TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

Ondřej Palkovič

Nekonvenční postup fixace pigmentových tisků

DIPLOMOVÁ PRÁCE

1999

FAKULTA TEXTILNÍ

Obor 31 – 26 – 8

TEXTILNÍ TECHNOLOGIE

Zaměření: Textilní zušlechťování

Katedra textilního zušlechťování

Nekonvenční způsoby fixace pigmentových tisků

Ondřej Palkovič

Vedoucí práce: Doc. Ing. Miroslav Prášil CSc.

Konzultant: Ing. Drahoslav Šikola

Rozsah práce:

Počet stran: 57

Počet tabulek: 4

Počet obrázků: 1

Počet příloh: 3

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Katedra textilního zušlechťování Školní rok: 1998/99

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro Ondřeje Palkoviče

obor 3126-8 Textilní technologie

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Nekonvenční postup fixace pigmentových tisků

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte přehled současných poznatků k danému tématu.
2. Zjistěte vhodné složení reaktivního systému pro fixaci pigmentových tisků UV zářením.
3. Potiskněte bavlněnou a směsovou tkaninu PES/ba vybraným reaktivním systémem a fixujte UV zářením.
4. Objektivním způsobem vyhodnoťte jakost tisku a zhodnoťte navržený způsob technologie.

KZU/ZU
54s., 3s. rol. příl.

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Univerzitní knihovna
Voroněžská 1329, Liberec 1
PSČ 461 17

V 14/99 T

Místopřísežné prohlášení:

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím uvedené literatury.

V Liberci dne 8.1.1999

J. Palkovič
.....

Obsah

OBSAH ---------- 6

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK: ---------- 8

1 ÚVOD ---------- 9

2 TEORETICKÁ ČÁST ---------- 10

2.1 Záhustky ---------- 10
2.1.1 Základní požadavky na záhustky ---------- 11
2.1.2 Rozdělení záhustek ---------- 12
2.1.2.1 Syntetické záhustky ---------- 13
2.1.3 Příprava záhustek ---------- 14
2.1.4 Hodnocení pasty a záhustek ---------- 14
2.1.5 Kritéria kvality záhustek a TP ---------- 16
2.1.5.1 Ostrost ---------- 16
2.1.5.2 Jemnost ---------- 16
2.1.5.3 Egalita ---------- 16
2.1.5.4 Protisk, kontrast ---------- 17

2.2 Pigmentový tisk ---------- 18
2.2.1 Charakteristika pigmentového tisku a jeho využití ---------- 18
2.2.2 Výhody a nevýhody PT ---------- 18
2.2.2.1 Pigmenty ---------- 19
2.2.2.2 Pojidla pro PT ---------- 20
2.2.2.3 Požadavky na pojidlový film: ---------- 20
2.2.2.4 Pomocné přípravky pro pigmentový tisk ---------- 21
2.2.2.5 Zahušťovadla ---------- 22
2.2.2.6 Zesíťující prostředky ---------- 22
2.2.2.7 Dispergátory ---------- 23
2.2.2.8 Prostředky zadržující vodu ---------- 23
2.2.2.9 Adhezivní promotory ---------- 24
2.2.2.10 Katalyzátory ---------- 24
2.2.2.11 Modifikátory omaku ---------- 25
2.2.2.12 Odpěňovače ---------- 25
2.2.3 Fixace pigmentových barviv po tisku ---------- 26

2.3 VZNIK A VLASTNOSTI SVĚTLA ---------- 27
2.3.1 Elektromagnetická teorie světla ---------- 27
2.3.2 Základní třídění světelných zdrojů ---------- 28
2.3.3 Spektrální vlastnosti a barva světla ---------- 30

2.3.4 SVĚTELNÉ ZDROJE LUMINISCENČNÍ ---------- 33
2.3.4.1 Elektrické vlastnosti luminiscenčních světelných zdrojů---- 33
2.3.4.2 Záporná charakteristika výboje ---------- 34
2.3.4.3 Rtuťové výbojky s nízkým tlakem---------- 35
2.3.4.4 Rtuťové výbojky s vysokým tlakem obyčejné,s luminoforem a halogenidové ---------- 38

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST ---------- 41

3.1 Charakteristika použitých chemikálií ---------- 41

3.2 Charakteristika použitých zařízení. ---------- 43

3.3 Charakteristika textilního materiálu: ---------- 44

3.4 Postup při experimentu ---------- 45

3.5 Schema DP ---------- 46

3.6 Úvod k experimentu ---------- 47
3.6.1 Výroba pojidla ---------- 47
3.6.2 Výroba tiskací pasty---------- 49
3.6.3 Tisk---------- 50
3.6.4 Fixace nové tiskací pasty ---------- 50
3.6.5 Vyhodnocení tisku---------- 52

4 DISKUSE---------- 53

5 ZÁVĚR ---------- 54

6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY: ---------- 55

7 ABSTRAKT---------- 57

Seznam použitých zkratek:

PBD ..... polybutadien

PT ..... pigmentový tisk

TP..... tiskací pasta

SZ ..... syntetická záhustka

UV..... ultrafialový (ultra-violin)

1 Úvod

Zpracování a zušlechťování textilií patří k nejstarší lidské činnosti. Nejprve se lidé oblékali do kůže zabitého zvířete a po čase, když objevili spřadatelná vlákna, i do prvních primitivních textilií. Zároveň se zpracováním vláken se začali zajímat i o možnost zdobení ploch těchto textilií. Jednak z důvodů estetických, ale i náboženských, válečných či milostných. Paralelně s ručním malováním, jež bylo pravděpodobně nejstarší technikou, se uplatňovalo lokální nanášení barev na tkaninu tiskem. K přenosu barviv na tkaninu docházelo přes papírové šablony, které byly zpevněny jemnou vlasovou síťkou. Z této techniky se později vyvinul sítový resp. filmový tisk. V Evropě bylo místní nanášení barev původně neznámé a začalo se rozvíjet asi v 9. století našeho letopočtu, kdy se tkaniny začaly potiskovat pigmentovými barvivy. Způsoby tisku, které připomínají některé dnešní techniky, se objevily v 17. století a postupným rozvojem průmyslu došlo k jejich zdokonalení.

V současné době zaujímá technologie pigmentového tisku u nás i ve světě důležité místo vedle tzv. „klasických" způsobů. Přestože úroveň tohoto druhu tisku již dosáhla vysokého stupně, neustále se objevuje snaha tuto techniku zdokonalovat za účelem zlepšení užitkových vlastností. Rozvoj textilního průmyslu se v současné době zaměřuje především na modernizaci výrobně technické základny, zvyšování kvality a módnosti výrobku, snižování surovinové, materiálové a energetické náročnosti výroby, zavádění nových, kvalitnějších technologií.

S těmito směry rozvoje textilního průmyslu souvisí i tato práce, která se zaměřuje na pigmentový tisk při použití nově syntetizované záhustky.

2 Teoretická část

Textilním tiskem rozumíme místní zbarvení plošné textilie. Při nanášení barviv jde téměř vždy o opakování určité vzorové jednotky rozložené po celé délce i šířce tkaniny (1).

S barvením má tisk společné tři základní postupy:

1. Nanášení barviva spolu s pomocnými látkami.
2. Upevnění barviva na textilním substrátu.
3. Odstranění neupevněného barviva a pomocných látek.

Aby nedocházelo ke zvětšování popřípadě k celkové destrukci tištěných obrazců vlivem vzlínavosti barviva do stran, není možno použít vodné roztoky barviv, jako je tomu při barvení. Proto se do tiskacích past přidává ještě záhustka.

2.1 Záhustky

Zahušťovadla a z nich připravené záhustky slouží pro přípravu tiskacích past (dále jen TP) pro textilní tisk. Mají specifické vlastnosti, které se využívají při zahušťování roztoků nebo disperzí barviv. Použité zahušťovadlo adhezními silami a jemnou strukturou působí proti kapilárám vlákna, aby nedocházelo k rozpíjení barev a tisk byl dokonale ostrý.

Jako záhustky se nejvíce uplatňují vysokomolekulární koloidy. Patří do skupiny polysacharidů nebo jejich derivátů. Tyto látky se dobře rozpouštějí ve vodě nebo ve vodném prostředí, kdy vznikne koloidní roztok – zahušťovadlo.

