

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Производно машинство

Предмет: Машине алатке

Број индекса: 166/2012

Надежда Ч. Белоица

Хидраулични системи код машина алатки

завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Проф.др Богдан Недић-ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

Резиме:

Циљ универзалне пресе је да с њом можемо одрадiti пресовање неког дела, мање извлачење или обликовање лима, набивање делова (лежајева) као и избивање делова (лежајева) из кошуљица или лежишта, чаура итд. Извршен је кратак опис хидрауличких компоненти као и прорачун хидрауличке пумпе, хидрауличног цилиндра и електромотора. Након израчунатих главних компоненти хидрауличног система изабране су и све остале компоненте које чине хидраулички систем, након чега је извршено моделирање пресе. За ову пресу изабран је ручни разводник за ручно командовање.

Кључне речи: хидраулика, пројектовање, хидраулична преса, моделирање.

Summary:

The goal of universal presses is that with it we can do some pressing work, less drawing or sheet metal forming . Compression parts (bearings) as well as the absence of parts (bearings) from liner or reservoir , bushings etc. Conducted a brief description of hydraulic cylinders and electromotors. After calculating the main components of the hydraulic system were selected and all other components that make up the hydraulic system, was performed modeling presses. For this press elected manual valve for manual control.

Keywords: hydraulics, designing, hydraulic presses, modeling

Саджај:

1. Уводна разматрања	4
2. Хидрауличке компоненте	6
2.1 Уређаји за извор енергије	7
2.2 Разводни и управљачки уређаји	11
2.2.1 Разводници са уздужним кретањем разводног елемента	12
2.2.2 Разводници вентилског типа	14
2.2.3 Управљачки уређаји	15
2.3 Прикључни елементи цевовода.....	16
2.4 Мерно регулациони уређаји	18
2.5 Извршна група уређаја	19
2.6 Остали уређаји	20
3. Хидрауличке инсталације код алатних машина.....	22
4. Пример инсталације са пумпом константног капацитета за хидрауличну пресу.....	29
5.Прорачун хидрауличног система пресе	33
5.1 Одређивање притиска у цилиндру	33
5.2 Одређивање пречника клипњаче цилиндра	33
5.3 Потребан проток пумпе	34
5.4 Прорачун параметара електромотора	36
5.5 Моделирање хидрауличне пресе	37
6. Закључак.....	41
7. Литература	42
8. Прилог	43

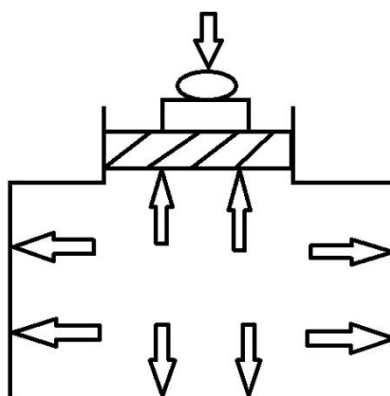
1. Уводна разматрања

Реч хидраулика потиче од две грчке речи „хидрос“ и „аулос“ што у буквалном преводу значи вода у цеви, а данас се под тим појмом подразумева наука о течностима као покретачкој сили-наука о практичној примени кретања течности.

Хидраулика је део механике флуида која проучава и решава разне хидрауличке проблеме. Полази се од посматрања појава и где је то могуће врше се мерења, експерименти, те се на основу поређења разних података постављају хидраулички закони. Ови се закони теоретски анализирају, а потом експериментално проверавају у пракси.

Научник који је први у хидраулици дао неки допринос био је Архимед. У XVII веку јавља се читав низ научника, који се баве проучавањем течности у мировању и кретању као што су били: Ојлер, Паскал, Лагранж, Њутн, Бернули итд.

Паскал је проучавајући физичка својства течности формулисао основни закон хидраулике, по коме се притисак у затвореној посуди подједнако шири на све стране под дејством неке силе.



Слика 1. Паскалов закон

Он је једнак на свим правцима. То важи ако се занемари притисак услед саме висине стуба течности, који би се иначе морао придодати, међутим на основу притиска, са којима се ради у хидрауличким системима, може се овај део изоставити из разматрања. Нпр. 10 метара воденог стуба приближно је једнако једном бару.

Ојлер је творац савремене механике флуида. Он је искористио Њутнове принципе и дао диференцијалне једначине флуида, водећи рачуна о унутрашњој сили притиска у течности.

Лагранж је после Ојлера такође извео диференцијале једначине са кретањем флуида у нешто тачнијем облику.

Бернули је најпознатији научник који се бавио хидрауликом и установљена је Бернулијева једначина.

Захваљујући Паскаловом закону крајем XVIII века појављује се прва хидрауличка преса која користи воду као флуид.

Хидраулика се интензивно развила користећи као радни медији емулзију и уље, па према томе област где се користи уље као медији назива се **уљна хидраулика**, а уређаји и инсталације називамо уљно-хидрауличким уређајима и уљно-хидрауличким инсталацијама.

Хидраулика се дели на:

- Хидростатичку (изучава течност у мировању),
- Хидродинамичку (изучава течност у кретању). [3]

У оквиру другог поглавља дате су основне информације о хидрауличким компонентама као што су: уређаји за извор енергије, управљачки уређаји, прикључни елементи цевовода, мерно регулациони уређаји и извршна група уређаја.

Треће поглавље односи се на хидрауличке инсталације код алатних машина као и на пример већ постојећих хидрауличких преса реномираних произвођача, док четврто поглавље обухвата пример инсталације са пумпом константног капацитета за хидрауличку пресу као и саму шему хидрауличке пресе.

Пето поглавље садржи прорачун хидрауличног система на основу којег је извршен избор одговарајућих хидрауличких компоненти затим извршено моделирање хидрауличне пресе.

2. Хидрауличке компоненте

Проблем преноса енергије појавио се оног тренутка када је човек у свом развоју, машине које су користећи неку природну енергију на свом излазу давале механичку енергију односно снагу. То су на пример: мотори са унутрашњим сагоревањем, парне турбине, клипне парне турбине, гасне турбине, хидро турбине. Да би се извршио неки механички рад тј. остварило транслаторно или ротационо кретање уз дејство силе или момента мора се том механизму, тој радној машини или уређају саопштити – довести механичка енергија односно снага.

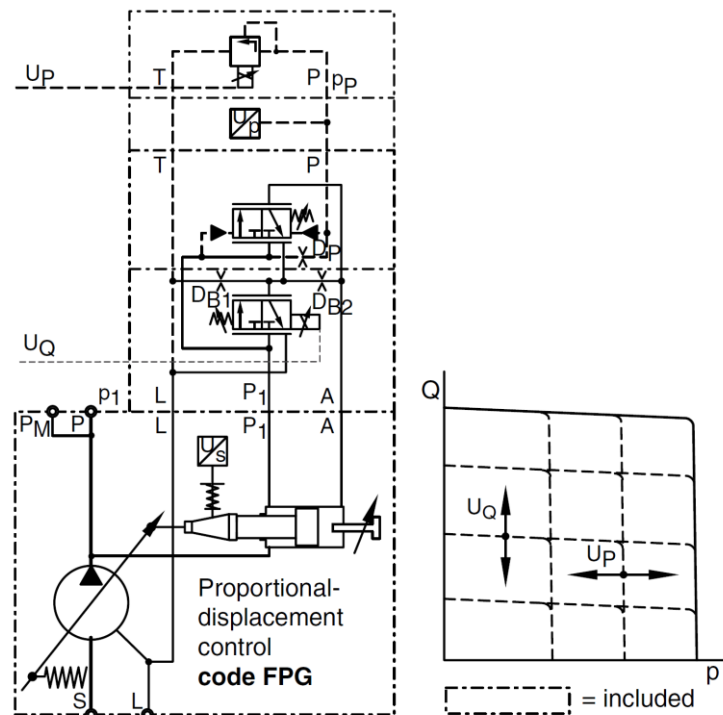
Потребно је од погонске машине или другог извора механичке енергије (снаге) енергију пренети до радне машине, до извршне машине, односно механизма који ће обавити неки механички рад. Пренос енергије треба извршити са једног места на друго – савладати неко растојање, уз добар степен искоришћења (преноса) и са могућношћу промене величина (параметара) који дефинишу енергију, односно снагу која се преноси ради што економичнијег и лакшег коришћења.

За пренос енергије на свом путу развитка човек је користио, а и данас користи у највећој мери:

- механичке системе преноса,
- електричне системе преноса,
- системе преноса флуидом,
- комбиноване системе

Могу се јавити истоветна или комбинована решења преноса енергије и информације за управљање и регулацију рада.

Сви набројани системи састоје се из мноштво компонената које својом функцијом чине систем управљив у ручном и аутоматском режиму рада. Дакле, применом рачунара уљна хидраулика се истим трендом развија тако да сада скоро да не постоје пројектни задаци који се не могу реализовати у потпуности. Као пример узећемо PARKER хидрауличку клипно аксијану пумпу управљану по притиску и протоку чије карактеристике и шему видимо на слици 2. Оно што треба уочити са симбола пумпе то су давач притиска и давач протока односно давач положаја угла радних елемената-клипова пумпе. На основу тих података који у рачунар – ПЛЦ долазе као улазне величине, након обраде истих података рачунар генерише излазе који у виду сигнала U_p и U_q пумпу и цео систем постављају у жељено стање.



Слика 2. Клипно аксијална пумпа са карактеристикама[4]

Посматрајући хидрауличке системе, који преставаљају низ логичких повезаних уређаја и елемената у једну цену способним да извршава одређене задатке у одређеним условима, од најједноставнијих до врло сложених, могу се сви уређаји и елементи грубо груписати према задацима које обављају у склопу хидросистема на:

- уређаје за извор енергије,
- разводне и управљачке уређаје,
- извршне уређаје,
- прикључне елементе цевовода,
- мерно-регулационе уређаје.

2.1 Уређаји за извор енергије

Хидрауличке пумпе механичку енергију коју примају преко вратила ротационе или клипњаче (транслаторно кретање) претварају у хидрауличку енергију-енергију струје течности, тако да се на излазу добије проток (потискивана запремина у јединици времена) и притисак у флуиду.

Основни radni elementi pumpe su oni delovi, koji u toku svog kretanja vrše promenu zapremine radne komore, ili pak svojim oblikom omogućavaju korišćenje kretanja tečnosti (mлаza, centrifugalne sile) и na тај начин vrše usisavanje и потискивање флуида.

Радна запремина обртне пумпе подразумева укупну промену запремине раних комора у току једног обртаја вратила. Дакле, радна запремина обртне пумпе представља теоријски проток који се оствари за један обртај вратила. Теоријски проток пумпе за један обртај вратила назива се *специфичним протоком* (q). Ако се пође од наведених дефиниција, минутни теоријски проток пумпе може се одредити једначином:

$$Q_t = q \cdot n = w \cdot z \cdot n \text{ (l / min)} \quad (2.1.1)$$

где је:

w – радна запремина једне коморе пумпе (m^3),

q – радна запремина пумпе (m^3),

z – број комора у пумпи,

n – број обртаја вратила пумпе у минути.

Према називу ових основних радних елемената, пумпе се могу поделити на:

- зупчасте,
- клипне,
- завојне
- крилне,
- мембранске,

У уљној хидраулици се најчешће користе зупчасте, клипне и крилне пумпе или комбинација ових пумпи како би се повећао радни проток и притисак система. На слици 3 приказане су поменуте врсте пумпи.

