

3D модел једносмерне спојнице

- Завршни рад -

Кандидат: Ментор:

Александра Момчиловић, 197/2008

Др Вања Шуштершич, ванр. проф.

Универзитет у Крагујевцу

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

Студијски програм: Машинско инжењерство

Основне академске студије

Модул: Енергетика и процесна техника

Предмет: Пренос снаге флуидом

Школска 2011./2012. год.

Александра З. Момчиловић

3D модел једносмерне спојнице

- Завршни рад из предмета Пренос снаге флуидом -

Комисија за преглед и одбрану:

1. Др Вања Шуштершич, ванр. проф. -ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

Резиме:

Предмет овог рада је формирање конструктивно-техничке документације једносмерне спојнице. У првом делу рада су дате основне дефиније, подела и принцип рада једносмерне спојнице. Основни циљ рада је упознавање са основним елементима фрикционих спојница, начином рада и правилним коришћењем у склоповима машина. Посебна пажња посвећена је принципу рада фрикционе спојнице. У оквиру петог поглавља дат је прорачун једносмерне спојнице, њених основних геометријских параметара, као и параметара снаге. У оквиру шестог поглавља укратко је приказан начин израде 3д модела фрикционе спојнице као и осталих елемената конструкције, моделираних у програмском пакету Catia.

Кључнечери: моделирање, фрикциона спојница.

Abstract

The subject of this work is forming technically-constructive documentation of one-way clutch. The basic definitions and classifications of one-way clutch are given in the first part of the work. The main objective of this paper is to introduce the basic elements of the friction clutches, operation and proper use in assemblies of machines. Special attention is given to the operating principle of friction clutches. In the fifth chapter of this subject the calculations one-way clutch are shown, their basic geometric parameters and parameters of power. At the end there are 3-D models of working parts of one-way clutch and there are models of many parts of constructions. All this was modeled in the CATIA program.

Keywords: modeling, frictional clutch.

Садржај

Садржај	3
1. Увод	5
2. Подела спојница и опште напомене	7
3. Принцип рада једносмерне спојнице	27
Разматрања о дизајну спојница	29
Напони.....	29
Ударна оптерећења	29
Опруге	30
Ротација прстенова	30
Варијације конструкција ваљкастог простора	30
Аксијални простор.....	30
Спољашњи и унутрашњи прстен	30
Квалитет обраде	31
Пренос обртног момента на гоњено вратило	31
Отвори за подмазивање	31
Подмазивање	31
Увијање ваљака	32
Увијање брегастих отвора према прстеновима	32
Одказивање	33
Анализа одказа	34
Ломови	34
Линије оптерећења цилиндричних прстенова	35
4. Примена једносмерних спојница	37
5. Прорачун једносмерне спојнице	42
6. 3D модел једносмерне спојнице	45
Закључак	48
Литература	51

1. Увод

У машинским елементима које наука и дисциплина проучавају с рационалних конструкцијских облика, основних прорачуна и принципа избора материјала, делова којима се најчешће сусрећу у машинама и уређајима различитих намена.

Скуп више машинских делова који чине једну функционалну целину назива се машински склоп (нпр. лежиште, вентил, спојница и сл.).

Најчешћи случај јесте спајање вратила погонске машине са вратилом радне машине, али се такође могу спајати трансмисиона вратила, и вратила са обртним деловима као што су зупчаници, ланчаници, каишници, итд. Сатачке гледишта израде, монтаже као и саме функције делова спојнице имају улогу у раздвајању делова.

Поред основних функција, спојнице имају и низ других додатних функција као што су:

- преношење обртног момента између вратила са радијалним, аксијалним и угаоним одступањима њихових оса у односу на тачан положај;
- пригушење торзионих осцилација и ударних оптерећења у току рада;
- даљинско или аутоматско управљање преносу обртног момента;
- осигурање система од преоптерећења или пренос обртног момента само у једном смеру.

Спојнице служе за спајање два краја вратила тако да се може пренети обртни момент и кретање са једног на друго вратило.

Задатак спојнице јесте спојити једну целину са другом (нпр. вратила електромотора и центрифугалне пумпе), било једног дугачког вратила које је направљено од више делова ради лакша израде, транспорта, склапања (нпр. трансмисиона вратила).

Спојнице могу међусобно спајати и друге елементе, нпр. вратила са зупчаницима, каишницима и сл.

Спојнице се налазе у непосредној залежишта, идући у смеру од извора енергије (мотора). Оне треба да буду што лакше, и, нарочито, привећим брзинама обртања, статички и динамички уравнотежене.

Понекад се поставља услов да спојница буде тако конструктивно изведена да се лако може расклопити и скинути ка данеки о грани вратила треба да буде искључено из рада.

Конструкција спојнице зависи од више фактора, и то:

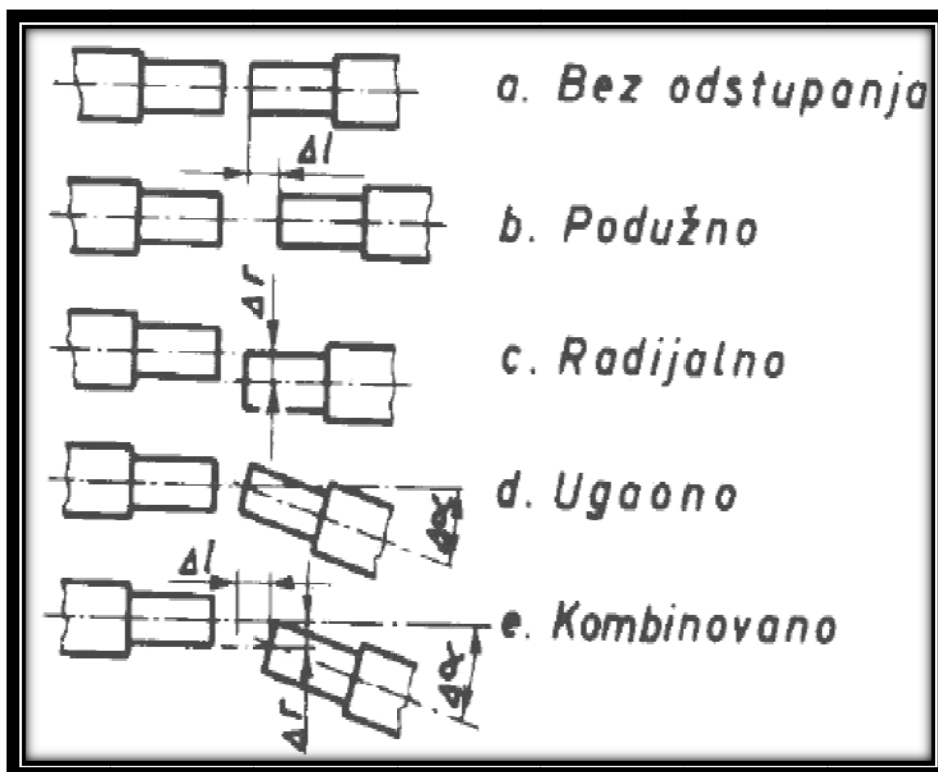
- од релативног положаја и кретања вратила у току рада, што захтева круту или прилагодљиву конструкцију спојнице
- од потребе да се нагле промене обртног момента пригуше, што захтева круту или еластичну конструкцију
- од потреби да се спојница у току рада искључује или укључује, што захтева искључно-искључне спојнице

- од ограничења величине момента који спојница сме пренети
- од ограничења броја обртаја испод којег спојница не сме преносити окретање, што захтева сигурносно извођење
- од захтева да се окретање сме преносити само у једном смеру окретања, што захтева једносмерну конструкцију спојнице

Спојнице производе специјализоване фабрике које уз своје производе дају и одговарајуће каталог са основним подацима. Конструктор, практично, бира из каталога спојницу према величини пречника вратила, величини снаге коју са преноси и др.

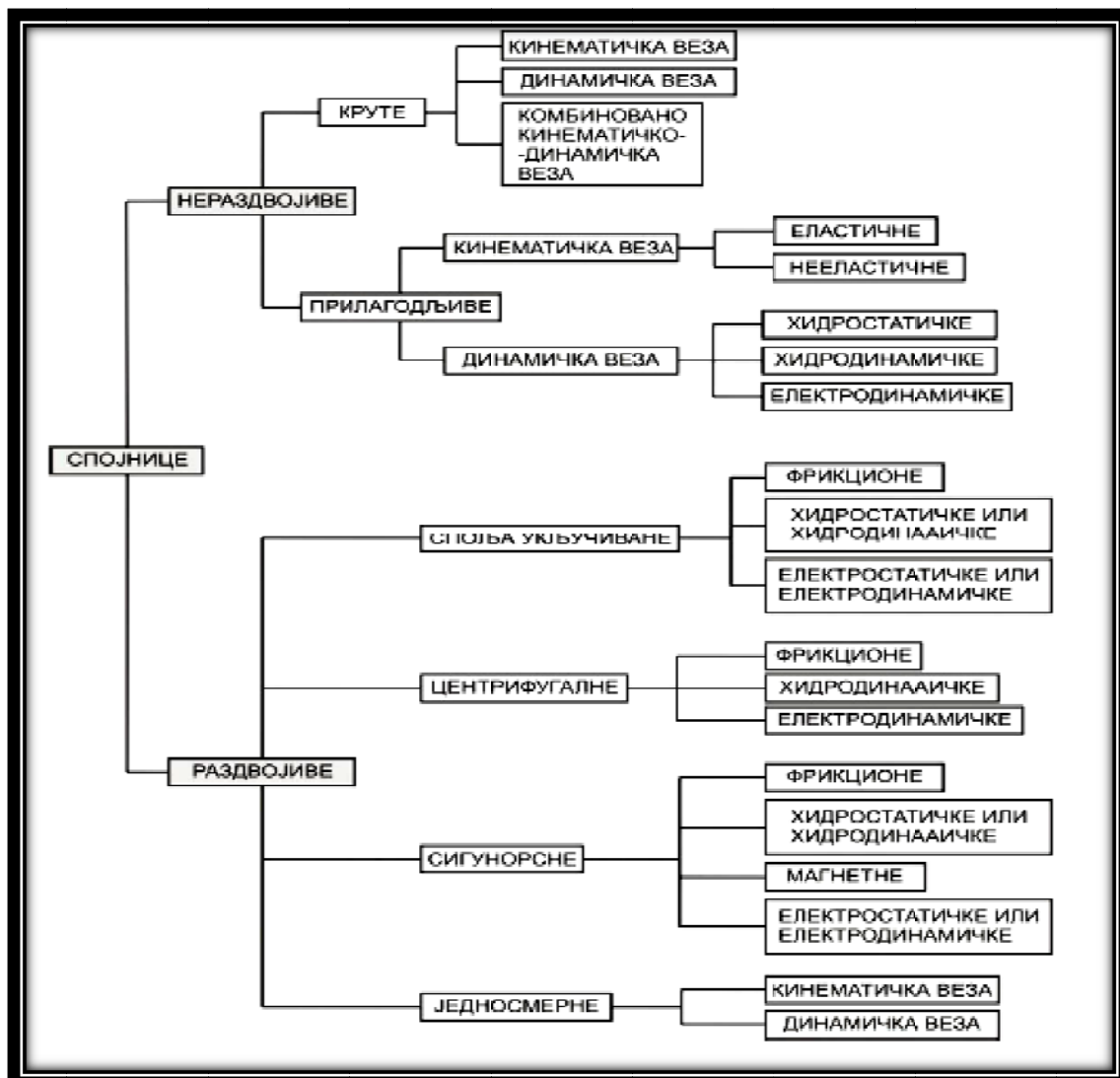
Спојницама се могу отклонити следеће грешке:

- радијално одступање положаја осавратила,
- подужно одступање положаја осавратила,
- угаоно одступање положаја осавратила,
- комбиновано одступање положаја осавратила.



Слика 1. Грешке на спојницама

2. Подела спојница и опште напомене



Слика 2. Подела спојница

Основна подела спојница извршена је према начину остваривања функција:

- нераздвојиве спојнице- спојнице сталног дејства,
- раздвојиве спојнице- укључно-искључне спојнице
- аутоматске спојнице,
- индукционе спојнице

Нераздвојиве спојнице обезбеђују, _____ у току рада, преношење обртног момента без прекида и могућности раздвајања вратила.

Раздвојиве спојнице омогућавају укључивање и искључивање неког система у току рада.

Основна поделанераздвојивих спојница је извршена према начину преношења обртног момента и могућности померања спојених делована:

- круте,
- прилагодљиве (дилатационе),
- еластичне,
- зглобне.

Спојнице сталног дејства:

Овеспојнице служе за перманентно спајање вратила. Основна поделанераздвојивих спојница је извршена према начину преношења обртног момента и могућности померања спојених делована:

- круте,
- прилагодљиве (дилатационе),
- еластичне,
- зглобне.

Круте спојнице:

Вратила спојена крутом спојницом чине статичку целину и сви удари и неравномерности обртног момента преносе се без промена са једног вратила на друго.

Познате су следеће врсте ових спојница:

- спојнице са ободима,
- спојнице са наглавком,
- оклопне спојнице.

Круте спојнице-Спојнице са ободима:

Спојнице са ободима примењују се за спајање јако оптерећених вратила, која преносе обртни момент уобасмера, а оптерећена су са знатним радијалним и аксијалним силама.

Полутке спојница састоје се од главчине са ободима, на којима се налазе отвори за завртње.

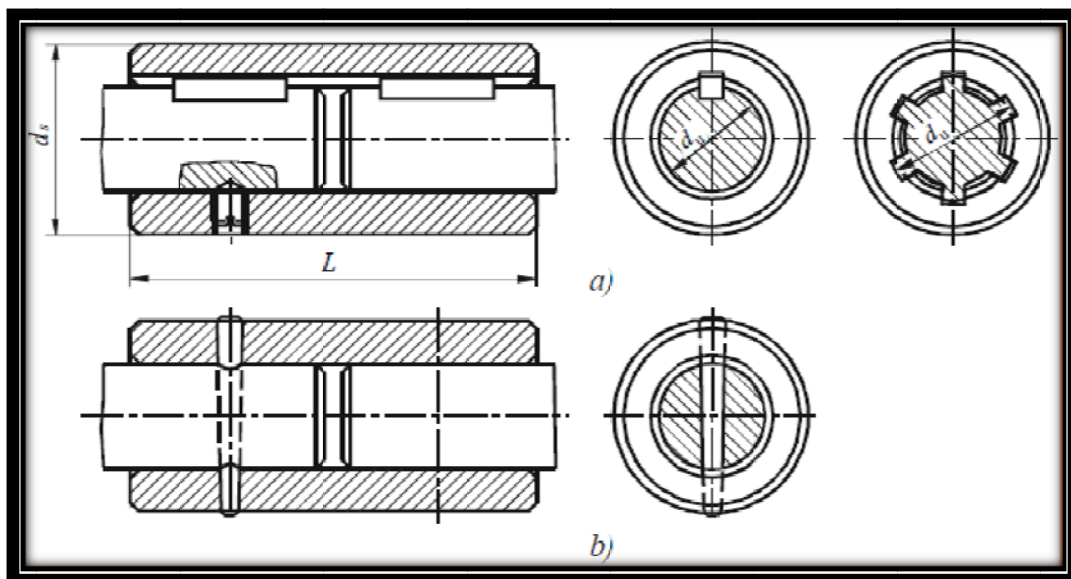
Суседни ободима међусобно се спајају униформним подешеним завртњевима, а главчине спојница на влач се на крају вратила тако да остварују пресовани склоп и одатно се осигуравају клиновима. Изглед спојнице приказан је на сл. слици.



Слика 3. Спојница са ободом

Круте спојнице-Спојнице са наглавком:

Спојница са наглавком има наглава ко дливеног гвожђа или челика, који је на вучен на крајеве вратила и причвршћен клиновима за вратило. Спојница је једна конструкција, али не подесна за скидање, пошто треба померити било једно вратило било спојницу за половину њене дужине. Са овом спојницом јетешко остварити аксијалност суседних вратила (подударање геометријских оса), пошто се крајеве вратила деформишу због забијања клинова. Изглед спојнице у пресеку приказан јена сл. слици.

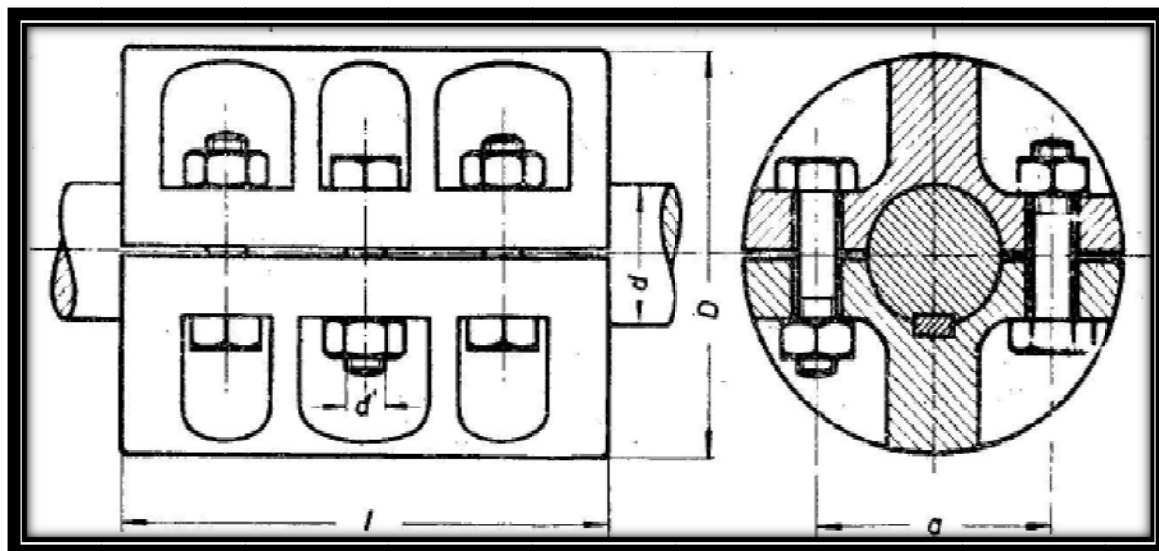


Слика 4. Спојница са наглавком

Крутеспојнице-Оклопнаспојница:

Оклопнаспојницаимадваделниоклоподливеноггвожђа, притегнутзавртњевимаузвратило.

Обртнимоментсепреносипомоћуотпорапротивклизањаузучешћеклиновабезнагиба, којислужезаобезбеђењемеђусобногположајавратилаикаододатноосигурање. Изгледспојницеупресекуприказанјена сл.слици.



Слика 5. Оклопна спојница

Покретљивеспојнице-прилагодљиведилатационеспојнице:

Овеспојницеомогућавајуотклањањеизвеснихгрешакаиодступањаумеђусобномположајуспојенихвратила.

Тосеостварујетаквомконструкцијомкојаомогућаваарелативнопомерањеелемената.

Кодовихспојницасеразликујудватипа:

- спојницекојеомогућавајумаларелативнопомерањавратила,
- спојницекојеомогућавајувеликарелативнопомерањавратила.

Спојницепрвогтипасувеомасличнекрутимспојницамаузодатакеластичнихелеменатакојидозвољавајуизвеснарелативнопомерања.

Кодспојницадругогтипауследвеликиходступањауположајувратиладолазидонеједнакихбрзинаобртањаспојенихвратила.

