

**Rozvoj lidských zdrojů TUL pro zvyšování relevance,
kvality a přístupu ke vzdělání v podmínkách Průmyslu 4.0**

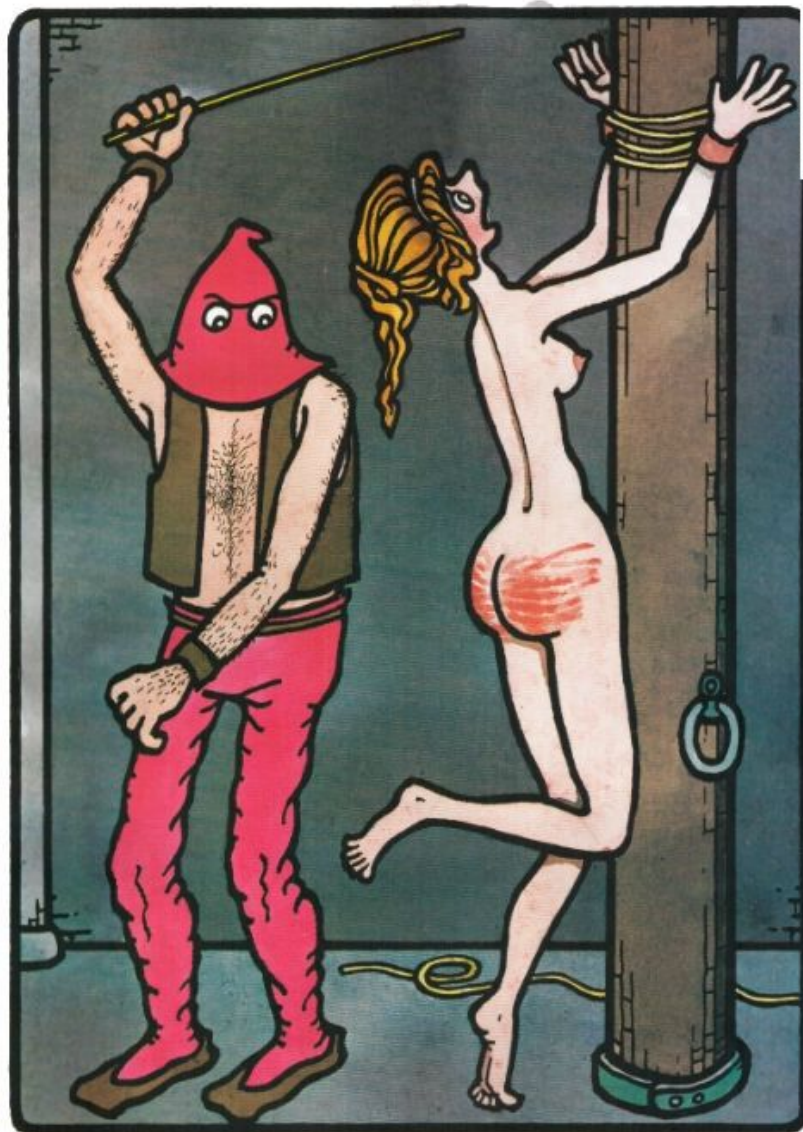
Předúprava textilií IV

Lektor: doc. Ing. Martina Viková, Ph.D.
doc. Ing. Michal Vik, Ph.D.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



kreslenyotip.cz

Neprakta—Švandrlík

KDEPAK MAŠINY SLEČNO.. RUČNÍ
PRÁCE JE RUČNÍ PRÁCE...

Bělení I

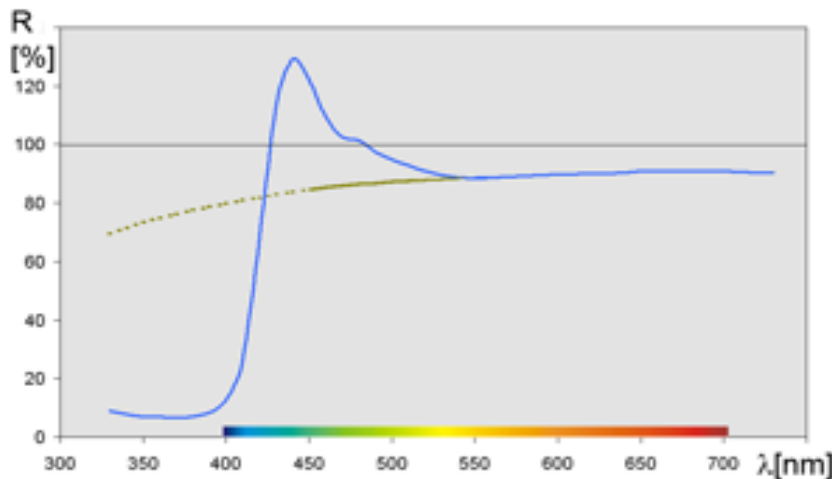
Účelem bělení je odstranit z vláken všechny barevné pigmenty přirozeného původu, popř. u chemických vláken z výroby, které způsobují jejich nežádoucí zbarvení.

Podle chemického principu můžeme bělení rozdělit na:

- oxidační bělení, které je stálé, protože se barevné pigmenty oxidačními činidly úplně rozruší a při praní se vyperou. Je ale dražší. Např. H_2O_2 — peroxid vodíku, NaClO — chlornan sodný, NaClO_2 — chloritan sodný.
- redukční bělení, které není stálé, protože se barevné pigmenty redukčními činidly pouze převedou na nebarevnou formu, která se při praní nevypere a časem se může zpět zoxidovat. Tento způsob je levnější. Např. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ — dithioničitan sodný.

Bělení II

- Optické zjasňování pomocí optických zjasňovacích prostředků (OZP). Lze provádět současně s bělením předcházejícím, nebo i v samostatné operaci. Jeho princip spočívá v posunu neviditelných ultrafialových paprsků do viditelné části spektra, čímž zajistíme vyšší bělost výrobku.



- Kombinované bělení, které může kombinovat způsob oxidačního a redukčního bělení.

Bělost I

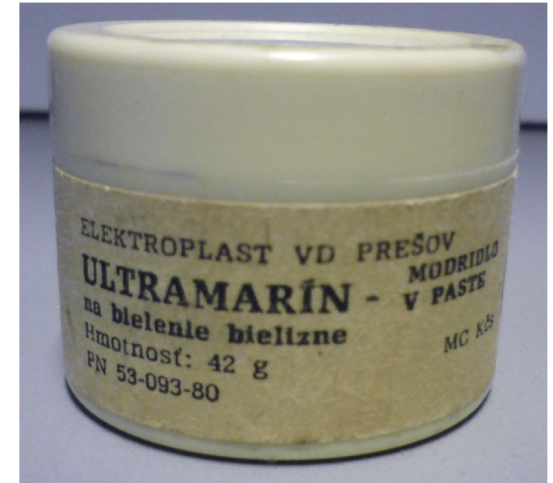
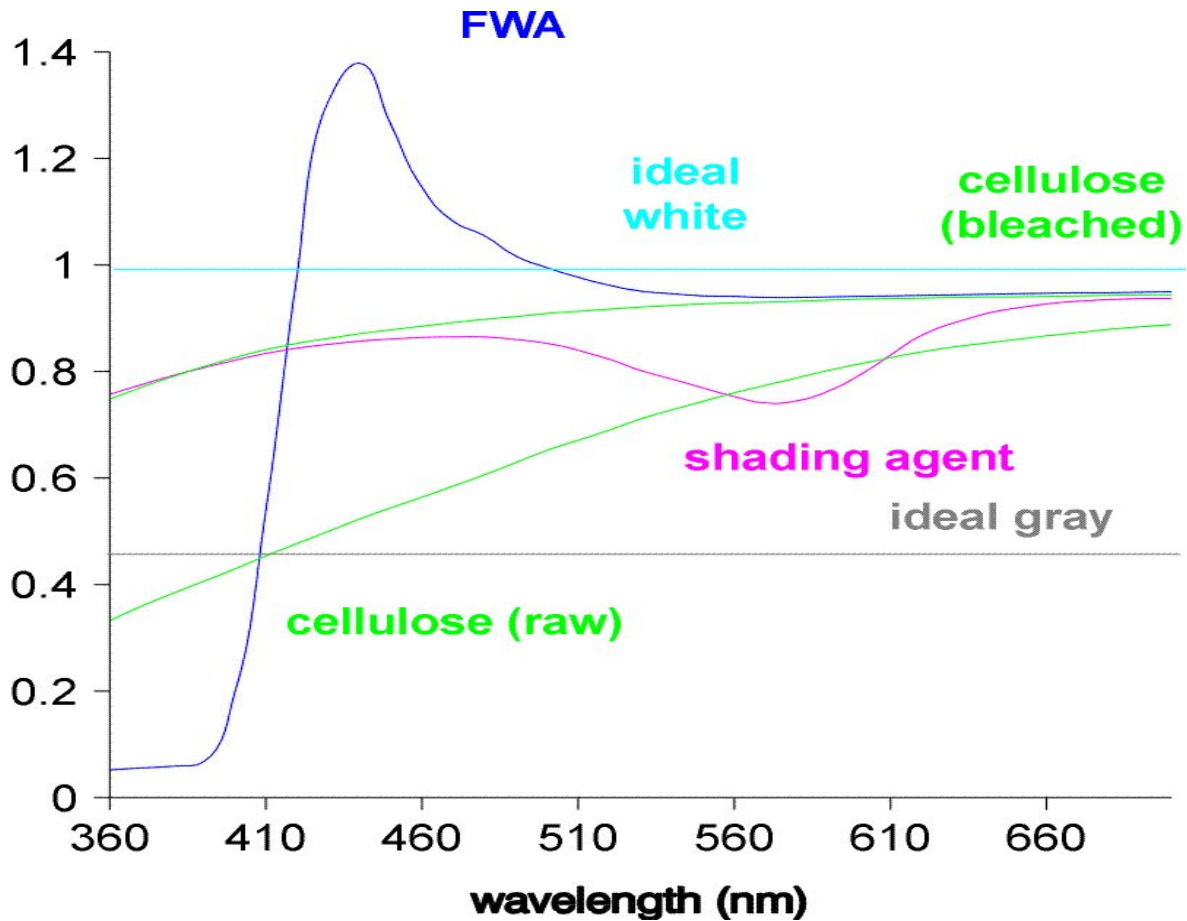
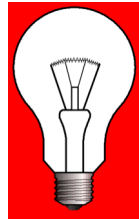
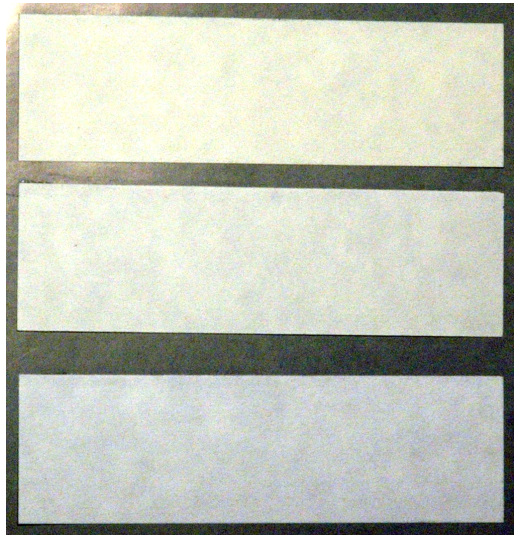
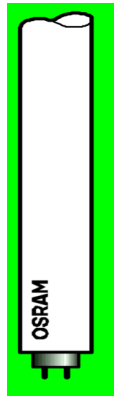
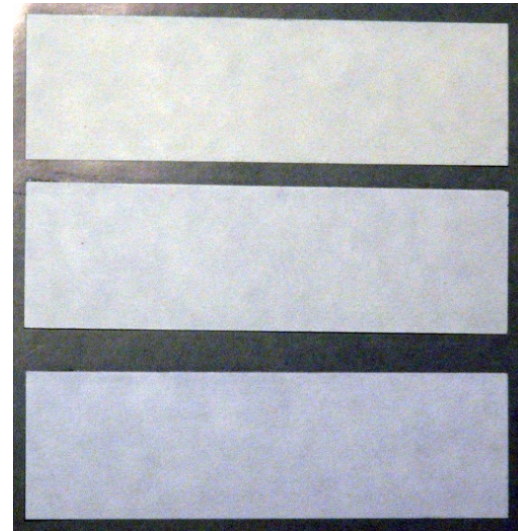


