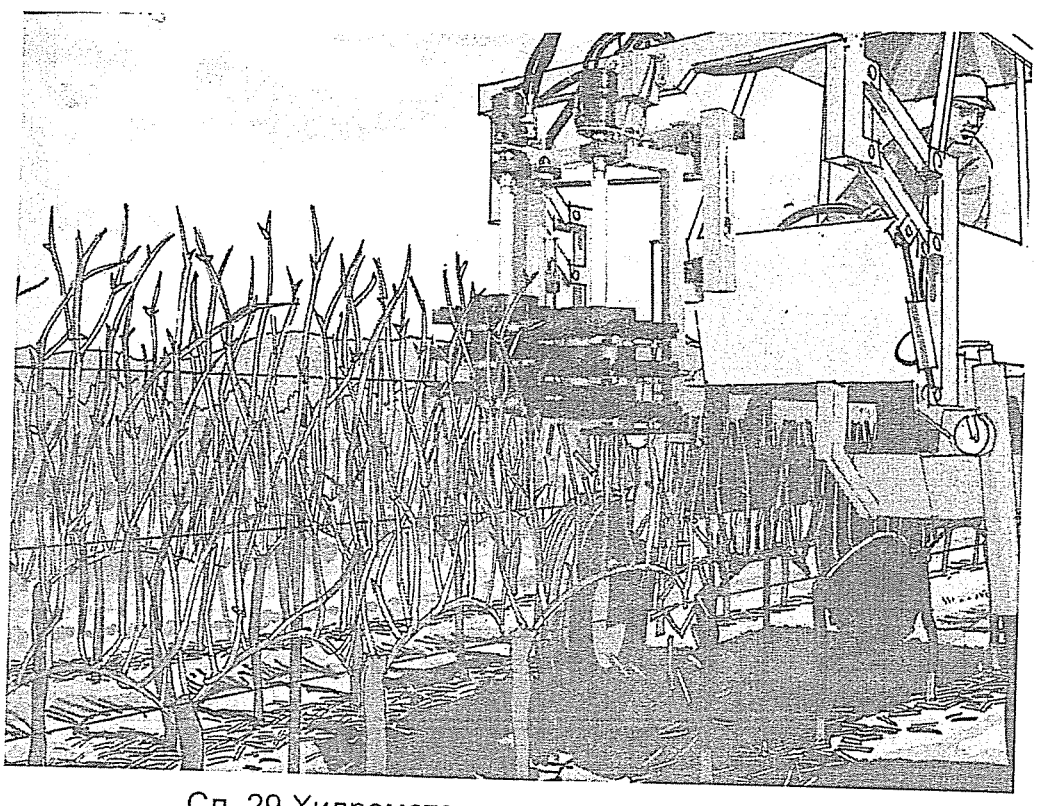
A - управувачки приклучок на инструмент табла; B - сврзувачки вентил на главната хидраулика; C - сврзувачки вентил на приколката; D - мотори на тркалото

Придвижувањето на машинскиот дел секогаш се врши со поставениот клип кој се наоѓа во хидрауличниот повратен цилиндер и со негово задвижување, напред или назад, се врши поместување на машинскиот дел, односно тој ја извршува својата работна функција.

Неговото придвижување се врши преку посебен разводник на кој се поставени рачки на дофат на самиот ракувач и со нивно повлекување се пушта водот од флуидот.

Бидејќи постојат поглем број на рачки кои се директно поврзани со разводникот, секое нивно повлекување доведува до придвижување на одреден цилиндер (клип) а со тоа директно машинскиот дел ја извршува својата функција. Како и сите погонски

машини, така и при хидростатичкиот систем за пренос на моќта се одредуваат неговите енергетски параметриц. Во овој случај како главни ги земаме притисокот и протокот на флуидот во единица време.



Сл. 29 Хидромотори со приклучна машина

При таквите пресметки воочливо е дека иста моќност, сила може да се пренесе со различни вредности на притисокот и на протокот на флуидот. При поголеми притисоци одговараат помали протоци и обратно. Познато е дека поголемите протоци на флуидот побаруваат хидраулични црева со поголеми попречни пресеци.

Кај хидростатичките системи за пренос на енергијата, односно силата се јавуваат два вида на преносници, тоа е една група која преносот на енергијата спрема машинскиот дел која ја извршува својата функција го вршат со константен притисок или мали отстапувања, а втората група се преносници кои имаат варијабилен притисок кој за време од еден час или еден работен ден имаат голема варијабилност во работниот притисок.

МОТОРИ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ

ИСТОРИСКИ РАЗВОЈ НА МОТОРИТЕ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ

Првите обиди за конструкција на мотори со внатрешно согорување М.В.С. датираат од втората половина на XVII век. Од тој период па до денес тие претрпуваат големи измени во конструкцијата, па целокупниот нивни развој може да се подели на три фази:

Првата фаза започнува од 1678 и трае се до 1860 година. Оваа фаза се карактеризира со првите обиди за конструирање на мотор со внатрешно согорување. Во 1680 година Huyghens предложил конструкција на мотор во кој ќе се употреби цилиндер, а околниотпритисок на воздухот би се користел за придвижување на клипот. Подоцна во 1688 година Пакен го усовршил моторот на Huyghens вградувајќи во него вентили. Robert Street во 1974 година конструирал нов тип на мотор кој како гориво користел катранско и терпентинско масло кое се мешало во цилиндерот со воздух, а согорувало под дејство на пламен кој постојано горел. Во 1833 година Welimann Wrigiht создал мотор со центрифугален регулатор за довод на гасот, а се ладел со вода.

Втората фаза се карактеризира со појава на мотор со внатрешно согорување способен за постојана работа. Во 1860 година францускиот Lenoar конструирал мотор кој како погонско гориво користел гас од коксен јаглен. На втората светска изложба во Париз во 1867 година фирмите Langen и Otto изложиле двотактен мотор со гас за согорување кој имал водено ладење. Овој тип бил дотогаш најусовршен тип на мотор со внатрешно согорување.

Со одржување на третата изложба во париз во 1878 година започнува и **третата фаза** од развојот на моторите со внатрешно согорување. На оваа изложба бил изложен нов четиритактен гасен мотор конструиран од страна на N. A. Otto кој се карактеризирал со принудно запалување на смешата.

Во 1889 година Gabitaine конструирал мотор кој компримирал чист воздух, а на крајот на компресијата се внесувало петролејска магла.

Конструкторот во Rudolf Diesel во 1897 година, со помош на фирмите KRUPP и MAN изработил мотор кој за компресија користел чист воздух за дополнително внесување на гориво. Од тој период всушност започнува и конструкцијата на т.н. diesel - мотори.

Со развојот на науката М.В.С. претрпуваат големи измени во конструкцијата.

ОСНОВНИ ПОИМИ ПРИ КЛАСИЧНИТЕ КЛИПНИ МОТОРИ СО ВНАТРЕШНО СОГОРУВАЊЕ

Мотори со внатрешно согорување се оние видови на топлотни мотори во кои погонската енергија на гориво се претвора во механичка во внатрешноста на моторот. Сите мотори со внатрешно согорување, врз база на одвивањето на нивниот работен процес, се делат на:

Otto мотори или мотори со принудно палење се оние мотори кои со внатрешно согорување каде компримираната смеша за согорување во цилиндерот се пали со туѓа енергија, прескокнување на електрична искра со висок напон помеѓу електродите на електричната свеќичка.

Diesel мотори или мотори со самопалење на горивата се оние мотори каде горивото се вбризгува во врелиот компримиран воздух, каде во таквиот момент има повисоки температури од самопалењето на горивото, при што доаѓа до самозапалување на горивото.

Основната намена на сите мотори со внатрешно согорување е добиената топлотна енергија со согорувањето на горивата да ја претворат во корисна механичка работа која всушност се одвива во работен циклус.

Под поимот работен циклус на мотори се подразбираат фази - *усисување*, *компресија*, *согорување*, и *издувување*, кои сукцесивно се повторуваат во секој цилиндер при што се врши претворање на топлотната енергија во механичка. При извршување на овие фази клипот изведува праволиниско - повратно движење. Положбите на клипот во цилиндерот, при кои тој постигнува максимално и минимално растојание од коленестата оска се нарекуваат **крајни положби на клипот**.

Надворешно крајна положна, НКП - или горна мртва точка, ГМТ е онаа положба на клипот во цилиндерот каде тој постигнува максимално растојание од оската до коленестата осовина (вратило).

Внатрешно крајна положна, ВКП - или долна мртва точка, ДМТ се нарекува онаа положба на клипот каде тој постигнува максимално растојание од оската на коленестата осовина (вратило).

Од на клипот се нарекува растојанието помеѓу двете крајни положби на клипот ГМТ и ДМТ.

Работен волумен на цилиндерот - Vh се нарекува оној волумен кој се ослободува со клипот при неговото поместување од едната до другата крајна положба.

Волумен на компресиониот простор - Vc се нарекува оној волумен кој се формира над челото на клипот кога тој се наоѓа во ГМТ.

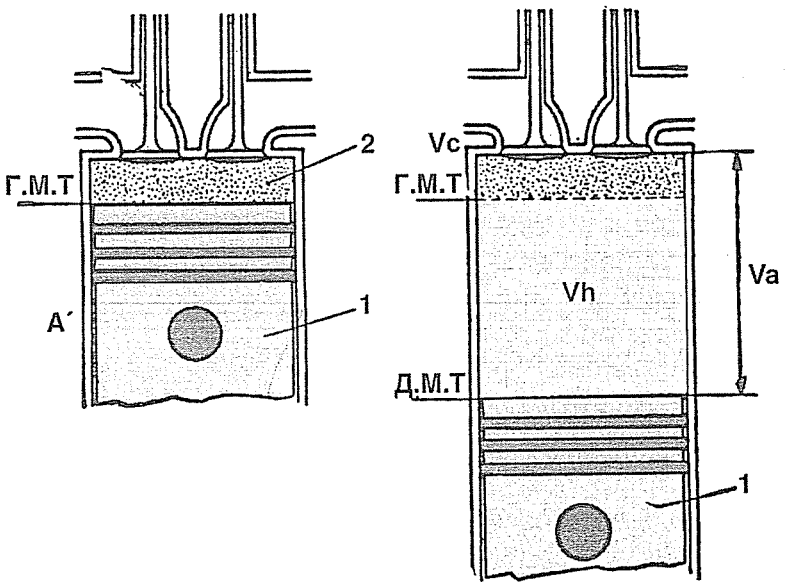
Вкупен (полн) волумен на цилиндерот - **Va** се нарекува оној волумен кој представува сума на волуменот на компресијата **Vc** и работниот волумен волумен **V** т.е. **Va = Vh + Vc**

Степен на компресија - представува однос помеѓу вкупниот (полн) волумен и волуменот на компресијата или

$$E = \frac{Vh + Vc}{Vc} = 1 + \frac{Vh}{Vc}.$$

Кога клипот на вториот такт врши збивање на смесата, неговото чело не удира до крајот на цилиндерот бидејќи помеѓу нив се наоѓа еден мал простор во кој е збиено целото полнење. Тој простор се вика степен на компресија. Кога клипот се наоѓа во својата долна мртва точка ДМТ, просторот помеѓу дното на клипот и цилиндерот представува вкупен волумен на цилиндерот. Па спрема тоа бројот кој покажува колку пати вкупниот волумен е поголем од компресиониот простор се вика степен на компресија.

Степенот на компресија е различен за бензински и дизел мотор. Кај бензинските мотори тој се движи од 6:1 до 9:1, а за дизел моторите од 12:1 па до 22:1. Токму од овој степен на компресија се јавуваат главните разлики помеѓу дизел и бензинските мотори. Спрема тоа кога ќе се каже степен на компресија е 12:1 тоа значи дека вкупниот волумен на цилиндерот е 12 пати поголем од компресиониот простор или гасот се збива во простор кој е 12 пати помал од почетниот. Степенот на компресија го покажува и квалитетот на самиот мотор. (сл.30)



Сл. 30 Положби на клипот и вкупен волумен

Vc=компресионен простор

Vh=работен волумен

Va=вкупен волумен

Составни делови на моторот и нивна функција

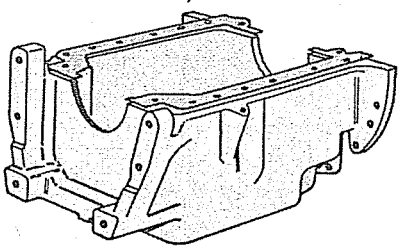
По конструкција моторите се составени од следните составни делови:

- **Неподвижни делови**
- **Подвижни делови**
- моторен механизам
- разводен механизам

Неподвижни делови на моторот

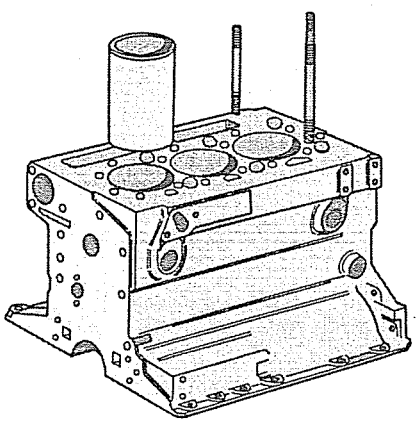
Сите неподвижни делови на моторот се делат на: картер, блок и глава со поклопец.

Картер на моторот (сл. 31) се наоѓа на најдолниот дел на моторот. По форма тој е во вид на корито а е прикрепен за блокот на моторот со завртки и навртки. Во него се става масло за подмачкување на моторот и пумпа за масло. На некои тракторски матори картерот од внатрешната страна е во вид на прегради што овозможува земање на масло за подмачкување од страна на пумпата и кога тракторот работи на нагибен терен.



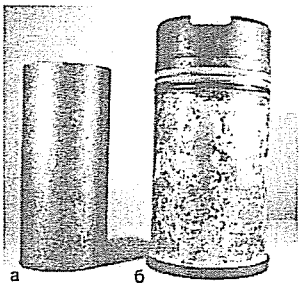
Сл. 31 Картер на мотор

Блокот е средниот дел на моторот (сл. 32) и се наоѓа над картерот. Во блокот се наоѓаат сите делови на моторниот механизам кои извршуваат важни термодинамички процеси. Ова покажува дека блокот се изработува од квалитетен материјал како на пример лиено железо а се прави на центрифуга без да има шуплини. Често пати заради неправилна изработка, а и неправилно одржување се случува т.н. пукање на блокот. Во блокот се наоѓаат цилиндерски кошулки кои се делат на суви и влажни (Сл. 33). Овие кошулки можат дда бидат изведени заедно со блокот или пак поединечно. Посебната изведба на цилиндрите е редовна појава кај моторите со воздушно ладење.

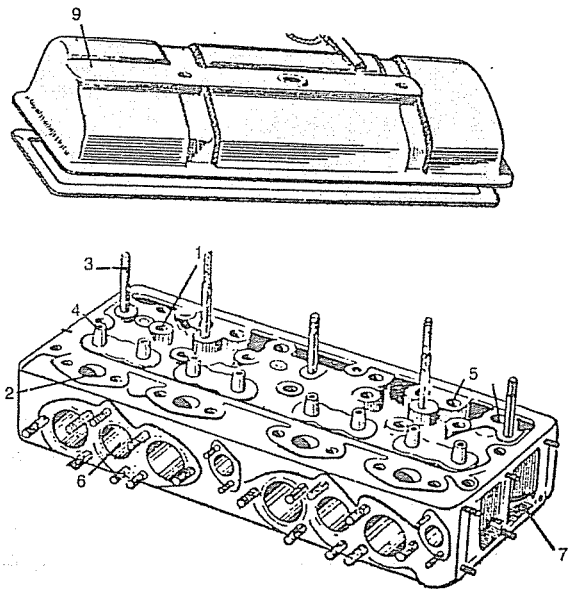


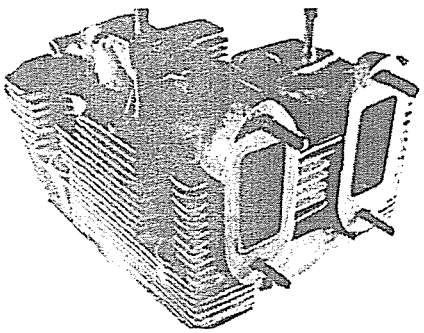
Сл. 32 Блок на мотор со сува кошулка

Главата е најгорниот дел на моторот (сл. 34), и со блокот е поврзан со голи завртки при што помеѓу нив се поставува дихтунг кој се изработува од азбестно целулозен материјал. Главата по форма е различна и зависи од конструкцијата на моторот и од самиот уред за ладење. Во главата на бензинските мотори се наоѓаат свеќички, а дизни кај дизел моторите. Главата кај сите мотори врши затворање од горниот дел па спрема тоа таа поднесува еден дел од високите температури и притисоци настанати со согорување на горивата.



Сл. 33 Цилиндерски кошулки
А - сува; Б - влажна



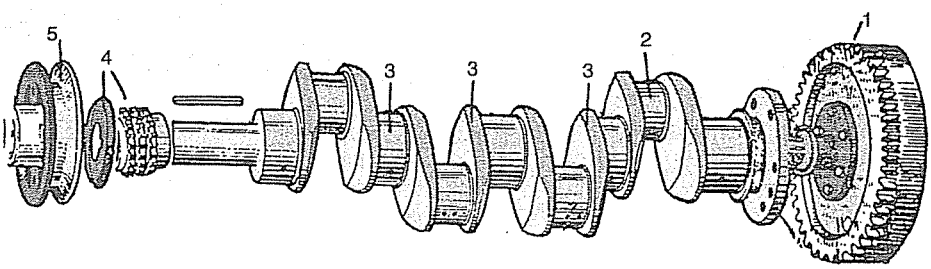


Сл.34 глава на мотор, А-со водено ладење, Б- со воздушно ладење

1- отвори за голи завртки
2- отвори за шприцувалки
3- завртки за лежиште на клацкалки
4- отвори за вентилски водилки
5- отвори за подигачи на вентили
6- отвори на комори за согорување
7- отвори за вода
8- дихтунг
9- поклопец на главата

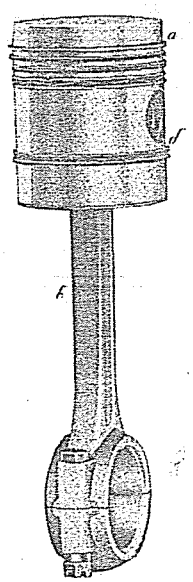
Во моторниот механизам спаѓаат следните делови: коленеста осовина (вратило) со замавник, клип и клипњача.

Коленестата оска (сл. 35) има неправилна форма во вид на колена од каде што доаѓа и нејзиното име. На коленестата осовина се наоѓаат онолку вратови на колената колку што моторот има цилиндри. Тие се поврзуваат со клипчиња преку големата тупаница.

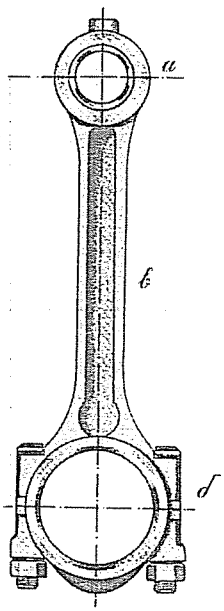


Сл. 35 Коленеста оска со замавник

1-замавник
2-вратови на колената
3-вратови на оската
4- синџирници за разводен механизам
5-каишница



Сл. 36 Клип со клипен прстен
А-компресиони;
Б-маслени;
В-клипњача



Сл. 37 Клипњача
А-мала тупаница
Б-голема тупаница
В-тело

Нејзината улога кај МВС е да ги прими притисоците од клипот преку клипњачата и праволиниското движење да го претвори во кружно. Вртењето го остварува преку вратовите на оскатаа а вртејќи се зафаќа дел од картерот и дел од блокот. Од коленестата оска преку шајбна се придвижува динамото, вентилаторот и пумапата за вода, а преку запчаник или преку синџирница разводниот механизам.

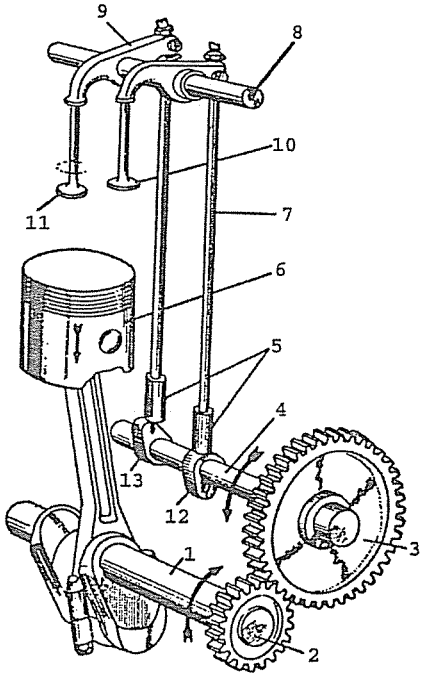
Замавникот е дел од моторниот механизам кој се наоѓа на задниот дел од коленестата оска. Со оската е поврзан со завртки и навртки. Служи за одржување на

рамномерно движење на коленестата оска. Во периферијата има венец од запчаници преку кои се вклучува алансерот (стартерот) а исто така служи и за предавање на движење на трансмисија.

Клиповите имаат округла форма. Движејќи се во своите цилиндерски кошулки вршат остварување на сите тактови на моторот. Клиповите ги примаат сите притисоци и температури настанати со согорување на горивото и преку клипњачата ги предаваат на коленастата оска. Вршат добро диктување со сувата цилиндерска кошулка преку клипните прстени кои ги има од 2 до 3, маслените прстени вршат враќање на маслото во картерот. Клиповите се изработуваат од легури на алуминиум или пак од леано железо (сл.36).

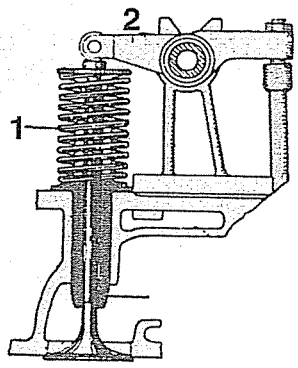
Клипањачата по конструкција е составена од мала тупаница која се поврзува со оската на клипот голема тупаница каде се поврзува со вратовите на колената од коленестата оска и тело. Служи за поврзување и пренесување на движење на клипот и коленестата оска . (сл. 37)

Разводен механизам (сл. 38) при МВС има улога за развод на материјата. Составен е од следните делови: вентили, вентилски пружини, клацкалици подигачи на вентилите со шипки брегаста осовина.



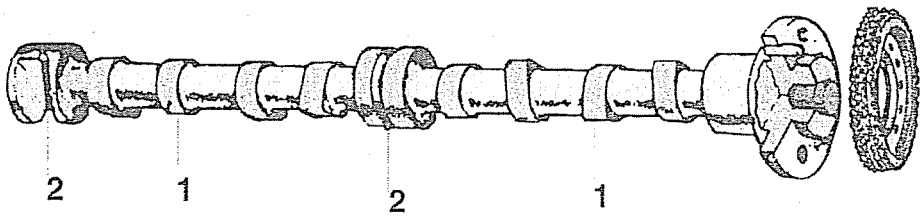
Сл. 38 Разводен механизам

1- колењеста оска; 2- запченик на колењеста оска; 3- запченик од брегаста оска; 4-брегаста оска; 5- подигач на вентили; 6- клип; 7- шипка на подигач; 8- оска на клацкалка; 9- клацкалка; 10,11 - вентили (висечки); 12,13 - брегови од брегаста оска



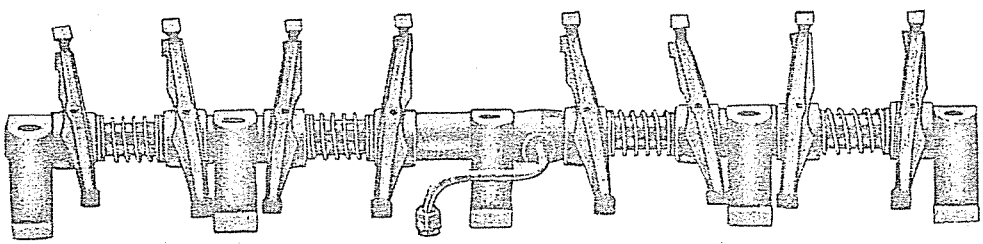
Сл. 39 Висечки вентил
1-пружина; 2-клацкалка

Вентили (сл. 39) по конструкција се составени од глава и тело. Во секој цилиндер кај четворотактнитот мотори има по два вентила: усисен и издувен. Имаат улога за навремено отворање при полнење на цилиндерот и навремено отворање при празнење од согорените гасови. Отворањето на вентилите се врши преку клацкалиците, а затворањето преку вентилските пружини (федери). Спрема начинот на кој се поставуваат се делат на: висечки и на стоечки. На нашите трактори вентилите се висечки со главата одоздола и врши затворање на цилиндерот.



Сл. 40 Брегаста оска
1-брегови; 2-лежишта; 3-запченик на прием на движење

Брегаста оска (сл. 40) по конструкција е составена од оска на која се наоѓаат брегови. Секој мотор има онолку брегови колку што има вентили. Подвижување добива од коленеста оска преку запчаник или синџири но за половина број на вртење. Вртењето го остварува во лизгачки лагери кои се подмачкуваат под притисок од уредот за подмачкување. Околу средината се наоѓа мал запчаник со кој се предава движење на пумпата за масло. Брекчињата се составени од тап и од остар дел. Со вртењето преку остриот дел се врши подигнување на вртењето на подигачите а овие задниот дел на клацкалицата (сл. 41), при што се врши собирање на пружината на вентилот. Штом брегот ќе помине, т.е ќе дојде тапиот дел од брекчето пружината се враќа назад и го затвора вентилот.



Сл. 41 Клацкалка

Одржувањето на деловите од разводниот механизам треба да биде редовно бидејќи честопати можат да настанат дефекти како на пример: вентилите не затвораат добро, тоа може да настане ако некоја примеса отстрана падне меѓу вентилот и седиштето, пример гареж.

Во такви случаеви треба да се испере со бензин или нафталин и седиштето и вентилската глава. Може да настане и искривување на вентилската глава, и во тој случај треба дополнително брусење или пак нејзино менување. Ваквото искривување може да настане од прегрејување. Кај некои мотори се јавува звук (чукање) на вентилите. Во тој случај причина може да биде зголемен зазор на вентилите. Мерење на зазорот се врши со помош на калибрирани точно изработени плочки (шпиони) а се регулираат со помош на клуч.

ПРИНЦИП НА РАБОТА НА ЧЕТВОРОТАКТЕН И ДВОТАКТЕН БЕНЗИСКИ И ДИЗЕЛ МОТОР

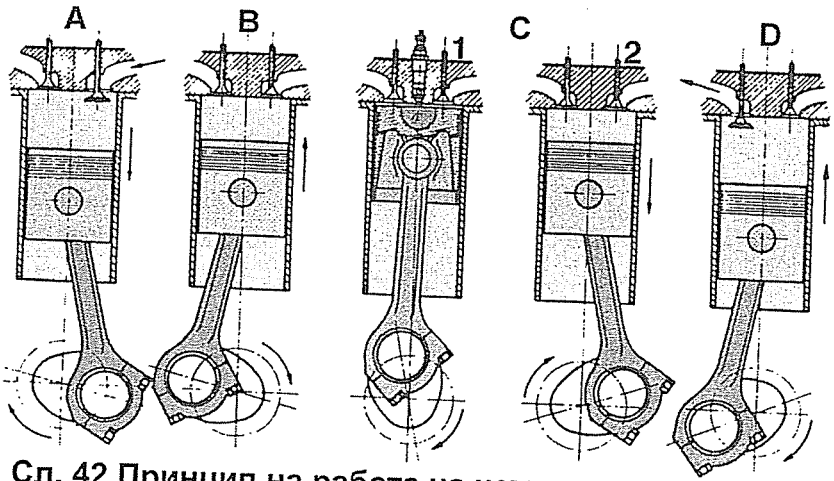
Принцип на работа на четворотактен мотор

Четворотактни мотори се мотори кои согорувањето на горивото го вршат за четири такта, а за две завртувања на коленестата осовина.

Прв такт - усисување е фаза во која се извршува полнење на цилиндерот со гориво и воздух 1:15, кај бензиските мотори, и со чист воздух кај дизел мотори. За оваа фаза е карактеристично да е отворен усисниот вентил и клипот се движи од ГМТ спрема ДМТ. Како резултат на движењето на клипот кон ДМТ во надклипниот простор се создава вакуум кој брзо се исполнува со смеша од гориво и воздух или чист воздух. Овој такт (фаза) трае се додека клипот не дојде до ДМТ при што се затвора и усисниот вентил. (сл. 42)

Втор такт - собивање е фаза во која се врши собивање на смесата кај бензиските мотори или чист воздух кај дизел моторите. За оваа фаза е карактеристично што клипот се движи од ДМТ спрема ГМТ, и двата вентила се затворени. Бидејќи цилиндерот е загреан од претходните тактови свежото полнење прима топлина од околната средина, т.е од цилиндерската кошулка и челото на клипот, па и самото движење на клипот спрема ГМТ притисокот и топлината на свежото полнење уште повеќе расте и некаде при крајот на вториот такт има температура од 500 до 700

C^0, и притисок од 40 до 50 bar, а нешто помал притисок и температура кај бензиските мотори.



Сл. 42 Принцип на работа на четиритактен мотор
А-полнење; В-собивање; С-согорување; D-издувување

Трет такт - согорување е фаза која започнува со согорување на горивото. Кај бензиските мотори при крајот на вториот и почетокот на третиот такт свеќичката уфрла една искра при што се врши палење на смесата, додека кај дизел моторите дизната уфрла нафта во загреаниот воздух при што доаѓа до брзо мешање на гориво и воздух и нивно палење. Во оваа фаза клипот движејќи се прма ДМТ ја прима врз себе целокупната температура и притисок настанати со согорување на горивото, и преку клипњачата ја предава на коленестата оска. Оваа фаза трае се додека клипот не дојде до ДМТ.

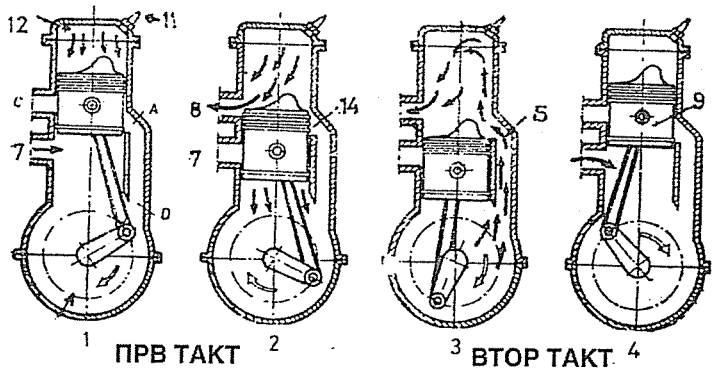
Четврт такт - издувување е фаза во која се врши отстранување на согорените гасови настанати како резултат на согорување на гориво. Клипот движејќи се од ДМТ спрема ГМТ ги потиснува сите согорени гасови и преку издувниот вентил кој е отворен ги потиснува надвор од цилиндерот. Оваа фаза трае се додека не дојде клипот до ГМТ, при што се затвора и издувниот вентил. После сето ова цилиндерот е повторно спремен за отпочнување на нов работен циклус.

Принцип на работа на двотактен бензиски и дизел мотор

Двотактни мотори (сл. 43) се оние мотори при кои согорувањето на горивата се изведува за два такта и едно завртување на коленестата оска.

Овие мотори во многу се разликуваат од четворотактните и тоа:

- *по бројот на тактовите*
- *кај двотактните нема јасно разграничување на тактовите како кај четворотактните*
- *кај двотактните мотори нема вентили туку отвори и тоа усисен и издувен отвор кои се отвораат и затвораат со движење на клипот.*



Сл. 43 Принцип на работа на двотактен мотор

Прв такт - како резултат на претходното вбризгување на нафта од дизната или усфрлање на искра од свеќичките се извршило палење на смесата и клипот се движи спрема ДМТ при што настанало запалување, согорување и ширење на гасовите. Клипот движејќи се надолу го отвора издувниот отвор и согорените гасови почнуваат да излегуваат. Со понатамошното движење постепено се врши затворање на усисниот отвор, а собиеното ново (свежо) полнење во картерот постепено преоѓа преку споредниот отвор кој се наоѓа помеѓу цилиндерот и клипот во надклипниот простор врши полнење на надклипниот простор, а истовремено и потиснување на останатите согорени гасови.

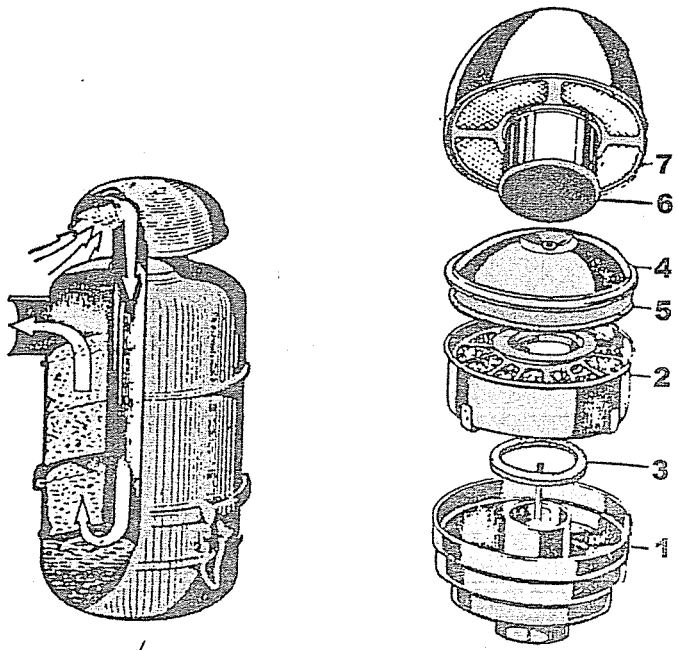
Втор такт - клипот се движи од ДМТ спрема ГМТ. На почетокот на движењето се врши затворање на споредниот канал, а потоа и на издувниот отвор. Под самиот клип се врши отворање на усисниот отвор при што во картерот навлегува смеша од гориво и воздух кај бензиските мотори или чист воздух кај дизел моторите. Движејќи се клипот спрема ГМТ, се врши се појако собивање на свежото полнење при што неговата температура и притисок растат. Пред да дојде клипот до ГМТ свеќичката кај бензиските мотори уфрлува една искра, а додека кај дизел моторите дизната вбризгува горива при што настанува палење на смешата. Во тој момент клипот повторно се движи спрема ДМТ.

УРЕД ЗА ПРОЧИСТУВАЊЕ НА ВОЗДУХ

Уредот за прочистување на воздухот е од големо значење за правилна работа на моторот. Познато ни е дека за согорување на горивото е потребно воздух кој со горивото е во однос 1:15. Па, маслото за подмачкување може да се спои и да се формира т.н. паста која го отежнува движењето на клипот, а доведува до забрзано абење на моторниот механизам.

Во употреба се среќаваат најразлични филтри, а најголема примена имаат следниве: *филтри со масло, влажни* и *суви филтри.*

Филтрите со масло се најмногу застапени кај четворотактните повеќецилиндрични мотори (сл.44). Прочистувањето на воздухот се извршува на следниот начин: воздухот со голема брзина навлегува низ приемната цевка (7) на која има поставено сито на долниот дел.



Сл. 44 Филтер за воздух со масло

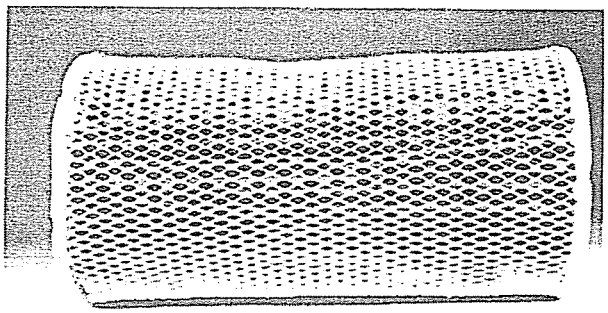
А-пресек на филтер со масло за пречистување на воздух
Б- составни делови на филтер со масло
1- сад за масло; 2- метално сито; 3- дихтунг; 4- поклопец; 5- дихтунг; 6- централна цевка; 7- приемна цевка

Воздухот прави полукружно свртување при што се појавува центрифугална сила под чие дејство настанува одвојување на покрупните честички. Поминувајќи потоа преку централната цевка, воздухот со голема брзина удира во садот за масло при што и овде се задржува дел од поголемите честици. Со удирањето во маслото, се менува правецот

на движење спрема металното сито кое се навлажнува со ситни капки од масло. Во овој дел се задржуваат и најмалите честички од воздухот. Кај некои филтри од овој вид, над влажното сито се наоѓа суво сито кое е исто така изработено од метални жици кои се густо испреплетени и вршат фино прочистување на воздухот. Потоа, прочистениот воздух преку спроводната цевка оди директно во цилиндарот, односно карбураторот.

За да работи правилно овој филтер треба редовно да се одржува. Одржувањето се состои со менување на маслото во садот и тоа се препорачува за околу 25 работни часа во летен, и 60 работни часа во зимскиот период. Но, ова не е фиксна граница за менување на масло, тоа зависи од околните услови за работа. Во садот за масло се става од 200 до 500 g масло SAE - 30 што зависи од големината на филтерот. Менувањето на маслото во овој филтер е многу едноставно: се вади садот и се истура маслото, потоа садот се брише со чиста крпа, се дотура масло до одредената граница и се мести на филтерот. Исто така и влажното метално сито треба да се извади и да се измие со нафталин или бензин. Миењето се извршува на 6 месеци или еднаш годишно во зависност од загаденоста на воздухот. Кога се изведуваат овие работи моторот не смее да работи.

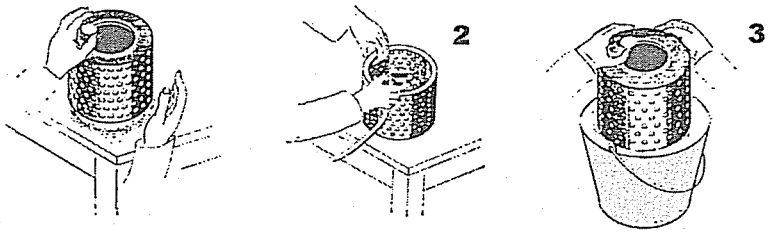
Сувите филтри (сл.45) за прочистување на воздухот,се применуваат кај мотокултиваторите со помала влечна сила. По конструкција се составени од кутија и влошка која извршува прочистување на воздухот. Влошката на овие филтри е различна по форма, а по конструкција е речиси кај сите иста. Составена е од две метални сита, надворешно и внатрешно, а помеѓу нив се наоѓа специјална хартија свиткана во вид на хармоника. На краевите е споена со пластични прстени. Филтрирањето се извршува кога воздухот навлегува од приемната цевка и преку надворешното метално сито поминува преку влошката. Влошката по својата површина има ситни пори преку кои може да помине воздухот, а нечистотиите од него се задржуваат. Спроводната цевка се наоѓа на средината, го прифаќа прочистениот воздух и го спроведува до моторот. За овие филтри е важно да се знае начинот за нивно одржување. Проверката и нивното чистење се



Сл. 45 влошка од сув филтер за прочистување на воздух

препорачува на секои 100 работни часа, а нивно менување еднаш годишно. Во последно време, заради недоволна снабденост, а и од условите за работа, овие филтри се повеќе се чистат.