Зупчасте пумпе

Најједноставнији представник пумпе константног капацитета је зупчаста пумпа која може бити изведена како са спољашњим тако и са унутрашњим озубљењем (слика 3а). Састоји се углавном из кућишта и једног пара спрегнутих зупчаника који преко вратила једног од зупчаника добијају погон од мотора. Зазори између зупчаника и кућишта, како по ободу (теменима зубаца) тако и по челу, су тако мали да је практично остварено заптивање уља између зупчаника и кућишта. Усисна страна (прикључак) је повезан са резервоаром течности, а потисна са хидросистемом. Обртањем спрегнутих зупчаника, зуби зупчаника излазе из захвата тако да међузубља остају слободна и на тај начин настаје подпритисак у усисном делу пумпе. Пошто на уље у резервоару делује атмосферски притисак тиме се остварује усисавање уља. Значи зупчасте пумпе врше усисавање уља из резервоара тако да у принципу њен положај уградње у односу на резервоар није битан. Усисано уље испуњава међузубља зупчаника тако да бокови подножја зубаца и унутрашње површине кућишта (бочне и цилиндричне) образују затворене коморе којим се уље, услед обртања зупчаника, води у други-потисни део

пумпе. У том делу долази до поновног спрезања зубаца и уље бива истиснуто из комора па како не може да се врати у усисни део, оно бива истиснуто из пумпе кроз потисни прикључак под притиском. Један мали део течности остаје између зуба и то бива заробљено међутим конструкционо је решено каналима за растерећење да тај заробљени притисак не направи пулзирајући рад тј. рад са ударима. Зупчасте пумпе обично раде на притисцима између 150 и 200 бара. [1]

Зупчасте пумпе се уграђују у хидрауличке инсталације у свим областима: на грађевинским машинама, пољопривредним машинама, комуналним и другим транспортним возилима, у индустријској опреми, у рударској опреми, итд.

Клипне пумпе

Постоје клипно аксијалне и клипно радијалне пумпе (слика 3б). Клипно радијална пумпа састоји се од статора и ротора у коме су израђени радијални цилиндри са клиповима који се у њему налазе. Обртањем ротора чија је оса ексцентрично постављена у односу на осу статора, а услед центрифугалне силе и опруга долази до приљубљивања клипова уз унутрашњу површину статора, односно до његовог радијалног померања у цилиндрима. Радни цилиндри су повезани отворима са усисним и потисним водовима кроз стожер око кога се ротор окреће тако да за један обртај ротора клип у цилиндру изврши један такт усисавања уља из резервоара и његовог потискивања у систем. Проток ових пумпи једнак је збиру радних запремина свих цилиндара у ротору. Број цилиндра у ротору је обично непаран да би се обезбедила већа равномерност у раду. Клипно радијалне пумпе се обично користе за рад на вишим притисцима (преко 200 бара). [1]

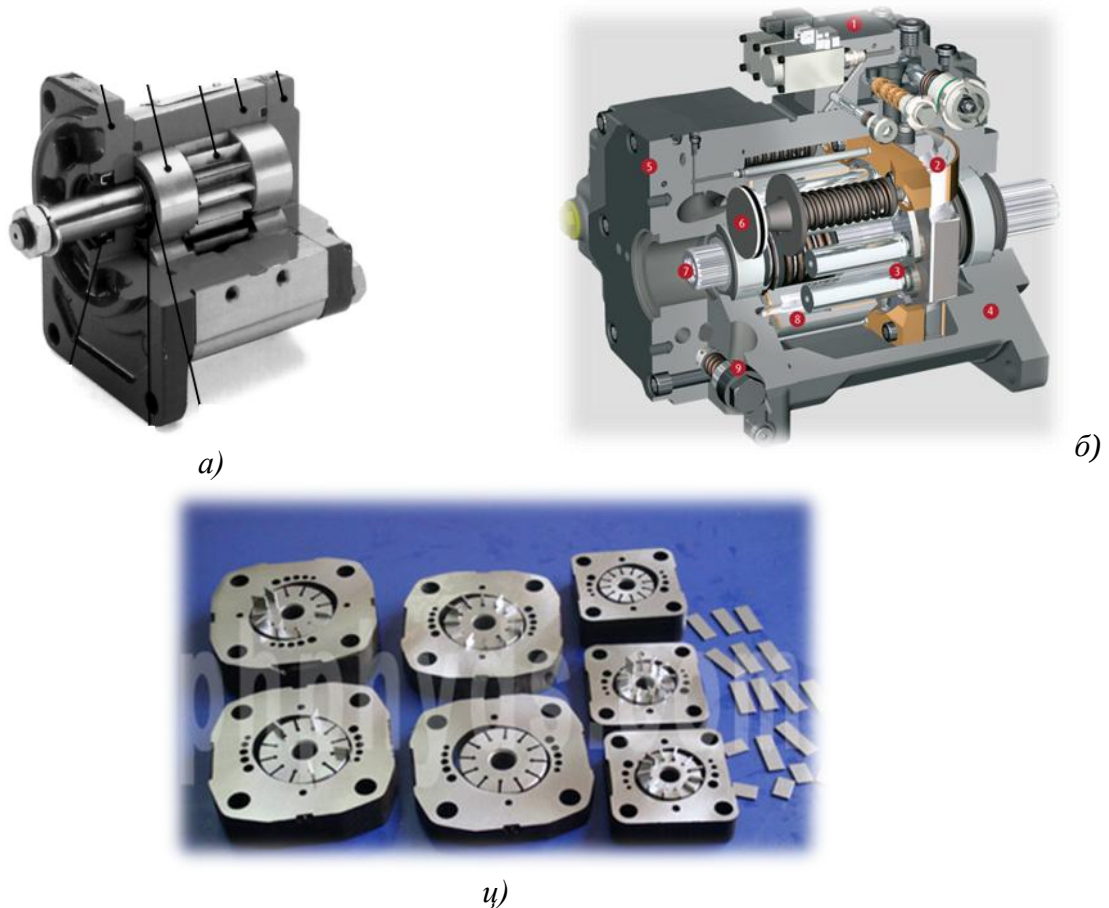
За разлику од радијално клипних пумпи, аксијално клипне пумпе високог притиска имају аксијално избушене цилиндри у ротору (блок) по којима се крећу такође клипови и стварају исти ефекат усисавања и потискивања уља као у предходном случају. Постоје две врсте конструкција ових пумпи: аксијално клипне пумпе са нагнутом осом (добошем) и са нагнутом плочом. [1]

Ове пумпе су нашле велику примену посебно на грађевинским машинама где је потребан велики притисак и проток.

Крилне пумпе

Сам назив крилне пумпе су добиле према конструкцији јер су покретачи уља крилца (слика 3ц). Ове пумпе се одликују мирним радом и оне су релативно малих димензија. Раде на принципу ексцентричности оса ротора и статора. Конструкциона решења ових пумпи су различита и раде се крилне пумпе за ниске и високе притиске. [1]

Своју примену крилне пумпе ниског притиска нашле су у уградњи на друмска, комунална возила најчешће за управљаче-волане. Ту се користе поред малих притисака (до 120 бара) пумпе и мањих запремина. У индустрији обично код машина за пластику уграђују се крилне пумпе високог притиска и већег протока.



Слика 3. а) Зупчаста пумпа б) Клипна пумпа ц) Радни елементи крилне пумпе

Веома често се подела врши и према номиналном радном притиску кога пумпе остварују:

- пумпе ниског притиска (до 50 бара),
- пумпе средњег притиска (50-100 бара),
- пумпе високог притиска (100-320 бара),
- врло високог притиска (> 320 бара).

Пумпе се могу поделити и према врсти погона:

- пумпе са погоном од мотора – моторне пумпе,
- пумпе са ручним погоном – ручне пумпе.

Према протоку пумпе се могу поделити на:

- пумпе константног (сталног) протока,
- пумпе променљивог протока.

2.2 Разводни и управљачки уређаји

Разводник течности или разводни уређај, је уређај намењен за развод течности између делова и уређаја хидрауличне мреже и њених огранака. По конструктивној изведби разводници течности деле се углавном на три групе:

- разводници код којих се развод течности остварује помоћу уздужног (аксијалног) кретања цилиндричног или плочастог разводног елемента,
- разводници код којих се развод течности остварује помоћу обртног кретања разводног елемента клипа,
- вентилски разводници, код којих се развод течности остварује наизменичним отварањем и затварањем отвора помоћу вентила различитих конструкција (са конусом и куглицама и др.).

По принципу дејства разликујемо:

- разводник директног дејства, код кога спољашњи сигнал делује непосредно на радни орган разводника (клип, чеп и др.),
- разводник индиректног дејства, код кога спољашњи сигнал делује на његов радни орган преко допунског специјалног уређаја (сервоуређаја).

По броју утврђених положаја разликујемо:

- двоположајни разводник, који има два различита утврђена положаја свог радног органа,
- троположајни разводник, који има три различита утврђена положаја свог радног органа,
- и разводник који има неколико различитих положаја свог радног органа. [2]

У пракси најзаступљенији су разводници са уздужним радним елементом и вентилски разводници због свог конструктивног решења. Вентилски разводници се користе за велике протоке и када је потребно 100% статичко држање притиска.

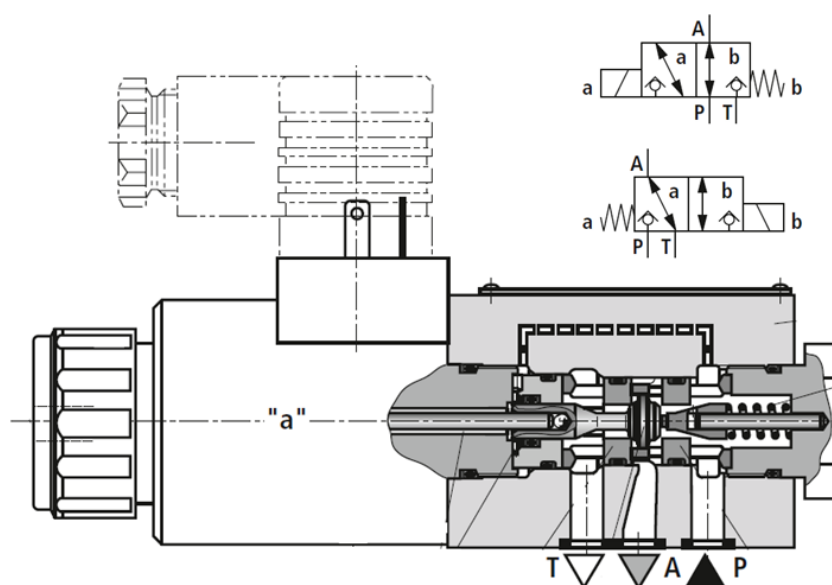
2.2.1 Разводници са уздужним кретањем разводног елемента

Радни елемент разводника овог типа је цилиндрични клип са прстнастим жлебовима и појасевима, који се помера у правцу осе у чаури која има отворе за довод и одвод течности.

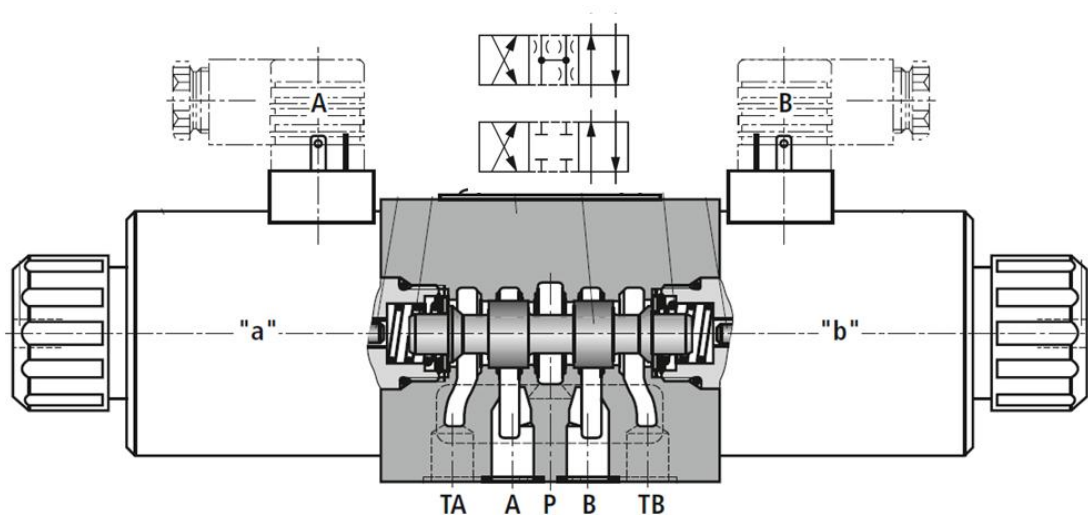
Основна предност разводника са уздужним кретањем разводног елемента је то што се при његовом коришћењу лако остварује вишепозиционост, осим тога они су уравнотежени од статичких сила притиска течности и при одговарајућем квалитету израде, одликују се малим трењем. Разводници се израђују за велике протоке до 1200 l/min (1500 l/min) и притиска до 350 bar .