2.1.1 Základní požadavky na záhustky

Musí zabezpečit vhodné tiskařsko – technologické vlastnosti protlačované TP. Musí mít požadované reologické vlastnosti, tisk kontur musí být ostrý a potištěná plocha musí mít egální vybarvení. Natisknutý film nesmí být křehký, nesmí se lámat, popř. při manipulaci odpadávat z materiálu.

Jedná se o filmotvorné substance, vyráběné polymerací. Jsou rozpuštěny nebo jemně dispergovány, ale po zahřátí (odpaření rozpouštědla nebo jiného dispergačního média) se částice spojují za tvorby lepivého povlaku – filmu. Tento film je silný několik mm, uzavírá pigmentové částice a přilepuje je na textilní vlákno.

Při přípravě TP má zabráni sedimentaci a agregaci barviva, musí odolávat účinku přítomných chemikálií. Musí zabránit předčasné reakci barviva a jeho převedení na nevhodnou formu.

Nesmí jakkoliv reagovat s barvivem nebo barvivo v průběhu fixace zadržovat.

Příprava by měla být jednoduchá a ekonomicky nenáročná. Po tisku a fixaci by se zahušťovadlo mělo lehce odstranit a být snadno vypratelné. Zbytky by mohly zhoršovat omak a snižovat hodnotu stálosti vybarvení.(2)

Žádná ze známých záhustek nesplňuje všechny uvedené požadavky. Volba vhodného zahušťovadla se řídí především druhem použitých barviv, druhem potiskovaného materiálu a technologickým postupem. V praxi se tedy používají záhustky smíchané ze dvou až tří druhů, aby se vyhovělo co nejvíce požadavkům. (1)

2.1.2 Rozdělení záhustek

dle typu elektrického náboje a):

elektroneutrální (neionogenní)

anionaktivní

dle typu zahušťovadla b):

1.přírodní

2.syntetické

3.emulzní

4.poloemulzní

5.minerální

ad b)1.

- škrobové látky a jejich deriváty
- deriváty jádrových mouček (3)
- alginany
- deriváty celulosy
- rostlinné klovatiny

ad b)2.

- podrobněji v samostatné kapitole

ad b)3.

- vysoce disperzní systémy obsahující vodu a lakový benzín
- převážně pro pigmentový tisk
- vývoj emulzních záhustek s malým obsahem lakového benzínu nebo bez něho → ekologické důvody

ad b)4.

- směs emulzních záhustek s klasickými (2)
- ekonomické výhody
- egální tisky
- za vyšší teploty je vyšší stupeň fixace barviva

ad b)5.

- v přítomnosti elektrolytů (stačí tvrdá voda) tvoří husté disperze (1)

2.1.2.1 Syntetické záhustky

Klasické záhustky mají tu nevýhodu, že filmy jsou tužší, často křehké a neprůhledné. Syntetické záhustky (dále jen SZ) mají i při velmi nízkém obsahu v TP vysoký zahušťovací účinek. Vlastnostmi se podobají emulzním záhustkám. Řadí se mezi makromolekulární kyseliny a označují se jako polyelektrolyty.

Makromolekuly vznikají polymerací nebo kopolymerací monomerů. Nejpoužívanější jsou ty, obsahující karboxylové skupiny. Dlouhé řetězce v makromolekule se díky lehkému zesítění splétají a vytvářejí shluky (klubka). Zahušťovací účinek závisí na stupni disociace. Nejvyšší je v neutrálním až slabě alkalickém prostředí (pH = 10). V nedisociovaném stavu je podél řetězce řada stejně nabitých skupin, které se navzájem elektrostaticky odpuzují. Při neutralizaci roztokem hydroxidu sodného nebo amoniaku se klubka spletených makromolekul rozbalují a vlivem vzájemného odpuzování disociovaných karboxylových skupin se řetězce narovnávají a obalují vodní sférou. Dochází tak k prodloužení skluzu molekul a viskozita vzrůstá. Disociaci lze potlačit přidáním elektrolytu, například síranu amonného nebo chloridu sodného, a tím také snížit viskozitu roztoku.

Záhustky ze zesítěných polymerů jsou heterogenní hrubé disperze. Nevýhodou je, že při tisku pigmentovými barvivy zůstává na vláknech film, který je málo elastický, což zhoršuje omak.

2.1.3 Příprava záhustek

Příprava záhustek je ovlivněna především druhem použitého zahušťovadla.(1) Záhustky se připravují ve várně záhustek rozpuštěním nebo rozvařením zahušťovadel ve varných kotlích s topnými plášti a míchadly. Během vlastního vaření je nutno záhustky stále míchat, aby došlo k rovnoměrnému provaření, a aby připravená záhustka byla stejnorodá. Po dokonalém rozpuštění se záhustka opět zchladí.

Ve várně záhustek se připravují záhustky vždy do zásoby. Skladované záhustky se často chemicky nebo fyzikálně mění, plesniví či kvasí, popřípadě vysychají. Proti působení mikroorganismů se záhustky chrání přísadou antiseptických prostředků. V našem případě u nově syntetizované záhustky dochází k polymeraci, která je samozřejmě nežádoucí. Záhustku tedy nelze vyrábět „na sklad“. Tento problém bude podrobněji rozebrán v praktické části.

2.1.4 Hodnocení pasty a záhustek

Zahušťovadlo a TP se hodnotí ze tří hledisek:

- příprava pasty a jejích disperzí
- příprava roztoku a disperze
- zjištění pH pasty

- snášenlivost s chemikáliemi a pomocnými prostředky, které se přidávají do TP
- skladovatelnost
- zjišťování tokových vlastností
- vlastnosti vysoušeného filmu
- ohebnost a soudržnost
- stanovení sorbce vody
- vypratelnost po tisku(4)
- výsledek tisku
- brilance barviv
- egalita
- intenzita ostrost
- jemnost
- protisk

2.1.5 Kritéria kvality záhustek a TP

2.1.5.1 Ostrost

Pod tímto pojmem se rozumí, že nenastává roztírání pasty mimo hranice vzoru. Pro přímé vyhodnocení je možné použít metodu „čára v hrotu". Tiskne se bílý trojúhelník se základnou 4 mm a výškou 300 mm. Ostrost se poté definuje poměrem l/L, kde (5):

l ... délka bílé čáry na tkanině

L ... délka čáry na šabloně

2.1.5.2 Jemnost

Je možné ji zjišťovat podobným způsobem jako ostrost s tím rozdílem, že se tiskne plná čára. Vyhodnocení je totožné (5).

2.1.5.3 Egalita

Špatná egalita se projevuje rozdílným tónem, jasem a sytostí od jednoho bodu tisku k druhému. Rovnoměrnost se nejčastěji posuzuje subjektivně. Z koloristické praxe je známo, že méně viskózní barvy poskytují rovnoměrnější tisk než barvy velmi viskózní. Proto je třeba, aby TP měla optimální viskozitu i při nízkých dotykových tlacích (5).

2.1.5.4 Protisk, kontrast

Pod pojmem protisk se rozumí penetrace TP do tkaniny. Protisk lze hodnotit nepřímo měřením remise na lícní a rubové straně. Je měřitelný na spektrofotometru. Při vyhodnocování se používá klasického způsobu:

$$\frac{I_{RUB} \times 100}{1/2\,(I_{LÍC} + I_{RUB})}$$

V případě pigmentového tisku je však protisk nežádoucí.

2.2 Pigmentový tisk

2.2.1 Charakteristika pigmentového tisku a jeho využití

Technologie PT je známá již velmi dlouho. Od tisku, kde se využívá barviv s afinitou k jednotlivým vláknům, se zásadně liší. Pigmentová barviva používaná při PT jsou ve vodě nerozpustná, postrádají afinitu k textilním vláknům. Při potisku se upevňují na povrch vlákna čistě mechanicky, pomocí vhodných pojidel (4). TP obsahuje kromě pigmentu a pojiva také zahušťovadlo a různé pomocné látky (dispergátory, ochranné prostředky, zesíťovadla, katalyzátory, modifikátory omaku, odpěňovače, adhezní prostředky, látky zadržující vodu). Klasický postup při PT je takový, že vhodně předupravený textilní substrát se potiskne pigmentovou TP a usuší se. Fixace TP se uskutečňuje na vlákně za zvýšené teploty, přičemž fixační teplo je závislé na složení TP, a to především na typu pojidla a na povaze substrátu (6). V našem případě, kdy se snažíme vytvořit záhustku, však starosti s délkou fixace a teplotou při ní odpadají Po fixaci, ať už klasické či naší, se již nevyžaduje žádná dodatečná úprava, což je jedna z největších výhod PT.