Чистењето на влошките се изведува на следниов начин(сл. 46):



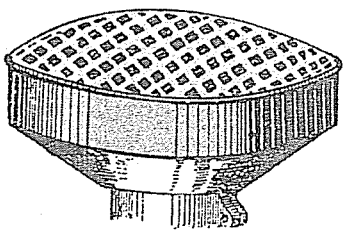
Сл. 46 Чистење на влошка од филтер

1. Истресување: влошката се вади и се става на рамна површина, се удира полека неколку пати со рака при што од неа се истресува прашината која била нафатена.

2. Издувување: истресената влошка се издувува со сув воздух под притисок.

3. Измивање: после издувување се зема влошката и се става во сад со млака вода околу 40°C со додаток на детергент и се измива неколку пати. После ова се врши плакнење со чиста вода се додека од влошката не потече бистра вода. Откако ќе се исуши влошката се мести. Но, пред да се намести се препорачува нејзините лежишта да се избришат со чиста крпа.

Влажните филтри (сл.47) најмногу имаат примена кај двотактните мотори. Составени се од голем број метални сита поставени едни врз други преку кои поминува воздухот. Бидејќи е сместен кај некои мотори до самиот карбуратор, од него истекуваат ситни капки од масло доколку согорува мешавина кои ги влажнат овие сита. Воздухот поминувајќи преку ситата се прекршува и честичките од прашината се задржуваат на нив. Чистењето на овие филтри се извршува со нивно вадење и миење со нафталин или бензин. Миењето се извршува во обратен смер од движењето на воздухот, при што сите нечистотии од металните сита отпаѓаат. Откако ќе се исуши филтерот повторно се мести на моторот.



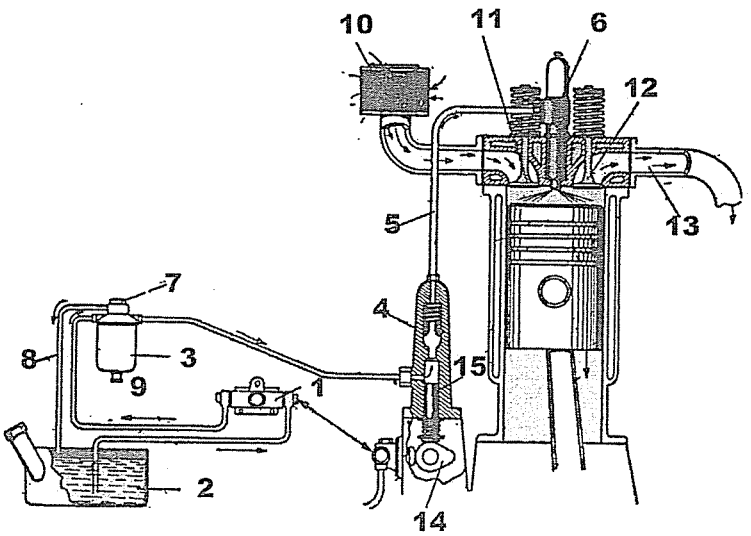
Сл. 47 Влажен филтер во вид на инка

За сите досега наведени филтри важи дека тие правилно треба да се одржуваат во текот на нивната употреба. Доколку не се

исчисти филтерот на време нема да вршат правилно прочистување на воздухот, но и ќе даваат мало количество воздух во моторот при што се јавува т.н. пригушување на моторот.

УРЕД ЗА ДОВОД, ПРОЧИСТУВАЊЕ И ВБРИЗГУВАЊЕ НА ГОРИВО КАЈ ДИЗЕЛ-МОТОРИ

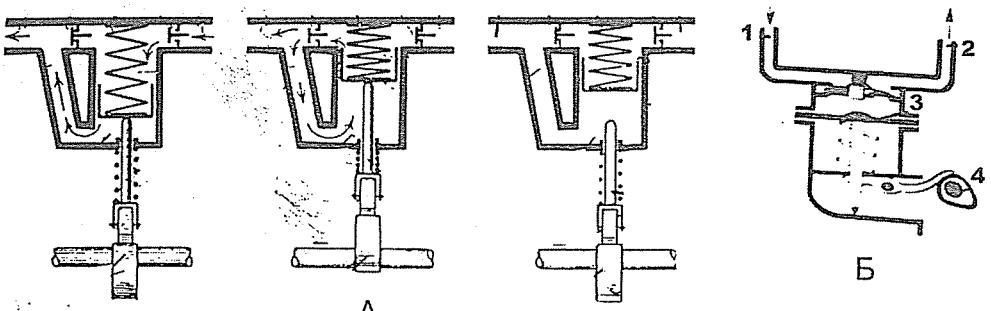
Уредот за довод, прочистување и вбризгување кај дизел моторите (сл.48) има улога во секој момент да обезбеди доволно количество чисто гориво и во точно одреден временски период преку бризгалката да го вбризга во цилиндарот.



Сл. 48 уред за довод, прочистување и вбризгување на гориво кај дизел-моторите

1-пумпа со низок притисок; 2-резервоар; 3-филтер; 4-пумпа со висок притисок; 5-спроводна цевка за гориво со висок притисок; 6-бризгалка; 7-преливен вентил на филтер; 8-повратна цевка за гориво; 9-завртка на филтерот за гориво; 70-филтер за воздух; 11-вшмукателен вентил на моторот; 12-издувен вентил; 13-издувна цевка; 14-брег за подвижување на клип од пумпа со висок притисок; 15-клип на пумпа за вбризгување

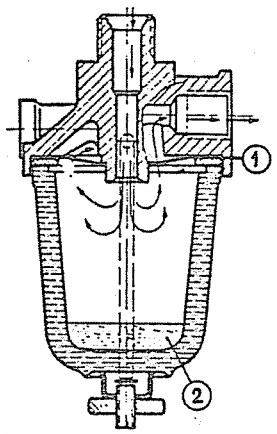
Горивото од резервоарот го зема пумпата со мал притисок која по конструкција и функција се дели на два вида: *клипна* и *мембранска* (сл.49).



Сл. 49 А- клипна пумпа со мал притисок; Б- мембранска пумпа со мал притисок

(1- вшмукателен вентил, 2-потисен вентил; 3-мембрана; 4- брег од брегаста оска)

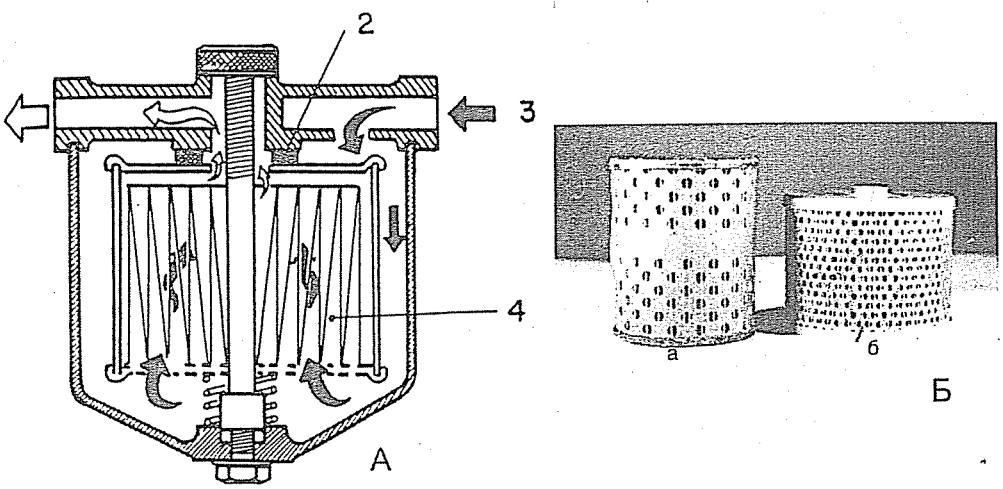
И двата вида пумпи добиваат подвижување од брегче на брегастата осовина. Кога брегчето доаѓа со тапиот дел, мембраната односно клипчето се спушта долу, а како резултат на ова преку всисниот отвор се полни над клипниот односно над мембранскиот простор. Кога брегчето доаѓа со остриот дел преку посебна полуга, клипот или мембраната кај мембранските пумпи се крева нагоре и врши потискање на горивото преку потисниот вентил. Горивото потиснато од оваа пумпа има притисок од 0,5 до 1,5 bari. Горивото потоа оди до таложник (чаша) која е стаклена и провидна (сл.50). Улогата на оваа чаша е преку неа да помине горивото и сите покрупни нечистотии да се заджат на металното сито, како и сите примеси кои имаат поголема специфична тежина од горивото како на пример водата и друго. Водата денес е доста застапена во горивата, па оваа чаша треба почесто да се истура. Понатаму, горивото оди до филтрите за прочистување на гориво кои можат да бидат еден или два (сл.51). На поголемите мотокултиватори, се наоѓаат два филтри од кои едниот е за фино, а другиот за грубо прочистување. По конструкција и двата се речиси исти со таа разлика што финиот филтер има поситни пори. Прочистеното гориво се пренесува до пумпата со висок притисок. Улогата на пумпата со висок притисок е да изврши распределба на горивото на сите цилиндри подеднакво, да овозможи доволен притисок на горивото и да го регулира количеството гориво спрема потребата.



Сл. 50 Таложник

1-сито за отстранување на нечистотии

2-исталожена вода



Сл. 51 А-шематски приказ на филтер за гориво
Б-филтри за гориво; а-груб, б-фин

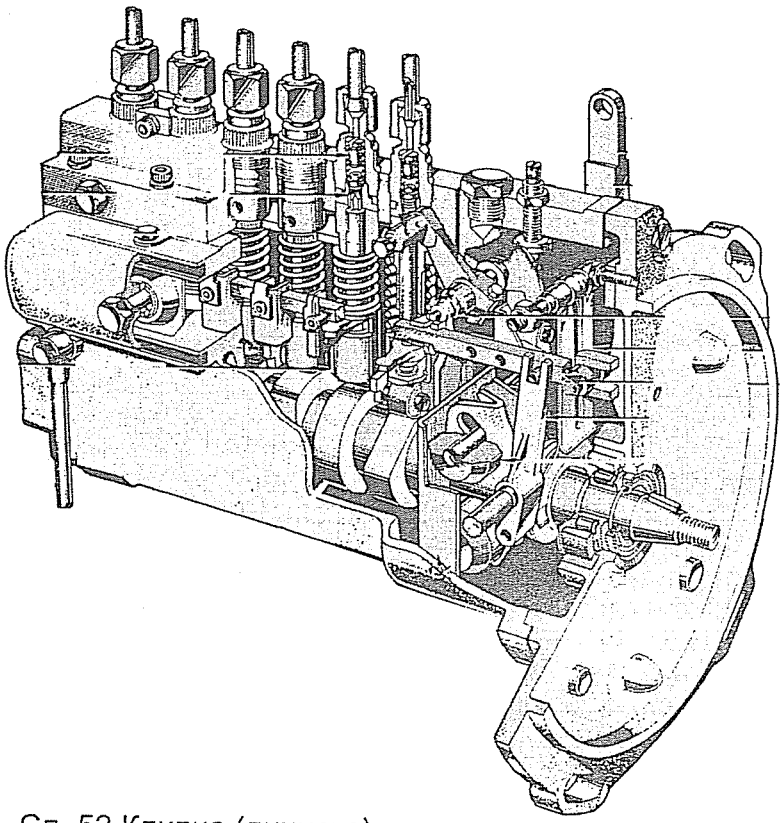
Според конструкција и функција, пумпите со висок притисок, се делат на два вида и тоа: клипни или линиски (Bosh) и ротациони.

Клипната пумпа името го добила по своите елементи-клиповите. Клипната пумпа (сл.52) добива подвижување од разводната кутија или од брегастата осовина преку синџирница. На најдолниот дел се наоѓа брегаста оска која има толку брегови колку и клипови во пумпата. Од секој елемент од горниот дел излегува метална цевка која го води горивото до бризгалката. Колку вакви цевки излегуваат од пумпата, толку бризгалки, односно толку цилиндри има моторот. На крајот од пумпата се наоѓа регулатор за број на вртења. Подмачкувањето се извршува од посебно корито во кое се става околу 200-300 ml гориво SAE-30.

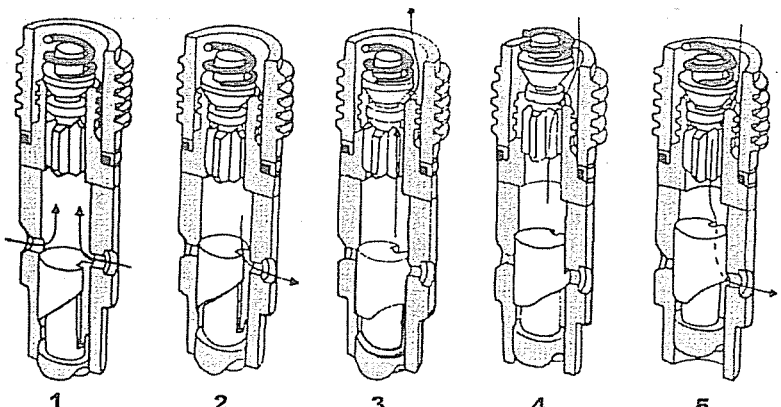
Карактеристично за пумпите со висок притисок чии елементи (слика 53 А,Б) вршат регулација на горивото со кос зарез, е што немаат шмукачи ниту, пак, преливни вентили, туку изведени отвори во цилиндарот. Клипот кој е сместен во цилиндарот, остварувајќи ги своите крајни положби како и ротација околу својата оска, врши улога на разводен орган отворајќи и затворајќи ги отворите на цилиндарот.

Работата на елементите (сл.53 А,Б) се одвива на следниот начин: При вртење на брегастата оска од пумпата, секое брегче делува на еден од елементите, односно на клипчето кое се движи од една на друга крајна положба. Кога клипчето е во долна крајна положба, од отворите протекува гориво. Ова истекување трае се до оној момент кога клипчето со својот горен раб не ги покрие т.е. не ги затвори отворите. Со затворање на отворите отпочнува собирање на горивото кое се наоѓа во надклипниот простор. Потисниот вентил под дејство на неговата пружина останува затворен. Со понатамошно движење на клипчето притисокот на горивото расте при што се

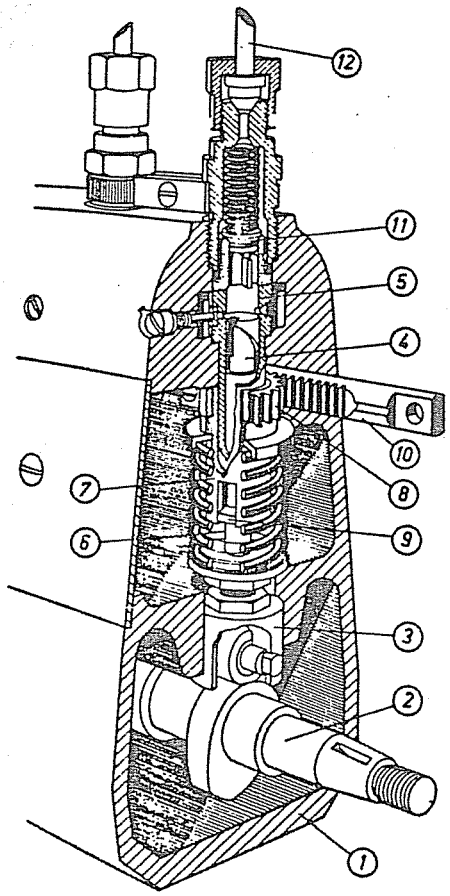
совладува отпорот на пружината и горивото се потиснува спрема бризгалките. Количеството на вбризганото гориво зависи од ротацијата на клипчето во цилиндарот, односно порано или подоцна да се открие вшмукателниот отвор со косиот раб. Со промена на количеството на горивото се менува и моќноста на моторот што е прикажано на сликата 53 А, при разни положби на клипчето од елементот на пумпата за вбризгување.



Сл. 52 Клипна (линиска) пумпа со висок притисок



Сл. 53 А Работни положби на клип во пумпен елемент од линиска пумпа со висок притисок



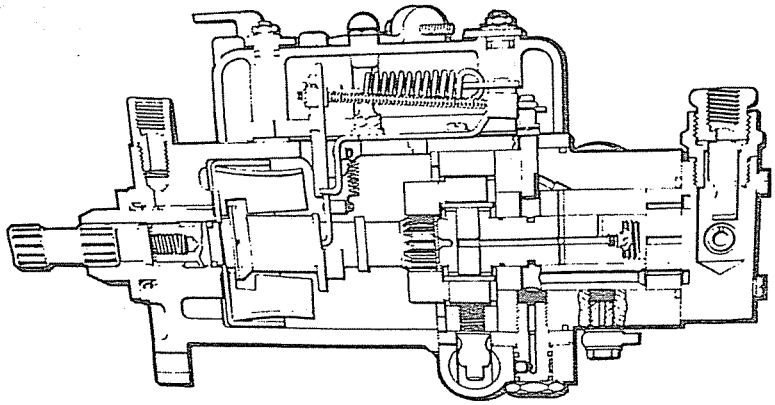
1- куќиште на пумпата
2- брегаста осовина
3- подигач на елементот
4- клип на елементот
5- цилиндар на елементот
6- пружина за враќање на клипот во мртва точка
7- вртлива чаура
8- запчест сегмент
9- крст за завртување на клипот
10- запчеста летва
11- вентил за притисок со пружина цевка за одвод на гориво под притисок

Сл. 53 Б Пресек на пумпен елемент од линиска пумпа со висок притисок

Во поново време кај нас, на тракторите се употребуваат *ротационите пумпи.*

Ротационите пумпи (сл.54) за разлика од клипните се нешто посложени по конструкција, но затоа, пак, попрецизно вршат одмерување на горивото.

Принципот на работа е следен: Прочистеното гориво од филтрите, доаѓа во вентилот за регулација на притисокот, а потоа преку пролазната пумпа оди до вентилот за одмерување. Вентилот за одмерување врши одредување на количество гориво кое влегува во усисниот отвор од роторот на пумпата. До влегување на горивото доаѓа кога отворот за одмерување, се спои со влезниот отвор од роторот на пумпата. Со понатамошно завртување на роторот, се спојуваат отворот за распределба со излезниот отвор, при што клипчињата се движат еден спрема друг и горивото се потиснува со висок притисок до бризгалките.



Сл. 54 Ротациона пумпа со висок притисок и принцип на работа на ротор од ротациона пумпа

А- вшмукување на гориво; Б- потиснување на гориво
1- ротор; 2- хидраулична глава; 3- клипови на пумпата; 4- всисен отвор; 5- потисен отвор;

За разлика од клипната пумпа која има онолку елементи колку што има бризгалки (цилиндри) кај ротационата пумпа има само еден елемент кој преку разводникот врши потискање на горивото до поединечните бризгалки. На роторот има онолку усисни отвори колку што има цилиндри моторот. Но, бидејќи оваа пумпа е послождна, за нејзина правилна работа и одржување е потребна соодветна опрема и стручна оспособеност. За правилна работа на пумпите со висок притисок како и на самиот дизелмотор, се вградуваат т.н. регулатори.

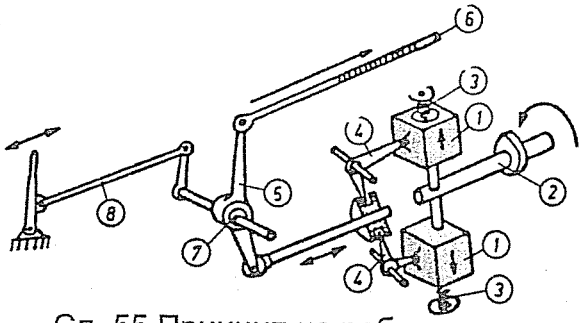
РЕГУЛАТОРИ

Кај нашите трактори постојат два вида регулатори, центрифугален и пневматски. Главна задача на регулаторите е следната: При различни режими на работа на моторот, да обезбедат доволно количе-ство гориво. При празен "од" на моторот (кога моторот е без оптеретување) да обезбеди нормален број на вртења. Според начинот на работа, центрифугалниот и пневматскиот регулатор многу се разликуваат.

Принципот на работа кај центрифугалниот регулатор (сл.55) е следен: Два тега (1) кои се поставени на крајот од брегастата осовина (2) од пумпата со висок притисок се вртат заедно со неа при што со поголема брзина на вртење теговите се оддалечуваат еден од друг (сл.55). Теговите се поврзани со две лактасти полуги (4) и една двокрака полуга (5) која со горниот крај е поврзана со запчеста шипка (6).

Кога клиповите се раздалечени, при поголема брзина на вртењата ја поместуваат двокраката полуга (5) на десно, а со себе ја повлеку-

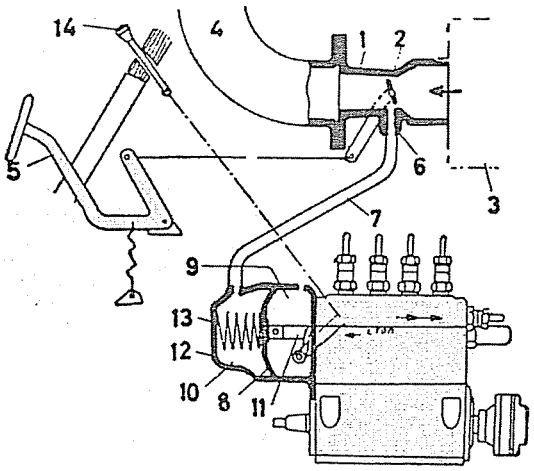
ваат запчестата шипка (6) која со себе ја повлекува и осовината на екслентарот (7) во лево. Осовината на ексцентарот е поврзана со клиповите на пумпата за вбризгување, а при секое нејзино поместување врши завртување на клиповите во цилиндарот, и така се одредува кое количество на гориво ке се уфрли во бризгалката.



1- тегови на регулатор
2- брегаста оска
3- пружини на регулатор
4- полуга
5- двокрака полуга
6- запчест лост
7- оска со ексцентар
8- командна осовина

Сл. 55 Принцип на работа на центрифугален регулатор

Воздушните регулатори (сл.56) се застапени кај голем број тракторски мотори. За разлика од центрифугалните тие се помалку прецизни во регулацијата на горивото. Принципот на работа на овој регулатор е следен: Приклучокот на елементот (1) и лептирот (2) се поставени на вшмукателната цевка за воздух и тоа помеѓу прочистувачот за воздух 3) и вшмукателната цевка на моторот. Малиот отвор (6) е споен со спојничка цевка (7). Доколку лептир (2) е сосема затворен преку отворот (6), се јавува јако вшмукување т.е. се создава голем вакуум, а доколку лептирот повеќе се отвори, се врши смалување на вакуумот. Коженаta мембрана (8) го дели регулаторот на две комори. Десната комора е споена со воздух и во неа владее атмосферски притисок, а левата (10) е наполно затворена и во неа има вакуум. Доколку вакуумот е поголем, мембраната се поместува во лево, а со неа се повлекува и запчестата полуга. Во тој случај, клиповите се завртуваат во десно и се смалува вбризгувањето спрема бризгалките. Во друг случај, кога ќе се отвори лептирот (кога се дава поголема туража на моторот) вакуумот се смалува, пружината ја турка мембраната во десно, па и запчестата полуга (11) се подвижува надесно, при што клиповите од пумпата се подвижуваат во лево и се зголемува вбризгувањето на горивото, а со тоа се зголемува и влечната моќ на трактoрот.

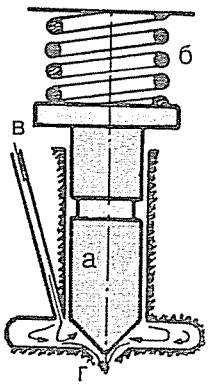


1-приклучок на елементот
2-лептир
3-прочистувач на воздух
4-шмукателна цевка на мотор
5-педал на гас
6-отвор на грло зад пеперутката
7-спојничка цевка за вакуум
8-мембрана на регулатор
9-атмосферска комора
10-вакуум комора
11-запчеста полуга на пумпата
12-тело на регулаторот
13-пружина на регулаторот
14-шипка на гаснење на мотор

Сл. 56 Принцип на работа на воздушен регулатор

БРИЗГАЛКИ (ДИЗНИ)

Горивото одмерено од пумпата, со висок притисок преку посебни метални цевки доаѓа до бризгалката. Горивото со голем притисок кој е создаден од пумпата, врши подигање на иглата и преку малиот отвор (г) се распрснува во ситни капки во цилиндарот. Вбризгувањето на горивото се изведува на крајот на вториот такт и почетокот на третиот такт, со притисок од 120 до 360 бари кој е многу поголем од притисокот кој владее во цилиндарот во тој момент. По завршување на дејството на притисокот на горивото, пружината ја враќа иглата надолу (сл.57).



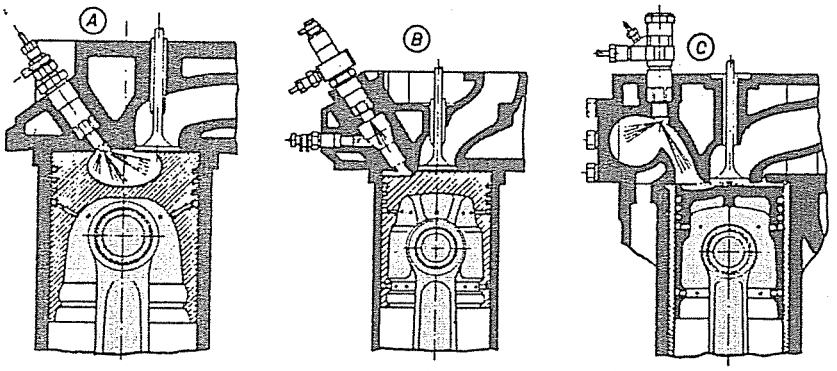
Сл. 57 Бризгалка
а-игла; б-пружина; в-доводен канал за гориво; г-излез на гориво

Бризгалките се поделени на голем број поделби и тоа:

- според млазот: на едномлазници, двомлазници, повеќемлазници итн.
- според тоа дали поседуваат орган за затворање: на отворени и затворени бризгалки.

Органот за затворање има улога во моментот кога ќе прекрати вбризгувањето да го затвори влезот на горивото во комората за согорување.

Вбризгувањето на горивото може да биде директно, индиректно или комбинирано (сл.58). При директното вбризгување, горивото се вбризгува директно во клипот, односно во компресионата комора. При индиректно вбризгување, горивото се вбризгува во комората, а потоа оди во компресиониот простор. Постојат најразлични комори во кои се врши вбризгување на горивото. При комбинираното вбризгување се користат обични бризгалки со два млаза при што едниот млаз вбризгува директно во цилиндарот (клипот), а другиот во преткомората. Кај тракторите што ги има кај нас, застапени се сите три начини.



Сл 58 Различни видови на вбризгувања кај дизел-мотори
А- директно вбризгување; В-вбризгување во предкомора;
С-комбинирано вбризгување

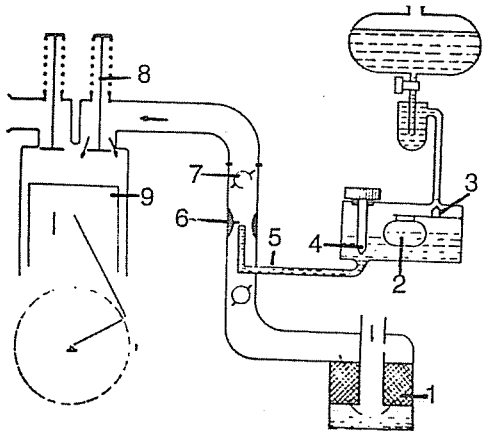
УРЕД ЗА ДОВОД, ПРОЧИСТУВАЊЕ И СОЗДАВАЊЕ НА СМЕША КАЈ БЕНЗИСКИТЕ МОТОРИ

Кај бензинските мотори, не постои пумпа со висок притисок, туку карбуратор. Горивото од резервоарот го зема пумпата со мал притисок и преку филтрите за прочистување го донесува до карбураторот. Улогата на карбураторот е следната:

- да создаде смеша од гориво и воздух во одреден тежински сооднос 1:15,
- да обезбеди добра прифатливост т.е. брз премин на моторот од празен на нормално оптоварување и
- автоматско одржување на односот гориво и воздух на кој било режим на работа на моторот.

Принципот на работа на елементарниот карбуратор е следен: Горивото во лончето на карбураторот доаѓа или под притисок на пумпата со мал притисок или под дејство на гравитација, доколку резервоарот е над карбураторот (сл.59). Во лончето се наоѓа пливка (2) на која се надоврзува иглата (3), а

служат за одржување на нивото во резервоарот. Пливката лебди во горивото, па како опаѓа нивото на горивото така и таа се спушта повлекувајќи ја при тоа и иглата (3) која го отвора отворот за дотечување на горивото. Кога ќе се достигне одредено ниво пливката се подига и иглата (3) го затвора отворот за дотур на гориво. Иглата (4) служи за затворање на течењето на горивото од карбураторот кога моторот не работи. Истечувањето на горивото, од лончето на карбураторот во грлото на карбураторот, се изведува со цевка (5) која на крајот завршува со млазник (дизна) (6). При првиот такт на полнење на цилиндарот, се создава депресија која се пренесува и во самата дизна. Во првиот такт воздухот со голема брзина струи од филтерот за воздух (1) поминувајќи покрај стеснувањето околу млазникот, неговата брзина уште повеќе расте, но притисокот опаѓа. Во лончето на карбураторот секогаш владее атмосферски притисок, па како резултат на притисокот доаѓа до истечување на горивото преку цевката (5) од млазникот (6). Понатаму воздухот и горивото, движејќи се спрема цилиндарот добро се мешаат за што помага и пеперутка (7).



1-филтер за воздух
2-пливка
3-игла за затворање на влезниот отвор
4-игла за затворање на излезниот отвор
5-цевка за одвод на гориво
6-млазник (дизна)
7-пеперутка (лептир)
8-шмукателен вентил
9-клип

Сл. 59 Шематски приказ на елементарен карбуратор

Опишаниот вид на карбуратор, не може во целост да ги задоволи потребите на современите мотори. Денешните современи бензински мо́тори (кои малку се применуваат во земјоделството) се снабдени со посебни уреди и регулатори како на пример: посебен млазник, уред за празен "од", уред за прифаќање, економејзер, уред за голема моќност итн.

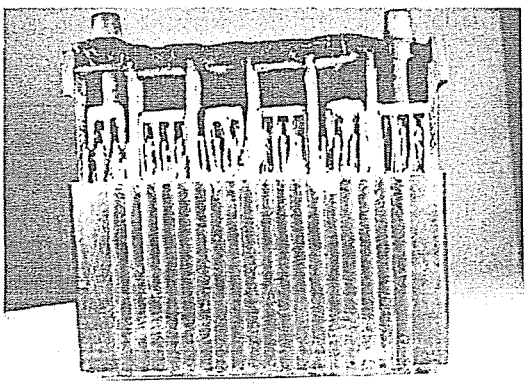
ЕЛЕКТРИЧЕН УРЕД КАЈ ДИЗЕЛ-МОТОРИ

Електричниот уред кај дизел-моторите е составен од следниве делови:

- Акумулатор
- Динамо-машина или алтернатор со регулатор на струја
- Стартер (анласер)
- Електрични греачи
- Електрични контролни инструменти

АКУМУЛАТОР

Акумулаторот служи за прием на електрична струја, нејзино претворање во хемиска и обратно. По конструкција е составен од кутија која може да биде од пластика или од гума. Во самиот акумулатор постојат прегради во кои се поставени позитивни и негативни плочи, разделени со сепаратори ги држат плочите на одредено растојание (сл.60). Позитивните плочи се изработени од тврдо олово во форма на решетка, а во која е втиснат оловен оксид. Негативните плочи се изработени од тврдо олово во форма на решетка, а во која е втиснато фино сунѓересто олово. Позитивните плочи имаат кафена боја и лесно се распаѓаат, додека негативните се со темнобелузлава боја и се особено тврди. Позитивните и негативните плочи се поставени во неколку ќелии. Секоја ќелија е исполнета со електролит (раствор од сулфурна киселина). Сите позитивни и сите негативнии плочи се поврзани со т.н. полови мостови чии краен дел завршува со клема, излегува надвор од кутијата и претставува пол на елементот (ќелијата). Електролитот е разблажена сулфурна киселина и дестилирана вода со специфична тежина од 1,27kg/gm^3, а во лето 1,31kg/gm^3 во зима или во бомеи (bomea) од 28 до 32.



Сл. 60 Пресек на акумулатор

На трактoрите кај нас се употребуваат акумулатори од 6V или од 12V со капацитет од 40 до 80Ah (ампер-часови). Покрај оловните акумулатори, кои после купувањето можат веднаш да се

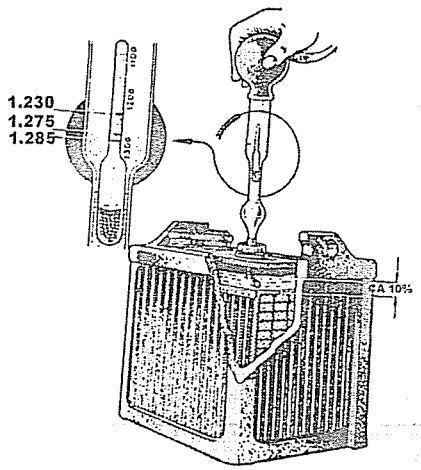
употребуваат, се среќаваат и т.н. сувополиени акумулатори кои пред употреба треба да се наполнат со електролит.

ОДРЖУВАЊЕ НА АКУМУЛАТОРОТ

Одржувањето на акумулаторот се состои во следново:

1. **Контрола на количеството на електролитот**. Нивото на количество на елетролитот, треба да се проверува на секои 100 работни часови. Со одвртување на пластичните завртки, се гледа нивото на електролитот во ќелиите. Висината на нивото на електролитот мора да биде од 10 до 15 mm над плочите. Проверката се извршува со мерач (обично стапче). Доколку нивото е мало, тогаш се дотура дестилирана вода. Употребата на обична вода не е дозволено, бидејќи нагативно влијае на електрохемиската реакција. Дотурање на сулфурна киселина не е дозволено.

2. Контрола на густината на електролитот. Густината на електролитот ни покажува за наполнетоста и исправноста на акумулаторот, а се изведува со помош на аерометар. Аерометарот може да се стави директно во ќелијата или, пак, да се извади електролит од ќелијата во посебен сад и во него да се стави аерометар. Ако густината е под 1,28, тоа значи дека акумулаторот не е доволно наполнет и неопходно е да се наполни. Ако и после дополнувањето, густината не биде во нормални граници, тоа значи дека нешто не е во ред со ќелиите кои терба да се проверат и заменат од страна на стручно лице. При ваквите мерења, неопходно е да се земе предвид и температурата на киселината. бидејќи има големо влијание врз капацитетот на акумулаторот (сл.61).



Сл. 61 Проверка на густина на електролитот

3. Контрола на наполнетост на акумулаторот. Во текот на работата на акумулаторот редовно, треба да се врши проверка на наполнетост, бидејќи додека работи, тој се празни. Проверката се извршува со волтметар. Празнењето е дозволено до 1,8 V за секој елемент (ќелија)

Ако и понатаму продолжи празнењето, се намалува напонот и оловниот оксид се претвора во кристали кои понатаму не можат да го извршуваат електрохемискиот процес. Оваа појава се нарекува сулфатизирање на акумулаторот. До оваа појава може да дојде и ако се употреби прегуста сулфурна киселина. Полнењето се изведува со струја од електричната мрежа, но со употреба на исправувач (регулатор) кој струјата со висок напон ја намалува во ниска.

4. Чистење на акумулаторот. Ова е наредна мерка која треба постојано да се спроведува. Чистењето се извршува на сите надворешни делови, а особено на приклучоците (клемите). Со чистење, клемите се заштитуваат од корозија, а како резултат на тоа подобро ја спроведуваат струјата.

5. Чување на акумулаторот. Доколку акумулаторот не се употребува подолго време, неопходно е во текот на зимскиот период да се извади и да се стави во затворена просторија, со што се заштитува од празнење и мрзнење.

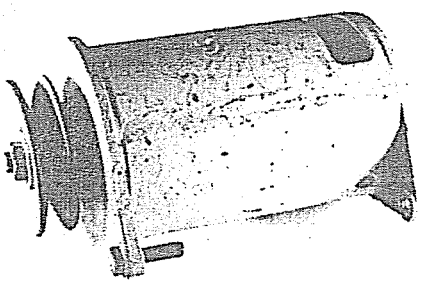
УПОТРЕБА НА НОВИ АКУМУЛАТОРИ

Акумулаторите во денешно време, во продажба се наоѓаат во **"празна"- набиена состојба**. Празна состојба значи кога акумулаторот е без киселина, а набиена кога се целосно оформени позитивните и негативните плочи. Со ставање на киселина во ќелиите со специфична тежина од 1,28 kg/dm^3, акумулаторот се остава околу половина час после ова тој е оспособен за употреба. Вака наполнет акумулаторот има 80% од својот капацитет и може да се постави на тракторот. По извесно време на работа, ќе падне нивото на киселина во ќелиите бидејќи сите пори од активната материја, се полнат со киселина. Затоа неопходно е да се провери нивото во акумулаторот и да се дополни до одредена граница (10 до 15 mm над плочите). Доколку динамо-машината и реглерот се исправни, акумулаторот ќе се наполни за кратко време 100%.

ДИНАМО (ГЕНЕРАТОР)

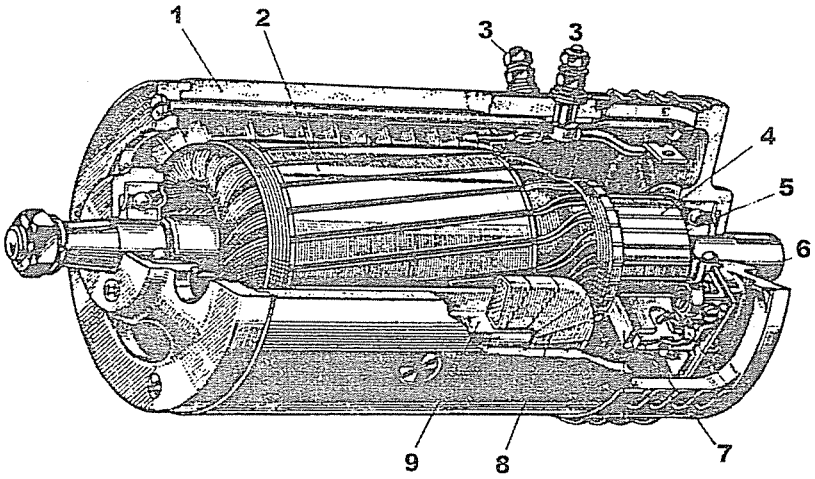
Динамото кај тракторите служи да произведува еднонасочна струја зара-ди полнење на акумулаторот (сл.62). Составен е од следниве делови:

- Ротор со намотки
- Статор со електромагнет
- Колектор со четкици



Сл. 62 Динамо

Статорот е неподвижен дел на динамото. По форма е цилиндрично-шупливо тело. Во статорот се наоѓаат електромагнетни јадра со намотки. Јадрата се железни и се обвиени со намотки од бакарни жици. Во статорот се врти роторот кој добива подвижување од клинест каиш од коленеста оска. На роторот се наоѓаат тенки плочки помеѓу кои се наоѓаат намотки од бакарна жица чии краеви се поврзани со бакарни ламели од колекторот. Со вртење на роторот, неговите намотки ги пресекуваат магнетните силови линии, создадени од статорот, при што во намотките од роторот се индукува струја која е наизменична. Наизменичната струја оди до колекторот со четкици кои наизменичната струја ја претвораат во еднонасочна. Еднонасочната струја преку четкиците оди до потрошувачите на струја и акумулаторот. Но, струјата пред да дојде до акумулаторот, мора да помине преку регулаторот на напон или реглер (сл.63).



