

Ekonomski i ekološki aspekti obrade frotirnih tkanina

Kurt van Wersch, dipl.ing.

A. Monforts Textilmaschinen GmbH & Co.KG

Prikaz

Dobro obrađena frotirna tkanina karakteristična je po ugodnom opipu, velikoj apsorptivnosti, izvrsnoj ugodnosti na koži i lakoj njezi. Međutim, potreban je velik broj procesnih faza da bi se to postiglo.

Četiri glavna procesa su: tkanje, predobrada, bojadisanje i završna obrada. Na tržištu postoje frotirne tkanine izrađene od obojene pređe ili kontinuirano obojene. Visoka vrijednost zadržavanja vode i zato dobra apsorpcija kupelji tijekom procesa obrade znače i visoke troškove sušenja.

U ovom članku opisuju se kako bi se frotirna tkanina trebala bojadisati s ekonomskog i ekološkog stajališta.

1. Posebne karakteristike frotirne tkanine

Obrađuju se sljedeće vrste proizvoda:

- frotirne tkanine za izradu ručnika različitih veličina,
- flaneli u različitim veličinama,
- tkanine za gornji dio rukavica,
- ručnici za kupanje različitih veličina,
- kupaonske prostirke različitih veličina,
- frotiri u raširenom stanju za izradu kupaćih ogrtača,
- frotiri u raširenom stanju za posteljenu itd.

Da bi se spomenuti proizvodi obojili ton u ton, oni se kreću jedan iza drugog tijekom kontinuiranog procesa bojadisanja i u pojedinačnim serijama tijekom hladnog procesa bojadisanja impregnacijom kupelji s odležavanjem (pad-batch).

Dodatno i sljedeća svojstva frotirnih tkanina su različita:

- Površinske mase (250 do 1500 g/m²);

- Sastavi materijala (100 % pamuk, pamuk s bordurama, 100 % bambus, mješavine pamuka i bambusa);
- Bordure, u nekim slučajevima koriste se i viskoza za postizavanje efekata;
- Apсорptivnost, razlikuje se i količina ostatne vlage nakon pranja.

Zato su potrebni precizno mjerenje i kontrola kako bi se postiglo npr. zahtijevano nanošenje kupelji tijekom procesa mokro na mokro.

2. Opis “normalnog” i modificiranog procesa obrade

Nakon predobrade, frotirna tkanina se bojadiše i pere. Prije sušenja i obrade primjenjuju se hidrofilna sredstva kao i sredstva za poboljšanje opipa.

To se može raditi postupcima “suho na mokro” ili “mokro na mokro”.

Postupak “mokro na mokro” više štedi energiju, jer se faza sušenja može potpuno eliminirati.

Postupak “mokro na mokro” ima prednost u odnosu na drugi postupak i u ovom članku.

Tijekom postupka “mokro na mokro” sa dva fulara upotrebljava se stroj za cijedenje visokog učinka u prvoj fazi (može se instalirati i na izlaznoj strani sekcije za pranje).

Kupelj za obradu se nanosi u sljedećem fularu, tj. oko 20 % kupelji se dodaje na još vlažnu tkaninu.

Nakon cijedenja ne cijedi se samo kupelj, već i kupelj pomiješana s vodom, koja se vraća u kadu pri čemu se kupelj razrjeđuje. Zato su nadziranje kupelji i podešavanje koncentracije važni za osiguranje konstantne obrade tkanine.

Primjer 1 ilustrira postupak sa sušenjem na rasteznom sušioniku s 10 sekcija.

Svrha: omekšavanje frotirne tkanine
Materijal: 100 % pamučna frotirna tkanina 450 g/m², širine 2,10 m, brzine prolaza 21 m/min, proizvodnja 4400 h/godišnje.