2.2.2 Výhody a nevýhody PT

Výhody:

- možnost použití pro všechny druhy vláken i materiály, které nemají afinitu k barvivům
- pomocné látky jsou ve formě disperzí Ţ příprava TP je jednoduchá
- pojidla v současné době umožňují poměrně dlouhé skladování TP, i když obsahují katalyzátory
- TP dobře viditelné Ţ snadná kontrola barvíře či koloristy

- Pigmentová barviva umožňují speciální aplikace tisku, které afinními barvivy aplikovat nelze (matová bílá rezerva, tisk bronzí či perletí, plastický tisk)(7).
- Po fixaci odpadá praní a sušení Ţ ekonomické úspory
- Velká barevná škála

Nevýhody:

- pojidlový film může způsobovat horší omak
- horší tiskové vlastnosti se projevují tvorbou slabých filmů v gravurách tiskacích válců, v šablonových sítech a na běhounech tiskacích strojů
- stálosti v otěru jsou nižší
- případné používání lakového benzínu zhoršuje pracovní prostředí

2.2.2.1 Pigmenty

Paleta pigmentů pro textilní tisk je poměrně rozsáhlá. Dodávají se ve formě velmi jemného 20 – 40 % těsta, které obsahuje i dispergační prostředky.

Od barviv se vyžadují tyto vlastnosti:

- odolnost vůči kyselinám, alkáliím, oxidačním látkám
- stálost v lázních s obsahem aktivního chloru
- stálost v potu
- odolnost proti působení kouřových plynů
- pigmenty jsou zpravidla jemně dispergovány

Těmto nároků vyhovují, z organických pigmentů, především azová, kypová, ftalocyaninová, chinakridonová barviva (2), z anorganických látek oxidy kovů (zinková a titanová běloba). Ve své chemické konstituci mohou mít pigmenty tedy chromofor jakékoli třídy barviv, ale nemají žádnou skupinu, tvořící vazby se specifickými druhy vláken. Pigmenty proto nemají žádnou afinitu k vláknům. Jejich fixace na textilní substrát

vyžaduje pojidlo, které pigmentové částice obklopuje a upevňuje na vlákno.

Velký vliv na výsledek tisku má fyzikální stav barviva, disperze jeho částic, tvar a velikost. Na velikosti částic závisí stálost tisku, vydatnost, brilance. Vydatnost pigmentů vzrůstá ze zmenšujícími se částicemi až do 0,7 mikronů. Další zmenšování částic vede ke snížení vydatnosti i jasnosti. Nejvhodnější tvar je ten, který se blíží krychli nebo kouli (3).

2.2.2.2 Pojidla pro PT

Jedná se o filmotvorné substance, vyráběné polymerací. Jsou rozpuštěny nebo jemně dispergovány, ale po zahřátí (odpaření rozpouštědla nebo jiného dispergačního média) se částice spojují za tvorby lepivého povlaku – filmu. Tento film je silný několik mm, uzavírá pigmentové částice a přilepuje je na textilní vlákno (5).

2.2.2.3 Požadavky na pojidlový film:

- tuhý, pevný, aby odolal praní, otěru a oděru
- měkký a poddajný, aby nezhoršoval omak tkaniny v místech tisku
- nerozpustný v organických rozpouštědlech Ţ stálost v chemickém čištění
- před vytvrzením nemá příliš lepit Ţ barvy se nalepují na tiskací válec
- stálost na světle
- musí vytvořit čirý film (5)

Je jistě patrné, že mezi jednotlivými požadavky nutně dochází ke konfliktu. Aby se dosáhlo co možná nejoptimálnějších vlastností, dochází v praxi ke kombinaci několika druhů pojidel.

Pro textilní PT se dnes používají prakticky výhradně samozesíťující pojidla. Tyto systémy je možno připravit zabudováním reaktivních skupin,

které jsou schopny reagovat samy mezi sebou. Tyto reaktivní skupiny umožňují (po kondenzaci, která má za následek vytvoření filmu) lineárním makromolekulám tvořit trojrozměrnou síť a tedy zvýšit stabilitu filmu.

Z řady pojidel uveďme dva základní typy:

- kopolymery na bázi butadienu $-\left[CH_2-CH=CH-CH_2\right]_n$
- kopolymery na bázi kyseliny akrylové $CH_2=CHCOOH$

Z kopolymerů na bázi butadienu se jedná především o kopolymery na bázi styren-akryl, styren-polyuretan a butadien-akrylonitril. Tento druh pojidel se vyznačuje velmi dobrou pojící schopností, měkkým omakem, ale podléhá foto a termodegradaci. Výhodnější jsou kopolymery esterů kyseliny akrylové se styrenem nebo akrylonitrilem, které mají výborné stálosti v praní a odolávají fotodegradaci. Butadien a jeho kopolymery však fotodegradaci neodolává. To má za následek žloutnutí.

Samozřejmě existují i směsná pojiva, která se ale vzhledem k finanční náročnosti nepoužívají.

Z domácích výrobků je nejpoužívanější SOKRAT 4924. Jedná se o pojidlový systém na bázi styrenu.

K nejznámějším pojidlovým systémům pro PT v Evropě patří:

- ACRAMIN ... fa Bayer (SRN)
- HELIZARIN ... fa BASF (SRN)
- NEOPRINT ... fa Lamberto Lamberti (Itálie)

Pojidlo má velký význam pro určování stálosti tisků. Stálost PT v otěru (jak suchý tak i mokrý), praní a chemickém čištění je ve skutečnosti stálostí pojidlového filmu.

2.2.2.4 Pomocné přípravky pro pigmentový tisk

Pomocné přípravky mají při PT velmi důležitou úlohu. Umožňují přípravu tiskacích past v požadované formě, s požadovanými vlastnostmi a dosažení žádaných parametrů hotových tisků. Podporují egalitu, fixaci, aplikovatelnost a charakter tisku (8).

2.2.2.5 Zahušťovadla

Jsou hlavní součástí tiskací pasty, tvoří nosné prostředí pro barvivo zabezpečují hlavní požadavek při tisku, tj. přenos barevného pigmentu na materiál.

Příprava by měla být jednoduchá a ekonomicky nenáročná. Po tisku a fixaci by se zahušťovadlo mělo lehce odstranit a být snadno vypratelné. Zbytky by mohly zhoršovat omak a snižovat hodnotu stálosti vybarvení.(6)

Musí zabezpečit vhodné tiskařsko – technologické vlastnosti protlačované TP. Musí mít požadované reologické vlastnosti, tisk kontur musí být ostrý a potištěná plocha musí mít egální vybarvení. Natisknutý film nesmí být křehký, nesmí se lámat, popř. při manipulaci odpadávat z materiálu.

2.2.2.6 Zesíťující prostředky

V podstatě jde o produkty na bázi různých předkondenzátů, které mohou reagovat s reakceschopnými skupinami, obsaženými v makromolekulách pojiva.

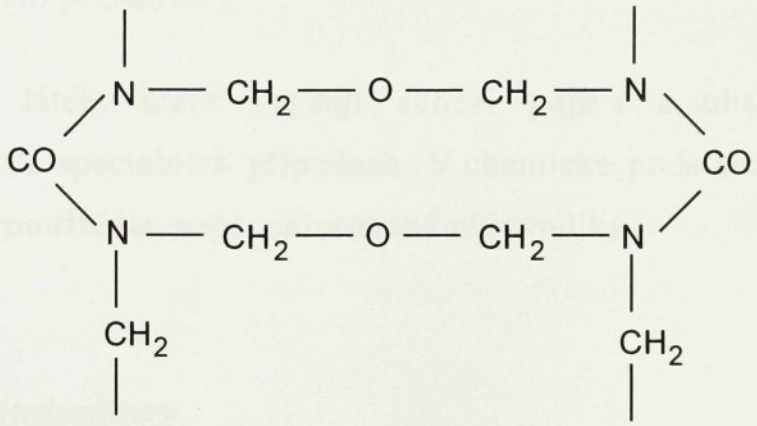
Zesíťování je v podstatě kondenzační reakce za určitých podmínek (vyšší teplota, různé druhy záření, vlnění, ...) a za přítomnosti katalyzátorů, které napomáhají tvorbě třírozměrné struktury.