Сл. 63 Пресек на динамо

1-куќиште; 2-ротор; 3-завртки за поврзување; 4-колектор; 5-лежиште за лагер; 6-оска на ротор; 7-четкица; 8-намотки на статор; 9- магнетна плоча на статор

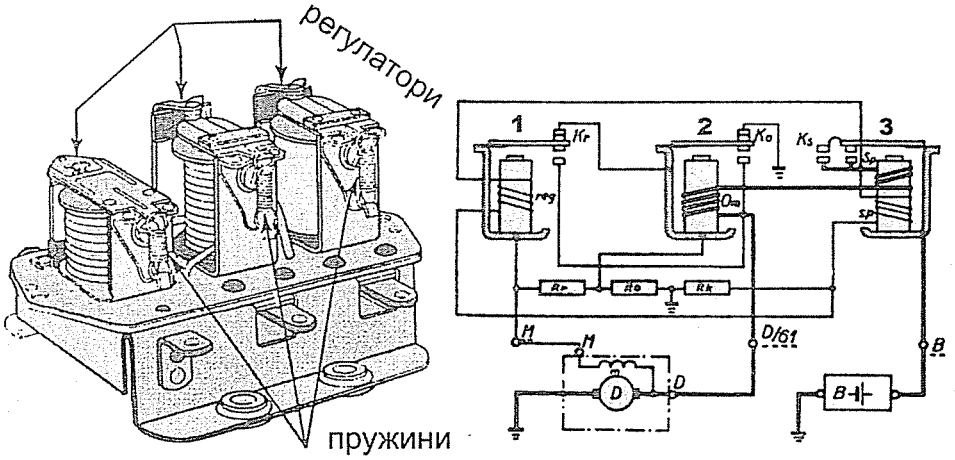
Регулаторот (сл.64) го одржува напонот на струјата од динамото, константен при променлив број на вртења на неговиот ротор. При поголем број на вртења на роторот, се зголемува и напонот на струјата, а при помал се намалува.

За да се изедначи напонот при поголем број на вртења, струјата тече преку отпорник при што ослабнува, а со тоа ослабнува и напонот. Штом напонот ќе опадне струјата тече директно. Доколку струјата од динамото е со поголем напон од акумулаторот, таа нормално тече. Кога напонот ќе се намали, автоматскиот прекинувач се исклучува, бидејќи струјата ќе почне да минува во спротивна насока од акумулаторот на динамото.

Задача на реглерот е:

1. Да ја прекине врската помеѓу акумулаторот и динамото кога напонот на динамото е низок.

2. Во сите режими на работа овозможува полнење на акумулаторот со струја со иста јачина и струја со исти напон.



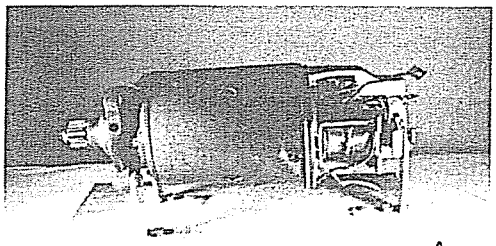
Сл. 64 А- регулатор (реглер);
Б- шематски приказ на регулатор на напон
1- регулатор за напон; 2- регулација на јачина на струја;
3- автоматски прекинувач за полнење на акумулатор

АНЛАСЕР (СТАРТЕР)

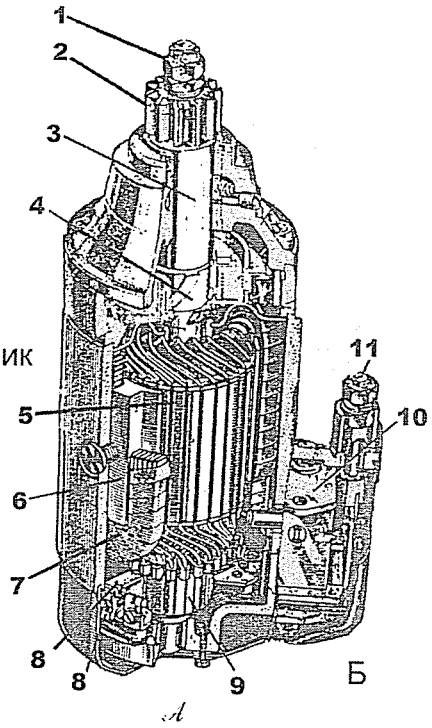
Стартерот претставува електромотор кој служи за почетно палење (стартување) на моторот. По конструкција е составен од след-ниве составни делови (сл.65):

- Статор со електромагнети
- Ротор кој на едниот крај има мал запчаник за вклучување на замавникот
- Колектор со четкици
- Електромагнетски плочи за вклучување на стартерот

Стартерот се поставува странично на блокот од моторот. Стартерот добива струја од акумулаторот чијшто позитивен пол е поврзан за маса. Со ставање на клучот и негово завртување во тракторот, протекува струја од акумулаторот спрема стартерот на анласерот и преку четкиците на колекторот доаѓа до роторот. Бидејќи во почетокот струјата од акумулаторот е слаба, оската на роторот се поместува спрема замавникот при што запченикот (2) се вклучува во запченикот од замавникот. Со завртување на замавникот се завртува и коленестата оска при што започнуваат почетните тактови (сл.65).



А

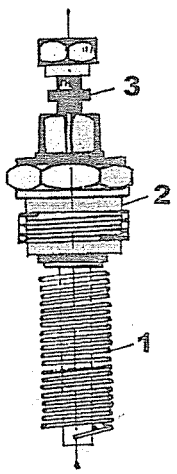


Б

1-навртка со завртка
2-запченик за вклучување во замавник
3-оска на ротор
4-намотка на осовини
5-намотки на ротор
6-куќиште на статор
7-намотки на статор
8-четкички
9-колектор
10-спојка
11-приклучок за акумулатор

Сл. 65 А- општ изглед на стартер и Б- пресек на стартер

ЕЛЕКТРИЧНИ ГРЕЈАЧИ КАЈ ДИЗЕЛ-МОТОРИ

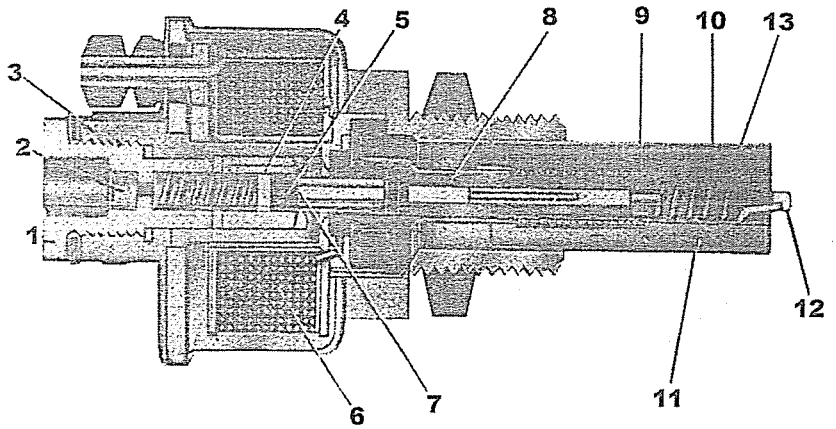


Сл. 66 електричен грејач
1-спирална пружина
2-тело на грејачот
3-полови за сврзување со акумулаторот

Електричните грејачи кај дизел-моторите (сл.66) имаат улога за полесно стартување на моторот при ладни (зимски) временски услови. По конструкција и начин на работа, постојат најразлични видови на грејачи. Кај моторите со предкомора, грејачите се вградуваат во цилиндарската глава и тоа за секој цилиндар по еден. Кај моторите со директно вбризгување на вшмукателната цевка за воздух, се користи еден грејач за сите цилиндри. Електричниот грејач кај моторите со директно вбризгување работи на следниов начин: вклучување на овие грејачи настанува преку клучот за стартување. Со вклучување на контактот, кој се држи од 20 до 40 секунди, потекува струја од акумулаторот до електричниот грејач. Спиралната пружи-

на се загрева од 800 до 900°С. При ова околниот воздух се загрева и се шири, па како резултат на ширењето се слуша тивок и тап звук што е знак за извршување на стартувањето. Така загреаниот воздух навлегува преку вшмукателниот вентил во цилиндарскиот простор. Постојат грејачи со иста конструкција, но вршат загревање на друг начин. На загреаната пружина се вбризгува малку гориво кое се пали при што околниот воздух силно се загрева. Загреаниот воздух навлегува во цилиндарот при стартувањето. Кога моторот ќе се запали се прекинува доводот на струја и гориво на грејачот.

На денешните трактори се употребуваат т.н. автоматски грејачи. Автоматскиот грејач (сл.67) работи на следниов принцип: со отворање на посебна славина за довод на гориво, горивото доаѓа до грејачот и ја исполнува шуплината на завртката (винт) (1), пречистувачот (2) и шуплината на клипот (4). Кога ќе се вклучи автоматскиот грејач, струјата протекува преку ел. намотка (6) и преку пружина (9 и 10). При преминот на струјата преку ел. намотка (6) се врши индуцирање на струја во јадрото (3), магнетното поле под чие дејство клипот (4) се поместува преку гумениот прстен на клипот (5) и ослободува премин на гориво преку вентилот (7). Преку отворениот вентил протекува точно одредено количество на гориво и истекува на загреаните намотки (9) и на нив испарува. Бидејќи пружината (10) е повеќе загреана, испареното гориво се запалува. Кога го стартуваме моторот, навлегува свеж воздух преку отворот (13). Внатре се меша испареното гориво и свежиот воздух и се запалува пружината (10). Во цилиндарот навлегува свеж воздух, загре-ан од запаленото гориво, што го олеснува стартувањето. Штом ќе заврши стартувањето, грејачот автоматски се исклучува.



Сл. 67 пресек на автоматски грејач

1-завртка; 2-пречистувач; 3-јадро; 4-клип; 5-гумен прстен на клипот; 6-намотка; 7-вентил; 8-обвивка; 9-електрични намотки; 10-спирална пружина; 11-мал излезен отвор; 12-заштитна обвивка; 13-отвор за свеж воздух

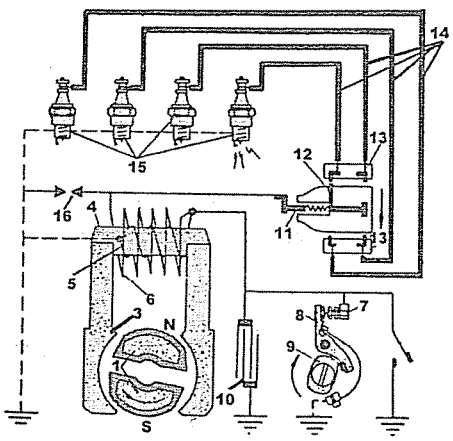
ЕЛЕКТРИЧЕН УРЕД КАЈ БЕНЗИСКИ МОТОРИ

Електричниот уред кај бензиските мотори, многу се разликува од електричниот уред кај дизел-моторите. Разликата доаѓа од степенот на компресија. Кај дизел-моторите палењето на смешата се изведува со самопалење на горивото, додека кај бензиските мотори палењето е со надворешна енергија.Токму таа дополнителна енергија (прескокнување на искра) повлекува со себе и голем број на делови и посложена конструкција на електричниот уред за разлика од дизел-моторот.

Мотори со батериски електричен уред многу малку се користат во земјоделството. Ваквите мотори повеќе се користат за патничките возила. Овој уред нема да го разгледуваме, но повеќе ќе го разработиме магнетското палење кое има примена кај поединечни трактори.

МАГНЕТНО ПАЛЕЊЕ

Магнетното палење повеќе се применува кај едноосовинските трактори и оние со помала влечна моќ. Кај овој систем, магнетот произведува струја со низок напон исто како и динамомашината. Претворањето на струјата од низок во висок напон се врши со помош на индукторски калем (сл.68).



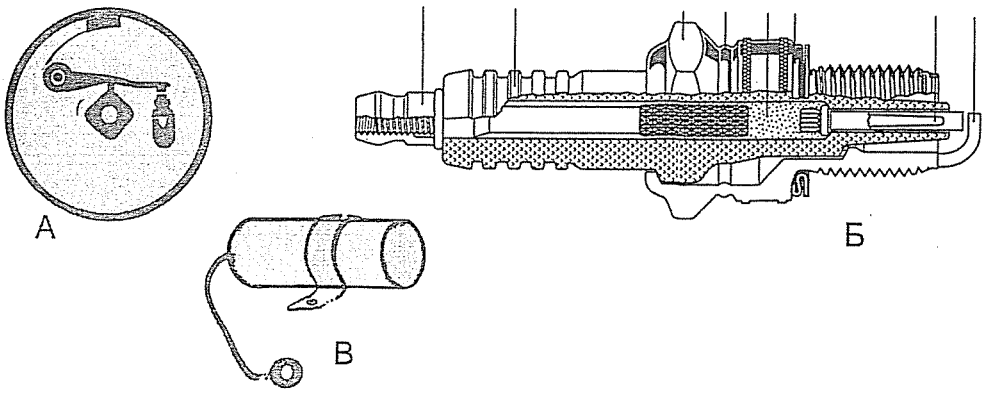
1-обртен магнет (ротор)
2-полни додатоци
3-папучи
4-јадро
5,6-примарна и секундарна намотка
7-неподвижен контакт
8-подвижен контакт
9-брегче
10-кондензатор
11-јаглена четкичка
12-ротор на разводникот
13-сегмент на разводникот
14-високонапонски кабли
15-електрични свеќички

Сл. 68 Магнетен систем на палење

Принципот на работа на магнетното палење е следен: При завртување на роторот, магнетните силови линии се движат од северниот

пол спрема јужниот т.е. од лево на десно низ јадрото на намотките. При завртување на роторот за 90° магнетските силници не преоѓаат низ јадрото. При завртување на роторот за уште 90° или вкупно 180°, северниот пол доаѓа во десна положба и магнетските силници пак поминуваат низ јадрото само со таа разлика што сега се движат од десно кон лево. На овој начин при едно вртење на магнетот, силниците се менуваат двапати. Со ова се менува и јакоста на магнетното поле и тоа постојано што предизвикува иницирање на струја во примарната намотка. Индуцираната струја во примарната намотка достигнува вредност на напон од околу 12 V. Но истовремено се индуцира струја и во секундарната намотка каде што електромоторната сила достигнува вредност на напон од 10000 до15000 V.

Но, овој начин не е доволен да прескокне искра меѓу двете електроди на свекичката за палење. Со преоѓање на струјата низ примарното струјно коло, околу јадрото на намотките се создава големо магнетно поле. Кога струјата во примарното струјно коло ја постигнува својата максимална вредност, брегчето (9) на прекинувачот на палење (сл.69А) го одвојува текот на струјата во примарното струјно коло.



Сл. 69 А- прекинувач на палење, Б-свеќичка, В- кондензатор

Како резултат на ова во секундарната намотка се индуцира струја со висок напон од околу 20000 V, доволно помеѓу електродите на свеќичката (сл.69Б) да прескокне искра.

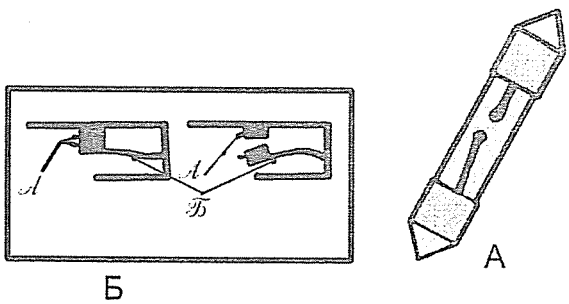
Кондензаторот (сл.69В) е паралелно сврзан со контактите. Прекинувачот на палење има задача да го намали искрењето помеѓу контактите на прекинувачот на палењето. Како кај батериското палење така и кај магнетното, крајниот примач на струја со висок напон е свеќичката која има улога при крајот на тактот и исфрли искра помеѓу двете електроди. Свеќичката за да работи правилно треба постојано да се одржува. Почесто да се врши проверка на зарезот помеѓу двете електроди, а е важно и за

правилно прескокнување на искрата. Доколку помеѓу двете електроди се нафати гареж, прескокнувањето на искрата нема да биде правилно и смесата ташко ќе се пали. Во такви случаи потребно е свеќичката да се извади и исчисти со ткаенина или мек предмет помеѓу двете електроди и повторно да се намести.

Електричниот уред кај дизел и бензиските мотори со магнетно палење се снабдени со осигурувачи. Доколку се зголеми напонот, осигурувачите го сопираат со што се спречува прегорување на некој машински дел. Во примена се наоѓаат т.н. топиви и термички осигурувачи.

Топивите осигурувачи (сл.70Б) се составани од тело во кое вна-тре има тенка бакарна жица. Жицата врши спроведување на струјата кога напонот е нормален. Штом ќе се зголеми напонот, жицата се загрева и се прекинува, а со тоа се прекинува и доводот на струја до одреден машински дел.

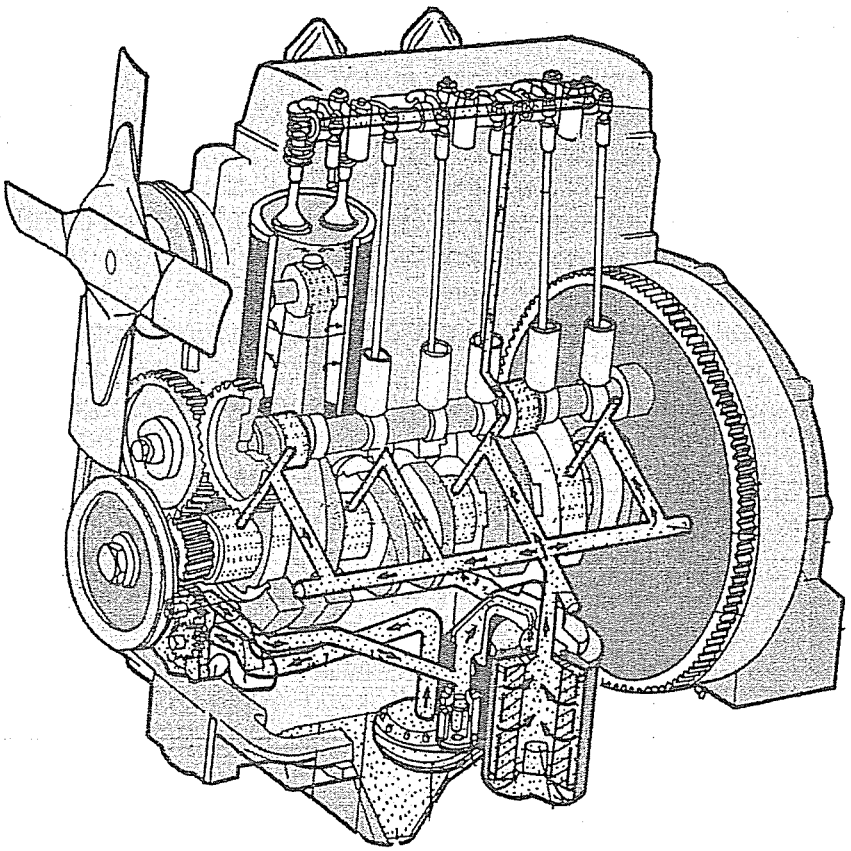
Термичките осигурувачи (сл.70А) се составени од чеканче и на-ковална. Кога се споени ја пренесуваат струјата, односно тогаш напонот е нормален. Штом напонот ќе се зголеми, чеканчето и наковалната се загреваат и се шират, Како резултат на ширењето се одвојуваат еден од друг и вршат прекинување на протокот на струја.



Сл. 70 Видови осигурувачи А- топив; Б- термички

УРЕД ЗА ПОДМАЧКУВАЊЕ

Задача на уредот за подмачкување (сл.71) е да изврши смалување на триењето помеѓу машинските делови кои се во движење еден спроти друг. Секоја површина од деловите е рапава колку и да е фино изработена на изглед. При движењето, доколку деловите се порапави до толку и триењето е поголемо. За да се смали триењето, т.е отпорот помеѓу металните површини во процесот на мегусебно движење, се поставува тенок "филм" на масло.

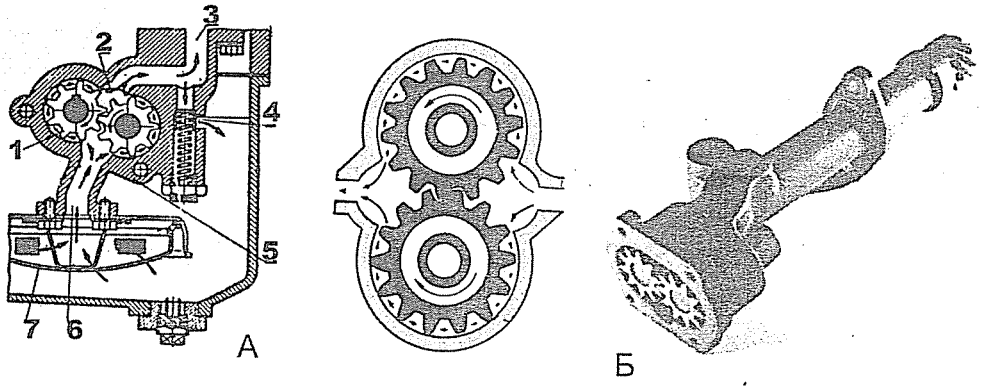


Сл. 71 Уред за подмачкување на мотор со внатрешно согорување

Постојат неколку видови на подмачкување:
- подмачкување со притисок
- подмачкување преку горивото и
- подмачкување со маст

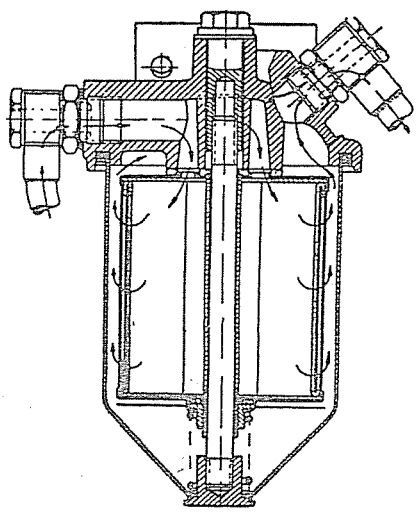
Подмачкувањето со притисок (сл.72) е најзастапен начин кај денешните трактори со поголема влечна моќ. Кај овој уред пумпата

се наоѓа во картерот каде што зема масло и под притисок го потиска спрема моторот.



Сл. 72 А-шема на дејство на запчеста пумпа, Б- запчеста пумпа за масло

Работи на следниов начин: Со вртење на перки од запченици (1) спротивно еден на друг, маслото се вшмукува преку метално сито (7) во каналот (6) и се потиснува во отворот (2) каде што се создава притисок. Во телото на пумпата е вграден и преливен вентил (4) кој има улога да го врати маслото назад, ако настапи голем притисок. Преку водот (3) маслото под притисок се движи спрема филтерот (сл.73). Кај трактористе може да бидат еден или два филтри за масло и обично се поставени од надворешната страна на моторот за полесно вадење и местење на влошката. Влошките во филтерот можат да бидат од хартија на која се наоѓаат околу 4000 отвори на cm^2. Менување на влошката од овој филтер се врши на секои 200 работни часови при нормална работа, а додека е нов моторот се менува според приложеното упатство од фабриката производител. Прочистеното масло од филтрите, едно количество оди преку канали кои се избушени во самата коленеста оска. Другиот дел од маслото оди до брегастата осовина и ја подмачкува. Ова масло се слива на разводните ланци, ги подмачкува, а од нив се слива во картерот. Посебен вод од чисто масло се пренесува до клацкалиците и до сите цилиндри пое-динечно, а од таму во картерот. На самиот уред



Сл. 73 Филтер за масло

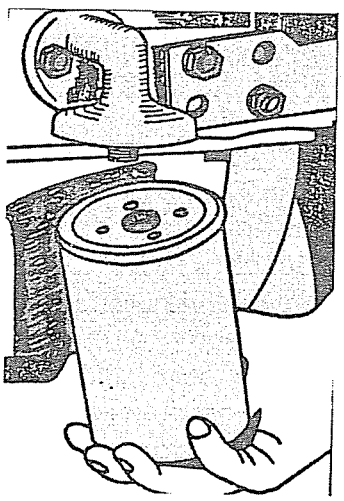
е поставен манометар кој го покажува притисокот на маслото кое се движи од 1-4 bari. Манометарот се наоѓа на инструменталната табла на тракторот во вид на саат со три бои или во вид на контролна сијаличка. Стрелката од саа-тот не смее никогаш при работа на моторот да биде на црвената боја, односно сијаличката да свети. Доколку настанат вакви појави, трак-торот треба да сопре со работа и да се провери уредот.

Најчести неисправности можат да бидат:

- мало количество на масло во картерот
- големо растојание помеѓу двата запченика на пумпата
- затнат филтер за масло и
- неисправен манометар

За правилна работа на овој уред, кај поголемите тракторски мотори, вграден е и ладилник кој се состои од ребра на долниот дел на поклопецот на картерот. Со самото струење на воздухот во картерот се врши негова вентилација, но и ладење на маслото. Маслото за подмачкување на моторот има големо значење и тоа:

- Со подмачкувањето се врши смалување на триењето на машинските делови, смалување на абењето како и смалување на загуба на енергија.
- Маслото во текот на своето движење помеѓу машинските делови ги зема сите струготини кои настанале меѓу нив, и со тоа го спречува понатамошното абење.
- Подмачкувајќи ги цилиндрите врши и одвод на дел од топлината на моторот.
- Врши заштита од ко-розија на машинските делови.
- Движејќи се низ мото-рот маслото врши добро дихтување на машинските делови.



Сл. 74 Промена на филтер за масло

МАСЛО ЗА ПОДМАЧКУВАЊЕ

За подмачкување на моторите се користат најразлични масла кои се одликуваат со најразлична вискозност и квалитет. За вискозност во нашата земја прифатена е SAE - класификацијата со одредени бројки и ознаки.

За видовите на масла, масти и мазива е детално објаснето во поглавјето за погонски материјали. Значењето на видовите масла е важен елемент при ракување и одржување на земјоделската техника во целина, затоа во пракса треба посветување на голема стручност и придржување до упатствата што ги нудат фабриките производители на земјоделските машини.

Како прво, треба да се внимава на правилниот избор на моторно масло, со сите ознаки кои ги поседува, а за кои е наменето маслото.

Вториот елемент е притисокот на маслото во самиот мотор кој при нормални услови на работа се движи од 1,76 до 4,8 bari. Тој е зголемен при самото стартување на моторот, бидејќи во тој момент моторот е ладен, а маслото е згуснато. При работа на моторот, маслото се загрева и неговиот притисок опаѓа во нормални граници. При празен од на моторот и кога маслото е добро загреано, односно ја има постигнато работната температура, неговиот притисок опаѓа, но не смее да опадне под 1,76 bari.

Бидејќи, во тој случај, не е извршено правилно подмачкување, можно е поголеми делови да имаат зголемено триење што негативно се одразува врз работата и одржувањето на моторот.

За да се избегнат ваквите ситуации, во самиот уред за подмачкување е поставен сигурносен вентил што има улога да го спречи максималното зголемување на притисокот на маслото во самите водови, што е многу значајно, во периоди на експлоатација на земјоделските машини, со ниски температури.

Во случај на зголемување на работниот притисок, доколку тој покаже вредности над 4,5 bari, овој вентил е регулиран да се отвори преку собирање на неговата пружина, при што вишкот масло се враќа во картерот, а со тоа опаѓа и работниот притисок. Тој е отворен се до оној момент додека маслото не се загрее, и се додека не се нормализира работниот притисок, при што постепено се затвора и маслото циркулира со оптимален притисок.

Доколку притисокот на маслото опадне под предвидената грани-ца, за непосредни причини се земаат недостатокот на масло во картерот, или пак создавањето на нечистотии околу пружината кои ја спречуваат нејзината функционалност.

Во таквите случаеви вентилот треба да се извади, да се исчисти со нафта и повторно да се намести. Во текот на експлоатацијата за избегнување на појавата на низок или висок притисок, вентилот за сигурност на притисок на маслото треба континуирано да се одржува, а доколку се расипе треба да се замени со нов.

Препорачливо е повремено контролирање на саатниот механизам на трактометарската табла кој го покажува притисокот на маслото, кај некои трактори нумерички, а кај некои трактори со бои.

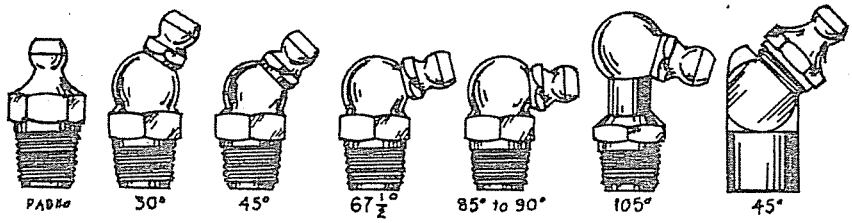
Доколку е со бројки стрелката треба да се движи во границата на бројките кои беа претходно наведени, а доколку е со бои, стрелката треба да се движи околу полето обоено зелено.

ПОДМАЧКУВАЊЕ ПРЕКУ ГОРИВОТО (МЕШАВИНА)

Овој вид на подмачкување најмногу е застапен кај едно и двоцилиндричните двотактни бензиски мотори. Подмачкувањето на моторниот механизам се изведува преку горивото во кое се става масло (мешавина). Мешавината се прави од еден дел масло, најчесто SA- 30 и 3,5 дела обичен бензин - 86 кои добро се промешуваат. Бидејќи овие мотори немаат висок степен на компресија ниту, пак, развиваат некоја висока температура, бензинот согорува, а делумно и маслото кое се уфрла во цилиндарот, но поголемиот дел од маслото врши подмачкување. Сообносот на смешата не е строго одреден 1:3,5 (можно е отстапување од ваквиот однос). Доколку ставиме повеќе масло моторот, ќе чади и на двете електроди од свекичката бргу ќе се нафати согорување (гареж) при што моторот неправилно ќе работи, а доколку се стави помалку масло, подмачкувањето ќе биде неправилно. Овој тип на подмачкување е најмногу застапен кај мотокултиваторите кои имаат голема примена во земјоделството.

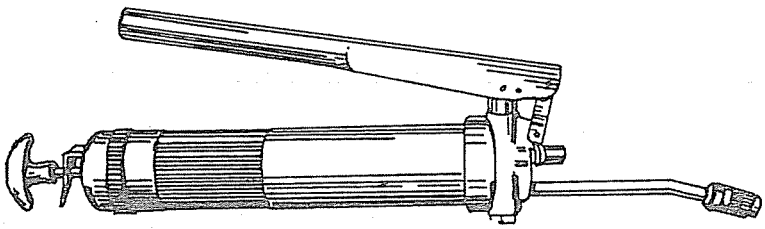
ПОДМАЧКУВАЊЕ СО МАСТ

Маста е дефинирана како полутечен или мек производ на нафта-та и сапуните со додаток на адитиви или без додаток, наменети за одредени видови на подмачкување. На земјоделските машини се наоѓаат голем број на слоеви - врски кои се движат со голема брзина и оптоварување. Бидајќи е невозможно овие далови да се подмачкаат, со уредот за подмачкување со течно масло, на нив се поставени посебни мазилки преку кои се овозможува нанесување на маст при што се формира тенок филм од маст кој го намалува абењето на деловите како и загубата на енергијата. (сл.75)



Сл. 75 Видови на мазилки поставени под различен агол

Подмачкувањето со рачна мазилка (сл.76) се изведува со движење на рачката (а) горе-долу со што се потиснува маста преку гуменото црево (б) кое излегува преку отворот (в) којшто е претходно поставен на мазилката. Рачката се движи гора-долу се додека помеѓу двата машински дела не излезе старата маст што е знак дека мазилката примила маст.



Сл. 76 Рачна мазилка

УРЕД ЗА ЛАДЕЊЕ

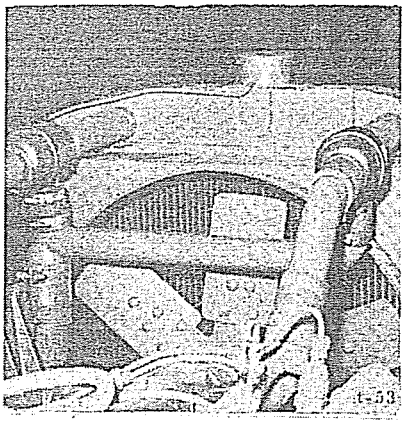
При работа на моторите со внатрешно согорување, при согору-вање на горивото, температурата достигнува од 500 до максимум 2000°C. Секако дека ова се високи температури кои можат да предизвикаат пореметување на работата на одделни делови, како на пример искривување, кршење, оштетување итн. За одржување на прикладна температура на машинските делови, служи системот за ладење. Ладењето по себе е и штетно и корисно за моторот. Штетно е бидејќи врши одвод на топлина-енергија чијшто процент од вкупната развиена енергија во моторот се движи околу 32%, а корисно е што спречува прегрејување на деловите. Кај сите мотори кои се употребуваат во земјоделството, среќаваме два вида на ладење, и тоа водено и воздушно.

ВОДЕНО ЛАДЕЊЕ

Воденото ладење, за разлика од воздушното е повеќе застапено кај тракторите кои денес се применуваат во земјоделството. Постојат два вида на водено ладење, и тоа принудно со водена пумпа и термосифонско. Термосифонското ладење ретко се применува, а повеќе е застапено принудното или ладење со пумпа.

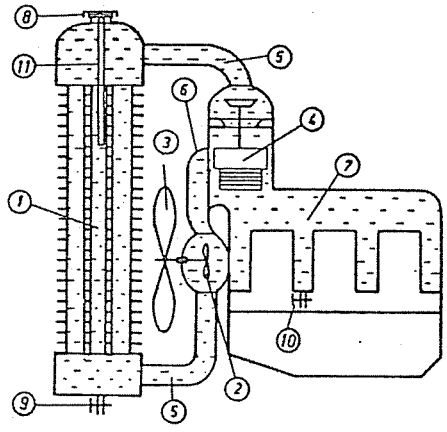
Кај принудното ладење водата кружи под притисок што го создава пумпата и добива придвижување од коленестата оска преку ксаишница. Цилиндрите кај моторите кои се ладат со вода имаат двојни ѕидови помеѓу кои допира водата и така врши разладување, односно одведување на дел од топлината и создавање на најповолна температура на деловите. Загреаната вода од моторот потоа оди во ладилникот.

Ладилникот (сл.77) е изработен од ситни цевчиња преку поминува водата и на тој начин е овозможено да се зголеми допирната површина на топлата вода со воздушната струја создадена од вентилаторот. Ладилникот (радијатор) не треба да врши преголемо разладување на водата туку температурата треба да се одржува од 75 до 85°C, која е и најповолна за разладување на моторот. Обично



Сл. 77 Дел од ладилник и вентилатор

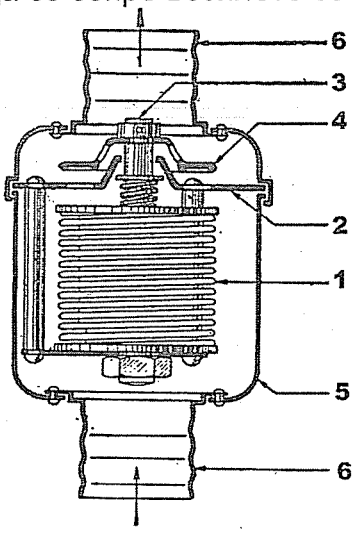
температурата на водата која влегува во ладилникот и температурата на водата која излегува не би требало да има разлика од 9°C. Разладената вода потоа преку посебна цевка, под дејство на пумпата се одведува до блокот и главата заради нивно разладување (сл.78)



1-ладилник
2-пумпа за вода
3-вентилатор
4-термостат
5-цевки за вода за големо кружење
6-цевки за вода за мало кружење
7-канали за ладење во блокот
8-отвор за дотур на вода
9-славина за испуштање на вода од ладилник
10-славина за испуштање на вода од блокот
11-преливна цевка на ладилник

Сл. 78 Шематски приказ на уред за ладење со пумпа

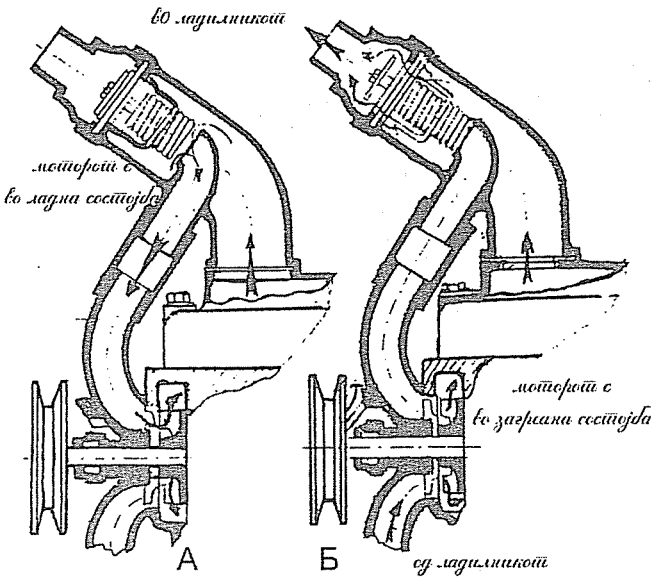
Разладниот систем е претставен со посебен термометар на инструментална табла која ја покажува температурата. Овој термометар може да биде претставен со бројки или со одредени бои, и тоа прво црвена, бела, зелена или, пак, црвена боја. Во текот на работата, стрелката не смее да биде на црвената боја или, да покажува повисока температура од 95°C. Во такви случаи неопходно е да се сопре возилото со работа.



1-растеглива мембрана
2-носач на мембрана
3-навртка за регулација
4-чиниест вентил
5-куитја на термостат
6-приклучоци за гумените спојници

Сл. 79 Термостат

Во уредот за ладење, главна улога има и термостатот (сл.79) кој се поставува на одводната цевка од моторот спрема ладилникот. Улогата на термостатот е да врши задржување на водата во моторот додека е ладен до 65°C при што се остварува мало кружење на водата. Термостатот е практичен и служи за побрзо загревање на моторот во зимно време, додека, пак, летно време кога температурите се високи честопати се вади поради подобро кружење на водата (сл.80).



Сл. 80 Поставеност и фази на термостатот
А-затворен (мало кружење на водата)
Б-отворен (големо кружење на водата)

ВОЗДУШНО ЛАДЕЊЕ

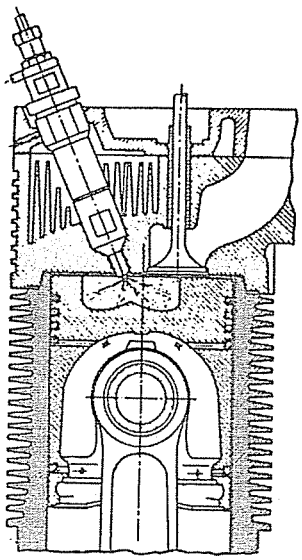
Воздушното ладење (сл.81) е исто така застапено кај моторите со внатрешно согорување, а се применува во земјоделството. Моторите со воздушно ладење многу се разликуваат од оние со водено ладење, и по конструкција, и по надворешниот изглед. Цилиндарот и главата се изработени во вид на ребро, како би се зголемила допирната површина со воздушната струја создадена од вентилаторот. Воздушното ладење во прво време било застапено кај двотактните, едно и двоцилиндричните бензиски мотори. Кај малите двотактни мотори кои се најмногу застапени кај мотокултиваторите, ладењето се извршува од струењето на воздухот при движење. Но, кај четворотактните повеќецилиндрични мотори ваквото струење не е доволно за разладување на моторот, па тие

имаат вградено вентилатор кој создава силна воздушна струја и ја насочува спрема цилиндрите. Овој вентилатор добива придвижување преку каишницата од коленестата осовина.

