

Tehnologija obrade i spajanja

Nastavni predmet: **Tehnologija obrade i spajanja**

Obrazovni sektor: **Strojarstvo**

Ukupan godišnji fond sati: **70**

Godina obrazovanja: **1**

Nastavnik: **Ivan Đurić bacc. ing. mech.**



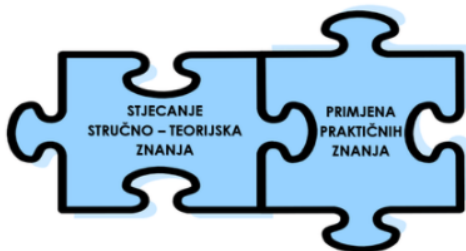
Ishodi poučavanja, učenik će:

- **upoznati različite vrste materijala koji se primjenjuju u instalacijskoj tehnici,**
- **se upoznati s različitim poluproizvodima koji se koriste za izradu različitih vrsta strojarskih instalacija u kućnoj instalacijskoj mreži,**
- **upoznati rastavljive i nerastavljive postupke spajanja u instalacijskoj tehnici**
- **spajati poluproizvode različitim postupcima spajanja u instalacijskoj tehnici, prema zadanoj tehničkoj dokumentaciji.**



Predavanja

Tehnologija obrade i spajanja



Tehnologija obrade i spajanja je **stručno – teorijsko – praktični**, nastavni predmet s koji se susrećete u prvoj obrazovnoj godini.

U ovome nastavnom predmetu imati ćete prvi doticaj s svojim odabranim zanimanjem, i izgradit ćete „temelj“, na kojem ćete „zidati“, svoju strukovnu kvalifikaciju. Stečena znanja i vještine primjenjivat ćete tijekom vašeg trogodišnjeg obrazovanja u okviru praktične nastave, kako u školskoj radionici, tako i u obrtničkoj radionici.

Temeljni cilj ovog predmeta jest, **stjecanje osnovnih znanja, vještina i kompetencija iz tehnologije obrade i spajanja koji će omogućiti obavljanje poslova u okviru vaše, odabrane strukovne kvalifikacije.**

Nastavni predmet Tehnologija obrade i spajanja, obrađivat ćemo tijekom prve školske godine, dva sata tjedno, a koncipiran je kao nedjeljiva cjelina teorije i prakse. U ovome nastavnom predmetu stjecati ćete teorijska znanja, koja ćete primjenjivati na praktičnim vježbama, prema zadanom redoslijedu operacija.

U okviru tehnologije obrade i montaže upoznat ćete:



- osnovna svojstva materijala i podjelu svojstava materijala u instalacijskoj tehnici,
- vrste materijala koje se primjenjuju u instalacijskoj tehnici, kao što su:
- materijali koji se koriste za izradu instalacija vodovodnih i kanalizacijskih instalacija, instalacija grijanja i klimatizacije i plinskih instalacija.
- materijali koji se primjenjuju za brtvljenje (vodo-neprousnost), cijevnih spojeva
- materijali koji se primjenjuju za izradu sanitarne opreme.
- postupke obrade i spajanja materijala prema redoslijedu radnih operacija, koristeći tehničku i tehnološku dokumentaciju,
- izradu sastavnih djelovah instalacija pomoću ručnih alata kao i pravilan način uporabe istog, uz korištenjem uputa iz tehničke dokumentacije.

Nastavne cjeline za obradu:



I. Materijali u instalacijskoj tehnici

II. Namjena i načini spajanja cijevi

III. Spojnici i fitinzi (fazonski komadi)

IV. Spajanje cijevnih instalacija

V. Rastavljivi spojevi

VI. Nerastavljivi spojevi

VII. Zavareni spojevi

Skeniraj kod pametnim telefonom, kako bi se spojio direktno na stranicu „Instalater kućnih instalacija“:



I. Materijali u instalacijskoj tehnici



U instalacijskoj tehnici, materijale možemo prema namjeni podijeliti na:

- materijale za izradu cijevi,
- materijale za izradu armaturnih elemenata (ventila, zasuna ...),
- materijale za izradu točila (slavina, miješalica ...),
- materijale za brtvljenje (gumene brtve, klingeritne brtve, kudjelja ...)
- materijale za izolaciju cijevi,
- materijale za izradu sanitarne opreme, itd.

