

KARAKTERISTIKE FLEKSIBILNIH CIJEVI

Fleksibilne cijevi služe za protok tekućina, plinova i zrnatih materijala, te za zaštitu kablova. Njihova prednost u odnosu na krute cijevi su prvom redu fleksibilnost, kao i mogućnost apsorpiranja hidrauličnih udara i protoka korodirajućih medija.

Prilikom odabira fleksibilnih cijevi koje trebaju zadovoljiti potrebe protoka određenih medija treba voditi računa o njihovim osnovnim karakteristikama, a to su:

- Unutarnji promjer
- Građa cijevi
- Tlak
- Temperatura
- Težina
- Polumjer savijanja

Unutarnji promjer

Ako nije poznat može se odrediti na temelju protoka Q [lit/min] i brzine strujanja v [m/s] medija:

$$4,61 \cdot \sqrt{Q/v} \quad [\text{mm}]$$

Brzine strujanja v ovise o radnom tlaku u fleksibilnim cijevima. Približno vrijede sljedeće veličine.

Radni tlak [bar]	Usis	0 - 25	25 - 50	50 - 100	100 - 150	150 - 210	210 - 315	315 - 400	400 - 450	450 - 500	> 500
Brzina [m/s]	1,2	3,0	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0

Pritom kod niskotlačnih fleksibilnih cijevi izračunata vrijednost predstavlja stvarni unutarnji promjer koji se označava sa *NO*, dok se kod visokotlačnih fleksibilnih cijevi izračunata vrijednost zaokružava na višu izvedenicu colne veličine i označava kao nazivni unutarnji promjer *NP*.

Građa

Fleksibilne cijevi se u principu sastoje od sljedećih slojeva:

- Unutarnji sloj cijevi se odabire ovisno o vrsti i temperaturi medija
- Ojačanje - mreže se odabiru ovisno o traženom tlaku, spirala ovisno o traženom podtlaku (usisu), a bakrena žica kada se traži antistatičnost fleksibilne cijevi (kod manje strogih zahtjeva tome može poslužiti i čelična spirala)
- Vanjski sloj cijevi služi za zaštitu, pa se odabire ovisno o okolini u kojoj se cijev treba nalaziti - po potrebi se može cijev izvana zaštititi i opletom ili spiralom

Unutarnji i vanjski sloj su objedinjeni kod pojedinih niskotlačnih plastičnih, kod niskotlačnih gumenih opletenih cijevi, kod visokotlačnih teflonskih, te kod metalnih fleksibilnih cijevi. Kod prve vrste ovih cijevi traženi tlak ili podtlak omogućava ojačanje umetnuto u zajednički sloj, dok u ostalim slučajevima traženi tlak omogućava vanjski oplet.

Tlak

Granica između niskotlačnih i visokotlačnih cijevi je oko 30 – 35 bara. Izuzetak su fleksibilne cijevi viših tlakova za zaštitu bilja koje se tradicionalno uvrstavaju u niskotlačne cijevi.

Odnos ispitnih i rasprskavajućih tlakova u odnosu na radne tlakove ovisi o vrsti fleksibilnih cijevi:

VRSTA FLEKSIBILNIH CIJEVI	ISPITNI TLAK	RASPRSK. TLAK
Niskotlačne plasticne i gumene	1,5	3
Niskotlačne gumene za paru	4	10
Niskotlačne gumene opletene	2,5	5
Visokotlačne gumene, termoplastične i teflonske opletene	2	4

Temperatura

Obzirom da praktično sve vrste fleksibilnih cijevi izdržavaju temperature do 60 °C, pod povišenim se temperaturama medija smatraju temperature više od navedene.

Kod podataka o fleksibilnim cijevima za povišene temperature medija treba jako paziti da li navedene maksimalne temperature i radni tlakovi vrijede uzajamno, odnosno da li radni tlakovi za koje su te cijevi predviđene vrijede pri navedenoj ili nekoj drugoj temperaturi.

Poseban slučaj su cijevi za zasićenu vodenu paru kod kojih vrijedi slijedeći međusobni odnos temperature i radnog tlaka:

Temperatura [°C]	120	133	143	151	158	164	170	175	179	183	187	191	194	197	200	203	206	209
Radni tlak [bar]	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Težina

Bitna je kod manipulacije fleksibilnim cijevima i njihovog transporta. Izražava se u kg/m.

Polumjer savijanja

Pod ovom se karakteristikom podrazumijeva najmanji mogući polumjer na koji je cijev maksimalno moguće saviti, a ne polumjer na koji cijev može pri radu stalno biti savijena. Izražava se u mm.

Mjeri se kod cijevi koje nisu pod tlakom. Izuzetak su cijevi bez spirale i sa jako tankom cijevi kod kojih se zbog pregibanja mjerenje vrši pod manjim tlakom ili se taj podatak uopće ne daje.

PODJELA I OZNAČAVANJE FLEKSIBILNIH CIJEVI

Grupe fleksibilnih cijevi

Fleksibilne cijevi su sistematizirane u grupe čija oznaka započinje slovom A. Obzirom da je njihova daljnja podjela ista kao i kod priključaka koji se na njih montiraju, imaju u oznaci grupa jednaku drugu i treću znamenku:

<u>II. znamenka</u>	<u>Vrsta fleksibilnih cijevi</u>
1	niskotlačne gumene opletene cijevi
2	niskotlačne gumene cijevi
3	niskotlačne plastične cijevi
4	niskotlačne kompozitne cijevi
5	niskotlačne metalne cijevi
6	visokotlačne gumene cijevi
7	viskotlačne termoplastične cijevi
8	viskotlačne teflonske opletene cijevi
9	visokotlačne metalne cijevi

Podjela je izvršena na temelju tlaka medija za kojeg su predviđene i osnovnog materijala od kojeg su izgrađene.

<u>III. znamenka</u>	<u>Namjena fleksibilnih cijevi</u>
1	zrak i plinovi
2	ventilacija
3	abrazivni materijali
4	voda i fekalije
5	topla voda i para
6	prehrambene tekućine i granulati
7	nafta, derivati i hidraulično ulje
8	kemikalije
9	zaštita fleksibilnih cijevi i električnih kablova

Podjela je izvršena ovisno o mediju za kojeg su predviđene (naravno sve vrste prije navedenih fleksibilnih cijevi nisu primjerene za sve ove medije).