Na typu použitých pojidel závisí, zda je či není nutná přísada zesíťovadel. Ty jsou potřeba, pokud molekula pojidla nemá skupiny samozesíťující, ale pouze reaktivní.

Zesítění zlepšuje stálosti v otěru, v praní a chemickém čištění. Příliš silně zesítěná struktura pojidla ale může způsobovat tvrdší omak.

Nejčastěji používaným zesíťujícím prostředkem je v současnosti pryskyřice MH.

Základní stavební jednotka pryskyřice MH:



2.2.2.7 Dispergátory

V tiskací pastě musejí zajistit a udržet ve stabilní disperzi všechny složky v tiskací pastě, což není vždy jednoduché.

Dalšími látkami, které zvyšují stabilitu disperze, jsou ochranné koloidní roztoky. Jedná se v podstatě o vysokomolekulární vodorozpustné substance.

2.2.2.8 Prostředky zadržující vodu

Jejich funkcí je brzdit odpařování a spolu se stabilizujícími pomocnými látkami zabraňují blokování gravury nebo šablon a usnadňují čištění tiskacího stroje. Často postačí zvýšit hodnotu pH na 8 – 9 přidáním amoniaku do tiskací pasty.

Pigmentové preparace a pojidla tyto substance již obsahují, protože je nutné, aby již jako jednotlivé produkty byly chráněny před vysycháním (9).

2.2.2.9 Adhezivní promotory

Skupina látek, které zvyšují adhezi pojiva k substrátu. Jsou využívány jen ve speciálních případech. V chemické podstatě se jedná o jednoduchá rozpouštědla, např. chlorované uhlovodíky.

2.2.2.10 Katalyzátory

Katalyzátory se používají k urychlování zesíťovací reakce. Mohou to být potenciální kyseliny nebo potenciální báze,což závisí na systému (kyseliny - např. amonné nebo kovové soli; báze-biokarbonáty).

Jejich katalitický účinek spočívá ve snižování nebo zvyšování pH při zvýšení teploty během fixace.

Nejpoužívanější jsou síran amonný nebo chlorid hořečnatý.

2.2.2.11 Modifikátory omaku

Jednou z nevýhod pigmentového tisku je tužící účinek pojidlového filmu na omak.Toto ztužení lze omezit vhodným množstvím aplikované tiskací pasty, koncentrací pojidla, viskozitou a tokovými vlastnostmi tiskacích past. Tvrdost filmu je určována monomerní skladbou pojidlového polymeru a mírou zesítění.

Jisté nízkomolekulární sloučeniny botnají pojidlový film, a tak zvětšují vzdálenost mezi molekulami pojidla. Tyto molekuly mají pak větší pohyblivost a film se stáva měkčím. Tohoto „vnějšího" změkčení se dosahuje modifikátory omaku. Přidávají se do pojidla v množství až 30% z obsahu sušiny pojidla (5).

Typ a možnost použitého modifikátoru omaku se volí s ohledem na určité pojidlo. Používají se silikonové omakové modifikátory. S výhodou se přidává 3-5 g na kg tiskací pasty. Způsobí přijemný, suchý omak.

2.2.2.12 Odpěňovače

I v pigmentovém tisku může být tvorba pěn velkým problémem. Nyní jsou k dispozici odpěňovače vyvinuté speciálně pro pigmentový tisk. (Jsou také vhodné pro použití s emulzemi a systémy s relativně vysokou viskozitou.)

Jde v podstatě o silikonové řetězce (polysiloxany).

2.2.3 Fixace pigmentových barviv po tisku

Reakce vedoucí k vytvrzování pojidel probíhají většinou v kyselém prostředí, při vyšších teplotách. K vytvoření kyselého prostředí se do tiskacích past přidávají látky odštěpující kyselinu, např. amonné soli organických nebo minerálních kyselin.

K vyvolání a k průběhu reakcí je ve většině případů zapotřebí teploty nad 100°C. V praxi se pojidla vytvrzují těmito způsoby:

- fixace horkým vzduchem
- paření přehřátou parou za vyššího tlaku

V tomto případě se pára chová jako horký vzduch.

Teploty a odpovídající doby fixace pigmentových tisků jsou uvedeny v tabulce 1.

Tab.1:

Teplota [°C]	Doba fixace [min]
150	5
160	4
170	3
180	2
190	1
200	0,5

2.3 VZNIK A VLASTNOSTI SVĚTLA

2.3.1 Elektromagnetická teorie světla

Světlo je záření schopné vzbudit zrakový vjem a hodnocené měřítky lidského zraku. Světelná energie je zářivá energie, která připadá na viditelný obor elektromagnetického vlnění, tj. v rozmezí vlnových délek asi 400 až 760 nm (spodní hranice viditelnosti leží v mezích 380 až 400 nm; horní hranice viditelnosti se pohybuje mezi 760 až 780nm), hodnocená podle citlivosti lidského zraku (10).

Světlo můžeme vnímat jen tehdy, když elektromagnetické vlnění - vyzařované světelným zdrojem - vnikne buď bezprostředně do našeho oka anebo nepřímo až po odrazu. Světelný paprsek, který nezastihne naše oko, je pro nás neviditelný. Jen když proniká mlhou, kouřem, prašným nebo jinak zakaleným prostředím, stává se viditelným, neboť jej prozrazují osvětlené drobné částice, rozptýlené v prostoru.

Většinu dosud známých světelných jevů lze uspokojivě vysvětlit tzv. teorií ondulační, která předpokládá, že světlo je druh elektromagnetického vlnění.

Fyzik Kristian Huyghens (1629-1695) vyslovil jako první r. 1687 domněnku, že světlo je druh vlnění, což bylo v rozporu s názorem Isaaca Newtona (1642-1727), který byl zakladatelem, a tedy i zastáncem tzv. teorie emanační. Tato teorie předpokládá, že světlo jsou letící hmotné částice, vystřelované svítícím povrchem. Augustin Jean Fresnel (1788 až 1827) a Etienne Malus (1775-1812) vysvětlili na základě ondulační teorie polarizaci, dvojlom, ohyb i interferenci světla, a konečně James Clerk Maxwell (1831-1879) založil elektromagnetickou teorii, kterou Heinrich Hertz (1857-1894) svými pokusy potvrdil. Podle Maxwellovy teorie je

světlo elektromagnetické vlnění a barevné spektrum světla zaujímá jen velmi úzké pásmo tzv. Maxwellova elektromagnetického spektra(11).

Světelná záření různých vlnových délek vnímáme jako světlo různé barvy a přisujeme každé spektrální barvě určitou vlnovou délku.

2.3.2 Základní třídění světelných zdrojů

Světlo pochází od přírodních světelných zdrojů, jako jsou slunce, měsíc, hvězdy, obloha, blesk, polární záře aj., nebo vzniká v umělých světelných zdrojích, které člověk záměrně vytvořil, aby získal světlo umělé. Byly to z počátku smolnice, olejové kahany, později svíčky, pak různé svítilny pro tekutá nebo plynná paliva a konečně světelné zdroje elektrické.

Prvotní (primární) světelný zdroj svítí vlastním světlem, které vzniká buď žárem nebo studenou cestou. Mohou to být jednak zdroje přírodní (slunce, polární záře, různé světélkující přírodní látky, minerály, rostliny nebo živočiši), jednak světelné zdroje umělé (svíčka, petrolejová lampa a nynější elektrické světelné zdroje).

Druhotný (sekundární) světelný zdroj svítí cizím, obvykle odraženým světlem jiného světelného zdroje (např. měsíc, obloha, osvětlený strop nebo stěna apod.). Všechny předměty, jež vidíme, lze považovat za druhotné světelné zdroje, avšak s tím rozdílem, že světlo, jež reflektují, neslouží k osvětlování, ale činí tyto předměty viditelnými různými kontrasty jasů a barev.