• Materijali za izradu cijevi

Materijale koji se koriste za izradu različitih vrsta kućnih instalacija, dijelimo na:

- crne metale (čelik i čelični lijevovi),
- obojene metale (bakar, kositar, aluminij, nikal, krom)
- plastične materijale, polimere (polipropilen, polietilen, polibutilen, polivinilklorid (PVC))
- višeslojne materijale (kombinacija polimernih materijala i metalnih i različitih vrsta polimernih materijala - kompozitni materijali)

• Crni metali

Iz čelika se proizvode **šavne i bešavne cijevi**. Iz šavnih cijevi izrađuju se instalacije za toplu i hladnu vodu, a iz bešavnih cijevi se izrađuju razvodi centralnog grijanja. Čelici za šavne i bešavne cijevi moraju se dati lako oblikovati i dobro zavarivati.

Bešavne cijevi za instalacije centralnog grijanja izrađuju se valjanjem.

Šavne cijevi se izrađuju savijanjem iz lima u obliku cijevi i zavarivanjem rubova cijevi. Nakon izrade čelične šavne cijevi se pocinčavaju u svrhu zaštite od korozije. Čelične šavne cijevi za razvod tople i hladne vode spajaju se navojno, dok bešavne cijevi za razvod centralnog grijanja zavarivanjem (najčešće plinskim postupkom zavarivanja).

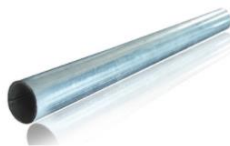
• Čelični lijev

Od lijevova se najviše primjenjuje nodularni (duktilni) lijev za izradu cijevi za gradske i magistralne vodove.

Čelične, bešavne cijevi



Čelične, šavne, pocinčane cijevi



Cijevi iz sivog lijeva, zaštićene epoxy smolom



• Obojeni metali

Od obojenih metala najviše se upotrebljava **bakar (Cu)**, a u manjoj mjeri **aluminij (Al)**, **olovo (Pb)**, **cink (Zn)**, **krom (Cr)** i **nikal (Ni)**. Neki obojeni metali upotrebljavaju se čisti, a drugi se nalaze u legurama.

Bakar (Cu)

Primjena bakra (Cu)



Bakrene cijevi se koriste za razvod **centralnog grijanja** a ponekad i za **razvod tople i hladne vode**. **Bakrene cijevi** spajaju se **lemljenjem, prešanjem ili spojnicama**. Legure na bazi bakra (mesing i bronca) upotrebljavaju se u izradi spojnica i točila.

Olovo (Pb)

Izbacivanje iz primjene (Pb)



Olovo se može upotrebljavati za izradu cijevi za odvod, a nikako za razvod pitke vode jer je otrovno. U novije vrijeme olovo je izbačeno iz primjene u instalaterskoj tehnici.

Kositar (Sn)

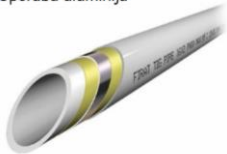
Uporaba kositra



Kositar se upotrebljava kao dodatni materijal za lemljenje. Skup je pa se djelomično zamjenjuje olovom. Legura kositra i olova (SnPb) se primjenjuje za postupke spajanja mekim lemljenjem. Legura se označava brojem koji kaže koliko je kositra u leguri, npr. legura Sn70, u sastavu ima 70% kositra.

Aluminij (Al)

Uporaba aluminija



Aluminij se upotrebljava za izradu plašteva u izolacijskoj tehnici, i za izradu međucijevi u višeslojnim cijevima.

Krom (Cr) i Nikal (Ni)

Kupaonička mješalica, niklovana ili kromirana.



Čelične cijevi legirane niklom ili kromom (nehrđajuće cijevi za posebne namjene).