Napomena: Fleksibilne cijevi su smještene unutar grupe sa najzahtjevnijim medijem. Tako se npr. za vodu mogu koristiti fleksibilne cijevi istog tlaka za zrak, plinove, abrazive, toplu vodu, vodenu paru, prehranu, naftu, naftne derivate, hidraulično ulje, kemikalije (naravno ako se to financijski isplati).

Označavanje fleksibilnih cijevi

Pojedini dijelovi oznaka fleksibilnih cijevi su poredani slijedećim redoslijedom:

- Naziv fleksibilne cijevi
 - * Kod niskotlačnih gumenih opletenih, gumenih, plastičnih, kompozitnih i metalnih cijevi, kao i kod visokotlačnih termoplastičnih, teflonskih i metalnih opletenih cijevi se koristi tvornički naziv cijevi (Npr. NEVADA)
 - * Kod visokotlačnih gumenih cijevi su to skraćenice međunarodnog standarda po kojem su one proizvedene (Npr. 2SN - prema standardu EN 853 2SN)
 - * Kod niskotlačnih gumenih cijevi je primjenjena slijedeća sistematizacija:
 - *Prvi dio naziva* definira namjenu, odnosno medij koji kroz njih prolazi:
 - AER... - zrak
 - WEL... - zavarivanje („welding“)
 - VENT... - ventilacija
 - ABRA... - abrazivni materijali
 - AQUA... - voda
 - CALOR... - topla voda i vodena para
 - AGRA... - prehrambene tekućine i granulati
 - PETRO... - nafta, derivati, hidraulično ulje
 - CHEM... - kemikalije
 - PROT... - zaštita električnih kablova
 - *Drugi dio naziva* definira ojačanje i konstrukciju cijevi:

...GEN	- ojačanje tekstilna mreža	- tlačne cijevi proizvedene ekstrudiranjem
...FLAT	- ojačanje tekstilna mreža	- tlačne plosnate cijevi
...CORD	- ojačanje tekstilna mreža	- tlačne cijevi
...GLASS	- ojačanje tekst. mreža i oplet staklena vuna	- tlačne cijevi otporne na vanjsku temp.
...SPIR	- ojačanje tekstilna mreža i čelična spirala	- glatke usisno – tlačne cijevi
...FLEX	- ojačanje tekstilna mreža i čelična spirala	- izbrazdane usisno - tlačne cijevi
...CORR	- ojačanje tekstilna mreža i čelična spirala	- valovite usisno - tlačne cijevi

(Npr. CALORFLEX)
 - Izuzetak čine drugi dijelovi naziva koji označavaju specifičnu namjenu:
 - ...BLUE - boja cijevi koja kod cijevi za zavarivanje označava kisik, a kod cijevi za prehranu mlijeko
 - ...RED - boja cijevi koja kod cijevi za zavarivanje označava acetilen, a kod cijevi za prehranu vino
 - ...TWIN - udvojene cijevi
 - ...GAS - kemijski agresivni plinovi i pare
 - ...CAR - motorna vozila
 - ...CEM - cement
 - ...SAND - pjeskarenje
 - ...STEAM - vodena para (7 bara, 170 °C)
 - ...MASTER- vodena para (17 bara, 230 °C)(Npr. CALORMASTER)
 - * Kod niskotlačnih plastičnih cijevi je sistematizacijom obuhvaćeno znatno manje fleksibilnih cijevi:
 - *Prvi dio naziva* označava pored namjene i izgled cijevi:
 - ...CRISTAL- prozirne cijevi za prehrambene tekućine(Npr. CRISTALCORD)
 - *Drugi dio naziva* definira ojačanje i konstrukciju cijevi:

...CORD	- ojačanje poliesterska mreža	- tlačne cijevi
...SPIR	- ojačanje čelična spirala	- glatke usisno – tlačne cijevi
...FLEX	- ojačanje PVC spirala	- blago valovite usisno - tlačne cijevi

(Npr. CRISTALSPIR)
- Radni tlak izražen u barima za koji je fleksibilna cijev predviđena
Navodi se samo kod onih niskotlačnih cijevi kod kojih je on jednak kod svih promjera te cijevi (inače se on smanjuje sa povećanjem promjera cijevi).
(Npr. AERCORD 20)

○ Promjer fleksibilne cijevi

* Kod niskotlačnih cijevi se sa NO označava stvarni promjer cijevi i to:

- unutarnji i vanjski kod gumenih opletenih, gumenih i plastičnih cijevi kod kojih je vanjski sloj ravan (da bi se mogao odrediti element za montažu priključka)
(Npr. GC NO 13x21 ; AQUASPIR 5 NO 110x125 ; URANO NO 76x88)
- samo unutarnji kod gumenih, plastičnih i kompozitnih cijevi kod kojih je vanjski sloj valovit
(Npr. AQUACORR 3 NO 110 ; VULCANO NO 120 ; LD 10 NO 76)

* Kod visokotlačnih gumenih, termoplastičnih, teflonskih opletenih i metalnih opletenih cijevi se sa NP označava nazivni unutarnji promjer, koji je proistekao od colne veličine.

(Npr. 4SP NP 6	- od 1/4“	- stvarno 6,4
MT2 NP 10	- od 3/8“	- stvarno 9,5
PTFE C-II NP 13	- od 1/2“	- stvarno 12,7
PARFLEX MM321-II NP 16	- od 5/8“	- stvarno 15,9

Napomena: Izuzetak ovakvom načinu označavanja promjera su niskotlačne metalne cijevi kod kojih se sa NO označava nazivni, a ne stvarni unutarnji promjer (npr. cijev PROTEX NO 80 ima stvarni unutarnji promjer 81 mm).

○ Kod visokotlačnih teflonskih i metalnih se označava debljina stijenke (L, M ili H) i broj inox opleta (1 ili 2):

(Npr. PTFE L-I2
PARFLEX MM316-II)

1. NISKOTLAČNE GUMENE OPLETENE CIJEVI

Obzirom da se koriste u slučajevima kada je najbitnija vanjska zaštita, a ne postavljaju se neki posebni uvjeti što se tiče tlakova, temperatura i agresivnosti medija, koriste se jeftinije gumene cijevi bez ojačanja i to proizvedene uglavnom postupkom ekstrudiranja ("long-length"). Potreban tlak obezbjeđuje vanjski oplet od tekstilne, inox, aluminijske ili pocinčane čelične mreže, koji inače služi za zaštitu od vanjskih utjecaja.