За правилно функционирање на уредот за воздушно ладење треба и правилно да се одржува, како на пример:

а) Каишот на вентилаторот неопходно е да биде правилно затегнат и секојдневно да се проверува.

б)Ребрата редовно да се чистат од надворешната страна, од различни нечистотии. Чистењето може да се извршува со млаз топла вода и шампон и метална жица, а миењето со нафта. По миењето се врши пребришување со чиста крпа. Доколку остане масен талог, чистењето може да се изврши со сода.



Сл. 81 Карактеристичен изглед на цилиндрите со глава на мотор со воздушно ладење

ТРАКТОРИ

Тракторите во многу се разликуваат од останате моторни возила. Имаат свои специфичности како и во нивната примена. Конструктивната изведба ни оовозможува да извршуваат тешки работи во кој има голем отпор со многу брзи варирања, а се јавува делување на различни сили. Со оглед што земјоделските површини по конфигурација се различни од тука доаѓа и нивната прилагодливост спрема нив и нивно несметано движење. Ниивната приспособеност за бавно движење со различни можности по степен на пренос (различна брзина) им овозможиува да се зголеми влечната моќ по потреби и зависно од работниот процес. За ракување и управување во земјоделските работни процеси и во транспорт се доста удобни и конфорни што е како резултат на современите конструктивни решенија на нивни механиизми и уреди.

Во земјоделското производство денес се користат различни категории, варијанти и типови на трактори на кој можат да се прикачат различни земјоделски машини чија намена е примена во поедини работни процеси. Било која производна технологија да се применува за поедина култура тракторот ја има главната улога како погонска машина во извршувањето на сите работни процеси.

ПОДЕЛБА И ВРСТИ НА ТРАКТОРИТЕ

Денес се применуваат најразлични видови на трактори и ќе се задржима на најосновната поделба:

1. **Според маханизмот за движење**

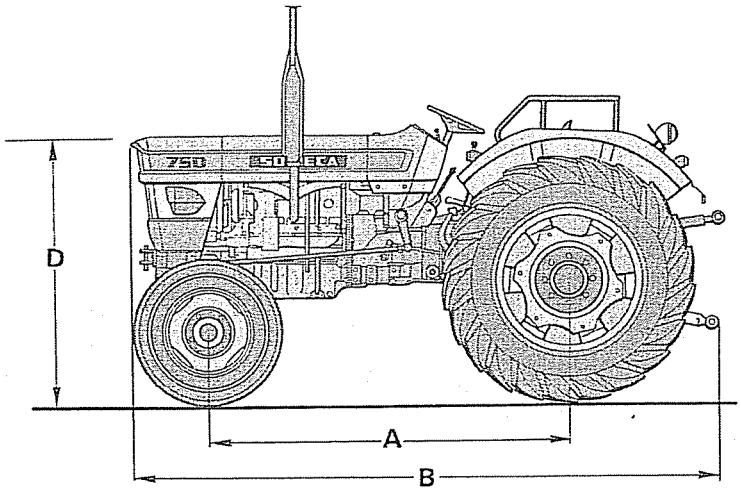
- трактори точкаши, при кој механизмот за движење се гумени тркала (сл. 82 А)
- трактори гасеничари, при кој механизмот за движење се гасеници (сл. 82 Б)
- трактори со полугасеници, прии кој напред илии назад се поставени гасеници (сл. 82 В)

2. **Според видот на моторот**

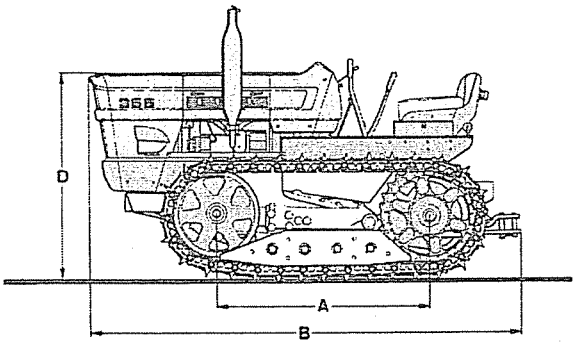
- дизел
- полудизел
- бензински

3. **Според намената**

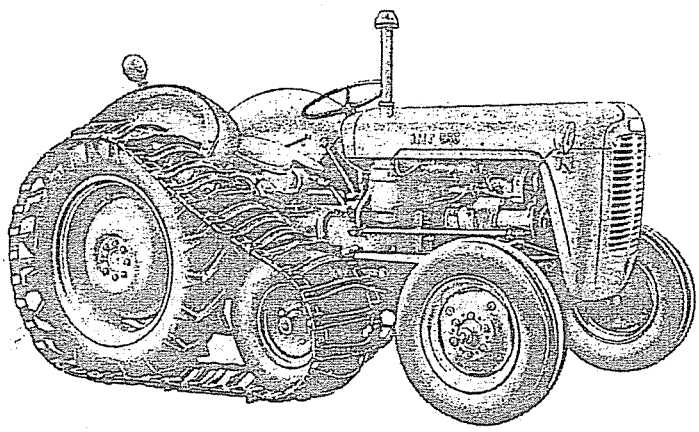
- универзални кои се користат за повеќе работни процеси, а на кои се прикачуваат разлиични земјоделскии машини
- специјални кои се применуваат специјално за одредени работни процеси или производни технологии



А



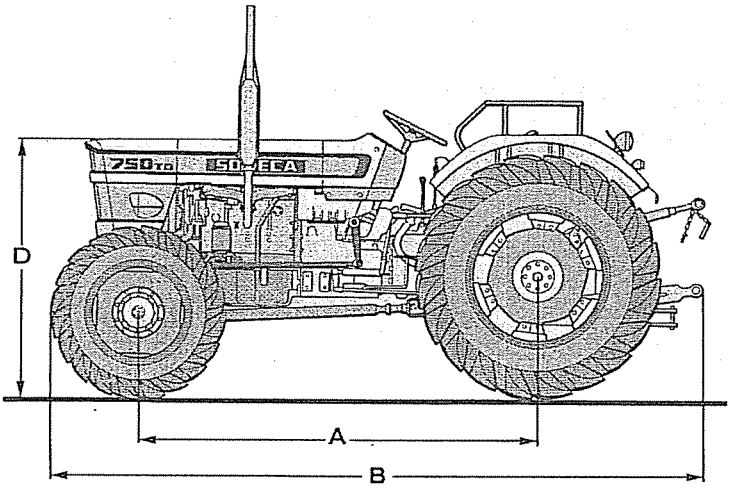
Б



В

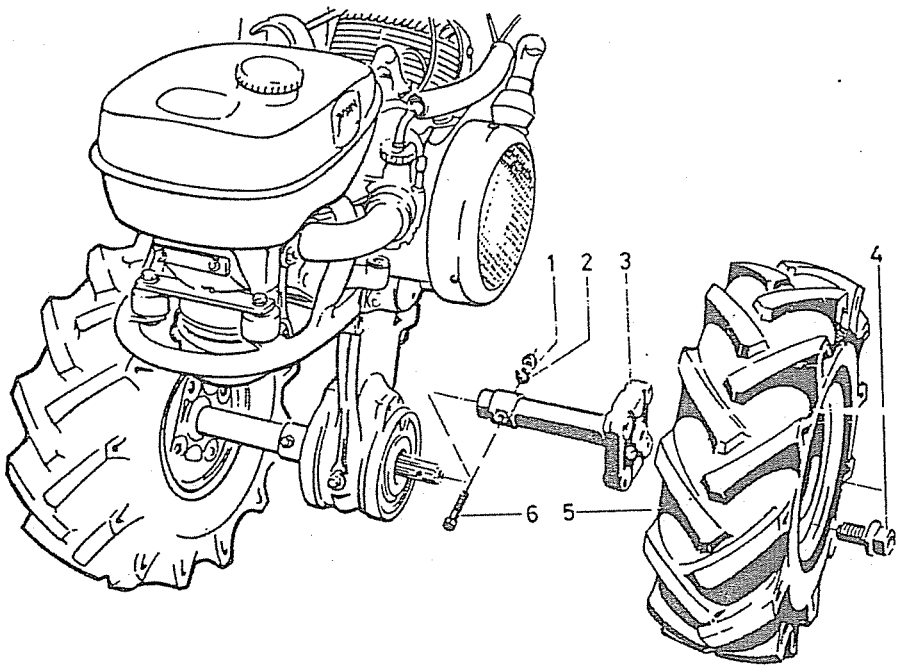
Сл. 82 Различни типови на трактори, во зависност од одниот механизам

4. **Според бројот на диференцијалите**
- еден (заден) (сл. 82 А)
- два (заден и преден) (сл. 83)



Сл. 83 Трактор со два диференцијала

5. **Според виисината на клиренсот**
- низок
- среден
- висок
6. **Според бројот на осовините**
- едноосовински (мотокултиватори) (сл. 84)
- двоосовински (сл. 82 и 83)
7. **Според моќноста на моторот**
- лесни едноосовински (мотокултиватори)
- лесни двоосовински
- средни
- средно тешки
- тешки
- супер тешки



Сл. 84 Мотокултиватор

КОНСТРУКТИВНА ИЗВЕДБА

Главни составни делови

- шасија
- мотор
- трансмисија
- механизам за движење, управување и кочење
- дополнителни делови

ШАСИЈА

Шасијата кај тракторите има улога кај неа да се постават моторот, преносниот механизам (трансмисијата) и сите останати механизми и уреди кои се составен дел на тракторот. Се изработува од висококвалитетен материјал кој ни овозможува добро прицврстување на сите делови но и нивна стабилност во работењето. По конструкција и масивност шасијата е различна и зависи пред се од конструктивната изведба на тракторот, неговата големина и др. кај денешните трактори шасијата по конструкција може да биде рамна, полурамна или степенеста.

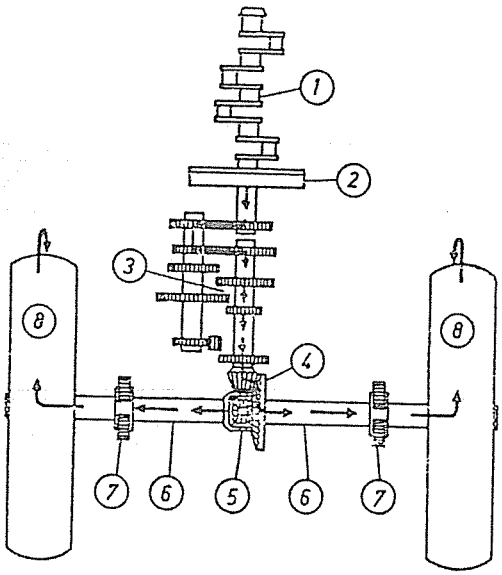
МОТОР

Моторот е опишан во предходните поглавја од овој учебник.

ТРАНСМИСИЈА

Преносниот механизам (трансмисија) служи за предавање на ефективната моќ од моторот до погонските тркала, по желба или потреба да изврши прекинување. Служи и за да изврши редуцирање на бројот на вртење. Преку трансмисијата движењето може да се предава и на дополнителните уреди. (сл. 85)

По конструкција многу се разликува кај различни видови на трактори, во зависност од катагоријата, неговата конструктивна изведба, механизмммот на движење и друго. Кај денешните конструкции на трактори најголеема примена имаат механичките, хидрауличните и хидромеханичките трансмисии. Во основа трансмисијата е составена од спојка (кумплунг), менувачка кутија, диференцијал со заден пренос.



1-колenеста осовина
2-спојка (куплунг)
3-менувачка кутија
4-конусен запченик
5-диференцијал
6- полуосовини
7-преносни прави запченици
8-погонски тркала

Сл. 85 Составни делови на трансмисијата

СПОЈКА

Спојката кај тракторите служи за:

- предавање на движењето од моторот до останатите делови на трансмисијата
- за краткотрајно прекинување на движењето или за целосно прекинување
- за заштита од преоптоварување на останатите делови од трансмисијата

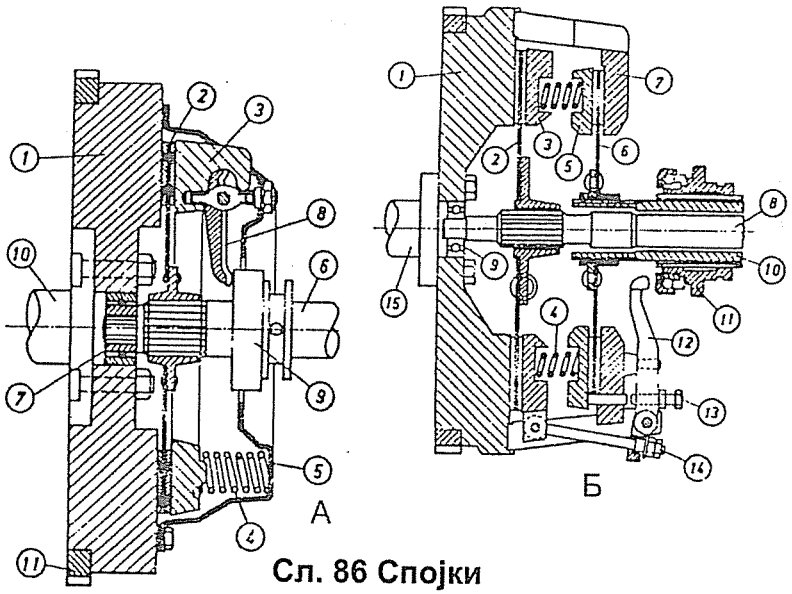
По конструкција и начин на работа спојките може да бидат *механички, хираулични, хидромеханички* и *електромагнетни.*

Механичките спојки во денешно време се многу застапени кај тракторите. Може да биде *дискова* и *ламелеста*. Кај тракторите голема примена наоѓаат дисковите спојки кои се изработуваат во различни верзии. Во главно, основната конструкција им е иста, само што поединечни фабрики додаваат свои решенија како би им овозможиле на спојките подобра функција.

Еднодисковите спојки со една ламела шематски се прикажани на (слика 86). Спојничката кутија е споена за надворешната страна на замавникот преку потисната плоча која заедно со него се врти. Во неа е поставена средната плоча (ламелата), а во нејзиниот средишен дел е поставена спојничка осовина. Средната плоча е обложена со азбесно-целулозна материја отпорна на абење и на температура. Спојката се вклучува со постепено пуштање на педалот и пружините од потисната плоча се отпуштаат и при тоа ја потиснуваат ламелата преку дискот спрема замавникот. Ламелата е ужлебена во спојничката осовина и има свој од со кој се приближува, односно се оддалечува од замавникот. Исклучувањето се врши со притискање на педалот со левата нога, при што се повлекува потисната плоча наназад и опругите се собираат. Тоа е состојба кога средната плоча се ослободува, а со тоа се прекинува и преносот на движење.

Покрај спојката со една ламела, (сл. 86 А) во денешно време масовно се користи и спојката со две ламели (две средни плочи сл. 86 Б)). Покрај две ламели, овој вид на плочи имаат и две потисни плочи и две осовини за одвод на вртливиот момент. Една од осовините врши пренос на движењето во менувачката кутија, а другата до хидрауличната пумпа и карданската осовина. Со притискање на педалот во првиот степен се прекинува преносот на движење во менувачката кутија, а во вториот степен до пумпата од хидрауличниот автомат и карданската осовина. Ваквото конструктивно решение им дава големи предности на тракторите кога тие се користат за пренос на движење на приклучните машини (косачки, фрез машини, приколки). Ваквата конструкција на спојката

овозможува тракторот да работи во место а движењето да се предава преку карданската осовина на приклучната машина или пак прво да се вклучи приклучната машина, а потоа тракторот да тргне.



Сл. 86 Спојки

А-едноламелеста спојка

1-замавник; 2 -средна плоча; 3 -притисна плоча; 4 -пружини; 5 -поклопец на притисна плоча ; 6 -спојничка осовина; 7 -лежиште на спојничка осовина; 8-лост за исклучување; 9- плочено лежиште; 10-колenеста осовина; 11- запчест венец на замавник

Б-дволамелеста спојка

1-замавник; 2-средна плоча од прв степен; 3-притисна плоча од прв степен на исклучување ; 4 -пружини; 5 -притисна плоча од втор степен на исклучувањв; 6 -средна плоча од втор ствпвн на исклучување; 7 -дел од поклопец на притисна плоча; 8 -спојничка осовина на трансмисија; 9 -лежиште на спојничка осовина; 10 -спојничка осовина за погон на карданска осовина; 11 -притисно лежиште; 12 -полуга за исклучување; 13 -завртка за регулација на празен од; 14 -завртка за регулација на вториот степен; 15 -колenеста осовина

За нормално функционирање на спојката неопходно е да има одреден зазор кој се мери помеѓу средната плоча и замавникот а за различни спојки има различни вредности кои се движат од 10 до 40 mm. Обично фабриките производители во својот каталог ја внесуваат оваа вредност. Потребно е повремено контролирање на

зазорот бидејќи облогите од ламелата (средната плоча) допирајќи се од замавникот се тријат (абат), па со тоа и зазорот.

Поради тоа е неопходно периодично регулирање (подесување) на зазорот, се со цел да не дојде до пролизгување помеѓу замавникот и средната плоча со што извршувањето на правилен пренос на вртливиот момент ќе биде невозможно. Кога слободниот од на педалот ќе падне под 10 mm тоа значи дека е потребна замена на облогите од средната плоча.

Во употреба денес се среќаваат спојки кои се постојано и непостојано вклучени. Постојано вклучените спојки се постојано вклучени се додека не се примени надворешна сила за негово влучување и исклучување.

Спојка кај мотокултиватори

Спојката кај мотокултиваторите во многу се разликува од спојката кај двоосовинските трактори. Во примена се среќаваат различнии верзии, а општа поделба е на суви и потопени во масло со една или повеќе ламели. Сувите спојки можат да бидат со една до четири ламели и работат на принцип на триење. Спојките потопени во масло целосно се затворени во кутија во која се става масло со низок вискозитет. Конструктивната изведба и на двата вида е скоро слична.

На замавникот е поставено тело (корпа) кое има кружна форма а на перифериите е совиени нажлебана, и има на себе прецизно изработено лежиште за налегнување на внатрешната ламела која е потиснувана од надворешната ламела која исто така има совиени жлебови. Бројот на внатрешните и надворешните ламели е секогаш идентичен. сите тие се поставени на запчаник со надворешни запци по кои можат да се лизгаат напред - назад. Помеѓу корпата и ламелите е поставен осигурувач за да не дојде до нивно иизместување. Командувањето се врши преку рачка (со лева рака), а поврзана е со челична сајла.

Ако сакаме да ја ислучиме сајлата ја притискаме рачката и при тоа се собира пружината што доведува до одвојување на корпата од надворешната ламела. При отпуштање на рачката, повратно притиснатата пружина ја потиснува надворешната ламела преку корпата, и во моментот кога ќе дојде до нивно меѓусебно ужлебување настанува пренос на движењто преку менувачката кутија.

Хидраулична спојка

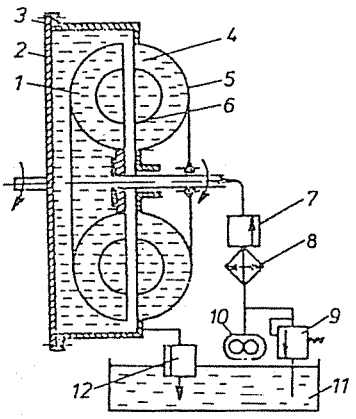
Кај трактorите со поголема влечна моќ кај некои модели се вградени хидраулични спојки. По конструкција се составени од следните основни делови:

- **пумпено коло** кое е прицвтстено за поклопецот на пумпата, а кое е поставено на замавникот од каде добива придвижување,

- **турбинско коло** кое е поставено на спојничката осовина кое движењето го предава во менувачката кутија.

Двете кола се снабдени со лопатки и образуваат затворена кутија која добро диктува и е наполнета со нисковискозно масло. Останатите составни делови се прикажани на сликата (слика 87).

Принцип на работа



1-турбинско коло;
2-замавник;
3-кутија;
4-пумпено коло;
5-надворешна површина на спојката;
6-внатрешна површина на спојката;
7-еднонасочен вентил;
8-филтер;
9-преливен (сигурносен) вентил;
10-пумпа за масло;
11-резервоар за масло;
12-повратен вентил

Сл. 87 Шематски приказ на хидраулична спојка

При работа на моторот, а кога нема пренос на вртливиот момент, преку трансмисијата притисокот во затворената кутија е еднаков на притисокот во самата самата пумпа каде добива погон со запалување на моторот. Тоа е состојба кога центрифугалната сила е изедначена и во турбинското коло и во пумпата. Доколку менувачката кутија се стави во одредена брзина за двиижење (степен на пренос) турбинската ќе почне полека да се врти при што во неа постепено притисокот на масата, а се создава и мала центрифугална сила која допринесува за зголемување на притисокот на маслото кое го потиснува пумпата преку турбината. Маслото од турбината се враќа во пумпата образувајќи кружно движење во затворен круг со брзина од 30 до 60 m/s. Тоа е ситуација кога во затворениот кутија на спојката истовремено се врти и пумпеното и турбинското коло како резултат на поставени перки по нивната периферија. Доколку силата на вртењето на пумпеното коло е поголема, поголемо е и предавањето на вртливиот момент преку турбинското коло во менувачката кутија.

Вртењата во турбината се променливи, што во многу зависи од моменталните оптоварувања на тракторот. Доколку оптоварувањата се поголеми, тогаш турбината ќе се врти побавно, а разликата со туражата на пумпата се вика пролизгување. Кај овој вид на

спојки проклизувањето е мало и изнесува 2 - 3 %. При исклучување на пумпата кога моторот не работи, маслото преку вентилот се враќа во резервоарот. За нормална работа маслото постојано минува преку филтерот при што се прочистува, а преку радијаторот постојано е подложено на ладење.

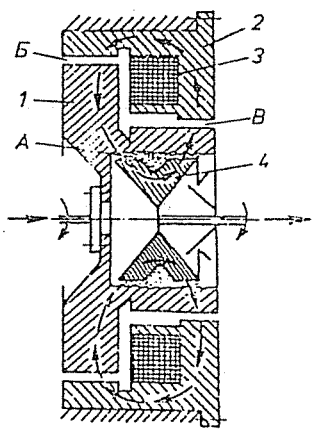
Карактеристично за овие спојки е што го предаваат вртливиот момент од моторот до трансмисијата без да го изменат (зголемат или намалат).

Предноста на хидрауличната спојка пред механичката се гледа во фактот што при ненадејно тргнување на тракторот, без разлика колку е оптоварен, не доаѓа до силни удари. Всушност се врши амортизирање на силата, а со тоа и целата трансмисија е заштитена од оштетување. Во случај на ненадејно зголемување на отпорот, во спојката се создава зголемено клизање кое врши амортизација. Со хидрауличната спојка може да се тргне и при зголемена туража, но и со повисока брзина на движење (степен на пренос).

Хидромеханичка спојка

Хидромеханичките спојки наоѓаат примена кај тешките трактори и претставуваат комбинација помеѓу хидрауличните и механичките спојки. По конструкција е составена од хидраулична спојка затворена во посебна кутија и исполнета со масло. Во неа радијално се поставени и макари, слични по конструкција како и на хидрауличната спојка.

Движењето, од хидрауличната спојка се предава на механичката која од неа е потполно независна. Механичката спојка ги има сите составни делови, кои претходно ги опишавме. Управувањето е различно, а најчесто се извршува со електромагнетен вентил преку кој врши вклучување и исклучување.



Сл. 88 Шематкси приказ на електромагнетска спојка

Хидрауличната спојка по конструкција е сложена бидејќи ги содржи сите составни делови од двете спојки, но затоа ги има и сите нивни предности.

Електромагнетни спојки

Немаат некоја голема примена кај тракторите. Кај некои модели на трактори од фабриките производители, се среќаваат ограничено. По конструкција се составени од осовина која го донесува движењето од замавникот, и втора која го прима и го предава во менувачката кутија. Помеѓу нив е поставено неподвижно тело со намотки. Во спојката се поставени и различни

работни елементи за спроведување на струјното коло во кој е поставена феромагнетна смеса поради зголемување на магнетните сили помеѓу нив. Во текот на работа се создаваат електромагнетни сили на привлекување помеѓу предавната и приемната осовина со што се предава и вртливиот момент преку менувачката кутија (сл. 88).

Ракување и одржување на спојката

Сите видови на спојки најдобро се одржуваат ако со нив правилно и стручно се ракува, а при тоа од особена важност е:

- спојките секогаш при нивното ракување имаат две положби или целосно вклучена или целосно исклучена, меѓуположба не е дозволена;
- ако се држи во меѓуположба кај механичките спојки настанува забрзано триење на средната плоча (ламелата каде забрзано се троши и се созддава непријатна миризба);
- постепено пуштање на педалот од спојката при што сите останати делови од трансмисијата постепено почнуваат да се придвижуваат и да го пренесуваат движењето. Ваквото вклучување на спојката допринесува да се избегнат силните удари на трансмисијата, како и кршење и оштетување на деловите;
- редовно менување на облогите од средната плоча со што ќе се увиди дали тие се изабени или не;
- зазорот редовно да се контролира и да се подесува со вредностии како што пропишано од фабриката производител;
- кај хидрауличните спојки редовно да се врши дотурање на хидраулична маса за одржување на оптималното ниво и филтерот за масло, исто така задолжително, треба редовно да се менува;
- при нормална работа доколу се забележи аномалија во функционирањето на спојката или некој невообичаен удар или пак звук, неопходна е проверка на возилото од страна на стручно лице.

МЕНУВАЧКА КУТИЈА

Менувачката кутија како составен дел од трансмисијата служи за:

➢ преку спојничката осовина да го прими движењето од спојката. На едниот крај од спојничката осовина се наоѓаат жлебови во кои е поставена ламелата (средната плоча) а на другиот крај запчаник кој е вклучен за запчаник од помошната осовина;

➢ да овозможи менување на степени на пренос, од најмала до најголема, а со тоа и брзина на движење од 2,5 до 30 km/h, со што тракторот ќе се прилагоди на условите за работа, работниот процес и конфигурацијата на теренот;

➢ да извршува помало или поголемо редуцирање на бројот на вртења и нивно предавање преку задниот мост;

➢ да овозможи работа на моторот додека тракторот стои во место, а се постигнува со негово исклучување (лер положба).

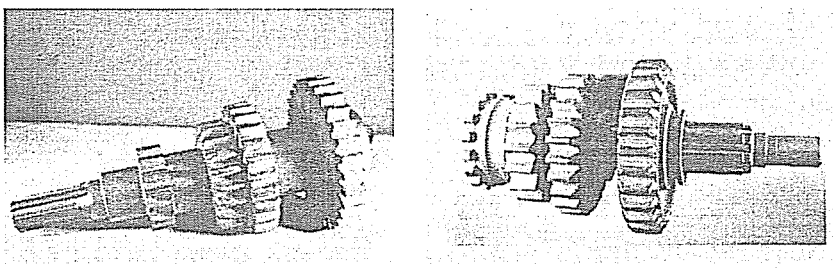
Во употреба се среќаваат различни видови на менувачи во зависност од конструкцијата и изведбата на тракторот. Различната конструкција се должи и како резултат за подобро извршување на неговата функција, но и заради олеснување при ракувањето со него. Сите менувачи кои масовно се употребуваат при конструкција на тракторите можеме да ги поделиме на *степенести механички, безстепенести механички и хидраулични.*

СТЕПЕНЕСТИ МЕХАНИЧКИ МЕНУВАЧИ

Кај денешните трактори најзастапен е овој виид на менувач. Самиот поим степенест менувач значи дека брзината се менува во степени, а секој степен овозможува одредена работна брзина на движење на тракторот. Се среќаваат како механички менувачи со клизни запчаници и со постојано вклучени запчаници.

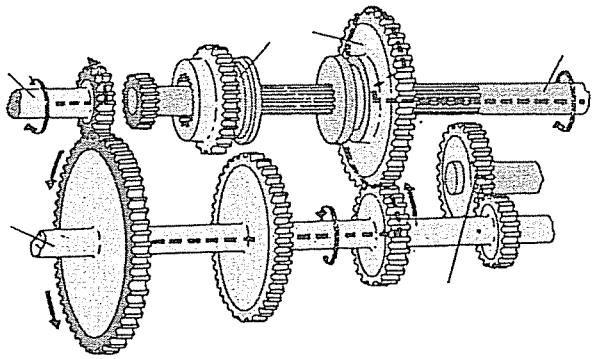
Менувач со клизни запчаници

Целиот менувач е сместен во менувачката кутија која е исполнета со трансмисионо масло. Движењето од моторот преку замавникот во менувачката кутија го донесува запчаникот од спојничката осовина и го предава на помошната осовина (сл. 89) чии запчаници се цврсто споени (цементирани) за осовината. Над помошната осовина, а во правец на спојничката осовина е поставена преносната осовина на која се наоѓаат ужлебени запчаници со т.н виљушка, а со команда преку рачката на менувачот. На крајот помеѓу менувачката кутија и диференцијалот



Сл. 89 Помошна и преносна осовина

е поставен редукторот кој има улога да ги удвои сите брзини од менувачот, односно од нив да направи брзи и бавни брзини (степени на пренос). Во правец на помошната осовина, на нејзиниот крај е поставен мал запчаник кој се спојува со друг малку поголем за возење на тракторот назад.



Сл. 90 Шематски приказ на менувачка кутија

Принципот на работа на менувачката кутија се состои во вклучување на соодветни запчаници од помошната со преносната осовина. (слика 90)

Од сликата е воочливо дека тие немаат иста големина, тоа значи дека при различни вклучувања бројот на редуцурање на вртењата ќе биде различен. Тоа на тракторот му овозможува да има различна брзина на возење, но и различна влечна моќ. Во помошната осовина има онолку запчаници колку што има тракторот брзини (степени на пренос).

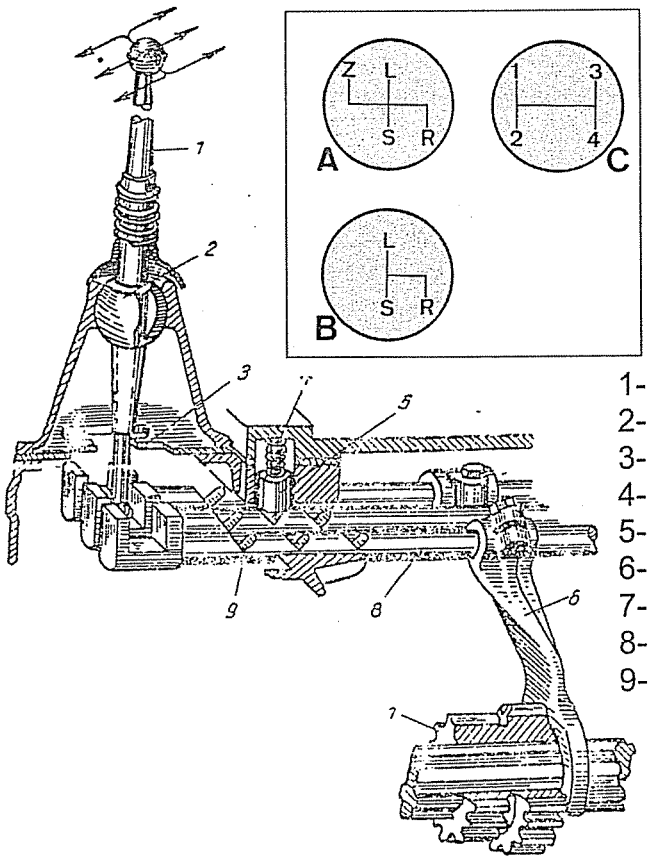
При преносот на движење и изборот на брзина на движење (степен на пренос) спојничката осовина со својот запчаник е постојано вклучена со првиот запчаник од помошната осовина. Тоа значи дека кога се врти спојнкичката осовина, се врти и помошната осовина. За да го вклучиме запчаникот од преносната осовина со запчаникот од помошната осовина потребно е да се притисне педалот од спојката при што се исклучува врската помеѓу спојката и менувачката кутија и летвичките на чии долен крај се наоѓаат виљушки (СЛ. 91), се врши вклучување на запчаниците и се добива саканиот степен на пренос, на пример за да се добие прва брзина се вклучува најмалиот запчаник од помошната осовина со најголемиот запчаник од преносната осовина. При таквиот пренос се врши најголемо редуцирање на бројот на вртењата при што тракторот има мала работна брзина, а најголема влечна моќ.

Така со редоследно меѓусебно вклучување на различни запчаници се добиваат различнии брзини на движење.

На пример: тракторот ИМТ-533 има шест брзини за возење напред, од кои три брзи и три бавни, и две, брза и бавна брзина, за возење назад.

Кај поголемите трактори се среќаваат 12 па и 16 брзини од кои половината се редуцирани. Кај поединечни трактори постои

посебна рачка со која тракторот може, со сте брзини, да се постави за возење напред и назад. На помошната осовина е поставен запчаник со обратно поставени запци и со негово вклучување се овозможува возење назад.



1- рачка на менувачот;
2- зглоб;
3- плоча;
4- пружина;
5- фиксатор;
6- виљушка;
7- подвижни запченици;
8- летвички;
9- гнездо на фиксатор;

Сл. 91 Механизам за управување на менувачка кутија

Редукторот има улога да ги дуплира брзините на движење на тракторот, односно да овозможи бавни (редуцирани) и брзи (нередуцирани) брзини на движење при одреден степен на пренос.

Во употреба се среќаваат два вида на редуктори,*челни* и *планетарни*.

Челните редуктори се составени од осовина на која се поставени прави запчаници. Движењето од помошната осовина може директно да се предаде на продолжетокот од помошната осовина која врши предавање на двиижењето во диференцијалот. При влучување на редукторот движењето од помошната осовина се предава на осовината од редукторот на чии заден дел се наоѓа мал запчаник кој е вклучен и го предава движењето на поголем

запчаник на продолжетокот од преносната осовина. Кај некои конструкции на осовината од редукторот се поставени два запчаника помал и поголем, па зависи кој од нив ќе се вклучи со продолжетокот од преносната осовина, ќе се добијат редуцирани или брзи брзини.

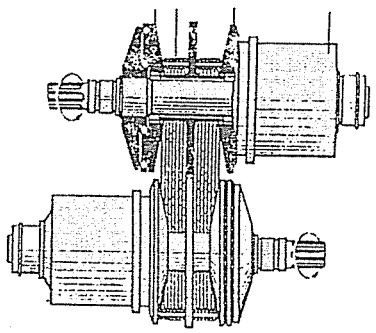
Планетарен редуктор е редуктор кај кој вклучувањето се врши со мала рачка која е на дофат на тракторот и е поставена до рачката на менувачката кутија. Има три положби напред (брзи брзини) средна положба (исклучена) и назад (редуцирани брзиини) (слики)

Безстепени менувачки кутии

Безстепените менувачки кутии се користат за безстепено (автоматско) менување на вртливиот момент. Можат да бидат *механички* и *хидраулични.*

Механички безстепени менувачи

Овој тип на менувачи, во денешно време се многу малку застапени при конструкцијата на тракторите. Составен е од освина (а) која предава движење и осовина (б) која прима движење. Двете осовини се споени со двореден или трореден синџир, поставен помеѓу две ременици. Ременициte со помош на хидрауличен уред можат да се собираат или отпуштаат (сл.92).



Сл. 92 Безстепен менувач

Доколку на предната осовина се олабави ременицата, а на приемната се затегне, тогаш приемната осовина се врти со сосема мал број на вртења при која вртливиот момент расте. Во таквиот случај работната брзина на тракторот е многу мала, а влечната моќ е голема.

Ако пак ременицата од предната осовина ја собираме постепено, тогаш ременицата од приемната осовина ќе има поголема брзина на вртење при што вртливиот момент ќе се намали, а ќе се намали и влечната моќ. Целокупните промени на затегнување на ременицата или нејзино олабавување се извршува со рачката за туража.

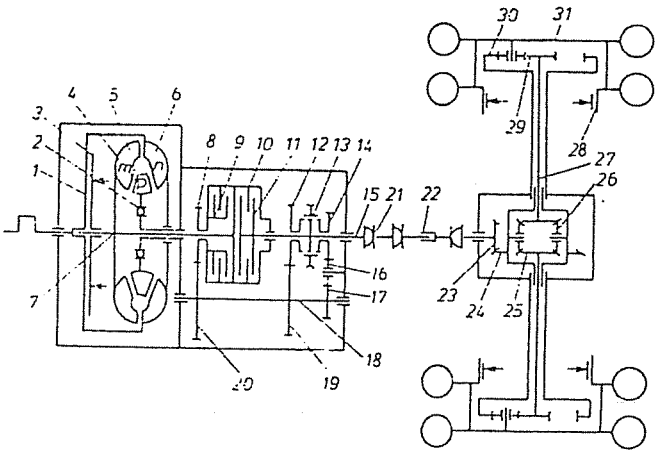
Постојат и други варијанти на овој менувач, но се со ограничена примена кај тракторите заради големите предности на хидрауличните менувачи.

Хидраулични менувачи

Хидрауличните менувачи се повеќе се застапени кај тракторите и другите погонски земјоделски машини. Тие овозможуваат безстепено менување на вртливиот момент кај тракторите кој од моторот се предава спрема трансмисијата. Во однос на механичкиот менувач има многу поголема предност во ракувањето, бидејќи за самиот тракторист е многу олеснето управувањето на тракторот, и исто така поефикасно е искористувањето на моќноста на моторот со минимален процент на загуба на енергија.

Во зависност од начинот на претворање на механичката во хидраулична енергија, хидрауличните менувачи се делат на *хидродинамички* и *хидрообемни*.

Кај **хидродинамичите менувачи** за предавање на моќноста преку хидрауличното масло се користи кинетичката енергија со сила на проток од 20 до 60 m/s со статичко налегнување од 1 до 1,5 Мра. При таквото предавање на движење кај ххидродинамичките менувачи доаѓа до измена на вртливиот момент, па затоа тие се нарекуваат комплексни.

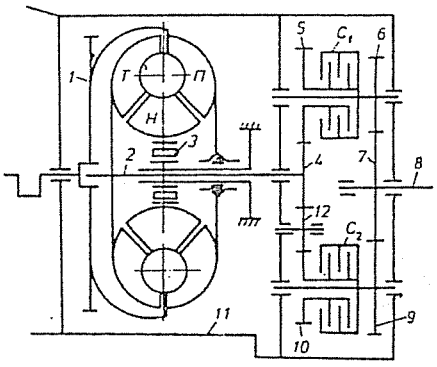


Сл. 93 Шематски приказ на хидродинамичка трансмисија и хидродинамички менувач

1- замавник; 2 - спојка; 3 - блокада на спојка; 4 - реактор; 5 - турбина; 6 - пумпа; 7 - осовина од хидроспојката; 8 -30- елементи од механичка трансмисија; 31- погонски тркала

На сликата (сл. 93) шематски е претставена хидродинамичка менувачка кутија која е составена од хидродинамичен претворач на енергија и едностепен механички менувач.