I. Konvencionalni postupak

1. bojadisanje i pranje, ocjeđivanje visokog učinka (efekt cijedenja) $f_1 = 84\%$
2. nanošenje kupelji na fularu (efekt cijedenja): $f_1 = 103\%$, tj. 19 % kupelji
3. sušenje na rasteznom sušioniku

$$\dot{G}_{\text{tkanine}} = 0,450 \text{ kg/m}^2 \cdot 2,10 \text{ m} \cdot 21 \text{ m/min} \cdot 60 \text{ min/h} = 1.190,7 \text{ kg tkanine/h}$$

$$\dot{G}_{\text{kupelji}} = 1.190,7 \text{ kg robe/h} \cdot 0,19 = 226,2 \text{ kg kupelji/h}$$

$$\dot{G}_{\text{omekšivača}} (150 \text{ g/l}) = 226,2 \text{ kg kupelji/h} \cdot 0,150 \text{ l} = 33,93 \text{ kg omešivača/h}$$

II. Modificirani postupak

1. bojadisanje i pranje, zatim ocjeđivanje visokog učinka (efekt cijedenja) $f_1 = 84\%$
2. nanošenje kupelji u stroju Matex Eco 2 x 3 % = 90 % (tj. nanošenje kupelji 6 %)
3. sušenje na rasteznom sušioniku

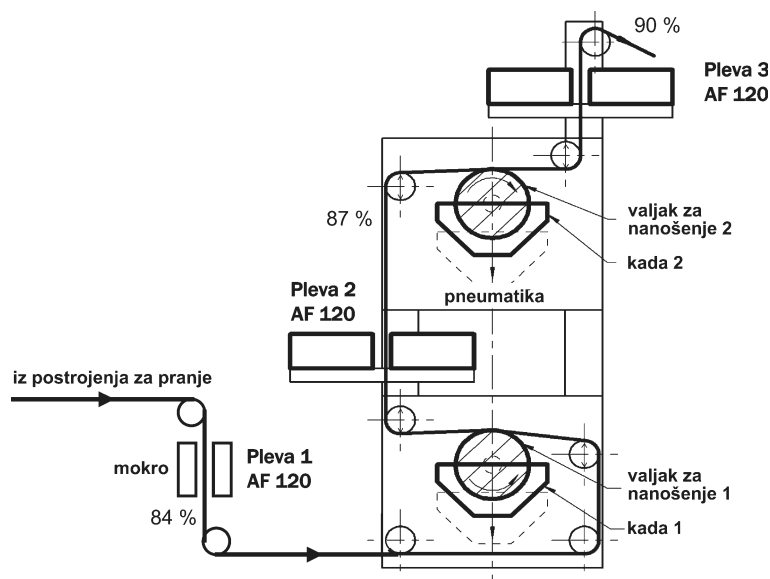
$$\dot{G}_{\text{tkanine}} = 0,450 \text{ kg/m}^2 \cdot 2,10 \text{ m} \cdot 23 \text{ m/min} \cdot 60 \text{ m/h} = 1.304,1 \text{ kg tkanine/h}$$

$$\dot{G}_{\text{kupelji}} = 1.304,1 \text{ kg tkanine/h} \cdot 0,06 = 78,25 \text{ kg kupelji/h}$$

$$\dot{G}_{\text{omekšivača}} (150 \text{ g/l}) = 78,25 \text{ kg kupelji/h} \cdot 0,150 \text{ l} = 11,73 \text{ kg omešivača/h}$$

Tab.1 Sažeti prikaz rezultata - usporedba nanošenja na fularu s nanošenjem u Matex Eco aplikatoru po stavkama

Stavke	Fular	Matex Eco
1 Cijedenje visokog učinka RM (%)	84	84
2 Nanošenje kupelji (%)	19	(2x3) 6
3 Ukupan sadržaj vlage (%)	103	90
Potrošnja omekšivača (kg/h)	33,93	11,73
Uštede omekšivača (kg/h)	-	22,0
Uštede omekšivača (kg/god)	-	97 680
Uštede omekšivača (eura/god)	-	146 520
Brzina proizvodnje (m/min)	21	23



Sl.1 Matex Eco aplikator - mokro na mokro

Primjenom modificiranog postupka obrade frotirne tkanine na stroju Matex Eco postižu se uštede u više segmenata. Ušteda omekšivača može se izraziti sljedećim izračunom:

Uštede/h = 33,93 kg omekšivača - 11,73 kg omekšivača = 22,20 kg omekšivača

Uštede/god = 22,20 kg omekšivača/h x 4400 h = 97 680 omekšivača/god

Ako je cijena omekšivača 1,50 eura/kg = 146 520 eura/god + veća brzina proizvodnje.