Krom i nikel upotrebljavaju se kao legure za proizvodnju čelika otpornih na: **koroziju, kiseline i lužine**. Od legiranih čelika ovim metalima, proizvode se **cijevi za posebne namjene**.

Osim toga **krom se koristi za kromiranje različitih metalnih dijelova u sanitarnoj tehnici, a nikel za niklanje točila** (izljevni armaturnih elemenata).

Pripremi se za ispit i odgovori na pitanja:

Što smo naučili ?

1. Kako, prema namjeni dijelimo materijale u instalacijskoj tehnici ?
2. Navedi materijale za izradu cijevi.
3. Kako dijelimo crne materijale u instalacijskoj tehnici ?
4. Kakve instalacije se izrađuju iz čeličnih šavnih cijevi ?
5. Za kakvu vrstu instalacija se primjenjuju čelične bešavne cijevi ?
6. Zašto se čelične šavne cijevi pocinčavaju ?
7. Kako se spajaju čelične šavne cijevi ?
8. Kojom vrstom zavarivanja se obično spajaju čelične bešavne cijevi ?
9. Kratko objasni zašto se čelične šavne cijevi ne smiju savijati ?
10. Od kakvih lijevova se izrađuju gradski i magistralni vodovi ?
11. Nabroji obojene metale koji se primjenjuju u instalaterskoj tehnici.
12. Kakve instalacije se najčešće izrađuju pomoću bakrenih cijevi ? Koja je kemijska oznaka za bakar ?
13. Kojim postupkom se spajaju bakrene cijevi ?
14. Zašto je olovo izbačeno iz uporabe ? Koja je kemijska znaka za olovo ?
15. Za što se primjenjuje legura kositra u instalacijskoj tehnici ? Koja je kemijska oznaka za kositar ?
16. Objasni što znači oznaka Sn70 ?
17. Za što se najčešće upotrebljava aluminij u instalaterskoj tehnici ? Koja je kemijska oznaka za aluminij ?
18. Od kakvih metala se izrađuju cijevi za posebnu namjenu ?
19. Koje legure čelik mora imati u svojoj strukturi, kako bi bio otporan na koroziju, kiseline i lužine ?
20. Navedi kemijske oznake za nikal i krom.

• Plastični materijali (polimerni materijali)

Plastični materijali su iz uporabe izgurili pocinčane čelične cijevi za razvod tople i hladne vode, a također i bakrene cijevi iz instalacija centralnog grijanja.

Plastični materijali se sve više upotrebljavaju zbog; **svoje manje mase, gladih površina, otporne na koroziju i imaju dulji rok trajanja te su cjenovno povoljnije.**

a) Cijevi iz polipropilena

Polipropilen je plastomer niske gustoće i temperature taljenja 160 do 170°C. Zagrijan lako se oblikuje savijanjem, a nakon hlađenja zadržava novi oblik. Polipropilen ima široku primjenu koristi se za izradu namještaja, čamaca, kućišta televizora, spremnika za vodu i ulje i sl.

Polipropilen možemo podijeliti na:

1. Homopolimer PP-H

Homopolimer je čisti polipropilen primjenjuje se za izradu cijevi koje su namijenjene za protok hladne vode.

2. Blok kopolimer PP-B

Blok kopolimer je polipropilen s određenim dodacima koji poboljšavaju savitljivost cijevi pa se rabi za izradu cijevi malih promjera za protok hladne vode i za izradu cijevi za podna grijanja.

3. Random polipropilen PP-R

Random polipropilen ima sastav koji udovoljava svim standardima za protok pitke i tople vode i za razvod centralnog grijanja. Ovaj se polipropilen u praksi najčešće susreće.

PPR cijev proizvođača VARGON



Prednosti uporabe PP-R cijevi u sanitarnoj tehnici pred čeličnim pocinčanim cijevima su slijedeće:

1. PP-R cijevi ne rđaju,
2. Na PP-R cijevima se ne talože minerali i kamenac,
3. PP-R cijevi su glatke pa su gubici specifične energije pri strujanju neznatni,
4. PP-R cijevi slabije prenose buku i zujanje u cjevovodu («tiše su»),
5. PP-R cijevi su savitljivije,
6. PP-R cijevi dulje traju od čeličnih cijevi (vijek trajanja im je do 50 godina),
7. PP-R cijevi se jednostavno i brzo montiraju itd..