Највише су распрострањени разводници са четири отвора, чија је основна функција довођење течности под притиском у једну од две коморе хидромотора, при истовременом одвођењу течности из супротне коморе у резервоар. Мање су распрострањени разводници са три отвора који се примењују у случају када је отвор за напајање хидромотора потребно спојити са отвором извора притиска, или са отвором кроз који се одводи течност у резервоар, тј. у случају примене хидро мотора једностраног дејства. [2]

Данас постоји читава лепеза начина активирања разводника од ручне до пропорционалих разводника који се примењују у системима аутоматског управљања који су због своје прецизности веома скупи и примењују се у системе од велике важности. На сликама 4 и 5 приказани су разводници са електромагнетним активирањем, двоположајни са три отвора 2/3 и троположајни са четири отвора 3/4 респективно.

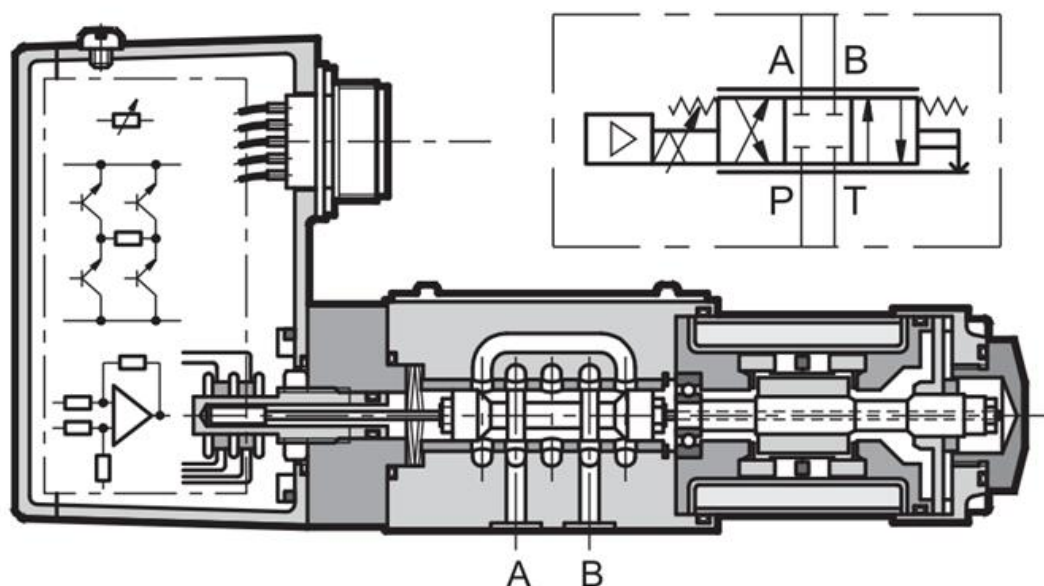


Слика 4. Двоположајни са три отвора 2/3 [6]



Слика 5. Троположајни са четири отвора $\frac{3}{4}$ [6]

Најновија серво пропорционална техника разводника приказана је на слици 6 на моделу троположајног разводника са 4 отвора $\frac{3}{4}$ где се опруга креће унутар кућишта. Овај вентил има директан пропорционално линеаран погон где се сила активирања доводи при великој динамици од стране интегрисане електронике која је независна од радног притиска у систему. Позиција клипа се добија од линеарног давача који се налази у затвореној петљи што обезбеђује велику прецизност и поновљивост.



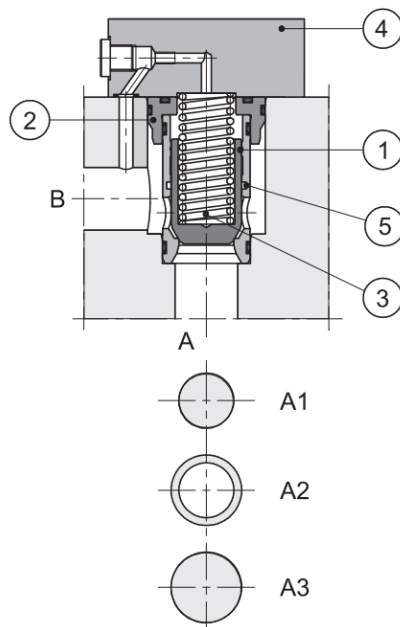
Слика 6. Серво пропорционална техника разводника [6]

2.2.2 Разводници вентилског типа

Широко су распрострањени вентилски разводници чија примена у хидраулици и у хидрауличним сервосистемима обезбеђује високу осетљивост. Ови разводници једноставни су за израду, поуздани у експлоатацији и обезбеђују високу херметичност. Ова група разводника примењује се у хидрауличким системима на хидроелектранама.

Разводници вентилског типа или логички елементи, погодни су за инсталацију у блоковима. Доступни су у више различитих величина у зависности од протока у систему. Тако су дизајнирани да се уграђују сложена хидрауличка кола, коришћењем различитих функционалних блокова, са високим стопама протока и ниским падом притиска.

Логички елементи су направљени од кућишта (2), затварача (1), опруге (3), поклопца (4) којим се бира начин активације и рад затварача односно логичког елемента и заптивног материјала (5). За разумевање рада вентила са седиштем неопходно је на слици 7 уочити битне поршине на које делује притисак из система.



Слика 7. Уградња логичких елемената у блоку [6]

A1- површина затварача са А стране,

A3-површина затварача са В стране,

A2-разлика површина са стране В и А вода обично износи 1/1,66.

2.2.3 Управљачки уређаји

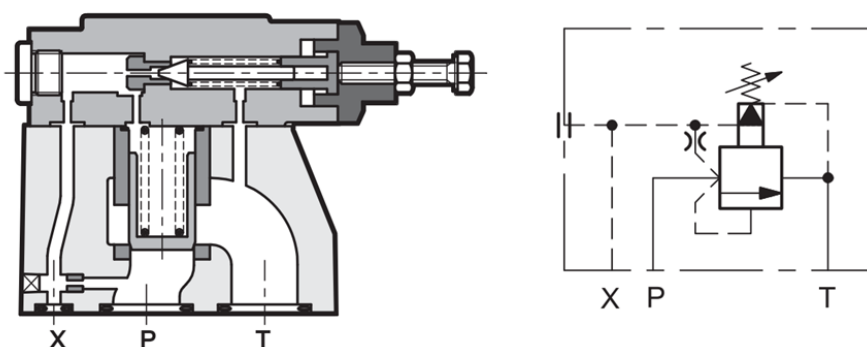
Под овом групом уређаја подразумевају се уређаји који регулишу параметре система као што су притисак и проток. У свим системима се регулише притисак радног система, елементи којима се притисак подешава на задату вредност су вентили сигурности. Елементи којима се регулише проток флуида у систему су обично пригушни вентили или расподељивачи протока.

Код хидрауличних преса као и код свих осталих система користе се вентили сигурности, мање су заступљени уређаји за регулацију-управљање протоком. Вентиле сигурности можемо поделити у две групе:

- вентиле директног дејства,
- вентиле индиректног дејства.

У страниј литератури ови термини се користе као вентили сигурности првог и другог степена. [2] У следећем излагању биће објашњен вентил индиректног дејства или вентил другог степена.

Основна улога ових вентила је да штите систем од преоптерећења као и да ограниче притисак хидрауличне пумпе. Индиректни вентили се одликују добром осетљивошћу као и могућностима да велике протоке спроведу у резервоарски вод. Принцип рада ових вентила може се објаснити на следећи начин: притисак делује на чело великог затварача-клипа који долази од вода по притиском који је на слици 8 означен са **P**, истовремено преко бленде и вода **X**, исти притисак долази и са друге стране већег затварача, који се удружује са силом опруге и велики затварач при тим условима остаје затворен и онемогућена је комуникација **P** према **T** воду. Када притисак у систему довољно нарасте отвара се вентил првог степена-вентил директног дејства након чега пада притисак у воду **X**, што за последицу има отварање великог затварача и остваривањем комуникације **P** према **T** преко великог затварача. Након поновног изједначавања притиска са обе стране великог затварача вентил се затвара.



Слика 8. Вентил сигурности индиректног дејства [5]

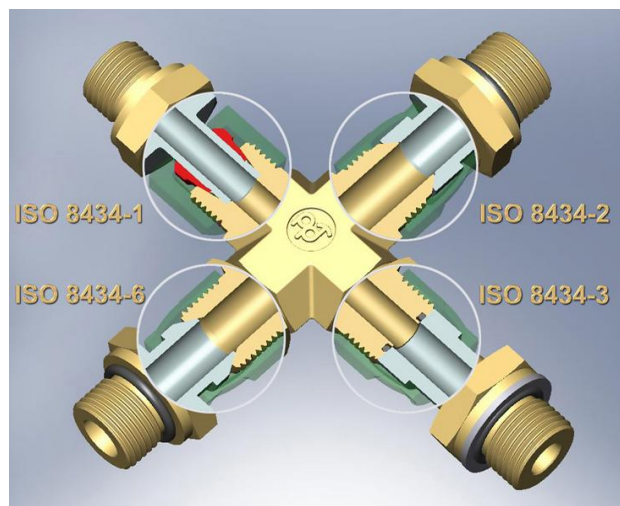
2.3 Прикључни елементи цевовода

Приликом пројектовања хидрауличног система веома је важно правилно одабрати прикључне елементе цевовода. То је разлог због чега су ови елементи добили посебну групу у хидрауличким ситемима.

Пре пројектовања цевовода потребно је знати параметре хидрауличног система, радни притисак система и проток радног флуида кроз цевовод. Неправилним избором истих долази до губитака хидрауличне енергије система у најгорем случају до немогућности добијања функције система. Главна улога прикључних елемената и цевовода огледа се у преносу радног флуида од уређаја за извор енергије (пумпе) до извршних уређаја (хидромотора) при чему је неопходно обезбедити заптивност хидрауличке инсталације.

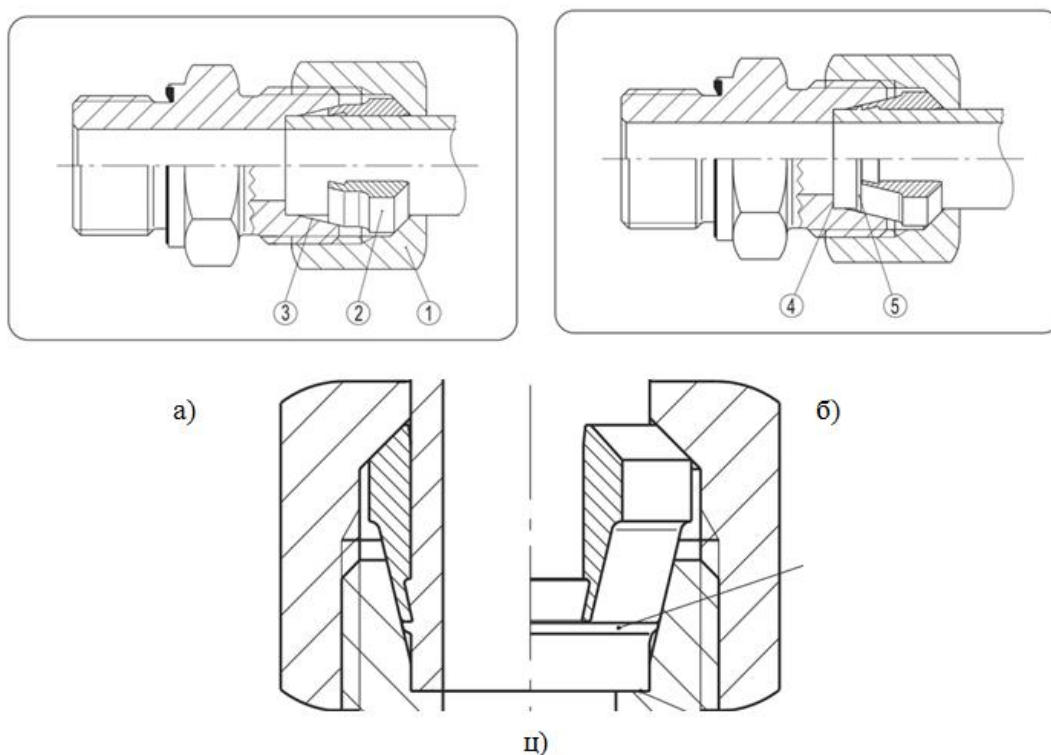
Ако је неправилно изабран називни пречник прикључних елемената и цевовода смањује се степен корисног дејства хидрауличке инсталације, губици приликом струјања течности се повећавају као на правим тако и на локалним местима, перформансе извршних елемената се смањују. Постоји могућност да нпр. број обртаја вратила хидромотора или брзина клипњаче код хидроцилиндра одступи од жељених вредности, на основу овога сматра се да систем неиспуњава техничке услове рада. Повећана температура радног флуида је такође узрок лошег одабира, што утиче на краћи радни век хидрауличких комонената, превасходно заптивне групе и пумпи. Радни флуид при повишеним температурама губи својства вискозности, што код пумпи које раде на високим обртајима доводи до лошег подмазивања и хабања контактних површина, код заптивне групе доводи до губљења својства еластичности, која се манифестује као губитак херметичности хидрауличке инсталације и хидрауличких компоненти. Прикључни елементи и цевоводи израђују се за ниске и високе притиске и тако су класифицирани. Ови подаци се могу наћи у каталогу произвођача који дефинише радни притисак за поједине елементе тако да прорачун самих елемената није неопходан већ се само усваја.