U tab.1 prikazani su usporedba rezultata konvencionalne i modificirane obrade.

Modificiranim postupkom dobivaju se sljedeće prednosti:

- isparuje se 13 % manje vode,
- nije potrebno dodavati koncentrat omekšivača jer nema razrjeđivanja kupelji,

- omekšivač se nanosi na površinu frotirne tkanine (gdje treba biti kako bi se osjetio),
- uštede proizvoda jer se primjenjuje manja količina omekšivača, ali selektivnije.

Neki proizvođači primjenjuju dodatno modificiran postupak obrade, s većom brzinom proizvodnje i podjelom tkanine u različite sušionike.

Nakon nanošenja kupelji i prolaza tkanina kroz zračni prostor, tkanina se opet cijedi kako bi se uštedjela energija za sušenje, tj. veliki dio kupelji za obradu se izgubi s otpadnom vodom. Tkanina se dijeli između različitih tamblera (sušionika).

Primjer 2 prikazuje taj postupak:

Svrha postupka je omekšavanje frotirne tkanine, nanošenje 2,4 % na tkaninu, pri brzinama od 35 m/min, proizvodnja 4400 h/god.

I. konvencionalni postupak, odvija se u sljedećim fazama:

1. bojadisanje i pranje, zatim cijedenje visokog učinka (efekt cijedenja) $f_1 = 84 \%$,
2. nanošenje kupelji za obradu: $f_1 = 103 \%$, tj. 19 % kupelji,
3. zračni prolaz s naknadnim cijedenjem visokog učinka $f_1 = 81 \%$,
4. odlaganje i dijeljenje između tamblera.

$$\dot{G}_{\text{tkanine}} = 0,450 \text{ kg/m}^2 \cdot 2,10 \text{ m} \cdot 35 \text{ m/min} \cdot 60 \text{ min/h} = 1.985 \text{ kg tkanine/h}$$

Izračun kod nanošenja omekšivača od 4 % je sljedeći: $1985 \text{ kg/h} \times 0,04 = 79,40 \text{ kg/h}$. Budući da se tkanina opet cijedi, 2,5 % omekšivača = $47,64 \text{ kg/h}$ ostaje na tkanini, tj. gubitak omekšivača na tkanini je $1,6 \%$ = $31,76 \text{ kg}$.

Godišnji gubitak: $31,76 \text{ kg/h} \times 4400 \text{ h/god} = 139 744 \text{ kg/god} = 140 \text{ t/god}$ po cijeni omekšivača od 1,50 eura/kg omekšivača = 210 000 eura/god.

Ova količina omekšivača se gubi u otpadnoj vodi koja se mora obrađivati uz visoke troškove.

II. modificirani postupak

Modificirani postupak (bez drugog cijedenja), cilj 2,4 % omekšivača na tkanini provodi se u sljedećim fazama:

1. bojadisanje i pranje, zatim cijedenje visokog učinka 84 %
2. nanošenje kupelji za obradu na stroju Matex Eco
 $2 \times 3 \%$ kupelji = nanošenje 6 % kupelji = 119 l kupelji sa 400 g/l = 47,6 kg omekšivača.

Budući da je potrebno 2,4 % omekšivača na tkanini, to znači da se u usporedbi s postupkom I mora osušiti 9 % više vode (3 % boljim cijedenjem i 6 % nanosa kupelji). Ovih 9 % više vode znači više troškove sušenja od oko 44 000 eura/god.

Upotrebom ovog postupka mogu se postići uštede:

210 000 eura uštede na omekšivaču koje se umanjuju za 44 000 eura dodatnih troškova za sušenje, ukupno to iznosi 166 000 eura uštede.