Koriste se niskotlačni priključci koji se montiraju na taj način da im se nogice uvlače u cijevi, a zatim prešaju pomoću niskotlačnih čahura. Za to se koriste niskotlačne preše (do cijevi unutarnjeg promjera 10 mm), odnosno visokotlačne preše (za cijevi većih unutarnjih promjera).

MATERIJALI CIJEVI

EPDM (buna / etilen-propilen-terpolimer)

Prednosti: odlična otpornost na toplinu
Nedostaci: loša otpornost na mineralna ulja i petrokemijske proizvode
Temperatura: -40 + 100 °C
Primjena: hladna i topla voda

NBR (stiren-butadien)

Prednosti: odlična otpornost na mineralna ulja i petrokemijske proizvode, dobra mehanička svojstva
Nedostaci: slaba otpornost na ozon
Temperatura: benzin 70 °C, nafta 70 °C, zrak 100 °C, mineralna ulja 120 °C
Primjena: benzin, nafta, zrak, mineralna ulja

NBR/SBR

Prednosti: smjesa koja ne propušta komercijalne plinove
Nedostaci: slaba otpornost na hladnoću i toplinu
Temperatura: -10 + 70 °C
Primjena: tlak propana, butana, gradskog i tekućeg naftnog plina

CR (kloropren)

Prednosti: odlična nepropusnost i otpornost na atmosferske utjecaje
Nedostaci: cijena
Temperatura: -30 + 100 °C
Primjena: tlak metana, kisika i drugih inertnih plinova

MATERIJALI OPLETA

Tekstilna mreža

Prednosti: štiti od topline
Nedostaci: upija vodu i druge tekucine

Aluminijska mreža

Prednosti: čvrstoća, otpornost na temperaturu, otpornost na koroziju
Nedostaci: u doticaju sa vlagom tamni

Inox mreža (AISI 304 - Č 4580)

Prednosti: čvrstoća, otpornost na temperaturu, otpornost na koroziju
Nedostaci: cijena

Čelična pocinčana mreža (AISI 1008)

Prednosti: velika čvrstoća, otpornost na temperaturu
Nedostaci: osjetljivost na koroziju

2. NISKOTLAČNE GUMENE CIJEVI

Ova se cijevi koriste kada se ne postavljaju veći zahtjevi što se tiče radnog tlaka medija, a (i niska i visoka) temperatura i agresivnost medija i/ili okolni uvjeti ne omogućavaju upotrebu jeftinijih niskotlačnih plastičnih cijevi.

Proizvode se na dva načina:

- Serijski se postupkom ekstrudiranja ("long length") proizvode cijevi za zrak, kisik, acetilen, butan, gradski plin, vodu, toplu vodu, benzin. Nažalost na ovaj je način moguće proizvoditi cijevi samo do zaključno sa unutarnjim promjerom od 25 mm.
- Sve se ostale ove cijevi proizvode na trnovima. Pri tome unutarnji promjer cijevi definira promjer trna, a dužinu koluta cijevi dužina trna. Obzirom da se ove cijevi proizvode gotovo isključivo po narudžbi, mogu se prilikom naručivanja postavljati posebni zahtjevi (npr. da cijevi sa spiralom imaju radi veće savitljivosti valoviti vanjski sloj, s tim da onda radi omogućavanja montaže priključaka krajevi cijevi u određenoj dužini budu glatki).

Obzirom da se ojačanje cijevi ugrađuje između unutarnjeg i vanjskog gumenog sloja, potrebno je zaštititi samo njegove krajeve od utjecaja agresivnih kemikalija ili korozije.

Kod niskotlačnih gumenih cijevi se mogu koristiti priključci i načini montaže koji se koriste i kod niskotlačnih PVC i PU fleksibilnih cijevi (nogice priključaka se uvlače u cijevi i pričvršćuju pomoću obujmica, stezaljki, BAND-IT traka, čeljusti, niskotlačnih čahura koje se prešaju). Za ove cijevi postoje međutim i posebni priključci za namjene za koje se niskotlačne plastične cijevi ne mogu koristiti, kao i specifični načini montaže (vulkanizacija priključaka tokom same proizvodnje cijevi).

MATERIJALI CIJEVI

Unutarnji i vanjski slojevi gumenih cijevi se izrađuju kao elastomeri na bazi kaučuka i mješavine pojedinih dalje navedenih materijala. Radi toga opis njihovih karakteristika služi prvenstveno da se vidi kako oni utječu na ukupne karakteristike unutrašnjih i vanjskih slojeva gumenih cijevi.

Termoplastična guma

- Prednosti: različite smjese PVC-a i gume omogućavaju karakteristike neznatno lošije od SBR gume, niska cijena
- Nedostaci: slaba otpornost na hladnoću i toplinu
- Temperatura: -10 + 60 °C
- Primjena: tlak zraka, kisika, acetilena, butana, gradskog plina, vode, nafte - obično unutarnji i vanjski sloj nisu odvojeni već se ojačanje nalazi unutar jednog (zajedničkog) sloja

SBR (stiren-butadien)

- Prednosti: dobra otpornost na atmosferske utjecaje, mineralna ulja, dobra mehanička svojstva, niska cijena
- Nedostaci: slaba otpornost petrokemijske proizvode
- Temperatura: -45 + 70 °C (voda 80 °C)
- Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za zrak, plinove niže temperature, vodu
vanjski sloj kod cijevi koje nisu izložene izrazito zahtjevnim vanjskim uvjetima

NBR (perbunan / akrilnitril-butadien)

- Prednosti: odlična otpornost na mineralna ulja, petrokemijske proizvode, dobra mehanička svojstva
- Nedostaci: slaba otpornost na ozon i atmosferske utjecaje
- Temperatura: -30 + 90 °C (topla voda 100 °C, mineralna ulja 120 °C)
- Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za naftu i naftne derivate, hidraulično ulje
vanjski sloj kod cijevi za naftu i naftne derivate, mineralna ulja

NR (prirodni izopren)

- Prednosti: odlična otpornost na habanje, odlična mehanička svojstva
- Nedostaci: slaba otpornost na mineralna ulja i petrokemijske proizvode, prosječna otpornost na atmosferske utjecaje
- Temperatura: -50 + 70 °C

Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za abrazivne materijale (antistatičnost se kod cijevi za ovu namjenu postiže posebnim dodacima osnovnom materijalu)
vanjski sloj kod cijevi za abrazivne materijale (NR/SBR)