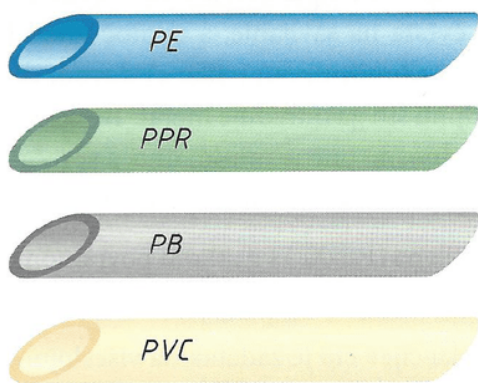
Nedostatak PP-R cijevi je veliki toplinski koeficijent izduljenja (prilikom protjecanja medija koji ima temperaturu veću od 70°, dolazi do izduljenja i deformacije cijevi.

U nekim slučajevima kao nedostatak spominje se i mala tvrdoća zbog koje se zna desiti da se pri montaži sanitarnih elemenata uslijed nepažnje cijev probuši.

Podatci za PP-R cijevi:

vanjski promjer d_v	debljina stijenke δ	unutarnji promjer d_u	težina kg/m	DN
16	2,7	10,6	0,11	10
20	3,4	13,2	0,172	12
25	4,2	16,6	0,266	15
32	5,4	21,2	0,434	20
40	6,7	26,6	0,671	25

Osim polipropilena u tehničkoj primjeni za izradu različitih vrsta razvoda koriste se cijevi od različitih vrsta polimernih materijala:



Prikaz cijevi od polimernih materijala

PP-R (polipropilen)

- spaja se polifuzijski, fuzijski i elektrofuzijskim spojnikom (spojnik s ugrađenom elektozavojnicom).

PE (polietilen)

- spajanje polifuzijski, fuzijski i elektrofuzijskim spojnikom i pritisno.

PE-X (umreženi polietilen) - ovisno o gustoći može biti:

- polietilen visoke gustoće (**PEHD**),
- polietilen srednje gustoće (**PEMD**),
- polietilen niske gustoće (**PELD**).

PVC (polivinilklorid) - spaja se lijepljenjem (PVC-C klorirani polivinil klorid i PVC - U - tvrdi polivinilklorid)

PB (polibutilen) - spaja se navojno.

Prikaz cijevi od polimernih materijala s pripadajućim bojama i namjeni dane cijevi:

materijal cijevi	boja	namjena
PVC, PE-HD, PE-LD	tamnosiva, crna	cijevi za hladnu vodu
PE-X	prozirno smečkasta ili crna	cijevi za hladnu i toplu vodu
PVC, PE-HD	narančasto-smeđa, crna	podzemne kanalizacijske cijevi
PP	siva s crvenim oznakama	kanalizacijske cijevi
ABS/ASA, PVC	siva sa žutim oznakama	kanalizacijske cijevi
PVC-C	žučkastosiva, bijela	cijevi za hladnu i toplu vodu
PE-HD	žuta	podzemne plinovodne cijevi
PP-R	zeleni	cijevi za hladnu i toplu vodu

Pogledajmo katalog proizvođača **AQUATHERM GREEN PIPE**:



AQUATHERM GREEN PIPE Katalog

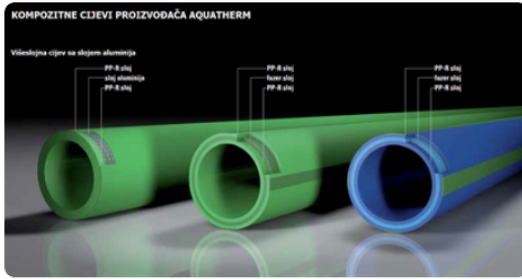
PDF – 4.7 MB – 3 downloads

Download

Skini katalog AQUATHERM GREEN PIPE skenirajući pametnim telefonom QR code:



b) Kompozitni materijali



Kompozitne cijevi su sastavljene iz više slojeva različitih polimernih materijala, kako bi se kombinacijom različitih polimernih materijala poboljšala svojstva cijevi, kao npr. smanjio koeficijent linearnog istezanja, povećala tvrdoća stijenke i slično. Kompozitne cijevi su prema koeficijentu linearnog toplinskog istezanja i čvrstoći slične čeličnim cijevima.