Foto: LCAM DTC TU Liberec

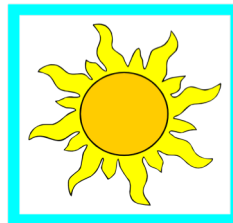
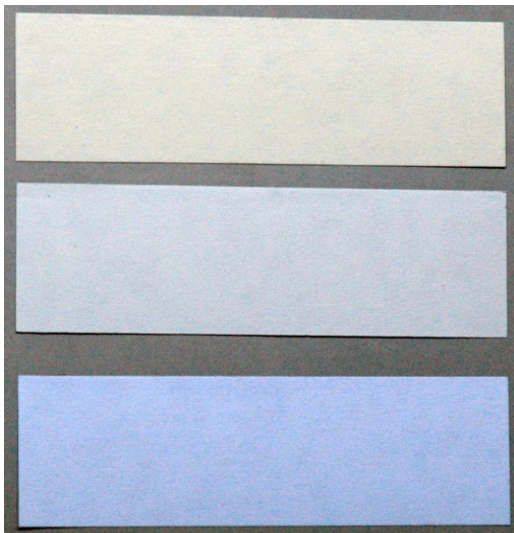
Bělost II



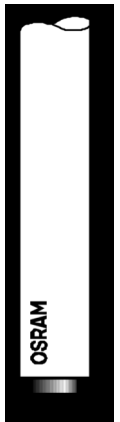
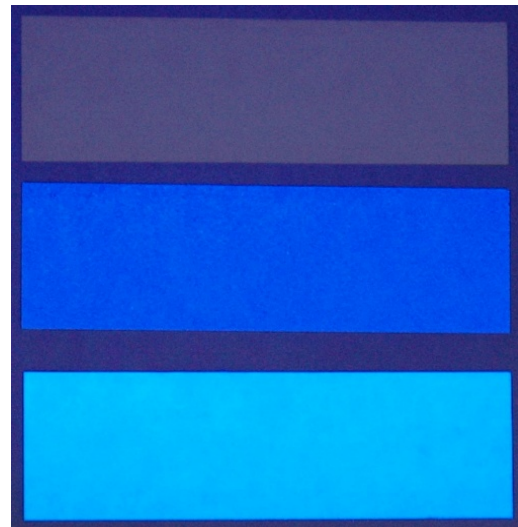
A



F11

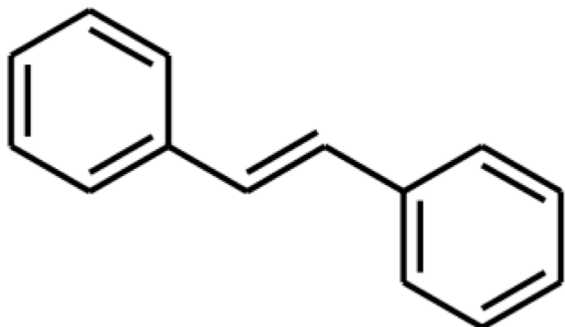


D65



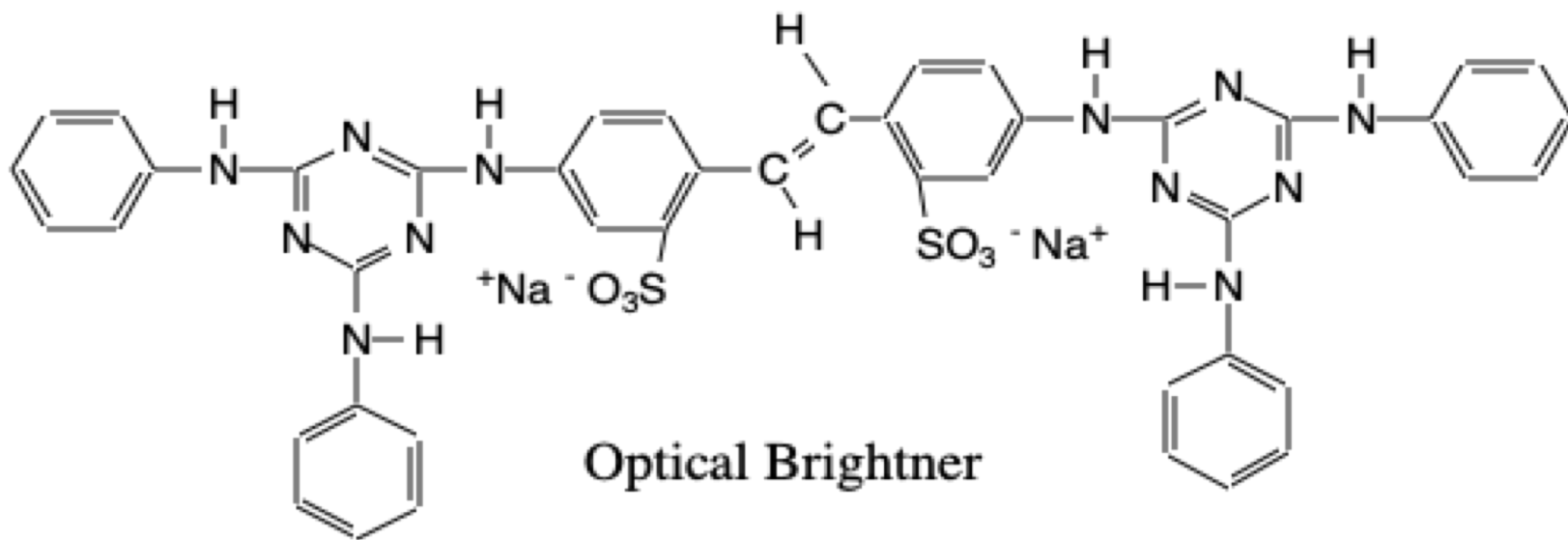
UV

OZP (Opticky Zjasňující Prostředek)



Struktura trans-stilbenu

OZP absorbují neviditelné ultrafialové záření vlnové délky 300-400 nm a přemění je na viditelné světlo z modré části spektra s vlnovou délkou (nejčastěji) 420-440 nm.

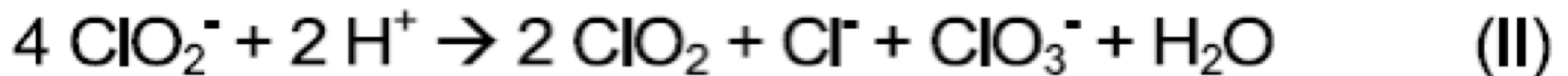
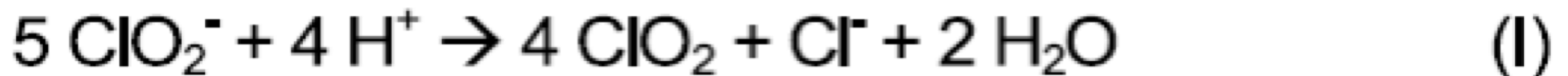


Optical Brightner

Bělení III

Bělení Iru chloritanem sodným (NaClO_2) je způsob šetrný a vysoce účinný. Nevýhodou je korozivní účinek ClO_2 , který se při bělení uvolňuje.

Složení lázně: 2 – 4 % — NaClO_2 ;
pH 3,5 – 7; doba 2 hod,
při 80°C, závěr praní



Žádanější je reakce I

Bělení IV

Bělit bavlnu lze i chlornanem sodným, které probíhá za studena při 20°C po dobu až 120 minut.

Lázeň obsahuje:

5 g/l aktivního chloru z roztoku chlornanu

0,5 až 1,0 g/l hydroxidu sodného — NaOH

Na závěr bělení se musí provést tzv. antichlorace, kterou odstraníme veškerý na bavlnu vázaný chlor, který by ji později mohl poškodit vzniklou kyselinou chlorovodíkovou HCl.

Antichloráčnická lázeň obsahuje např: 1 g/l hydrogensířičitanu sodného — NaHSO₃ nebo 1 ml/l peroxidu vodíku — H₂O₂

Antichlorujeme při 20°C až 20 minut. Nakonec dobře vypereme.

Bělení v provazci

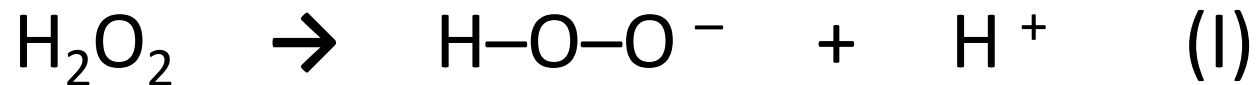


Foto: autoři

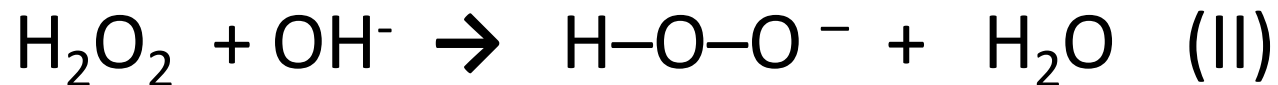
Bělení V

Bělení peroxidem vodíku se provádí převážně za horka v alkalickém prostředí. H_2O_2 se chová jako slabá kyselina.

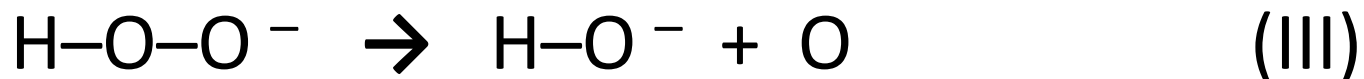
Jeho heterolytická disociace probíhá podle rovnice:



Zvýšením alkality se dosáhne posunutí rovnováhy reakce ve prospěch vzniku hydrogenperoxidových aniontů, které jsou důležité pro bělení:



Anionty HO_2^- jsou nestálé a v přítomnosti akceptorů (příjemců) kyslíku snadno tento kyslík odštěpují:



Bělení VI

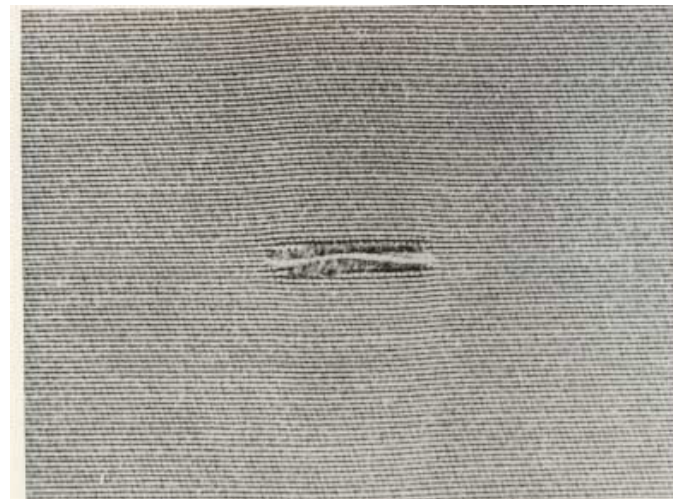
Předcházející reakce představují heterolytickou disociaci a jsou používány pro bělení.