Премаврстигрешакакојесемогуотклонити, покретљивеспојницеделимона:

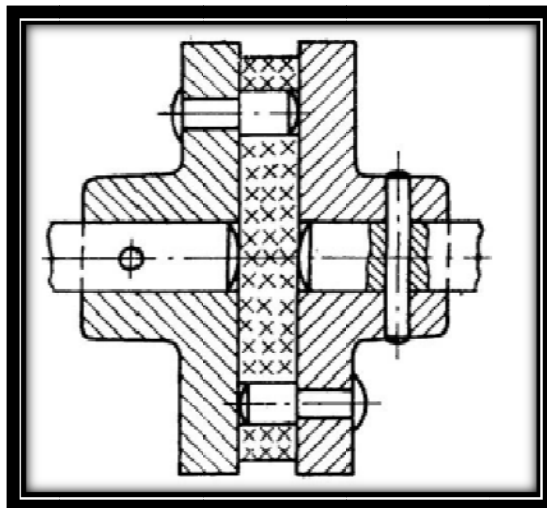
- уздужнопокретљивеспојнице,
- попречнопокретљивеспојнице,
- угаонопокретљивеспојнице.

Покретљивеспојнице-Уздужнопокретљивеспојнице:

Као пример уздужнопокретљивеспојнице наводимо телескопска вратила са различитим профилима попречног пресека.

Она омогућавају велика уздужна померања вратила.

Запреношење већих обртних момената користе спојнице са ободима, којима садрже у себи и уметнути еластични члан који врши функцију пригушивања приударима.

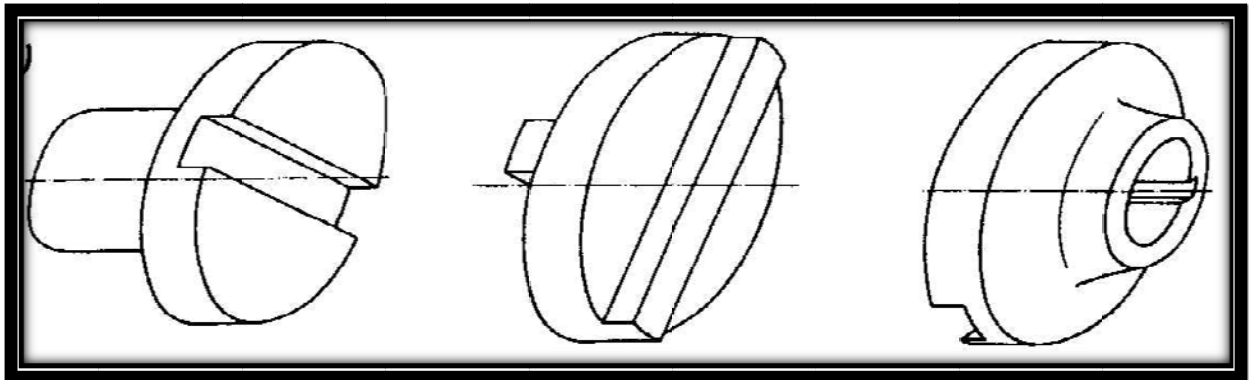


Слика 6. Уздужно покретљиве спојнице

Покретљивеспојнице-Попречнопокретљивеспојнице:

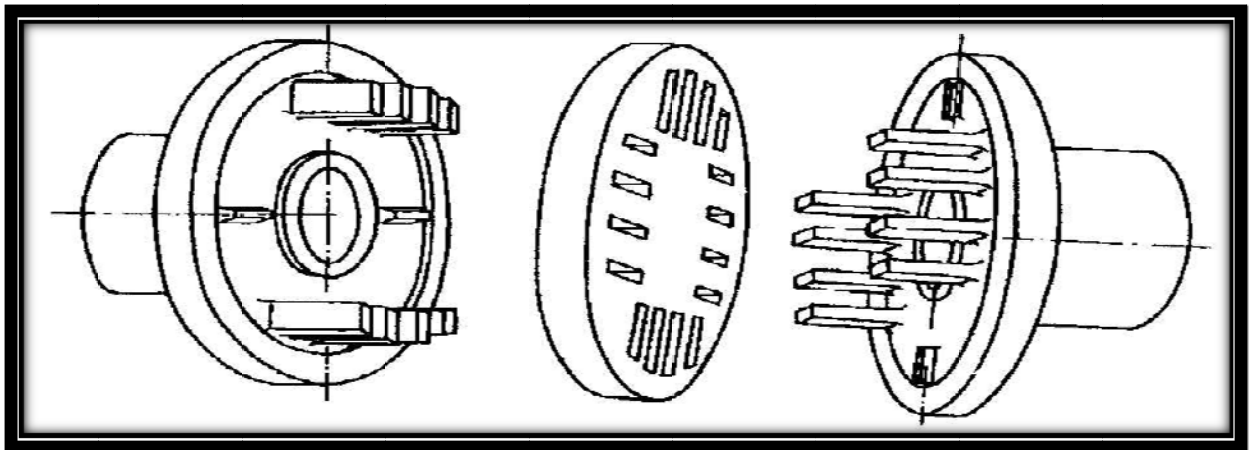
Крстаста спојница састоји се од две полутке чије су главчине навучене на крајеве вратила, а на ободима имају радијално постављене жлебове. Између ових полутки поставља се међу елемент (округла плоча), који има два под 90° постављена зупца.

Присклапању зупци долазе у одговарајуће жлеbove полутки спојница, тако да су при окретању вратила, због радијалног клизања дуж ових жлебова, могућа померања у радијалном правцу. Такође могућа и мања померања у аксијалном правцу, тако да ове спојнице могу да компензирају радијална (до 5% пречника вратила) и мања аксијална одступања о вратила. Због клизања између додирних површина праћеног хабањем, ове спојнице супогодне за ниже учестаности обртања и мање обртне моменте. На слици је приказано једно од могућих конструктивних извођења канцасте спојнице.



Слика 7. Канцастаспојница

На слици је приказано једно од могућих конструкционих извођења крстасте спојнице.

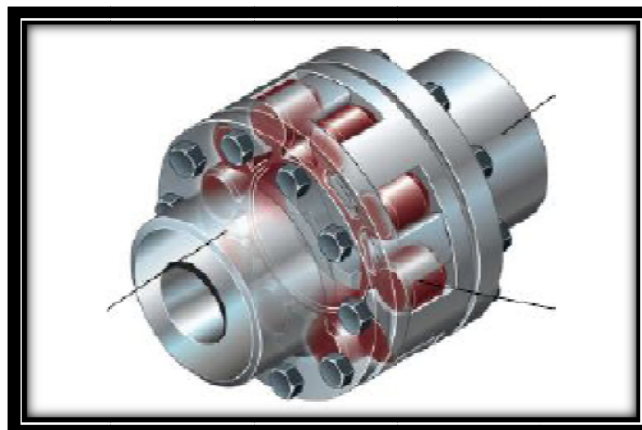


Слика 8. Крстастаспојница

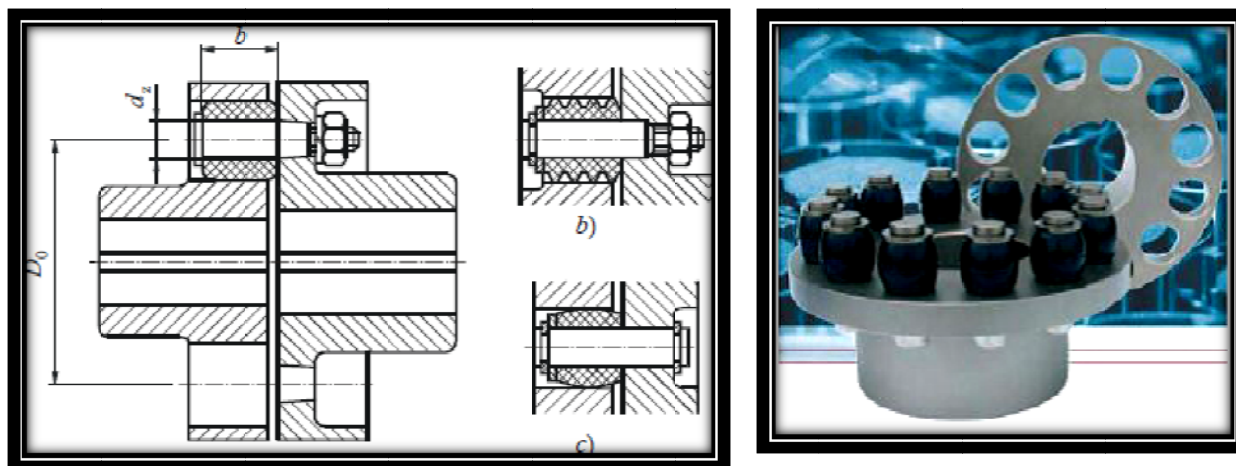
Еластичне спојнице:

Еластичне спојнице имају способност пригушивања удара, вибрација и промена обртног момента, смањења торзионих осцилација и др.

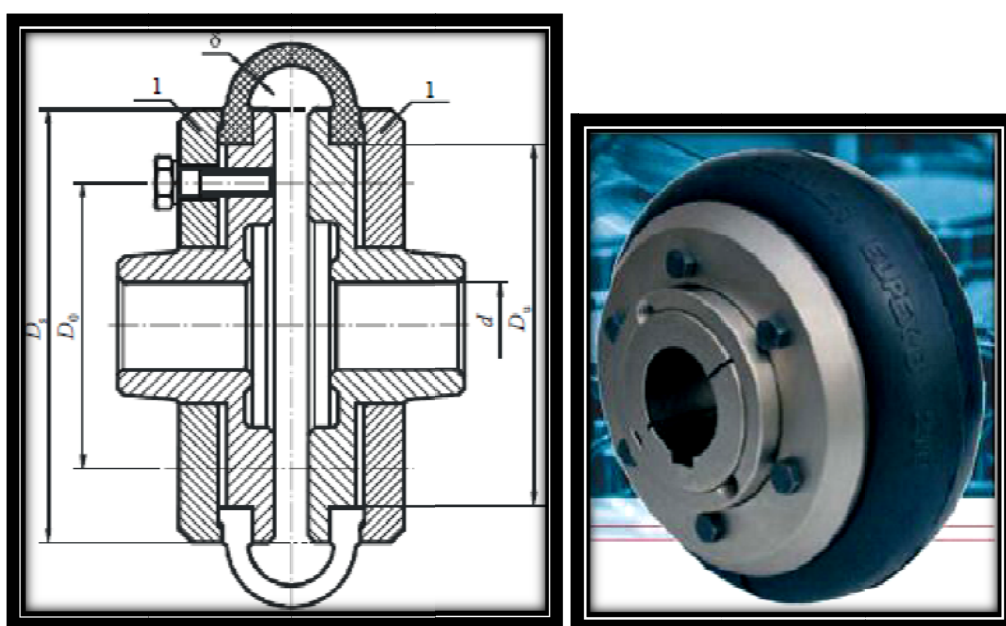
То се постиже, еластичним елементима од гуме, коже, пластичних маса и др. уграђених у обод спојница.



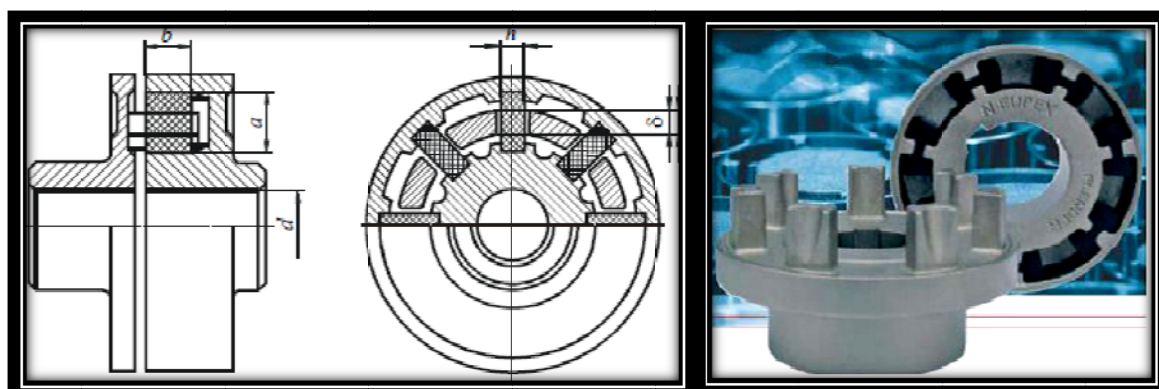
Слика 9. Еластична спојница



Слика 10. Еластична спојница са гуменим прстеновима:



Слика 11. Спојница са еластичним венцем (перифлекс спојница):



Слика 12. Еластична канцаста спојница (еурех спојница):

Зглобне спојнице:

Зглобне спојнице се користе за спајање вратила чије се осе секу и када се угаони положај у току рада мења.

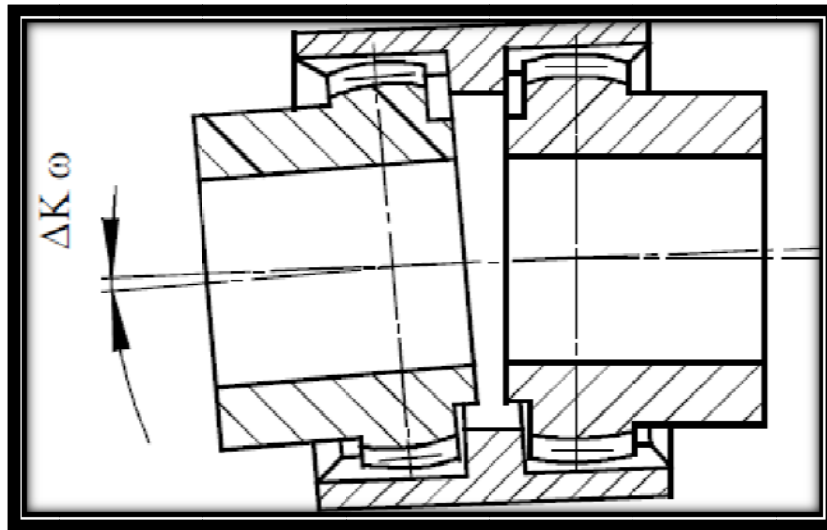
Примењују се углавном две врсте ових спојница:

- Зглобна спојница са зупцима (зупчата зглобна спојница)
- Карданова спојница.

Зглобна спојница са зупцима:

На сваком вратилу налази се главчина са нанизом зубаца.

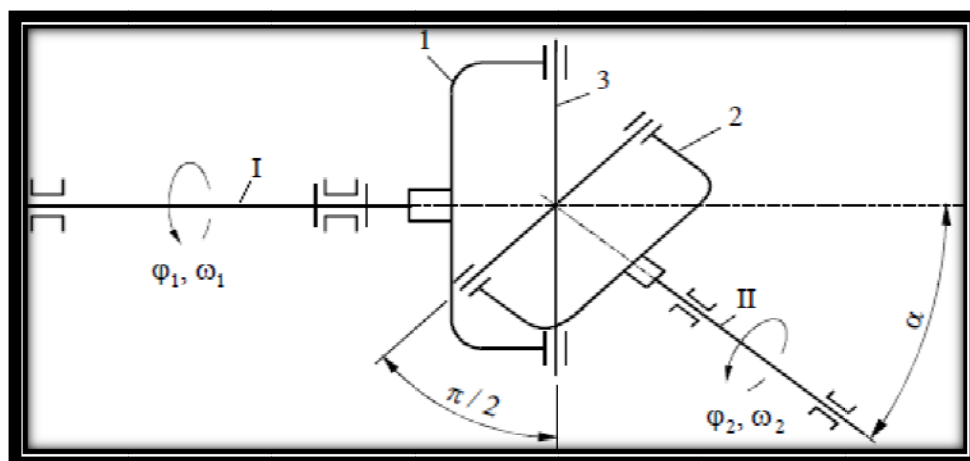
Обртни момент се преноси са вратила на вратило преко омотача посредством зубаца.



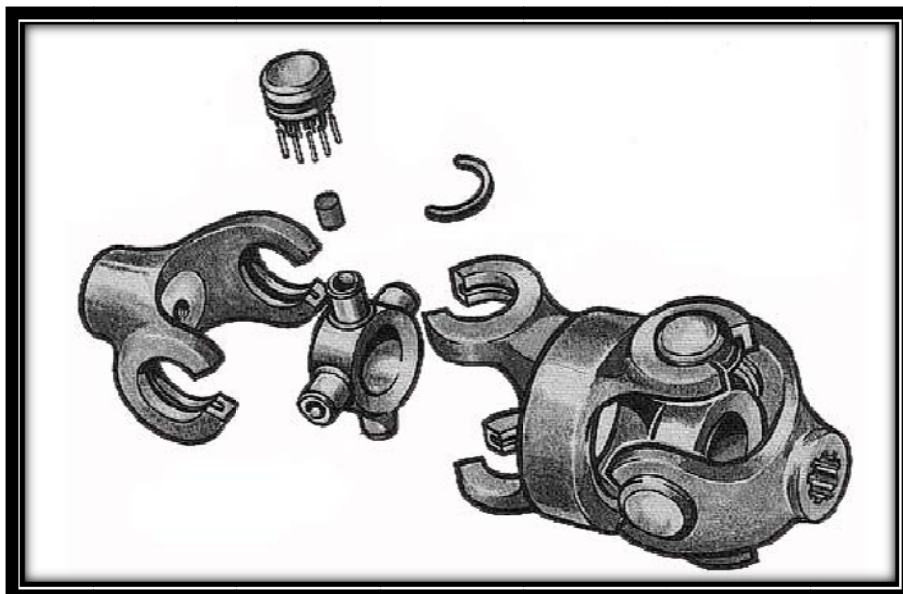
Слика 13. Зглобна спојница са зупцима

Карданова спојница:

Карданова спојница састоји се од две главчине које се завршавају виљушкама. Виљук се налази, једна однос на другу, под углом од 90° и везане су за рукавце на кардановом крсту.



Слика 14. Карданова спојница



Слика 15. Кардановаспојница:

Укључно-искључнеспојнице

У експлоатационим условима врло често се јављају захтеви за укључивањем и искључивањем неког вратила односно система. У том случају примењују се укључно-искључне или раздвојиве спојнице. Оне омогућавају успостављање и прекидање везе спојених вратила како у стању мировања, тако и за време обртања.

Разликују се две врсте укључно-искључних спојница:

- спојница помоћу које их се увек може једно вратило искључити, а укључивање вратила једног у друго је једино за време мировања (спојница саканцама и зупцима).
Оне се употребљавају када укључивање и искључивање није потребно често изводити
- спојница помоћу које их се вратила могу укључивати и искључивати и за време обртања.
Оне морају имати особину да омогуће да се вођено вратило доведе постепено из стања мировања до оне брзине обртања коју има водеће вратило. Када би се укључивање извршило нагло, јаки удари обртних маса могли би проузроковати, због претераних и изненадних напрезања, ломљење делова.

Постепено укључивање постиже се трењем клизања спојних органа, па се због тога ове спојнице зову спојницама са трење или фрикционим спојницама.

За укључивање и искључивање спојница обично се у групи користе посебни уређаји. Ови уређаји могу бити по начину деловања:

- механички (полуге, опруге, деловање центрифугалне силе),
- пнеуматски (помоћу збијеног ваздуха),
- хидраулички (помоћу течности под притиском),
- електрични (електромагнетни).

Механичкии хидростатички преносни механизми најчешће се користе код путничких возила. Код теретних возила и аутобуса примењује се серво-механизми.