Uštede obrada frotirne tkanine sa svrhom omekšavanja, odnosno usporedba postupaka obrade na fularu "mokro na mokro" i obrade u stroju

Tab. 2 Usporedba troškova po stavkama za obradu frotirne tkanine od 100 % pamuka, 450 g/m², širine 2,10 m, uz brzine proizvodnja 35 m/min, 4400 h/god = 1985 kg tkanine/god

Stavke	Fular	Matex Eco
1 Bojadisanje i pranje	+	+
2 Cijedenje visokog učinka 1 RM (%)	84	84
3 Nanošenje kupelji (%) 4% omekšivača u fularu (19%) 2,4% omekšivača u stroju Matex Eco (2x3%)	103	90
4 Zračni prolaz	+	+
5 Cijedenje visokog učinka 2 RM (%) Gubitak omekšivača (%)	81 1,6	- -
6 Sušenje u tambleru	+	+
Sažetak		
Potrošnja omekšivača (kg/h)	79,4	47,64
Gubitak omekšivača (kg/h)	31,76	-
Gubitak omekšivača (t/god)	oko 140	-
Gubitak omekšivača (eura/god)	oko 210 000	+210 000
Dodatni troškovi sušenja (eura/god)	-	-44 000
Uštede (eura/god)	-	+166 000



Sl.2 Postrojenje za obradu frotir tkanine

MatexEco, po stavkama prikazane su u tab.2.

Modificiranim postupkom u stroju Matex Eco postiže se:

- ušteda omekšivača,
- ne dolazi do razrjeđivanja kupelji,
- nema potrebe za nanošenjem koncentrata kupelji,
- otpadna voda ne sadržava omekšivače.

3. Opis stroja za nanošenje kupelji MatexEco aplikator

Na sl.1 prikazano je načelo impregnacije frotirne tkanine s minimalnim nanosom na mokru tkaninu.

Tkanina dolazi iz uređaja za cijedenje visokog učinka koji je instaliran iza stroja za pranje.

Sadržaj vlage u tkanini se izračunava prema površinskoj masi pomoću prvog mikrovalnog mjernog uređaja (Pleva 1), npr. 84 % vlage u tkanini. Funkcija drugog mjernog uređaja (Pleva 2) je mjerenje nanošenja vlage od 3 % i zatim kontrola valjka za nanošenje 1.

Sa sadržajem vlage od npr. 87 % tkanina dolazi s drugom stranom tkanine koja je okrenuta prema valjku za nanošenje 2 gdje se nanosi daljnjih 3 % kupelji na tkaninu; mjerna glava (Pleva 3) osigurava točno mjerenje i kontrolu.

Sa sadržajem vlage od 90 % tkanina odlazi u sušionik. Dva valjka za nanošenje stroja Matex Eco mogu se podešavati u odnosu prema brzini tkanine i mogu se prilagoditi bilo kojoj brzini proizvodnje i površinskoj masi frotirne tkanine. Na sl.2 prikazano je originalno postrojenje.

4. Prednosti stroja Matex Eco

Glavna svrha stroja je postići uštedu energije. Daljnja svrha je sniziti troškove proizvoda, i sve to s jednostavnim radom postrojenja.

Tijekom procesa “mokro na mokro” u fularu, kupelj koja se nanosi konstantno se razrjeđuje, jer se voda cijedi iz tkanine zajedno s odstranjenim sredstvom.

Zato je potreban konstantan nadzor kupelji te je ispravljanje koncentracije kupelji bitno.

Kod upotrebe stroja Matex Eco mokra tkanina dolazi u kontakt samo s valjcima za nanošenje tako da nema razrjeđivanja kupelji, tj. postiže se jednolična obrada uz mali utrošak sredstva od početka do kraja proizvodne serije.

Matex Eco može se koristiti za:

- nanošenje 1 kupelji na jednu stranu ili
- nanošenje 1 kupelji na obje strane ili
- nanošenje 2 kupelji na obje strane istovremeno ili
- nanošenje 2 kupelji na jednu stranu istovremeno.

Može se primjenjivati za procese: nanošenje “suho na mokro” i “mokro na mokro”.

5. Zaključak

Sa stajališta ekonomičnosti i ekologije, Matex Eco aplikator je idealan stroj za nanošenje vodenih kupelji.

Nanošenje manjih količina vlage omogućuje da se snize troškovi sušenja. Tijekom procesa “mokro na mokro” mogu se eliminirati kompletne faze sušenja, nadziranje koncentracije kupelji nije više potrebno i mogu se smanjiti troškovi proizvoda. Obrada npr. frotirne tkanina strojem Matex Eco aplikator omogućuje usklađivanje između ekonomije i ekologije. (Preveo: M. Horvatić)