Světlo vzniká buď žárem (inkandescencí) nebo cestou studenou (luminiscencí a fluorescencí). Slovo fluorescence pochází od názvu „fluorit“, tj. kazivec. Na tomto minerálu pozoroval Stockes v roce 1858 poprvé vznik světla studenou cestou, když jej ozařoval ultrafialovým nebo jiným krátkovlnným neviditelným zářením. Podle toho rozeznáváme

elektrické světelné zdroje inkandescenční, luminiscenční nebo fluorescenční (10).

Má-li látka schopnost zářivou energii shromažďovat (akumulovat) tak, že svítí ještě nějaký čas po ozařování (např. fosfor), jde o fosforescenci.

Inkandescenční (teplotní, žárové) elektrické světelné zdroje jsou všechny žárovky a obloukovky, protože v nich světlo vzniká při vysoké teplotě rozžhavením kovového vlákna nebo uhlíkových elektrod.

Luminiscenční (studené) elektrické světelné zdroje jsou všechny výbojky a svítící trubice, neboť světlo v nich vzniká studenou cestou, obvykle elektrickým výbojem v kovových parách výbojek nebo v plynové náplni svítících trubic. Elektroluminiscenční světelné zdroje se nazývají světelné zdroje dohledné budoucnosti, ve kterých světlo vzniká sice cestou studenou, avšak nikoli výbojem v plynech nebo v kovových parách.

Fluorescenční (studené) elektrické světelné zdroje jsou především zářivky a pak tzv. luminoforové svíticí trubice pro vysoké napětí. Svítí v nich fluorescenční látka, tzv. luminofor, která je ozařována ultrafialovým zářením, které vzniká při elektrickém výboji ve rtuťových parách nebo v různých plynech. Sem zařazujeme také rtuťové výbojky s fluorescenční baňkou, protože je v nich světlo rtuťového výboje z velké části záměrně doplňováno světlem fluorescenční baňky, čímž se dosáhne požadované barevné korekce světla(11).

2.3.3 Spektrální vlastnosti a barva světla

Podle vzhledu světelného spektra (tzv. vidma) rozeznáváme:

- Světelné zdroje se spojitým spektrem, jako jsou všechny žárové (inkandescenční) světelné zdroje přírodní i umělé. Jejich spektrum se nazývá spojitým, protože jednotlivá barevná pásma poznenáhlu splývají v souvislý mnohobarevný pruh. Čára znázorňující intenzitu spektrální zářivosti je proto plynulá.
- Světelné zdroje s nespojitým spektrem, tj. se spektrem čárovým nebo pásmovým. Jednotlivé spektrální čáry, popř. barevná pásma spolu nesplývají. Takové spektrum mají téměř všechny výbojky a svíticí trubice. Tak např. rtuťové výbojky vyzařují světlo převážně jen ve vlnových délkách 436, 546, 578 nm. Teprve při vyšším tlaku rtuťových par vzniká i slabé spektrum spojité. Zářivky a výbojky s fluorescenční baňkou mají spektrum barevně doplněné světlem, jež vzniká fluorescencí luminoforu.
- Světelné zdroje s monochromatickým světlem jsou např. sodíkové výbojky. Jejich žluté světlo je jednobarevné a jeho čárové spektrum se skládá ze dvou sobě blízkých čar o vlnových délkách 589 a 589,6 nm.

Spektrální složení světla (Barevná jakost světla se nazývá chromatičnost světla, na rozdíl od barevné jakosti povrchů předmětů, která se nazývá kolorita předmětů.) je v osvětlovací technice velmi důležité, protože je rozhodující pro vidění barev, a ovlivňuje tedy tzv. barevné podání. Tak např. ve světle sodíkovém barevnost mizí a veškeré barvy předmětů (kromě žluté) se projevují jen různou šedí. Dvě světla stejné barvy, avšak různého spektrálního složení, způsobí vždy zkreslení barev. Tak např. umělé světlo, i když je stejně zbarvené jako denní, může mnohé barvy podstatně zkreslovat, je-li jiného spektrálního složení než světlo denní.

Různá světla jsou barevně rovnocenná a barvy předmětů se při nich projevují stejně jen tehdy, jsou-li vyzařované světelné energie v jednotlivých barevných pásmech srovnávaných světel přibližně stejné. Čím větší je spektrální zářivost v některé spektrální oblasti uvažovaného světla, tím více vynikají dotyčné barevné tóny nad barvami ostatními, přičemž i bílá barva předmětu dostává příslušné zabarvení, což si obvykle ani neuvědomujeme (11).

Čím menší je spektrální zářivost v některém barevném pásmu, tím více zanikají příslušné barvy a chybí-li v uvažovaném světle některá spektrální složka vůbec, ztrácí dotyčná barva svůj přirozený tón, nastává silné barevné zkreslení.

Barvy předmětů, jak je vidíme v přírodním světle, nazýváme přirozenými. Umělým světlem jsou více nebo méně zkreslovány, a proto mluvíme o nepřirozeném vzhledu barev. Barevné podání je nepřirozené.

V žárovkovém světle, které je bohaté na dlouhovlnné záření, se uplatňují barvy tzv. teplých tónů (např. červená, oranžová apod.), kdežto barvy studené (modré, fialové a zelené) zanikají. Také je z tabulky vidět, že žárovkovému světlu se nejvíce podobá světlo tzv. růžových zářivek a že přírodní denní světlo lze nejlépe nahradit zářivkami s tzv. denním světlem. Z tabulky je také zřejmé, jak chudé jsou rtuťové výbojky na červené světlo a jak velký význam má fluorescenční baňka pro barevnou korekci jejich světla (10).

Barva světla, jehož spektrum je spojité anebo aspoň převážně pásmové, se v praxi často určuje tzv. teplotou barvy.

Teplota barvy světla uvažovaného zdroje udává absolutní teplotu ve stupních Kelvina (K) (Absolutní teplota T vyjádřená v K je teplota ve °C zvýšená o 273,16 K.) černého zářiče, při které zářič svítí světlem přibližně stejného spektrálního složení jako uvažovaný světelný zdroj. Čím bělejší světlo, tím vyšší teplota barvy (10).

Barva denního světla se neustále značně mění. Teplota barvy denního světla je závislá na zeměpisné poloze a mění se nejen s denní a roční dobou, ale i počasím a různými atmosférickými a jinými změnami. Tím se mění i barvy předmětů a ani bílá barva není stejná. Tyto změny si jen zřídkakdy uvědomujeme, protože jsou pozvolné a nemáme možnost současného pozorování. Dodatečně srovnávat nám znemožňuje naše nedokonalá paměť pro barvy. Předměty, o kterých víme, že jsou bílé, považujeme vždy za bílé a stejně relativně si počínáme při hodnocení jiných barev. Teprve, když máme možnost současně porovnat některou barvu v různem světle umělých zdrojů a ve světle denním, jsme překvapeni neuvěřitelnými rozdíly.

Za normální denní světlo lze považovat světlo lehce zatažené severní oblohy, tzv. světlo ateliérové, jehož teplota barvy je 6 500 K až 7 000 K.

2.3.4 SVĚTELNÉ ZDROJE LUMINISCENČNÍ

2.3.4.1 Elektrické vlastnosti luminiscenčních světelných zdrojů

Luminiscenční světelné zdroje jsou výbojky, doutnavky a svíticí trubice. Světlo v nich vzniká studenou cestou elektrickým výbojem v plynech nebo v kovových parách buď přímo (tzv. luminiscencí) anebo nepřímo (fluorescencí vhodného luminoforu). V podstatě jde vždy o výbojovou trubici větších nebo menších rozměrů různého tvaru a konstrukce se zatavenými elektrodami. Trubice je plněna zředěným plynem o určitém podtlaku ve studeném stavu a obsahuje buď rtuť, sodík, kadmium, nebo jiné lehce výparné kovy anebo jejich sloučeniny (např. halogenidy).

Zápalné (zažehovací) napětí se nazývá napětí mezi oběma elektrodami, při kterém vznikne elektrický výboj.

Napětí na výboji je napětí mezi elektrodami výbojky při ustáleném stavu (při střídavém napětí jeho efektivní hodnota). Je závislé nejen na druhu plynu a na jeho zředění, ale také na vzdálenosti obou elektrod, na jejich teplotě a na tzv. aktivitě elektrod. Je-li zápalné napětí vyšší než síťové, potřebuje se pro provoz výbojky vhodný předřadný transformátor. Žhavením elektrod a jejich chemickou úpravou, která se nazývá aktivace, lze zapalovací napětí snížit někdy natolik, že se výbojka zažehne okamžitým, třeba induktivním přepětím nebo jiným způsobem, takže se nepotřebuje zmíněný předřadný transformátor, ledaže je i provozní napětí vyšší než síťové.