Према начину преношења обртног момента делови су:

- спојнице са кинематском везом, које преносе обртни момент обликом делова (са тренутним укључивањем);
- спојнице са динамичком везом, које преносе обртни момент трењем делова (са постепеним укључивањем);

Према конструкцији могу бити:

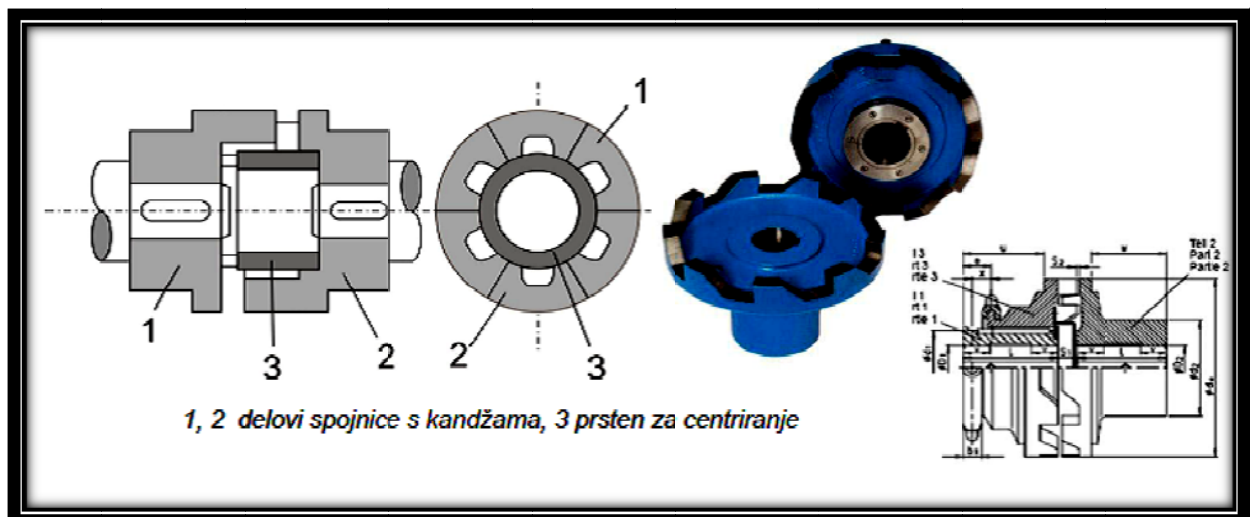
- Канцасте
- Зупчасте
- Фрикционе
- специјалне спојнице

Канцасте спојнице

Код канцастих спојница једна полутка спојнице сечврстовеже за погонско вратило, а друга полутка нагоњеном вратилу може аксијално да се помера.

Покретна полутка спојнице везује се за вратило жлебном везом или клином без нагиба.

Недостатак канцастих спојница је у томе што захтевају врло тацну израду и монтажу, и што у противном најчешће преносе оптерећење само једном канцом.



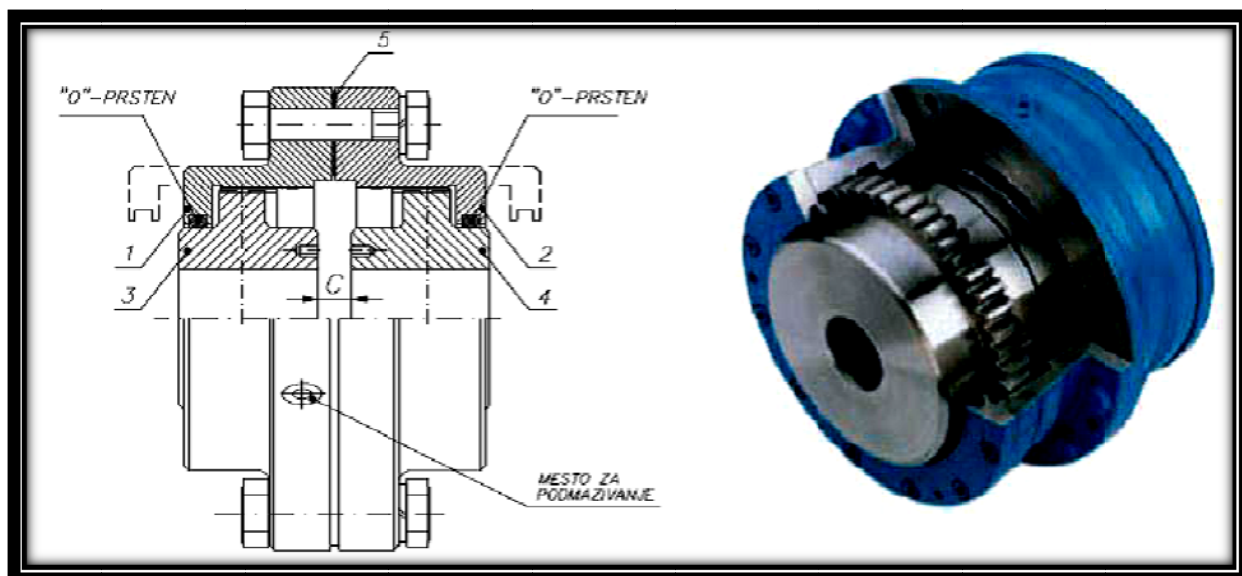
Слика 16. Канцаста спојница

Зупчасте спојнице:

Код зупчастих спојница једна полутка спојнице израђена у облику цилиндричног еволвентног зупчаника са спољашњим зупцима, а друга наободу има унутрашње озубљење. Озубљења су, наравно, са истим модулом и истим бројем зубаца.

Укључивање и искључивање спојнице могуће је само у стању мировања и изводи се аксијалним померањем једне полутке спојнице. Може се израђивати као двострана и једнос

трана. Предностим јешто у томе око 75% њихових зубасу делујује у преносу оптерећења. Због тога супротивно једној канцастих запрено свежих момената окретања. Осим тога ове спојнице допуштају малу радијалну померања вратила и морају се подм азивати.



Слика 173 Упчастаспојница

Фрикционеспојнице:

Ове спојнице дозвољавају да се укључивање и искључивање обави под оптерећењем при произвољној разлици угаоних брзина погонског и гоњеног вратила.

Пренос обртног момента преко отпора клизања на додирним површинама ободаспојнице. Ове спојнице могу да пренесу обртни момент само уколико између радних површина делује нормална сила, односно постоји одговарајући притисак.

У току укључивања обртни момент се постепено повећава са гласнопритиску додирних површина,

при чему постоји знатна разлика угаоних брзина погонског и гоњеног деласпојнице, односно постоји проклизавање.

Проклизавање се јавља све док се угаоне брзине погонског и гоњеног вратила не изједначе. Проклизавање, међутим, има и позитиван ефекат, јер омогућује да укључивање и искључивање гоњеног вратила буде меко и постепено, дакле без удара.

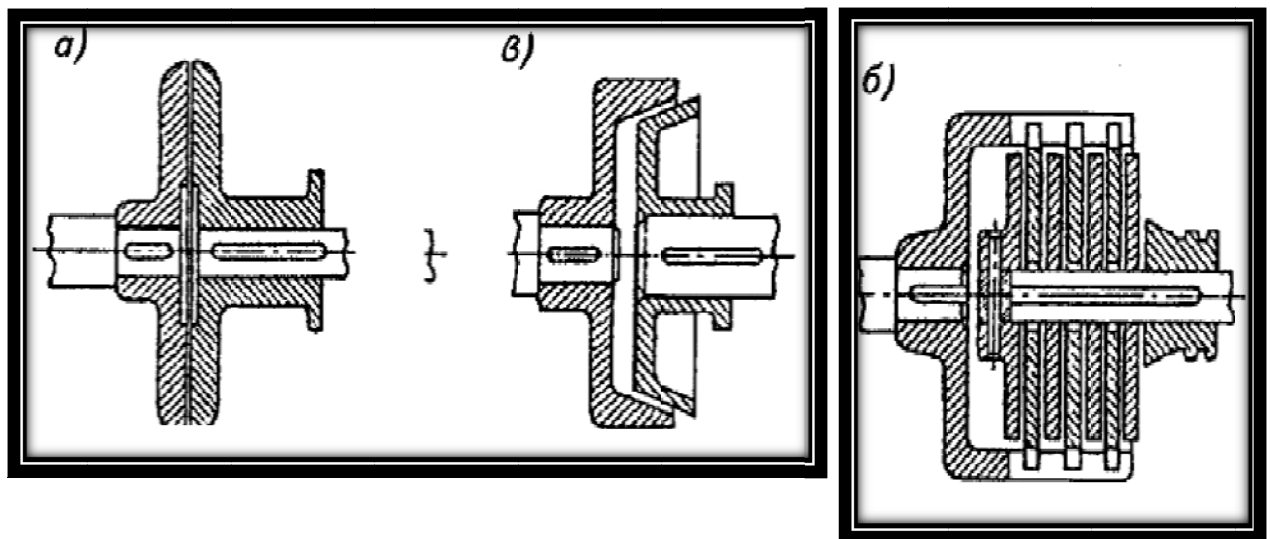
У случају наглог преоптерећења у току рада долази до клизања фрикционих елемената по додирној површини,

чиме се систем штити од преоптерећења и разарања. Због проклизавања долази до загревања и хабања додирних површина.

Хабање може да се смањи подмазивањем додирних површина, чиме се делом одводи трење произведено топлота, али се на овај начин знатно смањује коефицијент трења.

Повећањем површине преко које се топлота одводи у околну средину постиже се ефект аснијехлађење спојнице. Уколико и то није довољно,

мора се предвидети принудно хлађење ваздухом или водом. Фрикционе површине могу бити изведене као равне, конусне или цилиндричне.

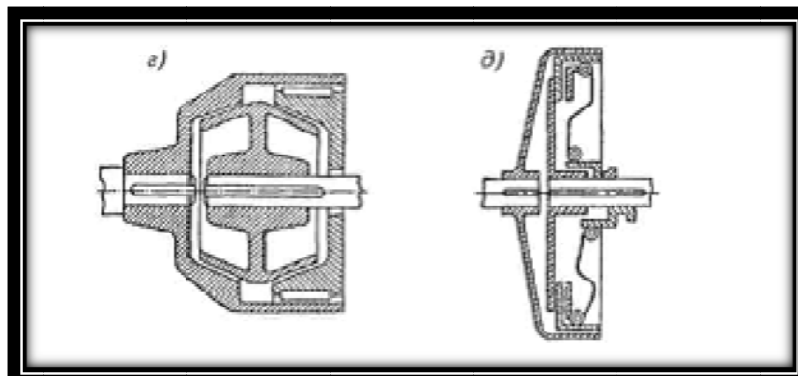


Слика 18. Фрикционе површине

У циљу повећања носивости и изводесе фрикционе спојнице са два или више парова додирних површина.

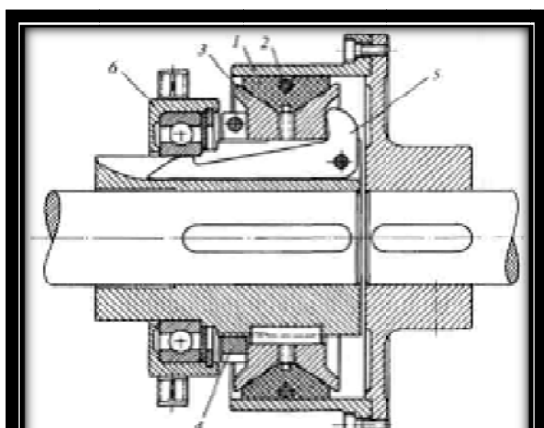
Већи број парова додирних површина конструкцијом се изводи помоћу ламела, које су наизменично преко одговарајућих жлебова везане заједно или другополутку спојнице.

На овај начин се добијају мање димензије спојнице, мањи површински притисак између додирних површина и већа носивост. Првеседаље делена спојница са плочама и спојница са ламелама (ламеларне спојнице).



Слика 19. Спојнице са плочом и ламелом

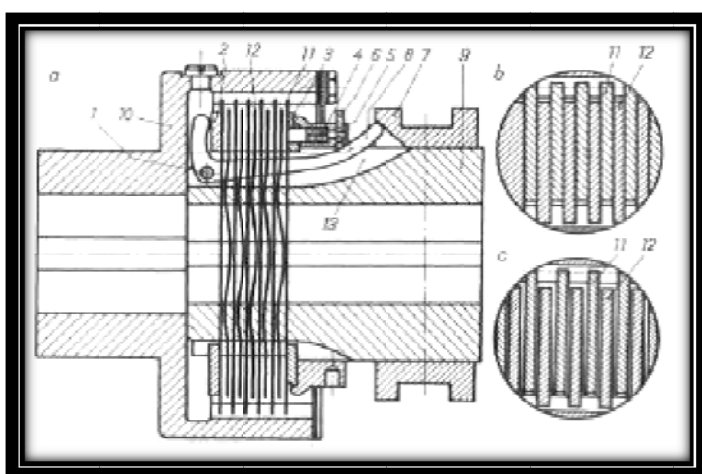
Фрикционеукључно-искључнеспојнице - самеханичким укључивањем:



1. фрикционипрстен
2. опруга
3. конуснидискови
4. навртка
5. угаонаполуга,
6. обујмица



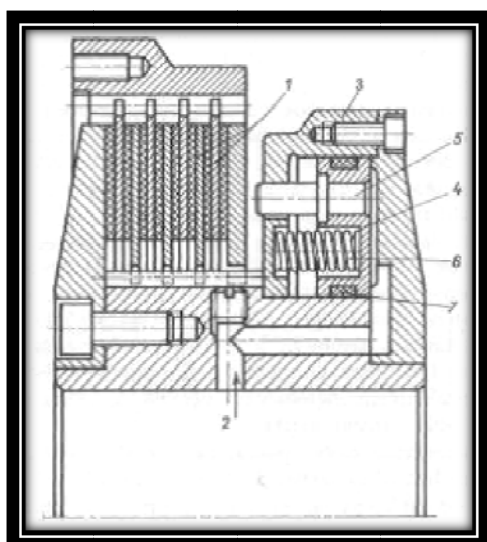
Слика 20. Спојница са фрикционим прстеном



1. клинзглоба
2. ,3 притиснеплоче,
4. поставнанавртка,
5. сигурносниклин,
6. сигурноснаплочица,
7. покретнипрстен,
8. полука,
9. вођенаглавчина,
10. водећаглавчина,
11. спољашњеламеле,
12. унутрашњеталасасте (синусне) ламелама
13. просторзаполугу

Слика 21. Фрикциона спојница са фрикционим ламелама

Фрикционеукључно-искључнеспојнице - сапнеуматскимукључивањем:

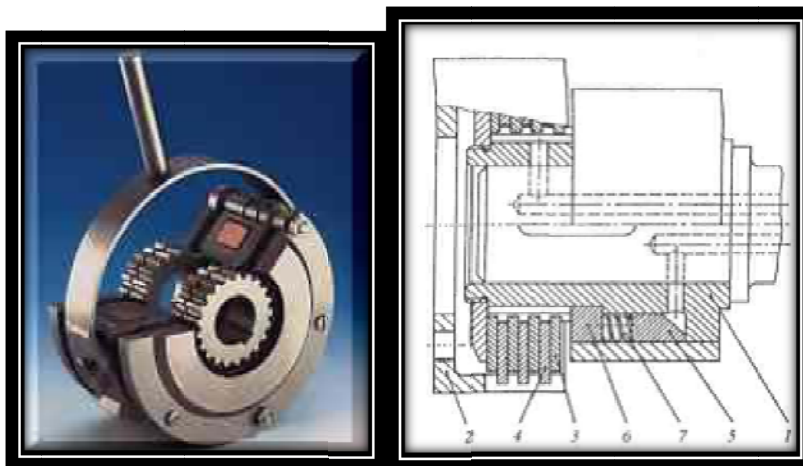


1. ламеле,
2. ваздушниканали ,
3. цилиндар,
4. штап,
5. шраф,
6. опруга,
7. диштунг

Слика 22. Спојница са пнеуматским укључивањем

Фрикционеукључно-искључнеспојнице - сахидрауличнимукључивањем:

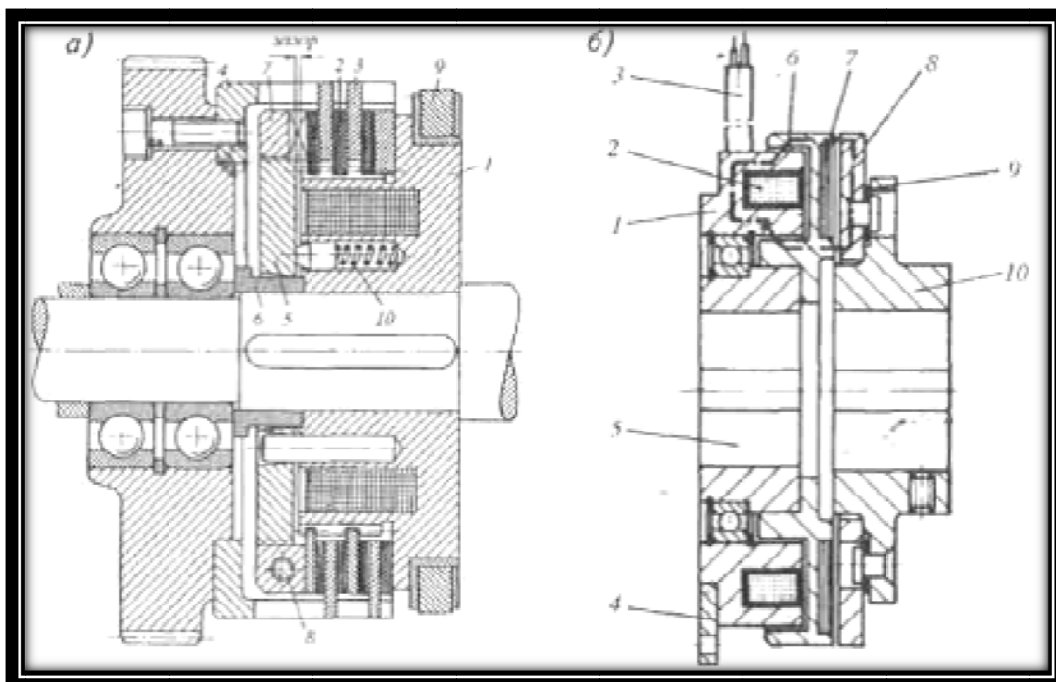
Хидрауличкираздвојивеспојницепосвојојсуконструкцијисасвимсличнепнеуматск
ираздвојивим, аимајуислична својства.
Нарочитаимједликаштоомогућавајурегулацијуугаоногмомента, који
сепреносепроменамапритискарадне течности. Каорадна течност
обичнослужиалакоминералноуље.



Слика 23. Спојница са хидрауличним укључивањем

Фрикционеукључно-искључнеспојнице - саел. магнетнимукључивањем:

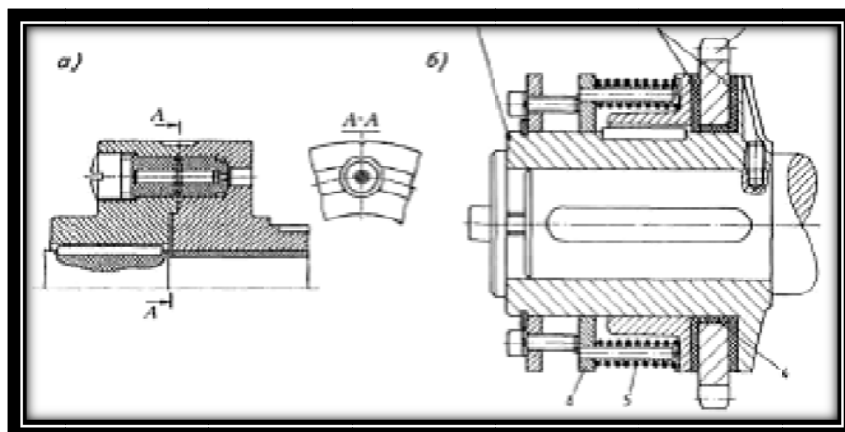
Електромагнетскираздвојивеспојницетакођеомогуиматиразличитефрикционееле
менте, каоиелектромагнетскираздвојиве,
зубнеспојницемогуиматиуређајезаактивирањесаилибезклизнихпрстенова.
Најчешћесуламеларнеилисапловама.
Главнепредностиелектромагнетскираздвојивихспојницасуједноставностконстру
кције, малитрошакенергијеимогућнострегулисањаугаоногмоментакоји
сепреносинапономпобуднеструје.
Њиховаламеларнаизвођењаупотребљавајусенајвишеуалатниммашинама.