Постоји више начина за обезбеђивање херметичности који су дефинисани стандардом. Компанија која у Србији производи ову врсту елемената назива се ППТ Арматуре која је у саставу Прве Петолетке из Трстеника. На слици 9 приказани су стандарди који се налазе у производном програму ове фирме који су доступни на нашем тржишту. У хидрауличној инсталацији пресе за обезбеђивање херметичности користи се стандард ISO 8434-1.



Слика 9. Приказ стандарда за израду хидрауличких прикључака [7]

На слици 10 могу се уочити главни елементи остваривања херметичности у хидрауличним инсталацијама применом стандарда ISO 8434-1. На слици 9а, приказна је навртка (позиција 1), усечни прстен (позиција 2) и тело прикључка (позиција 3), слика показује главне елементе споја пре такозваног “усецања прстена”. Усецањем прстена, притезањем навртке усечни прстен деформише хидрауличну цевку чиме се ствара заптивна ивица која је приказана на слици 10б и 10ц где је приказан детаљ заптивне ивице.



Слика 10. Приказ остваривања херметичности применом стандарда ISO 8434-1 [7]

Под цревоводима користе се и флексибилни цревоводи или како се другачије називају цревоводи. Улога цревовода је да се смање вибрације и употребљавају се на местима где се врши кретање извршне групе уређаја нпр. кретање хидрауличких цилиндара из увученог у извучено стање. Опште правило је да се на усису и потису пумпе постављају цревоводи (слика 11) како би апсорбовали вибрације електро или СУС мотора како се оне не би преносиле дуж целог постројења. Због вибрације на овим местима немогуће је остварити херметичност употребом цревовода.



Слика 11. Цревовод [7]

2.4 Мерно регулациони уређаји

Праћење параметара система нпр. праћење температуре радног флуида као и подешавање параметара система нпр. подешавање протока и притиска система врши се преко мерно регулационе групе уређаја.

Готово да нема хидрауличног система да у свом саставу не поседује бар неку мерно регулациону групу. Најпростији системи имају аналне показиваче, основно је правило да се одмах непосредно после потиса пумпе уграђује показивач притиска – манометар. Сложенији системи (системи аутоматски вођени) поседују и разне друге мерне уређаје – даваче као што су давачи притиска, протока, температуре, пресостати, давачи положаја итд..

У регулациону групу уређаја која се примењује код преса, користе се пресостати које је најлакше описати као електричне елементе са два електрична контакта која се подешавају на два различита притиска. Улога овакве регулационе технике код преса примењује се при “пропадању” хидрауличног цилиндра током радног циклуса. Ако узмемо као пример пресу за вулканизацију гуме чији се принцип рада огледа у отварању алата за вулканизацију гуме, смештањем гуме у алат и затварању алата. Након затварања алата, доводи се температура током које се врши вулканизација уз то потребно је обезбедити стални притисак у цилиндру односно да алат буде затворен. У овим системима користи се хидраулички акумулатори који систему надокнађују

губитке хидрауличног притиска услед нехерметичности система. Након губитка притиска и немогућности акумулатора да систему надокнади енергију, активира се нижи контакт пресостата и укључује електромотор који погони пумпу, која допуњава систем до горње вредности контакта након чега се гаси електромотор. Овај регулациони елемент обезбеђује уштеду електричне енергије и продужетак ресурса хидрауличне пумпе.

У аутоматским системима овакви уређаји поред два контакта имају и давач притиска који на излазу даје напонски или струјни сигнал, који служи као улазна информација ПЛЦ-у о стању хидрауличног система након чега се врши управљање хидрауличким системом. На слици 12а приказан је аналогни манометар за једноставније хидрауличке системе, за системе аутоматски вођене приказан је давач притиска слика 12б који на себи има дигитални показивач притиска, два контактна прекидача и аналогни излаз.



Слика 12. а) манометар б) давач притиска [5]

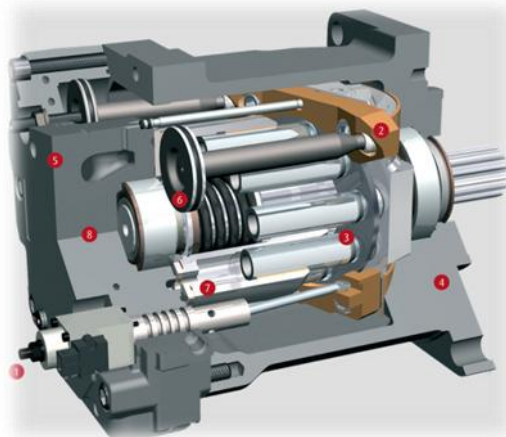
2.5 Извршна група уређаја

Извршна група уређаја спада у потрошаче хидрауличке енергије, они енергију притиска и протока претварају у механички рад. Одликују се високим степеном корисног дејства посматрајући њихову величину и силу-снагу коју преносе.

Општа подела извршне групе уређаја може се извршити на:

- обртне хидромоторе,
- праволинијске хидромоторе-цилиндре.

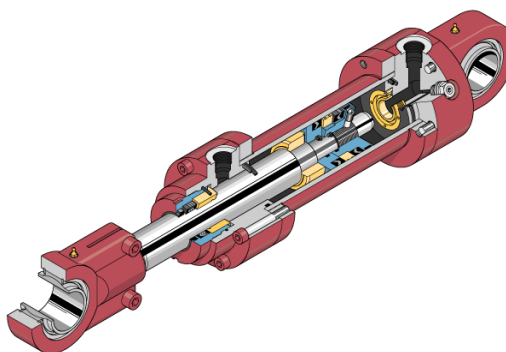
Обртни хидромотори (слика 13) преносе обртни момент на излазно вратило чиме се остварује неки рад. Обично се користе за погон машина као и за ротацију масивних делова. Постоје обртни хидромотори константне и променљиве запремине. На свом кућишту хидромотори за аутоматске системе обично поседују уређаје за мерење позиције односно броја обртаја.



Слика 13. Обртни хидромотор [4]

Праволинијски хидромотори-хидраулички цилиндри преносе хидрауличку енергију на покретне делове цилиндра које врше рад. Цилиндри (слика 14) су витални делови хидрауличних преса и могу бити различитог констукционог облика. Они преносе силе и преко 100 тона. Основна подела цилиндара је на:

- једносмерне цилиндри,
- двосмерне цилиндри



Слика 14. Хидраулички цилиндар [5]

2.6 Остали уређаји

Хидраулички системи поред главних група уређаја поседују још компоненти које утичу на жељени рад система које су укратко описане:

- Филтери имају задатак да одржавају ниво чистоће радне течности, неопходне за нормалну функцију уређаја и система,

- Резервоари служе да обезбеде и сачувају одређену количину радне течности потребну за функцију система, да врше размену топлоте између уља (радне течности) и околине итд,
- Хидро-акумулатори служе да акумулирају одређену количину хидрауличке енергије и да је према потреби дају систему на коришћење, а примењују се и у друге намене (компензирање удара и осцилација притисака, компензирање цурења кроз зазоре и друга заптивна места),

Радни флуид-радна течност у хидросистемима је врло битан за добру, дуготрајну, сигурну и поуздану функцију хидросистема па је зато врло важно изабрати праву врсту радне течности. Радна течност служи за пренос енергије, информације (наредбе), за подмазивање покретних површина, одношење нечистоћа и продуката трења као и за хлађење уређаја и елемената система.

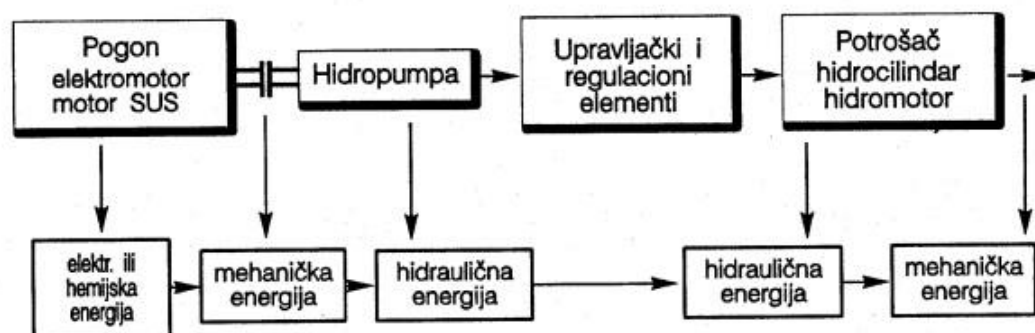
Врло је битно да се нагласи да све радне течности различито утичу на заптивне материјале, на металне делове, на заштиту (боје и лакови) итд., имају различите особине те се мора при избору радне течности односно уређаја и елемената посветити посебна пажња.

Радна температура је врло утицајна на век трајања, сигуран и поуздан рад уређаја и система. Од температуре радног флуида зависи и избор уређаја и саме радне течности. На величину радне температуре утичу више фактора, а неки су: температура околине, начин обављања радног циклуса и интензитет рада система, правилност руковања, вискозитет радне течности, од величине топлоте која се репродукује у самом систему и друго. [2]

3. Хидрауличке инсталације код алатних машина

Хидраулички преносници, који се веома често просто називају и хидрауличким инсталацијама, за пренос кретања, обртног момента или силе као што смо већ рекли користе флуид у виду уља као медијум. Под појмом хидраулика данас се подразумева преношење и управљање силама и кретањима посредством течности. Главне одлике ових преносника, што условљава и њихову велику примену код машина алатки било да се ради о основним или допунским кретањима јесу велике силе односно обртни момент, аутоматско прилагођавање сили, једноставна заштита од преоптерећења итд. Мана ових преносника је у већој сложености хидрауличких елемената поготову погонских и извршних, а самим тим и њихова већа цена, теже и скупље одржавање итд.

У зависности од облика кретања који се предаје извршном органу машине, постоје *хидраулични преносници за обртна* и *хидраулични преносници за праволинијска кретања*. У оба случаја као основни хидроелемент јесте *хидрауличка пумпа* чија је улога да механичку енергију (обично електромотора) претвори у потенцијану енергију флуида у виду протока (брзине) и притиска. На крају сваког преноса као извршни органи јављају се *хидромотори* (за обртна кретања) или хидраулички цилиндар (за праволинијска кретања). Хидрауличке цилиндри можемо назвати и линеарним хидромоторима. Дакле, ти извршни органи имају задатак да потенцијалну енергију флуида добијену од пумпе поново али сад на другом месту и са другим карактеристикама претварају у механичку, овај процес приказан је на слици 15 путем блок дијаграма.