EPDM (buna / etilen-propilen-terpolimer)

Prednosti: odlična otpornost na toplinu, dobra otpornost na atmosferske utjecaje i pojedine kemikalije
Nedostaci: loša otpornost na mineralna ulja i petrokemijske proizvode, nije za kontinuirani rad
Temperatura: -40 + 230 °C
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za toplu vodu, paru, kemikalije
vanjski sloj kod cijevi za plinove, toplu vodu, paru, kemikalije

EPM (etilen-propilen)

Prednosti: odlična otpornost na toplinu i atmosferske utjecaje, dobra otpornost na pojedine kemikalije
Nedostaci: loša otpornost na mineralna ulja i petrokemijske proizvode, cijena
Temperatura: -40 + 230 °C
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za toplu vodu, paru, kemikalije
vanjski sloj kod cijevi koje su izložene izrazito zahtjevnim vanjskim uvjetima

CR (kloropren)

Prednosti: odlična otpornost na atmosferske utjecaje, dobra otpornost na mineralna ulja i toplinu
Nedostaci: cijena
Temperatura: -40 + 120 °C
Primjena: vanjski sloj kod cijevi za jestiva i mineralna ulja, petrokemijske proizvode, kemikalije, ispušne plinove

IIR (butil)

Prednosti: nepropusnost plinova, velika fleksibilnost pri nižim temperaturama, odlična otpornost na atmosferske utjecaje, alkohole, ketone i estere
Nedostaci: slaba otpornost na petrokemijske proizvode i mineralna ulja
Temperatura: -40 + 120 °C
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za skupe plinove, kemikalije

CSM (hipalon / polietilen-klorsulfonat)

Prednosti: odlična otpornost na atmosferske utjecaje, organske i anorganske kiseline, dobra mehanička svojstva
Nedostaci: slaba otpornost na hladnoću i mineralna ulja, cijena
Temperatura: -20 + 120 °C (voda i para max. 100 °C)
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za kemikalije
vanjski sloj kod cijevi kod koje su izložene zahtjevnim vanjskim uvjetima

FPM (viton / propilen-vinilflor)

Prednosti: odlična otpornost na povišene temperature, kemikalije i mineralna ulja
Nedostaci: slaba otpornost na ketone, cijena
Temperatura: -20 + 200 °C (voda i para max. 150 °C)
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za kemikalije

VMQ (silikon)

Prednosti: odlična otpornost na povišene temperature, ozon i starenje, dobra otpornost na pojedine kemikalije
Nedostaci: slaba mehanička svojstva, cijena
Temperatura: -60 + 200 °C
Primjena: - ekstrudirani prozirni silikon medicinske kvalitete za protok prehrambenih tekućina i kemikalija u laboratorijima bolnica i ljekarni
- silikon proizveden na trnu kao unutarnji i vanjski sloj kod cijevi za topli zrak, toplu vodu i paru

PE-X (umreženi polietilen)

Prednosti: odlična otpornost na gotovo sve vrste kemikalija
Nedostaci: slaba otpornost na spojeve sa bromom, cijena

Temperatura: -35 + 60 °C
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za kemikalije

UPE (polietilen velike molekularne težine)

Prednosti: odlična otpornost na gotovo sve vrste kemikalija
Nedostaci: slaba otpornost na spojeve sa bromom, cijena
Temperatura: -35 + 100 °C
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za kemikalije

VRSTE I MATERIJALI OJAČANJA

Poliesterska mreža (trevira)

Prednosti: elastičnost, čvrstoća, niska cijena
Nedostaci: nije pogodna za više tlakove i veće zahtjeve

Poliamidna mreža (najlon)

Prednosti: elastičnost, čvrstoća, otpornost na temperaturu
Nedostaci: skuplja se pri povišenim temperaturama

Tekstilna mreža (rajon)

Prednosti: dobra čvrstoća u suhom stanju, kemijska otpornost
Nedostaci: skuplja se pri vlazi

Tekstilna mreža (nomex)

Prednosti: velika otpornost na visoke temperature
Nedostaci: slaba prekidna čvrstoća

Čelična pocinčana mreža

Prednosti: velika čvrstoća omogućava vrlo velike tlakove, otpornost na temperaturu
Nedostaci: osjetljivost na koroziju

Čelična pocinčana spirala

Prednosti: omogućava jaki usis, u nuždi se antistatičnost cijevi može postići spajanjem krajeva spirale na priključke
Nedostaci: pregažena spirala se trajno deformira

PA spirala

Prednosti: elastičnost (omogućava vraćanje pregažene spirale u prvobitni oblik)
Nedostaci: slabiji usis, visoka cijena

Bakrena žica (pletunica)

Uobičajeno je da se ugrađuje u gumene cijevi za petrokemijske proizvode i za one kemikalije kod kojih je bitna antistatičnost cijevi.

Staklena vlakna

Oplet od staklenih vlakna se koristi kod niskotlačnih gumenih cijevi kada se one montiraju pored vanjskih izvora topline (do 500 °C).

3. NISKOTLAČNE PLASTIČNE CIJEVI

Ove cijevi danas sve više zamjenjuju niskotlačne gumene cijevi kada se ne postavljaju veći zahtjevi što se tiče radnog tlaka, temperature i agresivnosti medija, te okolnih uvjeta. Kod njih osim toga zbog manje „nestišljivosti“ treba prilikom montaže priključaka naročito obratiti pažnju da nogice priključaka ne budu manjeg promjera od unutarnjeg promjera cijevi.

Njihove su prednosti slijedeće:

- Manje su specifične težine korištenih osnovnih materijala, a time su i ukupne težine bitno manje
- Bolja otpornost na morsku vodu
- Bitno niža cijena

U većini slučajeva vanjski i unutarnji sloj nisu odvojeni, već je ojačanje (kada ga ima) umetnuto u zajednički sloj koji treba prvenstveno odgovarati traženom mediju. Kod PA, PE, PU i PTFE fleksibilnih cijevi bez ojačanja je bitan vanjski promjer pošto priključci za njih nemaju nogice pa se sami montiraju izvana, dok je kod PVC i PU fleksibilnih cijevi sa ojačanjem bitan unutarnji promjer pošto se kod njih nogice priključaka uvlače u cijevi i pričvršćuju pomoću obujmica, stezaljki, BAND-IT traka ili niskotlačnih čahura koje se prešaju.