Přítomnost iontů kovů jako Fe, Cu, Mn a další má za následek homolytické štěpení, kdy vznikají radikály podle reakce:



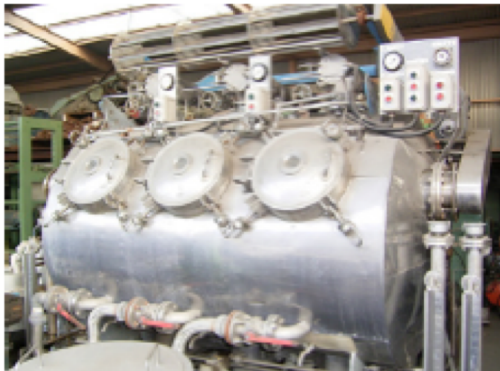
Volné radikály mají za následek poškození bavlny.

Typický je lokální pokles pevnosti (viz. obrázek) nebo „vypálené“ dírky do tkaniny. Proto je nutný přídavek sekvestrantů.



Technologie bělení I

Hydrogen Peroxide – Bleaching Recipes



Jet

Bleaching on Jet	/ Drum
Stabilizer g/l	0,3-1,2
H ₂ O ₂ 35% ml/l	2-12
NaOH 100% g/l	0,5-3
30-90 min at 90-95°C	



Drum

Immersion (under liquor) - conti bleaching of circular knitgoods



Bleaching range **Galaxy** for conti bleaching of circular knits

100% Cotton	Silicate	No silicate
Stabilizer g/l	1-4	5-9
NaOH 100 % g/l	1-2	2-4
Sod. silicate 38°Be	2-6	-
H ₂ O ₂ 35% w/w ml/l	10-15	12-16
Wetting agent g/l	1-3	1-3
15-45 min at 80-90°C		

Technologie bělení II

Hydrogen Peroxide – Pad Steam / Pad Roll

100% Cotton	Silicate		No silicate	
	Pad-Steam	Pad-Roll	Pad-Steam	Pad-Roll
Stabilizer	2-6 g/l	3-6 g/l	6-10 g/l	-
NaOH 100%	3-15 g/l	3-10 g/l	3-15 g/l	Not
Sod.silicate 36°Be	4-15 ml/l	4-15 ml/l	-	recommended
H ₂ O ₂ 35%	15-30 ml/l	10-25 ml/l	10-30 ml/l	-
Wetting agent	1-5 g/l	1-5 g/l	1-5 g/l	-
Impreg. temperature	20-30°C	20-30°C	20-30°C	-
Pick-up	100%	100%	100%	-
Reaction temperature	100-102°C	95-100°C	100-102°C	-
Reaction time	10-60 min	120-180 min	3-30 min	-
Wash off	As hot as possible			-

Tip: If water contains Fe and heavy metal ions a complexing agent is required.

Technologie bělení III

Hydrogen Peroxide – Cold Pad Batch

100% cotton	Silicate	No silicate
Stabilizer	4-6 g/l	6-10 g/l
NaOH 100%	8-15 g/l	30-40 g/l
Sod.silicate 36°Be	10-15 ml/l	-
H ₂ O ₂ 35%	35-60 g/l	40-60 g/l
Wetting agent	4-9 g/l	4-8 g/l
Persulphate	0-4 g/l	0-4 g/l
Deaerator	0-1 g/l	-
Impregnation temper.	20-30°C	20-30°C
Pick-up	100%	100%
Reaction temperature	20-30°C	20-30°C
Reaction time	16-72 hours	16-72 hours
Wash off	Special	Special

Advantages of no silicate Pad Batch bleaching:

- Oustandingly high whiteness values
- Good absorbency
- High DP values
- Very low risk of catalytic damage
- Good reproducibility

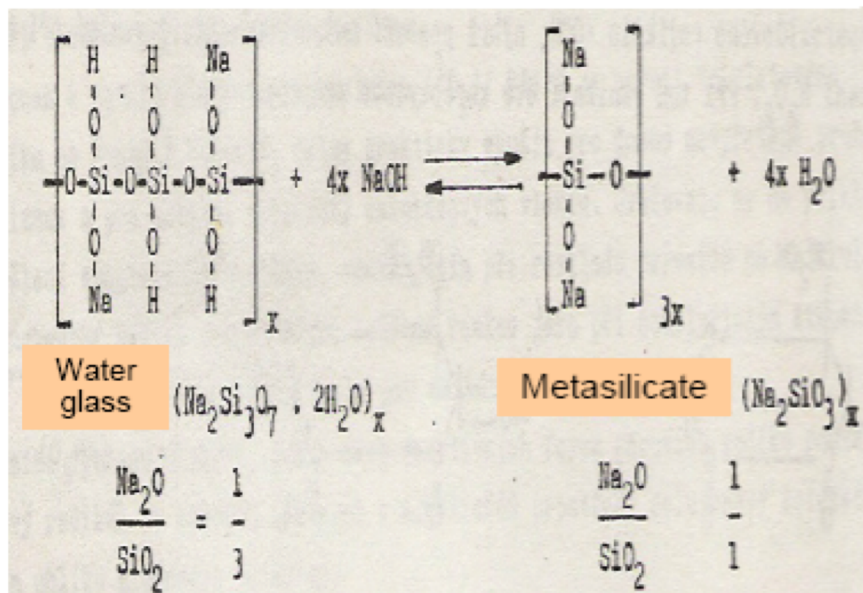


Technologie bělení IV

Hydrogen Peroxide Activators and Stabilizers

Activators:

cause formation of HOO^\ominus ion alkali



Organic stabilizers based on

Complexing agents

Dispersing agents

Organic compounds tanin, amylase, dextrin, proteins, protein hydrolysates

Stabilizers:

stabilize H_2O_2 against decomposition (H_2O , O_2), suppress formation of radicals ($\cdot\text{OH}$)

Inorganic stabilizers:

Water glass

Advantage:

Excellent stabilizing effect, excellent buffering effect

Disadvantages:

Forms precipitations (sales) on roller and other parts that can be removed only mechanically. They cause creases, a cloth abrasion, specks on fabric due to their brittleness.

MgCl_2

Good stabilizing effect when present in hard water, or 0,06 g/l

Technologie bělení V



Bělení bavlněné vložky



V případě předúpravy bavlněné vložky se používají pro odvodnění odstředivky



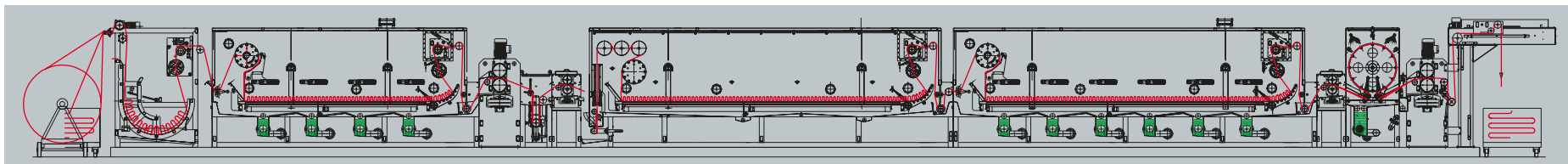
odstředivka



Technologie bělení VI



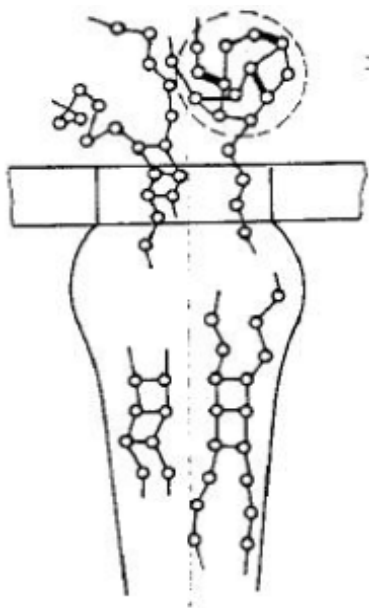
upraveno s využitím videa z <https://www.youtube.com/watch?v=JuBqK-NbaWs>



Převzato z: propagační materiály firmy Erbatech

TEPELNÁ STABILIZACE – FIXACE I

Syntetická vlákna mají vlivem procesů při výrobě a zpracování vnitřní pnutí, které se nepříznivě projevuje tím, že se hotový výrobek působením zvýšené teploty sráží, neudrží přidělený tvar, tvoří se lomy na hladkých dílcích apod.



Rozlišujeme **fixaci po procesu dloužení**, kdy účelem fixace je:

- ustálení rozměrů vláken(omezení sráživosti vlivem snahy řetězců k vrácení se do původních poloh)
- relaxace napětí ve vlákně
- stabilizace struktury(vznik větších krystalů)

TEPELNÁ STABILIZACE – FIXACE II

Aby se tvar výrobku ustálil a zlepšily se užité vlastnosti textilie ze syntetických vláken, je nutné zařadit do úpravnického procesu tepelnou stabilizaci neboli **termofixaci**.

Díky tomu u plošných textilií zejména dochází ke snížení sráživosti, tvorby lomů a žmolkovitosti.

Základní podmínkou dobré fixace je plastifikace vláken, které se docílí:

- a) horkým vzduchem (170–210 °C)**
- b) vodní párou (115–130 °C)**
- c) plastifikačními činidly (bobtnadla)**

Pokud jsou vlákna fixována při teplotě T_S neovlivní zpracování při teplotách do $T_S = -30$ °C jejich vlastnosti ani tvar.

Horní mez T_S je kolem $T_M - 30$ °C.

TECHNOLOGICKÉ PODMÍNKY FIXACE I

vlákno	podmínky	
	teplota / °C /	čas / sec /
polyamid 6	185 – 190	10 – 40
polyamid 6.6	210 – 215	10 – 40
polyester	200 – 220	10 – 30
polyester modifikovaný	165 – 175	30 – 40
polyakrylonitril	170 – 180	30 – 40
polypropylen	135 - 145	30 - 40

Doba fixace závisí na teplotě a způsobu fixace. Dodržení fixačních podmínek je velmi důležité, překročením stanovené nejvyšší teploty dojde k poškození materiálu (natavení, ztvrdnutí, ztráta pevnosti). Zvláště opatrně se musí postupovat u PAN a POP. Důležitou podmínkou je také rychlé ochlazení materiálu po tepelném působení.

TECHNOLOGICKÉ PODMÍNKY FIXACE II

Fixace se nejčastěji provádí :

1/ působením "suchého" tepla /**termofixace**/

- horkým vzduchem
- kontaktním teplem
- sálavým teplem /infračervené záření/

2/ působením "vlhkého" tepla

- nasycenou nebo přehřátou parou
/termohydrofixace/
- horkou vodou /hydrofixace/

TECHNOLOGICKÉ PODMÍNKY FIXACE III

Fixace se může zařazovat v technologickém procesu na různých místech, buď na začátek, má-li se zajistit stabilita výrobku při následných mokrých procesech, nebo na konec, má-li se zajistit tvar výrobku.

Použité fixační médium ovlivňuje podmínky fixace!!!