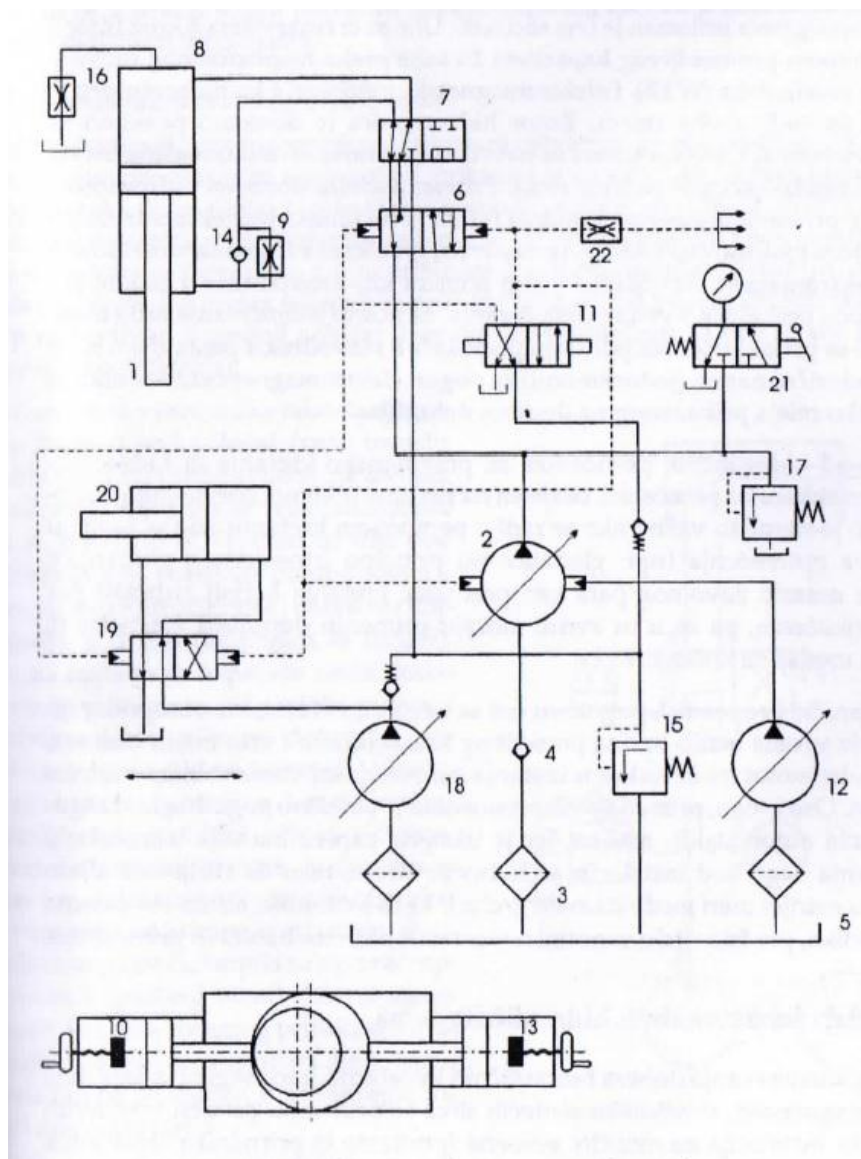


Слика 15. Претварање енергије у хидрауличком систему[2]

Код хидрауличног преносника основне величине су проток и радни притисак. На основу њих се врши димензионисање и избор хидрауличких елемената. Промена брзине кретања се може остварити променом протока (пумпе са променљивим протоком), пригушним вентилима и регулаторима протока. [1]

У овом раду обрадиће се хидраулички преносник у даљем тексту хидрауличка инсталација пресе. Ради једноставнијег приказивања појединих елемената хидрауличке инсталације постоје стандардни симболи који једнозначно представљају хидрауличне елементе тако да је свака хидрауличка инсталација потпуно разумљива за све који познају принципе хидраулике и те симболе свуда у свету.

Хидрауличка шема једног преносника за праволинијско кретање са пумпом променљивог капацитета, који је примењен код хидрауличке вертикалне рендисаљке приказан је на слици 16.

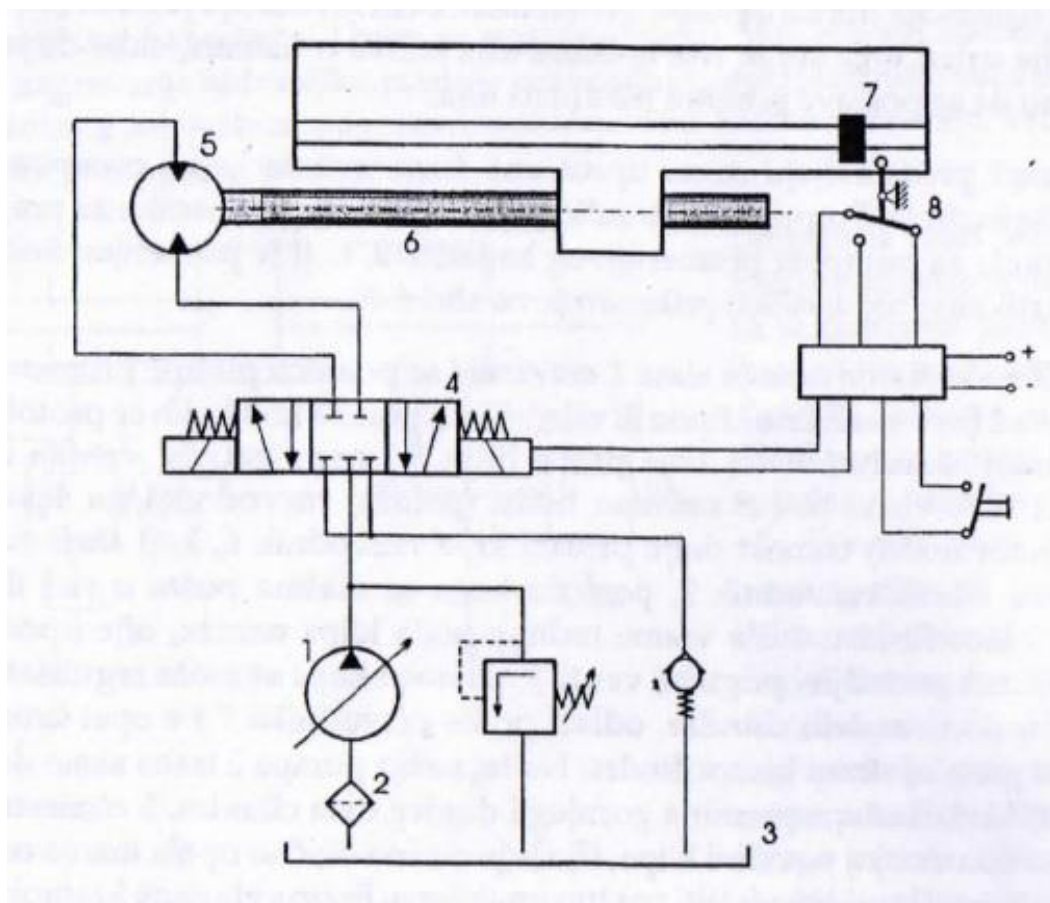


Слика 16. Хидраулична инсталација преносника за главно и помоћно кретање вертикалне рендисаљке [1]

Главно вертикално кретање носача алата (1) остварује се помоћу пумпе променљивог капацитета (2) (нпр. радијална клипна или вишећелијска пумпа код којих

се проток мења променом ексцентрицитета) која преко филтера (3) и неповратног вентила (4) усисава уље из резервоара (5). При радном ходу (положај разводника на шеми одговара радном ходу) течност даље пролази кроз разводник (6), који слижи за промену смера, и кроз разводник (7) помоћу кога се машина пушта у рад или зауставља, ка хидроцилиндру (8). За време радног хода клипа наниже, уље испод клипа пролазећи кроз подешљиви пригушни вентил (9), помоћу кога се може регулисати против притисак, у доњем делу цилиндра, одлази преко разводника (7) и (6) опет кроз разводник (7) ка горњој страни хидроцилиндра. На тај начин пумпа (2) треба само да надокнади разлику између запремина горњег и доњег дела цилиндра. С обзиром на против притисак на доњој површини клипа, чија је површина обично упола мања од горње, расположива сила на клипу ће бити знатно умањена. Брзина главног кретања при радном ходу се регулише на пумпи (2) помоћу граничника (10) са једне стране пумпе (доњи део слике), којом се ограничава величина ексцентричности ротора према кућишту пумпе. [1]

Промена смера кретања радног клипа се постиже посредством разводника (11) који се помоћу граничника, везаних на носач алата (1) у крајњим положајима хода пребацују из једног у други положај. При преласку из радног у повратни ход се тада при промени положаја разводника (11) дејствује хидраулички на разводник (6) за промену смера који тада исто тако мења свој положај дејством уља ниског притиска из пумпе константног капацитета (12). Истовремено течност из пумпе (12) делује и на десни клип за промену ексцентричности пумпе (2), при чему се посредством десног граничника (13) на пумпи одређује проток пумпе односно брзина при повратном ходу. При повратном ходу радне течности из пумпе (2) одлази ка доњој страни хидроцилиндра кроз разводник (6), при непромењеном положају разводника (7) преко неповратног вентила (14). Како је запремина течности која сада излази из горњег дела цилиндра, већа од запремине која се потискује ка доњој страни, то се вишак уља враћа у резервоар кроз преливни вентил (15). Пригушни вентил (16) на цилиндру (8) служи за испуштање ваздуха из цилиндра, док преливни вентил (17) има улогу вентила сигурности. [1]



Слика 17. Шема хидромеханичког преносника за помоћно кретање [1]

На истој слици приказан је и део инсталације за помоћно кретање стола рендисалке хидрауличним путем. Пумпа променљивог капацитета (18) потискује течност кроз разводник (19) ка хидроцилиндру (20), који служи за померање стола. Уцртани смерови одговарају једном ходу који се остварује на тај начин што се истовремено са променом смера главног кретања, када течност под притиском из пумпе, пролазећи кроз разводник (11), помера разводник (6), врши померање разводника (19), заједно са померањем кућишта пумпе (2). Клипна полуга хидроцилиндра (20) је у директној вези са клизачем стола машине. Разводником са ручним управљањем (21) може се висински померати носач алата (1) у циљу подешавања машине. Преко пригушног вентила (22) одводи се уље из инсталације ка местима подмазивања. [1]

Хидраулични преносници за праволинијска кретања су основни елементи хидрауличких преса. Уколико се, преко одговарајућих хидроелемената, повежу хидрауличка пумпа и хидраулички цилиндар добија се хидраулички преносник за праволинијско кретање, односно претварање обртног кретања које се предаје хидрауличкој пумпи у праволинијско кретање клипа и клипњаче хидроцилиндра.

У зависности од примењене хидрауличке пумпе, хидраулички преносници могу бити изведени са пумпом константног капацитета и са пумпом променљивог капацитета. У првом случају се ради о једноставнијем и јефтинијем преноснику код кога се промена брзине кретања клипа регулише пригушним вентилом, а у другом се потребан проток хидраулика одређује самом пумпом (променом ексцентрицитета ротора пумпе уколико се ради о вишећелијским или радијално клипним пумпама, односно променом угла нагиба осе или плоче уколико је примењена аксијално клипна пумпа). Како се пригушавањем протока уља помоћу пригушног вентила јавља и одговарајући пад притиска и загревање уља (губици енергије) који су утолико већи уколико су радни притисак и брзина кретања већи, па се овакве хидрауличне инсталације углавном примењују код преносника за помоћна кретања или преносника за главно кретање машина алатки мањих снага. При већим брзинама и снагама ови губици би били недопустиво велики, тако да се у тим случајевима примењују скупље и сложеније пумпе променљивог капацитета различитих конструкција.

Хидрауличне пресе приказане на сликама 18 до 21 намењене за монтажу и демонтажу разних машинских елемената са чврстим налегањем (лежајеви, биксне, вођице и др.) при изради склопова машина алатки, других машина и постројења у производним погонима и сервисним радионицама. Такође су погодне за дубоко извлачење лимова, исправљање вратила и слично.