MATERIJALI CIJEVI

PE (polietilen)

Prednosti: dobra otpornost na kiseline i lužine, električki izolator, bez ukusa i mirisa

Nedostaci: slaba otpornost na atmosferske utjecaje, zapaljivost

Temperatura: -50 + 40 °C

Primjena: pneumatske instalacije (kada se koristi samostalno)

PA (poliamid)

Prednosti: dobra otpornost na habanje, organske rastvore, ulja, masnoće, niska cijena

Nedostaci: loša otpornost na kiseline i lužine, zapaljivost

Temperatura: -40 + 80 °C

Primjena: pneumatske instalacije

PU (poliuretan)

Prednosti: izvanredna otpornost na habanje, zdravstvena neškodljivost

Nedostaci: slaba otpornost na hladnoću i toplinu

Temperatura: -20 + 80 °C

Primjena: tlak i usis abrazivnih materijala, ventilacija, pneumatske instalacije

PTFE (teflon)

Prednosti: izvanredna otpornost na temperaturu i veliki broj kemikalija, zdravstvena neškodljivost

Nedostaci: velika krutost i krtošću uslijed čega se cijevi od glatkog teflona rade samo manjih promjera

Temperatura: -200 + 270 °C

Primjena: tlak para, plinova, rastvora, prehrambenih i kemijskih proizvoda

PVC (polivinilklorid)

Prednosti: dobra otpornost na atmosferske utjecaje, starenje, relativno velika čvrstoća, negorivost

Nedostaci: slaba otpornost na hladnoću i toplinu

Temperatura: -20 + 60 °C

Primjena: različite smjese omogućavaju tlak zraka, tlak i usis vode i prehrambenih tekućina, zaštitu kablova

VRSTE I MATERIJALI OJAČANJA

Poliesterska mreža (trevira)

Prednosti: elastičnost, čvrstoća, niska cijena

Nedostaci: nije pogodna za više tlakove i veće zahtjeve

Primjena: cijevi za tlak zraka, vode, prehrambenih tekućina

PVC spirala

- Prednosti: omogućava glatkost unutarnjeg sloja i kod cijevi sa tanjom stjenkom, niska cijena
Nedostaci: krtost (pregažena spirala puca), slabiji usis
Primjena: cijevi za usis i niži tlak vode, prehrambenih tekućina, nafte, ventilaciju, zaštitu kabela

Čelična pocinčana spirala

- Prednosti: omogućava jači usis, aksijalnu fleksibilnost ventilacionih cijevi i antistatičnost (uzemljenjem spirale se onemogućava da kod protoka zrnatih materijala dođe do električkog "nabijanja" cijevi, koje bi izazvalo lijepljenje tih materijala na stjenke cijevi)
Nedostaci: pregažena spirala se trajno deformira
Primjena: ventilacione cijevi od plastificiranog platna i PU, PVC cijevi za usis morske vode i prehrambenih tekućina

4. NISKOTLAČNE KOMPOZITNE CIJEVI

Ove se cijevi koriste prvenstveno kod pretovara sa i na brodove, auto i željezničke cisterne i to onda kada se postavljaju visoki zahtjevi što se tice agresivnosti medija i lakoće rukovanja. Kako unutarnji tako i vanjski sloj se sastoje od nekoliko folija, koje prolaze naizmjenično između vanjske i unutarnje spirale.

Kod kompozitnih cijevi trebaju nogice priključaka biti posebne izvedbe (imati žljebove u koje se uvrće vanjska spirala), a njihovo konačno pričrščivanje se postiže višestrukim aksijalnim prešanjem sa čahurama od inoxa .

MATERIJALI CIJEVI

PP (polipropilen) folije

Prednosti: odlična otpornost na kemikalije i petrokemijske proizvode sa čak 100% aromata
Nedostaci: slaba otpornost habanje i atmosferske utjecaje, visoka cijena
Temperatura: -40 + 100 °C
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za usis i tlak kemikalija, nafte i naftnih derivata

PU (poliuretan) folije

Prednosti: izvanredna otpornost na habanje, zdravstvena neškodljivost
Nedostaci: lošija otpornost hladnoću i toplinu
Temperatura: -40 + 80 °C
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za usis i tlak abrazivnih materijala poput šljunka, pijeska, žitarica

UPE (polietilen visoke gustoće) folije

Prednosti: zdravstvena neškodljivost
Nedostaci: slaba otpornost atmosferske utjecaje
Temperatura: -40 + 100 °C
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za usis i tlak prehrambenih tekućina i granulata (šećer, brašno)

PTFE (teflon) folije

Prednosti: izvanredna otpornost na temperaturu i veliki broj kemikalija, zdravstvena neškodljivost
Nedostaci: slaba otpornost na atmosferske utjecaje
Temperatura: -40 + 200 °C
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za usis i tlak para, plinova, rastvora, prehrambenih i kemijskih proizvoda

PVC (polivinilklorid) folije

Prednosti: dobra otpornost na atmosferske utjecaje, starenje
Nedostaci: slaba otpornost na hladnoću i toplinu
Temperatura: -20 + 60 °C
Primjena: vanjski sloj kod cijevi kod koje nisu izložene izrazito zahtjevnim vanjskim uvjetima

CSM (hipalon) folije

Prednosti: izvanredna otpornost na atmosferske utjecaje, ozon, toplinu, organske i anorganske kiseline
Nedostaci: slaba otpornost na mineralna ulja
Temperatura: -20 + 120 °C
Primjena: vanjski sloj kod cijevi kod koje su izložene zahtjevnim vanjskim uvjetima

Silikonske folije

Prednosti: velika otpornost na visoke temperature
Nedostaci: prosječna mehanička svojstva
Temperatura: -60 + 180 °C
Primjena: vanjski sloj kod cijevi kod koje su izložene izrazito visokim vanjskim temperaturama

MATERIJALI OJAČANJA

Čelična pocinčana spirala

- Prednosti: dobra otpornost na petrokemijske proizvode, niska cijena
Nedostaci: slaba otpornost na kemikalije
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za usis i tlak hidrauličnog ulja, nafte i naftnih derivata;
vanjski sloj kod cijevi kod koje nisu osobito izložene koroziji, odnosno kemikalijama

Čelična pocinčana spirala sa oblogom od PP (polipropilen)

- Prednosti: odlična otpornost na kemikalije i petrokemijske proizvode
Nedostaci: visoka cijena
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za usis i tlak kemikalija

Inox spirala

- Prednosti: dobra otpornost na koroziju, petrokemijske proizvode i pojedine kemikalije
Nedostaci: slaba otpornost na pojedine kemikalije
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za usis i tlak petrokemijskih i prehrambenih proizvoda, te pojedinih kemikalija
vanjski sloj kod cijevi kod koje su izložene koroziji, odnosno kemikalijama na koje je inox otporan

5. NISKOTLAČNE METALNE CIJEVI

Metalne fleksibilne cijevi se po svojoj građi i načinu proizvodnje razlikuju od ostalih do sada opisanih vrsta fleksibilnih cijevi. Umjesto unutarnjeg sloja, ojačanja i vanjskog sloja imaju uprešane metalne limove ili međusobno "petljane" metalne trake.