Teplota fixace s ohledem na vlákno a fixační médium:

vlákno	voda	nasycená pára	vzduch
polyamid (PA)	100	130	190
polyester (PES)		126	120-220
polyakrilonitril (PAN)	100	120-134	170-200

Fixace na autoklávech

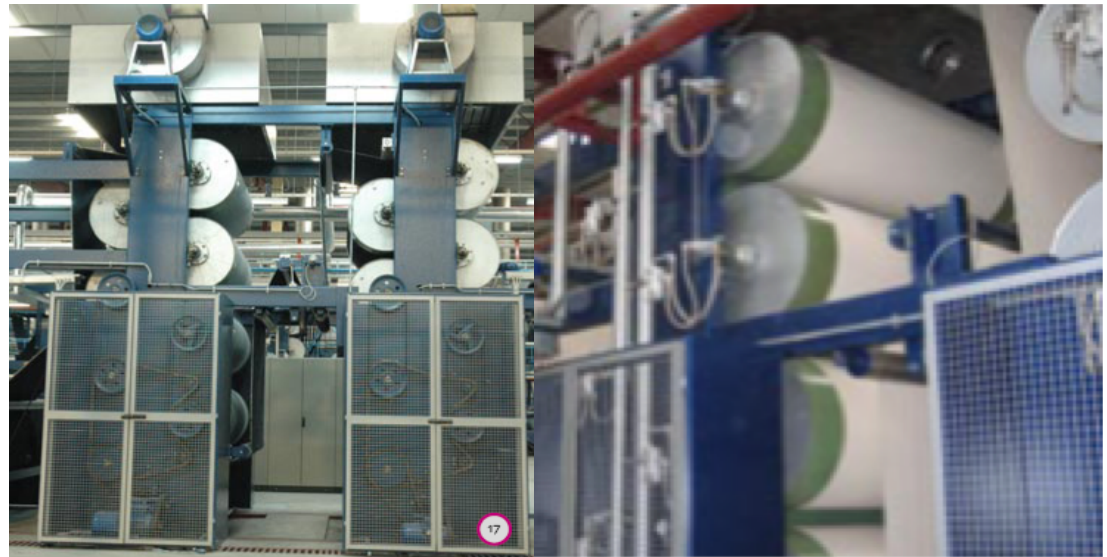
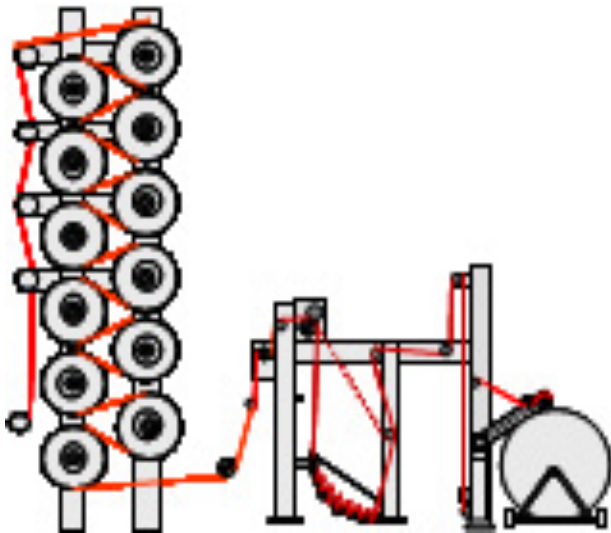
Tento postup fixace je nejstarší technologií. Autoklávy mohou pracovat buď s přetlakem nebo evakuací, přičemž jejich zástavba je obvykle horizontální. Většina autoklávů má jeden vstup, který je i výstupem, existují, ale i konstrukce, kde se zboží naváží na jednom a vyváží na druhém konci.



Fixace kontaktním teplem

Tato metoda je založena na kontaktu s ohřátou kovovou deskou, kdy dochází k velmi intenzivnímu přenosu tepla. Tato technologie je obvykle používána pro tkaniny ze směsí bavlna/polyester.

Strojní zařízení se skládá z řady vyhřívaných bubnů ve vertikálním nebo horizontálním uspořádání. Vyhřívání válců se obvykle provádí pomocí páry. Existují ale i tzv. diatermní bubny, kde je plynovým hořákem vyhříván středový vnitřní buben. Mezi tímto vnitřním bubnem a vnějším bubnem je kapalina, která zajišťuje rovnoměrný ohřev.



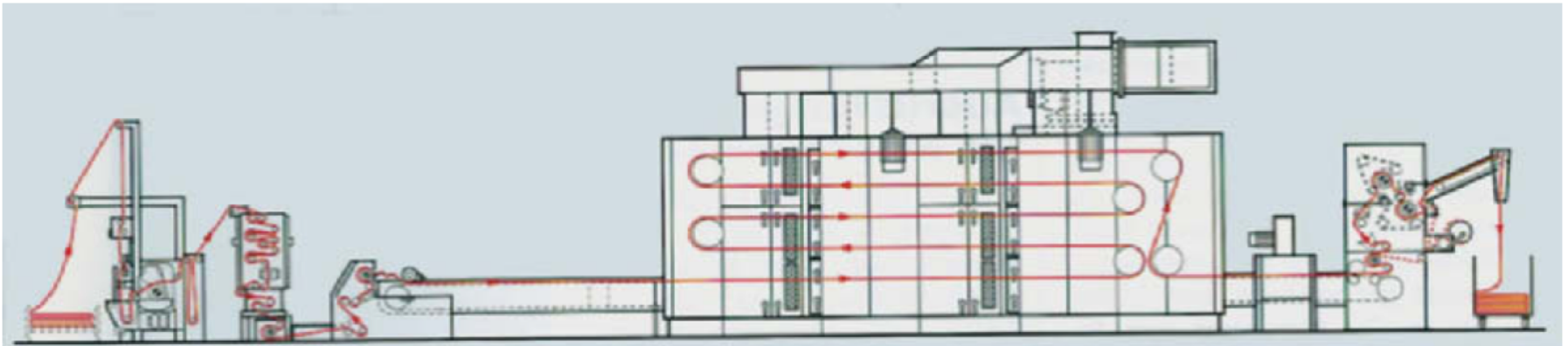
Sušící a fixační rámy I



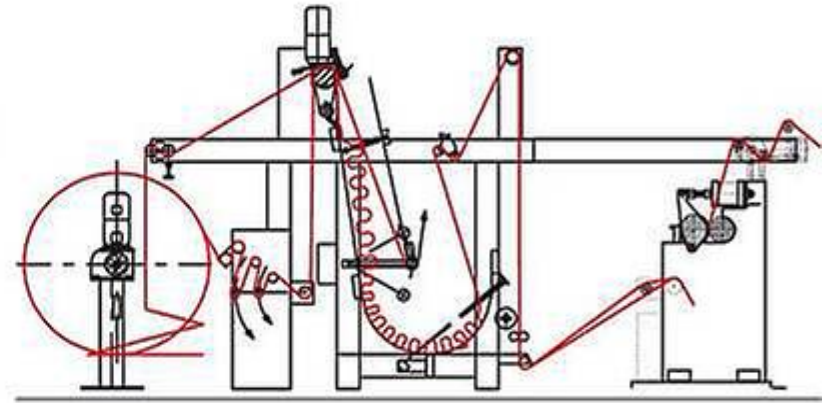
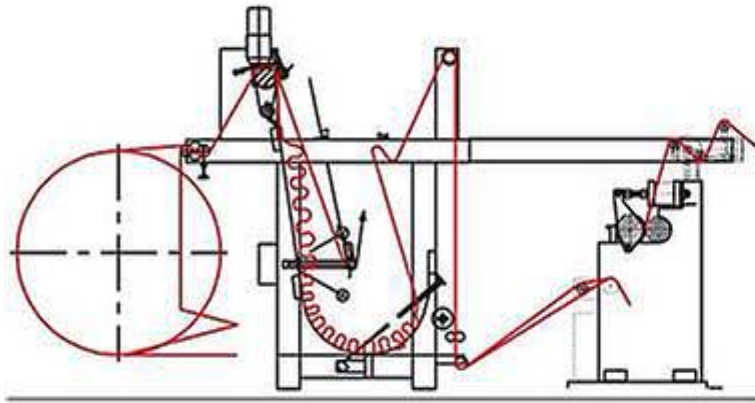
Sušící a fixační rámy II

Fixační rámy dělíme podle vedení řetězu na :

- **Horizontální (univerzální použití)**
- **Vertikální (pleteniny, zátěry...)**
- **Etážové (těžké tkaniny, vlněné a pletené zboží...)**
 - pro časově náročné operace

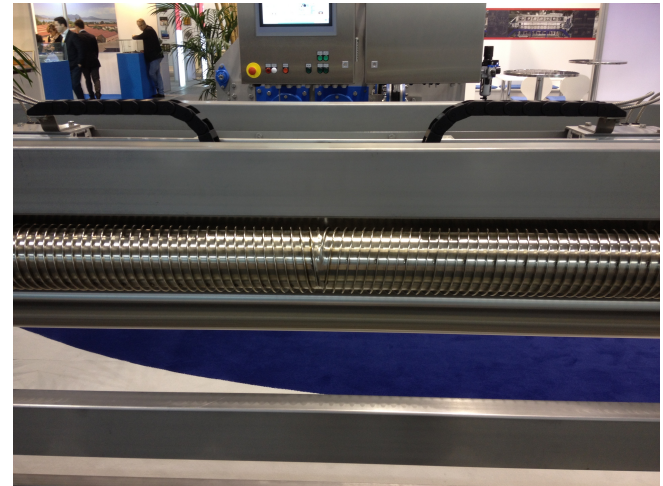
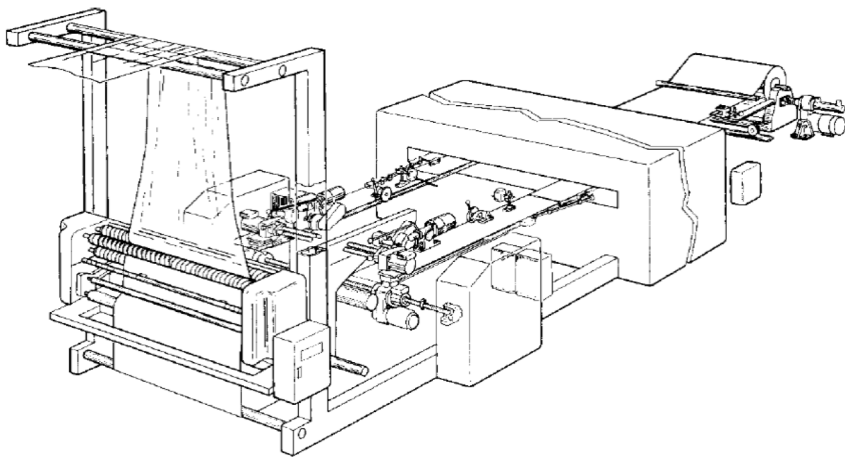


Vstupní zóna



Základní úkol : správný návod zboží do řetězu

Skládané zboží



mahlo ORTHOPAC



CC
Saving Costs
Conserving Resources

mahlo
trendsetting technology. worldwide

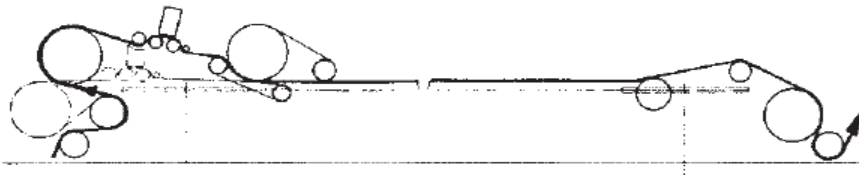
Heavy Duty
Straightening and Process Control System

