



Tento výukový materiál byl vytvořen a financován v rámci programu OPVK projektu "Rovné příležitosti ve výuce pro všechny" registrační číslo projektu-CZ 1.07/1.2.05/03.0010



X 3-6:32

Název: povrchová úprava
 Téma: příprava povrchu dřeva, ekologické zásady
 Předmět: technologie
 Ročník: 2TO
 Klíčová slova: **tmelení, bělení, moření, lazurování**
 Autor: Vladimír Štastný
 Škola: SOU Hluboš

10 3-21:18

1. POVRCHOVÉ ÚPRAVY MATERIÁLŮ ZE DŘEVA

1.1 Význam povrchové úpravy

Povrchová úprava plní v zásadě dvě funkce, a to funkci ochrannou a funkci výtvarně estetickou.

Účelem ochranné funkce povrchové úpravy je uchovat užité vlastnosti výrobku v procesu užívání.

Na poškození konečného výrobku mají vliv zejména:

- mechanické oděly,
- chemické činitele (voda, chemikálie),
- vlhkost,
- působení tepla a světla.

IV 18-15:25

Účelem výtvarně estetické funkce povrchové úpravy je zvýšit účinnost makroskopických vlastností dřeva, tj. struktury a textury dřeva, barvy i různě zušlechťených dřevěných materiálů (např. dřevoplastických hmot).

Esteticky řešená povrchová úprava nábytku přispívá výrazným způsobem i k uspokojování psychických potřeb a požadavků uživatelů nábytku. Zároveň vytváří předpoklady pro plnění ekonomické funkce povrchové úpravy, kterou je:

- ochrana a uchování hodnoty vyrobeného nábytku,
- možnost zušlechťení méně kvalitních druhů masivního dřeva, dých a ostatních materiálů,
- zvýšení odbytu nábytku využitím účinků barvy a celkového působení povrchové úpravy nábytku na uživatele.

IV 18-15:35

Základní teoretické a technologické poznatky o povrchových úpravách

Teoretickým základem technologických poznatků povrchové úpravy jsou děje na fázovém rozhraní pevných látek s kapalinami, způsobené většinou filmotvornými látkami, jejichž výsledkem je adheze pevného filmu k podkladu.

Pevným filmem bývá zpravidla transparentní nebo pigmentovaná nátěrová hmota.

Podkladem bývá většinou dřevo nebo materiály na bázi dřeva, tj. na bázi materiálu, který se vyznačuje specifickými vlastnostmi danými jeho vznikem a jeho mikroskopickou a makroskopickou stavbou.

IV 18-15:35

V technologii povrchových úprav se v plném rozsahu chemické a fyzikální vlastnosti dřeva. Tyto vlastnosti se projevují především při jevech souvisejících se smáčením a adhezí na fázovém rozhraní

pevná látka - kapalina

Vliv vlastností dřeva na povrchovou úpravu dřeva.

Strukturální nerovnosti povrchu

Nerovnosti vznikající při obrábění dřeva

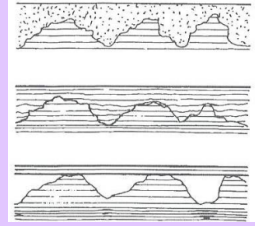
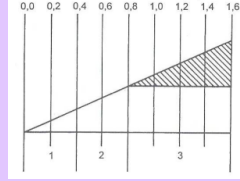
IV 18-15:36

1.2 Příprava a zúšlechťování povrchů

Příprava a zúšlechťování povrchů zahrnuje operace, jimiž se má dosáhnout vyšší estetické a užitné úrovně povrchové úpravy. Patří sem: vyrovnání a hlazení povrchu (broušením, tmelením a vyplňováním), zvýšení adheze nátěrových hmot (odstraněním nežádoucích látek, izolováním povrchu), zvýšení estetické úrovně (bělením, mořením, barvením atd.). Na obr. 56 je znázorněna závislost kvality povrchu dřevotřískových desek, vyjádřená hodnotami horizontálních nerovností, na použitých způsobech povrchové úpravy.

IV 18-15:36

→ horizontální nerovnost [mm]



Obr. 56. Možnosti aplikace dřevotřískových desek ve vztahu k horizontálnímu nerovnostem povrchu (podle Běhma)
1 - fólie, 2 - tmelení, 3 - oblast nevyhovujících nerovností, které vyžadují další mechanické opracování

Přemostění profilu nerovnosti základovou a krycí fólií. Vhodná kompenzace nerovností povrchu pro oblast 1 v grafu.

IV 18-15:37

1.2.1 Tmelení

Účelem tmelení je vyrovnání povrchu tmelem, který obsahuje vysoký podíl pevných látek. Rozlišujeme tmelení místní, kterým se vyrovnávají nerovnosti plochy před broušením, a tmelení plošné, kterým se vytváří podklad pro následnou aplikaci nátěrových hmot.

IV 18-15:42

1.2.2 Vyplňování

K této pracovní operaci se používají plnicí póry, i když v současné době jsou nahrazovány rychle schnoucími brusnými laky, které se vyrábějí na bázi nitrocelulózy, polyesterové, polyuretanové aj. Základové brusné laky dobře plní póry dřeva a lze je nanášet průmyslovými způsoby (navalováním). Obsahují i přísady, které zpomalují žloutnutí světlých dřev in a velmi dobře se brouší. Vysoušení (vytvřování) se urychluje různými druhy záření (UV, IR).

1.2.3 Adhezivní příprava povrchu

Adhezivní příprava povrchu zahrnuje:
- odstranění nežádoucích látek,
- izolaci látek obsažených ve dřevě.

IV 18-15:43

Při odstraňování nežádoucích látek se nanáší na povrch dřeva chemické prostředky, jejich působením se nežádoucí látky rozpouštějí nebo vypařují. Tímto způsobem se upravuje např. povrch jehličnatých dřevin obsahující větší podíl pryskyřic před mořením, aby příjem moidel byl stejnoměrný, a tím byla stejnoměrná i barevnost povrchu. Patří sem i odstraňování mechanických nečistot (prachu, pilin apod.) z povrchu materiálu. Jejich odstranění je nutné před každým nanesením nátěrové hmoty, protože snižují přilnavost nátěrové hmoty a způsobují i optické nedostatky. Pro izolování látek obsažených ve dřevě se používají vhodné izolační základy, které mají dobrou přilnavost a zamezují vzájemnému nežádoucímu působení chemických látek obsažených ve dřevě s nátěrovou hmotou. Izolováním se upravují některé tropické dřeviny (palisandr, teak) a dekonání fólie impregnované aminatedhydroxydovými pryskyřicemi před nanesením polyesterových nátěrových hmot. Nejčastěji se používají polyuretanové izolační látky (tab. 21).

IV 18-15:43

Druh dřeva	Laky					Druh dřeva	Laky				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
brazílská borovice: bezjádrová	--	--	--	--	--	jasan jádrový (olivový)	--	--	--	--	--
jádrová	--	--	--	I	makasar	--	--	--	--	I	
medfín	--	I	--	--	dub (spesartský)	--	--	V	--	--	
smrk	--	--	--	I	orech	--	--	--	--	--	
borovice	--	--	--	--	východoindický palisandr	--	--	--	I	I	
javor	--	--	--	--	třešeň	--	--	--	--	--	
bříza	--	--	--	--	topol	--	--	--	--	--	
limba světlá	--	--	--	--	africká hrušeň	--	--	--	--	--	
limba tmavá	--	--	--	I	makoré	--	--	--	--	--	
mahagon	--	--	--	--	mansonia	--	--	--	I	I	
iroko (africký dub)	--	--	I	I	jílm	--	--	--	--	--	
jasan bezjádrový	--	--	--	--	teak	S	S	S	S	I	

Poznámka: Podklad neovlivňuje lakový film.
Laky: 1 – polyuretanový, 2 – kyselinnou tvrdnoucí, 3 – nitrocelulóžový, 4 – olejový, 5 – polyesterový parafrénický.
Vady nátěru: I – inhibice, V – změna barvy, S – tvorba závoje.

Tab. 21. Vliv dřevních látek na lakové filmy

IV 18-15:43

1.2.4 Estetická příprava povrchu dřeva

Pod pojemem estetická příprava povrchu dřeva zahrnujeme operace směřující ke zvýšení výjimečně estetických vlastností dřeva. Jde o operace bělení, lazurování, moření, barvení a další speciální způsoby barevné úpravy povrchů.

Technologické podmínky:

vlhkost dříví	8±2 %
teplota na povrchu dříví	20 ± 2°C
relativní vlhkost vzduchu	60± 5 %
osvětlení pracoviště	300 lx
maximální proudění vzduchu	0,5 až 0,6 m s ⁻¹

IV 18-15:45

Bělení dřeva. Dřevo se bělí peroxidem vodíku a dalšími chemickými materiály (hydroxidem amoniakem, vodním sklem, kyselinou šťavelovou). Pro neutralizaci kyseliny šťavelové se používá borax.
K vybělení velmi tmavých míst nebo i celých tmavých ploch se používá roztok I, který má složení:
10 dílů 30% peroxidu vodíku,
- 4 díly 5 až 24% hydroxidu amoniaku (amoniaku).
Všechny kvalitní vybělení dřeva získáme roztokem II, který má složení:
10 dílů 5 až 30% peroxidu vodíku,
1 až 5 dílů vodního skla.

Dokončení úpravy měřovými hmotami je možné provést až po neutralizaci. Hodnota pH musí být v rozmezí 6,5 až 7,5.
Roztoky připravujeme pouze v nekovových nádobách v množství, které se zpracuje v průběhu 1 hodiny. Po vybělení se povrch dřeva omyje vlažnou vodou a po vysušení se povrchově upravuje.
Při bělení roztokem II se vyloučený oxid křemičitý odstraní z povrchu jemným ocelovým kartáčem a neutralizuje se roztokem kyseliny šťavelové (20 g na 1 l vody). Následuje opláchnutí povrchu vlažnou vodou, vysušení a kontrola hodnoty pH.

IV 18-15:46

Lazurování. Pro lazurování se používají transparentní laky, do nichž se přidává samostatně nebo společně bílých pigmentových barviv. Koncentrace přidávaného barviva se řídí tak, aby se nezakryla textura dřeva. Tento způsob nahrazuje i bělení dřeva, nedosáhne se však kvalitativně srovnatelného účinku a klasickým způsobem bělení.
Lazurováním se nahrazuje i moření dřeva. Opět je nutné dbát na koncentraci přidávaného barviva, aby se nezakryla kresba dřeva. K tonování se používá široká paleta koncentrací barviv. Z hlediska následné povrchové úpravy je nutné mít na zřeteli sašenlivost s různými druhy laků.
Moření dřeva. Moření je záležitostí ovací proces směřující ke zvýraznění krásy textury dřeva a k dosažení požadovaného barevného účinku dřeva. Ekonomický význam moření je nekolikový. Zvyšuje se výtvarný a estetický účinek dřeva, dřeviny a dýhy se lépe zhotovují a zvyšuje se rovněž komerční úspěšnost nábytku (tab. 22).
Nový druh vodou ředitelných mořidel je například MÖRDL jako jednorozložitelný pigmentová nátěrová hmota na bázi akrylátového kopolymeru vody a barviv.

IV 18-15:46

Tab. 22. Druhy, koncentrace a barevné odstíny celulósových mořidel

Celoxyl – druh	Koncentrace [g l ⁻¹]	Barevný odstín	Použití
2	15	třešeň	méně časté
3	15	světlý dub	časté
3/4	30	orech	velmi časté
4	80	hrušeň	časté
5	70	tmavý orech	velmi časté
6	20	afriká třešeň	méně časté
7	40	světlá třešeň	méně časté
8/9	100	růže tmavá	méně časté
10	60	mahagon	časté
11	100	eben	méně časté
12	50	tmavý dub	časté
13	15	světlý dub	méně časté
13/T	6	zelená šed'	méně časté
14	10	tmavě zelená šed'	méně časté
18	6	přírodní dub	méně časté
58	2	afriká hrušeň	méně časté

IV 18-15:47

Při pravém moření vstupuje mořidlo do chemické reakce s dřevní substancí a vytvoří se jiný barevný út, než jaký mělo dřevo před mořením.

Moření stříkáním. Stříkáním se převážně moří vnitřní plochy, kde by bylo ruční moření obtížné a zdlouhavé, dále je možné stříkat předměty na tzv. stínování, kdy je plocha na okraj tmavší a uprostřed přírodní. Při stínování stříkáním musí být přechod tónu barvy z tmavých míst na místa světlá plynulý a stejnoměrný. Do mořícího roztoku se musí přidávat vhodná zahušťadla (směs sorbitu a škrobu), aby se dosáhlo vyšší konzistence. Použitá zahušťadla nemají ovlivnit povrchovou úpravu a její kvalitu. Konzistence se pohybuje v rozmezí 15 až 17 sekund. Tlak vzduchu do stříkací pistole s průměrem trysky 0,7 až 0,8 mm je 0,15 až 0,18 MPa; při průměru trysky 1,2 až 1,4 mm je tlak do stříkací pistole v rozmezí 0,3 až 0,35 MPa.