Хидродинамичкиот претворач (сл. 94) е составен од три работни кружни дела. Првиот дел означен на шемата со П ја претставува пумпата која е најчесто поврзана за коленестата осовина или за замавникот. Вториот дел означен со буквата Т ја претставува турбината која го предава движењето во менувачката кутија. Третиот дел пак, означен со буквата Н го претставува насочувачкото тркало кое е поврзано со спојката. Неговата улога е да се изврши автоматско менување на вртливиот момент со самодејство со отпорот кој се јавува во турбината. Хидродинамичкиот претворач преку спојката е сврзан со реактор.



Сл. 94 Шематски приказ на хидродинамички менувач

П- пумпа;
Т- турбина
Н- насочувачко тркало
1'-замавник; 2-осовина од турбина;
3-еднодискова спојка; 4,12; запченици;
8-преносна оска; 11-картер; С1-спојка за возење напред; С2-спојка за возење назад

Во текот на работата на моторот пумпата добива погон со неговото стартување. Маслото кое го потиснува пумпата не предизвикува некое нејзино поголемо завртување бидејќи и тракторот не е во движење. Во тој случај маслото преку преливниот вентил повторно се враќа назад во резервоарот. Во тој случај, при тргнување, поради силите на отпорот, доаѓа до придвижување на турбината со помал број на вртења од пумпеното тркало. Во тој момент маслото доаѓа до реакторот при што се јавува дополнителен реактивен момент кој го зголемува вртливиот момент предаван од пумпеното тркало преку турбинското при што се зголемува вртливиот момент на турбината, а со тоа се предава и поголема сила спрема механичката менувачка кутија.

Ваквата комплексна хидраулична кутија може да работи и како спојка во случај да се намали оптоварувањето на тракторот при што турбината ќе се врти со поголем број на врртења отколку пумпеното коло. Во тој случај пумпеното коло се поврзува со реакторот.

Кај денешните трактори во хидрауличните менувачки кутии можат да бидат поставени еден, два или повеќе реактори, а аналогно на нив и турбини.

Предавањето на движењето од пумпеното коло спрена турбинското коло и трансформацијата на вртливиот момент од реакторот е променливо и безстепено и се регулира со рачката за туража кај тракторот. Затоа овие менувачи имаат рачка која има од напред, назад и неутрална положба. За тргнување напред доволно е само рачката од менувачот да се тргне напред, а потоа промената на брзината како и силата на влечење се регулира, преку рачката за туража, автоматски.

Ракување и одржување на менувачката кутија

Како и сите составни делови на трансмисијата, така и менувачката кутија најдобро се одржува ако со неа правилно се ракува, и тоа:

- менување на брзините преку рачката на менувачот, пред да се изврши преку рачката на менувачот, добро да се притисне до крај педалата на спојката;
- при менување на брзините (степените на пренос), доколку менувачот не влегува во брзина (доколку чкрипи), потребно е рачката да се врати назад (лер положба), да се пушти педалот и пак да се притисне а рачката полека да се насочи и да се тргне спрема саканата позиција без многу да се запнува;
- редовно да се врши дотур и менување на маслото пропишано според проспектот издаден од фабриката производител на земјоделската машина;
- да не се дозволи во менувачката кутија да има друго тврдо тело
- кај хидрауличните менувачи редовно да се проверува нивното на масло и редовно да се чистат филтерите запрочистување;
- во текот на работата, доколку се слушне одреден звук или невообичаено тропање во менувачот, неопходно е проверка на иститот од страна на стручно компетентно лице.

ЗАДЕН МОСТ КАЈ ТРАКТОРИТЕ

Задниот мост кај тракторите претставува заден дел од трансмисијата. Неговата улога се состои во следното:

- прием на движење од менувачката кутија
- предавање на движењето на одниот механизам
- редуцирање на бројот на вртежи

- ➢ измена на правецот на движење под агол од 90^0
- ➢ возење на тракторот на кривина (кај тракторите точкаши)

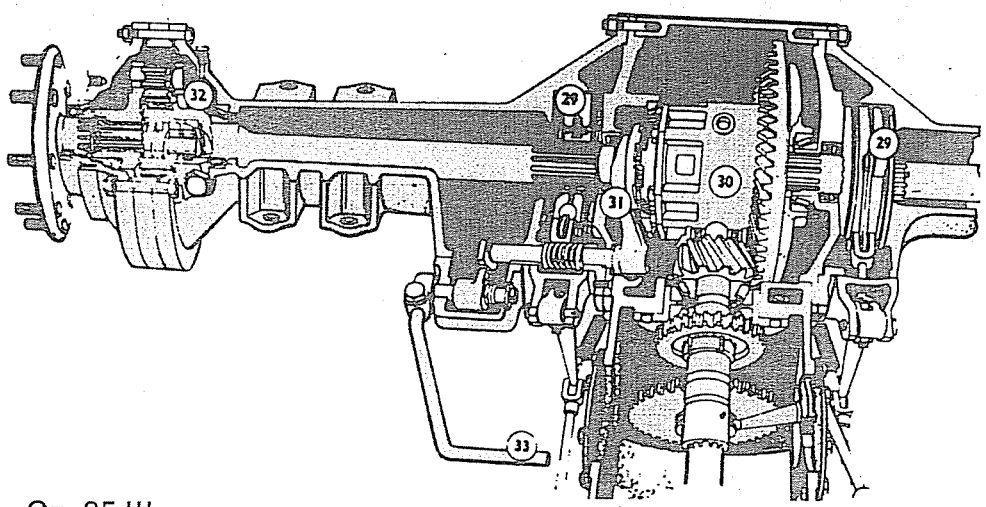
Кај задниот мост на тракторот има разлика во конструкцијата, што зависи од конструктивната карактеристика за одредена марка и модел на трактор, но и од фабриката проиизводител. Според конструкцијата, начин на пренос на движењрто, задниот мост се дели:

1. *Заден мост кај трактори точкаши*
2. *Заден мост кај трактори гасеничари*

Задениот мост кај трактори точкаши

Составен е од следните делови (сл. 95):

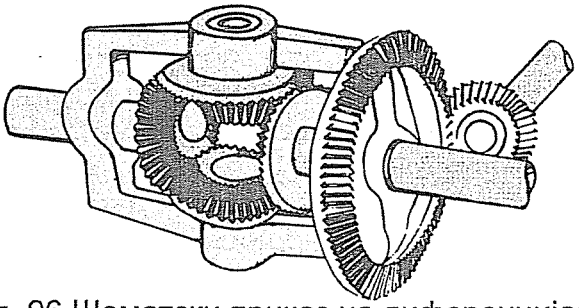
- *меѓупренос,*
- *диферницијал,*
- *завршен пренос со погонски полуосовини.*



Сл. 95 Шематски приказ на заден мост кај трактори со тркала

Меѓупреносот претставува продолжеток на преносната осовина која движењето го пренесува и го предава на големиот чиниести запчаник од диференцијалот. Кај поголемите зглобни трактори на овој меѓупренос (осовина) има еден или повеќе зглобови. Кај поголем број на модели на трактори меѓупренос не постои бидејќи преносната осовина е кратка и со мал конусен запчаник завршува дирекно во диференцијалот.

Диференцијалот (сл. 96) кај тракторите точкаши е смместен помеѓу менувачката кутија и задните полуосовини под нормален агол. Сместен е во посебна диференцијална кутија, голем чиниести запчаник, два сателита, две погонски полуосовини.



Сл. 96 Шематски приказ на диференцијал

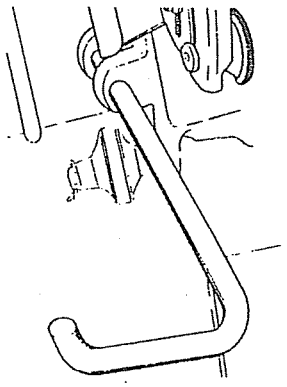
Принципот на работа се состои во тоа што движењето од менувачката кутија во диференцијалот го донесува конусниот запчаник од преносната осовина или од меѓупреносот и го предава на големиот чиниести запчаник. При оваа примопредаја на движењето настанува редукција на бројот на вртежи. Чиниестиот запчаник понатаму движењето го предава на две погонски полуосовини кои во диференцијалната кутија имаат конусни запчаници (сателити) кои се вртат во полуосовини. Погонските полуосовини кај некои трактори завршуваат дирекно на тркалото а кај некои со прав мал запчаник при што движењето се предава на поголем прав запчаник на друга погонска полуоска при што се извршува и редукција на бројот на вртењата. При ваквиот пренос и чиниестиот запчаник и конусните запчаници па и полуосовините имаат големо оптеретување, што им овозможува да имаат сигурни лежаи.

Функција на диференцијалот

Предавајќи се движењето на двата сателити, е од нив и на двата конусни запчаници од погонските полуосовини (лева и десна) се врши измена на правецот на движење по агол од 90^0. Кога тракторот се движи право и кога отпорот на левото и на десното тркало е ист, тогаш конусните запчаници (сателити) подеднакво делуваат на конусните запчаници од погонските полуосовини. Но, кога тракторот се движи на кривина, на пример на десна, внатрешното десно тркало се движи со помал број на вртења за разлика од надворешното (лево). Во тој случај десната погонска полуосовина има помал број на вртења за разлика од левата. Намалувањето или зголемувањето набројот на вртења на погонските полуоски е овозможено како резултат на нивното флексибилно поврзување за рамката (оквирот). При ваква ситуација доаѓа до вклучување на сателитите кои ќе се придвижат толку брзо колку што е и разликата во движење помеѓу левата и десната полуосовина. Во тој момент ја потеруваат левата погонска полуосовина побрзо да се врти.

Честопати при извршување на земјоделските активности со тракторите доаѓа до пролизгување на едно од погонските тркала, на

пример при орање или при пропаѓање на едното тркало во помека подлога. Во таквите случаеви може диференцијалниот пренос да се исклучу, односно левото и десното тркало нема да се движат со ист број на вртења, но нема да имаат и иста влечна моќ. Ова се постигнува со посебна рачка (педал) поставена лево и десно околу седиштето а на дофат на трактористот.



Сл. 97 Рачка за блокирање на диференцијал

Со блокирање на едната од погонските полуосовини таа цврсто се спојува за оквирот на диференцијалот. Движење добива само онаа полуосовина чие тркало не е пропаднато во мека подлога, а кое му помага на тракторот да излезе од ваквата позиција. Ова блокирање трае се додека двете или четирите погонски тркала не излезат на стабилна подлога, а оваа појава уште се нарекува и блокирање на диференцијалот (сл 97).

Трактор со погон на четири тркала - два диференцијала

Кај тракторите со погонска влечна моќ, кај некои модели преносот се врши и на предните тркала. Таквите диференцијали имаат диференцијал напред, односно два диференцијали. Во употреба се среќаваат две верзии, кога предните погонски тркала се помали од задните и втората кога предните и задните имаат иста големина (зглобни).

Тракторите чии предни погонски тркала се помали од задните, погон добиваат од диференцијалната кутија на задниот мост преку два конусни запчаници. Преносот до предниот диференцијал се врши преку со надворешна преносна (карданска) оска. Подвижување на предните тркала се врши преку лева и десна погонска полуосовина. Предниот диференцијал ги има речиси сите составни делови како и задниот а се вклучува и исклучува со посебна рача поставена во кабината на трактористот, или автоматски.

Предноста на предниот пренос (двојниот диференцијал) е значајна во експлоатацијата во однос на тракторите со иста влечна моќ а со еден диференцијал.

При ваквата конструкција масата на тракторот е распределена, и тоа 60% на предниот мост а 40% од масата е на задниот мост. Во експлоатацијата доаѓа до поддеднакво

оптоварување 40:60% што му овозможува на тракторот подобри експлоатациони својства.

Кога предните тркала се погонски тие се задолжително ребрасти по облика, па прилепувањето за подлогата е поголемо, а лизгањето помало, па и процентот на искористување на влечната моќ е поголем.

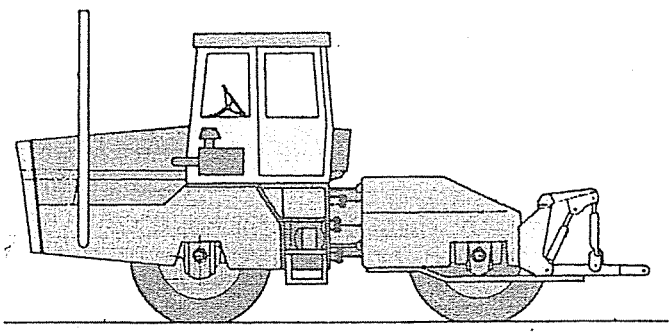
Кај посовремените трактори, во моментот кога процентот на лизгање на задните тркала ќе биде поголем од 10%, автоматски се врши вклучување на предниот пренос, и обратно.

Секако дека ваквата конструкција е посложена со поголем број на делови при што тоа го чини тракторот поскап во неговата набавна цена.

На пример: трактор од 80 kw,со еден диференцијал е поевтин за околу 15% во однос на трактор со два диференцијали (два преноса) од истиот тип.

Исто така и одржувањето е потешко поради неговата посложена конструкција, особено на предниот мост кој е составен од повеќе делови.

Зглобна конструкција на тракторот значи кога тој се прекршува на средината што е овозможено со посебна изведба на неговиот рам (шасија). Кај овие трактори преносот на разделувачот на вртливиот момент се врши преку кардански осовини. За предниот мост (диференцијалот) тоа се врши со продолжеток од преносната осовина и тој е стабилен (цврсто споен). Преносот за задниот мост се врши со карданска оска која на средината каде шасијата може да се прекршува е зглобно изведена. Од моторот преку задниот дел има извод за погон на хидрауличниот автомат и карданската осовина. Тоа се трактори кај кои предните и задните



Сл. 98 Трактор со зглобна конструкција

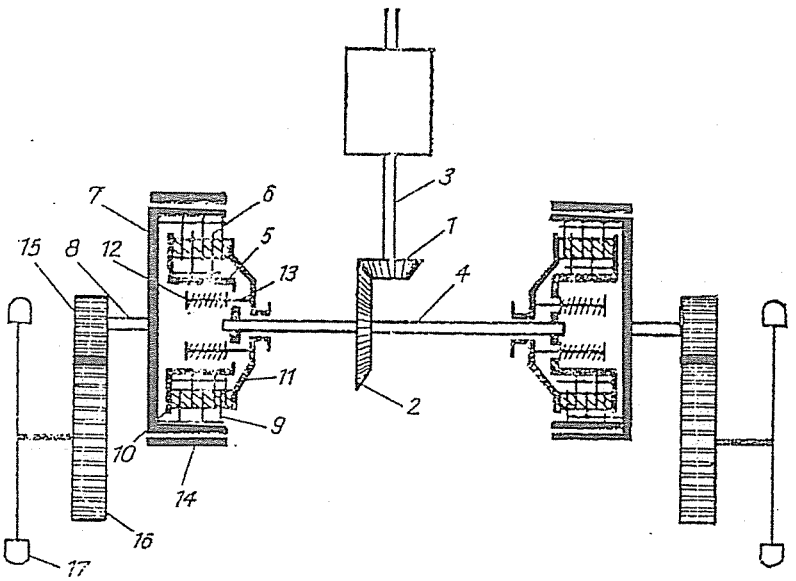
тркала имаат иста димензија. Се применува на скоро сите категории на трактори, што е карактеристика на фабриката производител на трактори. Обично кај помалите трактори се

поставува по една гума на тркалото поради нивната помала маса, додека кај поголемите трактори се поставуваат по две гуми, за да се намали коефициентот на набивање врз подлогата, а да се зголеми допирот на гумата со подлогата.

Ваквата конструкција на тракторот му овозможува да има подобри експлоатациони карактеристики и многу подобро искористување на влечната моќ. Во текот на експлоатацијата оптеретувањето на предниот и на задниот мост е 50% : 50%.

Заден пренос кај трактори гасеничари

За разлика од тракторите точкаши, задниот пренос кај тракторите гасеничари во многу се разликува по конструкција и по начин на работа, (функционирање). Разликата се состои во измена на конструкцијата на задниот мост а и комбинацијата со уредот за управување и кочење. Главните составни делови на овој преносен механизам можат да се поделат во три дела, и тоа:



Сл. 99 Шематски приказ на заден пренос кај трактори гасеничари

1 - конусен запченик; 2 - чиниест запченик; 3 - преносна осовина; 4, - погонска полуосовина -ева и десна); 5 - внатрешен водечки барабан; 6 - водечки дискови; 7- надворешен барабан; 8- осовина; 9- водечки дискови; 10- фланша на внатрешен барабан; '1- притискувачи на диск; 12- пружина; 13- осигурувач; 14 - ленточна кочница; 15,16 - запченици; 17 - погонско тркало

- *прв дел, варијанта на диференцијал*
- *втор дел, спојка и уред за кочење*
- *трет дел, завршен пренос*

Движењето од моторот се пренесува од продолжетокот на преносната осовина каде преку конусниот запчаник движењето го предава на големиот чиниести запчаник, а од него на две погонски полуоски на страничните спојки (лева и десна). Големиот чиниести запчаник е сместен во посебна кутија исполнета со масло, а погонските осовини со страничните спојки се одвоени со посебни диктони за да маслото не поминува во нив.

Преку двете полуосовини движењето се пренесува на двете странични спојки преку кои движењето се предава на главната осовина и со крајниот пренос и механизам за управување. Страничните спојки се суви со повеќе дискови. Постојано се вклучени и левата и десната спојка кои имаат иста конструкција.

Преку нив движењто може да се пренесе или да се прекине, во зависност од потребата, бидејќи во нив се сместени уредите за кочење и управување.

Движењето од спојката преку посебна осовина која завршува со мал прав запчаник се предава на голем прав запчаник при што настанува редукција на бројот на вртења. Големиот прав запчаник е поставен на почетокот на осовината од внатрешната страна, а на истата осовина од надворешната страна е поставено големо забно погонско тркало. Во неговите запци навлегува гасеницата која се подвижува од него.

Преден мост кај тракторите точкаши

Предниот мост по конструкција е различен, а завиниси пред се од конструктивната изведба на трактерот. Кај тракторите со еден диференцијал (заден пренос) предниот мост е решен со осовина. Составен е од главна осовина на која целосно е наклонет предниот дел на трактерот, додека пак лево и десно се наоѓаат полуосовините со завиени ракавци на кои завршува тркалото. На осовината и полуосовината се наоѓаат отвори преку кои може да се извршува зголемување или намалување на растојанието помеѓу предните тркала. Преку двата ракавци е овозможено да се регулира клиренсот. На предниот мост се поставени дел од уредот за управување, осовини и спојки (јабучици).

Кај тракторите со преден диференцијал во предниот мост е вграден дел од трансмисијата за погон на предните тркала. Кај нив не постои можност за намалување или за зголемување на растојанието на предните тркала со помош на предниот мост.

МЕХАНИЗАМ ЗА ДВИЖЕЊЕ КАЈ ТРАКТОРИТЕ

Улога на механизмот за движење кај тракторите е придвижување на самиот трактор и приклучната машина во извршувањето на некој работен процес. Кај тракторите, во основа, се разликуваат следните механизми за придвижување:

- **тркала**
- **гасеници**
- **полугасеници**

Механизам за движење со тркала

Најчесто овој механизам е претставен со гумени тркала кои се сретнуваат во најразлични варијанти и димензии. Поретко, само кај едноосовинските трактори (мотокултиватори за поединечни работни процеси) се поставуваат метални тркала. Бидејќи одниот механизам кај тракторите е со гуми, тие се викаат **гуменичари**.

Во употреба се сретнуваат во најразлична изведба во зависност од категоријата на тракторот намената и неговата конструктивна карактеристика. Целта е да се подобрат експлоатационите карактеристики на тракторот, да се подобри искористувањето на неговата влечна моќ, а секако и побрзо и поквалитетно извршување на работниот процес.

Во употреба се среќаваат следните изведби на на трактори гуменичари:

1. **Трактори со една осовина и две погонски тркала**, или уште се нарекуваат *едноосовински трактори* (мотокултиватори). Кај нив се поставени ребрести гуми со различни димензии. Помалите гуми се користат во поединечни работни процеси, за косење и други активности. Поголемите се користат при транспорт, а металните кога за мотокултиваторот се прикопчува плуг за орање. Сите гумени тркала се со ребраста форма, бидејќи во сите случаеви се погонски. Во работниот процес **фрезување** осовините се вадат заедно со тркалата а директно на погонскиот механизам се поставува осовина со мотички од фрез машината кои заедно претставуваат оден механизам.
2. **Трактори со две погонски тркала и две предни без погон**, изведба која во многу е застапена кај тракторите од категоријата на лесни и полутешки. Задните тркала се големи, широки и гумата е ребраста што му овозможува на тракторот подобро да ја прилепи гумата за подлогата, а со тоа и да се намали процентот на лизгање. Колку гумата е поголема и поширока, толку повеќе се подобруваат

експлоатационите карактеристики на тракторот. При поставување на гумата тоа треба да се стори во правецот на движење кој на гумата е означен со стрелка.

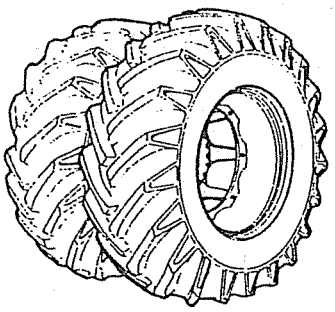
Предните тркала се многу помали, и тоа од 4 до 6 пати во однос на задните. Нивната гума е мала, мазна без ребра, а се среќаваат во најразлични димензии. Служат за да ја сносат масата на предниот дел од тракторот и му даваат стабилност при работата. Но, покрај варијантата со две предни тркала постои варијанта и со едно тркало поставено во средината на предниот дел на тракторот кое ги извршува истите функции како и кај тракторите со две тркала. Овие трактори уште се познати и како **трицикли**. Кај нас не се многу застапени, а повеќе наоѓаат примена во САД, при култивирање на одредени земјоделски култури.

3. **Трактори со два диференцијала** се оние трактори кај кои и предните тркала се со погон но со помали димензии од задните. Кај ови трактори задните гуми се речиси идентични како оние кои се опишани во втората точка, а предните се со поголеми димензии, пошироки а бидејќи се погонски тие се ребрасти. Покрај што при вклучување на предниот погонски мост влечната моќ се пренесува на нив при што доаѓа до подобро прилепување за подлогата, подобро се искористува влечната моќ на тракторот, а секако се подобрени и експлоатационите карактеристики на тракторот. Постојат трактори со иста влечна моќ, но со еден и два диференцијала. Овие трактори можат лесно да се препознаат по предните гуми кој се поголеми и се ребрасти.
4. Кај т.н. **зглобни трактори** сите четири тркала (или осум) се погонски и се со исти димензии. Имаат ребраста форма и се со доста големи димензии. Кај тракторите со помала влечна моќ има четири тркала, додека кај поголемите се поставуваат дуплии тркала, па така тракторот има осум тркала. Поставувањето на дупли тркала во многу влијае во подобрување на експлоатационите карактеристики на тракторот. Предностите се во тоа што помалки се врши набивање на земјиштето, се намалува процентот на лизгање, се зголемува допирната површина на тракторот со подлогата и др.

Тракторски гуми

Тракторските гуми се поделени во две групи:

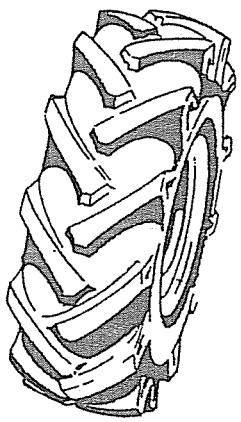
- **надворешни**
- **внатрешни**



Сл. 100 Надворешни гуми од зглобен трактор

Надворешните гуми (сл. 100) се изработуваат од природна или од вештачка гума, во комбинација со различни видови на платна и елстични челични жици кои го формираат т.н. **венец на гумата**. Бројот на платната кај гумите е различен и се движи од 2 до 10 платна. Се разликуваат по профилите на површината за газење каде може да биде со ребраста форма или надолжно поставени ребра. Ребрата се поставуваат под агол од 25^0 до 45^0, мерено при попречен пресек на гумата. Обично гумите со ваква форма се поставуваат на погонските тркала и се со различни димензии.

Надолжно поставените ребра се поставуваат на тркала кои не се погонски. Обично се поставуваат на предните тркала од тракторот кој нема предна влеча (односно има само еден заден диференцијал) и имаат голема улога во движењето и управувањето на тракторот.



Сл. 101 Надворешна гума од трактор

Гумите со различни димензии (сл. 101) се изработуваат под одредени броеви кои одговараат за димензијата на бандашот.

На пример: кај тракторот ИМТ-539 предните гуми имаат димензија 6-16, а задните 11,2/10-28. Кај мотокултиваторот ИМТ-506 гумите имаат димензии 4,00-12 АМ или 6-6 АМ во зависност од тоа дали се за транспорт или за кочење.

Големината на гумата одговара спрема големината на бандажот кој секогаш се изработува под одреден број изразен во цоли (инчи).

На пример: 9-26 значи дека ширината на бандашот на местата каде што налегнува надворешната гума е 9 цоли, а промерот на бандашот е 26 коли (1 кол изнесува 25,4 mm).

Се среќаваат и двојни ознаки како на пример 12,4/11-28, каде што првиот број ја означува надворешната ширина на гумата. Гумата со т.н. венец се спојува за бандашот и налегнува на него. Венецот на гумите е доста флексибилен при што кај повеќе видови на трактори се користат гуми (особено задни) кои имаат различна ширина. За основна обработка најчесто се користат широки гуми, а за дополниителна обработка се користат потесни гуми. Потесните гуми се ставаат обично за култивирање на разни градинарски и индустриски култури.

Внатрешните гуми се изработуваат од пластична гума во која се напумпува воздух. Се поставуваат помеѓу бандашот и надворешната гума. Преку посебен вентил се напумпува со воздух оптимално колку што е пропишано спрема нејзината големина и оптеретувањето кое треба да го издржи во текот на работата. Таа надворешната гума ја држи во правилен облик и овозможува нормална работа.

Притисокот во гумите е многу значаен фактор за правилна експлоатација на тракторот и искористување на неговата влечна моќ, процентот на прилепување за подлогата, процентот на лизгање и др. Оптималниот притисок во гумите многу влијае за зголемување на експлоатациониот век на гумите. Кога гумата е мека, т.е притисокот е помал од оптималната пропишана вредност, во гумата се создава поголемо триење кое ја прекршува повеќе и доаѓа до нејзино загревање и се создаваат попречни пукнатини. Во тие случаеви можно е да дојде до одлепување на спојниот венец на внатрешната гума или на самиот вентил за напумпување.

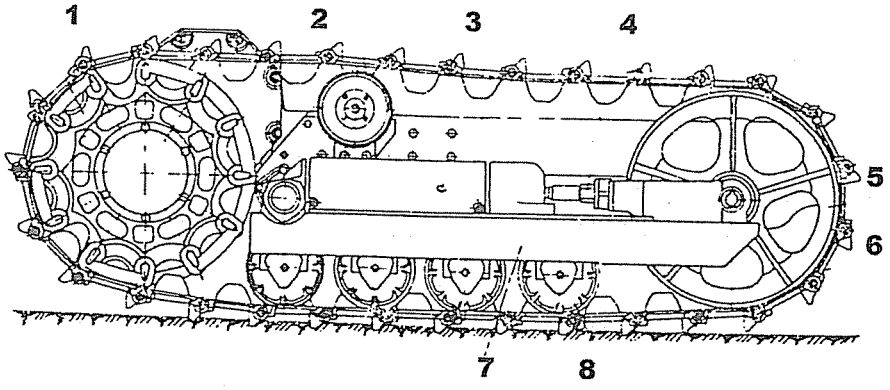
Но, исто така за гумите е штетно и ако се премногу напумпани. Во тие случаеви е можно испуштање на спојниот венец на внатрешната гума особено при поголемо оптоварување кое се јавува од масата на тракторот, при влечење на приклучната машина се јавува дополнително оптоварување, а има влијание и на различни сили. Доколку наиде на потврд предмет гумата може лесно да пукне бидејќи е помалку флексибилна. На надворешната гума може да се појават попречни пукнатини од преголемо оптоварување, но и ако е изложена доволно долго на сончева енергија. Поради сето ова пред да се стартува со било каков процес, неопходно е гумите да бидат оптимално напумпани, пропишано според вредноста во каталогот од фабриката производител.

И внатрешната и надворешната гума се поставуваат на челниот бандаш кој има одредени димензии. На секоја диимензија на бандашот, одговара адекватна на надворешната и внатрешната гума. Бандашоот се изработува од квалитетен челик кој термичкии

не се обработува, ами се прави на калап по ладна или термичка постапка од минимум 0,5 до 0,9 мин. Се прицврстува за диск (фланша) кој има конкавно конвексна форма и со 6 до 20 обични завртки се прицврстува за полуосовината. Формата на дискот овозможува негово поставување од двете страни, а со кое може да се намали или зголеми растојанието помеѓу гумите. Ова е посебно значајно кога тракторот се користи за меѓуредна обработка (култивирање).

Механизам за подвижување кај гасеничари

Кај тракторите гасеничари главен механизам за придвижување е **гасеницата** (сл. 102). Овој механизам е составен од ***погонско тркало*** поставено на задниот дел на гасеницата, а на предниот дел е поставено ***главното водечко тркало*** кое ја носи гасеницата а служи за нејзино затегнување. На поставени носечки тркала кои се прицврстени за количката. **Количката** сноси многу голема маса од тракторот со главниот рам од шасијата која може да биде прицврстена *еластично* и *полуеластично.* Горниот дел од гасеницата е носен од водечките тркала.

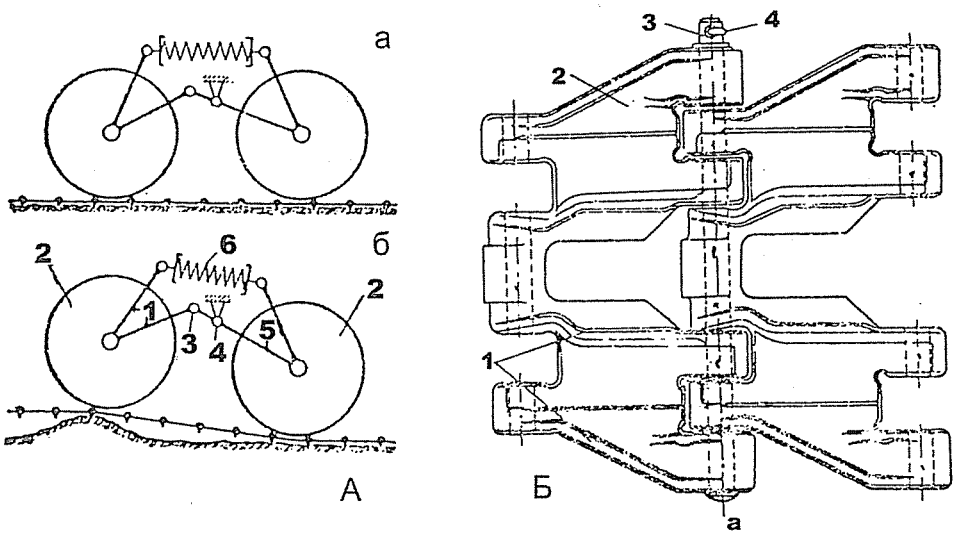


Сл. 102 Гасеница кај трактор гасеничар

1-погонско тркало; 2 - носечко тркало; 3 - амортизационен регулатор; 4 - приспособувач; 5- водечко тркало; 6 - гасеница; 7 - тркало од количка; 8 - рам на количка

Гасеницата ја има основната улога кај овој оден механизам. Составена е од голем број на папучи (сл. 103 Б) меѓусебно поврзани со клинови што и дава на гасеницата совитливост и можност за нејзино продолжување или скратување. Сите нејзини делови се изработуваат од висококвалитетен челик термички обработен или од одливци отпорни на абење. *Папучата* од внатрешната страна има поставено ребро кои на гасеницата и даваат стабилност и не и дозволуваат да излезе од своето

лежиште. Од надворешната страна се поставени грајфери со кои гасеницата подобро се прилепува за подлогата. *Ширината* на гасеницата е различна и се движи од 20 до 60 cm, во зависност од конструктивната изведба на трактoрот и неговата големина, а *должината* е од 4 до 10 метри. Начинот на пренос на движење со овој оден механизам започнува со погонското тркало од кое гасеницата добива придвижување. По неговата периферија се поставени запци во кои навлегуваат папучите од гасеницата. Секој заб од погонското тркало навлегува во нова папуча со што се врши на кружното во праволиниско движење. Гасеницата придвижувајќи се поминува на предниот дел преку главното водечко тркало кое по конструкција е слично на задното, но не е погонско. Служи за одржување на формата на гасеницата и за нејзино затегнување. На него се поставени амортизери кои вршат ублажување на сите удари кои на целата гасеница и даваат одредена флексибилност. На горната страна од гасеницата се поставени тркала кои се прицврстени за шасијата и и служат на гасеницата за образување на правилен облик, но и да не се измести од лежиштето.



Сл. 103 А- Шематски приказ и начин на работата на балансните колици
а- на рамна површина; б- на нерамна површина;
Б- Изглед на папуча од гасеница

На долниот дел кај полуеластичното и еластичното сврзување поставени се четири тркала. Разлиикатa е што кај полуеластичното сврзување тркалата се поединечно поставени за

шасијата а кај еластичните се поставени на две полици по две. Повеќе се застапени еластичните сврзување. Целата полица со подвижни тркала е директно споена за шасијата од тракторот. Двете нејзини тркала се споени со пружина со чие затегање или отпуштање се регулира и овозможува гасеницата подобро да се прилагодии спрема нерамните површини. Од нивната правилна регуларност зависи дали гасеницата почесто ќе излегува од свооите лежишта.

Во текот на експлоатација доколку се скрши една папуча таа може да се заамени со вадење на клинот и со поставување на нова. Постапката е едноставна но доста напорна.

Оден механизам со полугасеници

Овој оден механизам претставува комбинација на двата предходно опишани. Кај денешните трактори точкаши служи само како изммена, односно дополнување поради адаптирање на тракторот спрема подлогата.

Поставувањето на гасеницата на тракторите точкаши е доста едноставно. Задното погонско тркало се вади и на негово место се поставува метално тркало со запци. Помеѓу задното и предното тркало се поставува меѓутркало кое е преносно но служи и за затегнување на гасеницата. Предните тркала остануваат исти без измени. Покрај оваа изведба може да примени поставување на гумена гасеница на задното погонско тркало без да се извади, и на малото преносно тркало. Ваквата гасеница ги има сите кааракториистики како и тракторите гасеничари.

Овој оден механизам се применува во случаевите кога тракторот се движи по мека подлога, по мочурливо земјиште или пак извршува работен процес на одредена култура (прскање, ѓубрење на ориз). Полугасиницата во наведените случаеви има голема налегна површина врз подлогата.

Разлика меѓу одните механизми

Тракторите гасеничари имаат големи предности во однос на точкашите според следното:

1. Имаат голема налегна површиина врз земјиштето, помалку пропаѓаат и помал е процентот на лизгање (2-5%).
2. Притисокот на земјиштето е помал и се движи од 1,5 N/cm^2 што за трипати е помал во однос на точкашите.
3. Гасеничарите имаат поголем процент на искористување на влечната моќ на тракторот во однос на гуменичарите.
4. Гасеничарите имаат поголема предност во основната обработка на земјиштето.

Точкашите во однос на гасеничарите ги имаат следните предности:

1. Имаат помала куповна цена.
2. Имаат поголема маневарска способност
3. Се користат за повеќе работни процеси
4. Полесни се за одржување на одниот механизам
5. Имаат помала маса на тракторот
6. Поудобни се за работа

И едните и другите трактори имаат предности и недостатоци. Точкашите се повеќе погодни за помалите земјоделски стопанства, а гасеничарите за поголемите. Односот зависи од многу фактори, а пред се од: типот на земјата, од конфигурацијата, оддалеченост на парцелите и др.

МЕХАНИЗАМ ЗА УПРАВУВАЊЕ КАЈ ТРАКТОРИТЕ

Механизмот за управување кај тракторите има за цел на тракторот да му овозможи движење во саканиот правец. По конструкцијата и начинот на работа овој механизам во многу се разликува кај тракторите точкаши од тракторите гасеничари, па затоа е поделен на:

1. *Механизам за управување кај тракторите точкаши*
2. *Механизам за управување кај тракторите гасеничари*

Механизам за управување кај тракторите точкаши

Кај овој вид на трактори постојат повеќе варијанти на механизам за управување, а се должи како резултат на различната конструкција. Во основа се среќаваат:

- механизам за управување преку предните тркала
- механизам за управување кај зглобните тркала

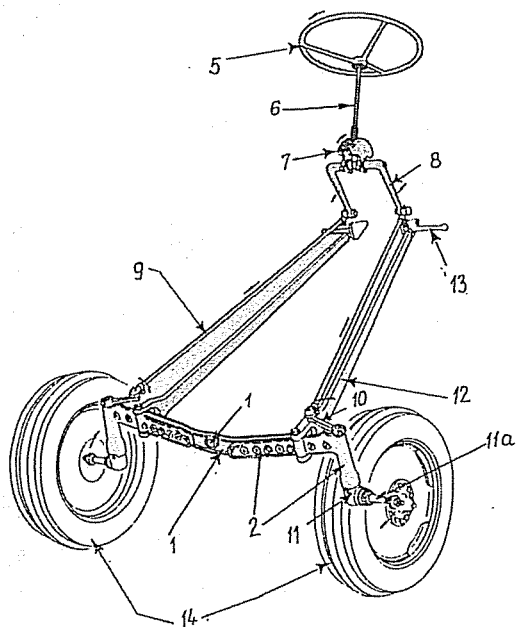
И двата механизми можат да бидат придвижувани, хидраулични и хидростатични.

Механизмот за управување преку предните тркала е мвогу застапен кај тракторите. Може да биде изведен во две варијанти со еден или со два преносни лоста. Конструкцијата и начинот на работа се скоро слични без разлика дали тракторот е со преден без преден диференцијал. Механизмот за управување со еден преносен лост шематски е прикажан на слика (сл. 104). Составен е од следните делови:

- **волан** со кој се врши свртување на тркалата во лево или во десно

- **оска на воланот** преку која движењето се пренесува до кутијата на механизмот која е исполнета со масло или се

подмачкува со грес маст. Оваа кутија се нарекува уште и глава на управување.



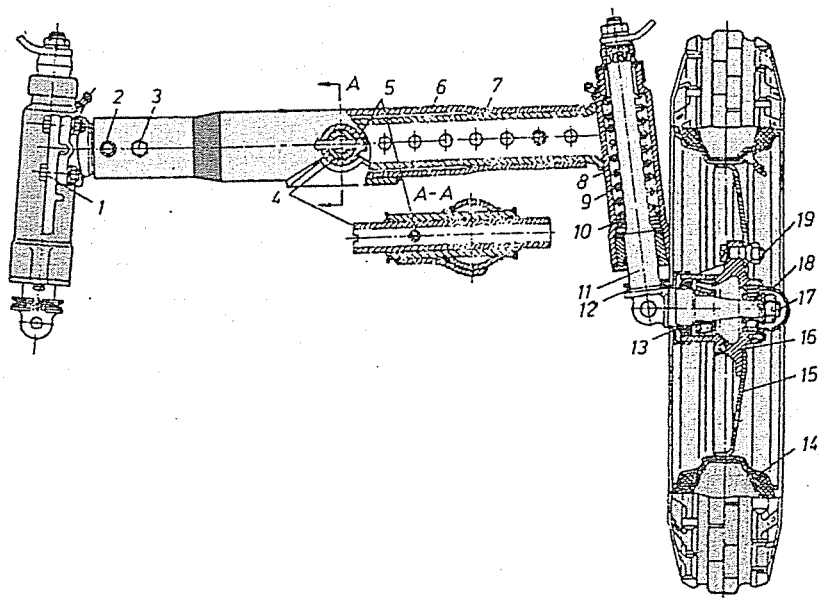
1- среден дел од предна осовина и лежиште за осовина
2- делови за регулација по ширина од преден мост
5- волан
6- осовина на волан
7- механизам за задвижување
8- колонеста осовина
9- влечна спона
10- колена
11- колонеста полуосовина
12- носечка греда
13- потпирач за нога
14- предни тркала

Сл. 104 Механизам за управување преку предни тркала

- **потисен лост** кој се наоѓа под кутијата и кој движењето го предава на потисниот мост. Токму тука се гледа конструктивната разлика помеѓу овие две варијанти на механизам кој некои трактори е со еден преносен мост, а кај некои со два. Кај предниот мост (сл. 105) се поставени два ограноци, долен и горен кои се меѓусебно споени со спона. На секое тркало поединечно има ракавци кои го примаат реагирањето од споната и го пренесуваат на тркалото.