2.3.4.2 Záporná charakteristika výboje

Každý výboj v plynech nebo v kovových parách má tzv. zápornou charakteristiku proudu. To znamená, že odpor výbojového sloupce není stálý, nýbrž vlivem ionizace plynové náplně velmi rychle se zmenšuje.

Elektrický proud (tekoucí výbojovou trubicí) by v několika okamžicích po zapnutí vzrostl natolik, že by dotyčnou výbojku zničil, kdyby dříve nevytavil příslušnou pojistku. K samočinnému omezení proudu potřebuje vhodný stabilizátor. Aby byly ztráty co nejmenší, je při střídavém proudu nejvhodnějším stabilizátorem tlumivka. Vyžaduje-li výbojka vyšší napětí, než je v síti, používá se jako stabilizátor často rozptylový transformátor. Použije-li se rozptylový transformátor s dostatečně vysokým sekundárním napětím, lze na takový transformátor zapojit v sérii více svíticích trubic nebo výbojek, je-li jejich celkové zápalné napětí nižší než sekundární napětí rozptylového transformátoru. Takto jsou zapojovány např. svíticí trubice pro vysoké napětí, používané hlavně k reklamním účelům. S ohledem na bezpečnost a spolehlivost provozu nemá být sekundární napětí mezi svorkami transformátoru vyšší než 2 x 3 000 V, tj. 3 000 V proti uzemněnému středu vinutí.

Výbojky nebo zářivky se obvykle připojují na síť tak, že má každá z nich vlastní předřadník, ať už je to tlumivka nebo rozptylový transformátor.

Na každém předřadníku má být vyznačeno pro které síťové napětí a pro jakou výbojku nebo zářivku je předřadník určen. Je velmi účelné, když je vinutí předřadníku opatřeno odbočkami pro síťová napětí 210, 220, 230 V, popř. 110, 120, 130 V.

Každý předřadník má své ztráty, rozptylový transformátor obvykle o 50% větší než tlumivka. Proto se rozeznává u výbojek a zářivek tzv. nettopříkon (tj. příkon samotné výbojky nebo zářivky) od bruttopříkonu, který zahrnuje i ztráty v dotyčném předřadníku.

Tím je také vysvětleno, proč nemohou být výbojky ani zářivky značeny jmenovitým síťovým napětím jako žárovky. Každou výbojku nebo zářivku lze přes vhodný předřadník zapojit na kterékoli síťové napětí (11).

2.3.4.3 Rtuťové výbojky s nízkým tlakem

V podstatě je to rovná výbojová trubice většího průměru a kratší délky než u výbojky sodíkové, zhotovená ze zvláštního, chemicky odolného a těžko tavitelného skla, které snese teplotu až 750°C. Výbojová trubice se zatavenými (aktivovanými) kovovými elektrodami je plněna zředěným argonem a obsahuje malé množství rtuti. Je zatavena do vnější skleněné baňky trubkového tvaru, která je opatřena paticí. V těsné blízkosti jedné z obou hlavních elektrod je zatavena ještě pomocná zažehovací elektroda, která je vodivě spojena přes činný odpor s druhou hlavní elektrodou. Prostor mezi výbojovou trubicí a vnější baňkou je vyčerpán, takže tvoří tepelnou izolaci. Kromě toho chrání vnější baňka výbojovou trubici, elektrody a přívodové dráty před mechanickým poškozením a před nebezpečným dotykem těchto živých částí.

Při zažehovacím napětí asi 180 V vznikne malý výboj mezi hlavní a blízkou pomocnou elektrodou, který ionizuje plynovou náplň, takže nastane v krátkosti výboj mezi oběma hlavními elektrodami. Výbojka přitom svítí slabě modrým světlem. Protože je vodivost výbojového sloupce mezi oběma hlavními elektrodami mnohem větší než vodivost proudového obvodu přes pomocnou elektrodu a velký činný odpor, je proudový obvod pomocné elektrody prakticky vyřazen. Výbojem mezi hlavními elektrodami se výbojka rychle zahřívá, čímž se rtuť vypařuje a vzniklé rtuťové páry jsou nositelem elektrického výboje. Světelný tok se zvětšuje zahřátím výbojky, světlo nabývá modrobílé barvy a asi po 5 minutách svítí výbojka naplno. Teplota dostoupila asi 600 °C, všechna rtuť se vypařila, tlak v trubici stoupl asi na 1 at a výbojka svítí ustáleným

modrobílým světlem, jehož spektrum není plynulé, neboť energie je vyzařována jen v úzkých spektrálních pásmech.

Je zřejmé,že 99% světelného toku tvoří světlo zelené a žluté ve vlnových délkách 546,1 nm a 577,0 až 579,1 nm. Značná část záření připadá světlu modrofialovému. Na toto světlo je zrak velmi málo citlivý, takže nepřispívá ke zvětšení světelného toku. Měrný světelný výkon rtuťových výbojek s nízkým tlakem je jen 34 až 39 lm/W. To lze vysvětlit tím, že asi 32% dodané energie je vyzařováno v ultrafialovém pásmu a další značné ztráty vznikají kondukcí a sáláním tepla. Ultrafialové záření je zcela pohlcováno skleněnými baňkami výbojky. Z tohoto důvodu jsou však baňky výbojek, které dávají UV záření, vyrobeny z křemičitého skla, které je schopno záření o vlnové délce kolem 360 nm propouštět.

Protože je zažehovací napětí rtuťových výbojek nižší než 220 V , zapojují se na síťové napětí 220 V přes tlumivku a při síťovém napětí 120 V musí být zapojeny přes rozptylový transformátor.

Při vypnutí anebo při větším poklesu napětí v síti rtuťová výbojka zhasne a zažehne zase až po několikaminutovém chladnutí, když tlak ve výbojové trubice natolik klesnul, že síťové napětí stačí k jejímu zážehu. To může být mnohdy vážnou závadou, protože v době, než se výbojka nově rozsvítí, může dojít k narušení výroby nebo provozu, popř. k nehodám a jiným škodám. V takových případech musí být instalováno náhradní osvětlení žárovkové nebo zářivkové, které svítí trvale s výbojkami. Někdy lze použít tzv. bezpečnostního zapojení dvou výbojek, které spočívá v tom, že jsou dvě stejné rtuťové výbojky paralelně zapojeny na společný přeřadník. Při zapnutí rozsvítí se některá s nich dříve (ta, která měla náhodou příznivější ionizační podmínky) (11).

Zhasla-li tato výbojka vlivem krátkodobého podpětí, zažehne ihned výbojka druhá, která zůstala studená, protože dříve nesvítila.

Povrchová teplota této nízkotlaké rtuťové výbojky při svislé poloze svícení dostoupí v nejteplejším místě asi 450°C a u patice jen asi 80°C.

Při vodorovné poloze svícení se výbojový sloupec vlivem tepelného účinku prohýbá nahoru, takže zahřívá nadměrně v horních místech výbojovou trubici, a proto musí tyto rtuťové výbojky svítit vždy v poloze svislé s paticí dole nebo nahoře. Rtuťové výbojky zhotovené ze skla tepelně zvlášť odolného mohou se montovat v poloze skloněné až 45°, s paticí dole nebo nahoře.

Rtuťové výbojky nízkotlaké lze sice zašroubovat do každého žárovkového svítidla se svislou objímkou, jsou však tak dlouhé, že i nejhlubší žárovkový reflektor nebo difuzor je nemůže náležitě clonit.

Mají velký jas asi 175 sb, proto vyžadují vhodně konstruovaná svítidla a mají být montovány co nejvýše,pokud možno mimo pohledové pole,aby co nejméně oslňovaly.

Předřadné přístroje bývají vestavěny v hlavicích příslušných svítidel anebo musí být montovány ve zvláštních skříňkách, popř. v paticích osvětlovacích stožárů.

Ve rtuťovém světle lze sice rozeznat barvy modrou, zelenou a žlutou, i když jsou velmi zkresleny. Červené barvy se projevují len různou šedí. Samotné rtuťové osvětlení nelze tedy použít nikde, kde záleží na správném barevném podání.