IV 18-15:51

Stříkací pistole musí mít kvalitní trysku a hubici, aby bylo možné provést stejnoměrný nános mořícího roztoku po celé ploše dílce. Vhodný typ stříkací pistole je například RH9-P se spádovou nádobkou o obsahu 0,5 l, s ruční regulací, s hubicí, s tryskou a s jehlou vyrobeno u z netezu.

Technické údaje:

přetlak vzduchu pro rozprašování 0,2 až 0,6 MPa
vzduchová hubice AI
tryska 10, 12, 14 N (netez)

IV 18-15:51

Moření mračením. Tento způsob se používá při moření součástí a dílců menších rozměrů nebo součástí tvarovaných. Dřevěné součásti a dílce čisté opracované o vlhkosti $8 \pm 2\%$ se upevňují na vhodné upravené kázně nebo závěsné zařízení, které pracuje zpravidla ve stanoveném čase (cyklu). Délka cyklu odpovídá době potřebné pro ponoření do mořícího roztoku, ponechání v něm, vynoření a odkapání. Rychlost ponořování nebo vynořování se určuje na 1 hm mořícího dílce. Obvykle činí 25 s na 1 hm dílce. Technologický postup při moření dílců mračením:

ponoření do roztoku 25 s
 ponechání v roztoku - moření 30 až 60 s
 vynoření z roztoku 25 s
 odkapání 30 až 60 s
 sušení (při 25 až 35°C) 10 min

Po vysoušení a před další operací dokončováním laku se dílce přebrušují brusným papírem 280 až 320.

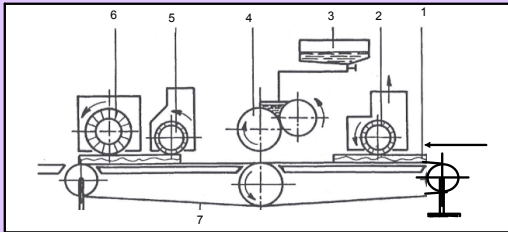
IV 18-15:52

Moření navalováním. Moření navalováním se provádí na válcových nanášecích, které jsou zpravidla kombinované s umělým vysoušením v komorových nebo horizontálních sušárnách (obr. 57). Kvalitně vyhotovené nábytkové dílce s předem namořenými bočními plochami o vlhkosti 8 ± 2

s tloušťkovou tolerancí $\pm 0,3$ mm se ukládají na dopravník s rychlostí posuvu 2 až 1 m min⁻¹. Nad dopravníkem je příčně umístěno opasovací kartáčové zařízení pro odstranění mechanických nečistot. Vertikální rozstup mořících válců činí maximálně 1 mm, dívkovací mezera je 0,15 až 0,35 mm. Po nánosu mořícího roztoku následuje rozstříkání kartáčovacím zařízením, které je uloženo nad dopravníkem příčně pod úhlem až 30°. Rozstříkací zařízení má zpravidla 450 otáček za minutu.

Po moření následuje vysoušení. Při 20 až 22 °C činí vysoušecí doba 24 hodin. Vysoušení při teplotě 25 až 35 °C vyžaduje 10 minut a při tryskových sušárnách, pracujících s teplotami 70 °C, postačí k vysoušení 2 až 3 minuty. Barvení dřeva. Barvení spočívá v nanášení barvy na povrch dřeva, aniž dojde k chemické reakci s dřevní substancí.

IV 18-15:53



Obr. 57. Schéma mořícího stroje
 1 - dílec, 2 - oprasovací válec, 3 - nádrž s mořícím roztokem, 4 - nanášení mořidla, 5 - vysoušení mořidla, 6 - rozstříkání mořidla, 7 - pásový dopravník

IV 18-15:55

Chemikálie používané pro barvení dřeva se svými vlastnostmi liší od tzv. pravých mořidel. Skládají se z pojivých látek, z organických rozpouštědel a barviv. Ide o nový druh syntetických barviv, jejichž základem není anilin. Mají tyto výhody:

rychle vysychají i nezvedají vlákna, a tedy neodrážejí plochy, umožňují přetřpykový způsob nanášení nebo navalování, snášejí se dobře s polyuretanovými laky.

Roztok barviva se nanáší ve směru průběhu vláken dřeva houbovou nebo štětcem. Roztok se musí stejnoměrně rozetřít po celé ploše dílce. Po ukončení barvení se dílce suší v sušícím prostoru při teplotě 24 ± 2 °C po dobu 24 hodin. Dojde-li ke zvednutí vláken, přebroší se povrch až po prvním nánosu lakové směsi ajejm vysušení.

Zvláštní úpravy dřeva. Do této skupiny zahrnujeme amoniakování, opalování, pískování, kartáčování, ražení a patinování. Tyto způsoby se však používají v omezeném rozsahu v individuální výrobě nábytku.

IV 18-15:59

1.3 Povrchové úpravy

V současné době se v průmyslové výrobě nábytku používají dva základní způsoby povrchové úpravy, které se od sebe výrazně liší použitými materiály a technologiemi: mokrý způsob, který se provádí nátěrovými hmotami, suchý způsob, který používá fólie s různým stupněm dokončení povrchu a lamináty.

IV 18-15:59

1.3.1 Mokrý způsob povrchové úpravy

U mokrého způsobu rozlišujeme dvě základní stadia: vytváření nátěrového filmu, úprava (zaflechování) nátěrového filmu.

Vytváření nátěrového filmu je složitý proces zahrnující spojení (adhezí) nátěrové hmoty s podkladem ajejm přeměnu z kapalného skupenství na pevné. Zaflechování nátěrového filmu zahrnuje jeho boušení, pasování a kšétní. Použitím různých druhů materiálů a technologií se dosahuje různého vzhledu povrchových úprav.

IV 18-15:59

stupeň - vysoký lesk	max 90 % Langeho leskoměru
stupeň - lesk	61 až 90 % ± 5 %
stupeň - pololesk	31 až 60 % ± 5 %
stupeň - polomat	11 až 30 % ± 5 %
stupeň - mat	0 až 10 % ± 5 %

Povrchové úpravy jsou jednak transparentní (průhledné), jednak pigmentové (barevné).

IV 18-16:00

1.3.2 Materiály používané pro povrchovou úpravu

Do této skupiny zahrnujeme nářetrové hmoty, jejich složky a pomocné prostředky.

Druhy nářetrových hmot:
 polyuretanové hmoty (PUR),
 polyesterové (UP),
 nitrocelulóze (CN),
 kyselou tvrdnoucí (KT),
 syntetické (ST),
 vodou ředitelné s tvrdidlem a bez tvrdidla (V).

Složky nářetrových hmot:
 ředidla pro CN, UP, KT, PUR, V,
 tvrdidla pro KT, PUR, V,
 iniciátory pro UP,
 urychlovače pro UP.

Isolační materiály:
 základové izolační laky,
 plněče.

Materiály pro znečištění:
 brusné pasty,
 brusné vosky,
 lešticí pasty,
 -lešticí vosky.

IV 18-16:00

1.3.3 Skladování nářetrových hmot

Při skladování je nutné dodržovat technické normy předepsané pro jednotlivé typy nářetrových hmot.

Nářetrové hmoty se rozdělují podle hořlavosti na nehořlavé, obsahující nehořlavé rozpouštědla (zpravidla voda - emulzní barvy, nebo bez tkavých složek - skleněný tmel, plastizoly), nehořlavé kapaliny, obsahující organická rozpouštědla s bodem vzplanutí pod 250°C, a nehořlavé látky (práškové nářetrové hmoty, tmely apod.). Typy nářetrových hmot uváděné v této publikaci jsou převážně hořlavé kapaliny I. nebo II. třídy nebezpečnosti.

Pro skladování hořlavých nářetrových hmot platí ČSN 65 0201 Hořlavé kapaliny - provozovny a sklady. Podle této normy se za hořlavou kapalinu považuje kapalina, suspenze nebo emulze, splňující při atmosférickém tlaku 101 kPa současně tyto podmínky:

- je při teplotě 35°C kapalná,
- má při teplotě 50 °C tlak nasycených par nejvýše 294 kPa,
- má bod vzplanutí nejvýše 250°C,
- lze u ní stanovit bod hoření.

IV 18-16:02

Hořlavé kapaliny se třídí podle bodu vzplanutí do čtyř tříd:

- třída nebezpečnosti - bod vzplanutí do 21°C,
- II. třída nebezpečnosti - bod vzplanutí 21 až 55 °C,
- III. třída nebezpečnosti - bod vzplanutí 55 až 100°C,
- IV. třída nebezpečnosti - bod vzplanutí 100 až 250°C.

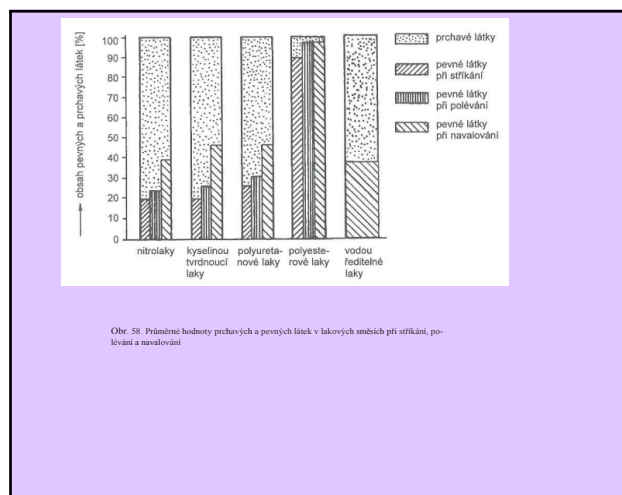
Vodou ředitelné hořlavé nářetrové hmoty v konzistenci předepsané pro namášení se bez ohledu na bod vzplanutí považují za hořlavé kapaliny IV. třídy nebezpečnosti, pokud výrobce nestanoví jinak.

IV 18-16:02

1.3.4 Namášení nářetrových hmot

Způsoby a technická úroveň namášení hmot vždy přímo souvisela s vývojem nářetrových hmot. Nové druhy nářetrových hmot si vyzadovaly nová zařízení a nové techniky namášení, tj. stříkání, máčení, polevání, navalování a další speciální způsoby. Dalšími důvody, které vedly k vývoji a realizaci nových zařízení, byly a ve větší míře budou důvody ekologické, hygienické, bezpečnostní a také se zvyšující požadavky na kvalitu nářetrových filmů. Ekologické důvody vedou k rozsáhlejší realizaci nářetrových hmot s vyšším obsahem pevných substancí (susiny), k vývoji nových hmot se sníženým obsahem ředidel a k vývoji vodou ředitelných nářetrových hmot. Současně se řeší mechanizace a hermetizace namášených a vysoušecích procesů (obr. 58).

IV 18-16:03



IV 18-16:03

Příprava nátěrových hmot k nanášení. Příprava zahrnuje tyto činnosti:

- ovězení údajů na štítku,
- očistění obalu před otevřením, zejména okolo plnicího otvoru,
- odstranění případného skraloupu,
- rozmíchání nátěrových hmot,
- naložení na příslušnou konzistenci,
- filtraci nátěrových hmot.

Orientační hodnoty konzistence pro různé techniky nanášení:

Způsob nanášení	Konzistence [s]
štetcem	50 až 80
válečkem	40 až 80
stříkáním	20 až 35
stříkáním za horka	70 až 100
mačením	20 až 40
poléváním	20 až 30
válcovou nanášecí	60 až 80

IV 18-16:05

Volba nanášecích technik a prostředků. Při volbě nanášecích technik a prostředků je nutné brát v úvahu tyto skutečnosti:

- tvar a rozměr dokončovaných součástí, dílců nebo celých výrobků,
- rozsah výroby (množství dokončovaných dílců a výrobků),
- požadavek konečné kvality, vzhledu a vlastnosti hotového nátěru ve vztahu k expozici výrobku,
- kvalita povrchu podkladových materiálů (dýha, fólie, dřevotřískové a dřevovláknité desky, masivní dřevo),
- vlastní použité nátěrové hmoty (rychlost zasychání, reologické vlastnosti, rozliv, slévatost, těkavost rozpouštědel, způsob vytvrzování, měrná vodivost apod.),
- praktost jednotlivých technik nanášení a technologií (tab. 23)

IV 18-16:19

Techniky nanášení nátěrových hmot. Vývoj nanášecích technik a technických prostředků probíhal vždy v přímé souvislosti s vývojem nátěrových hmot. Nátěrové hmoty svými vlastnostmi určovaly technické možnosti a technické prostředky. Současně však technické prostředky a objevy v této oblasti zpětně působily na vlastnosti nátěrových hmot. Šlo tedy vždy o vzájemnou podmíněnost aplikačních vlastností nátěrových hmot, technických prostředků a technologických podmínek.