Razlikujemo dvije vrste kompozitnih cijevi:

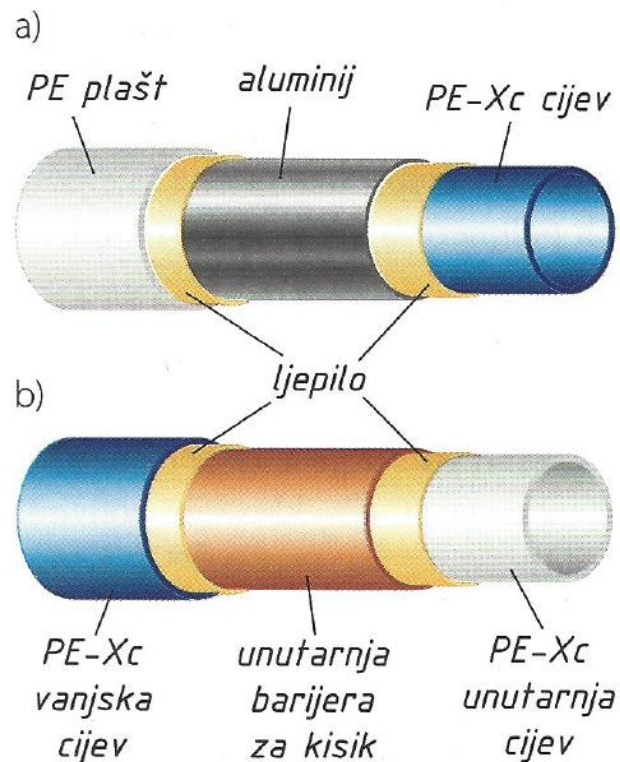
1. Kompozitne cijevi

- stabilizirane mješavinom vlakana u srednjem sloju.

2. Višeslojne cijevi

- stabilizirane aluminijskim umetkom između dva sloja iz polipropilena (PPR) mrežastog polietilena (PE-X) ili iz polibutena (PB). S obzirom na materijal slojeva - plastika, aluminij, plastika - ove cijevi nazivamo PAP cijevima.

Slojevi višeslojnih cijevi:



Što smo naučili ?

1. Koji je razlog sve šire primjene plastičnih materijala u instalacijskoj tehnici ?
2. Koja je temperatura taljenja polipropilena ?
3. Homopolimer PP-H. Kakav je to materijal i za provod kakve tekućine je namijenjen ?
4. Blok kopolimer PP-B. Kakav je to materijal i za što se primjenjuje u instalacijskoj tehnici ?
5. Random polipropilen PP - R, je namijenjen za izradu cijevi koje provode ?
6. Navedi barem tri prednosti PP-R cijevi.
7. Koji su glavni nedostaci PP-R cijevi ?
8. Od kakvih slojeva su sastavljene kompozitne cijevi ?
9. Navedi dvije osnovne vrste kompozitnih cijevi.
10. Kojim materijalom su stabilizirane, u srednjem sloju kompozitne cijevi ?
11. Kojim materijalom u srednjem sloju su stabilizirane višeslojne cijevi ?
12. Za izradu kakvih instalacija su namijenjene cijevi iz PP-R - a ?
13. Za izradu kakvih instalacija su namijenjene cijevi iz PE-HD - a ?
14. Za izradu kakvih instalacija su namijenjene cijevi iz PVC - a ?
15. Za izradu kakvih instalacija su namijenjene cijevi iz PVC - C-a ?
16. Za izradu kakvih instalacija su namijenjene cijevi iz PVC-C- a ?
17. Za izradu kakvih instalacija su namijenjene cijevi iz PP-a ?
18. Za izradu kakvih instalacija su namijenjene cijevi iz PE-X-a ?