Слика 24. Спојница са са ел. магнетним укључивањем

Специјалнеспојнице-Сигурноснеспојнице:

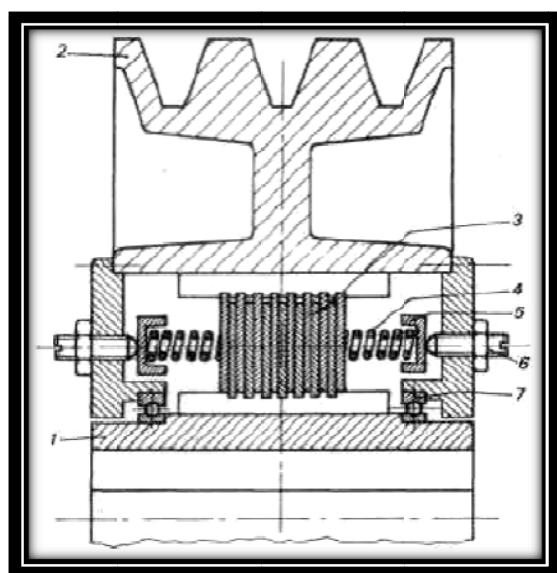
Свеспојнице,
 којемогу преносити обртни момент при асинхроној ротацији њихових делова,
 могу се употребити као сигурноснеспојнице. Оне се зато могу једноставно подесити,
 тако да при прекорачењу неког допуштеног угаоног момента престају радити синхрон
 о, па делују идеално пригушујуће.
 Као сигурноснеспојнице употребљавају се и фриксионе спојнице са сталном притисно
 м силом. Оне се бирају у тзв. аутоматске сигурноснеспојнице, тј.
 такве које се самостално раздвајају при прекорачењу допуштеног угаоног момента,
 па почињу клизати,
 и поновно укључују кад се величина момента опет смањина своју нормалну вредност.
 Заразliku о аутоматских, врло једноставне сигурноснеспојнице, које се
 спајају обликом (Спојнице с' прекидним осовинама),
 али и једна од њих не могу поновно самостално укључити.
 Такве сигурноснеспојнице с' прекидним осовинама су круте
 спојнице с' половинама међусобно спојеним осовинама,
 којима су димензиониране тако да се пресеку кад момент који се преноси прекорачи допу
 штену величину. Дакле, спречи лоше дејство осовинама,
 дочага би могло доћи при раздвајању, оне се заштићују,
 а осовине су од механике материјала. За поновно укључење ових спојница потребна је
 измена осовина.
 Осим тог недостатка ових спојница је и тај што се величина преносивог момента не може
 регулисати.



Слика 25. Сигурносна спојница

Сигурноснеспојнице – фриксионесигурноснеспојнице:

Безобзирана врсту фриксионих елемената, ове спојнице се изводе тако, да споменути услови њихову употребу у сигурноснесврхе (стална сила која стеже фриксијске елементе) буде испуњен. То се може постићи на један од описаних начина (помоћу пневматских, хидрауличних или електромагнетских уређаја), а најједноставније опругама. Конструкција мора предвидети одвођење топлоте која се развија при трећем клизању. Једна од извођења ламеларне сигурноснеспојнице са опругама приказана је на слици. То су заправо фриксионеспојнице које притисак на фриксионе површине остварен помоћу аксијалних опруга које делују на пакет ламела. За време миновања притисак се може регулисати помоћу бочних вијака. Како бртним моментом за време рада преко ручице постављене у вредност долази до клизања ламелама.



- 1 део спојнице уклињен на вратилу,
- 2 вођени део спојнице сременом,
- 3 пакет ламела,
- 4 опруге,
- 5 прстен држа чопруга,
- 6 вијак за подешавање,
- 7 куглични лежај

Слика 26. Сигурносне спојнице са ламелама

Аутоматске спојнице:

Аутоматскеспојницесутаквеулучно-искључнеспојницекојеостварујуилипрекидајувезуизмеђувратилабезспољашњегутицаја, тј. приостваривањуодређенефункције.

Премаврститефункцијеовеспојницеседелена:

- спојницеграничногобртногмомента,
- спојницеграничногбројаобртаја,
- једносмернеспојнице,
- индукционеспојнице.

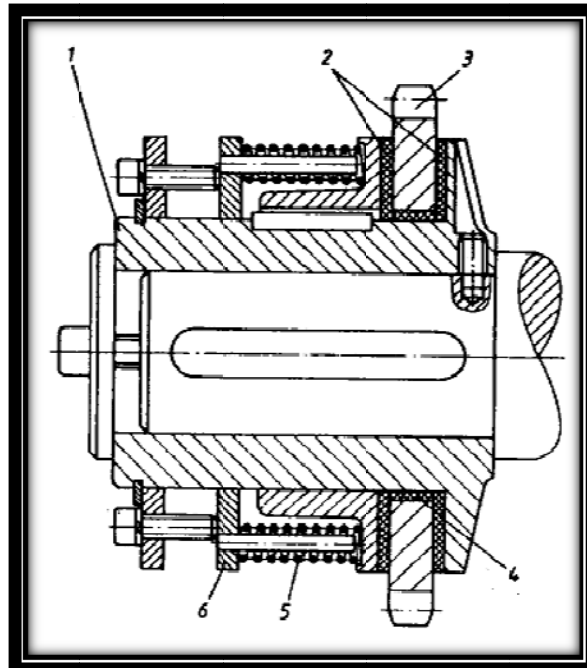
Спојницеграничногобртногмомента:

Овеспојницеаутоматскипрекидајувезуобртнихделоваутренуткукадаобртнимоментдостигнеунапредзадатувредност. Овеспојницепреносеобртнимоментобликом (кинематскевезе) или трењем (динамичкевезе).

Кодпреносаобртногмоментаобликомдолазидопотпунопрекидавезе, акодпреносаобртногмомента трењемдолазидо проклизавања додирнихповршина, односнонедолазидопрекидавезеобртнихделова. Проклизавање, међутим, доводи добрзогагревањаихабања додирнихповршина, такодајенеопходна одговарајућа заштита спојнице.

Овеспојницеомогућу регулацију величинеобртногмоментакоји преносе, чимесистемштити одпреоптерећења. Најпростијасигурносна спојница као сигурносни елемент користи се осовиница, чији су обод и полутки спојница међусобно повезани.

Код сигурносне спојнице са проклизавањем, на главчини (1) полутке спојнице постављен је ланчаник (3), чије сече оне површине додирују са фрикционим облогама (2). По обиму ланчаник се ослања на главчину преко клизачауре (4). Притисак између додирних површина (фрикционих облога и ланчаника) оставрује се преко већег броја притисних завојних опруга (5). Осовинице – носачи опруга конзолно постављене по обиму прстена тог диска (6), којима може аксијално да се помера помоћу завртњева. Завртњеви уједно служе за регулацију притиска између додирних радних површина. У случају преоптерећења долази до проклизавања између додирних површина фрикционих облога и ланчаника.



Слика 27. Спојнице граничног обртног момента

Спојнице граничног броја обртаја:

Центрифугалне спојнице укључују

(или искључују), два вратила тек при одређеној брзини обртања.

Овакве спојнице допуштају данпр.

Електромотори

буду

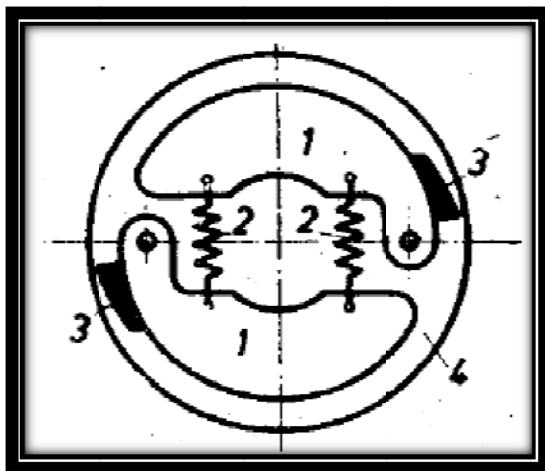
пуштени

неоптерећени у рад,

па

се

аутоматски спајају са радном машином тек пошто достигну свој прописани број обртаја



1. тегови
2. опруге
3. папуче
4. добош

Слика 28. Спојнице граничног броја обртаја

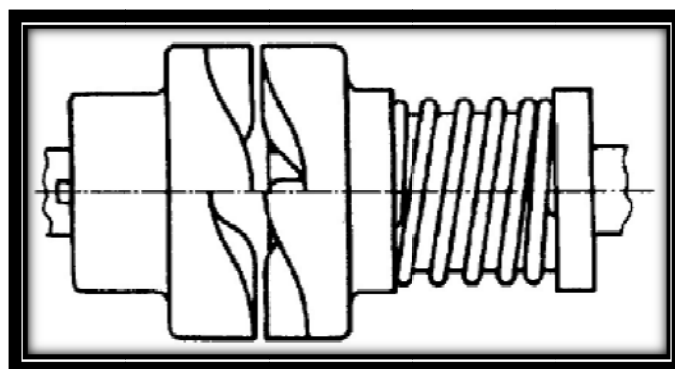
Једносмернеспојнице:

Једносмернеспојнице преносе обртни момент само у једном смеру, а при окретању у супротном смеру веза спојених делова сама прекида. Другим речима, погонски и гоњени део спојнице могу слободно да се окрећу у једном смеру (слободни смер), док су у другом смеру укључени (блокирани смер). Веза између полутки једносмерних спојница може бити остварена обликом (кинематском везом) или путем трења (динамичком везом).

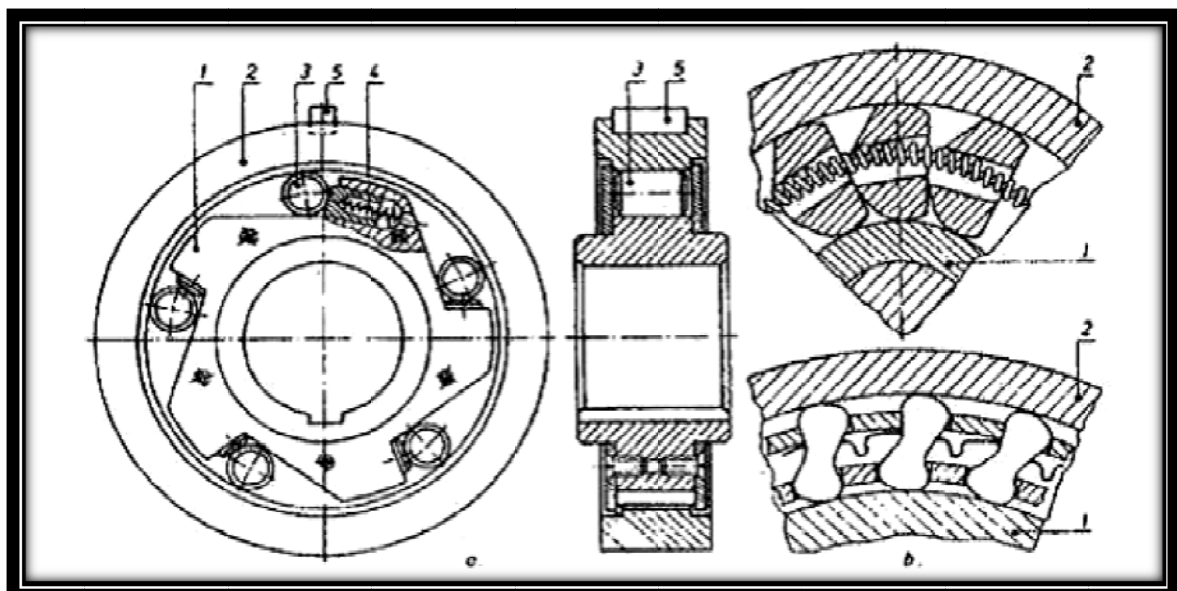


Слика 29. Модел једносмерне спојнице

Једносмерна канцаста спојница преноси обртни момент обликом канци. Једна полутка спојнице је аксијално непокретна, а друга је према њој стално притиснута опругом. Канц се уизведене у облику клинова, тако да се у једном смеру под дејством опруге аутоматски укључују. При промени смера окретања долази до међусобног клизања нагнутих бокова канци, причем се опруга сабија, а канц се излазе из захвата. На тај начин се веза спојених вратила прекида.

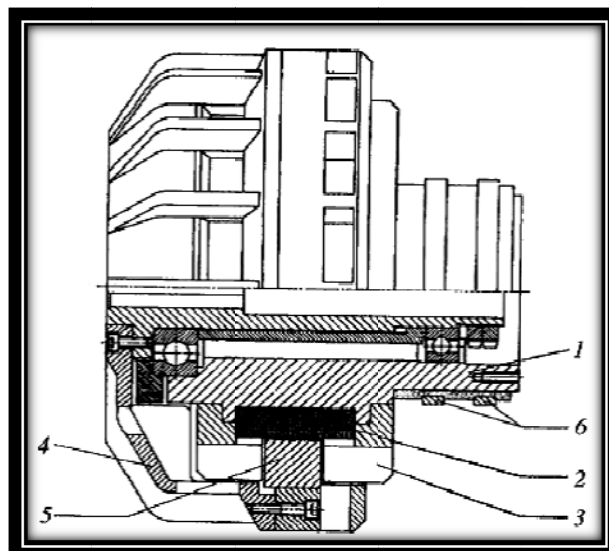


Слика 30. Једносмерна канцаста спојница



Слика 31. Једносмерна спојница са кружним и некружним ваљчићима

Индукционеспојнице:



Слика 32. Индукциона спојница

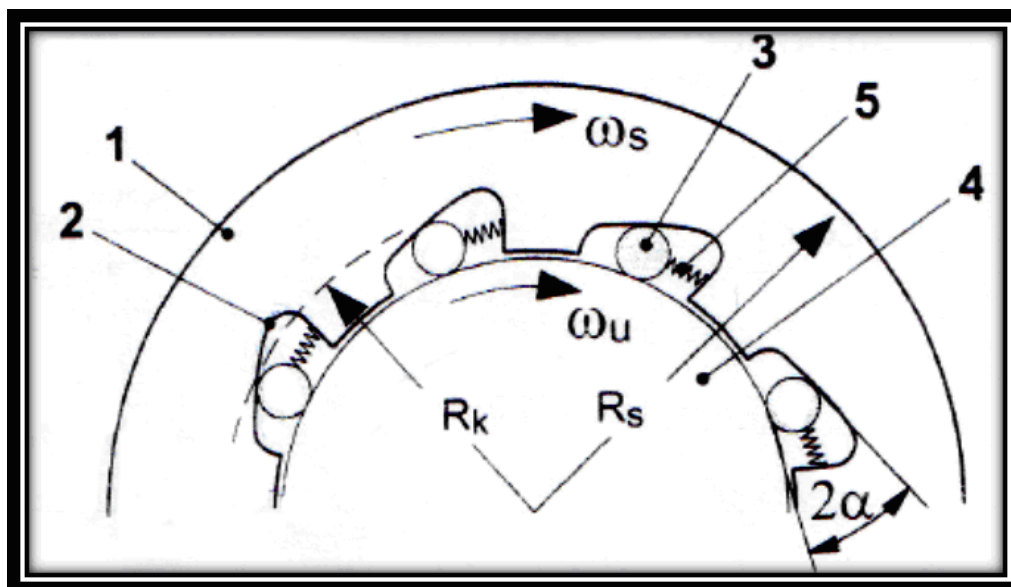
Индукционеспојнице преносе обртни момент преко магнетног обртног поља. Састоје се од полутка спојнице (1) која носи побудни калем (2) са системом полова (3). Друга полутка спојнице (4) звонастог облика носи индукциони прстен (5) и најчешће је везана са погонским вратилом. Једносмерна струја се преко клизних прстинова (6) доводи до побудног калема (2). При укључивању спојнице магнетно поље индукционог калема прине једнаком броју обртаја погонског и гоњеног вратила и индукује у индукционом прстену (5) има одговарајући напон. Секундарно магнетно поље, које притома настаје, је увезиса примарним пољем, што доводи до преноса обртног момента.

3. Принцип рада једносмерне спојнице

Једносмерна фрикциона спојница са ваљцима пружа прихватљив резултат примене у широком дијапазону аутоматских преносних кака у аутомобила деценијама уназад због релативно мале унутрашње трошкове. У почетку су коришћене код конвертора или редуктора обртног момента, убрзо затим спојнице већег капацитета су успешно примењиване код редуктора са пламентарним зупчаницима. Последњих пар година, са њиховим унапређењем почеле су да се примењују и где се од спојнице захтева да пренесе обртни момент, затим да се искључе и опет укључе док се за то време погонско колено вратило око ређу при неколико хиљада обртаја у минути.

Постоје четири основна типа ових спојница:

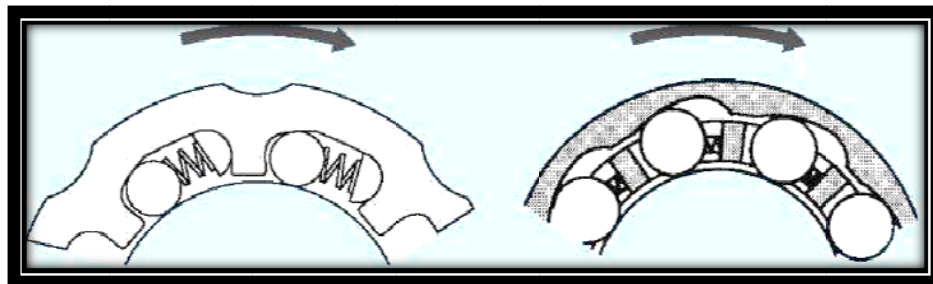
- Слободни ваљци – инертно или гравитационо покретљиви
- Спојнице са корпом – са покретљивом корпом
- Слободни ваљци – са одвојено покретљивим опругама
- Спојнице са корпом – са одвојено покретљивим опругама



Слика 33. Једносмерна спојница са ваљцима

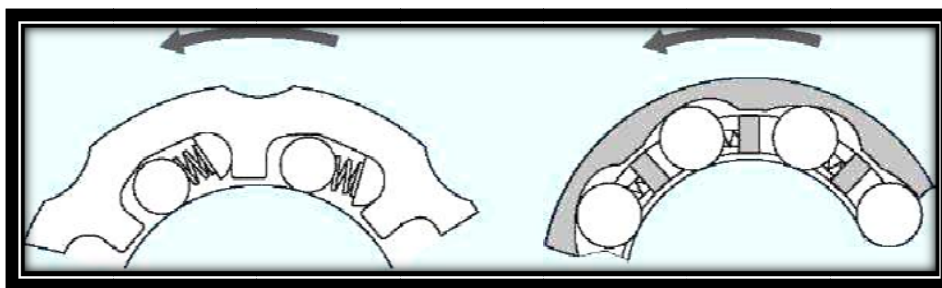
У спољашњем прстену (1) урезани су брегасте отвори (2) у које су смештени ваљчићи (3) који су у сталном контакту са унутрашњим прстеном (4) и конусном површином брегастог отвора (2) захваљујући сили у опругама (5). У постојећим конструкцијама број брегастог отвора, односно ваљчића, тј. опруга креће се од 8 до 16 (само парни бројеви) мада их у принципу, може бити и више што зависи, првенствено, од расположивог простора за смештај једносмерне спојнице, тј. од максимално могућег пречника спољашњег прстена. У случају обртања спољашњег прстена у смеру казаљке на сату и када је $\omega_s > \omega_u$, преноси се обртни момент са спољашњег на унутрашњи прстен због уклињавања ваљчића између два прстена. До преноса обртног момента са унутрашњег на спољашњи прстен долази при обртању унутрашњег прстена у смеру супротном од смера кретања казаљке на сату и када је $\omega_u > \omega_s$. У обртним случајевима нема преноса обртног момента између два прстена. Због релативно малог угла конуса 2α (у границама од 6° до 8°) који чине тангенте на унутрашњи и спољашњи прстен на местима

контакта са ваљчићима, уведени обртни момент условљава висока контактан напрезања у линијама додира. Унутрашњи прстен и ваљчићи су напрегнути на притисак а спољашњи прстен на истезање. Што је угао конуса мањи то су напрезања већа и обрнуто. Међутим, што је угао конуса већи то је спојница осетљивија на квалите обраде површина, на могућност појаве ударних оптерећења и на рад при нижим температурама.