Nedostatek červené složky rtuťového světla lze doplnit světlem žárovek. Proto se vyrábějí svítidla pro směsové světlo se dvěma objímkami, z niž objímka určená pro výbojku a zapojená přes předřadník je barevně značena, aby nedošlo k záměně světelných zdrojů.

Rtuťové výbojky s nízkým tlakem jsou vhodné pro osvětlování rozsáhlých venkovních prostranství z vysokých stožárů anebo pro osvětlování vysokých továrních hal,které se vyskytují v těžkém průmyslu a ve kterých obvykle nezáleží na barevném vidění. Tyto výbojky se vyrábějí ve dvou velikostech se jmenovitým příkonem 250 W a 450 W.

V poslední době jsou zatlačovány výbojkami vysokotlakými,zejména výbojkami s fluorescenční baňkou, jejichž světlo má příznivější spektrální složení.

2.3.4.4Rtuťové výbojky s vysokým tlakem obyčejné,s luminoforem a halogenidové

Tyto výbojky se vyrábějí s baňkou čirou nebo uvnitř mdlenou, popř. s baňkou fluorescenční. Vyrábějí se ve velikostech se jmenovitým příkonem 50, 80, 125, 250, 400, 700, 1 000 a 2 000W.
Vlastní výbojová trubička, dlouhá jen několik centimetrů, je zhotovena z křemenného skla a její vnější průměr a tloušťka stěny musí být taková,aby vydržela i při velmi vysoké provozní teplotě vnitřní přetlak, který dosahuje až 10 at.

Na koncích výbojové trubičky jsou zataveny dvě hlavní elektrody a blízko jedné je zatavena ještě elektroda pomocná (zažehovací), která je spojena přes velký činný odpor s druhou hlavní elektrodou.

Aby byla zajištěna ochrana před nebezpečným dotykem živých a horkých částí a také aby byla výbojová trubice a přívody chráněny před mechanickým poškozením a jinými vnějšími vlivy, je výbojová trubice s přívody zatavena ve vnější ochranné baňce. Tato baňka je čirá nebo uvnitř mdlená, popř. uvnitř opatřena fluorescenční vrstvou luminoforu. Ochranná baňka je plněna směsí argonu a dusíku, její přetlak je za studena asi 0,7 at a za tepla (při provozu) stoupne asi na 1 at. Touto plynovou náplní se dosáhne nejen vhodné tepelné izolace hořáku, ale zabrání se též oxidaci jeho kovových částí.

Tab.2. Zářivý a světelný tok (%) rtuťové výbojky s vysokým tlakem a s mdlenou baňkou v jednotlivých spektrálních pásmech

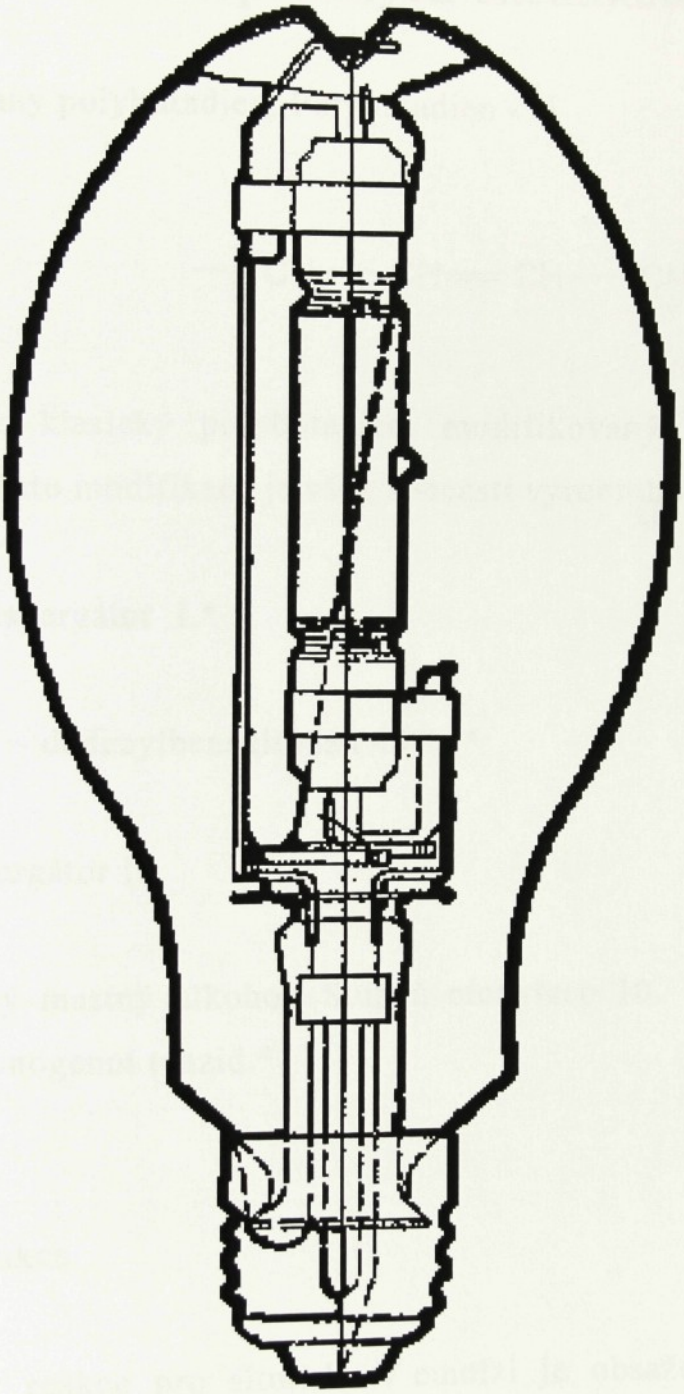
Délka vlny nm	Barva světla	Zářivý tok ve viditelném pásmu %	Světelný tok %
404,7 až 407,8	fialová	12,8	-
435,8	modrofialová	19,9	0,8
491,6	modrozelená	0,2	0,1
546,1	zelená	28,5	52,9
577,0 až 579,1	žlutá	21,0	35,4
	spojité spektrum	17,6	10,8
	celkem	100,0	100,0

Vysokotlakých rtuťových výbojek s baňkou čirou nebo uvnitř mdlenou se používá jen ke zvláštním účelům.K běžným účelům osvětlovacím se používá rtuťových výbojek s fluorescenční baňkou.

Při zápalném napětí asi 180 V dochází k zažehnutí výbojky, která zpočátku svítí slabým namodralým světlem. Zahříváním výbojky vzrůstá její světelný tok, který asi po 3 až 5 minutách po zapnutí dosáhne již 80% a ve 4 až 6 minutách 100% své jmenovité hodnoty. Povrchová teplota baňky v nejteplejším místě je asi 200°C při patici asi 130°C. Spektrální rozbor světla vysokotlaké rtuťové výbojky s baňkou uvnitř mydlenou nebo čirou je uveden v tab.2.

Samotná rtuťová výbojka je znázorněna na obr. 1.

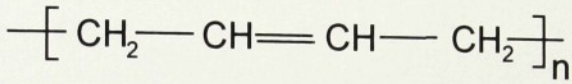
Obr. 1.:



3 Experimentální část

3.1 Charakteristika použitých chemikálií

· Modifikovaný polybutadien, Polybutadien - N



Jedná se o klasický polybutadien, modifikovaný právě pro účely našeho tisku. Tato modifikace je však součástí výrobního tajemství.

· NAMS – dispergátor I.*

· Alkylsulfát – dodecylbensulfonan 40%. *

· NW - dispergátor II.

· Etoxylovaný mastný alkohol. Stupeň etoxylace 10. V podstatě jde o 100%. Neionogenní tenzid.*

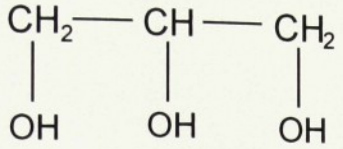
· Iniciátor reakce

Iniciátor reakce pro sítotisk. V emulzi je obsaženo 25% účinné látky, zbytek je tvořen organickými rozpouštědly. Síťovací prostředek je na bázi dichromanu draselného.*

*... Přesné složení těchto chemikálií je součástí výrobního tajemství.