• Materijali za izradu armaturnih elemenata i točila

Armaturni elementi i točila se izrađuju od: **čeličnog lijeva, bakra, mesinga, bronce i umjetnih materijala.**

- **Pocinčane čelične cijevi** se spajaju **koljenima i račvama iz čeličnog lijeva** u kojima se nalazi **unutarnji cijevni navoj, dok instalater** na strani **cijevi** uz pomoć **nareznice navoja, narezuje vanjski navoj.**



- **Bakrene cijevi** spajaju se bakrenim ili mesinganim koljenima ili račvama. Bakrene spojnice i cijevi se spajaju postupcima **mekog lemljenja ili uprešavanjem.**



- **PP-R cijevi** spajaju se PPR koljenima i račvama, postupkom **polifuzijskog zavarivanja**.



- **Točila**, odnosno jednoručne i dvoručne mješalice izrađuju se iz mesinga ili bronce, a poluproizvodi se niklaju postupkom galvanizacije.



Jednoručna miješalica (kromirana)



Dvoručna miješalica (niklovana)



Dvoručna miješalica (mesingana)



Dvoručna miješalica (bron)

• Materijali za brtvljenje cijevnih spojeva

Za zaštitu od propuštanja medija koriste se **metalne brtve**, **meke brtve** i **brtve neodređenog oblika (kudjelja, traka, pasta ...)**

- **Metalne brtve** se izrađuju od olova i olovnih legura, bakra i bakrenih legura, čelika sivog lijeva i nikla. Metalne brtve se primjenjuju u različitim spojevima holenderskim maticama (holenderima) i u spojevima prirubnicama. Nakon pritezanja dijelova brtva se oblikuje prema obliku zračnosti među spojenim djelovima i sprječava prodor tekućine ili plina iz cijevi. Metalne brtve najviše se primjenjuju za brtvljenje spojeva plinskih vodova.



Bakrene brtve



Čelične brtve s umetnutom mekom jezgrom



Gumene brtve okruglog presjeka



Klingeritne brtve

- **Brtve neodređenog oblika** jesu vlakna konoplje (kudjelja), pamučna vlakna, traka iz umjetnih materijala (teflonska traka) paste iz anaerobnih materijala (anaerobni materijali su paste i tekućine koje se skrućuju bez prisutnosti zraka).

Brtve neodređenih oblika služe za brtvljenje navojnih spojeva.



Brtvljenje cijevnih navoja pomoću Loctite 577



Vlakna kudjelje



Brtvljenje teflonskom trakom



Što smo naučili ?

1. Nabroji materijale od kojih se izrađuju armaturni elementi i točila.
2. Uz pomoć kakvih armaturnih elemenata se spajaju čelične pocinčane cijevi i uz pomoć kakvog alata ?
3. Kratko navedi kako se spajaju bakrene cijevi ?
4. Kako se zove postupak zavarivanja kojim spajamo PP-R cijev s koljenom i/ili račvom ?
5. Što su točila i iz kojih materijala se izrađuju ?
6. Kako se zove postupak niklovanja armaturnih elemenata ?
7. Osnovna svrha brtve je da spriječi ?
8. Od kojih materijala se izrađuju metalne brtve ?
9. Metalne brtve se najviše primjenjuju za brtvljenju ? (kakvih vodova)
10. Navedi brtve neodređenog oblika.

Vježba - brtvljenje navojnog spoja

a) Postupak namatanja kudjelje:



- a), b), c) Narezani cijevni navoj namazati pastom
- d), e) Namotavanje kudjelje na navoj, namatanje započeti na početku navoja, i namatanje vršiti u smjeru suprotnom kazaljke na satu (u desno)
- f), g) Premazivanje namotanog dijela kudjelje pastom, kako ne bi došlo do odmotavanja
- h), i) Ostvarivanje spoja s prijelaznim komadom, vodoinstalaterskim kliještama, i uklanjanje viška kudjelje (i).