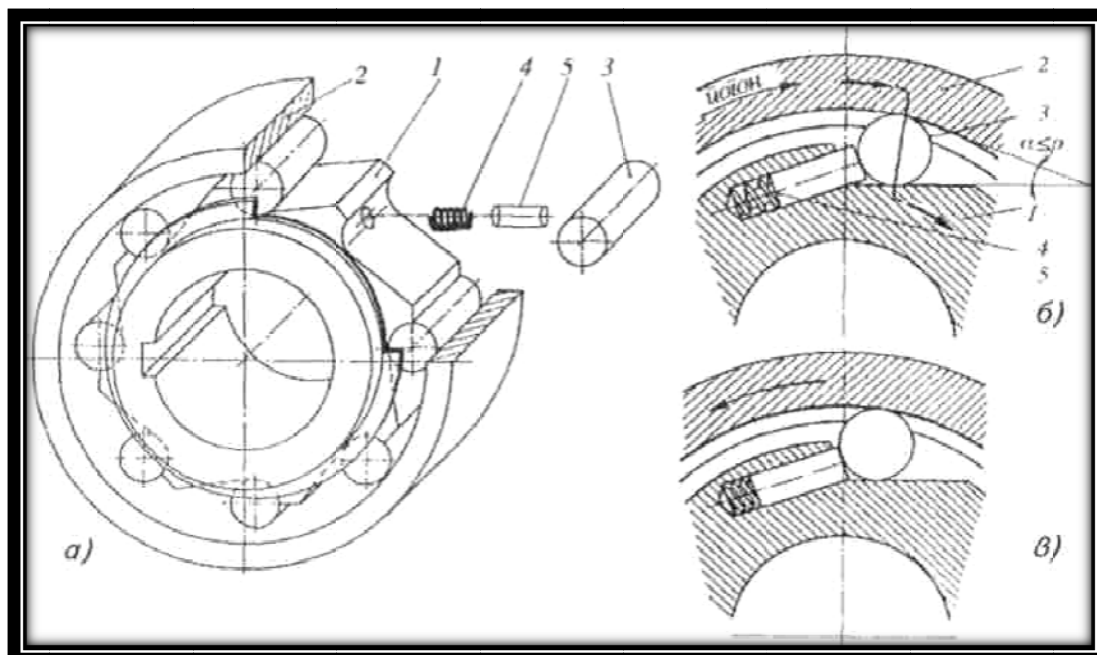
Слика 34. Активирана спојница

Кадасespoљашњи прстен окреће усмеру казаљке на сату у односу на вратило, опруге активирају ваљци напредујука у позицији контакта у брегу а тиме формирају спољашњи прстен, онда се уз помоћ контакта на површини спољашњег прстена и вратила окреће вратило (Слика 33).



Слика 35. Неактивирана спојница

Кадасespoљашњи прстен окреће усмеру супротномо казаљке на сату у односу на вратило, вратило се окреће усмеру казаљке у односу на спољашњи прстен, тако да ваљци су ослобођени од контакта унутар бегеа отвораспољашњег прстена и спољашњи прстен је одвојен од вратила (Слика 34).



Слика 36. Једносмерна спојница са ваљцима

Разматрања о дизајну спојница

Напони

Постоје два напрегнута подручја која је потребно изучавати када се ради о конструkcији једносмерних спојница. Hertz-ово напрезање на конаткту ваљака и истезањена спољашњем прстену. Hertz-ов напон се креће у границама од (550000 Pa) засновано је прорачунатим обртним оптерећењем за највећи број области примене.

Оптерећења које трпи спољашњи прстен које су под једнаковажним и Hertz-овим напрезањем.

Ова напрезања су у граници око (80000 Pa) или за највећи број случајева примене, а на само минимално је у његовом суду да процени да ли ће их узети у обзир или не.

Спољашњи прстен може бити од композита или направљен од два различита метала која оштосучелични прстен пресовану алуминијумско кућиште. Рупе за смазивање, или рупе за монтирање могу проузроковати концентрисане напоне у областима око њих, зато што угао конуса значајно утиче на напрезања. Такође, он мора бити пажљиво одабран, што је угао већи мањасу напрезања и обрнуто, стога мора да буде што је могуће већи како би повећао издржљивост спојнице, а истовремено довољно мали како би спречио проклизавање.

Ударна оптерећења

Ефективно оптерећење једносмерне спојнице ће подићи јаке ударне оптерећења, која могу да варирају од зависности од примене спојница, достићи два пута већу вредност од стварног оптерећења.

Број дужина ваљака

За задати пречник ваљака капацитет спојнице је у функцији полупречника ваљака и међудужина ваљака. Број дужина ваљака зависи од капацитета многоме ње независити од радијалног и аксијалног расположивог простора. Ваљци који имају мање дужине имаће тенденцију да се увијају,

асавећим дужинама ваљака одступања у паралелности осављака могу значајно умањити капацитет спојнице.

Опруге

Сврха употреба опруга је да гурају ваљке у контакт са брегастим торима и цилиндричним прстеновима, тако да ваљци буду у позицији поделе оптерећења када је обртни момент задат за пренос спојнице. Да би смо смањили проклизавање и буку пожељна је што мања сила, или ипак битно јенадвладати све присутне динамичке силе у тренутку кад се примени обртни момент да би смо обезбедили, давањак буде у контакт са прстеновима.

Ротација прстенова

Као додата анализа нивоа статичких оптерећења морамо узети у обзир врло паљљиво динамичка оптерећења за жељену област примене спојнице. На пример, са брегастим торима у спољашњим прстеновима, где се спољашњи прстен окреће ваљцићес спустити како се брзина унутрашњег прстена буде повећавала, ово може бити предност привеликим брзинама јер ће елемент проклизавања приликом преоптерећења и умањити могућност заглављивања у недостатку уља. Ипак, ако се об прстена окрећу у тренутку кад се спојница искључи, ова синхронизована брзина мора бити испод не при којој се ваљци спуштају ка унутрашњем прстену.

Варијације конструкција ваљкастог простора

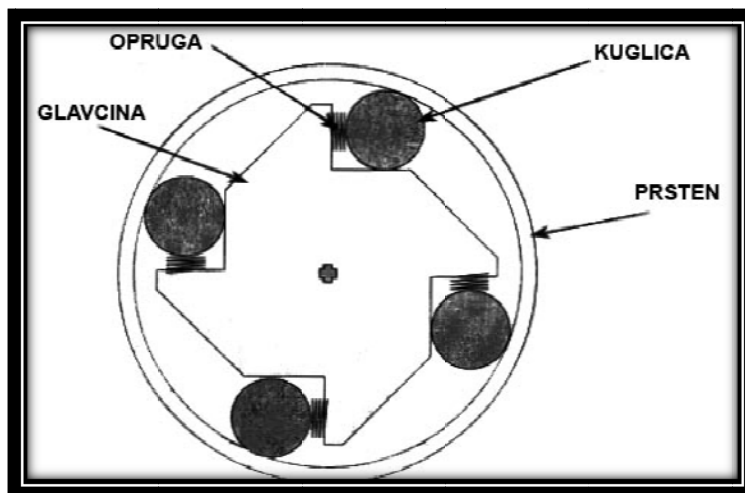
Међу простор је дефинисан као редовни простор између цилиндричних прстенова и брегастих тора. Ако је редовни простор у неком дизајну направљен мањиваљцису изгурани из центра брегастог тора, а обрнуто како простор расте ваљци се гурају према центру уз помоћ опруге.

Аксијални простор

Према неким разматрањима често је пренаглашено да је ширина прстена потребна за аксијална померња једног прстена у односу на други. Ако је ово игнорисано и аксијални простор јена максимуму ваљцимо губити позициони рани до и вице једног прстена, с' друге стране када толеранција је идука минималном аксијалном простору, којој треба да буде 0,0254 мм већине го максимална ширина спојнице, да би обезбедила радну сигурност.

Спољашњи и унутрашњи прстен

Већина спојница са ваљцима којесетренутно користе при аутоматском преносу имају брегасте отворе у спољашњим прстеновима, постоје варијанте којесу слично дизајниране са брегастим торима у унутрашњем прстену (Слика 37). Ако се од спојнице захтева да прими обртни момент у тренутку кад је брзина спољашњег прстена значајнија од центрифугалног подизања ваљка у унутрашњем прстену, тада брегаста отвор треба да буде у унутрашњем прстену.



Слика 37. Једносмерна спојница

Квалитетобrade

Захтевани квалитет обраде на површинама повећених напрезања зависи од услова при именаспојница. Предпоставља се што суглаткије површине као што је основа брегасто готвора, животни експозиције дужи, стога ако постоји потреба за бољим квалитетом површине као потреба долази из захтева да спојница раде у областима преоптерећења. Из искуства можемо закључити да је 20 μ индовољно увећани случајева а 10 μ ину специјалним случајевима како би се проклазивање зрачало на минимум или минисала шанса да дође до блокирања а и смањени вобуке.

Пренос обртног момента на гоњено вратило

Користе се много метода за пренос обртног момента са прстена на гоњено вратило. Једна од њих једна се спољашњи прстен пресује у кућиште и додатно обезбеди радијални мостурачима.

Отвори за подмазивање

У једном или оба прстена су честе неопходна лошарешања како би се могао обезбедити подмазивање спојнице елементације обртним моментом преноси, и повезаних делова. Позиција рупе за уље може бити од великог значаја ако се нађена правцу највећих напрезања.

Толеранција позиција рупе и дозвољена аксијална померања ваљака у односу на прстен требају бити проверена како би се могли сигурни да рупе не додирују у вицу областима аксималних напона.

Подмазивање

Спојнице са ваљцима морају правилно функционисати у уљу и мазама аутоматски трансмисију. Добро је што ова уља су задовољавајућа.

Спојнице приликом преоптерећања захтевају уље филм на клизећим површинама, односно између ваљка и цилиндричних прстенова.

Ипак уз додатака дитива као што је графит који значајно умањује коефицијент трења не би требало да буде коришћен јер ваљци могу да исклизну под притиском и да одкажу.

Увијање ваљака

Било који дизајн спојница са ваљцима мора бити пажљиво анализиран због потенцијалних увијања између брегастих отвора и прстенова.

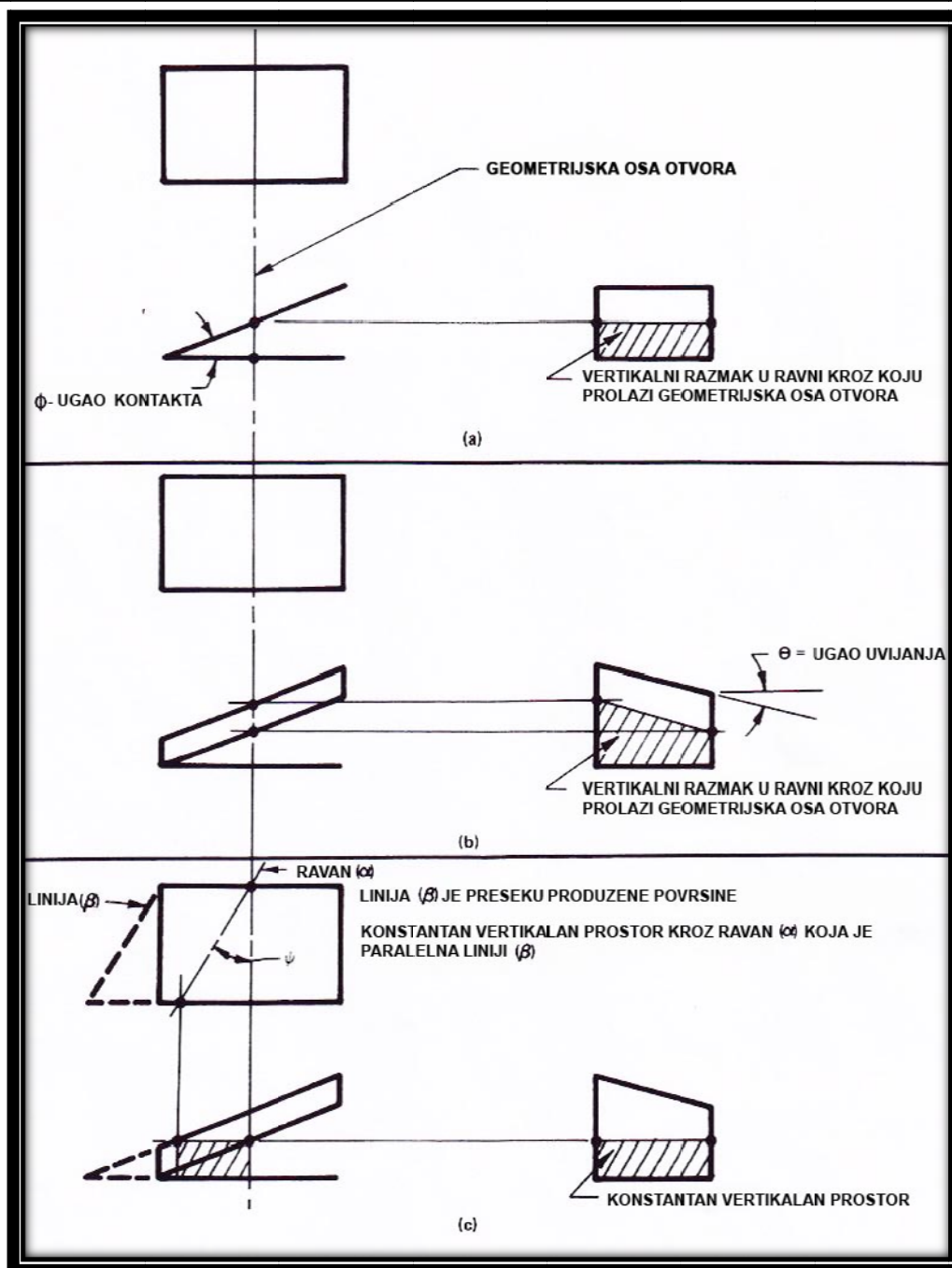
1. Ако је могуће геометријску осу брегастог отвора увијати релативно односно надруге осе, код фиксираних ваљака може доћи до увијања које могу бити деструктивна услучају центрифугалног неутралног дизајна. Кодовог дизајна спојница напона на страницама и ротације ваљакa нису забрињавајући фактори.
2. Ако је геометријска оса прстенова увијена односно надруге осе доћи ће до осцилација увијања ваљака, о чему може бити деструктивно ако се користи конвекционални дизајн јер ће се пруга напрезати центрифугалним неутралним

Увијање брегастих отвора према прстеновима

Ако субрегасти отвори и прстенови увијени релативно једно према другом, аксијални међупростор у равни увијања неће се одржати константним.

Посматраћемо брегасти отвор и прстен као дверавне површине.

Ако ове дверавне површине нису увијене релативно једна према другој (слика 11а) простор за ваљаке између брегастих отвора и прстена биће константан у равни која пролази кроз геометријску осу брегастог отвора. Додавајући угао увијања θ између површина (Слика 11б), простор за ваљаке дуж геометријске осе вишеније константан, свакако, има мора ван α (Слика 11ц), која ће имати константан простор. Ова раван је увијена од геометријске осе ваљака за угао ψ . Раван α је паралелна са линијом β која је формирана од пресека продужетке брегастог отвора и површине прстена. Пошто је ваљак одгурнут у процеп између брегастог отвора и прстена осе ваљака ће лежати у равни α и биће заротиран релативно односно на брегасти отвор и прстен за угао ψ .



Слика 38. Увијање брегастих отвора према прстеновима

Одказивање

Највећи број случајева одказивања једносмерне спојнице имају за резултат „испадање“

које можемо разумети као изненадно одпуштање делимично искљученог елемента. Ово може бити изазвано од стране увијања, грубих површина, контаминација, недостатку мулног материјала итд. Код спојница са ваљцима „испадање“ резултује прогресивним одказивањем опруге и коначно комплетним одказивањем спојнице. Стога, заштитна помоћ у уградњи опруге може се исплатити временом и духом додатних трошкова.

Анализа одказа

Многи од извршених тестова субитни за дуготрајно коришћење спојница, изузев одговарајуће дизајна корп спојнице или анализе простирања топлоте дуж прстенова битни су за успешну примену спојнице. Свакако из неких тестова можемо доћи до искуства, закључавамо да је субитни за свакодневну примену спојница. У светлу овога, коментарико је следећи одказ у брегастих отворима, линијама оптерећења не бити презентована.

Ломови

Многа лабораторијска испитивања приликом развоја и употребе су концентрисана на анализу карактеристика лома прстенова и ваљака, имајући у виду да искуства показују да су ова најчешћи узроци одказа. Ова тестирања показују да је најслабија карика прстен са брегастим отвором. Цилиндрични прстен је следећа најслабија карика, на местима у близини рупе за подмазивање. Стандардни термови оптерећења обрним моментом изазивају одказ ваљака или опруга.



Слика 39. Настали ломови на спојници

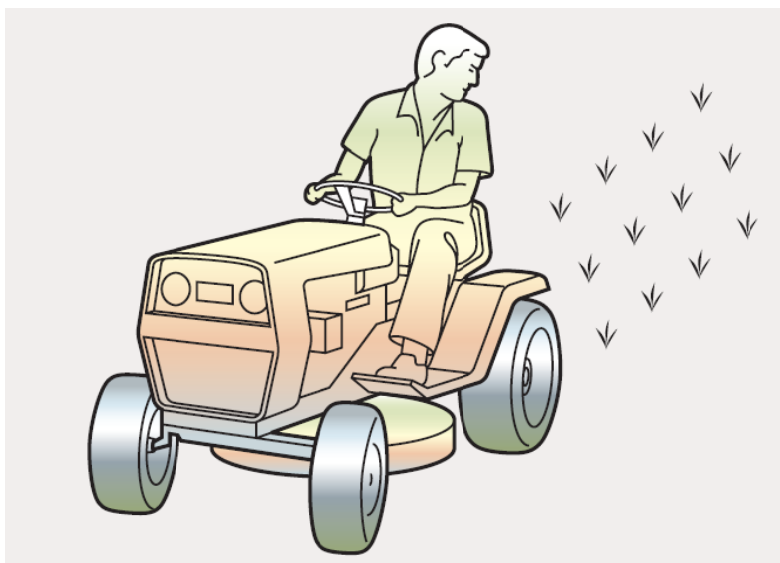
Линијеоптерећењацилиндричнихпрстенова

Линијеоптерећењанаммогумногогарећиодизајнуипримениспојница. На пример до оштећења долази приликомкоришћењасамоједногкрајаваљка. Једанкрајваљкаможе бити вишеоптерећеноддругог. Површина која је у овом случају оптерећенајеместонастајањабудућихломава. Такође,трагоптерећења се може

уочитизбогабнормалногконтактаизмеђуваљкаиунутрашњегпрстенатокомпреоптерећења. Оштећења тј. пукотине могу настати иокорупезаподмазивање. Рупезауљекојесеналазеналинијамаоптерећењасунајчешћаобластнастајањапукоти на.Линијеоптерећења се могу померитиуследиспадањаваљка. Уовомслучајубрегастиотвориуспољашњемпрстенусуоштећенидовољноданеколико оваљакамогудаиспадне.