IV 18-16:19

Povrchová úprava	Investice	Pracnost	Kvalita	Cena
vypalovací laky	2	5	3	3
polyesterové nátěrové hmoty	3	5	5	4 – 5
potisk na dýhu	2	4	3	3
potisk na tmelený základ	2	5	3	2
impregnované fólie	5	3	4	4
laminace	5	3	5	5

Hodnotící stupně: 2 – nízký, 3 – střední, 4 – vyšší, 5 – vysoký.

Tab. 23. Orientační přehled některých způsobů povrchových úprav z hlediska investičních nákladů, pracnosti, kvality a ceny

IV 18-16:20

Způsoby nanášení nátěrových hmot. Nátěrové hmoty lze nanášet ručně, a to štetcem, válečkem či rukavicí, nebo mechanizovaně stříkáním (nízkotlakým a vysokotlakým), mačením a elektrostaticky (pneumatickým rozprašováním, odstředivými, štetřivými a kotoučovými rozprašovací, kombinovanými způsoby).
Nanášení nátěrových hmot stříkáním. Stříkání patří mezi nejrozšířenější techniky nanášení. Při tomto způsobu nanášení se nátěrové hmoty (upravené na vhodnou konzistenci) rozprašují tlakem ze stříkačkových zařízení ve formě drobných kapeček. Tlak uděluje kapičkám laku rychlost a směr k povrchu dokončovaného předmětu. Na povrchu předmětu se kapičky nátěrové hmoty stávají v souvislý film.

Technologické podmínky

teplota v přičrpném skladu	20 ± 2°C
teplota v lakovně při proudění vzduchu 0,4 až 0,6 m s ⁻¹	22 ± 2°C
relativní vlhkost vzduchu	60 ± 5 %
teplota nátěrových hmot při zpracování	22 ± 2 °C
vlhkost dílců (povrchová i celková)	8 ± 2%
osvětlení ve stříkačce kabíně	300 až 350 lx
osvětlení v lakovně	100 až 150 lx

IV 18-16:20

Výhodou nanášení nátěrových hmot stříkáním je: univerzální využití v lakové, sítěrové i velkošetrné výrobě, možnost nánosu na tvarově členité součásti, dílce i výrobky, nízké pořizovací náklady.
Nevýhodou nanášení stříkáním je:

značné vysoké ztráty nátěrových hmot, podle tvaru a rozměru výrobku i konzistence činí 25 až 80 % (u pneumatického stříkání), vyšší spotřeba ředidel k úpravě vlastností nátěrových hmot, zhoršené pracovní prostředí.

V zásadě rozlišujeme dva způsoby nanášení nátěrových hmot stříkáním: pneumatické stříkání za studena, vysokotlaké stříkání.

IV 18-16:21

Při pneumatickém stříkání se drobné kapky nátěrové hmoty rozprašují silicným vzduchem ze stříkací pistole. Podle druhu nátěrových hmot se používá rozdílný tlak vzduchu

CN, KT, PUR, V 0,25 až 0,35 MPa,
UP 0,15 až 0,25 MPa

Stříkáním je možné nanést většinu nátěrových hmot. Výjimku tvoří nátěrové hmoty s obsahem olova, chromu, popř. jiných toxických látek. Zařízení pro stříkání sestávají z hubice, trysky a jehly.

Důležitými funkčními prvky soustavy zařízení pro stříkání jsou tlakové zásobníky o obsahu 20 až 40 l pro tlak 0,05 až 0,1 MPa s možností nahřívání flakové směsi v zásobníku na teplotu 30 až 35°C ve vodní lázni. Šíře paprsku lakové směsi se řídí velikostí předmětu. Tvar tlakového paprsku má vliv na kvalitu plochy dokončeného předmětu (obr. 59).

Technologie vysokotlakého stříkání se uplatňuje především při povrchové úpravě velkých ploch a u tvárně méně členitých dílců a výrobků. Při tomto způsobu nanášení se nátěrová hmota rozprašuje v zařízení, do kterého se vstříká čerpadlem pod tlakem 1 až 30 MPa - nejčastěji tlakem 8 až 15 MPa.

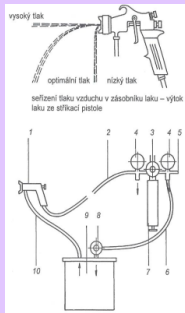
IV 18-16:21

V České republice se pro vysokotlaké stříkání vyrábí a dodává zařízení VYZA 1 a VYZA 2.

Nanášení nátěrových hmot poléváním. Tento způsob nanášení patří k nepoužívanějším v průmyslové výrobě nabytků.

Nátěrová hmota protéká v podobě clony úzkou šěrbinou v polévací hlavě a dopadá na povrch dílců plynně unášených pásovými dopravníky pod clonou. Nátěrová hmota, která dopadá mimo plochu potěbovající se dílec, stéká do sběrného žlábků a odtud do zásobníku nádrže. Z nádrže se čerpá přes filtrační zařízení zpět do polévací hlavy. Jde tedy o uzavřený mýcný oběh nátěrové hmoty mezi zásobníkem, čerpadlem, potrubím, lící hlavou se šěrbinou a sběrným žlábkem (obr. 60).

IV 18-16:22



Obr. 59. Schéma sestavy pro stříkání
1 - stříkací pistole,
2 - hadice (8 mm pro přívod vzduchu od kompresora - seřizovaný tlak),
3 - regulátor tlaku vzduchu,
4 - manometr,
5 - hlavní přívod vzduchu od kompresora,
6 - hadice pro přívod nečistého tlaku vzduchu,
7 - čistič vzduchu,
8 - regulátor tlaku vzduchu,
9 - zásobník laku,
10 - hadice (8 až 10 mm) pro přívod nátěrových hmot

IV 18-16:22

Polévání clonou má tyto přednosti:

hospodárné využití nátěrových hmot; ztráty činí pouze 2 až 4 % a vznikají převážně při změně druhu nátěrové hmoty na začátku výroby a při čištění stroje.

vysoká výkonnost zařízení; rychlost posuvu je 0 až 150 m min⁻¹, v praxi se využívá rychlost 40 až 60 m min⁻¹, snadná obsluha, možnost mechanizace a automatizace formou mechanizované linky broušení, nanášení, vysoušení a popř. leštění nátěrových hmot.

Podle způsobu plnění polévacích hlav rozlišujeme konstrukce zařízení, které pracují:
- bez přetlaku (Hymenia, Atlas, Elma),
- s přetlakem (Barkle, Stemmenn, Steffani, Kovofinš).

Stroje pracující s přetlakem mají polévací hlavu opatřenou přetokem nátěrových hmot, který zajišťuje konstantní hydrostatickou výšku (obr. 61). Nátěrová hmota se čerpá do polévací hlavy tlakovým voláním, opatřeným redukčním ventilem. Tímto ventilem se řídí tlak a při konstantní šířce šěrbin a množství hmot nanášených na plochu.

IV 18-16:24

Na tloušťku nátěrového filmu má vliv:

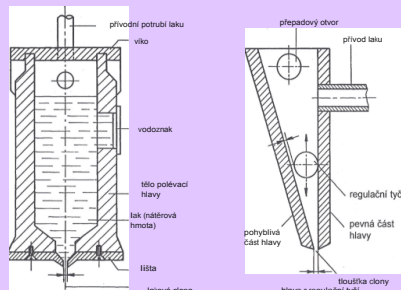
-druh nátěrových hmot (konzistence),
-šířka šěrbin (max. 5 mm),

-rychlost posuvu dílce pod clonou; pomohou ústrojí unášecích pásů se regulovatelnou rychlostí v rozmezí 25 až 150 m min⁻¹,
-tlak v polévací hlavě

Konzistence nátěrových hmot podle druhů:

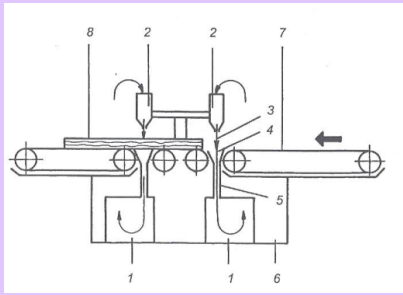
CN	25 až 30 s
UP	18 až 30 s
KT	20 až 30 s
PUR	15 až 25 s
V	30 až 40 s

IV 18-16:25



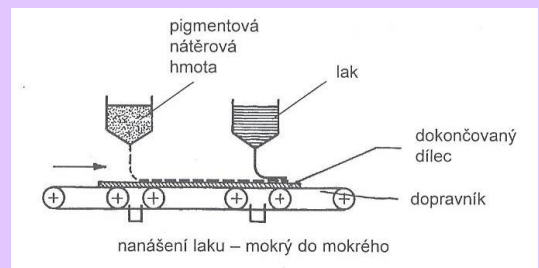
Obr. 60. Schéma polévací otvoritělné hlavy

IV 18-16:26



Obr. 61. Schéma dvouhřívavé lici nátěrovky laku
 1 - zásobník laku, 2 - lici hlava, 3 - štěrbená, 4 - laková clona, 5 - stěrný váleček, 6 - stojan stroje, 7 - uměšecí pásy, 8 - díleček

IV 18-16:29



IV 18-16:30

Aby bylo možné nanášet i dvousložkové nátěrové hmoty, jsou lici nátěrovky vybaveny dvěma i více polevacími hlavami. Více polevacích hlav umožňuje sdílně nanášet nátěrové hmoty různých odstínů a komponentů. Použití polevacích hlav pro nános nátěrové hmoty se řídí druhem nátěrové hmoty:

- Nátěrové hmoty CN, KT a PUR se po přípravě lakové směsi nanášejí z jedné polevací hlavy, pokud nestačí jeden nános, provede se další nános až po završení nátěrové hmoty.
- Nátěrové hmoty UP vyžadují dvě polevací hlavy - v první hlavě je lak s iniciátorem, ve druhé lak s srážlivkem. Polystyrenové pigmentované nátěrové hmoty se polevají tzv. kontaktním způsobem, kde se na suchý základ s iniciátorem polevá polyesterová barva nebo emal v jednom nebo ve dvou nánosech.
- V případě, že polevací stroj slouží pro polevání více druhů nátěrových hmot, např. CN + UP nebo CN + KT či CN + PUR, je vhodné používat pro CN, KT nebo PUR vždy první polevací hlavu.

IV 18-16:31

- Polevání ploch a bočních ploch (hran).
- Polevaný dílec se otočí kolmo proti čelní polevací hlavě, aby se zaměřilo znečištěné boční plochy dílce. Při rychlosti 30 až 35 m min⁻¹ se přední strana dílce téměř vůbec nepoleje. Čím více se rychlost zvyšuje, tím více se hrana namáčí lakovou směsí.
- Dílec s dokončovanými bočními plochami se musí ukládat na dopravník pod uhlím, který se mění podle délky dílce. Uhlí se musí vyzkoušet, protože je při různé konzistenci a rychlosti jiný. Při nánosu na plochy a boční plochy se používá vyšší rychlost posuvu: 80 až 90 m min⁻¹. Na úhel uložení dílce má vliv také druh nátěrové hmoty (transparentní nebo pigmentovaná).
- Profilované listy nebo drobné dílce se polevají ve větších cedečích uložných vedle sebe na podložky, se kterými se ukládají na dopravní pás vakuového stroje.

IV 18-16:31

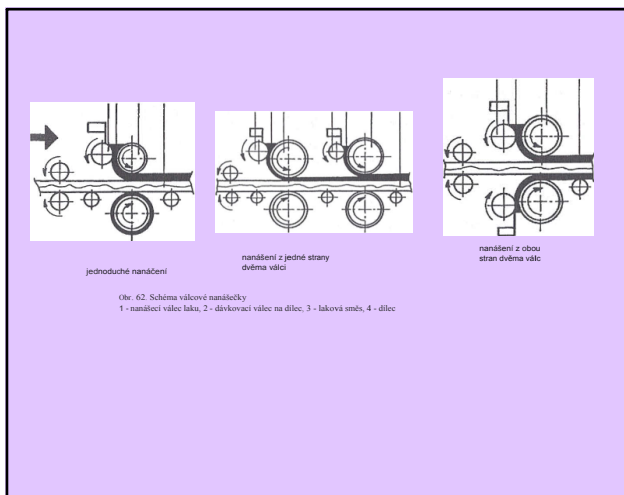
Nanášení nátěrových hmot navalováním. Tento způsob se používá především při nanášení laků, barev, emalů a tmelech pro ultrafialové vytvrzování na plošná nábytková dílce.
 Navalování má tyto přednosti:

- velká výkonnost zařízení,
- malé ztráty nátěrových hmot (2 až 5 %),
- možnost mechanizace, automatizace a hermetizace procesu zařazením do plynalé linky povrchové úpravy.

