

# Avtomatizacija sušenja debelostenskih papirnih cevi

Srečko KLEMENC

## ■ 1 Uvod

Poraba papirja se je kljub razširitvi računalniške tehnologije v vse panoge gospodarstva in privatnega življenja močno povečala. Da bi papirna industrija sledila povpraševanju, uvaja nove in tudi vedno večje stroje, na katerih se papir v procesu izdelave navija na jedra, ki so zaradi okolja in lažjega razreza tudi iz papirja.

Jedro je debelostenska cev, ki jo izdela navijalni stroj tako, da več papirnatih trakov sočasno navija v obliki vijačnice okrog trna. Pred navijanjem se na trakove nanese lepilo. Čim več je trakov, tem debelejša je stena cevi. Za navijalnim strojem se cev odreže na potrebno mero. Cevi se naložijo v sušilne okvire, ki se odpeljejo v sušilnico.

Pri izdelovalcu cevi, ki je v Nemčiji na prvem in v Evropi na drugem mestu po obsegu tržnega deleža, so ugotovili, da z obstoječo tehnologijo ne bodo zmogli zadovoljiti povpraševanja. Sklenili so postaviti še eno tovarno in modernizirati oziroma avtomatizirati ozko grlo proizvodnje, to je sušenje cevi. Zato so poiskali projektivno podjetje, ki bi predlagalo inovativno in za proizvodnjo sprejemljivo rešitev. Premeri cevi, ki jih je treba sušiti na taki napravi, so do 220 mm, njihova dolžina pa do 10 m.

## ■ 2 Zgradba stroja in potek sušenja

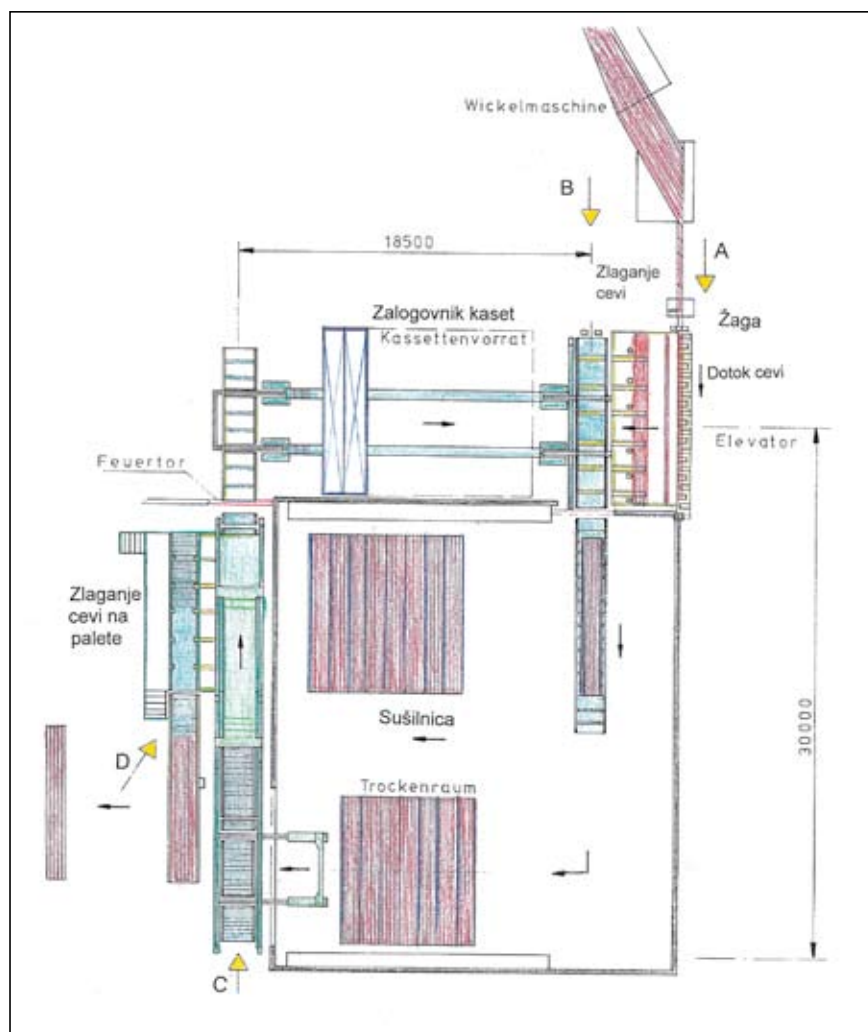
Stroj za sušenje sestavljajo štiri enote (slika 1):

Srečko Klemenc, Inotech, d. o. o.,  
Bistrica ob Dravi

- nakladalnik za nalaganje svežih cevi v sušilne kasete,
- sušilnica,
- mesto za odvzem suhih cevi in za zlaganje na transportne palete,
- zalogovnik kaset.