Функционирањето на овој механизам е *механичко*, што значи за свртување на тркалата лево или десно се користи силата на трактористот кој дејствува на воланот. Таквата сила се пренесува преку осовината на воланот во кутијата (глава) на воланот. **Осовината** на воланот завршува со *спирален запчаник* кој е споен со еден *полукружен запчаник*. Полукружниот запчаник е цврсто споен со потисниот лост. Со кружно вртење на воланот се врти и спиралниот запчаник со што движењето се пренесува на полукружниот запчаник и може да го поместува лево или десно во зависност од страната на која го вртиме воланот. Ови придвижувања преку потисниот мост се пренесуваат на долниот и горниот огранок на едно од тркалата. Бидејќи левиот и десниот огранок меѓусебно се споени со споната задвижувањата со

подеднаков интензитет се пренесуваат на левото и на десното тркало преку нивните ограноци. На ваков начин двете тркала се свртуваат со поддеднаков агол спрема правецот на движењето.

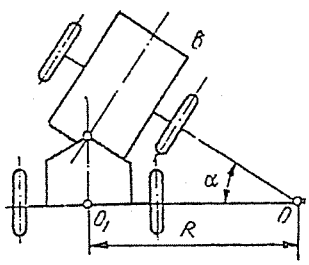


Сл. 105 Преден мост кај тракторите

1,3,19- отвори за клинови; 2,5- фиксатори; 4- осовина; 6-надворешен дел од мостот; 7- внатрешен дел од мостот; 8- спојка; 9- винтови пружини; 10- лежиште; 11 - палец; 12 -дискови пружини; 13 - дихтунг; 14 - бандаж; 15 - диск; 16- глава на ракавецот; 17-полуосовини; 18- капачка

Постојат и трактори со едно предно тркало, **трицикли**. Предходно опишаниот механизам ги има скоро сите составни делови кај овој вид на трактори со таа разлика што нема леви и десни ракавци и нема спона, туку има само еден ракавец и едно колено кои добиваат подвижување од преносниот мост.

Механизмот за управување кај зглобните трактори (сл. 106) е изведен така што се врши свртување на целиот преден мост во однос на задниот. Ова е овозможено заради нивната зглобна конструкција со која тракторот е зглобно сврзан помеѓу предниот и задниот дел (мост). Сврзувањето на двата моста е извршено со еден зглоб или со два со што покрај нормалното управување со поставување на двојниот зглоб, тракторот може подобро да

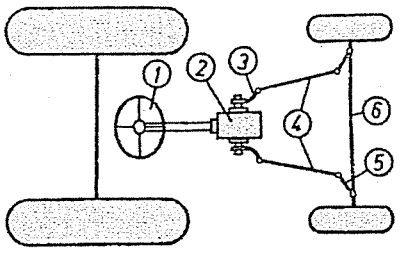


Сл. 106 Начин на управување кај зглобни трактори

се адаптира спрема неарамнините. Кај помалите трактори управувањето се врши механички, додека кај поголемите трактори (со поголема маса), бидејќи е отежнато механичкото управување се поставува систем со хидраулично и хидростатично управување.

СИСТЕМ ЗА УПРАВУВАЊЕ

Системите за упраавување можат да бидат *механички, хидраулични и хидростатички*. Сите три системи денес се масовно застапени кај механизмите за управување кај тракторите.



Сл. 107 Шематски приказ на механички систем на управување
1 - волан; 2- систем на управувач; 3- спона; 4- лост за управување; 5- напречна спона; 6- полуги од напречна спона; 7- осовина

Механичкиот систем е застапен кај тракторитеод лесна и кај некои модели од средна категорија. **Хидрауличниот систем** е застапен кај средите и среднотешките категории на трактори. **Хидростатичкиот систем** е застапен кај среднотешките, тешките и супер тешките категории на трактори, кај оние трактори кои имаат голема маса. Кој од овие системи ќе се вгради е всушност конструктивно решение на фабриката производител. Во денешни услови сите настојуваат да вградат поедноставни конструктивни решенија, максимално функционални и лесни за работа на тракторите.

При механичкиот механизам системот се подвижува механички со силата на тракторот, а тоа шематски е прикажано на сликата (слика 107).

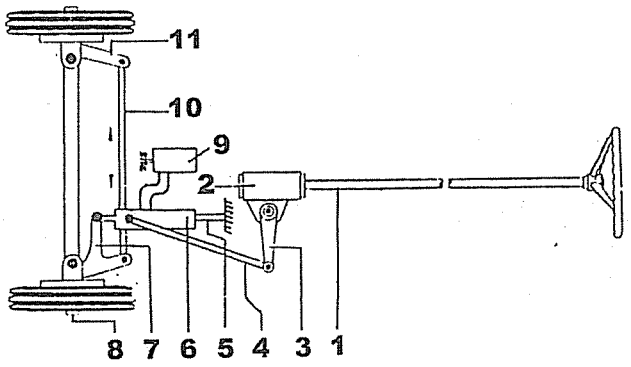
Хидрауличниот и хидростатичкоит систем на управување се карактеризира со пренесување на силата за управување со масло под притисок при што напорот што го дава трактористот при управување на тракторот во овие системи, во однос на механичкиот систем е 10 до 20 пати помал.

Хидрауличниот систем за управување се вика и серво систем бидејќи овој систем означува зголемување на силата во системот, во овој случај тоа е со хидрауличното масло.

Хидрауличниот систем шематски со сите негови составни делови е прикажан на сликата (слика 108)

Кога предните тркала се поставени право и кога воланот не е свртен под никаков агол во однос на правецот на движење, тогаш маслото во пумпата, двата проводници за масло во разводникот имаат исти притисок. Но ако воланот го свртиме во лево, тогаш со

мала механичка сила која се пренесува преку неговите осовини, врши отворање на потисниот отвор на разводниот мост и се сврзува со пумпата и левата страна на хидрауличниот повратен цилиндер, а со десната се сврзува со вентилот од резервоарот за масло.



Сл. 108 Шематски приказ на серво систем на управување

При завртување на десно со воланот, преку потисниот мост, се отвора десниот мост од разводниот вентил и се врши сврзување на пумпата со десната страна од хидрауличниот повратен цилиндер, а неговата лева страна се сврзува со резервоарот за масло. Ваквата положба на извесно свртување во лево или во десно трае се додека воланот се држи. Штом воланот ќе се отпушти тркалата се исправуваат и завземаат правилен правец. Ова е овозможено со главниот шибер кој секогаш кога ќе престане дејството на маслото се враќа во неутрална положба. Пумпата од овој систем добива погон, најчесто од коленестата осовина на трактерот, што значи создава притисок веднаш штом ќе се стартува моторот. Во целиот систем се става маслото кое е пропишано од фабриката производител.

Хидростатиски систем на управување

Овој систем е во потполност хидраулички и од почеток на управување преку воланот па до тркалесто усмерување на правецот на движење се врши со притисокот на маслото без да има некои механички придвижувања.

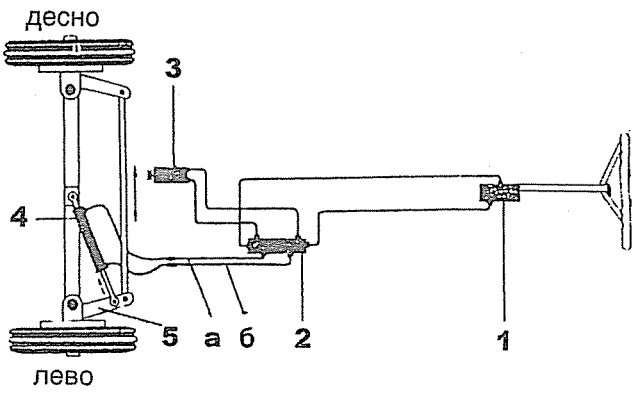
На сликата 109 е даден шематски приказ на системот со сите составни делови.

Воланот со осовината завршува во хидроглава која е исполнета со масло. Во неа се наоѓа рачна пумпа која се подвижува со свртување на воланот и во десно и во лево и служи за давање

на масло на вентилот за управување, кој пак управува со протокот на масло во разводникот. **Разводникот** служи за развид на маслото кое од пумпата за масло доаѓа до него, а потоа преку него се разнесува до повратниот цилиндер, односно до еден од двата негови вентили во зависност од тоа дали сакаме да свертиме лево или десно. Пумпата за масло добива погон од моторот и служи да создава притисок на маслото. Повратниот цилиндер директно делува на споната која ги поврзува левиот и десниот ракавец на тркалата.

Со свртување на воланот на лева или на десна страна, се придвижува и рачната пумпа која создава притисок за управување на вентилот за управување. Во зависност од тоа на која страна ќе се сврти воланот, вентилот врши влијание на разводникот на кој се отвора лев или десен отвор преку кој под притисок маслото поминува во повратниот цилиндер.

Овој систем на управување е доста функционален, но за негова правилна работа неопходно е постојано во резервоарот да има оптимална количина на масло кое треба постојано да биде чисто.

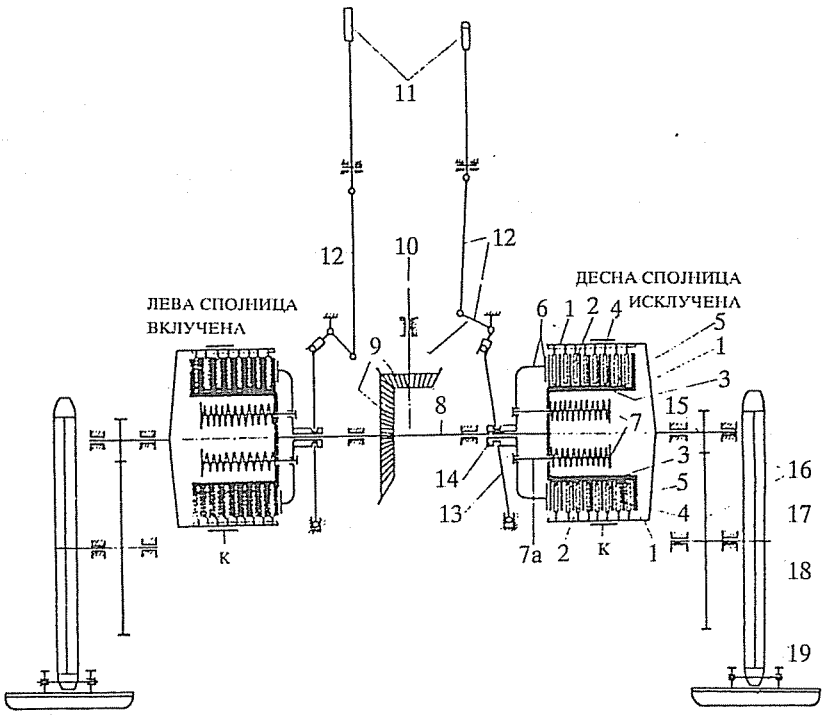


Сл. 109 Шематски приказ на хидростатичен систем на управување

Механизам за управување и кочење кај тракторите гасеничари

Во многу се разликува од тракторите точкаши. Разликата доаѓа како резултат на преносот, но и во одниот механизам.

Механизмот на управување работи на принципот на **укочување на гасеници**. Ако сакаме да свртиме на лево, ја укочуваме левата гасеница и обратно.



Сл. 110 Шематски приказ на систем на управување кај трактори гасеничари

Тракторите гасеничари (сл. 110) немаат класичен диференцијал како тракторите точкаши. Постои модификација на диференцијалот каде главната улога ја сноси голем чиниест запчаник кој го прима движењето од конусен запчаник на преносната осовина. И двата запчаника се поставени во посебна кутија исполнета со диференцијално масло. Движењето од големиот чиниест запчаник преку две погонски полуосовини се пренесува до левата и десната спојка. И двете спојки се суви со повеќе дискови и еднаква конструкција. Главниот дел е претставен со внатрешен барабан, **внатрешен добош** на кој надолжно се поставени **внатрешни плочи,** и е поставен на крајниот дел на

полуосовината. Постои и таканаречен **надворешен добош** кој уште се вика и водечки на неговата внатрешна страна има поставено плочи кои меѓусебно една со друга може да навлезат или да се ослободат со плочите од внатрешниот добош. Надворешниот добош е директно поставен на осовина за одвод на движењето од спојката која на крајот завршува со прав мал запчаник кој движењето го предава на голем прав запчаник чија осовина го носи назабеното погонско тркало. Надворешно, надворешниот добош е обвиен со ленточна кочница со која може да се извршува кочење.

Преносот на движење се извршува во моментот кога потисната плоча ги притиснува плочите од надворешниот и од внатрешниот добош. Со нивно меѓусебно навлегување настанува пренсо на движење кое понатаму преку надворешниот добош се пренесува на полуосовината. Преносот на движење прекинува кога ќе ја повлечеме рачката за исклучување при што се собира пружината а со тоа се повлекува и притисната плоча чие дејство се прекинува на плочата од двата добоша тие се олабавуваат а со тоа се прекинува преносот на движење.

Управувањето на тракторот се врши преку двете спојки (лева и десна) и двете кочници. За исклучување на двете спојки служат две рачки, а за вклучување на двете кочници, два педала.

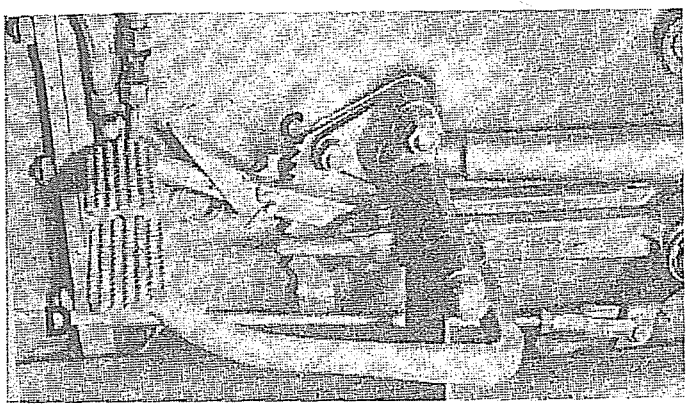
Управувањето и кочењето се врши на следниот начин:

При повлекување на едната рачка назад се врши исклучување на спојката (примарно левата). Во тој случај се врши прекинување на преносот на движење на левата гасеница каде постепено го намалува своето вртење. Затоа пак десната гасеница има нормален пренос на моторот и нормално се врти каде пак има многу голем број на вртења. Во ситуација како оваа доаѓа до свртување на тракторот на лево. Ова свртување трае се додека ја држиме повлечена левата рачка. Кога тракторот ќе го добие саканиот правец за движење, се отпушта рачката. Тоа е ситуација кога движењето подеднакво се предава и на левата и на десната спојка, односно на левата и на десната гасеница, а двете кочници се исклучени. Тоа е положба кога тракторот се движи право.

Доколку сакаме нагло свртување (лево или десно) се повлекува рачката и се притиска на ножниот педал од ленточната кочница. Во таква состојба, не само што се прекинува движењето на одделната гасеница, туку и се закочува. Другата гасеница нормално се врти. Таа состојба е овозможена со вградување на планетен систем во задниот пренос кај тракторите гасеничари. Во тој случај тракторот може да се врти во круг.

Механизам за кочење кај трактори со тркала

Механизмот за кочење кај тракторите има за цел брзо сопирање на тракторите, да ја намали работната брзина, да го задржи тракторот на одредено место или пак да овозможи полесно свртување. Кај тракторите се среќаваат ножни и рачни кочници.



Сл. 111 Ножни кочници лева и десна

Ножните кочници се користат во работа и се две посебно изведени (лева и десна) и делуваат поединечно и независно на секое тркало. Имаат голема примена при свртувањето на тракторот, бидејќи со нив се закочува левото или десното тркало зависно каде сакаме да свртиме. Двете педали имаат и уред за нивно спојување кој има голема примена кога тракторот се користи за транспорт. Во таков случај при кочење се постигнува подеднаков интезитет на двата тркала односно не доаѓа до занесување на тракторот.

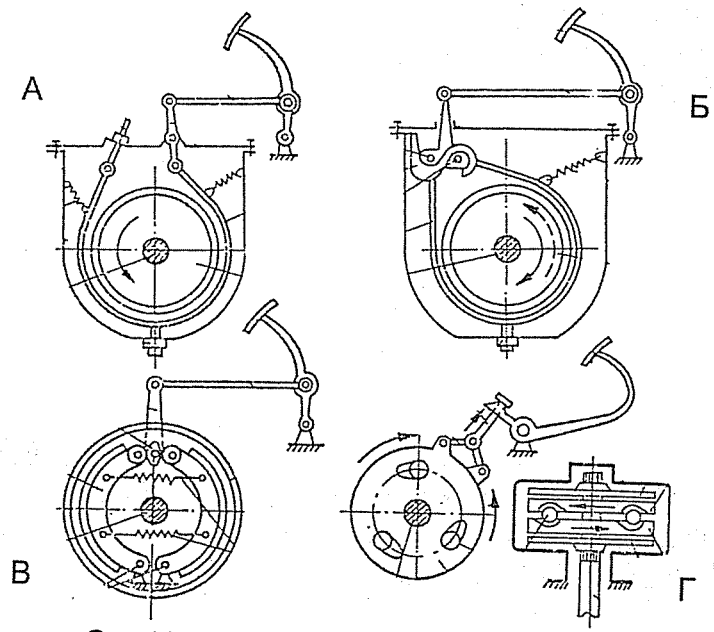
Рачната кочница или паркирна се применува кога тракторот стои во место. Може да биде посебно изведена со рачка или полузапчаник со ножни педали.

Спрема видот на работниот дел кочниците кои најмногу се применуваат кај тракторите се делат на:

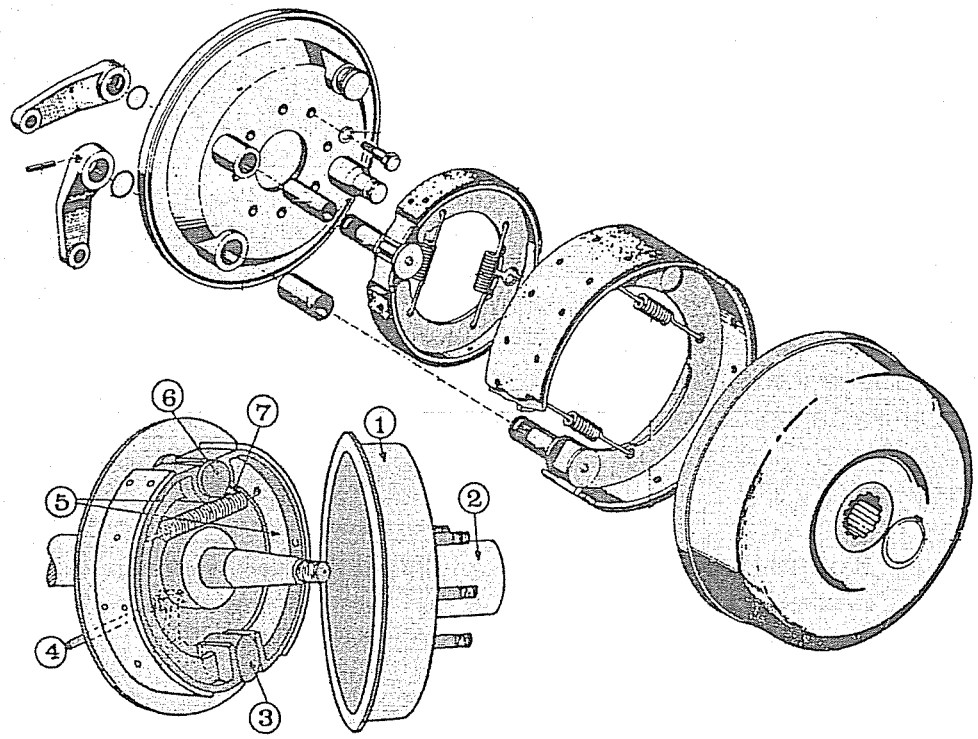
- *кочници со добош*
- *кочници со ленти*
- *кочници со диск*
- *моторска кочница*

Кочници со добош

Најмногу се применуваат кај тракторите со помала влечна моќ. Шематски се претставени на сл. 112В и 113. Скоро во сите случаи се поставени на задните погонски тркала. На секое тркало се поставува барабан која се врти заедно со тркалото, а во неговиот внатрешен дел се поставени две папучи. Меѓусебното поврзување на папучите може да биде со една или две пружини со помош на кои тие се доближуваат. Разделувањето се врши со посебен дел кој се вика клуч, кој ги спојува двете папучи на едниот нивни крај. Папучите имаат полукружна форма и се изработуваат од легура, а надворешно се обложени со посебен материјал т.н. гуртна која е изработена од азбестна целулозна материја отпорна на абење и висока температура.



Сл. 112 Различни видови на сопирачки
во зависност од нивниот работен дел



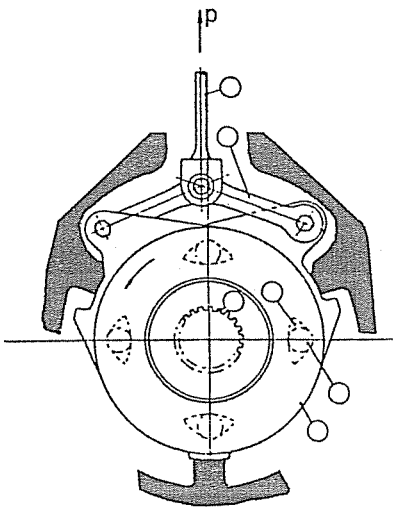
Сл. 113 Шематски приказ на кочници со добош
1-барабан; 2-осовина; 3-клуч; 4-полуга за придвижување на клучот;
5-папучи; 6-осовина на папуча; 7-пружина

Кочењето настанува кога се врши притискање на педалата при што целата сила се пренесува на клучот кој врши раздалување на папучите и истегнување на пружините. Во таков случај папучите допираат до барабанот при што настанува меѓусебно триење што допринесува до намалување на вртењето на барабанот а со тоа и на самото тркало. Исклучувањето на кочниците се врши со отпуштање на падалото при што предходно растегнатите пружини се собираат, а со тоа се доближуваат и двете папучи кои се одлепуваат од добошот. Клучот се враќа во првобитната положба.

Ленточни кочници

Наизвот го добиле по работниот дел - лентата која ја извршува главната улога при кочењето. Околу барабанот е поставена лента (надворешно) која со едната страна е сврзана со двоен лост преку кој ја остварува врската со педалот, а со другиот краје поврзана со затега на која е поставен вентил за регулација. Лентата е метална и на местото каде се трие со барабанот е обложена со гуртна. Странично на горниот дел е споена со две или со три пружиникои лентата ја држат во одредена положба.

Кочењето настанува со притискање на педалот при што преку двојниот лост се врши нејзино поместување према добошот и нејзино доближување при што настанува меѓусебно триење. Во таквата положба страничните пружини се истегнуваат, а добошот го успорува вртењето. Дали повеќе или помалку ќе се изврши доближување на лентата до добошот зависи од интезитетот на притискање на педалот. Кочењето престанува со отпуштање на педалот при што лентата се оддалечува од добошот со помош на пружините. Регулацијата за одалеченост на лентата од добошот се врши со промена на должината на потезната шипка, а проверката се извршува периодично зависно од абењето на гуртните.



Сл. 114 Дискова сопирачка

Кочници со дискови

Се среќаваат кај тракторите со поголема влечна моќ. Шематскиот приказ на овој вид кочници е даден на сл. 114.

Главни составни делови на овој вид на кочници се две плочи кои имаат азбестни облоги поставени околу осовината на тркалото. Помеѓу

нив од внатрешната страна поставени се два диска. На двете страни на дисковите направени се жлебови во кои се поставени два лагери кои слободно се вртатво лежиштето. Двата диска се меѓусебно споени со две полуги кои продолжуваат во лост на педалот од кочницата. Сите наведени делови се сместени во посебна кутија, добро затворена без можност да навлегуваат механички примеси.

Кочењето настанува со притискање на педалот од кочницата. Во тој момент силата преку лостот се пренесува на двете полуги кои вршат придвижување на двата диска, како што е опишано со стрелките. Во тој момент се изместуваат куглиците од своите лежишта и вршат притискање на двата диска про што тие се доближуваат до двете плочи кои се цврсто врзани за осовината на тркалото. Со меѓусебното триење двете плочи го успоруваат вртењето, а се успорува и вртењето и на тркалото. Кочењето престанува со одпуштање на педалот и опругите ги повлекуваат притиснатите плочи при што куглиците се враќаат во лежиштата и прекинува притисокот на дисковите врз плочите.

Моторска кочница

Моторската кочница или кочењето со моторот е многу сигурно и ефикасно кочење кое често пати се користи кога тракторот се движи на удолнина. Обично тоа е кочење на тракторскиот агрегат со мотор и постојаните кочници на кои педалот повремено се притиска.Кочењето настанува со зголемено збивање на воздухот во цилиндерот ,во текот на собивање и издувување на воздухот. Тоа е фаза кога моторот е претворен во еден вид компресор. За да биде кочењето поефикасно на издувната цевка (анспух) се поставува лептир (пригушувач).

ПОстои правило кое гласи: На секоја удолнина се вози со онаа брзина со која се закочува. Што значи пред да се дојде до надолнината тракторот се става во помал степен на пренос. Бидејќи приколката со товаро постојано врши притискање на него во моторот се ствара бучава во таквите моменти и при поголем залет се притиснува повремено на споените педали од кочницата. При таквото возење не е дозволено притискање на кумплунгот и менување на брзината.

Покрај овие видови кочници постојат и други кои имаат помала примена и затоа овде не се опишани.

Систем за вклучување на кочниците

Кочниците можат да се вклучат: механички, хидроулични, пнеуматски, комбинирано и. т. н.

Механичкото вклучување на кочниците наоѓа голема примена кај малите и лесни трактори. Дејството на силата створена со притискање на ногата врз педалот се пренесува со полуги, лостови и сајли до кочницата. Главните составни делови се

претставени на сл. 30. Кај овој уред интезитетот на притискање врз педалот зависи и интензитетот на кочење. Но тој интензитет не е секогашист на тркалата, т.е. може да биде помал доколку полугите или сајлите кои го пренесуваат се корозирани. Во таков случај доаѓа до занесување на тракторот во страна посебно ако се закочува при поголеми брзини на движење.

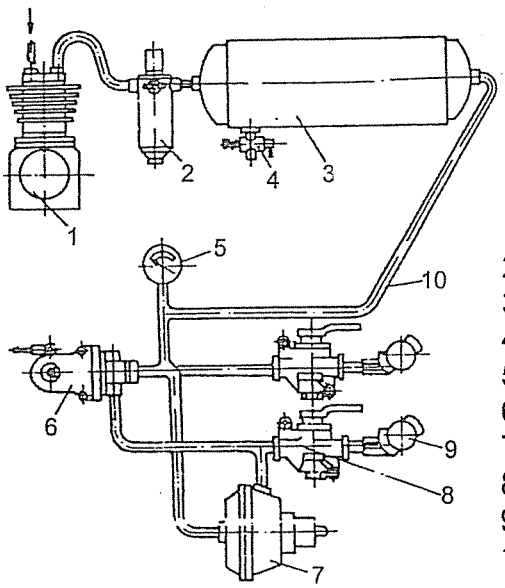
При хидроуличните кочници притисокот од педалот што се ствара од притисокот на ногата, до кочницата се пренесува со хидроулично масло.

Системот работи со притискање на едниот или двата педала. Силата од педалот преку полугата се пренесува до главниот цилиндер при што директно се потиснува големиот клип кој со своето придвижување врши поттиснување на маслото преку одводните цевки до работниот цилиндер на тркалото.Воголемиот цилиндар постои лева и десна (комора). Движејќи се клипот врши потиснување на маслото во левата комора при што се намалува нејзиниот волумен. Во тој момент притисокот на маслото се зголемува и се врши активирање на вентилот преку кој се врши одвод на маслото преку левиот или десниот или преку двата отвора до работните цилиндри. Во десната комора настанува помал притисок и за да не дојде до навлегување на воздух е споена со резервоарот за масло кој е поставен на неа и по гравитација маслото го исполнува овој простор. Маслото под притисок доаѓајќи во малиот работен цилиндар врши притискање на двата клипа кои се споени за кочницата. Со нивно разделување (придвижување) се придвижуваат и работните делови на кочницата. Кочењето трае се додека дејствува силата на ногата врз педалот. Штом оваа сила престане да дејствува, притисокот на маслото од левата комора дејствува врз големиот клип и го потиснува према десната комора чиј волумен постепено се намалува. Маслото од левата комора постепено пак се враќа во резервоарот за масло. За да не навлезе воздух и да нема истекување на масло на цилиндрите има поставено гумени дихтони.

Двата големи цилиндри се ставени во еден заеднички кој врши изедначување на притисокот во двата одвода. Ова се користи кога се притискаат двата педала при транспорт, и се овозможува ист интензитет на кочење на двете тркала.

Пнеуматскиот систем за вклучување на кочниците денес има масовна примена кај тракторите од средна и поголема категорија. Главната улога на пренесување на силата ја има компромираниот воздух. Главните составни делови на овој систем се прикажани на сл.

Како прв дел од системот е компресорот кој добива погон од моторот најчесто преку каиши. Неговата улога е да прима атмосверски прочистен воздух и да го збива. Воздухот се прочистува преку филтерот за прочистување на воздух. На компресорот е поставен и разладен уред кој го штити неговиот клип од прегревање. Почнува со работа штом моторот ќе се запали. Компримираниот воздух створен од него потоа оди во резервоарот од кој преку посебни вентили и спроводници воздухот оди до секое тркало посебно, а и на еден до три изводи кои се користат за други намени, пример за пумпање на гуми, за приклучок на приклучоци и сл. На излезот од компресорот поставен е сигурносен вентил кој не дозволува притисокот да ја надмине оптималната граница на притисокво него и во спроводниците на компримираниот воздух. Поставен е и т.н. повратен вентил пред резервоарот за воздух кој не дозволува воздухот од резервоарот да се враќа во компресорот. Во секое тркало во кое е поставен механизмот за кочење има клипчиња со цилиндри. Од нивната внатрешна страна секогаш има компримиран воздух чиј притисок е многу поголем од атмосферскиот, а во останатиот дел од кочницата владее атмосферски притисок. Цилиндерот со едно или две клипчиња е добро изолиран од кочниот механизам со дихтони и не е можно воздухот да излегува неконтролирано од него.



1-компресор
2-регулатор
3-балон за сузбивање на воздух
4-вентил
5-манометар
6-вентил
7-пневматски спроводник
8-разводен вентил
9-соединителна глава
10-спроводници на воздухот

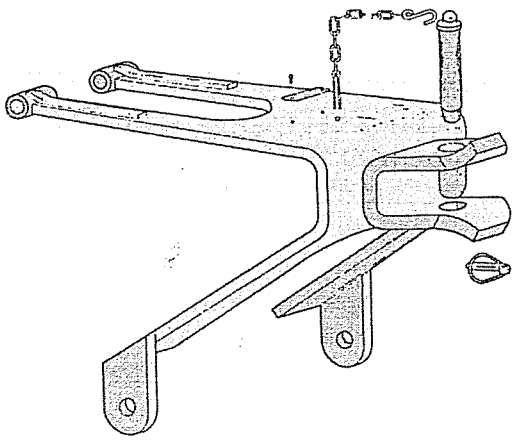
Сл. 115 Пневматска кочница

Кочењето настанува со притискање на падалото од кочниците. Во тој момент од резервоарот компримираниот воадух преку вентилите преку посебни спроводнници оди до тркалото и ги активира клипчињата кои се фиксно сврзани со механизмот за кочење и настанува кочење на тркалото. Кочењето настанува се додека е притиснато педалото односно двете педали. Штом тие ќе се пуштат вентилот за одвод на компримираниот воздух се затвора, а во системот од резервоарот до кочницата постои уште еден вентил кој по завршеното кочење испушта компримиран воздух. Штом ќе се намали притисокот во резервоарот почнува да работи компресорот се додека притисокот не ја добие атмосферската вредност во резервоарот.

Хидропневматските системи за кочење имаат широка примена кај тракторите со поголема влечна моќ. Се среќаваат во најразлични комбинации на изведба кои воглавном ги имаат истите составни делови како и предходно опишаните хидраулични и пневматски системи.

ДОПОЛНИТЕЛНИ УРЕДИ КАЈ ТРАКТОРОТ

Денешните конструкции на трактори се прават на нив да се приклучат најразновидни приклучни машини со кои се изведуваат различни работни процеси во земјоделското производство. Затоа на тракторите се поставуваат дополнителни уреди со кои тракторот поединечни машини ги влече или пак ги приклучува на себе, а на некои им предава движење. Од уредите кои имаат најголема примена се: отгницата, карданската осовина, шајбна, хидрауличен автомат, хидраулична инсталација и др.



Сл. 116 Потегница

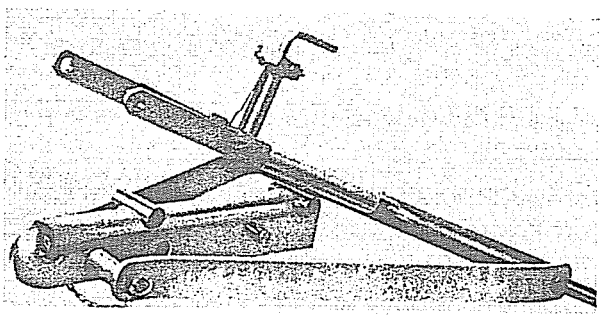
Потегницата на тракторот (сл. 116) е поставена на задниот дел помеѓу двете погонски тркала и на неа се приклучуваат земјоделски приклучни машини кои се влечни или полувлечни. Бидејќи постојат различни земјоделски машини постојат и различни потегници со кои може правилно да се приклучат земјоделските ма-

шини за трактерот. Во пракса налмногу се среќаваат: класична, универзална, трозглобна автоматска потегница (сл 117).

Класичните потегници денес се повеќе се зестапени кај тракторите со поголема влечна моќ и кај повеќето приклучни машини се влечени. Се поставува на висина од 35 до 60 цм со можност за мали варирања во висината заради нејзино подобро адаптирање. Потегницата може да биде фиксна кога не се поместува лево или десно и најмногу се применува за влечење на транспортни приколки и влечени приклучни машини. Потегницата е составена од метална шина која преку својата должина има отвори во која се поставува кука со клин за прикачување на приклучните машини. Куката може да се поместува лево или десно се додека приклучнта машина не се постави прикладно во однос на тракторот.

Универзалната потегница се прикопчува на долните тракторски лостови (лев и десен). Навлегува со своите краеви во јаболчниците на лостот и се поставува осигурувач или мал клин. Нејзината должина е од 50 до 90 цм, ширина околу 15 цм а дебелина од 3 до 5 цм. Се изработуваат во различни верзии зависно од големината на трактерот. Кај неа постои можност да се ппостави на различна висина од 35 до 90 цм, зависно од потребите на приклучната машина. По целата должина има отвори на кои може да се постави потегницата од приклучната машина, а зацврстувањето се врши со клин. Што значи куката за прикопчување треба да е поставена на приклучната машина за да се изврши добро спојување со овој вид потегница.

Трозглобната потегница најголема примена наоѓа кај носените и полуносените приклучни машини. Секогаш прикопчувањето се врши во три точки што ни дава можност за правилна регулација но и поголема стабилност во работата. Трите лостови се од хидрауличниот автомат од кои две се долни (лева и десна) и еден горен (среден). Целокупната регулација се врши преку комадните рачки на хидрауличниот автомат. Заради прецизност во работата на долните полуги се поставуваат стабилизатори. Со нив работните делови можат да се регулираат и да работат доста прецизност.



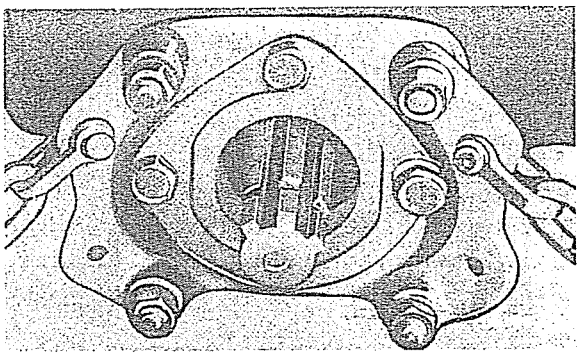
Сл. 117 Автоматска потегница

Кај тракторите со помала влечна моќ (лесни и средни категории на трактори) за влечење на транспортни приколки но и за прикопчување на полувлечни и влечни приклуч-

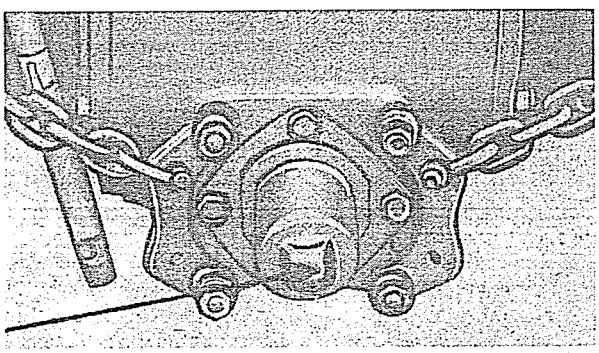
ни машини се поставуваат автоматски куки. Се поставуваат на лостовите од хидроуличниот автомат и со клин се сврзува за приклучок поставен под диференцијалната кутија. На долниот дел има поставено кука која служи за приклучување на приклучни машини, а на горниот дел има лизгачки лост кој на куката и овозможува заедно со двата лоста да се спушта надолу или крева нагоре кога ќе се приклучи приклучната машина. Кревањето и спиштањето на целиот рам од потегницата се врши со рачката од хидрауличниот автомат а по кревањето положбата се фиксира со рачката на лизгачкиот лост која се свртува за 45° по извршеното кревање.

Карданско вратило

Карданското вратило (сл. 118 А и Б) служи за одвод на моќност од трактор и предавање на приклучните машини заради нејзино подвижување или пак некој негов работен дел. Претставува нажлебна осовина со стандардни димензии со пречник од 34,9 цм и кај сите трактори се поставува од задната страна на трактор под диференцијалната кутија. Кај поедини трактори, поедини модели со поголема влечна моќ поставена е од предната страна, а кај други странично. Погон може да добива преку помошната осовина од менувачката кутија, директно од моторот доколку спојката е со двојна ламела или пак преку вклучена брзина на движење.