Priključci za ove cijevi nemaju nogice (ne prešaju se) već se na niskotlačne čelične pocinčane i inox cijevi obično uvrću.

Niskotlačne metalne cijevi se dijele na:

Niskotlačne aluminijske cijevi

Materijal: unutarnji i vanjski sloj kartonski sloj sa srednjim aluminijskim slojem, ili troslojni aluminij

Temperatura: max. 120 °C, odnosno 350 °C

Primjena: protok toplog zraka na motornim vozilima, ventilacija, usis nemetalne prašine

Niskotlačne čelične pocinčane cijevi

Materijal: jednostruko ili dvostruko "petljani" pocinčani čelični lim okruglog ili poligonalnog presjeka

Temperatura: max. 400 °C

Primjena: mehanička zaštita kablova, protok (bez tlaka) granularnih proizvoda, ispušne cijevi motornih vozila

Niskotlačne inox cijevi

Materijal: jednostruko ili dvostruko "petljani" inox lim okruglog ili poligonalnog presjeka

Temperatura: max. 600 °C

Primjena: mehanička zaštita kablova, protok (bez tlaka) granularnih proizvoda, ispušne cijevi motornih vozila

6. VISOKOTLAČNE GUMENE CIJEVI

Gumene visokotlačne cijevi imaju u usporedbi sa termoplastičnim visokotlačnim cijevima slijedeće prednosti:

- Manji polumjeri savijanja
- Izdržavaju povišene temperature
- Veća otpornost na habanje
- Izrada cijevi većih promjera

Te se prednosti očituju u slijedećim primjenama:

- Kod rashladnih uređaja:
 - Mogu se koristiti i za toplinske pumpe
 - Primjena kod klimatizacije motornih vozila, kod kojih se inače zbog povišenih temperatura i krutosti termoplastične cijevi praktično ne koriste
- Kod probijanja začepljenja u kanalizacionim cijevima:
 - Traženu veliku savitljivost cijevi mnogo više zadovoljavaju gumene cijevi
- Kod miniwasha:
 - Pranje sa vrelom vodom pod tlakom (termoplastične cijevi ne izdrže temperaturu vrele vode)
- Kod hidraulike
 - Izdržavanje velikih hidrauličnih udara
 - Visoki tlakovi i kod većih promjera
 - Otpornost na habanje vanjskog sloja cijevi

Pritom ojačanja visokotlačnih gumenih cijevi za hidrauliku određuju njihovu konkretnu namjenu unutar hidrauličkog ciklusa:

Ojačanje cijevi	Radni tlak	Vod
1 čelična mreža	do 100 bara	Upravljački
1, 2, 4 ili 6 čeličnih mreža	i preko 500 bara	Tlačni
1 tekstilna mreža	do 30 bara	Ispušni
2 tekstilne mreže	do 50 bara	Povratni
1 tekstilna mreža i 1 čelična spirala	do 10 bara	Usisni

I kod visokotlačnih gumenih cijevi se koriste visokotlačni priključci koji se mogu montirati na dva načina:

- Uvrtnjem priključaka sa visokotlačnim nogicama sa vanjskim navojem u visokotlačne gumene cijevi za miniwash ili hidrauliku, te navrtanjem čahura s istovrsnim unutarnjem navojem na te cijevi. Iako je prednost ovakvog načina montaže u tome što se ovi priključci i čahure mogu koristiti i ondje gdje nema visokotlačnih preša (npr. šume), te što se oni mogu koristiti više puta, polako se napušta zbog mnogo nesigurnijeg stezanja u odnosu na prešanje.
- Uvlačenjem priključaka sa visokotlačnim nogicama u gumene cijevi, te stezanjem visokotlačnih čahura pomoću visokotlačnih preša. Visokotlačne nogice imaju na sebi utor u koji prilikom prešanja "uđe" zub visokotlačnih čahura kako zbog visokih tlakova ne bi došlo do izvlačenja priključaka iz fleksibilnih cijevi (kod gumenih cijevi za probijanje kanalizacije i za hidraulične kočnice su čahure već predmontirane na priključke). Da bi se prilikom prešanja postigla bolja veza između čahura i čeličnog ojačanja pojedinih gumenih cijevi za visoke statičke tlakove (npr. 1ST i 2ST) i svih cijevi za vrlo visoke statičke tlakove (npr. 4SP) ljušti se prije montaže njihov vanjski sloj. S druge strane se kod svih gumenih cijevi sa čeličnim ojačanjem za vrlo visoke dinamičke tlakove (npr. 4SH i R13) pored navedenog ljuštenja vanjskog sloja cijevi radi postizanja bolje veze između nogica priključaka i čeličnog ojačanja gumenih cijevi ljušti i njihov unutarnji sloj.