ORTHOPAC CRVMC-12
The Specialist for Carpets
and Technical Textiles

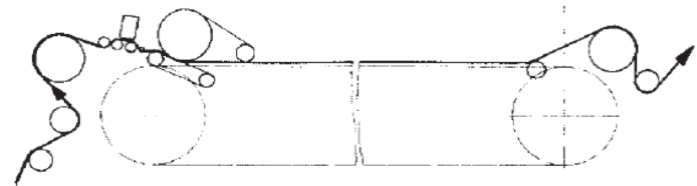
upraveno s využitím videa z <https://www.youtube.com/watch?v=tdetn4r-PQQ>

Řetěz fixačního rámu

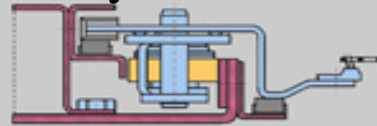
Horizontální



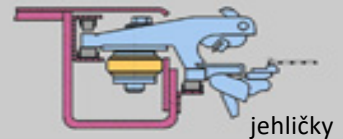
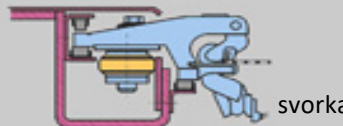
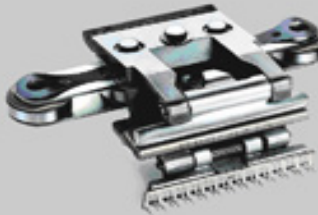
Vertikální



Jehličkový řetěz



Kombinovaný řetěz



Nezávisle na typu vedení jsou dnes používány tzv. bezúdržbové řetězy, které minimalizují riziko kontaminace zboží

Srážení po útku I

Fixační rámy umožňují regulovat proces rozměrové stabilizace útků pomocí nastavení profilu vodící dráhy řetěz.

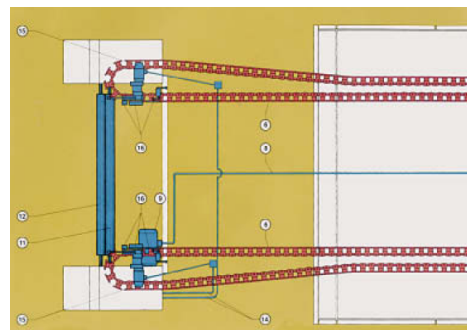
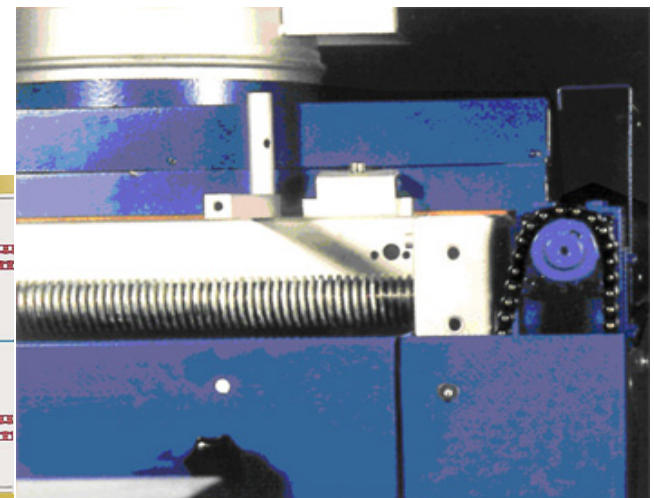
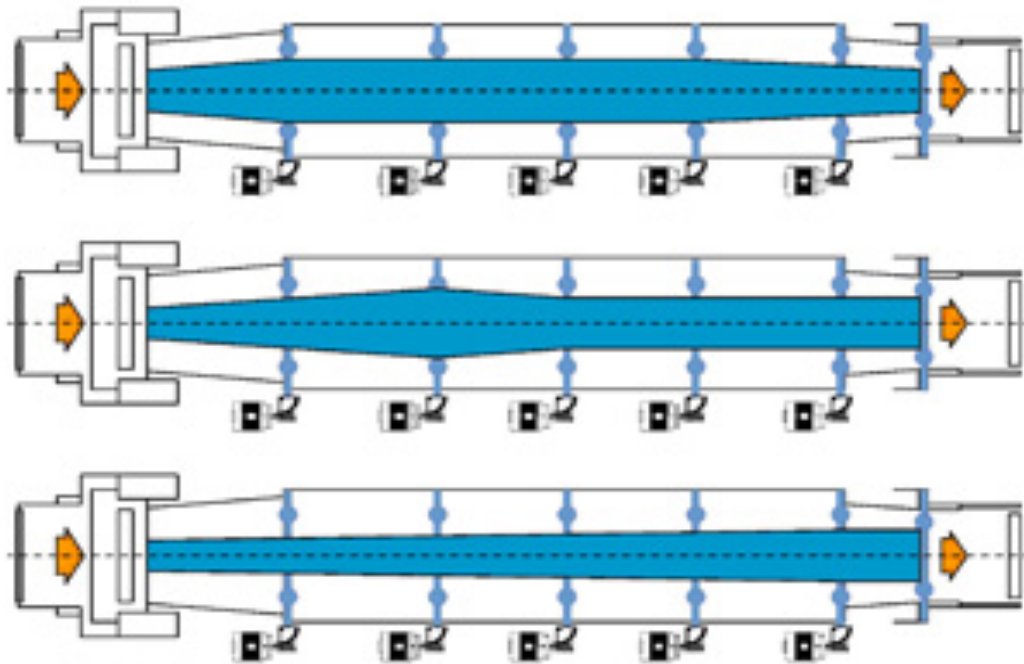
Může tak docházet k:

Izotonické fixaci, kdy dochází ke srážení vlákna, retrakci řetězců, relaxaci napětí a rekrystalizaci, která tento stav fixuje. Klesá pevnost a roste tažnost. Prakticky se realizuje ve volném stavu, kdy nejsou omezeny rozměrové změny.

Izometrické fixaci, kdy nedochází k rozměrovým změnám. Dochází k relaxaci napětí spojené s prokluzem řetězců a krystalizaci za napětí. Nemění se orientace a pevnost. Prakticky se realizuje při konstantní délce, kdy se vlákna nemohou deformovat.

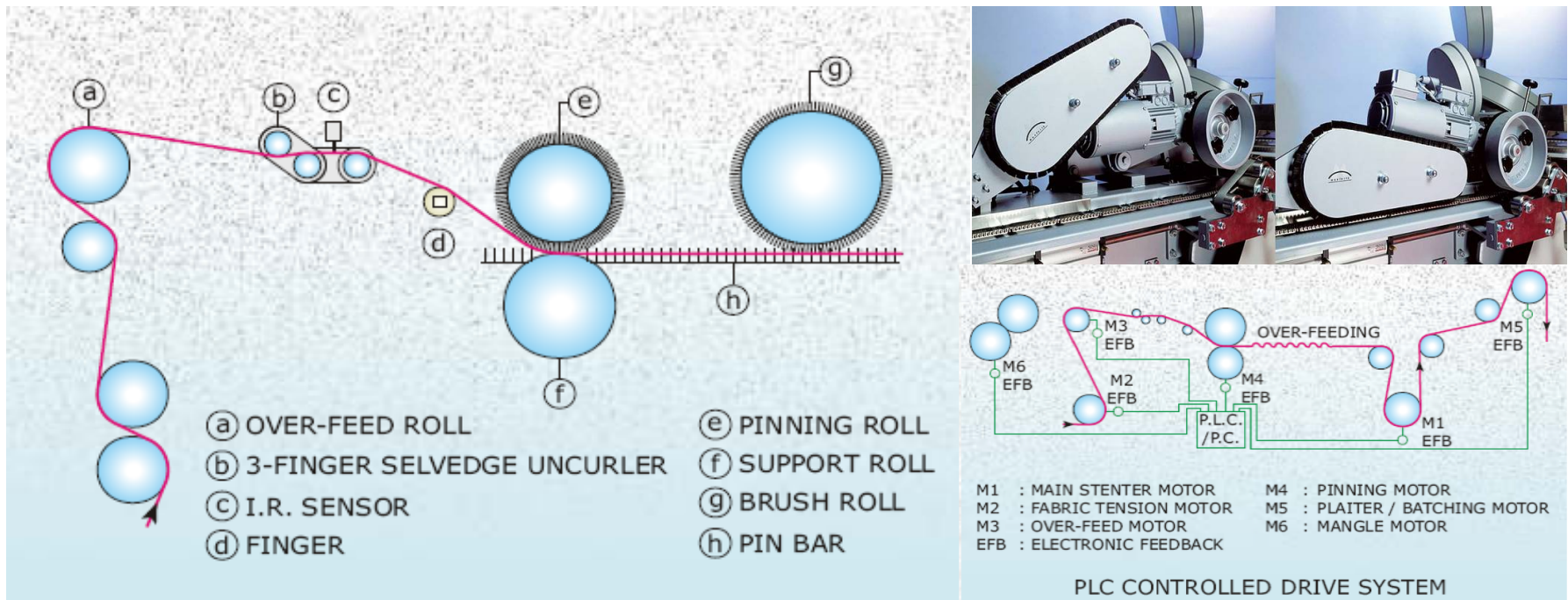
Kombinaci obou typů.

Srážení po útku II



Předstih – srážení po osnově I

Vzhledem k tomu, že se zboží sráží nejen po šířce, ale i po délce je nutno regulovat tzv. předstih. Jedná se vlastně o rozdíl mezi rychlostí zboží přiváděného do vstupní zóny stroje a rychlosti řetězu, neboli odvádění zboží (-10% to +50%).