Na koncu navijalnega stroja je nameščena žaga, ki se pomika vzporedno s cevjo in odreže cev na nastavljeno mero. Cevi transportira do nalaganja v okvire transportni

sistem, sestavljen iz tračne proge in elevatorja (slika 2). Transporter mora prenašati cevi različnih premerov in dolžin. Cevi so tako lahko dolge od dveh do deset metrov. Na valjčni progi je lahko več krajših cevi, ki skupno ne presegajo 10 m. Med cevmi mora biti vrzel, ki omogoča vstop prijemal med posamezne cevi. V ta namen so nad valjčno progno nameščeni ustavljalniki. Ko pride prva cev do konca traku, se na njenem koncu sproži prvi



Slika 1. Tloris sistema za sušenje cevi



Slika 2. Transporter in elevator cevi (pogled B na sliki 1)

ustavljajnik in zapre pot naslednji cevi. Tako nastane med prvo in drugo cevjo potreben razmik. Dvigalo dvi-

Po preteku sušilnega časa, mostovno dvigalo v sušilnici dvigne kaseto s suhimi cevmi in jo odloži na voziček



Slika 3. Kopičenje cevi (pogled B na sliki 1)

gne vse cevi sočasno. Pri odlaganju v kaseto se razmiki ohranijo.

Odreznane cevi se zložijo v sušilne okvire, ki imajo obliko korita brez čelnih sten. Več plasti se zloži druga na drugo tako, da druga plast leži v sedlu dveh cevi prve (spodnje) plasti (slika 3). S tem je zagotovljeno, da se cevi med sušenjem ne usločijo. Pri navijanju papirja, folije, aluminija, gume, tkanine, talnih oblog itd. na cev bi neravna cev lahko opletala.

Ko je sušilni okvir, imenovan tudi kaseto, poln, se odpelje v sušilnico, kjer se skozi cevi s pomočjo puhalnikov pretaka topel zrak. Pod stropom sušilnice je mostno dvigalo, s katerim upravljavec dvigne kaseto in jo odloži na določenem mestu. V sušilnici se kasete nalagajo druga na drugo. Postopek poteka avtomatično. Čas sušenja je določen z debelino stene cevi.

Ta jo zapelje iz sušilnice in odloži na dvižno mizo (slika 4). Nad mizo je nosilni okvir (z dolžino najdaljše cevi) s koleščki, ki se lahko pomika v smeri kasete, v njem pa so samohodna prijemala, ki se pomikajo po dolžini okvira. Dvižna miza dvigne polno paleto do prijemal. Prijemala samodejno zaznajo konce cevi, se pomaknejo v ta položaj in čelno primejo zgornjo vrsto (plast) cevi v



Slika 4. Snemanje cevi po končanem sušenju (pogled C na sliki 1)

kaseti. Dvižna miza s kaseto se pomakne nekoliko navzdol, **nakar** odpelje nosilni okvir s prijemali in vpetimi cevmi preko kasete nad odlagalno mizo. Tukaj se prijemala razprejo in cevi padejo na mizo. Postopek se ponavlja, dokler kaseto ni prazna.

Razlagalna enota je zgrajena tako, da lahko prejema cevi različnih dolžin, ki so bile v kaseto položene v primeren razmaku. Zaznavanje različnih dolžin cevi je avtomatično.

Prazne kasete se odpeljejo v zalogovnik kaset in na ponovno nalaganje cevi.

Odlagalna miza ima rahel naklon, tako da se cevi lahko kotalijo (slika 5). vzdolž odlagalne mize je druga dvižna miza, na katero se položijo transportne palete. Z mize se cevi odkotalijo na palete – lega za lego. Pri vsaki novi legi se dvižna miza spusti za premer cevi. Ko so palete naložene, se cevi povežejo in odpeljejo v skladišče ali neposredno na železniški vagon.

### ■ 3 Sklep

Zmogljivost sistema je 10.000 m cevi/uro. Nadzirata jo dve osebi in upravitelj sušilnice v dvigalu. Tloris naprave, skupaj s sušilnico in brez navijalnega stroja, je 1300 m<sup>2</sup>. Upo-



Slika 5. Nalaganje suhih cevi pred odpremo

rabljenih je bilo 17 elektromotorjev z zavoro, gonilom in mehkim zagonom, 43 pnevmatičnih cilindrov, 6 hidravličnih cilindrov, hidravlični agregat (100 bar) ter dve dvižni mizi z nosilnostjo 7 ton.

Razvojno delo, projektno in konstrukcijsko dokumentacijo je izdelal KACE inženiring, izdelavo sistema je prevzela firma BAUER Maschinenbau. Naročnik in uporabnik je bilo podjetje Kunert / Paul & Co. ■

**z znanjem, profesionalnostjo in kakovostjo  
gradimo dolgoročna partnerstva**



**smo zanesljiv partner za  
izvajanje najzahtevnejših projektov  
v jedrski energetiki,  
konvecionalni energetiki  
in procesni industriji**



**numip**

**www.numip.si**