IV 18-16:31

Z hlediska kvality nanášení navalováním je velmi důležitá hodnota dovolené odchylky v tloušťce dílce. Tato hodnota by neměla být větší než ± 0,2 mm.
 Nátěrové hmoty se nanášejí stroji, které mají nejméně tři válce. Jeden válec je cedečový a zbyvatí dva ze speciální pryže. Nátěrová hmota se do stroje plní čerpadlem ze zásobní nádrže nebo z centrálního rozvodu.
 Je možné používat i nátěrové hmoty s vyšší konzistencí. Hmoty nesmějí obsahovat aromatické uhlovodíky, které by znehodnotovaly pryžové válce. Nelze používat rozotrupní (neestřkávací) nátěrové hmoty.
 Nános lakových směsí jedním válcem nebo dvěma přechody uvádí obr. 62.

IV 18-16:32



IV 18-16:32

Nanášení nátěrových hmot máččením. Tento způsob je vhodný pro povrchovou úpravu drobných výrobků, dílců a součástí, např. úchytek, stolových noh, listů, dílců sedacích nábytků i celých smontovaných židlí. Konzistence nátěrových hmot se pohybuje v rozmezí 20 až 45 sekund a určuje se individuálně podle použité nátěrové hmoty a máččeného předmětu.

CN - pro délky	
80 až 100 cm	25 s
40 až 70 cm	35 s
15 až 35 cm	45 s
KT - pro délky	
80 až 100 cm	20 s
40 až 70 cm	30 s
15 až 35 cm	35 s

Tloušťka nátěru závisí na konzistenci nátěrové hmoty, obsahu netěkavých složek a rychlosti vymoťování. Důležitá je též rychlost zasychání. Čím vyšší je konzistence a obsah netěkavých složek hmoty, tím tlustší nátěr získáme. Rychlost ponořování a vymoťování máččených předmětů závisí na tvaru výrobku, konzistenci a použité nátěrové hmoty. Pro strojní máččení jsou předepsány rychlosti ponoření včetně odkapání a sušení.

Příklad:
 rychlost klesání - ponoření předmětů 1 až 3 m min⁻¹
 rychlost zvedání - vymoťování předmětů 0,3 až 0,5 m min⁻¹

IV 18-16:33

Elektrostatické nanášení nátěrových hmot. Toto nanášení je založeno na fyzikálním jevu, který spočívá ve vzájemném přitahování nesouhlasných elektrických nábojů. Jemně rozptýlené částice nátěrové hmoty získávají záporným připojením k zápornému pólu generátoru vysokého napětí záporný náboj a jsou unášeny po siločarách elektrického pole k uzemněnému předmětu. Zde odevzdají svůj záporný náboj a ulpívají na povrchu předmětu jako slizý film.

Přednosti této technologie:
 - hospodárné využití nátěrových hmot (ztráty při nanášení stříkáním se pohybují za optimálních podmínek v rozmezích 5 až 25 %),
 - možnost mechanizace a automatizace celého výrobního řádku, tj. nanášení a vysoušení nátěrových hmot, a tím i zvýšení produktivity a hygieny práce.

Elektrostatické nanášení nátěrových hmot prošlo od svého vzniku intenzivním vývojem, zejména u způsobu nabíjení a rozprašování nátěrových hmot. V zásadě jde o tyto způsoby rozprašování nátěrových hmot:
 - pneumatickým stříkáním,
 - odstředivými rozprašovači,
 - stěrbinovými rozprašovači,
 - kotočovými rozprašovači,
 - kombinovanými způsoby.

IV 18-16:35

Rozprašování nátěrových hmot pneumatickým stříkáním. Rozprašuje se pneumatickou pistolí, a to mezi elektrody, které tvoří soustava míleček zapojených na záporný pól generátoru vysokého napětí. Předmět určený k povrchové úpravě je zpravidla zavěšen na dopravníku a je spolu s kladným pólem generátoru uzemněn. Tím vzniká dosti silné elektrostatické pole, ve kterém jemně částice nátěrové hmoty získávají záporný náboj. Jsou přitahovány k povrchu předmětu a vytvářejí na něm nátěrový film.

Technologické údaje:	
vílkost dokončovaných předmětů	10 až 2 %
konzistence nátěrových hmot	18 až 35 s
tlak vzduchu	0,10 až 0,15 MPa
pracovní napětí generátoru	60 až 120 kV

IV 18-16:36

Rozprašování nátěrových hmot odstředivými rozprašovači. Tento způsob je založen na principu rozprašování vysokým stejnosměrným napětím. Hmotu rozprašuje rozprašovací element, který má tvar kalíšku, zvonku nebo rotujícího kotoče.

Rozprašovač je připojen k zápornému pólu generátoru vysokého napětí a kladný pól je uzemněn. Nátěrová hmota je nepřetržitě dávkována do sídla rozprašovače. Odstředivou silou se roztáčí po jeho povrchu a vytváří zde tenký film, který se nepřetržitě přesouvá k vnější straně. Mezi uzemněným předmětem a rozprašovačem vzniká opět elektrostatické pole a záporně nabitě částice nátěrové hmoty jsou po siločarách unášeny na povrch předmětu.

Přednosti tohoto způsobu je úspora nátěrových hmot, čímž 30 až 50 % oproti pneumatickému stříkání. Další výhodou je přesnější regulace námosu nátěrové hmoty.

IV 18-16:36

Nanášení nátěrových hmot stěrbinovými rozprašovači. Princip rozprašování je podobný systému rozprašování odstředivými rozprašovači. Nátěrová hmota je přesně dávkována na hranu rozprašovací lišty, která je připojena k zápornému pólu generátoru vysokého napětí. Kladný pól generátoru a natřaný předmět jsou uzemněny. Mezi nanášečící lištou a uzemněným, povrchově upraveným předmětem vzniká elektrické pole.

Nátěrová hmota stéká po hraně nanášečící lišty, ze které je působením elektrostatického pole strhávána ve formě velmi jemných kapánek na natřaný předmět. Množství nátěrové hmoty přenášené na předmět se reguluje změnou napětí. Výstupní napětí lze regulovat v rozsahu 10 až 150 kV.

IV 18-16:36

Rozprašování nátěrových hmot kotočcem. Princip tohoto rozprašování je podobný systému rozprašování štrbinovým rozprašovačem (obráz. 63). K zápornému pólu generatoru je připojen kotočec o průměru 30 cm. Kotočec se otáčí malou rychlostí kolem své osy. Dolní část kotoče je pomůcka do nátěrové hmoty. Při mírném odtáčení kotoče ulpí nátěrová hmota na okraj kotoče a vytvoří mezikružci.

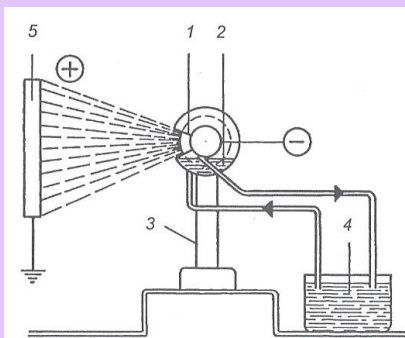
Mezi kotočcem a uzemněným předmětem vzniká elektrické pole. Jemné kapky nátěrové hmoty jsou z kotoče odváděny na natíraný předmět. K odvádění hmoty od hrany kotoče a jejímu rozprašení dochází pouze v okamžiku, kdy je před rozprašovačem uzemněný předmět.

IV 18-16:37

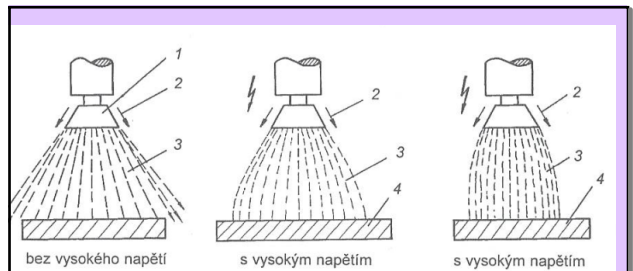
Kombinované způsoby rozprašování nátěrových hmot. Pro povrchovou úpravu tvarově složitých a profilovaných výrobků se používají kombinovaná zařízení, která mají i výhody elektrostatického rozprašování a současně umožňují upravovat výrobky s tzv. elektrostatickými stíní.

IV 18-16:37

Obr. 63. Schéma rozprašování nátěrové hmoty kotočcem
1 - kotočecový rozprašovač,
2 - nádrž pro nátěrovou hmotu, 3 - stojan, 4 - zásobní nádrž, 5 - uzemněný výrobek na dopravníku



IV 18-16:37



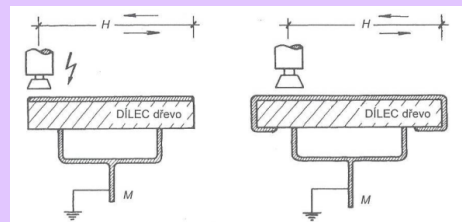
Obr. 64. Vliv vysokého napětí a tlaku vzduchu na šířku žetelu při stříkání nátěrové hmoty
1 - rozprašovací blána, 2 - tlakový vzduch, 3 - nátěrová hmota, 4 - dílec

IV 18-16:38

Zařízení jsou konstruována s pneumatickým nebo vysokotlakým bezvzduchovým rozprašováním nátěrové hmoty. U těchto systémů se využívá tzv. vnitřní nabíjení částic nátěrové hmoty. Elektroda připojená na záporný pól generatoru je umístěna vnitřně izolované části stříkací pistole. Kolem této elektrody protéká nátěrová hmota a získává elektrický náboj. Takto elektricky nabitá je vedena do rozprašovací blány, ve které je rozprašována. Na tomto principu jsou konstruována jak stacionární, tak i plně automatizovaná zařízení a linky (obráz. 64 až 66).

IV 18-16:42

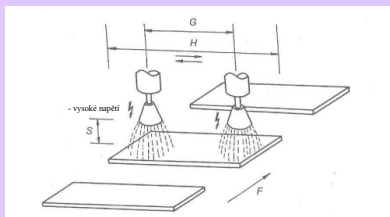
Obr. 65. Vliv relativní vlhkosti vzduchu a vlhkosti dřeva na nános laku
M - ložkový nosič (+), H - rozsah vodotěsného pohybu



relativní vlhkost vzduchu < 50 %
vlhkost dřeva < 8 %
nános nános laku ve střední části dílce
spodní plochy bez nánosu laku

relativní vlhkost vzduchu ~ 60 %
vlhkost dřeva ~ 8 %
nános nános laku na ploše stejnoměrný nános laku
boční plochy a část spodní plochy
opatřeny nánosem laku

IV 18-16:39



Obr. 66. Nanášení stříkaním
 - vysoké napětí, G - konstantní vzdálenost blav, H - rozsah vodorovného pohybu,
 S - vzdálenost blavy od dílce, F - směr pohybu dopravníku

IV 18-16:40

1.3.5 Sušení a vytvrzování nátěrových hmot

V průmyslové výrobě nábytku jsou pro sušení a vytvrzování nátěrových hmot (filmů) využívány všechny tři známé způsoby přenosu tepla, a to přenos tepla kondukcí, konvekcí a zářením. V procesu vysoušení a vytvrzování přechází nátěrová hmota ze stavu kapalného do stavu tuhého vlivem fyzikálních nebo chemických pochodů či společným vlivem obou (tab. 24).

IV 18-16:42

Tab. 24. Aplikáční možnosti různých systémů vytvrzování

+ vhodný způsob, - nevhodný způsob

Způsob sušení – vytvrzování	Nátěrové hmoty						
	nitrocelulózové	polyesterové	akrylátové	kyselinou tvrditelné	polyuretanové	bělení	moření
komorová sušárna	+	+	+	+	+	+	+
tunelová sušárna	+	+	+	+	+	+	+
kompaktní věžová sušárna	+	+	+	+	+	+	+
vytvzování IČ	-	+	-	+	+	+	+
vytvzování UV	-	+	-	-	-	-	-
vytvzování IST	-	+	-	-	-	-	-
vytvzování EBC	-	+	+	-	-	-	-

IV 18-16:42

Při fyzikálním vysoušení se z nátěrové hmoty uvolňují pichavé složky – rozpouštědla a ředidla. Na povrchu nátěrového filmu se vytváří souvislá tenká blána, která chrání nátěrový film před mechanickými nečistotami, hlavně před prachem z ovzduší. Tato fáze vysoušení se označuje jako stadium A - zasychání proti prachu (tab. 25, 26).