Слика 18. Хидраулична преса произвођача „COMPAС” (16-25 тона) [10]



Слика 19. Хидраулична преса ХП-32 произвођача „ПОМАК”[9]



Слика 20. Хидраулична преса $t=20$ [8]

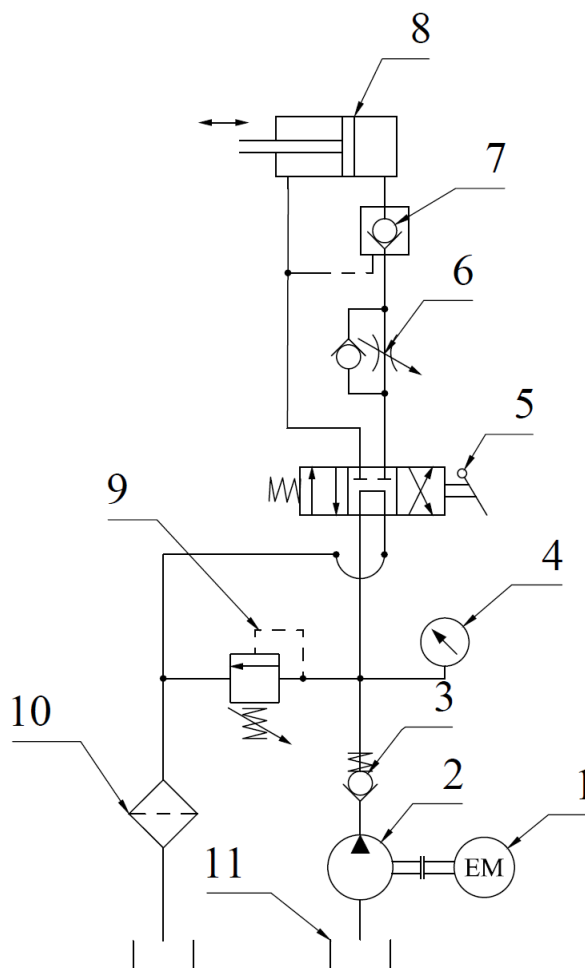


Слика 21. Хидраулична преса произвођача „UNICRAFT” до 75 тона [11]

4. Пример инсталације са пумпом константног капацитета за хидрауличну пресу

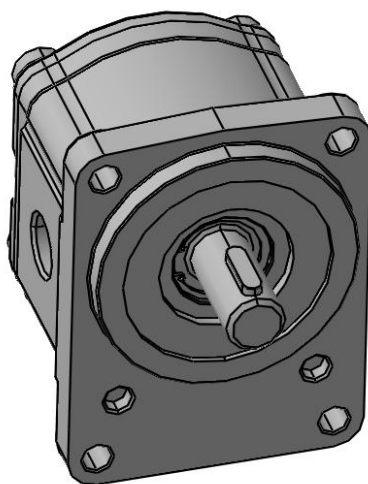
Основни елементи инсталације са пумпом константног капацитета која омогућава промену брзине кретања клипа хидроцилиндра су: *хидропумпа*, *хидроцилиндар*, *пригушни вентил*, *разводник*. Додавањем додатних хидрауличних елемената (разних вентила и регистрирајућих-мерних елемената), постиже се боље и сигурније управљање таквим инсталацијама. Овакве инсталације се углавном изводе као *инсталације отвореног тока*, код којих се цела количина уља која се користи за пренос и претварање кретања усисава из резервоара и поново враћа у исти по извршеном раду.

Једна једноставна инсталација отвореног тока са пумпом константног капацитета која омогућава двосмерно праволинијско кретање клипа хидроцилиндра променљивом брзином приказана је слици 22.

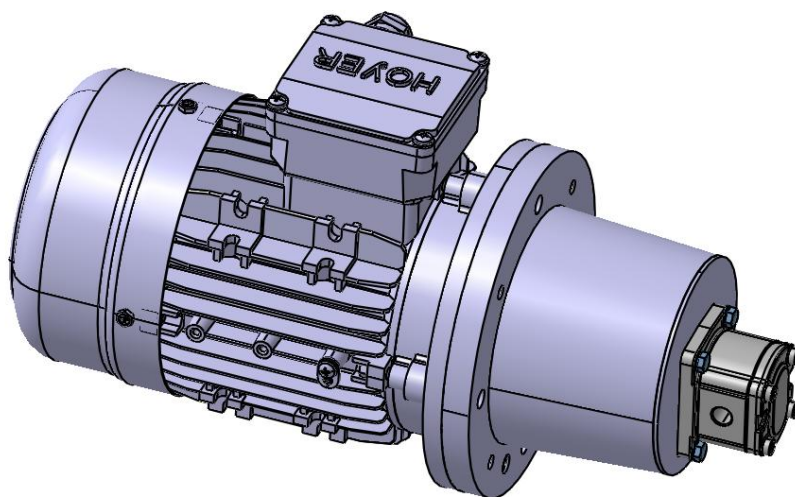


Слика 22. Хидраулична шема пресе

Укључивањем електромотора 1 (стартовањем) покреће се пумпа (2) која је везана еластичном спојницом са електромотором. Склоп пумпе и електромотора назива се пумпни агрегат, пумпни агрегат приказан је на слици 24. Пумпа (слика 23) константног капацитета (2) врши усисавање хидрауличног уља из резервоара (11) и транспортује преко неповратног вентила (3) до четворокраког прикључка. Један вод тог прикључка повезан је са визуелним показивачем притиска–манометар (4). Други вод четворокраког прикључка повезан је са командним разводником (5). На слици 25 приказан је ручни разводник са четири отвора и три положаја. Неутрални положај овог ручног разводника омогућује бај-пас систем, а то значи да је пумпа преко разводника чија је шема у неутралном положају $P \rightarrow R$ (опточно), а цилиндрични водови **A**, **B** блокирани пумпе ради „на празно”, а цилиндар у том положају мирује – не сме и не може имати било какво кретање. Други и трећи положај разводника омогућује кретање цилиндра према стрелицама које су приказане на симболу ручног разводника.



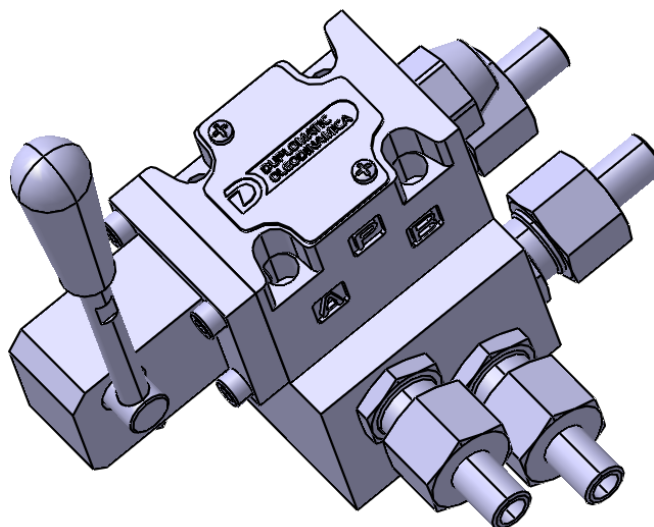
Слика 23. Зупчаста пумпа



Слика 24. Пумпни агрегат

Трећи вод четворокраког прикључка повезан је са вентилом (9). Овај вентил можемо звати вентилом сигурности, а то значи да ће исти осигурати систем од преоптерећења на вредност притиска која је подешена, а коју ће манометар (4) регистровати. Када притисак уља у систему прекорачи дозвољену вредност, радни флуид ће преко вентила сигурности dospети до повратног филтера (10) назад у резервоар, струјање траје док се притисак у систему не изједначи са притиском подешеним на вентилу сигурности. Зато овај вентил можемо назвати и преливним вентилом. Преко вентила (9) можемо подешавати и друге радне притиске од нуле до максималног притиска која пумпа може остварити. Треба још једном напоменути да је горе описан случај када је разводник у неутралном положају.

Дакле, покретањм ручице разводника (5) вршимо померање његовог клипа, тако да се тим померањем клипа прелази из нултог положаја (средњег) у радни положај примера ради радни положај број један. Предпоставимо да се положај клипа цилиндра (8) налази у горњој тачки тј. да је цилиндар увучен. Ако пратимо стрелице радног положаја број један разводника (5) то значи да ће померањем клипа разводника (слика 18) радни положај број један прећи на место нултог (средњег) положаја и да ће уље из коморе (**P**) које је струјало према резервоару сада бити усмерено ка отвору разводника (**B**) и даље преко пригушног неповратног вентила (6) и блокирајућег вентила број (7) бити транспортовано путем цевовода до хидрауличког цилиндра (8) у његову већу комору тј. са стране клипа. Истовремено када то уље потискује клип цилиндра (8) врши се његово кретање тако да би се то кретање остварило уље које се налази са друге стране клипа до клипњаче мора отицати, флуид струји путем цевовода до разводника (5) и пратећи стрелицу радног положаја један разводника (5) видимо да је вод (**A**) спојен са **R (T)**, а то значи са резервоаром и то је пут повратка до резервоара преко филтера (10).

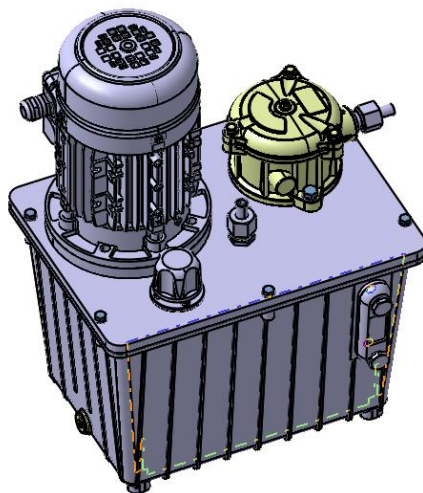


Слика 25. Ручни разводник са вентилом сигурности

До сада је обрађен радни положај број један такозвани радни положај који треба да изврши неки рад. Овде се може напоменути, да хидрауличка инсталација поседује и блокирајући вентил (7) на овој страни чији је задатак да ако је потребно приликом вршења одређеног рада блокира (задржи) неко време (или сво планирано време према захтеву за израду тог дела помоћу хидрауличке пресе) исту вредност притиска тј. задржава исту силу односно остаје у тачно одређеној позицији извучен. Он ће се деблокирати тек онда када се помери ручица разводника (5) .

Други радни положај два разводника (5) је положај са којим остварујемо повратак хидрауличког цилиндра (8) у почетни положај. То се остварује померањем ручице у супротан положај од предходног тако да коцкица број два разводника пређе у нулти положај. Пратећи стрелице видимо да уље које пумпа шаље до отвора (**P**) се сада усмерава ка отвору **A** разводника (5) које се транспортује цреводима до хидрауличког цилиндра (8) сада на страни клипњаче (кружног прстена цилиндра) где врши притисак по површини кружног прстена клипа. Међутим, истовремено то уље напаја и **X** вод (командни вод) за деблокаду блокирајућег вентила (7). У случају да радни флуид не доспе до **X** вода не може остварити кретање увлачења хидрауличког цилиндра. На шеми слика 22, а као је по стандарду комадни водови **X** означавају се испрекиданом линијом, а конструкционим решењем блокирајућих вентила (7) комадни вод **X** нема никаквих додирних тачака са уљем у **B** грани већ само са граном **A**. Уље у грани **A** истовремено делује на површину кружног прстена хидрауличког цилиндра и врши деблокаду блокирајућег вентила (7). Тај притисак за деблокаду је неколико пута (и до десет пута) нижи од блокираног притиска у грани **B**. Овим је извршена деблокада блокирајућег вентила и омогућено кретање цилиндра уназад тј.у почетни положај, уље из **B** гране сада може да се креће преко одблокираног блокирајућег вентила (7) преко пригушног – неповратног вентила (6) и разводника (5) преко повратног филтера (10), који служи за пречишћавање у резервоар.

Модеран дизајн хидрауличког агрегата који не поседује пумпни агрегат (слика 24), повртани филтер, наливник за насипање уља, нивоказ и излаз пумпног вода који се даље води на разводну мрежу приказан је на слици 26.