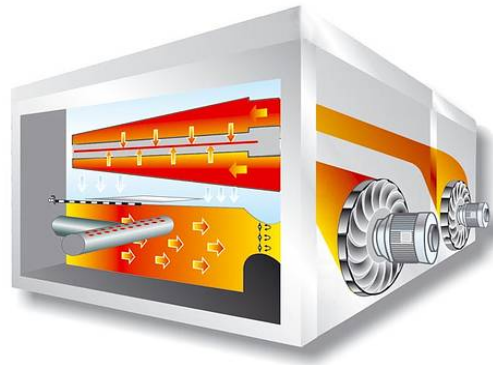


Předstih – srážení po osnově II



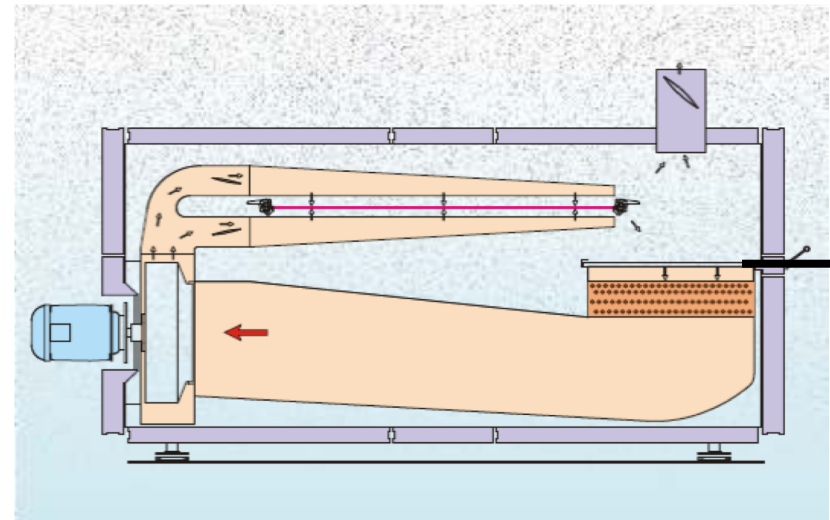
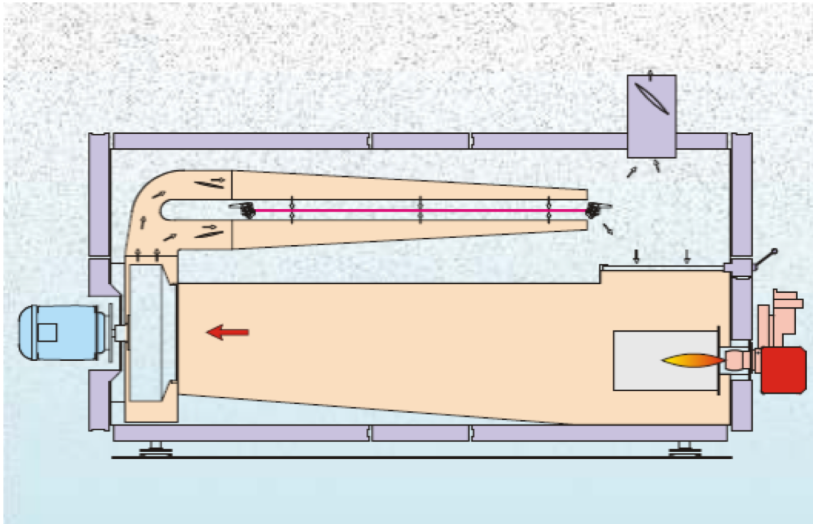
upraveno s využitím videa z <https://www.youtube.com/watch?v=GbjOUJmYYxk>

Metody ohřevu

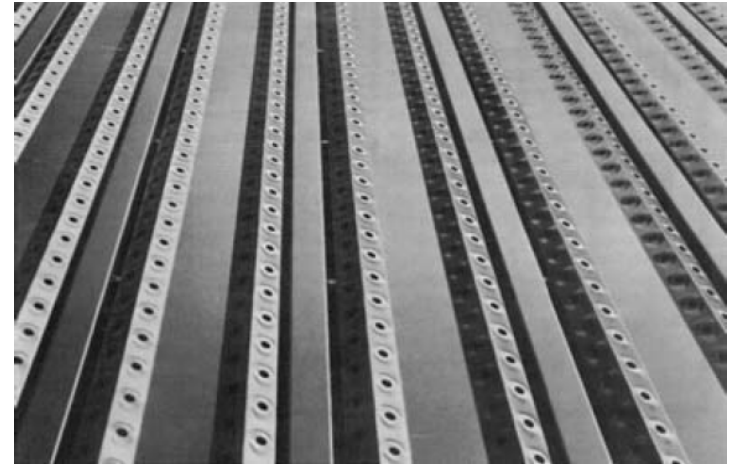
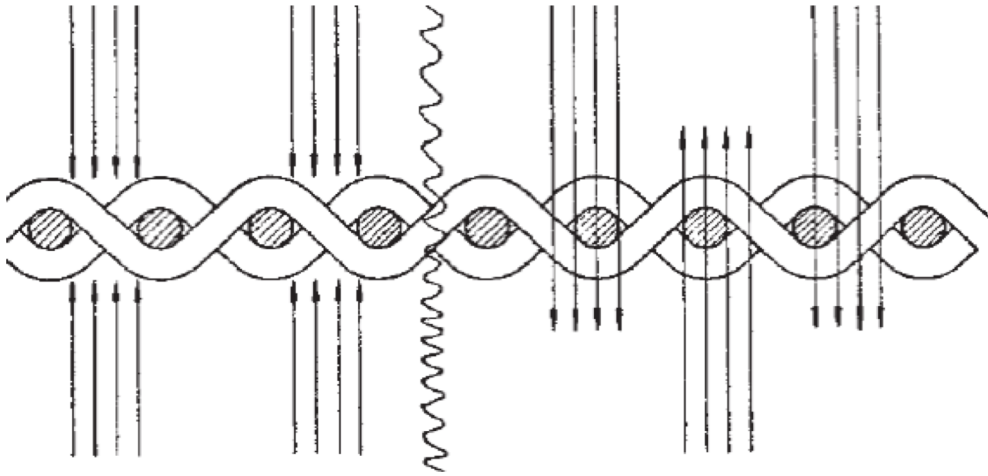


Ohřev je zajišťován:

- Přímým ohřevem pomocí plynu
- Horkým olejem
- Parou
- Kombinací elektrického/parního ohřevu



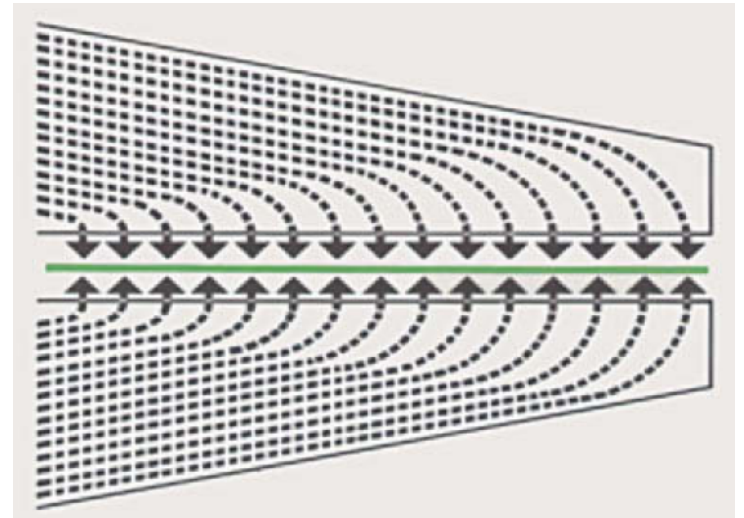
Proudění vzduchu I



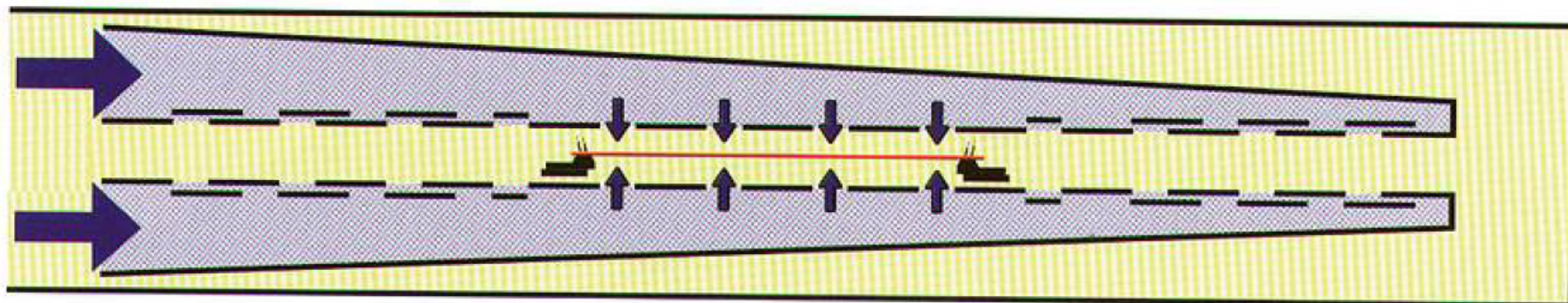
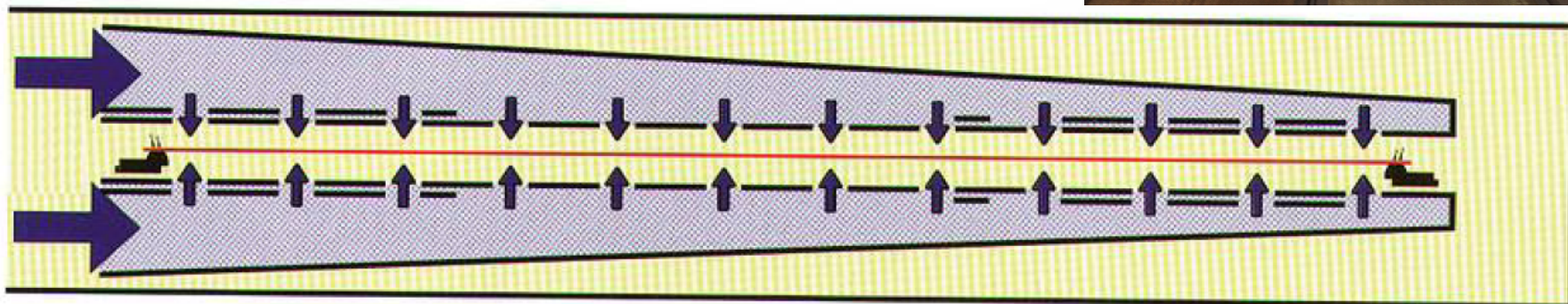
V případě vysokých rychlostí zboží (svorkové řetězy až 200 m/min, jehličkové řetězy až 120 m/min), musí být fixační rám vybaven účinným systémem proudění vzduchu. Protože je nutno vysušit velké množství vody

150–300 kg/h

při šířce zboží 3 m.

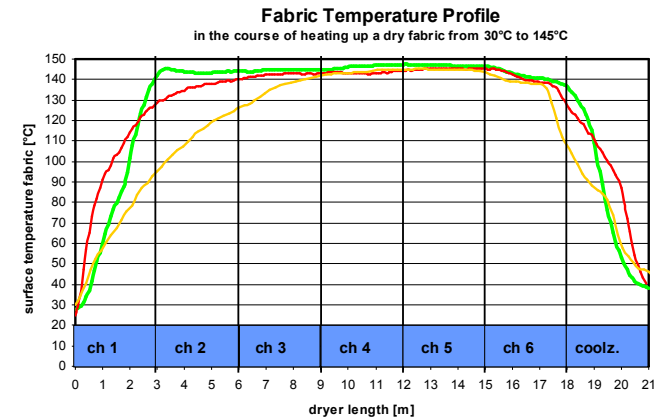
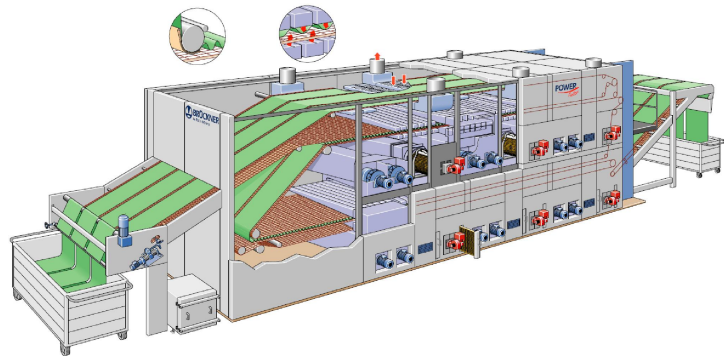


Proudění vzduchu II



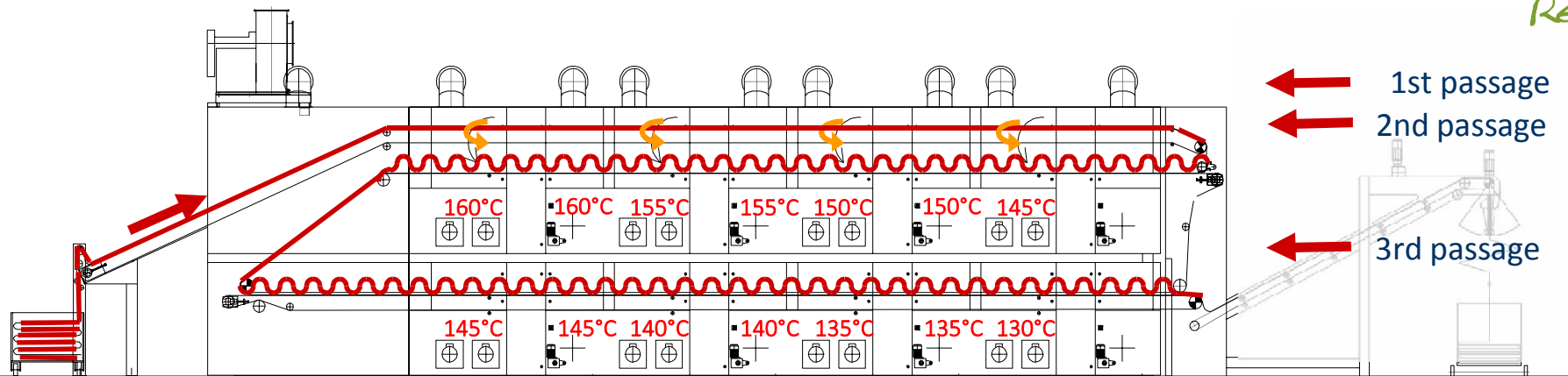
Posuvné žaluzie umožňují efektivní proudění regulovat s ohledem na šířku zboží.