4. Примена једносмерних спојница

Једносмерне спојнице се могу сусрести код пољопривредних машина и то најчешће код балирки за сено и код других машина које имају високо инертан терет, посебно када се користе у комбинацији са трактором. Високо инертан терет може изазвати кретање трактора унапред чак и када је ножна спојница одпуштена стварајући опасне ситуације. Слично, код ручно погоњених косачица са цилиндром користе се једносмерне спојнице да погоне сечива: оне преко ланаца или зупчаника ротирају на великим брзинама и спречавају да њихов момент буде пренесен у супротном правцу преко погона када је машина заустављена.



Слика 40. Примена спојнице код пољопривредне машине

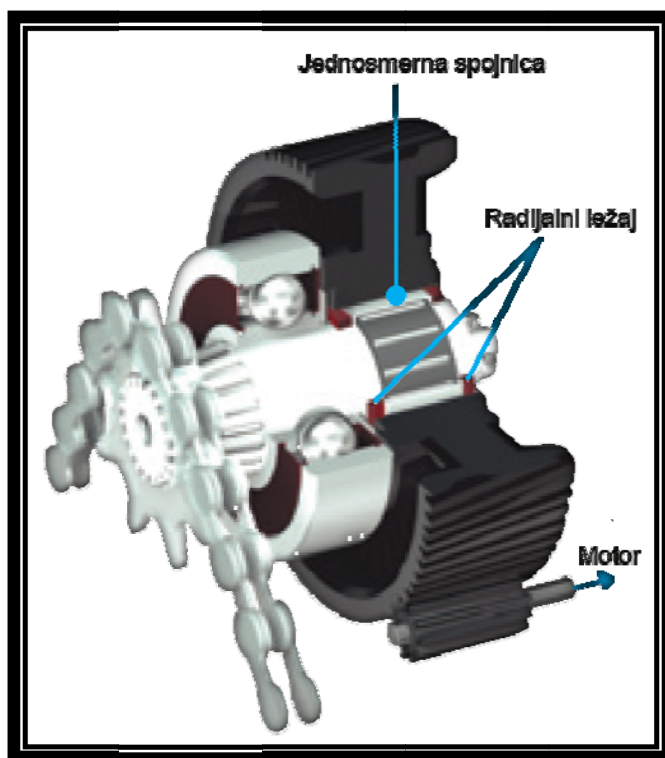
Широко је распрострањена њихова примена за стартовање мотора у форми заштитног уређаја. Стартери мотора је обично потребно да се окрећу при 3000 обртаја у минути како би се мотор упалио. Када је кључ окренут у позицију за паљење, за одређени период времена, пошто је мотор већ покренут, стартер не може да заврти довољно брзо да би постогоао број обртаја замајца.

Због екстремног преносног односа између зупчаника стартера и замајца, који је око (15 или 20:1), што би завртелo арматуру стартера при опасно високим брзинама, узрокујући експлозију када центрипетална сила која делује на котурове бакра оштети арматуру тако да више не може да одоли спољашњим силама које делују на њу. Код стартера, без замајца или једносмерне спојнице то би био велики проблем јер се замајца врти на око 1.000 обртаја у минути у стању мировања, ако је покренут преко замајца, биће приморан да се окреће између (15.000 и 20.000), обртаја у минути. Када је мотор стартован и ради, једносмерна спојница ће одвојити стартер од замајца и спречити да се зупчаници уклопе (ако се случајно окрене кључ за паљење), док мотор ради. Једносмерне спојнице се сада користе код многих моторцикала са електричним стартером.

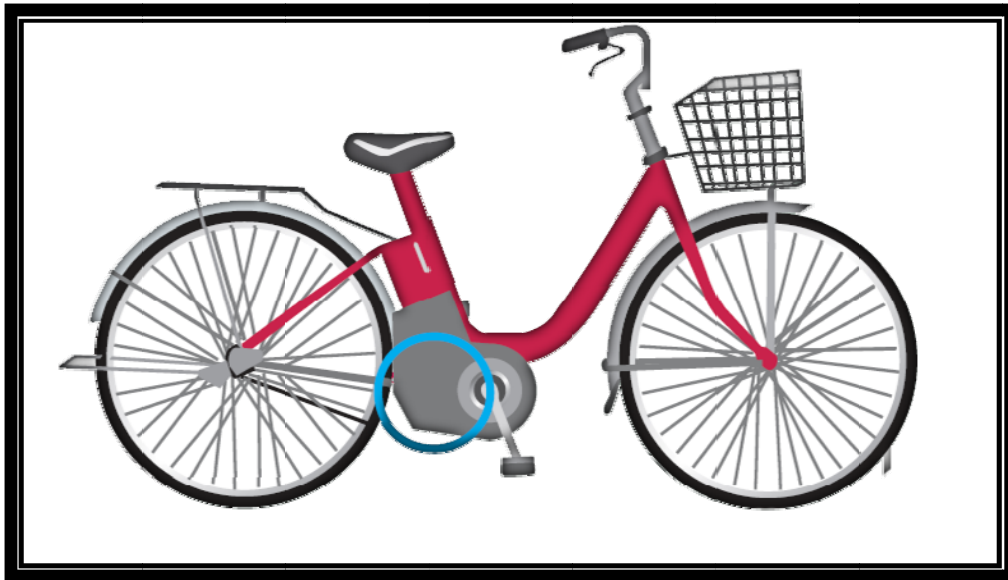
Поред наведене аутомобилске користи у претходном примеру примене једносмерне спојнице су коришћене у неким луксузним аутомобилима од (1930 до

1960), године. Једносмерна спојница је значила да се мотор враћа у стање мировања у случају преоптерећења. Овиме се у великој мери смањује бука из мотора и мењача. Механизам може често бити закључан како би обезбедио кочење мотором ако је потребно. Овај систем је радио, али је био непредвидив за руковање, посебно у клизавим условима на путу.

Код бицикала погон са мотора се преноси путем ланаца преко једносмерне спојнице. Као резултат употребе спојнице човек који управља бициклом треба да уложи мање снаге. Када мотор ради, тј. када човек није укључен у погон бицикле обртно кретање на излазу мотора се понаша као једносмерна спојница преко редуктора са зупчаницима условљавајући спојницу да делује. Као резултат овог ангажовања погонска снага је пренесена на вратило спојнице и према ланцима. Када је мотор искључен и функција асистирања је искључена тј. човек не окреће педале, спојница која покреће ланце, остаје искључена, све док вратило спојнице прима погонску снагу са ланаца, снага бициклисте неопходна на педалама је умањена.

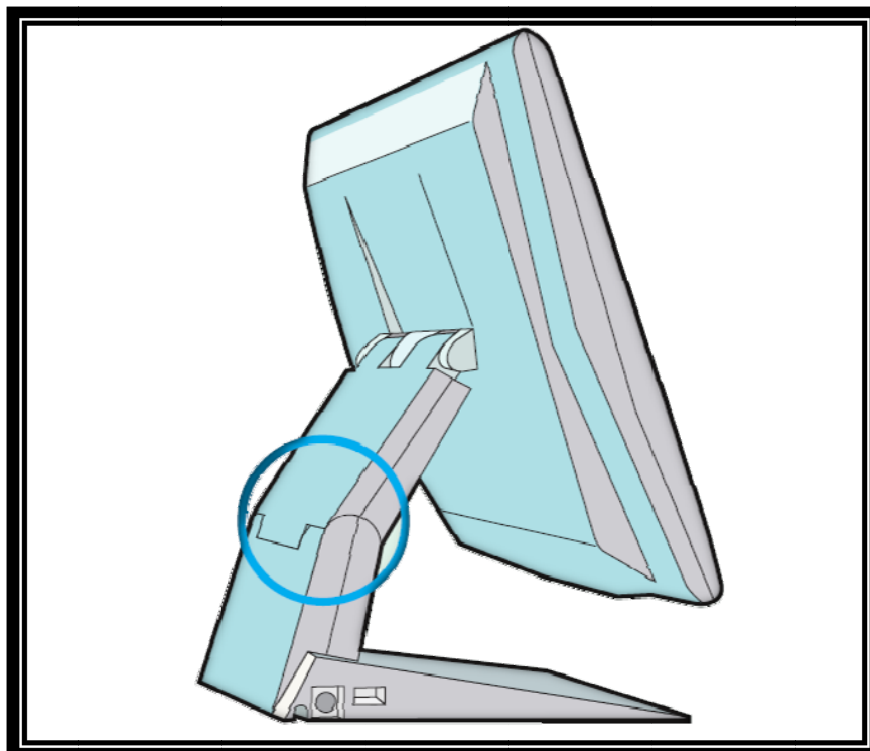


Слика 41. Једносмерна спојница код бицикле

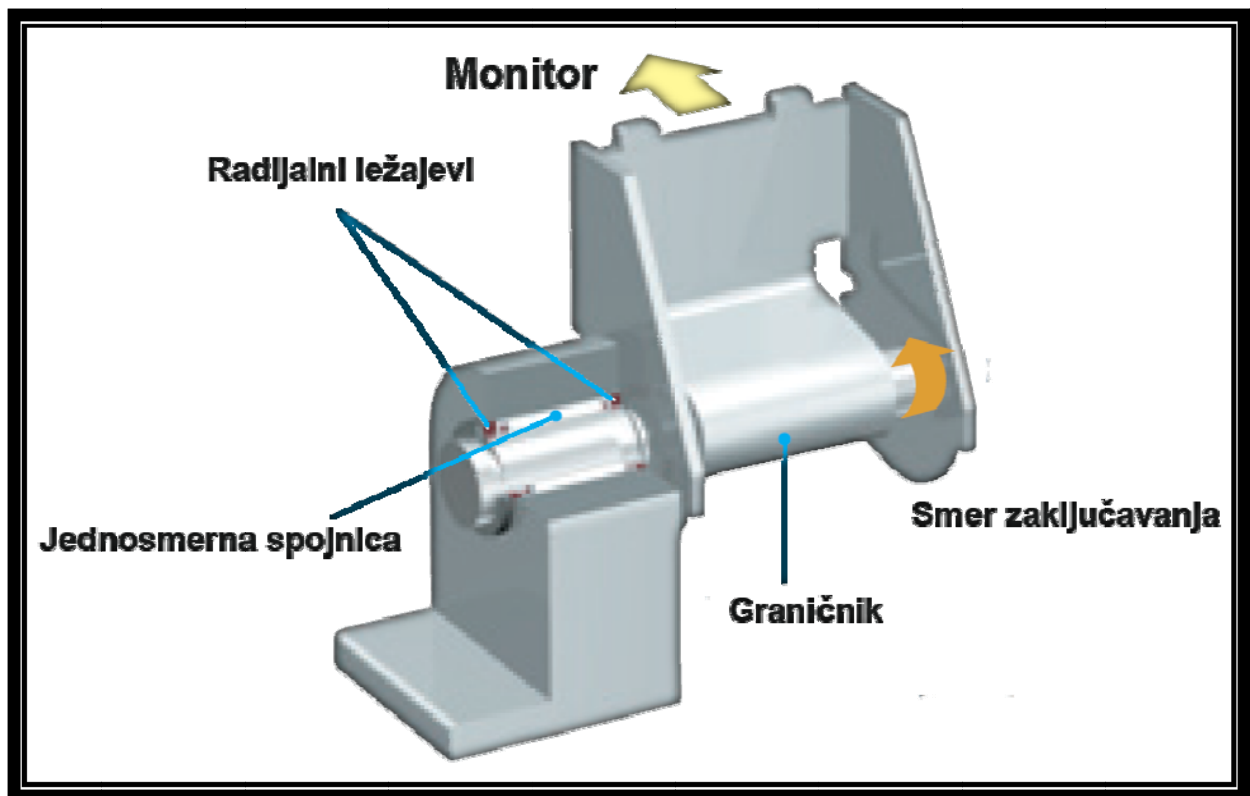


Слика 42. Бицикла са додатним погоном

Једносмерна спојница је своју примену нашла и код постоља LCD монитора. У нормалним условима једносмерна спојница остаје закључана и тежина монитора остаје стабилно постављена. Када корисник пожели да заротира на доле екран, дочекаће га момент већи него дефинисан граничником момента и као резултат граничник момента ће попустити што ће проузроковати да се монитор спусти. Ако корисник покуша да заротира монитор на више, спојница ће бити неактивна што ће омогућити кориснику да лагано подигне монитор са минималном силом.

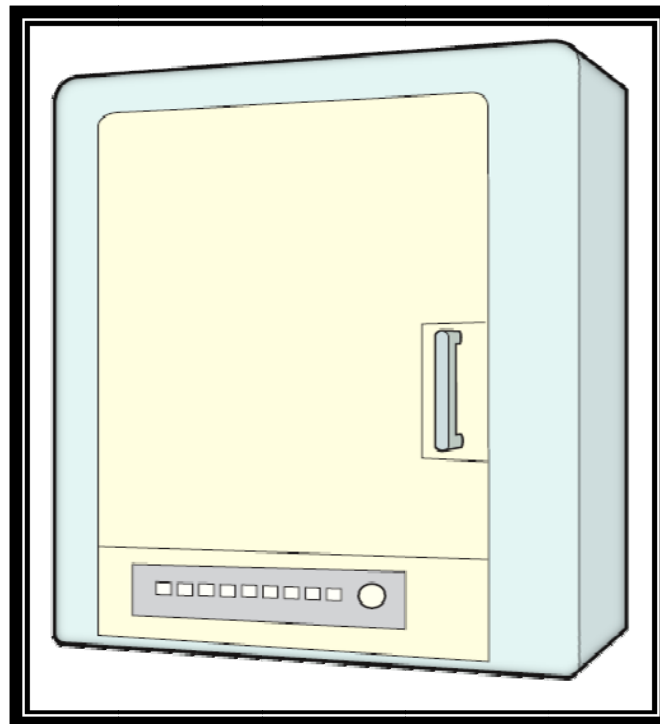


Слика 43. LCD монитор

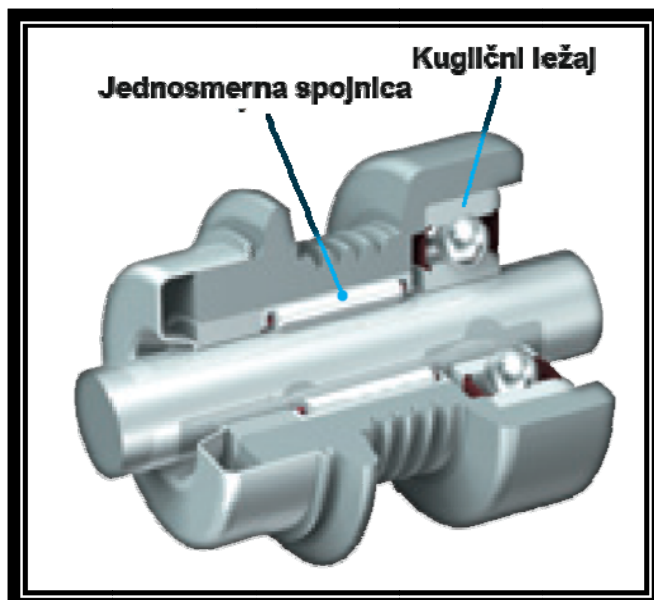


Слика 44. Детаљан поглед на примену спојнице код монитора

Једносмерна спојница је уграђена и у машину за сушење веша. Примењује се код каишника који покреће каиш бубња за веш. Када се бубањ и вентилатор окрећу, спојница има улогу да окреће бубањ. Док бубањ мирује а вентилатор се окреће спојница је искључена и не преноси обртни момент ка бубњу.



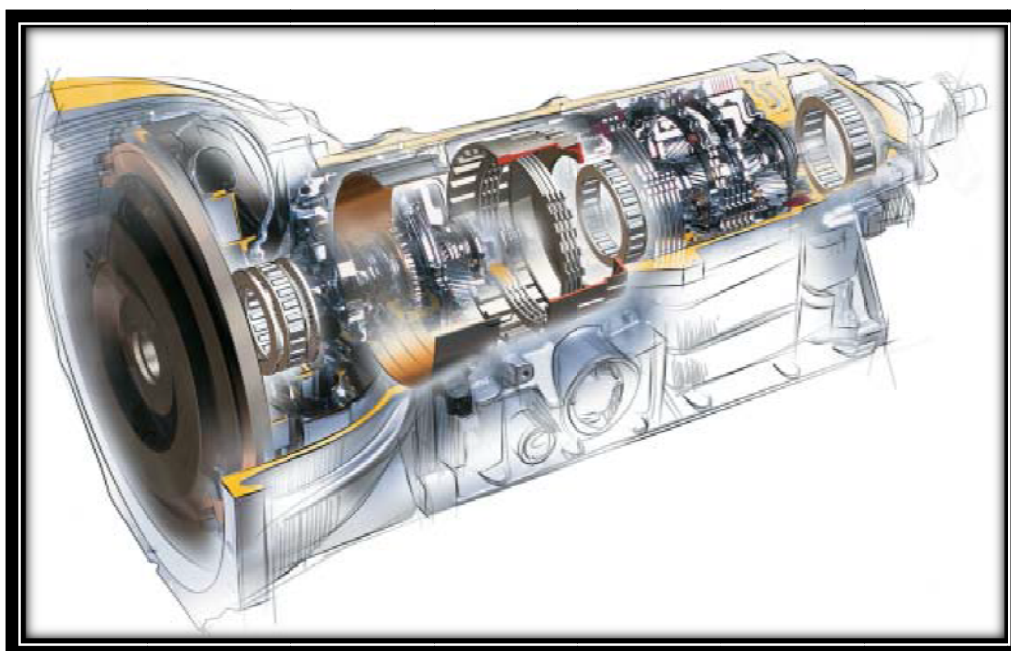
Слика 45. Машина за сушење веша



Слика 46. Једносмерна спојница код машине за сушење веша

У аутоматским трансмисијама једносмерне спојнице се користе у три случаја:

- у хидродинамичким мењачима за аутоматски прелазак функције хидродинамичког мењача у хидродинамичку спојницу, што повећава општи степен корисног дејства хидродинамичког дела трансмисије,
- у хидродинамичким мењачима са више турбинских кола код којих је једно или више од тих кола спојено са улазним елементом зупчаничког дела мењача. У том случају једносмерна спојница дозвољава турбини да се обрће брже у одређеном тренутку чиме се омогућава пренос обртног момента са једне на другу турбину,
- у зупчаничком делу трансмисије, иза (по току снаге) хидродинамичког дела. У овом случају једносмерна спојница се користи да ослони реакциони део у реакцијском смеру да омогући ретицање у супротном смеру. Ово побољшава квалитет промене степена преноса пошто елиминише проблем синхронизације за време промене.