IV 18-16:43

Nátěr	Fáze		
	odpařování	sušení	chlazení
základní nitrolak (nános 30 g m ⁻² , válcem)			
nepředehřáté dílce	2	3	2 – 3
předehřáté dílce	0,5 – 1	1,5 – 2	2 – 3
základní nitrolak (nános 80 až 110 g m ⁻² , clonou)			
nepředehřáté dílce	4	5 – 6	3
předehřáté dílce	1 – 1,5	4 – 5	3

Tab. 25. Časová rozmezí pro vysoušení nitrocelulózových laků

IV 18-16:44

Fáze	Rozvod vzduchu	
	tryskový	paralelní
odpařování	1,5	3
předsušení	2	5
vytvzování	1	3
chlazení	1,5	3
Celkem	6	14

Tab. 26. Rychlost zasychání nátěru kyselinou tvrditelného laku při paralelním a tryskovém (kolárním) rozvodu vzduchu (podle Saina)

IV 18-16:44

Při chemickém vytvzování se z tekuté náterové hmoty vytvoří film chemickou reakcí, a to buď oxidací, polymerací nebo polykondenzací. Oxidační polymerace nastává při vytvzování náterových hmot obsahujících vysychací oleje. Proces vytvzování je velmi zdlouhavý, a proto se ve výrobě nabytka nepoužívá.

IV 18-16:45

Polymerace je chemická reakce, při níž dochází ke vzniku makromolekul. Reakce začíná teplem, vytvoří-li se volný radikál, který zahájí řetězovou reakci. U polyesterových náterových hmot vytvzovaných klasickým způsobem začíná polymerační reakce přidáním snadno šlepacích peroxidů (dibenzoylperoxid). U nových způsobů vytvzování polyesterových náterových hmot začíná reakce rozložením fotosenzibilizátorů (látky, které podnětují vytvzovací reakci a nevyžadují teplo). Používají se při vytvzování ultrafialovým zářením.

IV 18-16:46

Polykondenzace je chemická reakce, při níž dochází k tvorbě makromolekul z vysokých polyfunkčních nízkomolekulárních sloučenin. Velikost makromolekuly je ovlivněna teplotou, rychlostí odvádění polykondenzační vody a dalšími faktory. Polykondenzace je zahájena iniciátorem reakce, například kyselou tvrdnoucí látkou přidáním organické nebo anorganické kyseliny. Příběh chemických reakcí lze urychlit teplotou. Na tomto poznatku jsou založeny technologické principy vysoušení a vytvzování náterových hmot. Jejich zavedení do praxe výrazně zkracuje technologicky nezbytné vytvzovací časy, přispívá ke zkrácení celkové průběžné doby výroby a zvyšuje efektivnost výroby.

IV 18-16:46

Vysoušení a vytvzování infračerveným zářením. Při infračerveném (IČ) ohřevu je přenos tepla zajišťován elektromagnetickými vlnami. Spektrum elektromagnetického vlnového záření je velmi široké a leží v rozsahu od dlouhých rázových vln přes tepelné záření, infračervené záření, viditelné světlo, ultrafialové záření až k rentgenovému záření. Pro vytvzování náterových hmot jsou zajímavé rozsahy záření uvedené na obr. 67.

Záření:

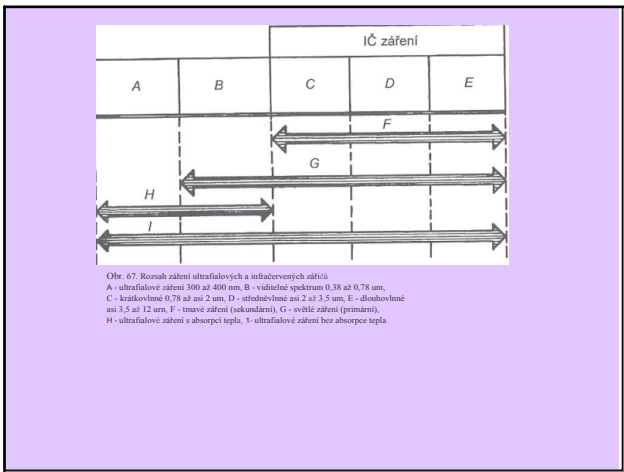
krátkovlnné	0,78 až 2,0 μm
středněvlnné	2,0 až 3,5 μm
dělovlnné	3,5 až asi 12 μm

Pro každou ze tří skupin infračerveného záření existuje zářič, jehož emisní maximum leží v odpovídajícím rozsahu krátkých, středních a dlouhých vln.

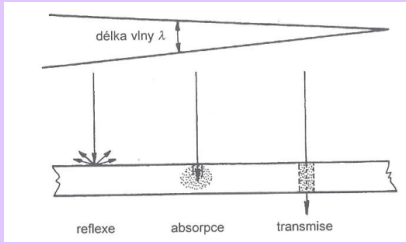
IV 18-16:46

Reflexe absorpce a transmisí záření (obr. 68). Elektromagnetické vlny vyzařované infražářičem při nárazu na těleso toto těleso zahřívají. Paprsky přitom reagují takto: reflektují, jsou odraženy povrchem, jsou absorbovány a přeměňují se v teplo, transmisí, tzn. prostupují tělesem, aniž se přeměňují v teplo.

IV 18-16:48



IV 18-16:48



Obr. 68. Hloubka vniku infračerveného záření různých vlnových délek.

IV 18-16:48

Hloubka vniku a transmisie jsou v úzké souvislosti. Chceme-li v praxi zahřívát, popř. vytvářovat infračerveným zářením např. lakový film, použijeme zářič, u něhož je vlnová délka maximálního vyzařování podstatně kratší než vlnová délka maximální absorpce ozařovaného tělesa. Dostane se tak absorpce záření i ve vrstvě, nikoli pouze na povrchu, aniž dojde k podstatnější transmisii.

IV 18-16:49

Zdrojem energie pro infrazářiče je především:
 topný olej,
 elektřina,
 plyn.
 Teplota zářiče se pohybuje mezi 350 až 400 °C. Rychlost vysoušení náterových hmot na dílcích probíhá různě a je závislá na typu náterové hmoty.
 Teplota prostředí na konci vysoušecí (vytvářovací) fáze činí asi 150 °C. Podle typu náterové hmoty a velikosti nánosu se doba sušení pohybuje v rozmezí 1 až 5 minut. Dílce přiváděné pod zářič absorbují tepelné záření. Vysoušení oproti konvekčním sušárnám je výhodné v tom, že nánosy náterové hmoty se vytvářejí (vysoušejí) od podkladu směrem k povrchu. Výpary se nepterpěší odšívají ventilátory.

IV 18-16:49

Elektrický infrazářič (sekundární). Představitelem takového typu sekundárního dlouhovlnného zářiče je např. tmavý zářič. Zářič má topnou spirálu obalenou pláštěm z keramiky nebo kovu. Paprsky spirály narážejí na trubici pláště a ta je absorbující, poskytuje záření pláštěm nepřímě. Trubice pláště se tím zahřívá a vysílá jako sekundární zářič převzatou energii jen zčásti jako záření o ještě větší vlnové délce. Podstatná část původní vyzařované energie se ztrácí formou tepelné konvekce. Se zvyšující se teplotou zářiče se zvyšuje množství vyzařovaného tepla, současně se snižuje vlnová délka záření.

IV 18-16:49

Primární zářič. Krátkovlnné záření vyzařované přímo z topné spirály se dá využít rovněž primárně, protože infračervené záření o vlnové délce 0,78 až 5 μm sklo ve většině případů bez absorpce prozáří. Tím nedochází na rozdíl od sekundárních nebo temných zářičů k tak vysokému zahřátí trubice pláště a ztráta energie je nižší. V tomto případě hovoříme o sítodílném primárním zářiči. Pro vytváření infračerveným zářením se mohou používat jak transparentní, tak i pigmentové systémy. Pro vytváření se používají různé druhy sušárn. Na obr. 69 je znázorněno schéma sušárny vytápěné olejem.

IV 18-16:50

Směrné technologické postupy při vysoušení a vytváření náterových hmot infračerveným zářením:

Směrný postup pro povrchovou úpravu nábytku s otevřenými póry:

- 1-nános základu včlcovou nanášečkou 30 g m⁻²,
- 2-odvětrání 1 min,
- 3-ozaření infračerveným zářičem 20 až 30 s,
- 4-plečobroušení bronzným papírem č. 220 až 240,
- 5-nános laku lici nanášečkou 80 až 100 g m⁻²,
- 6-odvětrání 1,5 min,
- 7-ozaření infračerveným zářičem 20 až 30 s.

IV 18-16:50

Směrný postup pro potiskování nábykových dílců:

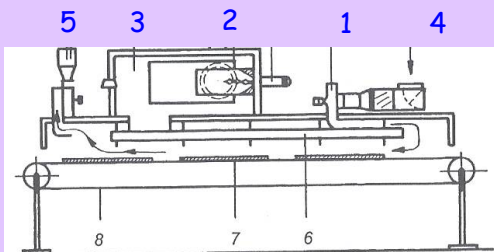
- nános základní barvy 35 g m⁻²,
- odvětrání 1 min,
- ozáření infračerveným zářičem 30 s,
- jemné pře broušení,
- potiskování,
- odvětrání 30 s při teplotě 20 °C,
- nános laku 100 až 120 g m⁻²,
- odvětrání 1,5 min,
- ozáření 20 až 30 s.

IV 18-16:51

Směrný postup pro povrchovou úpravu nábytku se zalitými póry - vysoký lesk:

- nános reaktivního základu 20 g m⁻²,
- nános PE laku 450 až 500 g m⁻²,
- odvětrání 3 min při 20 až 25 °C,
- ozáření infračerveným zářičem 3 min,
- chlazení 2 min.

IV 18-16:52



Obr. 69. Schéma infračervené sušárny vytápěné olejem
1 - olejový hořák, 2 - spalovací komora, 3 - odvětrací plyn, 4 - ventilátor pro přívod vzduchu, 5 - ventilátor pro odvod vzduchu, 6 - vyzářovací těleso, 7 - lakovaný dílec, 8 - dopravník

IV 18-16:53

Vytvrzování náštřevých hmot ultrafialovým zářením. Záření o vlnové délce menší než 38 nm lidské oko nevidí. Toto záření se nazývá ultrafialové (UV). Celkový rozsah vlnových délek ultrafialového záření se pohybuje v oblasti od 400 do 100 nm. Z tohoto spektra se dá pro vytvrzování speciálních lakových systémů vybrat oblast 300 až 400 nm. Při tomto způsobu vytvrzování laková vrstva absorbuje ultrafialové záření, molekuly pryskyřice jsou však podněcovány k vytvrzovací reakci přímo pomocí fotosenzibilizátorů, aniž k tomu potřebují teplo. Schéma konstrukce UV zářičů je na obr. 70.

IV 18-16:54

Pro vytvrzování ultrafialovým (UV, resp. UF) zářením jsou dnes k dispozici dva typy zářičů:

- rtuťová nízkotlaká lampa (superaktinická zářivka),
- rtuťový vysokotlaký zářič.

Superaktinické zářivky vyžlaj záření o vlnové délce 253,7 nm. Asi 80 % instalovaného výkonu je namířeno do světla, teplo a jiné ztráty. Provozní teplota se má pohybovat kolem 40 °C. V protikladu k vysokotlakým rtuťovým zářičům jsou superaktinické zářivky považovány za studené zářiče a také se tak nazývají. Vlastní vytvrzování těmito typy zářičů je vzhledem k již výše zmíněnému nízkému výkonu ve většině případů nevhodné. Pro předběžnou úpravu tuhlovatých (parafinových) polyesterů jsou však velmi důležité. U těchto zářičů představuje ultrafialové záření asi 18 % veškeré vyzářované energie.

IV 18-16:54

Vysokotlaké rtuťové zářiče mají podstatně vyšší výkonnost - 65 % vyzářené energie připadá na oblast ultrafialového záření a 35 % na viditelné záření. Výstředek nejúčinnějšího záření v rozsahu 360 až 400 nm činí více jak 8 %, avšak efektivní výkon pro vytvrzování (2,8 W cm⁻¹) je přece jen podstatně vyšší než u superaktinických zářičů. Asi 93 % přikona se zužitkovává obecně na vytvrzování záření.