Využití rekuperace tepla



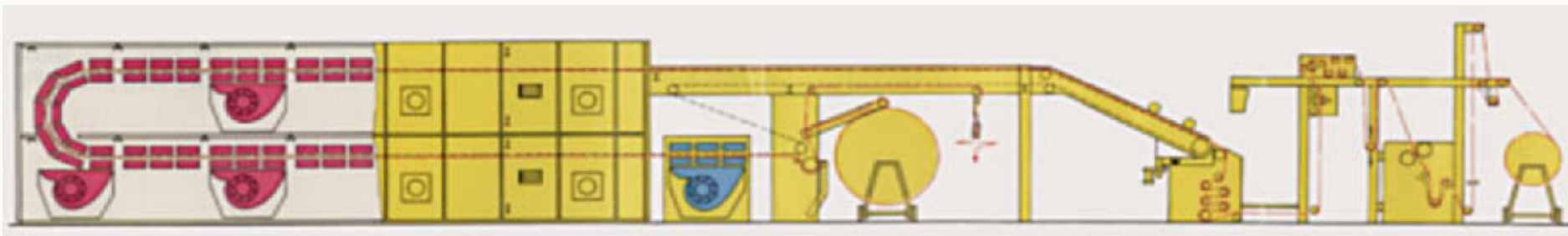
- konveční rám
- POWER-FRAME
- POWER-FRAME eco

system cirkulace vzduchu a rekuperace tepla umožňuje zkrácení počtu pasáží, resp. úsporu energie

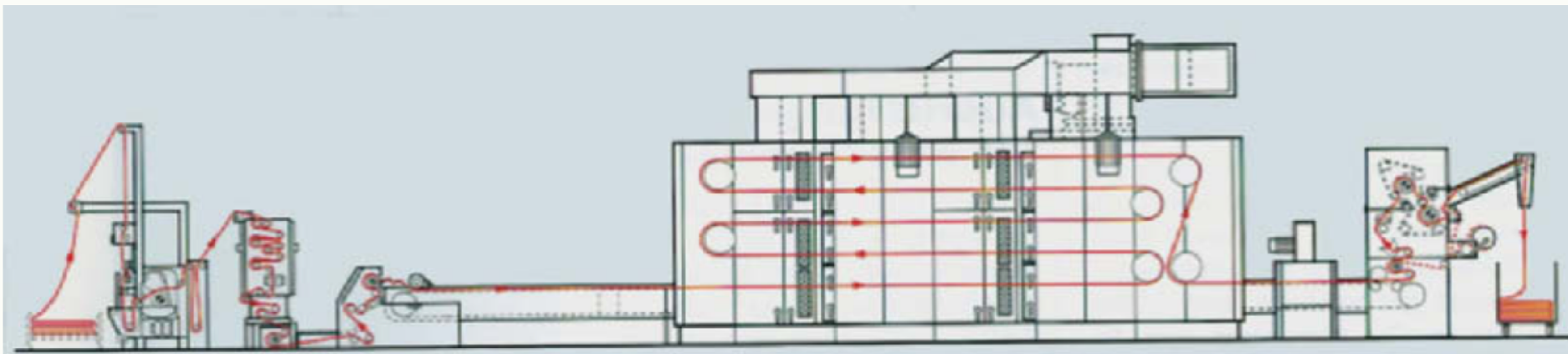


Převzato z: propagační materiály firmy Bueckner

Termofixace pletenin I

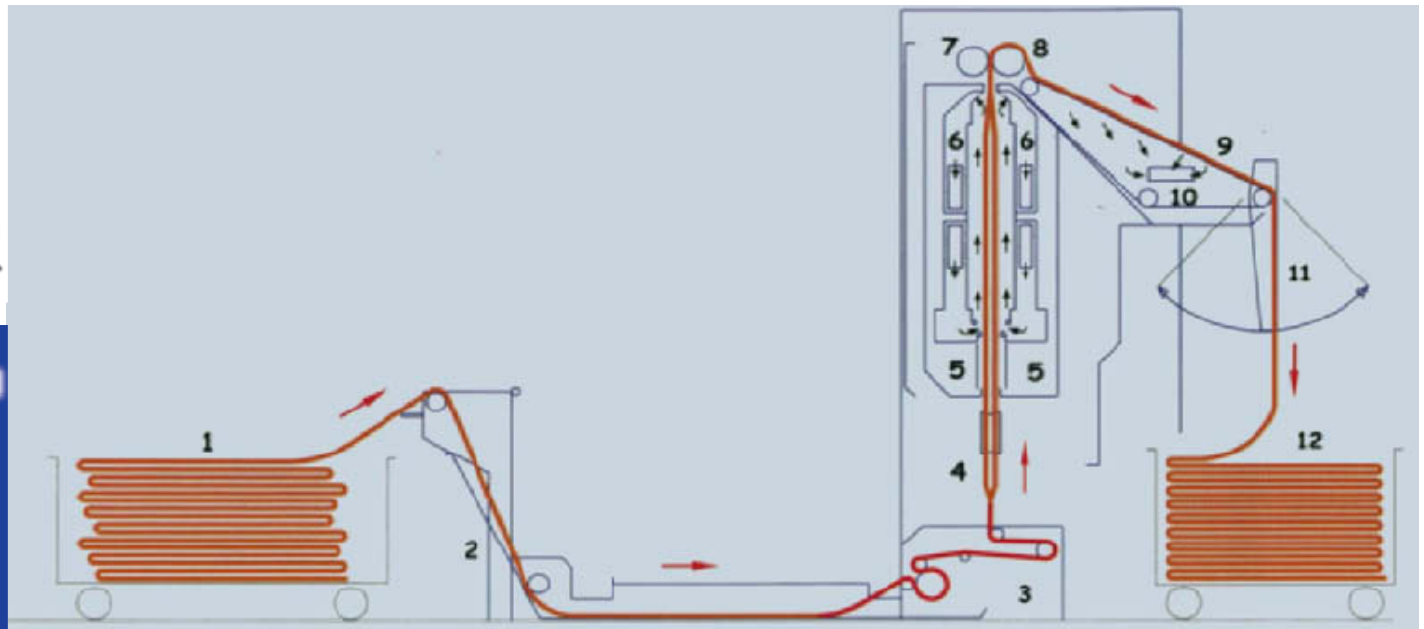


Dvoupatrový fixační rám firmy Brücker.



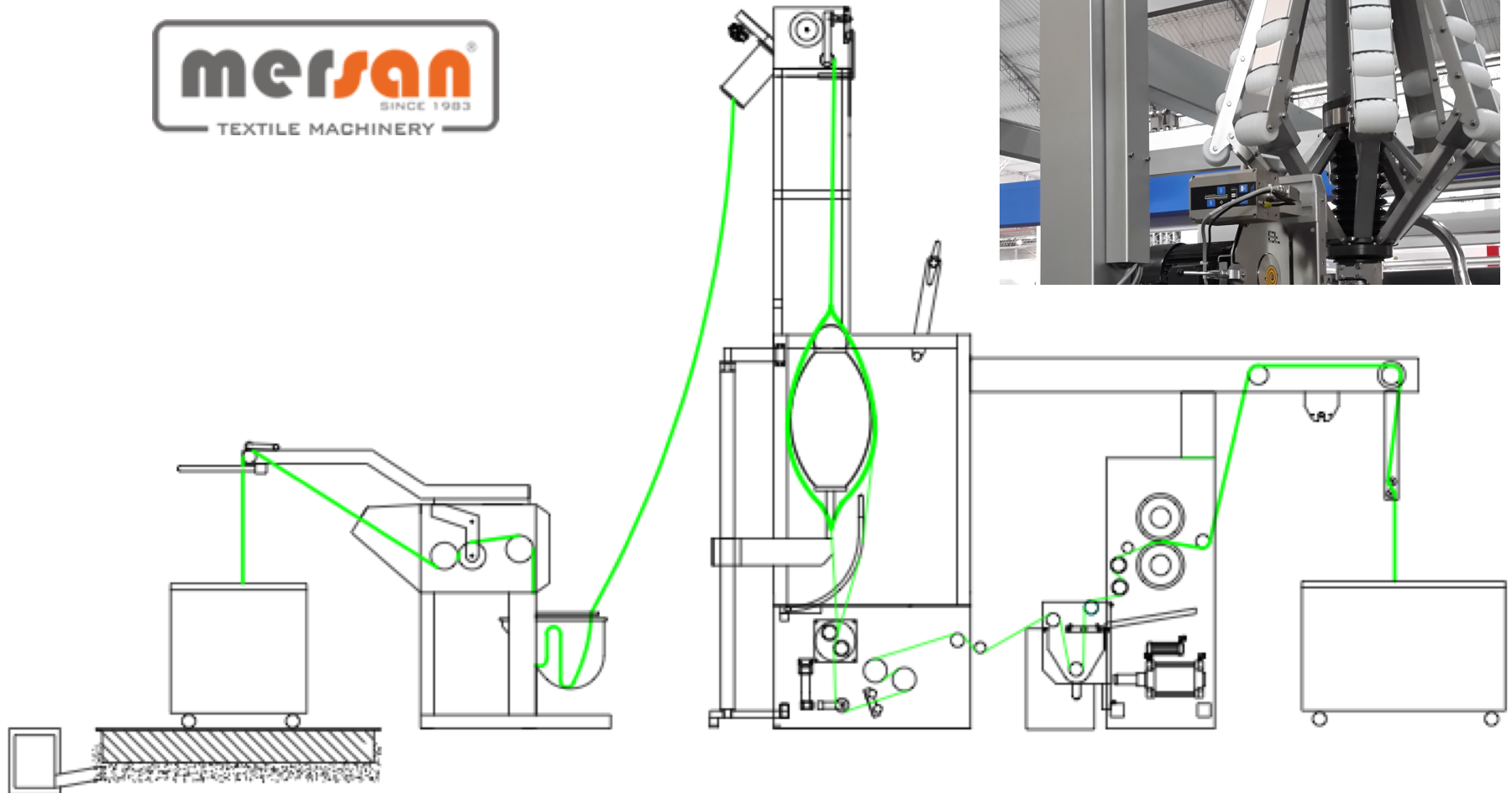
Etážový fixační stroj KM 16 H firmy Krantz