Слика 26. Хидраулички агрегат

5. Прорачун хидрауличног система пресе

Полазни подаци (карактеристике) хидрауличне пресе:

- Сила при извлачењу клипаче _____ 20 KN
- Пречник клипа _____ 80mm
- Ход цилиндра _____ 200 mm
- Брзина спуштања _____ $0,8 \frac{m}{s}$

5.1 Одређивање притиска у цилиндру

F – сила извлачења

$$F = 20 \text{ KN}$$

D – пречник клипа

$$D = 80 \text{ mm}$$

$$F = \frac{D^2 \pi}{4} \cdot p \Rightarrow p = \frac{4F}{D^2 \pi} = \frac{4 \cdot 20 \cdot 10^3}{0.08^2 \pi 10^5} = 39,78 \text{ bar} \quad (5.1.1)$$

5.2 Одређивање пречника клипаче цилиндра

A_1 – површина клипа

$$A_1 = \frac{D^2 \pi}{4} = \frac{8^2 \pi}{4} = 50,265 \text{ cm}^2 \quad (5.2.1)$$

$$n = \frac{A}{\Delta A} \Rightarrow \Delta A = \frac{A}{n} = \frac{50,265}{2.5} = 20,106 \text{ cm}^2 \quad (5.2.2)$$

$$\Delta A = (D^2 - d^2) \frac{\pi}{4} \quad (5.2.3)$$

$$d^2 = D^2 - \frac{4}{\pi} \Delta A \quad (5.2.4)$$

$$d = \sqrt{8^2 - \frac{4}{\pi} \cdot 20,106} \quad (5.2.5)$$

$$d = \sqrt{64 - 25,599} = \sqrt{38,401} \quad (5.2.6)$$

$$d = 6,19 \text{ cm} = 61,9 \text{ mm} \quad (5.2.7)$$

Усваја се пречник клипњаче $d = 63 \text{ mm}$

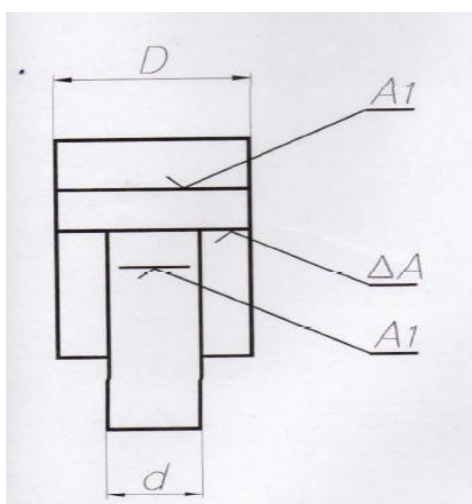
Изабран је цилиндар: $D / d \times H = 80 / 63 \times 200$

$H = 200 \text{ mm}$ – задати ход

$$A_1 = 50,265 \text{ cm}^2 \quad (5.2.8)$$

$$A = \frac{d^2 \pi}{4} = \frac{6,3^2 \pi}{4} = 31,172 \text{ cm}^2 \quad (5.2.9)$$

$$\Delta A = A_1 - A_2 = 50,265 - 31,172 = 19,093 \text{ cm}^2 \quad (5.2.10)$$



Слика 27. Радне површине цилиндра

5.3 Потребан проток пумпе

Пошто се проток пумпе одређује најчешће описује јединицом l/min , све димензије при прорачуну потребно је претворити у dm . Површина клипа износи $A_1 = 0,5265 \text{ dm}^2$, ход цилиндра је 2 dm . Запремина радне коморе цилиндра при потискивању може се добити путем следеће речације:

$$V = A \cdot H \quad (5.3.1)$$

$$V = 0,5265 \cdot 2 = 1,053 \text{ dm}^3 \quad (5.3.2)$$

На основу добијене релације 5.3.1 усваја се потисна запремина коморе цилиндра $V = 1 dm^3$. Брзина кретања клипа дата је општом једначином:

$$v = \frac{s}{t} \quad (5.3.3)$$

Где је:

v – брзина кретања клипа,

s – ход цилиндра,

t – време.

Полазећи од задате брзине кретања клипаче $0,8 m/s$ заменом у једначину 5.3.3 добија се:

$$0,8 = \frac{0,2}{t} \left(\frac{m}{s} \right) \quad (5.3.4)$$

Из једначине 5.3.4 добија се да је $t = 0,25 (min)$. Долази се до закључка да за један пун ход клипаче потребно 15 секунди. Коначно добијају се сви параметри за одређивање потребног теоријског протока пумпе, и поставља се следећа релација:

$$V \cdot t = Q \cdot 1 \quad (5.3.5)$$

$$1 \cdot 0,25 = Q \cdot 1 \quad (5.3.6)$$

одакле се добија,

$$Q_t = \frac{1}{0,25} = 4 (dm^3) \quad (5.3.7)$$

Радни притисак хидрауличног система је 20 бара. Ово се сматра ниским притиском у хидраулици, зато се одлучује за зупчасту пумпу јер најбоље задовољава однос цене и квалитета за дати притисак. Запремински степен искоришћења зупчастих пумпи је 0,9 применом једначине 5.3.8 добија се стварни проток пумпе.

$$Q = \frac{Q_t}{\eta_{vol}} = 4,44 (dm^3) \quad (5.3.8)$$

Произвођач ових пумпи у Србији је „Прва Петолетка” из Трстеника. Определење за ову компанију је из разлога сервисирања пумпи и брзе испоруке производа. У каталогу Прве Петолетке понуђене пумпе приближне траженим карактеристикама су:

- 3115.472.28М радне запремине $2,66 (dm^3)$ и
- 3115.473.28М радне запремине $4,2 (dm^3)$.

Број обртаја датих пумпи ја од 500-2100 о/min, усисава се 1500 о/min. Разлог усисавања овог броја обртаја пумпе је постојање стандардног електромотора са истом карактеристиком. Пошто су на располагању горе наведене пумпе које приликом обртања вентила при брзини од 1500 о/min дају протоке за 3115.472.28М и 3115.473.28М респективно.

$$Q = 2,66 \cdot \frac{1500}{1000} = 3,9 (dm^3) \quad (5.3.9)$$

$$Q = 4,2 \cdot \frac{1500}{1000} = 6,3 (dm^3) \quad (5.3.10)$$

Имплементираће се пумпа 3115.472.28М, зато што би одабиром друге пумпе систем постао знатно бржи од траженог.

5.4 Прорачун параметара електромотора

Пројектује се електромотор за хидраулички систем са следећим параметрима:

- проток пумпе од $3,9 \approx 4 l / min$,
- радни притисак 20 бара, за прорачун снаге електромотора усваја се око 20% виши и он износи 25 бара.

Већ је истакнуто да је број обртаја електромотора 1500 о/min. Релација 5.3.7 користи се за израчунавање потребне снаге електромотора,

$$P = \frac{p \cdot Q}{600 \cdot \eta_{uk}} (kW) \quad (5.4.1)$$

Где је :

- p – притисак, bar ,
- Q – проток пумпе, l / min ,
- η_{uk} – укупни степен корисног дејства

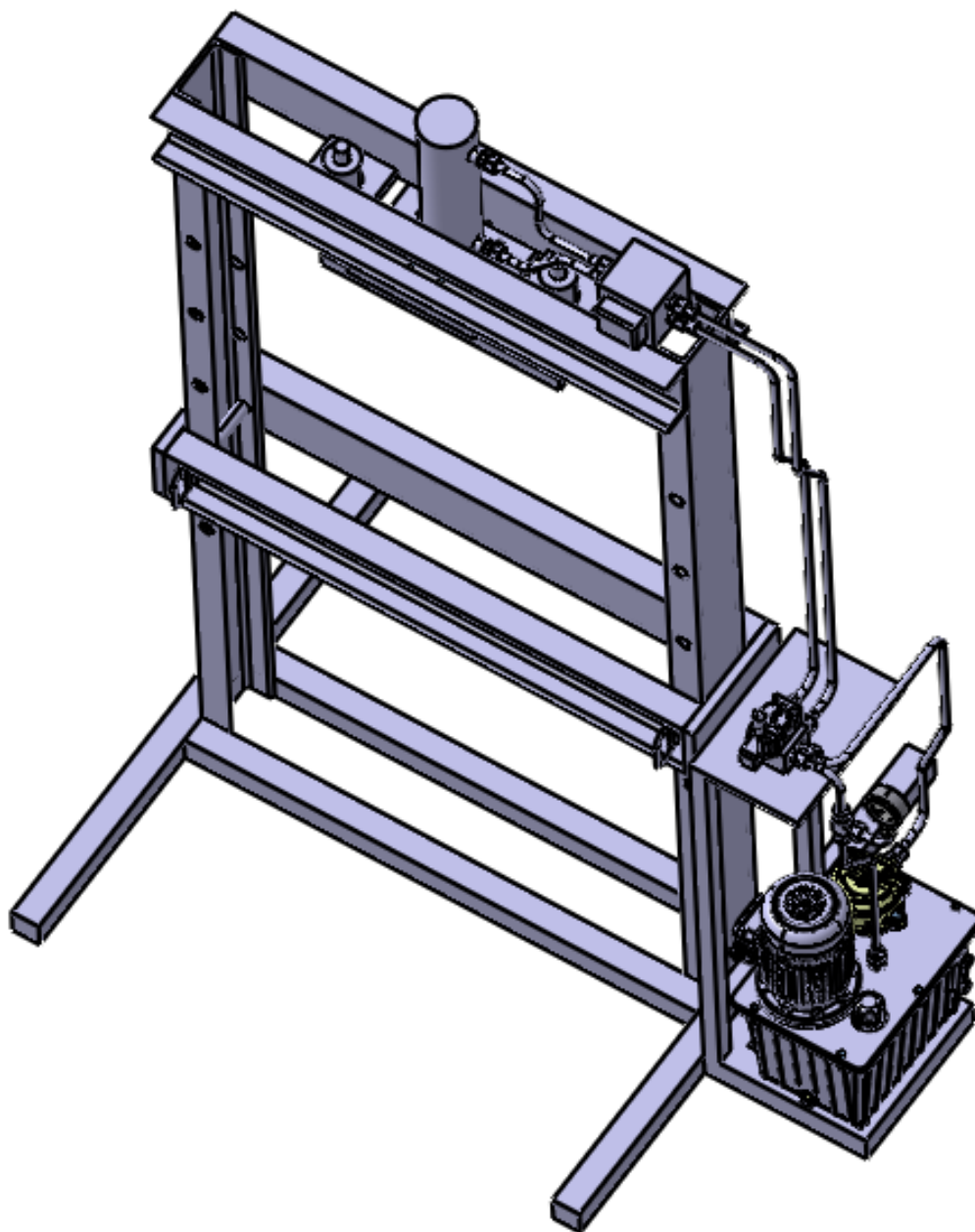
Према томе добија се:

$$P = \frac{40 \cdot 4}{600 \cdot 0,8} = 0,33 (kW) \quad (5.4.2)$$

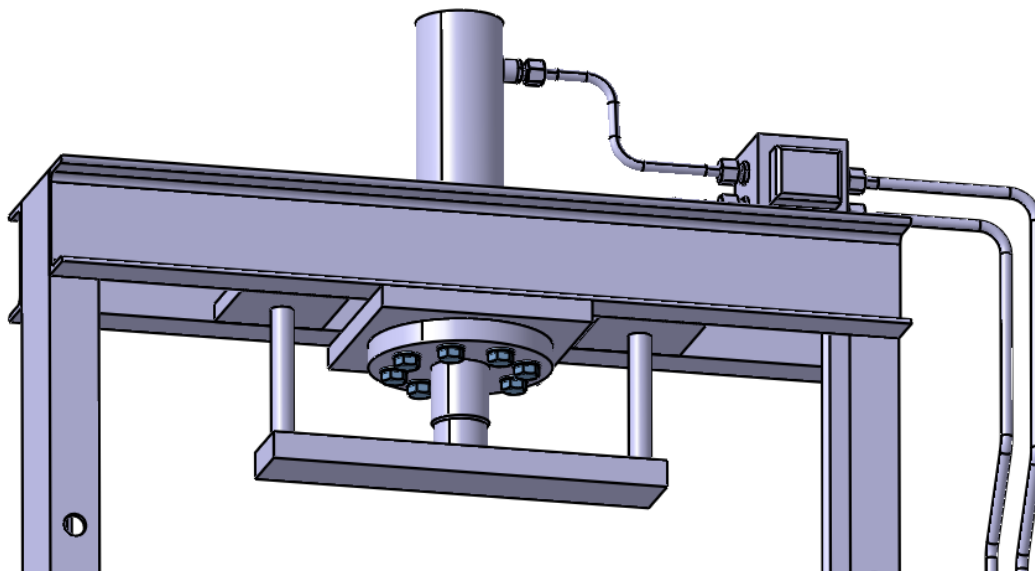
Усвајамо мотор 0,37 kW.