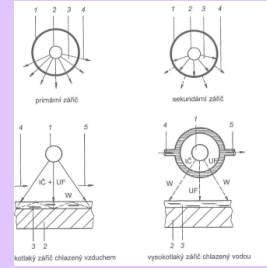
Provozní teplota rtuťového vysokotlakého zářiče se pohybuje kolem 700 °C. Životnost lamp činí asi 1 000 provozních hodin. Správným chlazením se dá prodloužit až na 2 500 hodin. Tato metoda vytvrzování je vhodná pro transparentní laky a tmele. Metoda vytvrzování je rychlá, protože ozářovací a vytvrzovací proces u tmele trvá 30 sekund.

IV 18-16:55

Vytvzování nářetrových hmot elektronovým zářením. U elektronového záření (EBC) jde o elektromagnetické vlny, ale o tok urychlovaných elektronů, jímž je vrstva určena k vytvzování ozářována. Elektrony jsou dořáveny o wolframovú žhavicí katodu a probíhají ve vakuu pólém velké intenzitě. Zde jsou urychlovány a potom vystupují plynoutým títanovým okénkem. Vytvzování tokem elektronů je ze všech zmíněných metod nejrychlejší. K vy tvzření dochází v sekundových intervalech, avšak je omezeno pouze na laky na bázi polymerů. Oproti vytvzování ultrafialovým zářením je však možné vytvzovat transparentní a pigmentové systémy

IV 18-16:55

Obr. 70. Schéma konstrukce UV zářičů
 primární zářič: 1 - zářič z křemenného skla, 2 - topná spirála, 3 - evakuovaný prostor s ochranným plynem, 4 - procházející primární zářič,
 sekundární zářič: 1 - keramická trubice, 2 - topná spirála, 3 - primární zářič, 4 - sekundární zářič,
 vysokofrekvenční zářič chlazený vzduchem: 1 - zářič, 2 - subytkový dílec, 3 - laková vrstva, 4 - přívod chladičového vzduchu, 5 - odvod vzduchu a tepla,
 vysokofrekvenční zářič chlazený vodou: 1 - zářič, 2 - subytkový dílec, 3 - laková vrstva, 4 - přívod vody, 5 - odvod vody a tepla



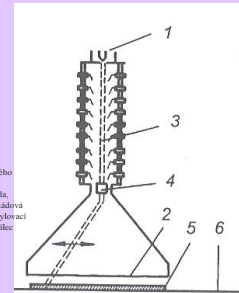
IV 18-16:55

Způsob vyžaduje dokonalou ochranu proti záření, poněvadž při dopadu elektronů na materiál vzniká jako sekundární produkt rentgenové záření. Pro vytvzování laků se používá napětí 300 až 500 kV. Tomuto napětí odpovídá požadovaná pronikavost záření do hloubky 300 až 500 μm .

Kaskádovitý lineární urychlovač (obr. 71) má žhavicí katodu (emiter elektronů) a kaskádovou urychlovací trubici. Na jejím konci je urychlovací magnet, který vychyluje elektronový paprsek do postranní sítky. Okénko na konci urychlovacího nástavce je kryto hliníkovou títanovou nebo beryliovou fólií. Celá trubice je ve vakuu a pracuje s napětím 300 kV.

IV 18-16:55

Obr. 71. Schéma kaskádového urychlovače
 1 - wolframová žhavicí katoda, 2 - títanové okénko, 3 - kaskádová urychlovací trubice, 4 - vychylovací magnet, 5 - vrstva laku, 6 - dílec



IV 18-17:11

Průmyslové využití této metody je teprve v počátcích vývoje. Některá zařízení byla již v průmyslové výrobě instalována, zejména ve výrobě dřevoplastů a vytvzování nářetrových filmů. Vřhodou je vysoká výkonost, univerzálnost použití laků a emalií, možnost využití jednořádkových nářetrových hmot, velká přilnavost nářetí i celkové vysoká kvalita nářetrových filmů.

Vytvzování nářetrových hmot pulsním ultrafialovým zářením. Princip vytvzování pulsním zářením (IST - Impuls, Strahlung, Trocknung) spočívá v použití speciálních ultrafialových zářičů. Tyto zářiče předávají energii nářetrové hmotě v okruhu rezonanční frekvence, tj. frekvence, kterou kmitají dvojitě vazby uhlíku polymeru v použité nářetrové hmotě. Působením rezonanční frekvence dochází k rozkladné vibraci, tj. k rozrušení dvojných vazeb, a vznikají radikály se schopností rychlého zesřívání. Vyzařovaná energie probíhá v krátkých impulzech ze speciálních vybojek o převážající vlnové délce záření 197,4 nm. Částečně se produkuje též infračervené záření.

IV 18-16:57

Pulsní záření vyvolává polymerační reakci na všech místech vytvzovaného povrchu. Zářiče jsou zhotoveny ze syntetického křemku. Při vytvzování pulsním zářením je nářetrová hmota (obsahuje dvojitě uhlíkové vazby, např. R - C = C - R) vystavena přesně dávkované rezonanční frekvenci, která je u zmíněných uhlíkových vazeb $1,5187 \cdot 10^{15}$ kmitů za sekundu. Tato frekvence odpovídá vhodné vlnové délce 197,4 nm.

IV 18-17:11

Tento princip se využívá pro vytvrzování polyesterových náterových hmot. Význam spočívá především ve výrazném zkrácení vytvrzovacích časů, jak vyplývá ze srovnání uvedeného v tab. 27.

Tab. 27 Porovnání vytvrzovacích časů u různých druhů záření [s]

Typ náterové hmoty	Použité záření		
	infračervené	ultrafialové	pulsní
polyesterový plnič (nános 120 g m ⁻²)	60 – 90	20 – 30	3 – 5
polyesterový lak (nános 450 g m ⁻²)	180	30 – 60	8 – 15

IV 18-17:11

1.3.6 Broušení náterových filmů za sucha

Broušením náterových filmů za sucha se odstraňují nerovnosti povrchů filmů a mechanické nečistoty. Cílem je připravit vhodný, hladký a uzavřený povrch pro následující nános náterových hmot nebo pro leštění náterových filmů. Z hlediska obrábění jde o mechanický proces řezání zrní brusných pásů.

Podle druhu broušených náterových hmot se volí různé druhy brusných prostředků a broušících strojů (tab. 28).

IV 18-17:13

Tab. 28. Technologické podmínky broušení náterových hmot za sucha

Druh náterové hmoty	Stroj k broušení (příklady)	Označení brusného papíru	Obvodová rychlost pásu [m s ⁻¹]	Rychlost posuvu [m min ⁻¹]	Číslo zrnění brusného papíru pro broušení	
					I.	II.
CN	BPT II	C48-UG	22	6 – 8	180 – 240	
UP	DBV 1 BA 2 Hessemann	C49-UG extra	20 – 30	6 – 8	280 – 320	360 – 400
KT	BL2P TOS	C49-UG	20 – 30	6 – 8	240 – 280	
PUR	CAT	C49-UG	20 – 30	6	200 – 240	
V	Tagliabue	extra				

IV 18-17:13

Nové typy brusek jsou opatřeny dvěma tryskami, které během broušení ofukují brusné pásy stlačeným vzduchem. Brusný pás se nezanáší, takže spotřeba brusného papíru se značně snižuje. Přitlačování brusného pásu je pneumatické, tlak se řídí ventilem a činí zpravidla 0,5 MPa. Pás se zpravidla pohybuje rychlostí 25 m S-1, stlačený vzduch má tlak 0,5 MPa a jeho spotřeba činí 0,3 l za minutu.

Pro broušení náterů na bočních plochách se používají průběžně hranové brusky se dvěma pásy pro broušení hrany a dvěma pásy pro srážení ostrých okrajů na hranách. Tyto brusky mají dopravník, který umísť dílce uložené ve vodorovné poloze. Z obou stran jsou nastaveny brusné pásy v poloze kolmé pro broušení hrany a v poloze skloněné pro broušení okrajů. Brusné pásy mají šířku 120 až 150 mm pro broušení hran a 30 až 40 mm pro srážení ostrých okrajů. Rychlost posuvu dopravníku se pohybuje v rozmezí 4 až 8 m min-1, rychlost pásu je 20 až 25 m S-1.

IV 18-17:14

1.3.7 Broušení náterů za mokra

Broušení za mokra se provádí u náterových hmot, které zalepují brusný pás. Jde především o hmoty CN. Za mokra se brouší i náterové hmoty typu KT, PUR i UP (tab. 29). Používají se brusné papíry vodovzdorné nebo koželužské. Tekutinou je petrolej nebo brusná emulze - např. mýdlová voda.

Tab. 29. Technologické podmínky broušení náterů za mokra

Druh náterové hmoty	Zrnění brusného prostředku		Obvodová rychlost pásu [m s ⁻¹]
	I.	II.	
CN, KT, PUR, V	240 – 280		10 – 15
UP	280 – 320	360 – 400	10 – 15

IV 18-17:15

IV 18-17:15

U polyesterových náterů je možné provádět I. broušení za mokra a II. broušení za sucha. Prevažuje však broušení náteru za sucha. Náter provedený polyesterovými laky nebo emalí, který má hrubou parafínovou vrstvu, se brousí nejdříve za mokra a dobruší se za sucha. Nátery CN, KT, PUR se strukturov. poneračové kúry je výhodné brousit za mírného vlhčení brusného pásu. Během broušení se stále kontroluje stav broušené plochy, zvláště její okraje. Při práci se nevylíží s brusným pásem příliš mimo okraj plochy, protože se může snadno přebrousit.

IV 18-17:16

1.3.8 Leštění náterů

Leštěním se má dosáhnout požadovaného stupně lesku po předchozím broušení náterů za sucha nebo za mokra. Provádí se na ručních nebo automatizovaných pásových či válečkových leštičkách.
Podle druhu náterových hmot se používají různé druhy brusných a leštících past, vosků, dolešťovacích vod i pásů, lešti cích válců i strojních zařízení (tab. 30).

IV 18-17:16

Tab. 30. Materiály a prostředky pro leštění náterů

Druh náterové hmoty	I. leštění	II. leštění	Ředidlo	Dolešťovací prostředky	Leštící pásy
CN	brusná pasta P 8100	leštící pasta P 8102	S 6006	leštící voda P 8104 a P 8106, speciální videšské vápno	kobercové nebo z tkané plsti rychlost 1,5 m min ⁻¹
UP	brusná pasta P 8120	leštící pasta P 8122	S 6006		

IV 18-17:16

Leštění na válečkových leštičkách. Leštění se provádí lešticími válci opatřenými textilními lamelami, které mají zpravidla oscilační pohyb. Brusnými a lešticími prostředky jsou různé druhy brusných a leštících vosků, te-
didel do vosků, petrolej a další prostředky.
Stopy po leštění se odstraňují videšským vápnem, které se nanáší tumpo-
nem s dvojitým obalem.
Lešti-li se na dlci obě plochy, vyleští se nejdříve plocha vnitřní a potom plocha vnější.

Technologické podmínky pro leštění na válečkových leštičkách:

druh náterové hmoty UP	brusný vosk P 8123
I. leštění	brusný vosk P 8123
II. leštění	brusný vosk P 8123
ředidlo	S 6006 + petrolej 1 : 1 nebo 1 : 2
rychlost posuvu stolu [m min ⁻¹]	15 až 24

IV 18-17:17

Leštění na víceválečkových leštičkách. Leštění najednoválečkových nebo tří-
válečkových leštičkách má charakter stacionárního způsobu leštění. Naproti to-
mu leštění na víceválečkových leštičkách představuje plynný způsob leštění
plochy dílce (dílec je umístěn dopravníkem pod soustavou šesti nebo osmi leš-
ticích válců).
Technologické podmínky uvádí tab. 31.

Tab. 31. Technologické podmínky leštění na šesti válečkové leštičce

Válec	Použitý materiál	Rychlost posuvu [m min ⁻¹]	Počet průchodů strojem
I. a II.	brusný vosk P 8121	4 – 6	1 – 2 u vnitřních ploch
III.	bez vosku (vytírání)		2 – 3 u vnějších ploch
IV.	leštící vosk P 8123		1
V. a VI.	vytírání zbytků vosku		1

IV 18-17:18

Dolešťování na pásové leštičce. Před leštěním brusným nebo lešticím
voskem se na dílec nanese roztok ředidla S 6006 (lakový benzín) a petrolej
v poměru 1 : 1 až 1 : 2. Tím se dosáhne lepší přilnavosti vosku na plochu, zvy-
ší se účinek brusiva a zamrzí se leštění za sucha. Volný válec mezi brusnými
a lešticími vosky odstraňuje zbytky lamelových částí z brusného vosku.
Poslední dva volné válce (u šestiválečkové a osmiválečkové leštičky) odstra-
ňují zbytkové části lešticího vosku jen tehdy, je-li dodržována rychlost
dopravního pásu v rozmezí 4 až 8 m min⁻¹ a teplota dílce je
do 40°C.
Leštění náterů na bočních plochách (hranách). Nátery bočních ploch
se leští před leštěním ploch pásových nebo válečkovými leštičkami. Používají-
jí se stejné materiály jako pro leštění ploch. Podrobné údaje jsou uvedeny
v tab. 31.
Vosk se na válec leštičky nanáší ručně nebo automaticky pomocí posuvní
s otvorem. Nanáší se pouze šetrnou v krytu připravenou pro tento účel.