Сл. 118 А Карданско вратило



Сл. 118 Б Карданско вратило

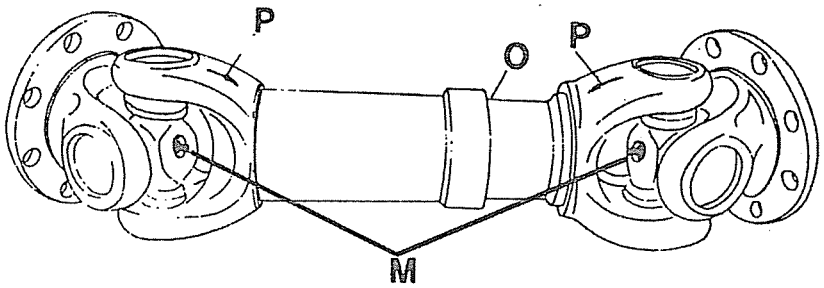
Првата варијанта за добивање погон најмногу се среќава кај постарите типови на трактори. Караданската осовина работи само во случај кога тракторот се движи односно кога е вклучена спојката.Со нејзино исклучување прекинува и преносот на движење до приклучната машина, а таа прекинува со работа.Ова е голем

недостаток на оваа изведба бидејќи денес постојат различни приклучни машини од кои има потреба иако тракторот не е во движење, пр. кога се балира сено, слама и сл.

При **втората варијанта** на пренос на движење до караданските вратила на тракторите се вградени двојни спојки, па со притискање на педалот само се исклучува преносот во трансмисијата, при што тракторот застанува, а преносот до караданската осовина се пренесува нормално.Негово исклучување се врши во втората фаза од притискањето на кумплунгот. Со овој начин на пренос тракторот може да застане неколку секунди додека приклучната машина која добива погон од караданската осовина не го совлада моментниот отпор. Вклучувањето се врши преку посебна рачка со што постои можност караданската осовина да добие погон директно од моторот (рачката е крената нагоре) или преку менувачката кутија со помал број на вртења.

Придвижувањето на караданското вратило преку вклучената брзина денес има голема примена. Многу погоден е преносот кај поединечни машини кај кои работната брзина на агрегатот се ускладува со бројот на вртења на приклучната машина.

На бројот на вртења кај повеќето варијанти на добивање на погон се врши и со намалување или зголемување на рачката за турирање на тракторот.



Сл. 119 Продолжеток на карданско вратило

Пример кај тракторот ИМТ-539 па и кај други , поголем број на трактори, бројот на вртења е стандарден (540 вртења во минута) при 1500 вртења во минута на моторот. Доколку се намали или зголеми туражата тогаш настанува и мала промена на бројот на вртењата. Ова е случај со пренос директно од моторот, додека при случај на пренос при уклучен степен на пренос постои различна брзина на движење но и различен број на вртења. Кај сите видови на преноси постои и можност да се изврши смалување или зголемување на бројот на вртења со поставување на запчаници.

За правилно прикопчување и предавање на движење од карданската осовина до приклучната машина се поставува

продолжеток (сл. 119) со различна должина кој врши поврзување на карданската осовина на тракторот со онаа од приклучната машина. Со ужлебување на двата зглоба на овој продолжеток се поставува осигурувач, а пред работа се подмачкува со грест маст. Продолжетокот заради заштита при работа и заради заштита од механички примеси (земја, прашина и др.) е обложен со пластична обвивка. На овој начин подобро се пратат нерамнините на теренот, но и подигнување и спуштање на приклучната машина.

Ременица

Ременицата кај тракторите има улога механичката енергија од тракторот да се предаде на стационирана приклучна машина. Претставува гумена предавка*** со различна ширина од 5 до 15 цм со различна дебелина и должина од 2 до 5 м. Движењето може да се добие со извод од трансмисијата, а најчесто од карданската осовина. Ременицата се врти околу шајбна и за да се предаде движењето потребна е една шајбна да предава движење, а втората да прима, а по потреба се поставува и шајбна носач. Примена наоѓа за предавање на движење на стационарни машини при пумпа за вода, сечење на дрва, веалки и др.

Хидрауличен автомат

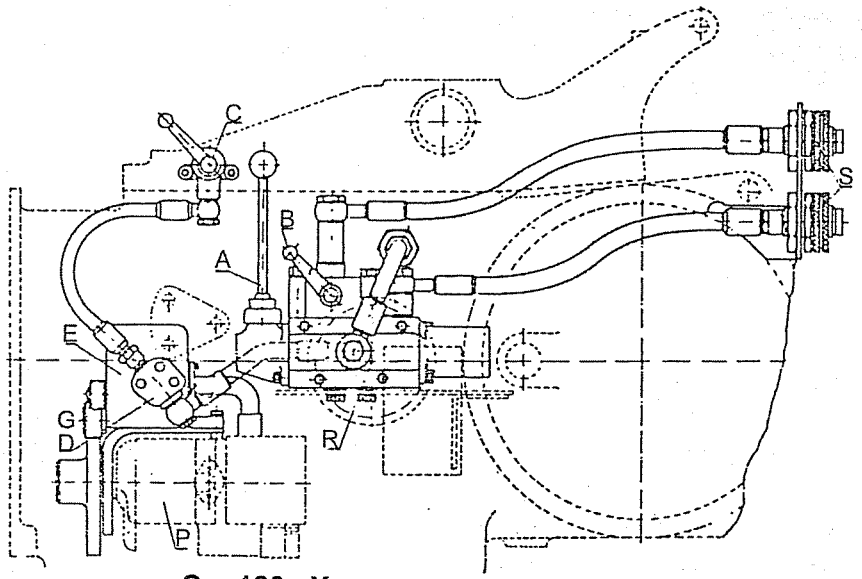
На тракторите се прикопчуваат различни приклучни земјоделски машини со кои се извршуваат различни земјоделски работи. Прикопчувањето се врши за различните потегници, а улогата на хидрауличниот автомат е:

- правилно прикопчување на приклучните машини
- регулација на работна и транспортна положба
- регулација на влечниот отпор

Во употреба се среќаваат најразлични видови и модели со варијанти на хидраулични автомати. Основната конструктивна изведба скоро кај сите е слична со мала разлика и измена на некои позиции. Основни делови од кои е составен хидрауличниот автомат се: пумпа, хидрауличен цилиндер, резервоар, разводник, лостови, командни рачки.

Кај хидрауличните автомати најголема примена наоѓаат **запчестите пумпи** кои добиваат подвижување преку двојната спојка директно од моторот. Пумпата е составена од тело во кое се сместени два запчаника кои се вртат спротивно еден на друг. Помеѓу нив и телото постои мал луфт (потисен канал) преку кој се врши потиснување на маслото. На телото постојат два канали, еден

е вшмукателен, а другиот потисен. Маслото во вшмукателниот отвор доаѓа од резервоарот, а преку потисниот отвор се потиснува до разводникот.



Сл. 120 Хидраулична инсталација

А-рачка на разводникот за масло; В-вентил за отворање и за затворање на маслото спрема работниот цилиндар; С-вентил за воспоставување на врска помеѓу основниот и помошниот хидрауличен уред; D-одводен приклучок на масло кон разводникот; Е-запчеста маслена пумпа; G-меѓузапченик; Р-пумпа на основен хидрауличен уред; S-контактни спојки на маслените водови

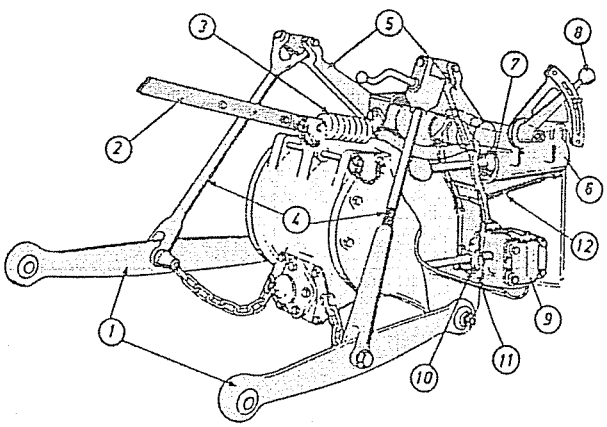
Хидрауличниот цилиндер служи за кревање или спуштање на приклучните земјоделски машини без разлика дали се прикачени за лостовите од хидрауличниот автомат или се за хидрауличната инсталација. Кај тракторите се среќаваат обично по два цилиндри, еден поголем (основен) и вториот помал (дополнителен). Но, постои конструктивна изведба и со еден главен цилиндер. Конструкцијата и на двата им е иста, само постои разлика во нивниот дијаметар. Во цилиндерот е поставен клип која има дејство на движење. Од горната страна е затворен со капак на кој има поставено два отвора за спроведување на маслото. Во употреба се среќаваат цилиндри со еден или два одводи за масло преку разводникот за масло. Со првата варијанта приклучната машина паѓа под дејство на сопствената маса, а во втората варијанта и под дејство на притискање од хидрауличниот автомат. Клипот е директно сврзан со лостовите од хидрауличниот автомат, што

значи секое негово подвижување се пренесува на лостовит, односно на приклучната машина доколку е носена или полуносена.

Резервоарот за масло служи во него да се постави посебно хидраулично масло кое има одреден вискозитет и квалитет. Од него пумпата црпи масло, а исто така во него и се собира маслото во зависност од дејството на пумпата. Неговата големина е различна, а зависи пред се од големината на тракторот. Обични се прави со обем не помалку од половината од теоретската производителност на пумпата во спротивно доаѓа до недостиг или прегревање на маслото.

Разводникот служи за развод на маслото. Најчесто се врши со 2 до5 разводни вентили. На секој одвод на маслото под притисок се поставува засебно пропусен и сигурносен вентил. Еден од овие вентили е и за лостовите од хидроуличниот автомат, а другите се за останатите водови за приклучок на останатите приклучни земјоделски машини. Сигурносниот вентил служи за испуштање на масло од целиот систем штом не се зголеми работниот притисок на маслото. Пропусниот вентил служи за автоматско затворање на преливниот отвор, додека вентилот се наоѓа во работна положба и за спојување на главниот канал за масло со испусниот дел на комората.

1- долни или влечни тракторски полуги
2- горни полуги
3- контролна пружина
4- лева и десна полуга за израмнување
5- рамења на подигнувачи
6- хидрауличен цилиндер
7- клип со клипњача
8- командна рачка
9- хидраулична пумпа
10- контролен вентил
11- вентил
12- повратна пружина



Сл. 121 Хидрауличен автомат

На сите трактори има поставено по 3 лостови од хидроуличниот автомат (сл. 121) кои најчесто се поставени на задниот дел од тракторот, а кај некои модели и на предниот дел. Трите лостови ја прават т.н. автоматска хидроулична потегница. Составена е од два долни (лев и десен) и еден среден лост и

служат на нив да се прикачат носените и полуносените машини. Начинот на работа на хидроуличниот автомат може најлесно да се опише со трите негови позиции: кревање, неутрална и спуштање на приклучните машини. Сите три позиции се командуваат преку командните рачки на хидроуличниот автомат.

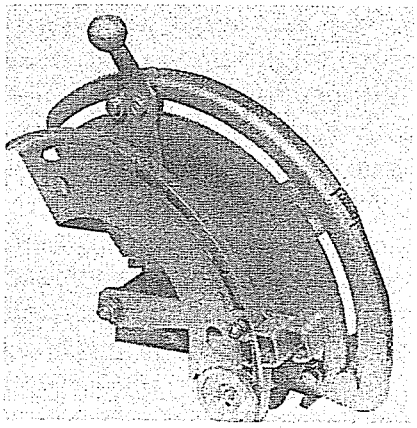
На позицијата кревање на лостовите, односно на приклучната машина се отвора вшмукаталниот вентил (отвор) на пумпата при што таа прима масло од резервоарот или кај некои трактори од трансмисијата. Со вртење на пумпата се ствара висок притисок на маслото од околу 150 бари кое преку потисниот канал доаѓа до разводникот. Во разводникот има најмалку два или повеќе одвода, од кои еден е за хидроуличниот цилиндер, а другите за приклучување на приклучните машини. Маслото доаѓајќи во цилиндерот го придвижува клипот и преку клипчињата се пренесува на колѐната, а преку нив и на двата(лев и десен) хидроулични лостови кои се креваат. Тоа е положба кога приклучната машина, носена или полуносена е во транспортна положба.

При спуштање вшмукателната комора од пумпите е затворена, а отворени се отворите од пумпите према резервоарот. Бидејќи пумпата не работи и не ствара притисок во цилиндарот, атоа се командува преку рачката, настанува враќање на маслото назад од цилиндерот према пумпата под дејство на масата на приклучната машина. Дали ќе се спушти побрзо или побавно зависи од отворот на пумпата, односно неговата ширина или на отворот е поставен пригушивач кој има улога протокот на масло да биде побавен, односно приклучната машина побавно се спушта. Постои и т.н. неутрална положба кога двата вентила се наоѓаат надвор од своите лежишта. Целиот проток на масло мирува, па и големиот клип е во мирување.

Покрај овие наведени положби хидроуличниот автомат има и автоматско регулирање на т.н пливачка положба, за преголемо оптеретување во сличај кога во тек на работата се појави изненадно зголемување на работниот отпор. Постои и автоматско растеретување при преголеми оптеретувања на целиот хидроуличен систем кој се заштитува од оштетување. Хидрауличниот систем автоматски врши регулација на влечниот отпор до одредени граници.

Управување со хидроуличниот систем

Управувањето на хидроуличниот автомат целосно се извршува преку двете командни рачки (сл. 122) . Едната рачка е за положба на приклужната машина (работна или транспортна), а другата рачка за регулација на работниот отпор.



Сл. 122 Командни рачки од хидрауличен автомат

За да се постави машината во работна положба потребно е рачката за положба да се спушти до најдолната положба, а регулацијата на влечниот отпор односно на работниот отпор. Поголема работна длабочина се остварува со спуштање на рачката. Доколку специфичниот отпор во текот на работата е константен, тогаш рачката за работниот отпор не треба да се поместува. Но, во текот на работата обично земјиштето е секогаш со променлив состав што директно се одразува и на работниот отпор.Доколку приклучната машина наиде на изненадно тврда подлога, специфичниот отпор моментално ќе порасне, тогаш хидроуликот дејствува автоматски, при што ја подига приклучната машина и се намалува работниот отпор. Ваквото автоматско реагирање на хидроуличниот автомат е овозможено со помош на повратна пружина која е поставена под поклопецот на кутијата од хидроуличниот автомат и е директно поврзана со полугите на хидроуличниот автомат. Истата пружина служи и како амортизер за носените приклучни машини во текот на транспортот.

Во текот на работата за да се задржи истата работна длабочина на рачката за работен отпор постои граничник со кој може оваа рачка да се движи во одредени граници. Оваа рачка се поставува секогаш наспроти рачката за влечен отпор и за секој посебен тип се поставува на одредена позиција. Фиксирањето на овој граничник се врши преку посебен навој. Но, автоматското реагирање на хидрауликот не е секогаш исто, иако граничникот е секогаш правилно поставен во однос на рачката за влечен отпор. Влијание на него има масата на машината, нејзината намена дали е за основна или дополнителна обработка, потоа видот на приклучната машина (носена, влечена). Затоа е потребно рачката за положба да се стави во квадрантот за реагирање при што целиот

автомат ќе реагира автоматски во текот на работата, независно од сите претходно наведени влијанија.

Брзината на реагирање се смалува ако рачката за положба ја спуштиме скоро до долу. Тогаш таа се наоѓа во квадрантот за споро реагирање. Оваа положба се применува кога земјиштето има хомоген состав и кога работниот отпор не е многу променлив.

Ако сакаме во текот на работата хидроуликот брзо да реагира, тогаш рачката за позиција ја ставаме на квадрант за брзо реагирање, а рачката за влечен отпор на одредена положба, зависно од приклучната машина и од влечниот отпор. Оваа положба се користи кога за тракторот се прикопчани претежно влечени приклучни машини и кога земјата е со променлив специфичен и вкупен работен отпор.

Кога сите услови за работа ќе се согледаат и кога рачките не се постават во одредена положба тогаш се пристапува кон работа. На крајот од парцелата машината се крева во транспортна положба со рачката за положба, а по завртувањето таа пак се спушта до одредена црта на граничникот односно до одредена положба.

Во случај кога за хидроуличниот автомат, за неговите лостови се прикачени носени или полуносени лесни машини кои не навлегуваат во земјата или кои делимично навлегуваат (нагрнувачи, транспортен сандак и сл.) тогаш рачката за влечен отпор е спуштена до доле, а регулацијата за висина на прикачената машина целосно се врши преку рачката за положба и тоа означена е во горниот дел од квадрантите со "положба."

Примери за правилно ракување со рачките од хидроуличниот автомат:

Транспортна положба

Поставувањето на рачките во транспортна положба се врши кога за тракторот се прикопчува транспортна приколка. Досега на задните лостови за прикопчување на приколката најчесто се поставуваше автоматска кука. За да се прикопча приколката рачката за работниот отпор е поставена до доле, а рачката за позиција прво се спушта до доле при што се ослободува клинот од средната полуга од автоматската кука. Потегницата се спушта до доле се до оној момент додека не се зафати со куката потегницата од транспортната приколка. Во моментот на зафаќање рачките за влечен отпор остануваат до доле, а рачката за позиција се крева до горе при што куката се крева се ужлебува и се спушта клинот од средната полуга.

Орање и работа со тешки машини

При работа со вакви приклучни машини рачките за влечен отпор се поставуваат и се фиксираат со винтот на долниот дел од квадрантот со можност за поместување горе - долу. Рачката за позиција е поставена во долниот дел на местото каде што сакаме, дали за брзо или бавно реагирање и од условите за работа.

Култивирање

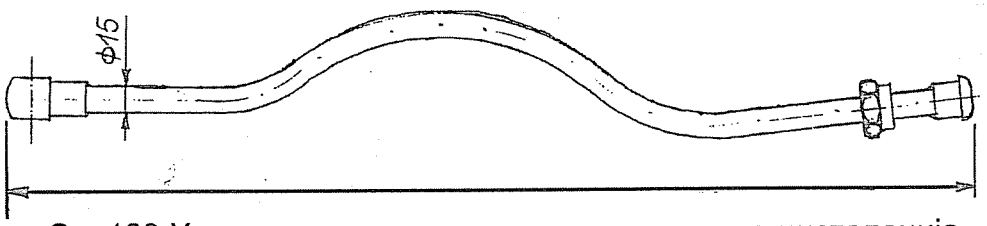
При култивирање со различни култиватори рачката за влечен отпор се поставува во горен квадрант, а рачката за позиција исто како во претходниот случај.

Положба на рачките при прикопчување на приклучни машини чии работни делови не влегуваат во земја

При работа со разни редосеалки, рамналки и други машини рачката за позиција се поставува во горниот квадрант и со неа се регулира работната длабочина, а рачката за работен отпор се спушта до доле.

Спојување со хидрауличната инсталација

Во случаевите кога од хидрауличниот систем треба да се предаде масло на хидрауличната инсталација, рачката за положба се поставува во долниот квадрант на позиција за брзо или бавно реагирање. Рачката за работен отпор во случај кога е поставена во горниот квадрант, маслото од хидрауличниот систем се потиснува во хидрауличната инсталација, а во случај кога е во долниот квадрант, тогаш маслото се враќа во системот.



Сл. 123 Хидрауличен приклучок за хидраулична инсталација

Уред за осигурување од преоптеретување

Скоро сите хидраулични системи имаат уред за осигурување од преоптеретување, и има за цел да спречи оштетување на работните органи од приклучната машина, нивно виткање, кршење и. т. н. Најголемо значење овој уред има кога приклучната машина извршува тешка основна обработка, при што работниот отпор е многу голем, а машината наидува на голем отпор кој може да настане од удар во камен, корен или сл. Ова ненадејно оптеретување предизвикува нагло збирање на балансната пружина од хидрауличниот автомат, при што преку системот на полуги доаѓа до брзо подвижување на разводниот вентил, што доведува до брзо празнење на цилиндерот за подигање. На овој начин се прекинува врската помеѓу тракторот и приклучната машина, при што опаѓа и оптеретувањето на задниот мост на тракторот. Во таков случај треба да се прекине со работа и да се подигне хидрауличниот автомат, а со него и приклучната машина за да се помине препреката и пак да се продолжи со работата.

Сигурносен вентил

Ако на крајот од парцелата при мзаврtување се проба да се подигне целиот хидрауличен автомат со приклучната машина со рачката за работен отпор доаѓа до дополнително преоптеретување на хидрауличниот автомат, при што се отвора сигурносниот вентил. Отворањето на овој вентил се врши постепено и на претставува опасност ниту за инсталацијата ниту пак за било кој дел од хидрауличниот систем. Сепак честото отворање на овој вентил на е пожелно бидејќи може да доведе до ослабнување во подизната моќ на хидрауликот.

Ракување и одржување на хидрауличниот систем

Целокупниот хидрауличен систем не бара некои посебни мерки и активности околу неговото одржување. За непосредните ракувачи (трактористи) не претставува некоја посебна тешкотија околу одржувањето. Најдобар начин на одржување е ако овој систем добро се познава и правилно со него се ракува. Денешните хидроулични системи се доста усовршени, но и доста осетливи при работа затоа нивното одржување ќе го изнесеме во неколку точки.

1. Трактористот треба да го познава системот и да ја знае неговата подизна моќ.

2. Кутијата со масло треба да биде оптимално наполнета со масло предвидена за оваа намена.

3. Граничните ланци на долните лостови (леви и десни) да се правилно поставени и затегнати.

4. Правилно да се прикопча приклучната машина и правилно да се регулира во текот на работата.

5. Да се избегнува преоптеретување на хидрауличниот систем во текот на работата.

6. Командните рачки да бидат поставени во положба која одговара на работниот процес и приклучната машина.

7. Доколку во текот на работата хидрауликот бавно крева или се слушаат одредени чукања од пумпата, потребно е да се провери нивото на масло, а доколку маслото е на оптимално ниво неопходно е отворање на хидрауличниот систем од страна на стручна - сервисна служба.

8. При обработка на почвата со било кои машини кои навлегуваат во земјиштето потребно е кога се завртува на крајот од парцелата нивно поткревање да се изврши во движење, а не да се застане па потоа да се крене приклучната машина. На овој начин се избегнува преоптеретување.

Хидраулична инсталација кај тракторите

Кај денешните трактори хидрауличната инсталација се повеќе е застапена со тенденција за нејзино усовршување. Целта на фабриките производители на трактори е нивните производи да имаат универзална примена и да се овозможи приклучување што поголем број приклучни машини.

Оваа инсталација редовно се испорачува уште при купувањето на тракторите или пак со поедини приклучни машини. Има најголема примена кај транспортните приколки, влечните и полувлечните земјоделски машини. Преку неа се дава пренос на различни делови од машината. За таа цел од хидрауличната инсталација на тракторот има од 1 до 5 изводи на кој е можен приклучок на приклучна машина.

Притисокот на маслото се создава со една или две пумпи или пак со еден основен и еден дополнителен хидрауличен систем.

Ако е со една пумпа тогаш одводот на масло е од хидрауличната пумпа на тракторот. Овој начин е застапен кај лесните или полутешките категории на трактори. Кај нив има еден или два хидраулични изводи.

Кај тракторите со поголема влечна моќ се користат две пумпи или пак основен или дополнителен хидрауличен систем со повеќе изводи, бидејќи за нив се прикопчуваат тешки приклучни машини чии делови е потребно посебно да се подвижуваат и регулираат.

При оваа варијанта најчесто постои посебна пумпа, резервоар и посебни разводници.

Надворешните приклучоци секогаш се поставени позади тракторот, а кај некои трактори и напред и странично. Тие се поставени на капакот од хидрауличната кутија и се затворени со слепи завртки. За приклучување со инсталацијата се користи основно црево од тврда гума или во комбинација со метална цевка. Тоа има улога за поврзување со приклучната машина. Кога инсталацијата не се користи, за да не истекува маслото, и да не навлегува нечистотија во цевките се става слепа завртка на отворот од цевката.

При работа со инсталацијата рачката за позиција се поставува долу во долниот квадрант, а рачката за влечен отпор горе кога сакаме маслото од тракторот да премине кон приклучната машина. Доколку сакаме маслото да се врати во инсталацијата рачката за влечен отпор се спушта до доле.

ОСНОВНИ КОЕФИЦИЕНТИ ЗА ОЦЕНА И ПРЕСМЕТКА НА ЕКСПЛОАТАЦИОНИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ КАЈ ТРАКТОРИТЕ

Спрема својата конструкција секој трактор има одредени експлоатациони карактеристики кои се зависни од меѓусебното ускладување на техничките параметри на тракторот (моќност на моторот, оден механизам, масата на тракторот, центар на тежиште итн). Меѓутоа секој трактор во оквирот на своите поединечни особини кои воглавном произлегуваат од конструктивните карактеристики во текот на експлоатацијата имаат и одредени општи / заеднички особини кои се исти за сите видови и типови на трактори. Таквите заеднички особини се изразуваат со одредени коефициенти на нивните експлоатациони карактеристики и како заеднички прават еден спој (врска) помеѓу конструктивната усовршеност и добиените експлоатациони карактеристики на тракторот.

Од досегашните испитувања дојдено е до сознание дека постојат одредени законитости, заеднички за сите трактори како на пример (коефициент на атхезијата, коефициент на лизгање, коефициент на отпор на движење, коефициент на корисно дејство итн). Овие заеднички коефициенти во претходното поглавје ние ги опишавме воопштено како елементи кои се јавуваат во текот на експлоатацијата, но секогаш имаат променливи вредности кои што зависат од голем број на фактори кои можат да ви се јават во вашето земјоделско стопанство, но и со голема разлика во различни периоди во текот на вегетационата година. Таквите елементи директно учествуваат во структурата на енергетскиот биланс при искористување на влечната сила на тракторот, бидејќи нивните вредности се постојано променливи. Врз основа на голем број на испитувања.

На основа на величината η_{tr} трансмисијата, коефициентот на полезно дејство, скотро кај сите трактори се движи од 0,90 до 0,92, односно загубите од моторот преку трансмисијата се движат во границите од 8 до 10 %. Честопати тоа се податоци дадени и во техничкиот опис кај тракторите а исто така може да се сртене и во различни литератури. Но, кај сите видови на трактори, овој коефициент не е во тие граници, бидејќи зависи од неговата конструктивна карактеристика, дали тракторот е нов или стар, а исто така каков бил режимот на неговото одржување. Честопати кај некои трактори овој коефициент може да го сретнете и со поголема разлика од минимум до максимум. Во експлоатацијата на тракторите коефициентот на губитоци во трансмисијата може да ви се јави со поголема вредност без разлика дали тракторот има 4-

5000 работни часа во коишто период очекуваме дека тој коефициент има минимални вредности, неговите вредности се варијабилни како резултат од примената и видот на приклучните машини кои се користат во земјоделското стопанство или едноставно речено дали ние честопати применуваме приклучни машини кои имаат потреба од погон преку карданската осовина.

Тоа е веќе состојба кога трансмисијата е максимално оптеретена и при многу стручно одржување и ракување таа забрзано се амортизира настанува т.н **абење** кое доведува до зголемување на коефициентото на загуба во трансмисијата што повторно ќе напоеменеме, најмногу зависи од конструктивните карактеристики на самиот трактор.

Нареден елемент кој претходно беше анализиран, но за кој ќе зборуваме во наредното поглавје е додавањето на теговите кои што на споменатите 4 заеднички елементи имаа големо влијание (позитивно). Додавањето на теговите воглавном се врши на предниот дел на тракторот или пак на пример на дискот од погонските тркала. Со превземањето на таквата мерка се проширува експлоатациониот дијапазон и негова примена во различни почвено климатски услови, различни терени за работа, а се зголемува и влечната сила при различни степени на пренос. Влечната моќ на тракторот со додавање на теговите или пак, на пример, со додавање на второ тркало, е состојба којашто приближно исто ги подобрува експлоатационите карактеристики и се добиваат исти ефекти во работа, од аспект на експлоатационите карактеристики и енергетскиот биланс.

Тоа е појава која и во наши услови ние често пати ја користиме особено за извршување на потешки работни задачи кои доведуваат до подобро прилепување на тракторот до подлогата поправилен распоред на силите кои делуваат на предниот и задниот мост на самиот трактор.

Влечните карактеристики на тракторот со два и со еден диференцијал се прикажани во табелата 3 и нивната зависност од вкупната маса на тракторот зависно од тоа дали сме поставиле тегови или пак тракторот ја има конструктивната маса. Токму и таквата анализа е прикажана во табелата каде што на двата типа на трактори (со еден и два диференцијала) се направени три варијанти со додавање на тегови при што во првата варијанта тракторот има маса 5860 кг во втората варијанта 6975 кг и во третата варијанта 7620 кг. Теговите се додадени на предната страна и од дискот на тркалата. При тоа се земени во предвид петте варијанти со индекс на конусен притисок на тркалата врз

подлогата, при стандардно лизгање од 20 % и променливо лизгање со различни вредности.

Ако ја извршиме комплетната анализа на двата типа на трактори кои се одликуваат со иста влечна моќ, ќе забележиме дека при исти коефициенти на лизгање влечната сила кај тракторите со два диференцијала е поизразена при различни коефициенти и секогаш е поголема кај тракторот со два диференцијала. При тоа да го земеме примерот при процент на лизгање од 13 % каде што тракторот со два диференцијала остварува влечна сила од 19,3 KN а при поголем процент се забележува 13,5 KN. Секако дека и брзината на движење на агрегатот и процентот на лизгање имаат свој сооднос во експлоатацијата на самиот трактор. При поголеми брзини на движење се забележува и поголем процент на лизгање при што се јавува една пропорција во сите варијанти на конусниот притисок на подлогата и во сите варијанти (3) при масата на тракторот. Секако дека процентот на лизгањето и брзината на движењето кои имаат меѓусебен пропорционален сооднос директно се одразуваат и на влечната снага на тракторот. Тоа е сосема и очекувано бидејќи при помали коефициенти на лизгање а поголема работна брзина повеќе доаѓа до израз влечната моќ на тракторот и процентот на неговата искористеност што повеќе е изразено кај тракторите со два диференцијала (две влечи).

Таквата анализа е многу добро прикажана во сите варијанти од табелата 3, а секако дека се должи и како резултат на индексот на конусниот притисок на одниот механизам врз подлогата.

Ова на нашите агрономи во пракса им е познато, но во пракса вакви мерерња ние многу ретко вршиме, пред се заради немање на навика, инструменти и време. Некако провизорно овие резултати во пракса ние ги постигнуваме со додавање на тегови или пак со полнење на гумите со вода, при што приближно ги добиваме истиоте резултати во тешки услови зза работа или пак во случај кога се работи на дополнителна обработка или полесни работни процеси. (табела4) ***(табела 1А на цела страна и сликички 175 и конусен пенетрометар)***

Веќе како нареден елемент го споменавме лизгањето кое е директно зависно од тоа дали ќе додадеме предни или странични тегови на тракторот и постои пропорција меѓу овие два елементи која во текот на експлоатацијата честопати ни се јавува. Таков пример можеме да земеме и со гумите, дали нивните ребра се нови или стари кое во многу се одразува врз коефициентот на прилепување а исто така и на коефициентот на лизгање. Во таквиот случај еден исти трактор со поставување на нови гуми

Табела 4

Табеларен приказ на експлоатационите карактеристики на трактори со различна влечна сила

Маса на тракторот	Индекс на конусот на почвата	Лизгање	Влечна сила	Брзина	Влечна моќ	Искористување	Лизгање	Влечна сила	Бризна	Влечна моќ	Искористување
kg	*kPa*	*%*	*KN*	*km/h*	*kw*	*%*	*%*	*KN*	*km/h*	*kw*	*%*
5860	200	17	16,2	14,6	65,8	54,9	20	11,4	17,5	55,7	46,4
		20	17,9	13,2	65,5	54,6	20	11,4	17,5	55,7	46,4
	500	13	19,3	15,5	82,9	69,1	15	13,5	19,8	74,4	62,0
		20	25,3	11,4	80,1	66,8	20	16,1	16,4	73,2	61,0
	700	12	19,6	15,8	86,3	71,9	14	13,9	20,3	78,4	65,4
		20	27,1	11,0	82,6	68,9	20	17,3	16,0	76,6	63,8
	1000	11	19,8	16,2	89,2	74,3	13	14,2	20,8	81,8	68,2
		20	28,9	10,5	84,5	70,5	20	18,4	15,5	79,1	65,9
	1500	10	20,1	16,4	91,8	76,5	12	14,5	21,0	84,9	70,7
		20	20,9	10,0	86,1	71,8	20	19,6	14,9	81,3	67,8
6975	200	18	18,7	12,1	62,9	52,4	21	12,4	14,9	51,2	42,7
		20	19,9	11,4	62,7	52,3	20	12,1	15,3	51,2	42,7
	500	13	22,4	13,1	81,7	68,1	16	15,1	17,0	71,3	59,4
		20	29,4	9,7	79,2	66,0	20	17,2	14,7	70,5	58,8
	700	12	22,9	13,4	85,4	71,2	15	15,6	17,5	75,4	63,1
		20	31,4	9,3	82,0	68,3	20	18,4	14,5	74,3	61,9
	1000	11	23,2	13,8	88,5	73,7	14	15,9	17,9	79,3	66,1
		20	33,8	8,9	84,1	70,1	20	19,7	14,1	72,2	64,3
	1500	10	23,5	14,0	91,2	76,0	12	15,5	19,1	82,7	68,9
		20	36,2	8,5	85,8	71,5	20	21,1	13,6	79,7	66,4
7620	200	18	19,8	11,2	61,5	51,3	21	13,4	13,5	50,3	41,9
		20	21,1	10,5	61,5	51,2	20	13,0	13,9	50,3	41,9
	500	13	24,2	12,1	81,2	67,6	16	16,7	15,3	71,3	59,4
		20	31,8	8,9	78,8	65,7	20	19,1	13,3	70,5	58,7
	700	12	24,8	12,3	85,0	70,9	15	17,3	15,7	75,8	63,1
		20	34,4	8,6	81,7	68,1	20	20,6	13,0	74,4	62,0
	1000	11	25,1	12,7	88,2	73,5	13	16,9	16,9	79,5	66,0
		20	36,7	8,2	83,9	69,9	20	22,0	12,7	77,4	64,5
	1500	10	25,4	12,9	91,0	75,8	12	17,3	17,2	82,9	69,0
		20	39,3	7,9	85,6	71,4	20	23,5	12,2	79,9	66,5

коефициентот на лизгање може да се намали и до 20 %, што на пример ќе ги подобри експлоатационите карактеристики на тракторот, но и неговиот енергетски биланс којшто секако ќе ни биде од корист. Кај нас во земјоделското стопанство оваа појава е честопати присутна и честопати прави проблеми. Не е спорно кај нашите колеги агрономи дека и на нив не им е јасно дека ако стават нови гуми со тоа ќе ги подобрат личните својства на тракторот. Но заради немање на финансиски средства ова прашање (замена на гумите и поставување на тегови) ние не го вршиме навремено, при што ни се создаваат овие проблеми. Анализите од голем број на испитувања кај нас и од странски го потврдуваат токму тоа. А, тоа значи намалување од 10 до 22% на влечните својства на тракторот и енергетскиот биланс. Со други зброви кажано ние за секој работен час имаме загуба од трактор во границите на наведените проценти. Затоа агрономот наведените 4 фактори треба добро да ги проучи и да ги познава и благовремено и правовремено да делува на нив со цел оваа негативна појава, ја острани на време.

Ние можеме да земеме уште еден пример, а тоа е на иста парцела пред пладне ораме на суво, а попладне се јавува мало заросување во коешто двата фактори лизгањето и прилепувањето имаат друг сооднос, а загубите од тој сооднос ќе ви бидат зголемени.

На наведените коефициенти има големо влијание дали тракторот е со еден или два диференцијала, односно таканеаречена **со или без предна влеча.** Од голем број на испитувања е констатирано дека тракторите со две влечи особено за извршување на тешки работни задачи во тешки услови на работа, и на тешки почвени типови, даваат многу подобрени својства во експлоатацијата со подобрен енергетски биланс.

Доколку се анализираат овие податоци отприлика нивните средни вредности, според податоците во литературата, се движат:

- Коефициент на атхезија 0,55
- Коефициент на лизгање 0,15
- Коефициент на движење 0,15
- Коефициент на трансмисија 0,62

Во условите на експлоатацијата не сме секогаш во можност тракторот да го користиме во оптимални услови на работа кои најмногу би одговарале за тој тип и модел во нашето земјоделско стопанство. Јасно ми е дека во такви оптимални услови тракторот ќе даде добри експлоатациони карактеристики, но од друга страна ни се јавува периодот на извршување на сезонските работи кои мора да ги извршиме независно дали условите за експлоатација се поволни или не. Пак како пример можеме да ја наведеме заштитата

како работен процес. Во одделни ситуации не можеме и не смееме да чекаме ниту еден ден, без разлика што земјата е многу влажна и што во таквиот случај на извршување на овој работен процес четирите наведени елементи ќе имаат пореметен сооднос и негативно ќе влијаат на експлоатационите карактеристики.

Второто прашање е дали ние во сите случаеви за да ги подобриме овие елементи можеме за тракторот да прикачиме и најадекватни приклучни земјоделски машини, чие влијание е огромно за нивното подобрување. Затоа во експлоатацијата на тракторите се употребува терминот **експлоатационен дијапазон** кој што нас ни го дава интервалот во кој се движат вредностите на експлоатација. За да го објасниме сето ова што е наведено во претходниот текст ќе наведеме пример од испитувања на различни видови на трактори при кои што основата е во одниот механизам и тоа со една, две влечи и гасеничари.

табела 5
Приказ на експлоатациони карактеристики во зависност во зависност од одниот механизам

Тип на трактор	λ_z	(%) лизгање	Адхезија	К.К
4x2	0,70	15 - 18	0,55	0,62
4x4s	0,60	12 - 15	0,41	0,65
4x4z	0,35-0,45	10 - 14	0,45	0,67
Гасеничари	-	3 - 6	0,60	0,74

На основа на оптималниот експлоатационен интервал при користење на тракторот може да се одреди меѓусебниот однос, категоријата и типовите на трактори во извршувањето на одредени работни процеси во одредена производна технологија на различни земјоделски култури. Како агрономи во пракса тоа ќе го добиете врз основа на теренските испитувања на влечните и потенцијалните карактеристики на тракторот а се со цел да се изнајде меѓусебниот однос на четирите елементи кои вам како агрономи во условите на работа во вашето стопанство ќе ви бидат ориентација при понатамошното планирање и работа со тракторите. Коефициентите кои ќе ги добиете на терен треба да се во реални и оптимални услови на работа а при тоа да не се занемарат потребите од производната технологија и агротехничките рокови кои се јавуваат во секој работен процес.

Заради подобро разбирање на оваа приоблематика во наредната табела 5 ќе се даде оптималениот експлоатационен интервал за коефициентот на атхезија.

Од самата табела може да се забележи дека оптималниот експлоатационен интервал на атхезијата за поединечни типови на трактори е различен, но кај сите типови на трактори коефициентот на корисно дејство во експлоатациониот интервал е воедначен и е релатовно висок и се движи од 0,92 до 0,94, нешто повисок од дадените вредности во претходната табела.

Вам како агронми во пракса зошто можат овие податоци да ви послужат? За тоа веќе до сега доста објаснивме, а како најосновно е интервалот на влечната сила на тракторот, категорија и рипизација на машино-тракторскиот парк и влијанието на додавање на тегови напред и странично во исти услови на работа а со што ќе ви се промени коефициентот на атхезија.