5.5 Моделирање хидрауличне пресе

Применом софтверског пакета CATIA релизовано је једно од многих решења хидрауличне пресе. Преса је конструисана са стандардним елементима профила као нпр. UNP120. На сликама 28 до 31 дат је изглед хидрауличке пресе.

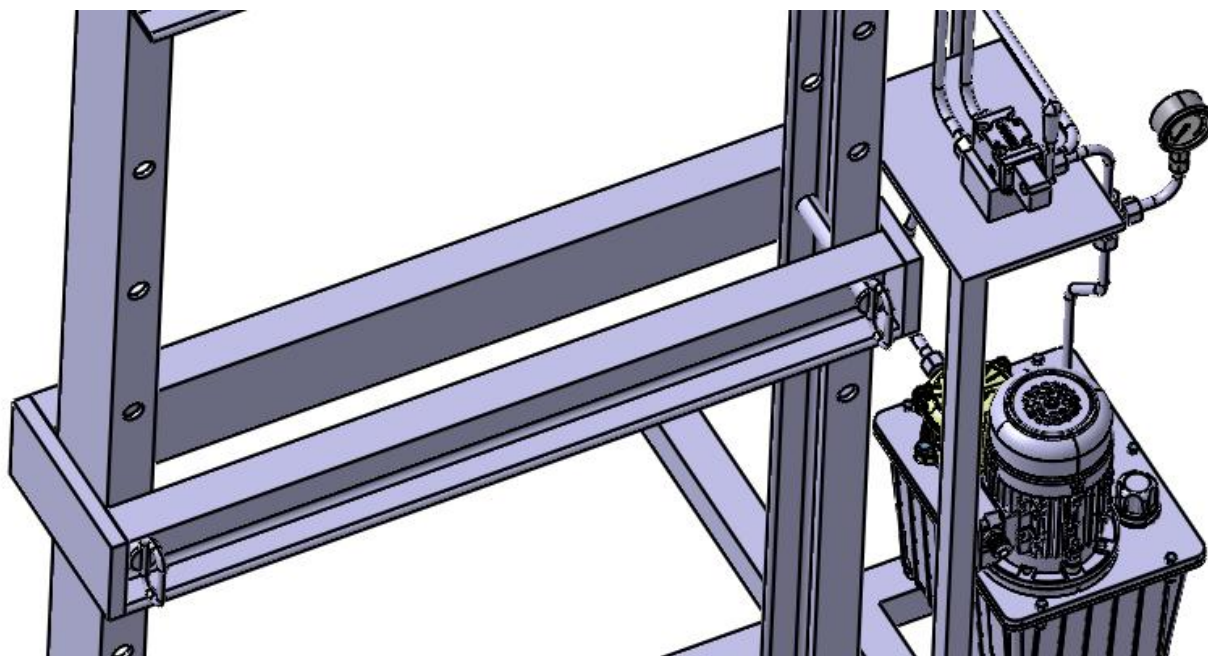


Слика 28. 3-Д модел хидрауличке пресе



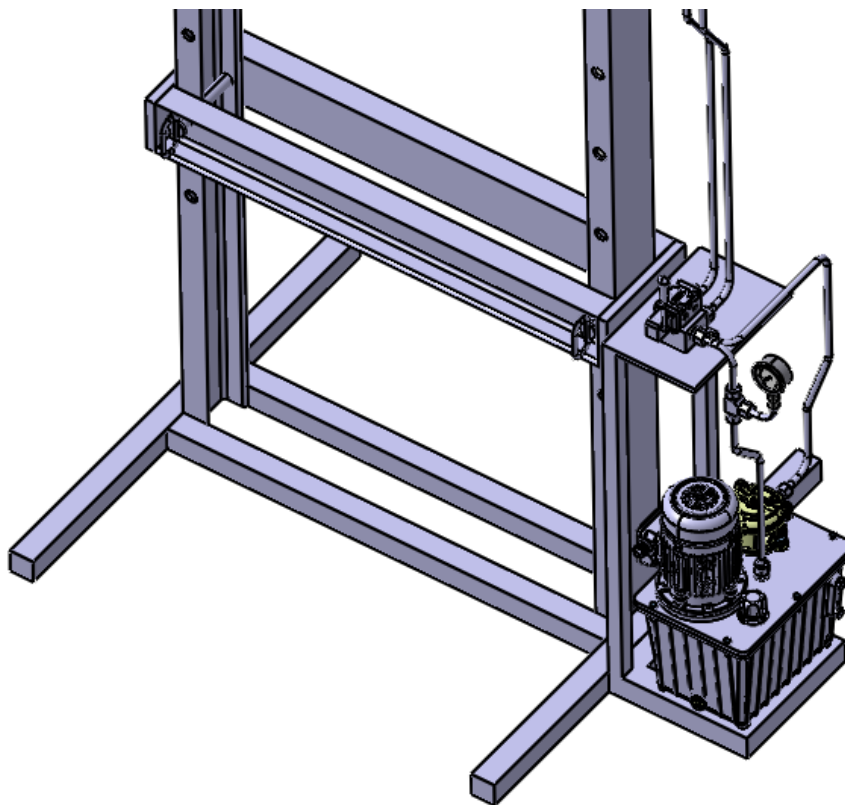
Слика 29. Хидраулички цилиндар и алат са вођицама

На слици 29 види се изглед хидрауличног цилиндра како је повезан са алатом који вршити пресовање као и вођице алата. Вођице служе да не би дошло до окретања алата.



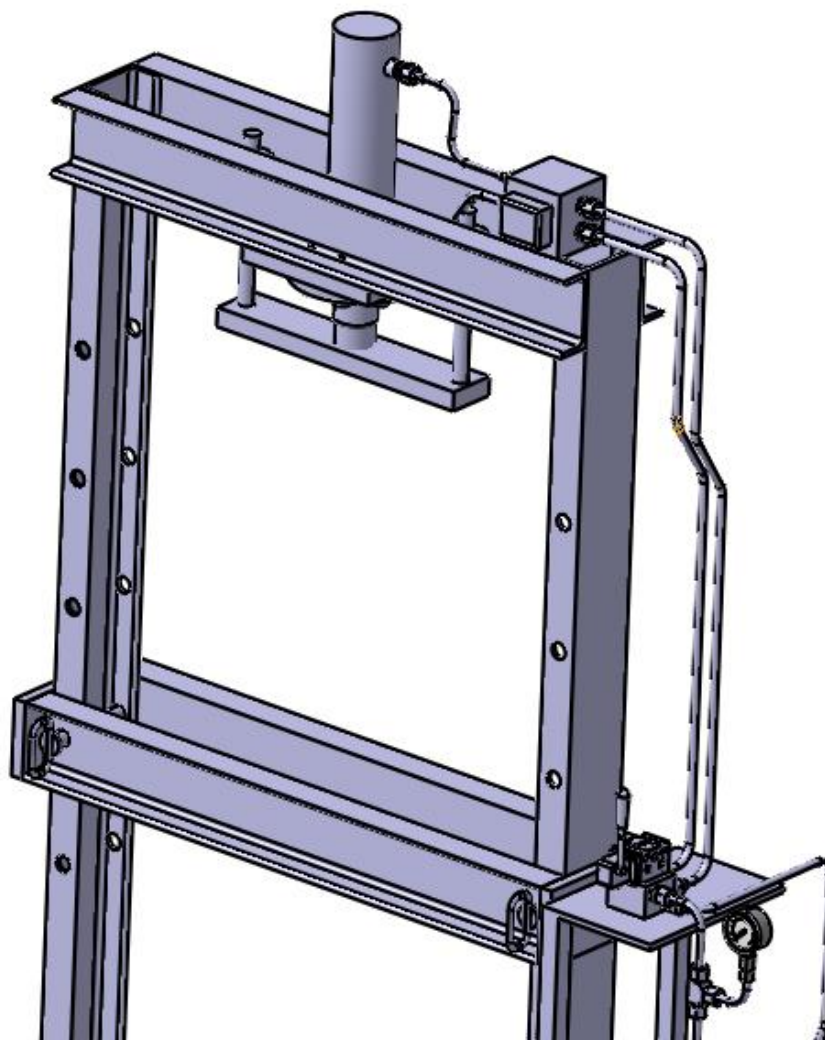
Слика 30. Радни сто хидрауличке пресе

На слици 30 је приказан радни сто хидрауличке пресе. Радни сто се може померати вертикално према одређеним димензијама делова који су предмет рада. Као што већ напоменуто радни сто је направљен од челичног профила UNP 120. На радни сто могу се поставити и додавати разни облици плоча, цеви и призми који ће служити као алат.



Слика 31. Хидраулички агрегат повезан са разводником

На слици 31 приказано је место уградње хидрауличког агрегата и хидрауличког разводника који служи за командовање кретања хидрауличког цилиндра пресе. Такође види се и позиција уградње мерног уређаја-манометра. Њихова места уградње су произвољна, а ово је само приказ једног од могућих решења.



Слика 32. Хидраулички разводник повезан са цилиндром

Једно од могућих решења повезивања коадног разводника са цилиндром преко хидрауличког болока са пригушно блокирајућим вентилима приказано је на слици 31. Повезивање је извршено стандардним хидрауличким цевима и прикључним елементима.

6. Закључак

У раду је дат кратак преглед хидрауличких уређаја као и њихови принципи рада, након чега се приступило пројектовању и конкретном решењу хидрауличке пресе.

Готово да нема производне гране у којој хидраулика није заузела своје место. На примеру хидрауличке пресе показан је начин рада хидрауличке инсталације као и сама функција хидрауличких компоненти.

Принцип рада хидрауличке пресе и њена конструкција, у принципу је комплетан хидраулички систем, који је применљив за све мање и веће хидрауличке инсталације.

Хидрауличке компоненте које чине систем хидрауличке пресе садрже и сви остали хидраулички системи, само се на основу пројектног задатка одабира врста пумпе према притиску (сили) и протоку (брзини).

Надоградња развођења, пригушници, регулатори (вентили протока), ограничење притиска (вентили притиска) или делимично ограничење притиска у појединим деловима хидрауличке инсталације (редуцири притиска), уградњом других хидрауличких елемената за ублажавање хидрауличких удара или за повећање брзине кретања (хидраулички акумулатори), могућа је за различите захтеве у безброј комбинација као и начини рада: ручно, полуаутоматски и аутоматски.

За пренос енергије у пракси се у највећој мери користи: механички систем преноса, систем преноса флуидом и комбиновани систем. Сви ови системи преноса користе се код машина алатки за управљање и регулацију рада.

Хидраулички систем представља низ логички повезаних уређаја и елемената у једну целину способну да изврши одређене задатке.

На основу пројектовања хидрауличне пресе можемо закључити да свака хидраулична преса мора да садржи: уређаје за извор енергије, разводне и управљачке уређаје, извршне уређаје, мерно регулационе уређаје као и прикључне елементе за спајање.

Захваљујем се представницима реномираних хидрауличких компанија и ментору на указаној сарадњи прилоком реализације овог рада.

7. Литература

- [1] С.Захар, Машине алатке 1, Југословенско друштво за троблогију, Крагујевац, 1993.
- [2] Башта Т.М, Машинска хидраулика, Научна књига, Београд, 1972.
- [3] Обровић Б, Савић С, Хидраулика, Машинки факултет, Крагујевац, 2005.
- [4] Интернет страница <http://www.linde-hydraulics.com/en-gb/>, август, 2015.
- [5] Интернет страница <http://www.parker.com/portal/site/PARKER/menuitem.b90576e27a4d71ae1bfcc510237ad1ca/?vgnextoid=c38888b5bd16e010VgnVCM1000000308a8c0RCRD&vgnextfmt=default>, август, 2015.
- [6] Интернет страница http://www.duplomatic.com/en_US/ , август, 2015.
- [7] Производно програм, Арматуре ППТ , Александровац, 2015.
- [8] Интернет страница <http://s-hidraulik.com/prese.html>, август, 2015.
- [9] Интернет страница <http://www.pomak.rs/presa-hidraulicna.html>, август 2015.
- [10] Интернет страница <http://hofmann-srbija.com/katalog/dizalice/compac/>, август 2015.
- [11] Интернет страница <http://masinelektro.com/product/hidraulicne-prese/>, август 2015.

8. Прилог