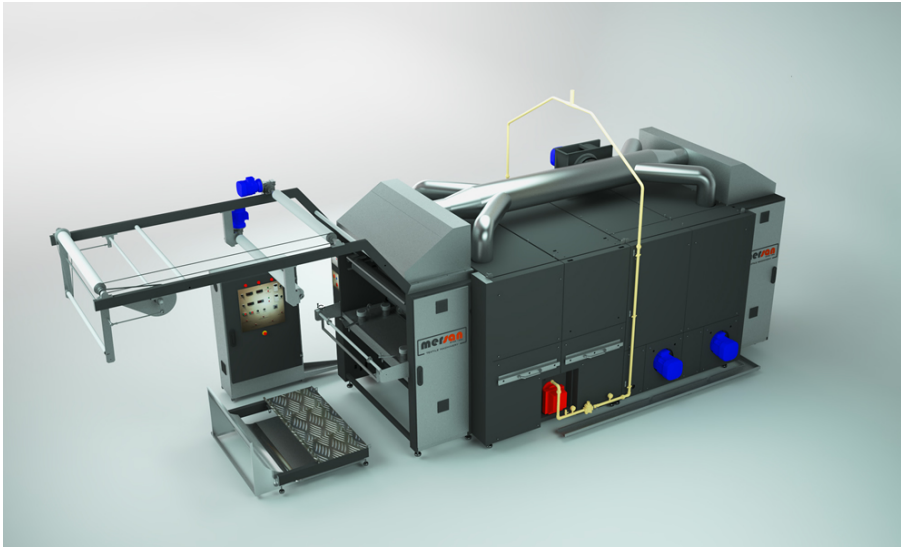
Termofixace pletenin II



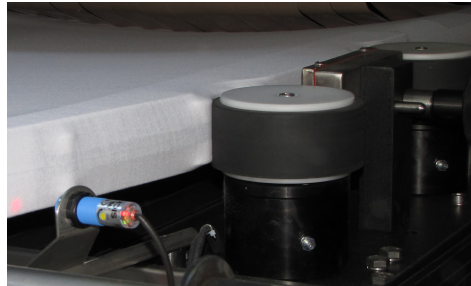
Pro fixaci okrouhlých pletenin se používají speciálních fixačních stroje: 1- zbožový vozík; 2 – naváděcí zařízení; 3 – kontrola napětí zboží; 4 - rozpínka; 5 – fixační komora; 6 - odsávání; 7 - pohyblivý válec; 8 – stacionární válec; 9 = dopravníkový pás; 10 - odsávání; 11- skládací zařízení; 12 – zbožový vozík.

Rozevírání okrouhlých pletenin

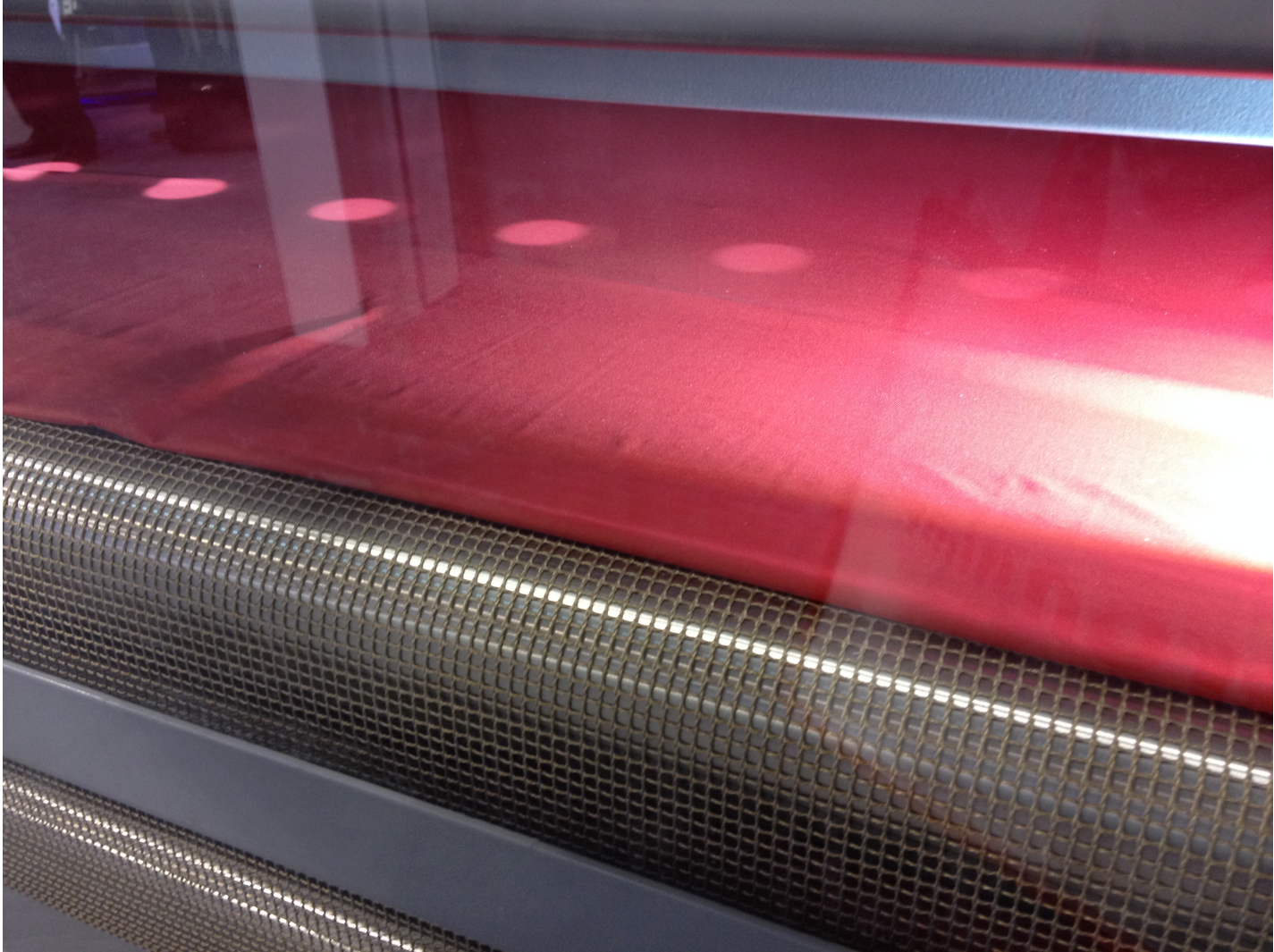




Superfix T4 Double Passing Thermosetting



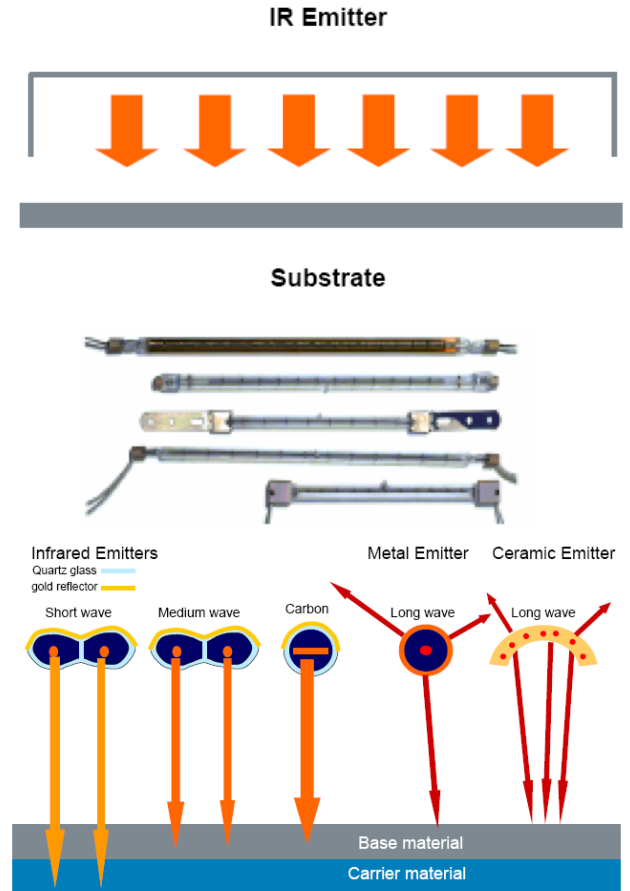
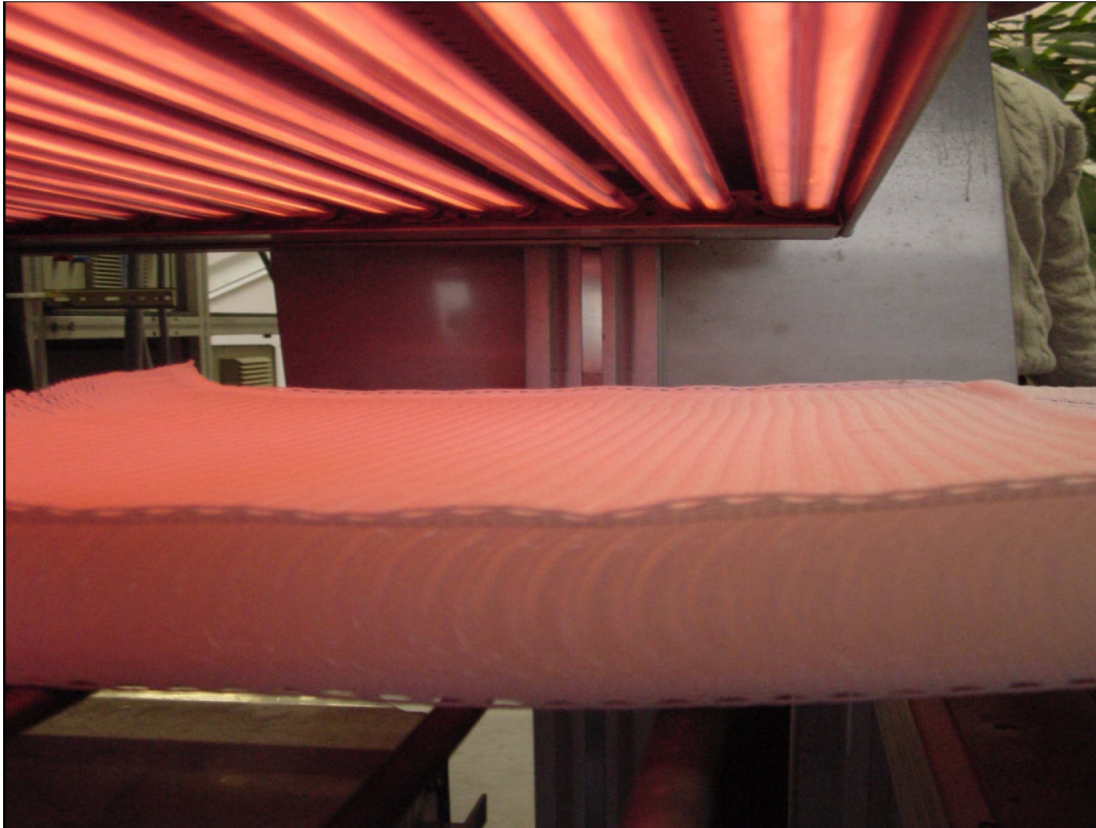
Sušení na nekonečném pásu



Termofixace kusového zboží



Termofixace distančních pletenin



Heraeus