IV 18-17:20

1.3.9 Úpravy povrchů plastů

Mezi základní způsoby povrchových úprav plastů patří především potiskování, pokovování a dále barvení, lakování, matování, patinování, desénování a vylekávání.

IV 18-17:20

Potiskování plastů. Při potiskování plastů se využívají techniky používané v polygrafickém průmyslu. Patří sem:

- hlubotisk,
- tisk přenesením,
- filmový tisk,
- sitotisk.

Tyto techniky se používají pro potisk fólií, hlubotisk nebo sitotisk i pro dokončení výrobků.

Mezi nerozšířenější techniky potisku plastů však patří tisk za horka. Potisk za horka je plně zavazetí na jakosti použitých fólií. Fólie sestává z nosiče a z vlastní přenesené lakové vrstvy.

První vrstvou na nosičem filmu je separační vrstva, která má tloušťku pouze 0,2 mm a má za úkol zabezpečit oddělení polyesterového nosičového filmu od dalších vrstev při působení teploty a tlaku. Zbyvajících vrstev získávají během naválení za horka na povrchu plastu a tvoří vlastní povrchovou úpravu. Tato vzhledová vrstva slouží jako laková ochrana dalších vrstev proti mechanickému poškození (oděru), což je pro mnohé výrobky žádané. Další vrstva tvoří ochranu proti vlivům povětrnosti a UV záření.

IV 18-17:21

Následujících až 5 vrstev tvoří vlastní desén buď jednobarevný, nebo u imitací dřeva až čtyřbarevný s podkladovou vrstvou. Poslední vrstva je adhezivní a musí dokonale přilnout na povrch plastu. Při navalování těchto fólií za horka se používají teploty v závislosti na druhu dokončováného materiálu a tlaku 3 až 4 MPa.

Bez problémů lze dokončovat tiskem za horka PS, polystyrol, PVC a kopolymer, ABS, SAN, CAB. Speciální potiskovací režim vyžadují PC, PPO a speciální fólie PP, PA, PUR. Nevhodné pro potisk jsou PTFE a PE.

Pokovování plastů. Pokovování plastů se provádí převážně galvanickým způsobem, v menším rozsahu způsobem vakuovým. Galvanickým způsobem se oproti vakuovému způsobu získávají kvalitnější povlaky s nižším stupněm oděru, lepší přilnavostí k základu a větší tloušťkou vrstvy.

IV 18-17:21

4.4 Suché způsoby povrchových úprav

Do této skupiny zahrnujeme takové technologie, které umožňují dosažení povrchové úpravy jinými materiály než tekutými náleťovými hmotami. Patří sem:

- laminace (vysokotlaká a nízkotlaká),
- dekorace fólie (reaktoplastické a termoplastické),
- dekorace lamináty (pro plošné lisování, dodatečné tvarovatelé),
- pisky a plastové profily k olepování běžných ploch,
- tapety.

IV 18-17:21

Tyto materiály se na povrch dílců aplikují lisováním (laminace, nalepování na rovinné dílce), navalováním (lakování), obalováním, dodatečným tvářováním (Pneofomng), vakuovým lisováním.

Pozitivní materiálu pro suché způsoby povrchové úpravy se neustále rozvíjejí v dílceku snižujících se zásob přírodních materiálů. Funkční a výtvárné vlastnosti těchto materiálů se stále zdokonalují, aby se dosáhlo užitečných vlastností srovnatelných s přírodními materiály. Nové druhy laminátů a fólií mají vynikající odolnost povrchu, mnohem odolnější než povrchy dřevové. Za hlavní nedostatek těchto materiálů lze považovat optický chladný vzhled, který je však odstraňován matným povrchy, povrchy s vyfukovanými póry nebo chemicky vytvářenými póry a vhodnými desény.

Z hlediska ekonomie výroby umožňují tyto materiály významně zjednodušení výrobního procesu, podstatné snížení mzdových nákladů, výrazné zvýšení produktivity práce. Mzdové náklady jsou při použití laminovaných desek třikrát nižší než při výrobě dřevohábného nábytku dokončováného náterovými hmotami. Podíl mezd při výrobě nábytku z laminovaných desek činí pouze 2 až 4 % z celkových výrobních nákladů.

IV 18-17:22

4.4.1 Laminace aglomerovaných materiálů

Laminace aglomerovaných materiálů je nejčastější technologií povrchové úpravy suchým způsobem. V podstatě jde o pevné spojení impregnovaných základových a povrchových fólií s nosnou základovou deskou (dřevotřískové desky, nízkočtové desky, dřevotřískové desky) působením tepla a tlaku. Požadavky na kvalitu podkladových materiálů udává tab. 32.

V závislosti rozlišujeme laminace:

vysokotlakou	lisovací tlak 1,8 až 2,0 MPa, lisovací teplota 135 až 150 °C, lisovací doba až 22 min.
nízkotlakou	lisovací tlak 1,0 až 1,5 MPa, lisovací teplota 135 až 150 °C, lisovací doba 50 až 60 s.

IV 18-17:22

Tab. 32 Požadavky na jakost podkladových materiálů pro laminace

Druh podkladu povrchu	Vlhkost [%]	Hustota [kg m ⁻³]	Drsnost R _{max} [μm]	Tloušťková tolerance [mm]
dřevotřískové desky	8 ± 2	600		
pazdřové desky	8 ± 2	600 – 650	25 – 50	± 0,15 – ± 0,2
dřevovláknité desky (MDF)	8 ± 2	850 – 1300	2 5 – 35	± 0,15 – ± 0,2

IV 18-17:23

Technologie laminace. Podkladové materiály (DTD, PAD, DVD, MDF, HDF) se označí oboustranně soubovy papíru, impregnovaných vhodným typy pryskyřic. Podkladové papíry jsou impregnovány močovinoformaldehydovými pryskyřicemi v množství 75 až 90 % na plošnou hmotnost papíru. Vnější dekorativní papíry plošnou hmotností 80 až 150 g m⁻² se impregnují melaminovou pryskyřicí v množství 100 až 140 % na plošnou hmotnost papíru. Skladba papírů musí být symetrická.
 Při vysokotlaké laminaci je při teplotách 135 až 150 °C a tlaku 1,8 až 2,0 MPa, dochází k dokonalému rozlezu pryskyřice na povrchu desky a vytvoří se dokonale, hladký a uzavřený povrch, který se svými vlastnostmi přibližuje laminátům typu Umacat. Tato technologie vyžaduje chlazení desky v konečné fázi lisovacího cyklu, čímž se celý cyklus prodlužuje až na 22 minut.

IV 18-17:24

Nizkotlaká laminace, která vyžaduje použití speciálně modifikovaných melaminových pryskyřic a katalyzátorů, probíhá při menších tlacích 1,0 až 1,5 MPa a s lisovací dobou velmi krátkou – až 50 sekund. Nevýžaduje chlazení. Povrch laminovaných desek však vykazuje nižší hodnoty kvality. Tato technologie v současnosti dobře přežívá.
 Použitím různých druhů plechů s hladkým nebo plastickým povrchem se získávají laminované desky s hladkým nebo plastickým povrchem.

IV 18-17:24

4.4.2 Lepení dekoračních povrchově upravených fólií na rovinné plochy

Reaktoplastické povrchově upravené fólie. Nejrozšířenějším představitelům této skupiny fólií jsou fólie polyesterové a fólie na bázi močovinoformaldehydové.

Konstrukci polyesterových fólií vytváří speciální sulfity papír, impregnovaný polyesterovou pryskyřicí. Dodávají se s potiskem nebo jednobarevně, s nánosem lakové průhledné vrstvy o tloušťce do 0,2 mm. Polyesterové fólie jsou odolné proti působení světla a proti barevným změnám. Jsou velmi ohebné, umožňují proto využití nových technologií při olepování povrchů díků navoláním, laskrováním, obalováním a technologií softforming. Dodávají se v rolích zabalených do polyetylenové fólie. Skladují se při teplotě 10 až 30 °C a relativní vlhkosti 45 až 65 %.
 Lepení fólií ve víceotážových Usech. Při lepení ve víceotážových Usech jsou soubory (fólie) vystaveny delší době působení vysoké teploty, která se pohybuje v rozmezí 100 až 120 °C. Při dlouhé době skládání souboru vzniká nebezpečí vy tvrzení lepidla. Čas lisování činí 3 až 4 minuty. Lisovací tlak je 0,4 až 0,6 MPa.

IV 18-17:24

Lepení fólií v jednootážových Usech. Technologie lepení fólií v jednootážových Usech se odlišuje od lepení ve víceotážových Usech. Vkládání souborů do lisu je prováděno mechanizovaným způsobem, který trvá velmi krátkou dobu, a proto nebezpečí nebezpečí vy tvrzení lepidla před uzavřením lisu. To umožňuje zvýšení teploty na 130 až 150 °C, zvýšení reaktivity lepicí směsi a zkrácení lisovací doby na 40 až 50 sekund. Rozdíly obou technologií jsou uvedeny v tab. 33. Při aplikaci vyžadují kvalitní homogenní podkladové materiály a lepidla s vysokým obsahem sašiny.

IV 18-17:25

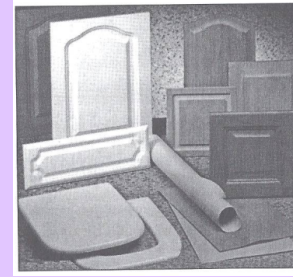
Ukazatel	Typ lisu	
	víceotážový	jednootážový
vlhkost dílců [%]	8 ± 2	8 ± 2
tloušťková tolerance dílců [mm]	± 0,3	± 0,2
jakost povrchu olepovaných dílců R _{max} [μm]	25 – 30	25 – 30
nános lepicí směsi [g m ⁻²]	160 ± 10	120 ± 10
sestavovací doba [s]	240 – 360	30 – 40
lisovací teplota [°C]	100 – 120	140 ± 5
lisovací čas [s]	180 – 240	50 ± 5
lisovací tlak [MPa]	0,4 – 0,6	0,4 – 0,6

Tab. 33. Technologické podmínky lepení reaktoplastických fólií s povrchovou úpravou v hydraulických Usech

IV 18-17:25

Lepení termoplastických fólií na rovinné plochy. Termoplastické fólie se vyrábějí v různých druzích, převážně na bázi PVC, PS, ABS, PE a SB, a to jako fólie:
 - bez podložky,
 - s podložkou (papírovou, textilní, kovovou),
 - orientované,
 - lehčené (pěnové).

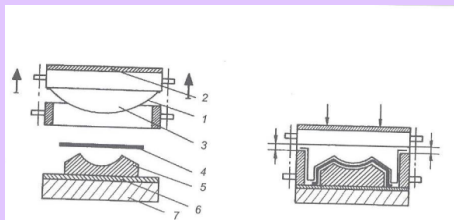
Nejčastěji se používají PVC fólie bez podložky, PVC fólie lehčené (pěnové), fólie polyesterové a polystyrenové.
 PVC fólie. Tvrdé PVC fólie se používají jako krytiny pro svislé plochy při výrobě nábytku kuchyňského, předstíhového, kancelářského, hotelového, pro obložování tvarovaných a profilovaných díků.
 Pěnové typy fólií se uplatňují při výrobě dětského nábytku, nábytku do ložnic (tělní plochy lůžek, skříně a skříňky). Tloušťka fólií umožňuje i hloubkové nálezy různých vzorů (obr. 72).
 U všech typů PVC fólií je důležitá antistatická úprava, která zamezuje ukládání prachu na povrchu fólie a dokončených díků v důsledku statického elektrického náboje (obr. 73).
 Lepení polystyrenových fólií. Fólie z polystyrenu nebo jeho kopolymerů se vyrábějí převážně vytlačováním z houževnatých typů polystyrenu nebo akrylonitrilbutadienstyrenu.