MATERIJALI CIJEVI

PA 66 (poliamid)

Prednosti: vrlo mala permeabilnost (propusnost) plinova, dobra otpornost na ulja

Nedostaci: loša otpornost na kiseline i lužine

Temperatura: -35 + 125 °C

Primjena: unutarnji ili pregradni sloj kod cijevi za freon

CR (kloropren)

Prednosti: odlična otpornost na atmosferske utjecaje, dobra otpornost na mineralna ulja i toplinu
Nedostaci: cijena
Temperatura: -40 + 120 °C
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za freon i za mineralna ulja, te vanjski sloj cijevi za hidraulične kočnice

IIR (butil)

Prednosti: nepropusnost plinova
Nedostaci: slaba otpornost na petrokemijske proizvode
Temperatura: -40 + 115 °C
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za freon

EPDM (buna / etilen-propilen-terpolimer)

Prednosti: odlična otpornost na toplinu, dobra otpornost na atmosferske utjecaje i pojedine kemikalije
Nedostaci: loša otpornost na mineralna ulja i petrokemijske proizvode
Temperatura: -40 + 230 °C
Primjena: vanjski sloj kod cijevi za plinove (freon)

CSM (hipalon / polietilen-klorosulfonat)

Prednosti: odlična otpornost na atmosferske utjecaje, organske i anorganske kiseline, dobra mehanička svojstva
Nedostaci: slaba otpornost na hladnoću i mineralna ulja, cijena
Temperatura: -20 + 120 °C (voda i para max. 100 °C)
Primjena: vanjski sloj kod cijevi za freon koje su izložene zahtjevnijim vanjskim uvjetima

SBR (stiren-butadien)

Prednosti: dobra otpornost na atmosferske utjecaje, mineralna ulja, dobra mehanička svojstva, niska cijena
Nedostaci: slaba otpornost na petrokemijske proizvode
Temperatura: -45 + 70 °C (voda 80 °C)
Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za vodu, te vanjski sloj kod cijevi za vodu i za hidraulične kočnice

NBR/EPDM

Prednosti: dobra otpornost na toplinu i atmosferske utjecaje
Nedostaci: nešto slabija otpornost na mineralna ulja i petrokemijske proizvode
Temperatura: -40 + 180 °C
Primjena: topla voda (miniwash)

NBR (perbunan / akrilnitril-butadien)

Prednosti: odlična otpornost na mineralna ulja i petrokemijske proizvode, dobra mehanička svojstva
Nedostaci: slaba otpornost na ozon
Temperatura: 120 °C
Primjena: hidraulično ulje, nafta, voda
Napomena: ovaj se materijal koristi i za unutarnji i za vanjski sloj cijevi, s time da se dodaju različiti dodaci za poboljšanje traženih karakteristika (npr. za unutarnji sloj povećanje otpornosti na hidraulična ulja biološkog porijekla, kod vanjskog sloja otpornost na ozon i habanje, te nezapaljivost)

MATERIJALI OJAČANJA

Tekstilna mreža (rayon)

Prednosti: dobra čvrstoća u suhom stanju, kemijska otpornost
Nedostaci: skuplja se pri vlazi
Primjena: cijevi za srednje tlakove hidrauličnog ulja i maziva, te visoki tlak cijevi za probijanje začepjenja u kanalizacionim cijevima vodom, te za hidraulične kočnice

Čelična pocinčana mreža

- Prednosti: velika čvrstoća omogućava vrlo velike tlakove, otpornost na temperaturu
- Nedostaci: osjetljivost na koroziju
- Primjena: cijevi za visoke tlakove hidrauličnog ulja, hladne vode (probijanje začepjenja u kanalizacionim cijevima) i tople vode (miniwash)
- Napomena: vrlo visoke statičke i dinamičke tlakove omogućava spiralno postavljanje 4 ili 6 slojeva čeličnih mreža

7. VISOKOTLAČNE TERMOPLASTIČNE CIJEVI

Ove cijevi danas sve više zamjenjuju visokotlačne gumene cijevi i to zbog slijedećih prednosti:

- Tanje debljine stjenki, a time i manji vanjski promjeri cijevi koji omogućavaju njihovo provlačenje kroz otvore kod kojih to nije moguće visokotlačnim gumenim cijevima
- Manje su specifične težine korištenih osnovnih materijala, a time su i ukupne težine bitno manje
- Manja hrapavost materijala cijevi omogućava s jedne strane veće protoke i manje gubitke tlaka kod istih promjera cijevi, a s druge strane njihovo lakše čišćenje
- Veća krutost cijevi (što je inače nedostatak) predstavlja prednost kod vrlo dugih cijevi za probijanje začepjenja u kanalizacionim cijevima
- Starenje cijevi je manje problematično
- Univerzalnija primjena, pa se ista se vrsta cijevi može koristiti npr. za mineralna ulja, boje, lakove i kemikalije
- Niža permeabilnost osigurava nepropusnost i kod freona čiji sastav ima vrlo male molekule (R12, R22, R410a)

I kod ovih se cijevi koriste visokotlačni priključci čije nogice, a time i način montaže, ovise o visini tlaka:

- Za visoke statičke tlakove se mogu koristiti priključci sa nogicama sa vanjskim navojem koji se uvrću u termoplastične visokotlačne cijevi sa poliesterskim ili jednim čeličnim ojačanjem, dok se čahure s istovrsnim unutarnjem navojem navrću na te cijevi. Iako je prednost ovakvog načina montaže u tome što se ovi priključci i čahure mogu koristiti i ondje gdje nema visokotlačnih preša, te što se oni mogu koristiti više puta, polako se napušta zbog ograničenog promjera cijevi za koje se mogu koristiti (do NP 13), te mnogo nesigurnijeg stezanja u odnosu na prešanje.
- Za visoke i za vrlo visoke statičke tlakove se koriste visokotlačni priključci koji se prešanjem mogu montirati na sve vrste termoplastičnih visokotlačnih cijevi. Pritom im se nogice uvlače u termoplastične cijevi (standardne kod visokih statičkih, odnosno multispiralne kod vrlo visokih statičkih tlakova), dok se visokotlačne čahure stežu pomoću visokotlačnih preša. Visokotlačne nogice imaju na sebi utor u koji prilikom prešanja "uđe" zub visokotlačnih čahura kako zbog visokih tlakova ne bi došlo do izvlačenja priključaka iz fleksibilnih cijevi.