Pri namatanju kudjelje ili trake valja **paziti na smjer namotavanja** koji treba biti takav da se vlakna prilikom uvijanja dijelova pritežu, odnosno da ne dolazi do otpuštanja namotanog sredstva. Također prije omatanja glatkih navoja na ventilima i sličnim armaturnim elementima navoje treba **ohrapaviti** radi sprječavanja klizanja brtvenog sredstva.

Video

Video uradak možete pogledati na YouTube kanalu, skeniranjem QR koda:



b) Postupak namatanja teflonske trake:



Potrebno je raširiti traku, paziti da se ne gužva, i početi s namatanjem u desno.

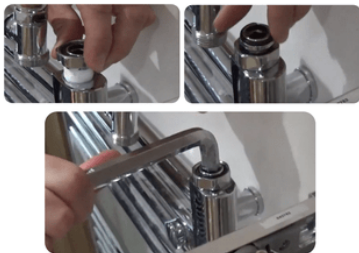


Voditi računa da traka bude stalno nategnuta, ali ne toliko da pukne uslijed namotavanja. Nakon 6 – 8 omotavanja, traku je potrebno jednostavno otkinuti.



Trakom se ne namotava sami početak navoja i to iz dva razloga;

1. Kako bi muški navoj sjeo lakše u ženski,
2. Kako teflonska traka ne bi smetala protoku tekućine



Ostvarivanje navojnog spoja holenderske matice i armature u ovakvim slučajevima gdje se radi o kromiranoj ukrasnoj armaturi, spojevi se često ostvaruju šesterokutnim „inbus“ klučevima.

Video

Video uradak možete pogledati na YouTube kanalu, skeniranjem QR koda:



• Materijali za izolaciju cijevi

Cijevi se izoliraju kako bismo spriječili: **propuštanje topline, nastanak korozije i vlaženje zidova.**

a) Protiv propuštanja topline (toplinska izolacija) cijevi se izoliraju filcem ili pjenastim polietilenom.



Polietilenska pjenasta izolacija za cijevi.



Izolacija od mineralne vune, ova izolacija je nezapaljiva i otporna na visoke temperature do 250 °.



Izolacijski filc Izolacijski filc je sintetički materijal koji se koristi za kompletnu izolaciju ili samo teško dostupnih cijevi gdje nije moguće postavljanje druge cijevne izolacije

b) Protiv korozije čelične cijevi se izoliraju pocinčavanjem, bojanjem bitumenskim uljanim bojama ili bitumeniziranim trakama.

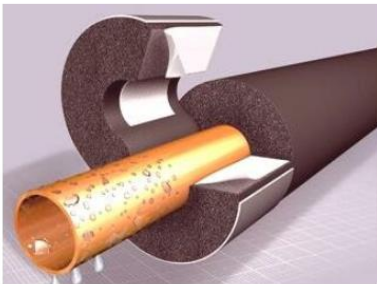


Pocinčane cijevi i spojnice



Dekoradol – bitumenizirana traka

c) Izolacija protiv vlaženja zidova zapravo je toplinska izolacija.



Vlaženje (znojenje) cijevi nastaje zbog razlike u temperaturi cijevi i okolnog zraka. U toplom zraku ima puno vodene pare, koja u dodiru s hladnom cijevi na vanjskoj površini cijevi stvara kondenzat. Ovu pojavu nazivamo "znojenjem cijevi", i ne može se spriječiti, ali se može znatno ublažiti kvalitetnom izolacijom, te na taj način spriječiti pojavu vlaženja zidova.

Što smo naučili ?

1. Zašto se cijevi izoliraju ?
2. Kakvu izolaciju za cijevi koristimo kako bismo spriječili propuštanje topline u cijev ?
3. Kako se čelične cijevi štite od korozije ?
4. Zašto dolazi do pojave vlaženja cijevi ?
5. Na koji način se sprječava vlaženje zidova na mjestu gdje prolazi cijevna instalacija ?