Obr. 72. Příklad použití PVC fólií na nábytkových dílech

IV 18-17:26

IV 18-17:26



Obr. 73. Schéma principu otepování profilovaných dílců fóliemi (PVC, PP) v membránovém Jou
 1 - membrána, 2 - zářivý nářad na předehřívání fólie, 3 - tlakový prostor (stlačený vzduch), 4 - fólie, 5 - dílec, 6 - topná deska, 7 - konstrukce Jou

IV 18-17:27

Fólie se v CR vyrábějí v tloušťkách 0,2 až 0,5 mm v rolích o šířce 720 nebo 950 mm.
 Technologické podmínky pro lepení termoplastických fólií (PVC, PS) na rovinné plochy:

vlhkost dříví [%]
 jakost povrchu dříví R_{max} [μm]
 námos lepádky [g m^{-2}]
 lisovací teplota [$^{\circ}\text{C}$]
 lisovací tlak [MPa]
 lisovací čas [min]

8±2
 25 až 30
 100 až 120
 50 až 70
 0,4 až 0,5
 6 až 8

IV 18-17:29

4.4.3 Lepení dekorčních laminátů na rovinné plochy

Dekorační lamináty jsou vyráběny ze syntetických pryskyřic na bázi močovinoformaldehydové, melaminové, polyesterové a fenolové v tloušťkách 0,8 až 0,9 nebo 1,3 mm (Umacart). Lamináty jsou reaktoplasty odolné proti mechanickému poškození a kapalinám. Vyrábějí se v podobě desek nebo jako svinovací desky v rolích (polyesterové lamináty).
 Lepidla pro lepení dekorčních laminátů a fólií jsou uvedena v tab. 34.

Lepidla (pryskyřice)	Papírové fólie	Tenké fólie	PVC	ABS	PP	Kovové fólie
EVA tavné lepidlo na bázi ethylenvinylacetátu	×		×	×	×	×
UR močovinnová lepidla	×	×				
PVA – kopolymery polyvinylacetátu	×	×	×	×		×
PMMA – akrylové pryskyřice		×	×	×		×
PUR polyuretan	×	×	×	×	×	×
EP epoxidová pryskyřice	×	×	×	×	×	×
PE polyetylen	×	×				
UP polyester			×	×		

Tab. 34. Přehled lepidel a jejich použití pro různé druhy fólií a laminátů

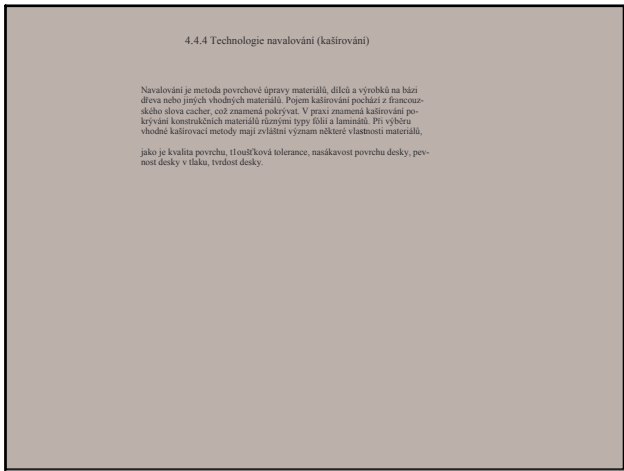
IV 18-17:29

IV 18-17:31



Lepení vysokotlakých laminátů. Vysokotlaké lamináty (Umacart) o tloušťce 1,3 mm se lepi za tepla i za studena. Při lepení za tepla se používá nejčastěji metformaldehydová lepidla. Teplota lepení nemá překročit 80°C. Při vyšších teplotách může rozdílná roztažitelnost laminátu a podkladu vést k popraskání vrchní vrstvy laminátu a k tvarovým deformacím. Při použití laminátu na pracovní desky (samostraně) se lepení uskutečňuje za studena nebo při teplotě 50 až 60°C. Výhodné je lepení za studena s použitím chloroprenových kaučuků.

IV 18-17:31



4.4.4 Technologie navalování (kaširování)

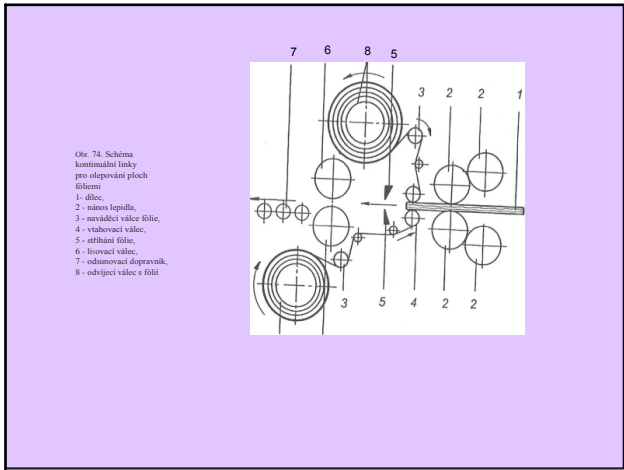
Navalování je metoda povrchové úpravy materiálů, dílců a výrobků na bázi dřeva nebo jiných vhodných materiálů. Pojem kaširování pochází z francouzského slova *cacher*, což znamená pokrývat. V praxi znamená kaširování pokrývání konstrukčních materiálů různými typy fólií a laminátů. Při výběru vhodné kaširovací metody mají zvláštní význam některé vlastnosti materiálů, jako je kvalita povrchu, tloušťková tolerance, nasákavost povrchu desky, pevnost desky v tlaku, tvrdost desky.

IV 18-17:31

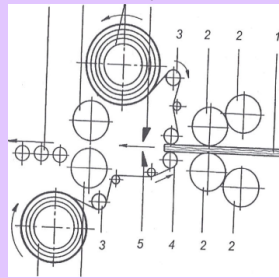


Drsnost povrchu a jeho kvalita. Za postačující je možné považovat hodnotu drsnosti povrchu R_{max} 20 až 25 μm . Platí zásada, že při použití tenkých fólií pro olepování je požadavek na kvalitu povrchu vyšší. Tloušťková tolerance dílců. Tolerance nemají překročit 0,2 mm, zejména při technologii vytlačovaných pórů, jinak by vytlačované póry neměly stejný vzhled. Navalovací linky. Všem metodám navalování je společné, že navalování fólie probíhá pod tlakem a za horka s použitím vytlačovaných lisovacích válců nebo za studena (obr. 74).

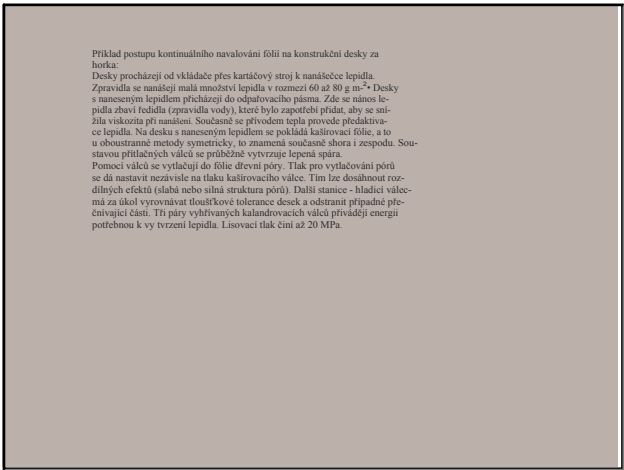
IV 18-17:31



Obr. 74 Schéma kontinuální linky pro olepování ploch fóliemi

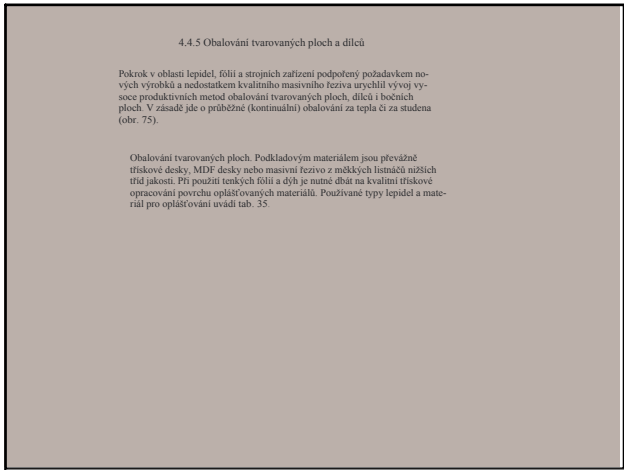


IV 18-17:32



Příklad postupu kontinuálního navalování fólií na konstrukční desky za horka. Desky procházejí od vkladáče přes kartákový stroj k nanášedce lepidla. Zpravidla se nanáší množství lepidla v rozmezí 60 až 80 $g\ m^{-2}$. Desky s nanášeným lepidlem přicházejí do odpařovacího pásma. Zde se nanáší lepidla zhrvá ředidla (zpravidla vody), které bylo zapotřebí přidat, aby se snížila viskozita při nanášení. Současně se přívodem tepla provede předaktivace lepidla. Na desku s nanášeným lepidlem se pokládá kaširovací fólie, a to u oboustranné metody symetricky, to znamená současně shora i zespodu. Soustavou přítlačných válců se průběžně vytváří lepená spára. Pomocí válců se vytlačují do fólie dřevní póry. Tlak pro vytlačování pórů se dá nastavit nezávisle na tlaku kaširovacího válce. Tím lze dosáhnout rozdílných efektů (slabší nebo silná struktura pórů). Další stanice - bladiči válečků za úkol vyrovnávat tloušťkové tolerance desek a odstranit případné přečistivací části. Tři páry vytlačovaných kalandrovacích válců přivádějí energii potřebnou k vytržení lepidla. Lisovací tlak činí až 20 MPa.

IV 18-17:33

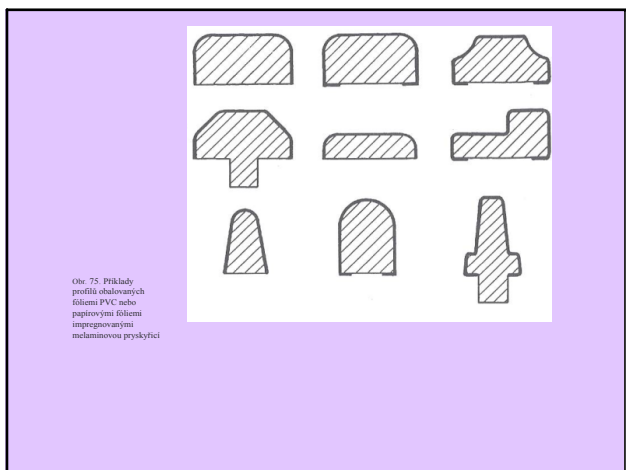


4.4.5 Obalování tvarovaných ploch a dílců

Pokrok v oblasti lepidel, fólií a strojních zařízení podpořený požadavkem nových výrobků a nedostatkem kvalitního masivního dřeva urychlil vývoj výroby produktivních metod obalování tvarovaných ploch, dílců i bočních ploch. V zásadě jde o průběžné (kontinuální) obalování za tepla či za studena (obr. 75).

Obalování tvarovaných ploch. Podkladovým materiálem jsou převážně trísčkové desky, MDF desky nebo masivní řezivo z měkkých listnáčů nižších tříd jakosti. Při použití tenkých fólií a dýh je nutné dbát na kvalitní trísčkové opracování povrchu opláštěvaných materiálů. Používané typy lepidel a materiálů pro opláštění uvádí tab. 35.

IV 18-17:33



IV 18-17:34

Tab. 35. Používané typy lepidel a materiálů pro opláštívání

Opláštřovací materiály opatřené savným lepidlem (nános 160 až 200 g m ⁻²) nebo lepidlem PVAC	Tloušťka [mm]	Teplota horkého vzduchu pro aktivizaci lepidla [°C]	Rychlost posuvu [m min ⁻¹]
PVC	0,3 – 0,6	250 – 350	
polyester	0,3 – 0,8	320 – 450	
melamin	0,3 – 0,6		6 – 30
dýhy	0,4 – 0,8	420 – 450	plynulá
lamináty	0,4 – 0,8	420 – 450	regulovatelná

IV 18-17:36

Závislost poloměru zaoblení na předehřivací teplotě. Pro kvalitu obsízení je velmi důležitá teplota předehřívání obsízaného materiálu. Čas na probití fólie závisí na teplotě a vzdálenosti od zdroje tepla. Platí zásada, že tvary s menším poloměrem zaoblení vyžadují vyšší teplotu.
Směrné hodnoty:

poloměr	
50 až 30 mm	až 70 °C
30 až 20 mm	až 80 °C
20 až 15 mm	až 90 °C
15 až 10 mm	až 100 °C
10 až 6 mm	až 120 °C

IV 18-17:45

Seznam literatury:
 Novotný M., Kuhlánek J.: Truhlářské práce-technologie 1. ročník, PARTA, 1. vydání, Praha 2001
 Liška J.: Truhlářské práce-technologie 2-3 ročník, PARTA, Praha 2003
 Kaděra V.: Truhlářské práce-materiály, PARTA, 1. vydání, Praha 2003
 Král P., Uhlíř A., Vlasák J.: Technologie I,II,III, Informatorium, 1. vydání, Praha 4 2003

10 4-18:31