Слика 47. Једносмерна спојница код аутоматским преносницима снаге

5. Прорачун једносмерне спојнице

Полазне димензије:

$$a := 27.645 \text{ mm}$$

а-полупречник унутрашњег прстена

$$c := 11.430 \text{ mm}$$

с-полупречник куглице

$$n := 8$$

п-број куглица

$$e := 50.800 \text{ mm}$$

е-полупречник спољашњег прстена

$$t := 0.864 \text{ in} \quad t = 21.946 \text{ mm}$$

α -угао под којим делује сила притиска

$$\alpha := 3 \text{ deg}$$

$$S_m := 5.5 \cdot 10^5 \text{ psi}$$

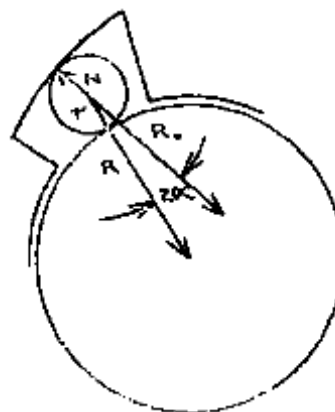
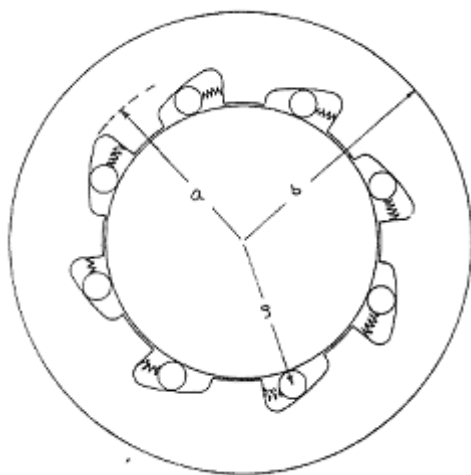
$$S_m = 3.792 \times 10^9 \text{ Pa}$$

$$S_m = 3.792 \times 10^9 \cdot \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Поступак прорачуна једносмерне спојнице састоји се из неколико корака и то:

- Усваја се, у зависности од расположивог простора и обртног момента који се преноси, пречници прстенова и ваљчића, дужина ваљчића и угао конуса.
- Из геометриских односа израчунава се оптерећење по ваљчићу нормално на унутрашњу површину.
- Израчунава се средња вредност Хертз-овог напрезања.
- Израчунава се напрезање цилиндра спољашњег прстена према изразу Тимосенка.

Мењају се усвојене вредности како би се добили прихватљиви параметри



Растојање од ослоња куглице до средишта куглице::

$$S_m = 3.792 \times 10^9 \text{ Pa}$$

$$b := \sqrt{(e - c)^2 + (a + c)^2}$$

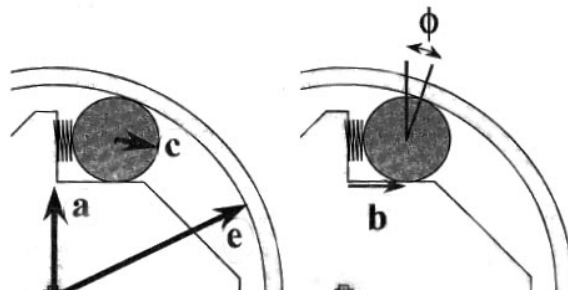
$$b = 55.469 \cdot \text{mm}$$

Угао контакта:

Ако је угао контакта изван дозвољених граница (доња граница $6,41840^\circ$, а горња граница $7,6184^\circ$) онда спојница неће радити правилно и мора бити поново израђена. Димензије (а, с и е) су независне променљиве које утићу на угао контакта. Угао контакта за ваљак када су све независне променљиве предходно поменуте на њиховим очекиваним вредностима угао контакта је на номиналној вредности од $7,0184^\circ$.

$$\phi := \arccos\left(\frac{a + c}{e - c}\right)$$

$$\phi = 7.018\text{-deg}$$



Радијус заобљења:

Радијус заобљења представља збир полупречника унутрашњег прстена и полупречник куглице.

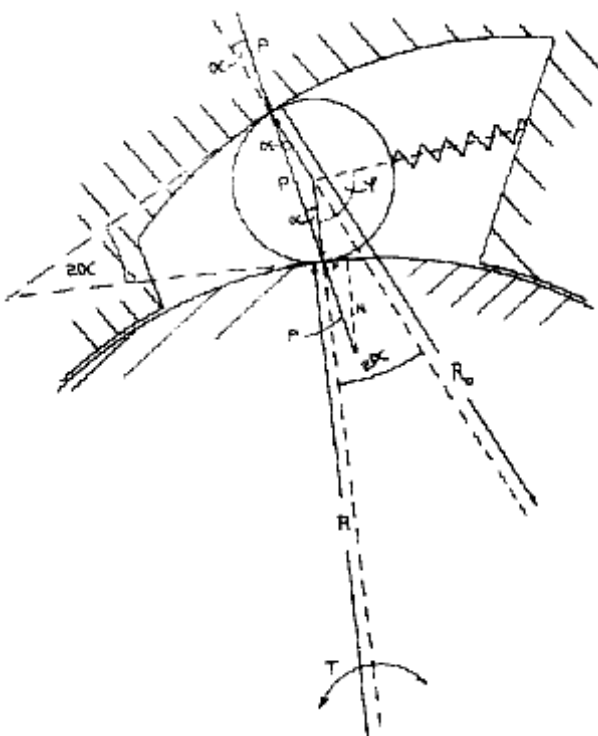
$$\rho := a + c$$

$$\rho = 39.075\text{ mm}$$

Прорачун носивости се заснива на претпоставкама да је главно напрезање при компресији од 5000 Pa ограничавајући фактор и да га је боље прорачунавати преко силе P него преко његове нормалне компоненте N . Ако претпоставимо да је $S_m = 5,5 \times 10^5\text{ Pa}$ максимално дозвољено оптерећење се рачуна на сл.начин:

$$P_{\max} := \left(\frac{S_m}{1742.6 N^{0.5}} \right)^2 \cdot t \cdot \frac{c \cdot a}{c + a}$$

$$P_{\max} = 8.404 \times 10^8\text{ Pa}$$



Унутрашњи притисак:

$$80000 > \frac{82.328}{2\pi} \frac{n \cdot c \cdot a}{e(c+a)} \frac{b^2 + e^2}{b^2 - e^2} \cos(\alpha)$$

$$P := \frac{n \cdot P_{\max} \cdot \cos(\alpha)}{2 \cdot \pi \cdot e \cdot t}$$

$$P := \frac{n \cdot \cos(\alpha) \cdot 82.328 \text{ Pa} \cdot t \cdot c \cdot a}{2 \pi \cdot e \cdot t \cdot (c + a)}$$

$$P = 16.663\text{ Pa}$$

$$P = 1.666 \times 10^{-4} \cdot \text{bar}$$

Напрезање цилиндра спољашњег прстена према Тимошенку:

$$\sigma_{t\max} := P \cdot \left(\frac{a^2 + b^2}{b^2 - a^2} \right)$$

$$\sigma_{tmax} = 27.677 \text{ Pa}$$

$$\sigma_{tmax} = 2.768 \times 10^{-5} \cdot \text{MPa}$$

Максимални обртни моменат:

За уобичајне вредности дозвољеног Hertz-овог напрезања од 3850 N/mm^2 , максималана вредност обртног момента који се може пренети преко једносмерне спојнице израчунава се из израза:

$$M_{max} := 11250 \cdot \frac{N}{m^2} \cdot n \cdot t \cdot \frac{c \cdot a^2}{c + a} \cdot \sin(\alpha)$$

$$M_{max} = 0.023 \cdot N \cdot m$$

$$M_{max} = 0.023 \text{ J}$$

Половина угла конуса α (угао заклињавања) мора да задовољи услов:

$$\tan(\alpha) < \mu$$

Где је μ -коэффициент трења између ваљка и прстенова

Број обртаја:

$$n_0 := \left(\frac{2941 \cdot F_S \cdot \sin(\frac{\pi}{2} - 2\alpha)}{W \cdot \rho \cdot \sin(2\alpha)} \right)$$

F_S -сила у опрузи

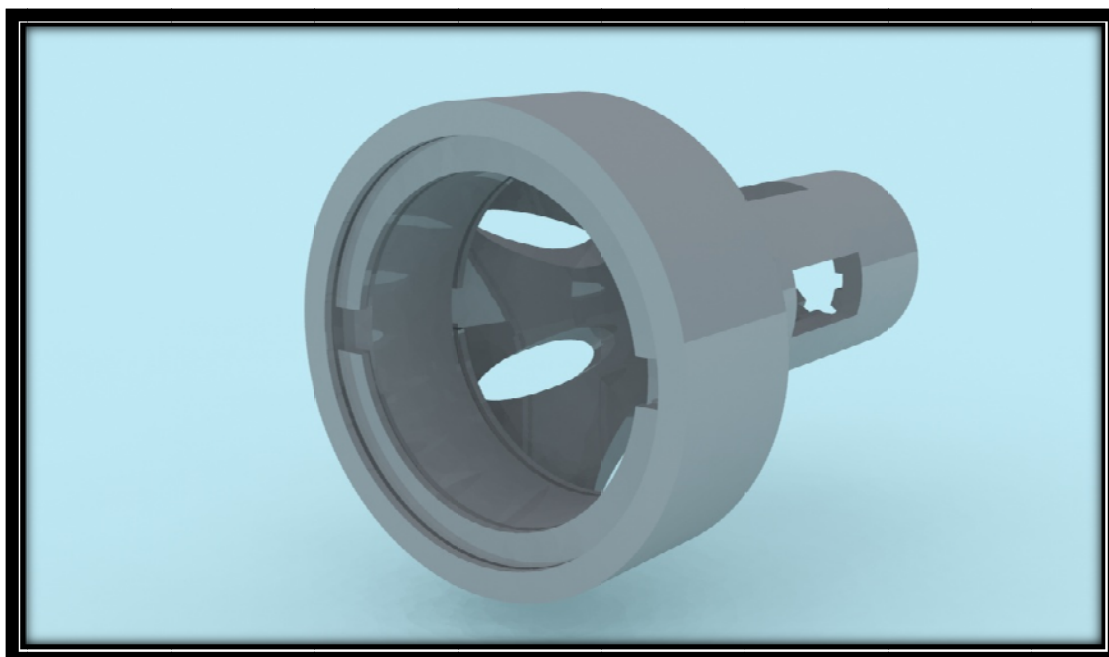
W -тежина ваљка куглице

ρ -радијус заобљења

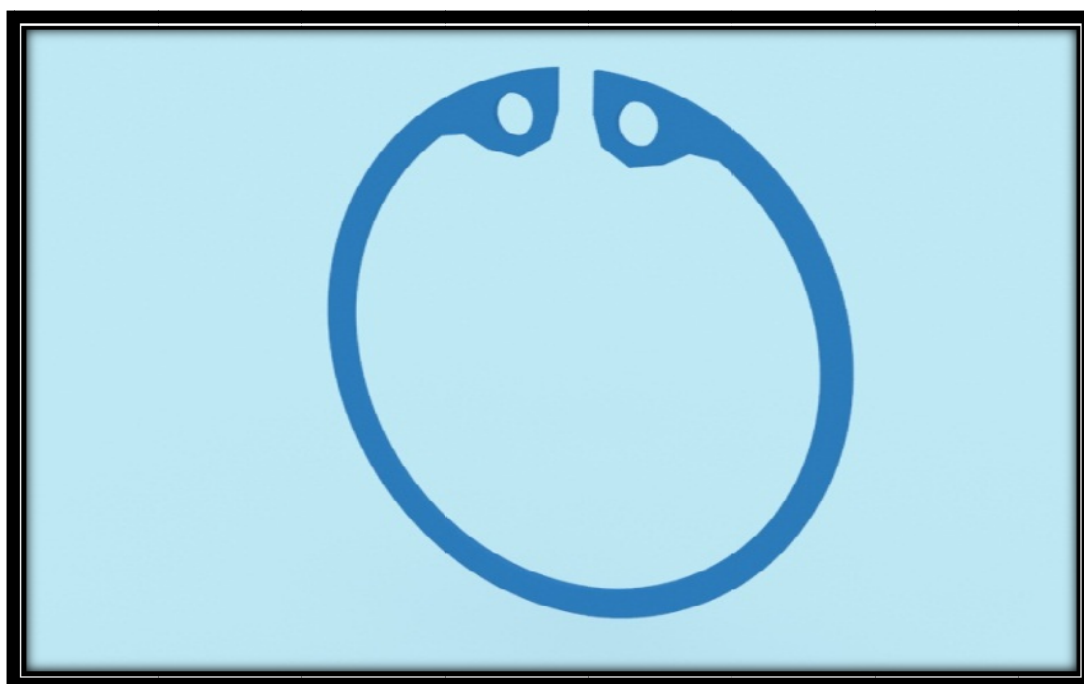
α -угао под којим делује сила притиска

6. 3D модел једносмерне спојнице

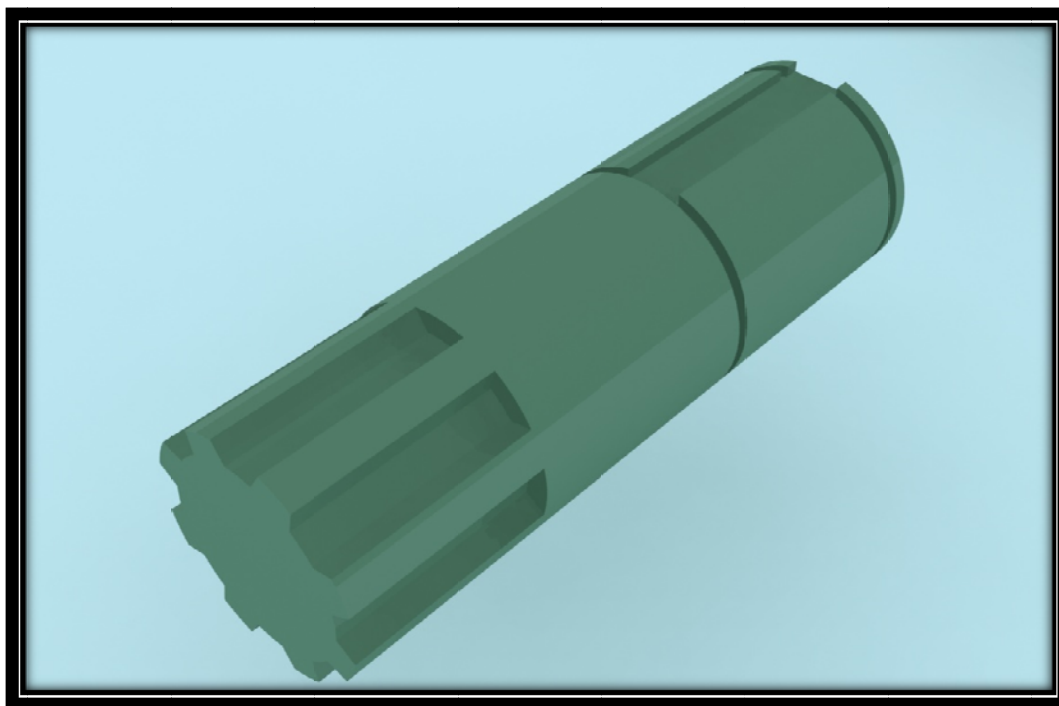
За моделирање спојнице коришћен је програмски пакет CATIA v5r20, асам процес моделирања реализован је из више корака. Од многобројних модула који се налазе у самом пакету, конкретно у овом раду је коришћен само неких неколико, као што су: Part Design, Assembly Desing и Photo Studio. Све компоненте једносмерне спојнице су израђене односно моделиране у модулу „Part Design“, након чега су састављене у склопу модулу „Assembly Design“, док су наредне приложене слике припремљене коришћењем модула „Photo Studio“.