Како на пр: кај категоријата на трактори 4x2, доколку се додаваат тегови, ќе се зголеми атхезионата маса на тракторот за 30 % па експлоатациониот интервал за влечната сила ќе се зголеми за 1,8 .

Во зависност од работниот процес и во колку е потребно да не се стават тегови, или ако вие во пракса оцените дека треба да се стават и извршите прилагодување на експлоатационата маса на тракторот, со што ќе постигнете економичност во работата, поголеми можности на нив во однос на изборот на степен на пренос кои што современите трактори во денешно време ги има доволно.

Како на пр: 4 основни и 4 редуковани брзини, тоа значи 16 степени на пренос кои на вас ви стојат на располагање за избор на најоптималниот за извршување на одреден работен процес.

Сето горенаведено и прикажано во табелите многу зависи и од условите на работа на земјоделското земјиште.

Како на пр: на мека подлога, или на претходно изорано земјиште чија основна специфичност е посебна, при што е добиена сосема нова структура на механичкиот состав и поврзаноста на честиците, што често пати во пракса го нарекуваме **растресито земјиште**. Во таквиот случај се отежнува движењето на тракторот при што се создава неповолна ситуација за неговата стабилност во однос на 4-те елементи

Во пракса во таквиот случај во работа на тракторот треба да се има предвид два случаеви: работа на тракторскиот агрегат непосредно по орањето, при што кај лесни и средни земјишни типови можат да се користат сетвоспремачи и комбинирани машини, а кај тешките земјишта, како прва наредна операција е примена на тешките дискови култиватори се со цел за разбивање

на почвените пластови (помали и поголеми грутки) за после тоа да се применат наредните машини кои одговараат спрема производната технологија.

Со анализа на влечните карактеристики на тракторот на изорано земјиште, земајќи ги во обзир условите на работа во оптимална влечна сила и режим на работа и оптимални останати услови на експлоатација табеларно ќе ги прикажеме основните вредности на коефициентите кои ги сметаме за оптимални. (табела 6)

Табела 6

Влијанието на одниот механизам врз процентот на лизгање и коефициентот на корисно дејство

Тип на трактор	(%) лизгање	адхезија	К.К
4x2	20 - 25	0,44	0,38
4x4s	16 - 20	0,31	0,42
4x4z	15 - 18	0,34	0,44
Гасеничари	4 - 9	0,40	0,54

Од сето тоа што досега е кажано во претходните страници за експлоатационите карактеристики на тракторите, а дел и за енергетскиот биланс на вас како агрономи во пракса ќе ви послужи како основа кој секогаш почнува од согорување на погонското гориво на моторот претворањето на енергијата во механичка со крајна наречена влечна моќ (сила) на тракторот, која на вас останува максимално рационално и најекономично да ја искористите при различни режими и услови на работа и различни степени на пренос на движењето во експлоатацијата.

Сето тоа ќе ви даде различни вредности и различни енергетски карактеристики. Тоа во пракса е нормално и вие како агрономи механизатори сте принудени овие проочувања постојано да ги вршите особено при набавката на новите трактори во вашето земјоделско стопанство, со што сите овие наведени карактеристики кога добро ќе ги запознаете треба да ги адаптирате во условите на вашето стопанство поединечно за секој работен процес и при адекватно агрегитирање на вашиот трактор. На тој начин ќе добиете максимална искористеност на тракторот, економичност и квалитет во работата. Ова е многу значајна работа, особено во денешно време кога на пазарот, а и во примена среќаваме голема шареноликост од различни типови, категории и модели на трактори.

За подобро да ги објасниме и енергетските експлоатациони карактеристики кај тракторот ќе се послужиме со испитувања на

трактор со влечна сила од 62 KW во работа со тробразден носен плуг и дисков култиватор со зафат од 5,5 м, но при различни степени на пренос при што се добиваат различни работни брзини, различни експлоатациони карактеристики што доведува до различна ефективна искористеност на самиот трактор.

Статитичкиот распоред на масата на тракторот е следна:

- Преден мост 18737 N
- Заден мост 23544 N
- Вкпна маса 42281 N

Трактор со приклучен плуг OLT орач 3:

- Преден мост 147157 N
- Заден мост 32471 N
- Вкпна маса 47186 N.

Кинематички радиуси на тркалото:

- Предено o,5018 m
- Задено 0,7173 m

Во работа со носен тробразден плуг најповолни резултати се постигнати во степенот на пренос Z_2 при што е остварена влечна сила од 24 до 28 KN, при тоа е остварен и најповолен коефициент на корисно дејство од 0,66 при тоа тракторот постигнал влечна моќ од 41, 18 KW и влечна сила од 27, 766 N, при брзина на движење од 5,34 km/h, а лизгање 20,78 %. При тоа е забележано дека тракторот со плугот дава поповолни резултати при поголеми брзини на движење, при што коефициентот на корисното дејство изнесува просечно 0,60 при брзина на движење од 7,76 km/h, а влечна сила од 17,541 N. Влечната сила на тракторот изнесувала 37,80 киловати, а на лизгањетс 17,6 % (види табела)

При работа си дисковиот култиватор на претходно изорана површина, при што најдобар коефициент на корисното дејство бил забележан со вредност од 0,52 во степенот на пренос S1, при тоа силата била 20 670 N, а брзината на движење била 5,64 k/h, а е добиена влечна моќ од 32,40 kw, со процент на лизгање 25,60%. Поволни резултати се добиени и при поголемите степени на пренос односно при поголем а работна брзина, така што при 7,18 k/h е остварен К.К. од 0,51 со влечна сила од 15,841 N, влечна моќ 31,59 KW и процент на лизгање од 18,87 %.

Влечите карактеристики на тракторот при работа со тробразден клуб и дисковиот култиватор се прикажани и дијаграмски.

При таквите испитувања тракторот дава најповолни експлоатациони карактеристики при различни степени на пренос. При тоа се вкалкурирани и анализирани најважните експлоатаци-

они карактеристики при што е користено како средна вредност коефициентот на искористување на работното време од 0,80. Потрошувачката на гориво на хектар површина е израчуната по методот на дотур, а останатите резултати се добиени со мерење, со поединечни инструменти и апарати .

При длабочина на орање, во просечни вредности од 35-36 cm е постигната производителост од 0,48 од 0,55 хектари на час, а при длабочина од 22-23 cm, 0,8 хектари на час. При тоа брзината на движење во степените на пренос Z_2 од 5,334 и Z3 од 7,76 километри на час се доста поволни во поглед на технолошките потреби за да се задоволи квалитетот на орање. При брзина на движење од 5,34 километри на час и длабочина на орање 35, 6 сантиметри е забележана потрошувачка на гориво 25,36 килограми на хектар, а при брзина од 7,76 километри на час и работна длабочина од 22,5 сантиметри просечно е добиена потрошувачка од 16,96 килограми на хектар.

И при работа со дисковиот култиватор поединечните степени на пренос даваат различни експлоатациони карактеристики и различен енергетски биланс. Во степен на пренос 324,83 брзина на движење километри на час е остварена производност 2,26, при тоа е потрошено 6,09 kg на хектар нафта. При поголема брзина од 5,64 километри на час работниот отпор е намале во однос на помалата брзина на движење и изнесува 20,670 N а производноста не забележува некои големи промени и просечно се движи од 2,63, при тоа е потрошено 6,21 килограми нафта на хектар површина. При тоа ако генерално ги анализираме наведените податоци во табелата, забележливо е дека при помали степени на пренос, работниот отпор бележи поголеми резултати при тоа и потрошувачката на директната енергија (нафта) има поголеми вредности. Секако дека помалата работна брзина на трактерот му дава помала производност за единица време што доведува до зголемени варијабилни и фиксни трошкови од тој работен процес на хектар површина. Ако се анализираат резултатите во табелата, тоа е забележливо и при работа со плугот и при работа со дисковиот култиватор.

Затоа како агрономи, во пракса честопати треба работната брзина да ја прилагодите соодветно со условите на работа и степените на пренос кои ви се на располагање кај трактерот бидејќи очигледно забележливо е дека промената што произлегува како резултат на овој фактор во однос на експлоатационите карактеристики и енергетскиот биланс.

Различните степени на пренос доведуваат и до различно оптеретување во влечната сила на трактерот измерена на предната

и на задната осовина. Една општа забелешка и споредба помеѓу двете табели може да се направи да при поголеми брзини на испитуваниот трактор поголем процент од влечната сила отпаѓа на задната осовина. Учеството на предната осовина (предна влеча) се движи во границите од 17,2 до 23,1 % во однос на задната влеча. Но, доколку се зголеми влечната сила префрлањето на влечната моќ постепено од задниот дел се префрла на предниот дел. Таквиот начин може да се зголеми и со додавање на тегови на предниот дел од тракторот при што предниот диференцијал завзема поголема количина од влечниот отпор и полесно ќе се совлада вкупниот работен отпор. Меѓутоа мерења се вршени на трактор со и без преден диференцијал. При исти услови на лизгање од 25 % при тоа е забележано дека тракторот без преден диференцијал на предниот дел има помала влечна сила за 26 %.

Елементи на експлоатационите карактеристики

Табела 7
Влијание на степенот на пренос на тракторот врз експлоатационите карактеристики со различни приклучни машини

Степен на пренос	Брзина на движење km/h	Длабочина на работа cm/h	Работен отпор на машината N	Продуктивност Ha/h	Потрошувачка на гориво	
					h	Ед. Површина kg/ha
Трактор со тробразден плуг						
L4	4,60	35,5	27705	0,478	16,0	25,75
Z2	5,34	35,6	27706	0,555	17,6	25,36
Z3	7,76	22,5	17541	0,807	17,1	16,96
Трактор со влечен дисков култиватор						
Z2	4,83	8 - 12	22004	2,258	16,2	6,09
S1	5,64	8 - 12	20670	2,636	17,4	5,61
Z3	7,18	8 - 10	15841	3,356	17,0	4,30

Најповолно искористување на ефективната моќ на моторот се постигнува во степенот на пренос S_1 од 38,22 % и степен на пренос Z_3 68, 18. На тврда подлога при орање со тробразден плуг најповолно искористување на влечната сила во степенот Z_2 е 62, 88 а кај степенот L_4 60,00%. Останатите технико експлоатациони каракерисктики при работа сио наведениот трактор се прикажани во табелата број 3. (табела 8)

Табела 8

Распределба на влечната моќ на преден и зеден мост од тракторот при различни степени на пренос

Вкупно KW	Заден мост		Преден мост	
	KW	%	KW	%
Z1 = 51,04	39,25	76,9	11,79	23,1
L4 = 50,77	40,10	79,0	10,67	21,0
Z2 = 53,14	42,99	80,9	10,15	19,1
S1 = 50,83	41,05	80,8	9,78	19,2
Z3 = 50,00	41,38	82,8	8,62	17,2

Табела 9

Биланс на ефективната моќ од тракторот при различни степени на пренос со тробразден плуг

Влечната карактеристика	**Степен на пренос**	**Сила предадена на подлогата**		**Снага на потегница**		**снага за совладување на отпорот на движење**		**снага изгубена со лизгање**	
Трактор со тробразден плуг									
Теоретска влечна карактерстика во работа со плуг на компактно тло	L4	40,64	65,04	37,23	60,05	3,41	5,50	15,16	24,45
	Z2	45,93	74,08	41,24	66,52	4,69	7,56	9,87	15,92
	S1	48,07	77,53	42,30	68,22	5,77	9,30	7,73	12,47
	Z3	49,52	79,87	42,27	68,18	7,25	11,69	6,28	10,13
Реална влечна карактерстика во работа со плуг на компактно тло	L4	40,64	65,55	37,20	60,00	3,44	5,55	15,16	24,45
	Z2	45,93	74,08	38,99	62,88	6, 94	10,46	9,87	15,92
	S1	48,07	77,53	37,56	60,58	10,51	16,95	7,73	12,47
	Z3	49,52	79,87	36,92	59,54	12,60	20,32	6,28	10,13
Реална влечна карактерстика во работа со плуг на растресита подлога	Z2	37,46	60,42	29,52	47,61	7,94	12,81	18,34	29,58
	S1	41,66	67,19	32,40	52,26	9,26	14,93	14,14	22,80
	Z3	43,40	70,00	31,59	50,59	11,81	19,05	12,40	20,00

Добиените влечни карактеристики на тракторот кои се прикажани во претходните табели во многу ќе ви се разликуваат од теоретските како резултат на различните услови за работа кои ќе произлезат од различни специфичности во вашето земјоделско стопанство, но и од оптеретувањето и начинот на користење на тракторот кој ќе ви произлезе од страна на вашиот ракувачот а која може да варира во пракса од 10 до 30 %. Меѓутоа честопати во пракса ако сакате да направите таква споредба можете тоа да го сторите на бетонска подлога при што теоретските вредности и оние кои ќе ги добиете со мерење ќе бидат приближно исти а најмногу со разлика од 5%.

Искористувањето на ефективната моќ на моторот зависно е и од губитоците во трансмисијата, губитоците при лизгање губитоци за сопствено подвижување и од процентот на прилепување на одниот механизам за подлогата. При тоа тракторите со погон на четири трактори имаат помал отпор во движење и помал процент на губитоци во лизгање во однос на тракторите со еден диференцијал. При тоа коефициентот на корисното дејство достигнува вредности од 0,58 до 0,68. При тоа не треба да се заборави на веќе изнесените податоци за тракторите гасеничари кои во сите наведени елементи имаат најповолни коефициенти (поповолни од трактори точкаши) при сите услови на работа. Према наведените податоци во трансмисијата се губи од 8-10 % за совладување на отпорот при движење околу 6 % за сопствено движење околу 6. Кога ќе се соберат сите вредности кои ние во експлоатацијата ги сметаме ако загуба на крајот вас ќе ви остане ефективна влечна сила која ви е на располагање на потегницата од тракторот. За да го направиме билансот ние повторно се враќаме на почетокот на ова поглавје. Пред тоа споменавме дека горивото кое согорува во моторот ние го сметаме како 100 % енергија, па со различните губитоци на крајот од таа енергија ни останува кај тракторите од 18 до 25 % како ефективна енергија на располагање за извршување на одреден работен процес.

Или направениот рекапитулар за тракторот точкаш со два диференцијала отприлика би изгледал вака:

- Губење на енергија во моторот 65,2%
- Губење на енергија во трансмисијата 3,48%
- Губење на енергија за сопствено движење и останати загуби 3,89%
- Преостанатата енергија за влечење 21,88%
- Лизгање 32%

ПРИЛАГОДУВАЊЕ НА ТРАКТОРОТ И ПРИКЛУЧНАТА МАШИНА ПРИ ОБРАБОТКА НА ПОЧВАТА

Запознавајќи се со енергетско експлоатационите карактеристики на тракторот може многу успешно да се врши во пракса агрегатирање односно да се одбере најсоодветна машина за одреден трактор во извршувањето на работните процеси. Тоа е значајно за да се изврши ускладување на сиклата на тракторот и силата на отпорот од приклучната машина. Ако во случај се изврши адекватно ускладување, тогаш ќе се добие максимално искористување на влечната сила од тракторот земајќи го предвид и квалитетот на работата. Во таквите случаеви со правилно агрегатирање нема изостанување на влечната сила која не е искористена, тоа е состојба кога енергетските карактериситики на тракторот со експлоатационите се ускладени, при што неговиот коефициент на корисно дејство бележи високи вредности што од своја страна допринесува до висока продуктивност и работниот час од машината да има минимални трошкови.

Во случај на тракторот да се прикачи машина чии отпор е многу поголем од влечнаат сила на тарктоpот, тогаш тракторската сила не е доволна за совладување на отпорот од приклучната машина. Во тој случај аггратот нема да може да ги оствари очекуваните експлоатациони карактеристики. Квалитетот на работа ќе биде незадоволителен. Тракторот е максимално оптеретен со можност за кршење или искривување на одредени работни делови, а нема да бидат задоволени технолошките потреби на работниот процесс и тн. Во тој случај нема оправдување за направените дневни трошоци.

Во случај на тракторот да се прикачи машина со помал отпор се јавува вишок на неискористена сила. Ако на тракторот со влечна сила од 70 KN му се прикачи машина што ствара отпор од 40 KN, тогаш 30 KN се неискористени. *Нивните трошоци (сите видови) го поскапуваат трошокот за 43%.*

Прилагодувањето на приклучната машина према тракторот може да се изврши на неколку начини:

1. да се одреди влечната сила која ни е на располагање од страна на тракторот
2. да се определи очекуваниот влечен отпор од приклучната машина
3. Да се определи најсоодветната работна ширина на машината при обработка на почвата

Тоа се трите основни фактори кои нам во пракса можат да ни помогнат за извршување на прилагодување на тракторот со приклучната машина. Покрај нив постојат и други фактори и

потфактори и останати параметриц кои во текот на извршување на работниот процесс секој може да има одредено влијание во смисол на подобрување на влечните својства на погонската машина или пак за намалувањето на влечниот отпор на приклучната машина а кои пак фактори и варијанти ги елабориравме во претходните три поглавја.

Во наредната табела ќе ги прикажеме одредени енергетски карактеристики на тракторите кои се одликуваат со голема влечна моќ, а спаѓаат во групата на тешки трактори.

Табела 10

Неколку енергетски карактеристики на тракторот со висока моќ

Назив		IHC 3588 JD 4640	IHC 5288 FIAT 1880 T-150 K	RABA – 180.0	RABA – 245	RABA 250 K -701				
Моќ на моторот	KW	102,0	115,0	117,6	120,0	121,4	132,4	180,3	184,0	202,0
Димензии на пневматикот	Гума					530x610 mm	20,8-34		30,5-32	720 x 655 mm
- Напред	Инч	18,4-38	14,9-24	14-16,1	16,9-28	530x610	20,8-	20,8-34	30,5-	720 x 655
- Назад	Инч	18,4-38	18,4-38	20,8-38	20,8-38	mm	34	20,8-34	32	mm
-маса	kg	7982	8220	79774	7620	7275	10 500	12 150	12 500	13 500
Максимална влечна моќ	kw	75,5	85,5	75,5	75,0	78,0	81,7	134,4	135,0	137,0
.....										
-брзина	km/h	8,5	11,4	11,4	11,0	8,9	9,1	11,0	10,8	11,5
влечна моќ	kN	32,0	27,0	24,5	24,5	31,6	32,2	44,4	45,9	42,9
Со 90% искористување влечна моќ										
- максимум	kN	47,0	39,9	32,9	34,2	46,1	52,0	58,9	0,7	60,8
- минимум	kN	23,5	22,4	18,8	15,0	14,7	19,5	22,8	26,5	22,6
брзина										
- максимум	km/h	10,4	12,3	13,3	15,5	16,7	13,5	17,1	16,8	19,7
- минимум	km/h	5,3	6,9	7,6	7,5	6,0	5,1	6,6	6,3	7,3

Степенот на корисно дејство кај тракторите како променлива величина, а која е од особен интерес во нивната експлоатација е променлива величина кај тракторите и директно влијае на совпаѓањето на влечната сила кај тракторите со вкупниот работен отпор од приклучната машина. Така при различни услови на работа тој има различни коефициенти. *На пр. При орање на стрмниште забележлива е неговата вредност од 0,65 до 0,75.*

При претходно орана површина при што земјата е набиена се движи околу 0,55, а при работа на свежо орана површина коефициентото е 0,45. Затоа специфичните енергетски карактеристики на тракторите при обработка на површината во вашето стопанство, најдобро е да ги вршите во услови на работа карактеристични за тоа стопанство. Во тој случај можете да го

мерите вкупниот отпор од целата машина или пак отпорот што го создава приклучната машина на еден метар работен зафат. При тоа земајќи ги во предвид сите услови на работа на денот на обработката. Одредени показатели од таквите испитувања се прикажани во табелата број 2, при што специфичниот влечен отпор како основен фактор, при обработката на земјата, во различни длабочини на работа, и со различни машини за работа, е даден во просечни вредности, но е негови минимални и максимални вредности кои можат да се јават во текот на обработката, бидејќи како што напоменавме претходно голем е бројот на факторите и варијантите кои можат да го намалат или зголемат специфичниот влечен отпор но и вкупниот работен отпор од приклучната машина.

Затоа агрономот во своето земјоделско стопанство треба добро да ги согледа условите на работа кои што допринесуваат и влијаат на специфичниот влечен отпор и навремено да делува на нив.

Секогаш во текот на испитувањата коефициентот на корисното дејство ние го земаме како претпоставка и секогаш тежнееме да има поголеми вредности што доведува до негова поголем а искористеност, а се пресметува според претходно дадената формула.

$$\eta_{tr} = \frac{P_{pot}}{P_e}$$

Од вредностите што ги имаат коефициентот на корисното дејство кој за различни процеси е различен директно влијае и на неговата продуктивност но, како фацтор тука се јавува при сите работни процеси и тоа како за основната така и при дополнителната обработка работната брзина. Од голем број на испитувања во наши услови како и од испитувања во соседните балкански земји во кои имаме слични услови на работа, е констатирано дека при поголеми брзини, вкупниот работен отпор секогаш бележи поголеми вредности односно бележи поголем специфичен отпор. Оттука се наоѓа релацијата да при поголем специфичен отпор искористеноста на трактерот е поголема и обратно.

Табела 11

Специфичен влечен отпор на работните машини

Работна машина	Тип на земјиште	Специфичен влечен отпор		
		Мин.	Просеч.	Макс.
Плуг со средна длабочина (20-26 cm)	Растресито средно тешко	8,21 9,43 16,00	12,98 15,15 20,09	18,51 22,63 25,50
Плуг со длабоко орање (20-26 cm)	Растресито средно тешко	9,01 10,11 15,42	15,64 19,36 22,03	21,98 24,92 29,76
Средно длабок подривач (20-26 cm)	Растресито тешко	6,70	14,69	27,43
Тежок култиватор (макс. 30 cm)	Растресито тешко	3,63	8,00	17,04
Тешка тењерача (макс. 30 cm)	Растресито тешко	1,49	5,65	14,29
Лесна тењерача (макс. 30 cm)	Растресито тешко	1,40	3,10	4,93
Култиватор (максимум 15 cm)	Растресито тешко	0,82	3,14	5,40
Лесен сетвоспремач 12 cm	Растресито тешко	1,13	2,71	4,30
Тежок сетвоспремач 15 cm	Растресито тешко	0,85	6,18	9,98
Валци	Растресито - тешко	0,08	0,83	1,74
Меѓуреден култиватор	Растресито тешко	0,35	0,91	3,14

Знаејќи ги овие податоци досега се настојуваше да со намалување на работната брзина да се зголеми работниот зафат на машината. Ваквиот начин кај сите трактори не е изводлив бидејќи секогаш во експлоатацијата нас главен фактор ние е работната брзина при што секогаш настојуваме таа да биде поголема, што на пример на различни трактори со лоши конструктивни карактеристики е лошо изводливо заради зголемување на вибрациите во текот на работа кои трактористот не може секогаш да ги поднесе или пак обратно, на било каква конструктивна карактеристика на тракторот заради старосната година на трактористот или неговата здраствена состојба не е можно секогаш да се постигне бараната работна брзина.

Сепак тоа се фактори кои во експлоатацијата имаат променливи вредности зависно и од почвениот тип и конфигурацијата на теренот.

Во наредната табела е даден приказ на различни работни операции при основна и дополнителна обработка на кои е измерен специфичниот отпор N/cm2 и N/m, при што е определена вкупната

потребна влечна сила од приклучните машини при различни работни брзини, но и потребната ефективна моќ на моторот и влечна моќ на тракторот.

Табела 12

Влијанието на приклучната машина врз различни експлоатациони караткеристики на трактор

Операција	Специфичен отпор		Влечна сила	Работна брзина	Моќ	
	N / sm2	N / m	N / m Br	Vr km / h	На потегница	на моторот
					KW / m Br	
Орање 25 cm	10,0	-	25000	7,0	48,6	78,4
Орање 30 cm	13,0	-	3900	5,0	54,2	87,4
Дисковање-многу тежок дисков култиватор		4800 8000	4800 8000	8,0 8,0	10,7 17,8	17,8 29,7
Дисковање - тежок дисков култиватор		4000 4800	4000 4000	10,0 10,0	11,1 13,3	20,2 24,2
Браносување		1200 1500	1200 1500	10,0 10,0	3,3 4,2	7,3 9,3

Колкава е потребната моќ за работа со новите машините за обработка на земјиштето, како и потребната моќ за погонот на работните органи на машините, покажува наредната табела. Во неа се изнесени податоците од испитувањето на овие машини во Сојузна Република Германија ии се однесуваат на вкупната моќ, делот за влечење на машините, и делот за погон на работните органи, губитоците во принос на моќта, потребната моќ на тракторот по 1 метар работен зафат на машината.

Табела 13

Табеларен приказ за работа на различни видови машини при 1m работен зафат и губитоци при преносот на ефективната моќ

Машина	Потребна моќ за работа на машината по 1 m^2 работен зафат			Губитоци и приноси на моќ	Потребна моќ на тракторот
	Вкупна Kw/m	*Влечна %*	*Погонска %*	*%*	*Kw/m*
Кружна брана	13	30	70	30	17 - 25
Осцилаторна брана	10	60	40	50	17 – 20
Ситнилица	22x 22x		100 100	10 10	24 30

- x - изорано земјиште
- xx - неорано земјиште
- длабочина на обработката = 5 -15 cm
- Работна брзина Vr = 4 - 6 km/h

Значи потребната моќ за еден метар на работен зафат на овие машини се движи помеѓу 15-30 kw што во редот на потребна моќ за дискување на супер тешките и тешките дискови култиватори. Меѓутоа додека тањурачите во многу поволни услови за работа се користи само 55-60 %, вкупно расположлива моќ на тракторот, значи машините за обработка на земјиштето со активни работни органи користи од 50 - 90 % расположлива моќ на на моторот на тракторот. Овие машини, имено освен за влечење на, ја користат моќта на моторот на тракторот и за погонот на работните органи. Осцилаторните бранови користат 50 % од расположливата моќ на моторот на тракторот однесувајќи се како класичните бранови, а за влечење, од вкупната моќ, потребна им е 60 % од вкупната моќ. Но со кружниот бран е поинаку, бидејќи за влечење користи 30 % од вкупната моќ потребна за работа. Овој бран од вкупната тракторска моќ искористува 70 % што е многу повеќе од било кој тип на класична алатка за обработка на земјата. Ситналица на земјата или некои фрези од тој аспект стигнале најдалеку. По претпоставка дека брзината на движење на агрегатот во работата е синхронизирана со оптимална брзина на работните пргани на ситналицата тие користат И до 90 % од моќта на тракторот. Во тоа губитокот на моќта на лизгање на тркалата на тракторот е практично еднаков на нула, бидејќи движењето на работните органи на ситналица во правецот на движење на тракторот создава потисна сила, поради која тракторот за влечење на ситначицата не троши никаква моќ. Познато е дека губењето на моќта на тракторот во совладување на отпорот на лизгање е еднаков на големината на тоа лизгање. Кај нас големината на лизгање преминува до 15, па и 20 % . Тогаш искористувањето на моќта на моторот на потегницата е помало од 60 %. Исто така е познато дека тркалата на тракторот со лизгање ги расипуваат физикалните својства на земјиштето и со тоа негативно влијаат на водозрачниот режим во почвата.

Неразмерот на полјоделски и сточарските производи во друштвото на секторот, пропратени со економски причини,е заслужен за некој оскуден плодоред. Оскудниот плодоред претставува екстензивен начин на искористување на производствените полјоделски површини, а освен тоа, а поредии тоа причината лежи во оптеретување на механизацијата, поради акомулацијата на редовите во еден или два периоди годишно. Најголемо оптеретување се јавува на есен, кога еден посев треба

да се обере, а друг да се посее. Во нормални временски услови е многу тешко да се постигне со вадењето на шеќерната репка, а уште потешко со берењето на пченката, а да остане доволно време за предсеидбената припрема на земјиштето. Есенското орање, а посебно припремата на површината за сеидба што може да претставува посебен проблем ако не се исполнат оптималните рокови на сеидба што директно ќе влијае на очекуваниот принос од културата. Високиот степен на применетата техника а и производна технологија, пред се механизацијата, ѓубрењето, заштита на растениајта, се големо вложување на парични сретства. Заради таквото вложување на парични сретства сосема е логично потребата од квалитетно извршување на основната обработка која преставува појдовна точка за натамошно квалитетно извршување на останатите агротехнички процеси, почнувајќи од сеидбата, па како е предвидено со производствената технологија. Само во тој случај ќе имаме оправдување на ангажираноста на голем број на машини, ќе очекуваме висок принос, но и враќање и оплодување на капиталот.

Затоа како посебно значајно прашање од аспект на агрегатирањето односно ускладувањето на погонската и приклучната механизација е максимално искористување на погонската механизација се со цел да поевтинат одредени работни процеси во одредена производна технологија при тоа внимавајќи квалитетот на работа да биде запазен.

Пресметка на потребната влечна снага

За да се изврши практично користење на сознанието за специфичниот отпор кој претставува основа за ускладувањето на влечната сила на тракторот и отпорот кој го создава приклучната машина, во наредната табела ќе извршиме гурпирање на специфичниот отпор во 4 групи, и тоа 680, 880, 980, 1180 N/dm2, при што може да се пресмета која е потребната влечна сила со која тракторот треба да располага во сите услови на работа, бидејќи така е поставена производната технологија со сите свои потребни агротехнички работни процеси кои за различни култури во основната обработка се движат на работна длабочина од 25-35 cm, и работна брзина од 4-7 km/h, која исто така преставува фактор кој директно влијае на работниот отпор од приклучната машина. Добиените податоци од мерење се прикажани во наредната табела.

Ако извршиме меѓусебна споредба на податоците прикажани во табелата, ќе забележиме дека за орање со петобразден плуг со вкупен рабтен зафат од 178 сантимери, и при работна брзина од 5 километри на час и длабочина на орање од 30 сантиметри, во тешки услови на работа, потребна е влечна моќ на тракторот од 87, 6 kw. Во лесни услови на работа (алувијална) почва потребни се 51,2 kw. Во таквата анализа секако е дека секој агроном на лесни почвени типови при располагање на 87,6 киловати, ќе ја зголеми работната брзина за да добие поголема продуктивност во работата, што во нашиот пример е зголемена на 7 km/h. Тогаш за иста работна длабочина и исти работен зафат на плугот, потребната влечна сила а тракторот е 71,5 kw. Слична споредба може да се направи и кај различни работни длабочини и услови за работа кои произлегуваат од различни фактори и варијанти при основната и дополнителната обработка а кои беа анализирани во претходните поглавја. Секој од нив има влијание зависно од тоа кој фактори или под фактор колку е изразен, што преставува цел на проучување на агрономот во земјоделското стопанство. Сето ова упатува на фактот дека за рационално искористување на факторот мора постојано да се води сметка за негово правилно агрегатирање зависно од брзината на движење, различните специфични отпори и останатите услови за работа. Ова е важен момент кој треба да се анализира уште при набавката на земјоделската механизација, при што за одредена категорија на трактори пожелно е да се земат повеќе бразни плугови, односно едно или две работни корпуси, повеќе отколку што тракторот може да влече. Доколку условите на работа се отежнати, односно при одредена работна длабочина и брзина

отежнато е вршењето на процесот орање, сосема е оправдано едно или две плужни тела да се извадат, и со тоа да не дојде во прашање квалитетот на извршување на процесот. На тој начин се врши правилно агрега тирање на трактерот, а се намалува работниот зафат на плугот. Изборот на адекватната брзина на движење порањето со која се овозможува добивање на висока продуктивност а и квалитет во обработката, треба да се движи во границите од 5-6 km/h. Во табелата подолу се анализирани двете работни брзини при различен специфичен отпор во 4 варијанти, при што е забележливо дека со растење на специфичниот отпор при константни брзини од 5 и 7 km/h, пропорционално расте и потребната влечна сила на трактерот во kw, и тоа од табелата е исто така забележливо кај двете варијанти на работна длабочина од 25-30 и од 30-35 cm. Ако се анализираат сите овие податоци во кои ќе се стави и бројот на плужните тела, а од кои директно зависи и работниот зафат во cm, ќе се види одредена компарација на одредена работна брзина, во нашиот пример две со четирите различни специфични отпори и нивното влијание врз потребната влечна сила на трактерот.

На вас како агрономи во пракса ви останува да ги земете предвид овие фактори од табелата, како основни, добро да ги анализирате со споредните фактори кои ќе ви се јават во текот на работа и да извршите ускладување на двете сили.

Не е логично да очекувате дека еднаш таквите мерења вас ќе ви дадат трајни податоци, кои секоја година ќе останат непроменливи. Тоа произлегува од фактот дека одредени фактори варијанти и услови за работа во вашето стопанство се променливи, со таа разлика што таа промена во поединечни години кај некои е поизразена, а кај некои помалку изразена, како на пример почвената влага, заплевеноста на почвата, кога е извршена претходната обработка итн. Тоа значи дека секоја година ќе имате различни вредности на главните и споредните фактори кои влијаат на вкупниот работен отпор, кој директно се одразува на влечниот отпор и агрегатирањето на плугот со трактерот, односно дали едно плужно тело ќе извадиме или ќе додадеме. За да објасниме подобро оваа проблематика, ако ние денеска сме орале на одредена работна длабочина при почвена влага од 25 %, за една седмица при обилни дождови почвената влага ќе порасне на 35 % и тоа ќе доведе до намалување на специфичниот работен отпор, а секако и на вкупниот работен отпор. Тоа покажува дека во таквиот случај можеме слободно да прикачиме уште едно плужно тело заради подобра ускладеност на влечната сила на трактерот и отпорот кој е создаден од приклучната машина.

Табела 14

Влијаниетона длабочинатана орање и работнатабрзинаврз влечниототпор кај тракторите

Длабочина на орање cm	Ширина на зафат на плугот		Влечен отпор на орање N				Влечна моќ KW						
							При 5 km/h				При 7 km/h		
	Број на плужни тела	cm	690 N/dm²	880 N/dm²	980 N/dm²	1180 N/dm²	690 N/dm²	880 N/dm²	980 N/dm²	1180 N/dm²	690 N/dm²	880 N/dm²	980 N/dm²
25-30	5	178	36846	46992	52332	63012	51.2	65.3	72.07	87.6	71.5	91.2	101.5
	4	142,4	29477	37594	41866	50410	41.0	52.2	58.2	70.1	57.2	72.9	81.2
	3	106,8	22108	28195	31399	37807	30.7	39.2	43.6	52.5	42.9	54.7	60.9
	2	71,2	14738	18797	20933	25205	20.5	26.1	29.1	35.0	28.6	36.5	40.6
30-35	4	142,4	34390	43859	48843	58811	47.8	61.0	67.9	81.7	66.7	85.1	94.7
	3	106,8	25792	32894	36632	44108	35.8	45.7	50.9	61.3	50.0	63.8	71.1
	2	71,2	17195	21930	24422	28816	23.9	30.5	33.9	40.0	33.3	42.5	47.4

ЛИТЕРАТУРА

1. Vitas, D. / Trbojevič, M.: *Mašinski elementi III,* Naučna knjiga, Beograd, 1978 god.
2. Vujčic, M.: *Trienje i trošenje kinematičkih parova,* Zbornik radova jugoslavenskog društva za poljoprivrednu tehniku, Osijek, 1982 god.
3. Величковиќ, Д.: *Технологија горива,* Научна књига, Белград 1948 год.
4. Давидовиќ, Ѓ.: *Опрема на МВС,* постојан учебник, "Универзитет Св. Кирил и Методиј", Скопје, 1986 год.
5. Давидовиќ, Ѓ.: *Погонски материјали,* основен учебник, "Универзитет Св. Кирил и Методиј", Скопје, 1994 год.
6. Давчев, Ж.: *Механизација и опрема во лозароовоштарско производство,* постојан учебник, Земјоделски факултет, Скопје 1998 год.
7. Димитровски, М. / Давчев, Т. / Николов, Е.: *Мотори и моторни возила,* Воена академија, Скопје 1999 год.
8. Давчев, Т.: *Техничка експлоатација на моторните возила,* I дел, Универзитет Св. Кирил и Методиј, Скопје 1982 год.
9. Давчев, Т.: *Современи системи на бензиските мотори,* Автомото сојуз на Македонија, Скопје 1996 год.
10. Давчев, Т.: *Современи системи на бензиските мотори,* Автомо-то сојуз на Македонија, Скопје 1996 год.
11. Zlokolica, M. / Svetičanin, L. / Jeiič, S.: *O kombiniranom uramnoteženju mehanizma sa uticajem na njegovom pouzdanost rada,* Zbornik radova jugoslavenskog društva za poljoprivrednu tehniku, Osijek, 1982 god.
12. Јанковиќ, Д./Тодоровиќ, Ј.: *Теорија кретања моторних возила,* машински факултет, Београд, 1983 год.
13. Јаниќиевиќ, Н, / Јанковиќ, Д, / Тодоровиќ, Ј.: *Конструкција моторних возила,* Машински факултет, Београд, 1987 год.
14. Јосифовска, Р.: *Техничка механика,* "Универзитет Св. Кирил и Методиј", Скопје, 1987 год.
15. Piria, I.: *Traktor,* Nolit, Beograd, 1987 god.
16. Popov, R.: *Uticaj vrste opterečenja, naprezanja i deformacija mašinskih dijelovana pouzdanost rada poljoprivrednih mašina,* Zbornik radova jugoslavenskog drustva za poljoprivrednu tehniku, Osijek, 1982 god.
17. Puljizevič, M. / Svetičanin, L.: *Analiza činilaca koi nepovoljno utiču na radnu sposobnost kotrljanih ležaja,* Zbornik radova jugoslavenskog drustva za poljoprivrednu tehniku, Osijek, 1982 god.
18. Стамболиев, Д.: *Машински елементи II, книга I,* "Универзитет Св. Кирил и Методиј", Скопје, 1991 год.
19. Стамболиев, Д.: *Машински елементи II, книга II,* "Универзитет Св. Кирил и Методиј", Скопје, 1994 год.
20. Стамболиев, Д.: *Машински елементи II, книга III,* "Универзитет Св. Кирил и Методиј", Скопје, 1994 год.
21. Стамболиев, Д.: *Машински елементи II, книга IV,* "Универзитет Св. Кирил и Методиј", Скопје, 1995 год.

22. Стаменковски, М.: *Земјоделски машини,* Наша Книга, Скопје, 1987 год.
23. Стаменковски, М.: *Мотори и трактори,* Наша Книга, Скопје, 1992 год.
24. Тримчев, К.: *Машински елементи со основи на конструирање-то I дел,* Машински факултет, Скопје, 2001 год.
25. Сарек, D.: *Poljoprivredni traktori,* Tehnička knjiga, Beograd, 1973 god.

Списанија

1. Agrotehničar: користени броеви од 1987 до 1993 год., Загреб
2. Savremena poljoprivredna tehnika: користени броеви од 1987 до 1993 год., Нови Сад

Прирачници и каталози

1. Каталог производа ФАМ, Крушевац, 1989 год.
2. Каталог производа ИНА, Загреб, 1998 год.
3. SKF прирачник за лежишта, Скопје, 1996 год.
4. Radionički priračnik IMR: Beograd.

CIP - Каталогизација во публикација
Народна и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје
631.3(075.8)
ДАВЧЕВ, Живко
Основи на земјоделска техника: [основен учебник] / Живко Давчев. - Скопје: Земјоделски факултет, 2002 - 230 стр.: илустр.; 24 cm
Библиографија: стр. 226
ISBN 9989-845-08-5
а) Земјоделска техника - Високошколски учебници
COBISS-ID 0

Согласно Законот за авторски права се забранува неовластено целосно или делумно копирање на книгата