MATERIJALI CIJEVI

Termoplastični poliester

Prednosti: izvanredna otpornost na mineralna ulja

Nedostaci: slaba otpornost na kemikalije

Temperatura: -40 + 100 °C

Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za hidrauliku i za probijanje začepjenja u kanalizacionim cijevima vodom

PA (poliamid)

Prednosti: dobra otpornost na mineralna ulja, boje, lakove, rastvore, razrijeđene kiseline

Nedostaci: zapaljivost

Temperatura: -40 + 100 °C

Primjena: unutarnji sloj kod cijevi za hidrauliku, boje, lakove, te vanjski sloj kod cijevi za ekstremno visoke tlakove

PE (polietilen)

Prednosti: dobra otpornost na masnoće, mineralna ulja

Nedostaci: zapaljivost

Temperatura: -40 + 100 °C

Primjena: unutarnji sloj kod visokotlačnih cijevi za maziva

POM (polioximetil)

Prednosti: dobra otpornost na mineralna ulja, neagresivne kemikalije i vodu pod ekstremno visokim tlakovima

Nedostaci: slaba otpornost na više temperature

Temperatura: -30 + 60 °C

Primjena: vanjski sloj kod cijevi za ekstremno visoke tlakove

MATERIJALI OJAČANJA

Poliesterska mreža (rayon)

Prednosti: elastičnost, čvrstoća, niska cijena

Nedostaci: skuplja se pri vlazi

Primjena: cijevi za probijanje začepjenja u kanalizacionim cijevima vodom, hidrauliku, boje, lakove, razrijeđene kiseline, maziva

Aramidna mreža (kevlar)

Prednosti: elastičnost, velika čvrstoća, nevodljivost

Nedostaci: cijena

Primjena: cijevi za probijanje začepjenja u kanalizacionim cijevima vodom, hidrauliku, boje, lakove

Čelična pocinčana mreža

Prednosti: velika čvrstoća, vrlo velike tlakove omogućava više slojeva ojačanja

Nedostaci: osjetljivost na koroziju, vodljivost

Primjena: cijevi za hidrauliku, boje, lakove, vodu

Napomena: ekstremno visoke tlakove omogućava spiralno postavljanje 2, 4 6 ili 8 slojeva čeličnih mreža

8. VISOKOTLAČNE TEFLONSKE OPLETENE CIJEVI

Koriste se kada se osnovnim karakteristikama ovih cijevi kao što su otpornost na temperaturu i kemikalije želi pridodati i mogućnost zaštite cijevi, kao i korištenja visokotlačnih medija. Pritom vanjski oplet od tekstilne mreže omogućava samo zaštitu pri radu sa medijima pod visokom temperaturom, dok oplet od inox mreže obezbjeđuje i visoki tlak i zaštitu cijevi od vanjskih utjecaja.

Za razliku od visokotlačnih gumenih i termoplastičnih cijevi kod visokotlačnih teflonskih cijevi tlak jako ovisi o temperaturi medija (iznad 23 °C se bitno smanjuje).

Koriste se visokotlačni priključci koji se montiraju na taj način da im se nogice uvlače u cijevi, a zatim prešaju pomoću posebnih visokotlačnih čahura sa visokotlačnim prešama.

MATERIJALI CIJEVI

PTFE glatki (teflon)

Prednosti: izvanredna otpornost na temperaturu i veliki broj kemikalija, zdravstvena neškodljivost
Nedostaci: velika krutost i krtost uslijed čega se cijevi od glatkog teflona rade samo do unutarnjeg promjera od 25 mm
Temperatura: -60 + 270 °C
Primjena: tlak para, plinova, rastvora, prehrambenih i kemijskih proizvoda kod cijevi koje tokom rada "miruju"

PTFE korugirani (valoviti teflon)

Prednosti: izvanredna otpornost na temperaturu i veliki broj kemikalija, zdravstvena neškodljivost, velika elastičnost
Nedostaci: vrlo visoka cijena
Temperatura: -60 + 270 °C
Primjena: tlak para, plinova, rastvora, prehrambenih i kemijskih proizvoda kod cijevi koje se tokom rada gibaju ili vibriraju

MATERIJALI OPLETA

Tekstilna mreža

Prednosti: otpornost na temperaturu
Nedostaci: mala čvrstoća koja ne omogućava visoke tlakove
Primjena: praktično se koristi samo kao zaštita korisnika prilikom rada sa parnim glačalima

Inox mreža (AISI 304 - Č 4580)

Prednosti: čvrstoća, otpornost na temperaturu, otpornost na koroziju
Nedostaci: cijena
Primjena: u 90% slučajeva se koristi 1 sloj (2 sloja su zbog vrlo visoke cijene isplativa samo za agresivne medije koje pored visoke temperature karakterizira i vrlo visoki tlak)

9. VISOKOTLAČNE METALNE OPLETENE CIJEVI

Visokotlačne metalne cijevi se proizvode od inox lima poput korugiranog teflona i opliću sa jednom ili dvije inox mreže. Kod njih se povećanjem debljine stjenke i razmaka prstenova povećava tlak, a smanjuje fleksibilnost.

Podaci o radnim tlakovima ovih cijevi vrijede za temperature medija od 20 °C. Ako ih se želi koristiti za više temperature (do max 600 °C), radni se tlakovi računaju tako da se množe sa koeficijentom temperature k_t :

Temperatura [°C]	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Koeficijent temperature k_t	1	0,95	0,83	0,75	0,69	0,65	0,61	0,58	0,56	0,54	0,53	0,52	0,34

Priključci za ove cijevi nemaju nogice (ne prešaju se) već se vare na na visokotlačne inox cijevi.

MATERIJALI CIJEVI

Valoviti inox AISI 321 (Č 4572) ili AISI 316L (Č 4574)

- Prednosti:
- otpornost na naftu i naftne derivate, pare, topli zrak, te veliku većinu kemikalija
 - otpornost kako na vrlo niske (-200 °C), tako i na vrlo visoke temperature (+600 °C)
 - apsorbiraju vibracije i buku pumpi, kompresora, strojeva na koje su priključene
 - mogućnost kompenziranja kako termičkih produženja ili skraćanja cijevi, tako i manjih odstupanja u mjerama
 - nema prigušenja protoka kojeg inače izazivaju nogice na krajevima cijevi
- Nedostaci:
- iako su ove cijevi prilično savitljive, nisu pogodne za gibanje tokom rada
 - nisu pogodne za solnu i fluornu kiselinu, te sumpornu kiselinu razrijeđenja 10-65%
 - cijevi od AISI 321 se ne preporučuju za kloride i morsku vodu
- Primjena: tlak ili podtlak prehrambenih tekućina, petrokemijskih proizvoda i kemikalija, odnosno svih medija koji zahtijevaju cijevi od nerđajućeg čelika ili su temperatura koje materijali ostalih vrsta fleksibilnih cijevi ne mogu podnijeti

MATERIJAL OPLETA

Inox mreža AISI 304 (Č 4580)

- Primjena: u 90% slučajeva se koristi 1 sloj (2 sloja su zbog vrlo visoke cijene isplativa samo za agresivne medije koje pored visoke temperature karakterizira i vrlo visoki tlak)