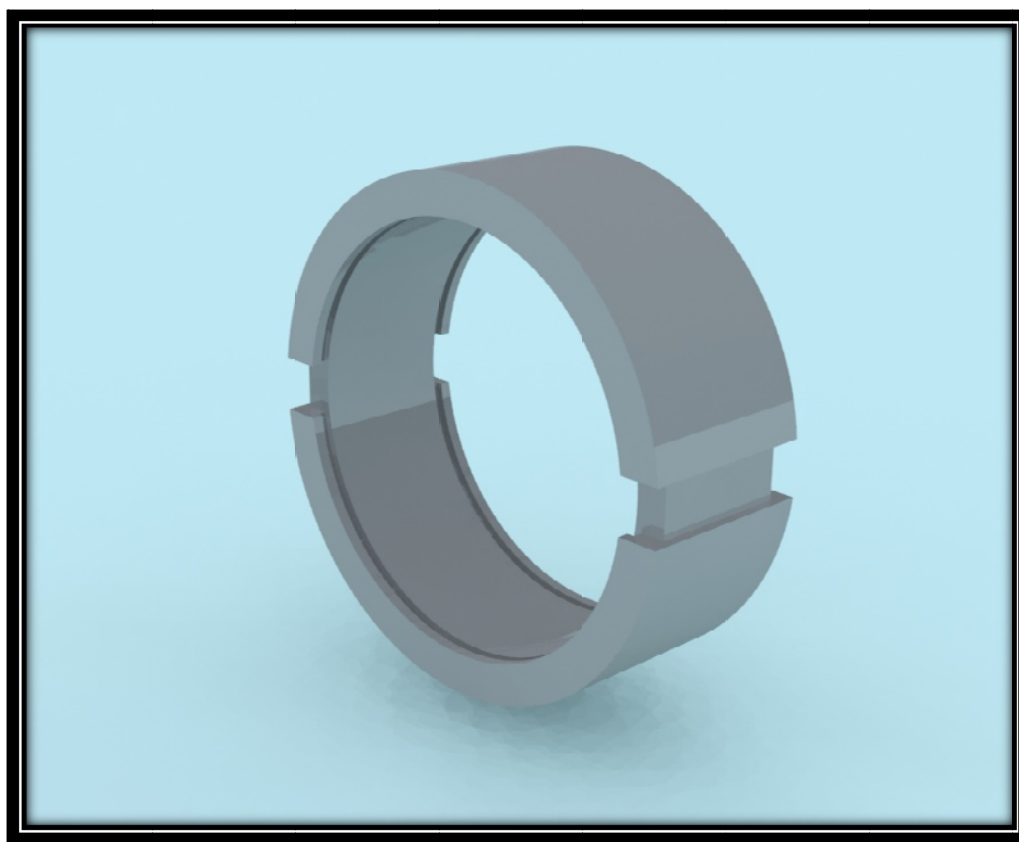
Слика 48. Рукавац спојнице



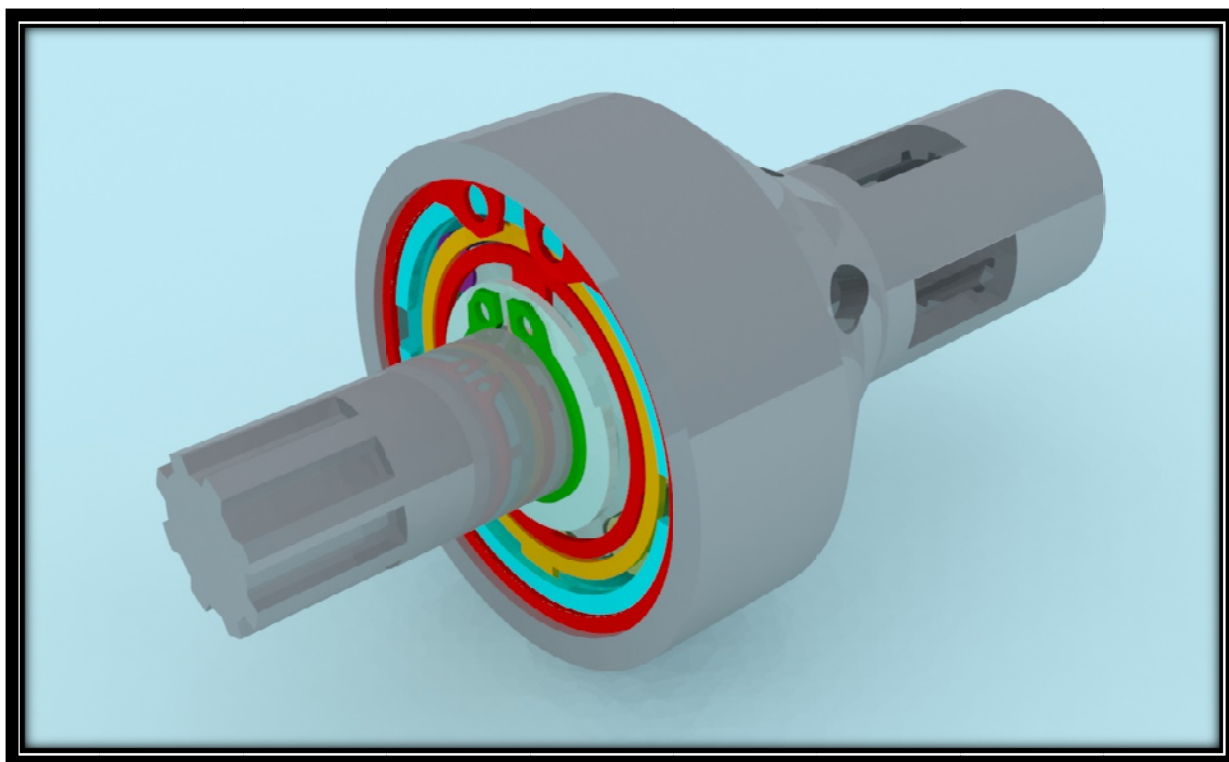
Слика 49. Осигурач



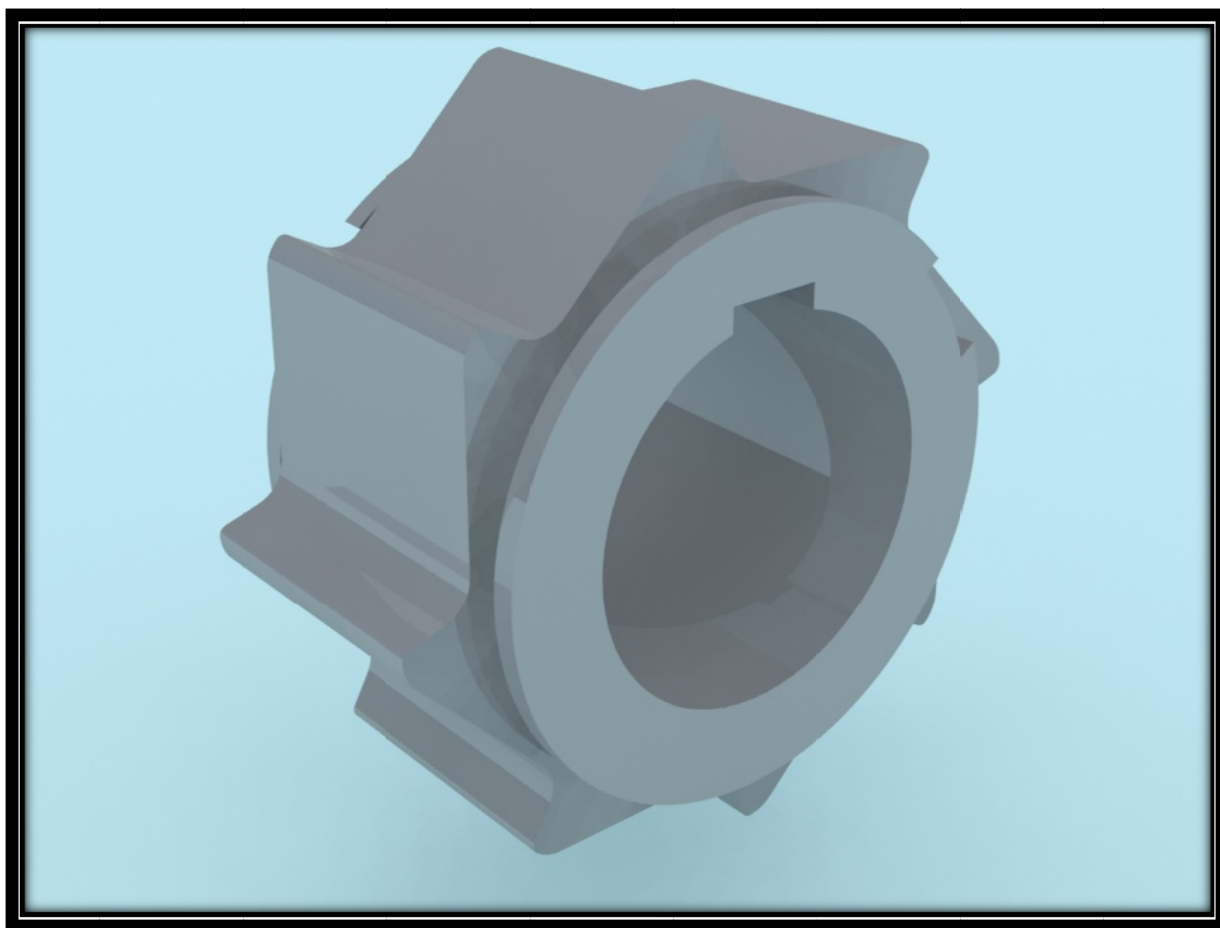
Слика 50. Вратило



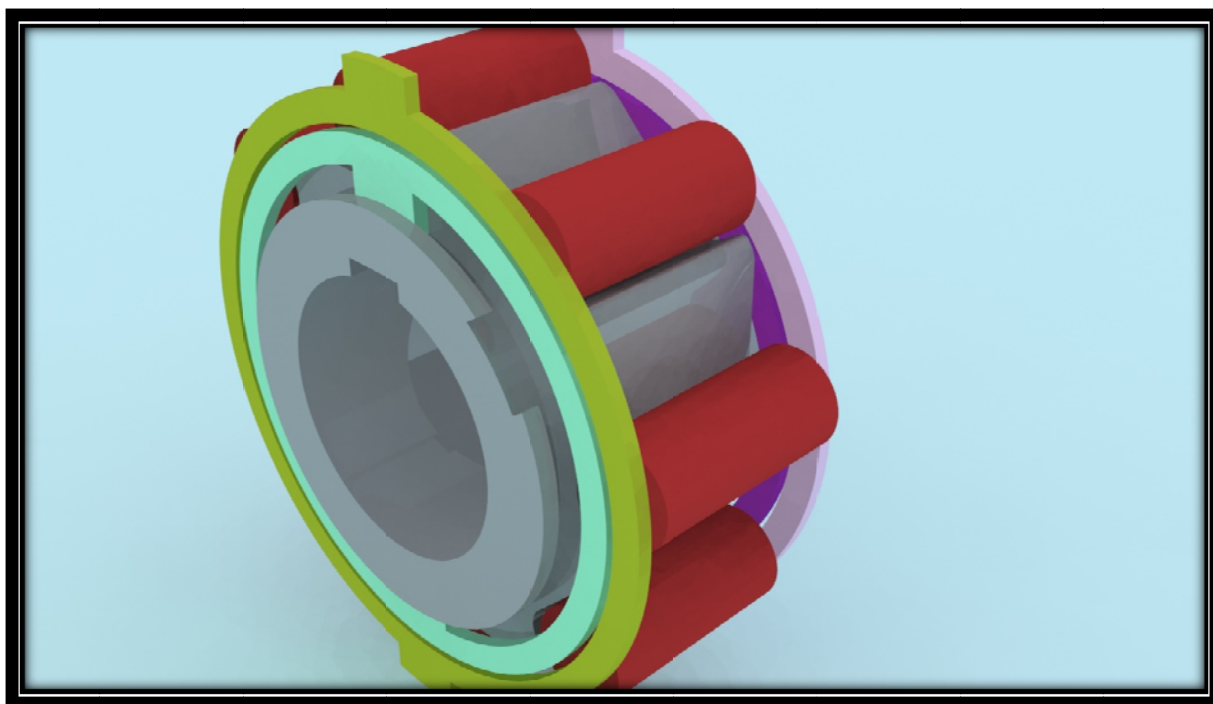
Слика 51. Спољашњи прстен



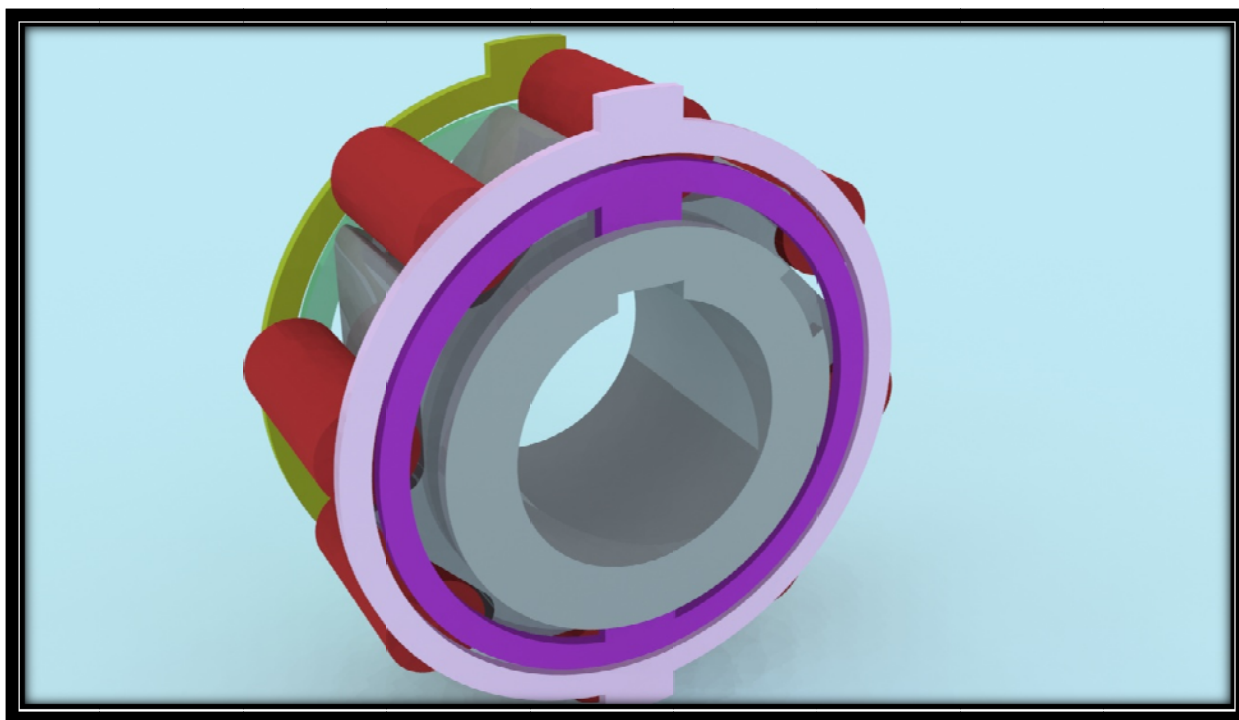
Слика 52. Модел склопа спојнице



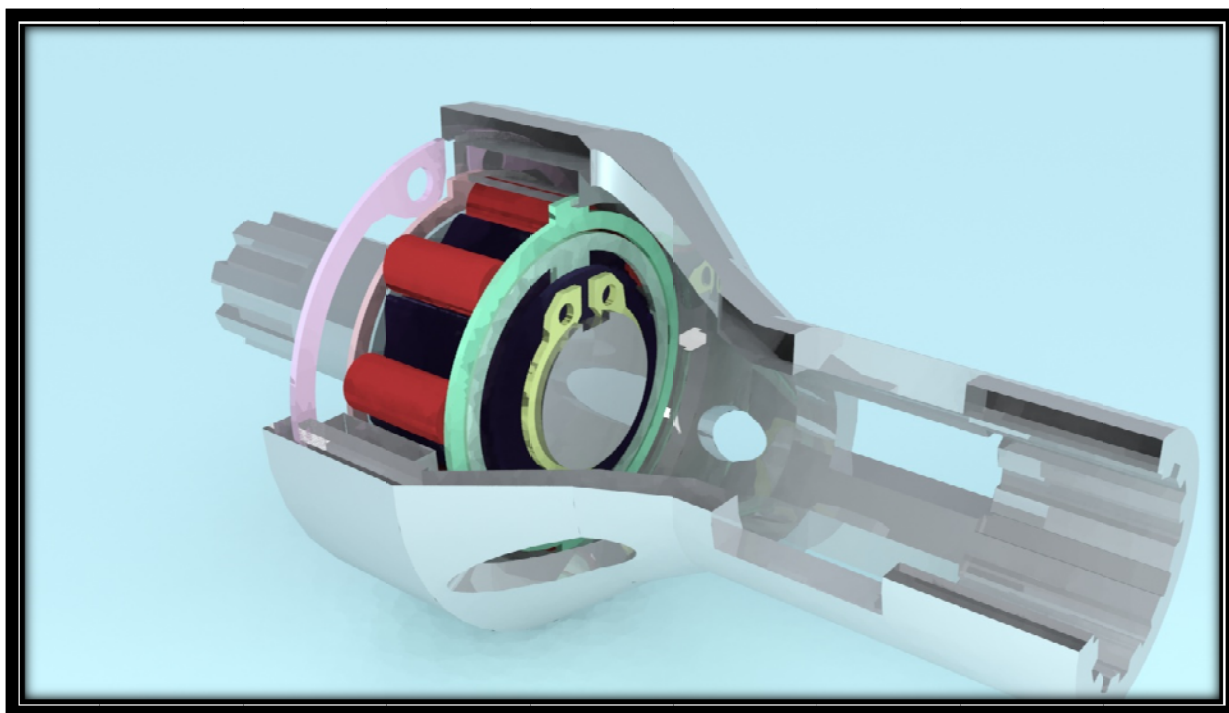
Слика 53. Модел унутрашњег прстена



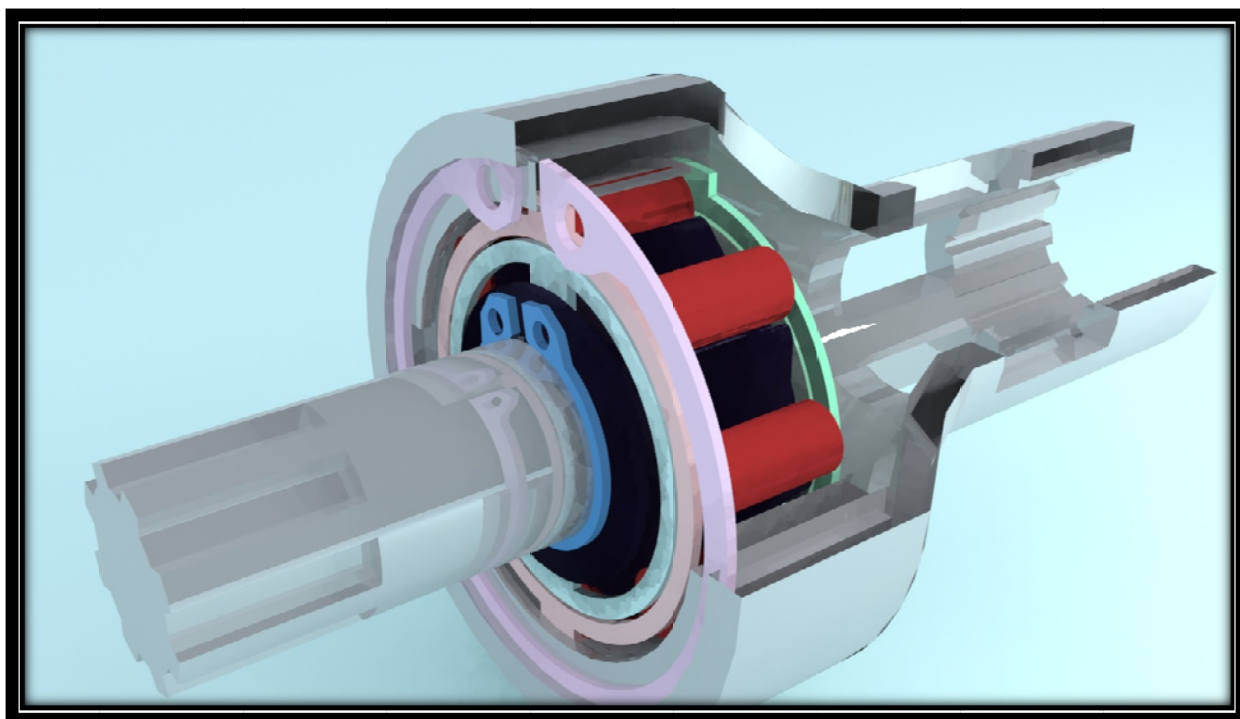
Слика 54. Део склопа са ваљцима



Слика 55. Део склопа са ваљцима



Слика 56. Модел склопа спојнице



Слика 57. Модел склопа спојнице

Закључак

Као што је на почетку поменуто спојница је механизам који служи за спајање два машинска елемента или агрегата. Можемо закључити да спојнице омогућавају одвајање погонског вратила од гоњеног када не желимо да се преноси обртни момент. Ово је важно рецимо код аутомобила када спојнице одвајају мотор од погинских точкова у тренутку поласка с места као и сигурносних функција које има за циљ смањење оптерећења мотора приликом наглих кочења и приликом наглих поласака с места.

Спојнице морају имати такву конструкцију која им омогућава што једноставније састављање и растављање, морају имати ниску цену, дуг век трајања и поузданост у раду током употребе.

Спојнице можемо поделити у две основне категорије: раздвојиве и нераздвојиве. Једносмерна спојница (једнодисковна) спада у категорију раздвојивих спојница. Ова спојница преноси обртни момент само у једном смеру, а при окретању у супротном смеру веза спојених делова се сама прекида.

Спојница је активирана у случају када се спољашњи прстен окреће у смеру казаљке на сату у односу на вратило. Активирају се опруге и ваљци су одгурнути ка позицији контакта у брегастим отворима на спољашњим прстеновима. Уз помоћ контакта између спољашњег прстена и вратила окреће се погоњено вратило.

У супротном случају тј. када се спољашњи прстен окреће у смеру супротном од казаљке на сату у односу на вратило, вратило се окреће у смеру казаљке у односу на спољашњи прстен, тако да ваљци су ослобођени од контакта унутар бергастог отвора спољашњег прстена тако да је спољашњи прстен одвојен од вратила, односно не преноси обртни момент.

По својој природи, ова спојница делује као аутоматско квачило, што омогућава промену брзине на мануелним мењачима, на виши или нижи степен преноса, без претискања папучице квачила што ограничава употребу спојнице само случај застоја или заустављање.

Овај тип спојница такође утиче на уштеду горива код мотора са карбуратором и смањује хабање у односу на мануелних спојница, али доводи до трошење кочница јер нема више никакве могућности да се врши кочење мотором. Ово може да учини ову врсту трансмисија опасном за коришћење на камионима и аутомобилима који се возе у планинским регионима. Исто тако чешћа употреба примену кочница за ограничење брзине возила уместо кочењем мотором доводи до прегревања кочионог система а убрзо потом и потпуног одказа.

Литература

1. <http://en.wikipedia.org/wiki/Freewheel>, 15. Април 2011.
2. Машински факултет у Нишу, Машински елементи, презентација, 2008
3. <http://www.nskamericas.com> приступила 20 април 2011
4. <http://www.ntsudamericana.com> приступила 15 јун 2011..
5. <http://www.albeco.com.pl> приступила 01 јануар 2012.
6. <http://www.promshop.info> 27 јануар 2012.
7. <http://www.darex-lozyska.pl> 05 мај 2012.
8. Машински факултет у Крагујевцу, Машински елементи, презентација, 2010
9. <http://www.scribd.com> приступила 20 мај 2012.
10. Механички елементи заспајање вратила, предавање, Ненад Павловић
11. Спојнице, машински елементи, Елвис Топаловић