- Tubivis DL 540 - zahušťovadlo

- Glycerin -



- Amoniak NH_3

- Barvivo

  Versaprint modrý 2B. Jde o ftalocyaninové barvivo.

- Použita byla voda destilovaná, i technologická (z vodovodní sítě)

3.2 Charakteristika použitých zařízení.

- Rychlomíchadlo s proměnnými otáčkami.

- UV lampy – vysokotlaká rtuťová výbojka. Viz obr. 1.

- Šablony – Šablona s klínem a bez klínu. 43 mesh (počet otvorů v sítě na jeden anglický palec). Rozměry 67 x 157 mm.

3.3 Charakteristika textilního materiálu:

Byla použita bílá bavlněná tkanina.

- D_o = 280 nití.10cm^{-1}
- $D_ú$ = 280 nití.10cm^{-1}
- Vazba plátnová
- Plošná hmotnost m = 243 g.m^{-2}

3.4 Postup při experimentu

Klasický pigmentový tisk s použitím záhustky na PBD bázi

1.a Všechny stálostní zkoušky

Tisk dle receptury I. na ba tkaninu

2.a Fixace pod zdrojem UV záření v následujících časech: 1, 3, 6, 10, 15 min. Možno operativně změnit

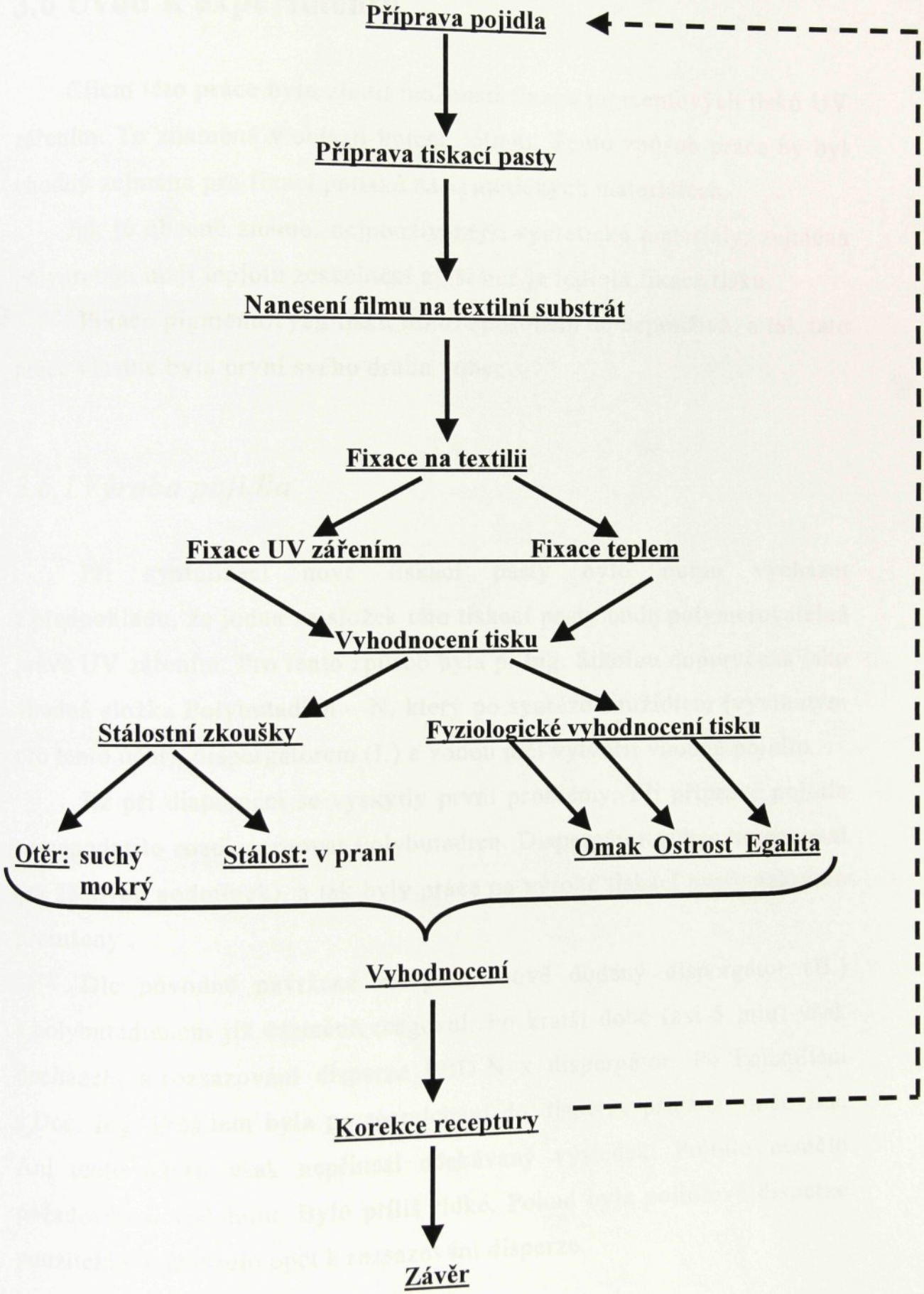
2.b Stálostní zkoušky

Tisk dle receptury II. na ba tkaninu

3.a Fixace pod zdrojem UV záření v následujících časech: 1, 3, 6, 10, 15 min. Možno operativně změnit

3.b Stálostní zkoušky

3.5 Schema DP


Příprava pojidla
Příprava tiskací pasty
Nanesení filmu na textilní substrát
Fixace na textilii
Fixace UV zářením
Fixace teplem
Vyhodnocení tisku
Stálostní zkoušky
Fyziologické vyhodnocení tisku
Otěr: suchý
mokrý
Stálost: v praní
Omak Ostrost Egalita
Vyhodnocení
Korekce receptury
Závěr

3.6 Úvod k experimentu

Cílem této práce bylo zjistit možnosti fixace pigmentových tisků UV zářením. To znamená v oblasti kolem 360nm. Tento způsob práce by byl vhodný zejména pro fixaci potisků na syntetických materiálech.

Jak je obecně známo, nejpoužívanější syntetické materiály, zejména polyuretan, mají teplotu zeskelnění nižší než je teplota fixace tisku.

Fixace pigmentových tisků tímto způsobem se nepoužívá, a tak tato práce vlastně byla první svého druhu vůbec.

3.6.1 Výroba pojidla

Při syntetizaci nové tiskací pasty bylo nutno vycházet z předpokladu, že jedna ze složek této tiskací pasty bude polymerovatelná právě UV zářením. Pro tento způsob byla p. Ing. Šikolou doporučena jako vhodná složka Polybutadien – N, který po syntéze s tužidlem (vyvinutým pro tento účel), dispergátorem (I.) a vodou měl vytvořit vhodné pojidlo.

Již při dispergaci se vyskytly první problémy. Při přípravě pojidla se nepodařilo rozdispergovat Polybutadien. Dispergátor vůbec nereagoval (za žádných podmínek), a tak byly práce na výrobě tiskací pasty nakrátko přerušeny .

Dle původně navržené receptury nově dodaný dispergátor (II.) s polybutadienem již částečně reagoval. Po kratší době (asi 5 min) však docházelo k rozsazování disperze PBD-N x dispergátor. Po konzultaci s Doc. Ing. Prášilem byla po rozmíchání do disperze přidána močovina. Ani tento návrh však nepřinesl očekávaný výsledek. Pojidlo nemělo požadovanou viskozitu. Bylo příliš řídké. Pokud byla pojidlová disperze použitelná, docházelo opět k rozsazování disperze.

Až po několika pokusech, kdy byla operativně upravována receptura, se podařilo vytvořit pojidlo použitelné pro přípravu tiskací pasty. Složky v disperzi byly zastoupeny v tomto poměru.:

PBD – N ... 691,9 g

Tužidlo ... 37,8 g

Dispergátor ...54g

Voda .....216,3 g

Po rozmíchání bylo do disperze přidáno 27 g močoviny. Dalším podstatným faktorem, ovlivňujícím konečné vlastnosti pojidla bylo to, že byla použita teplá provozní voda (z vodovodní sítě).

Při poslední dispergaci polybutadienu na závěr nebyla přidána močovina. Při dispergaci ale bylo nutné, přesně dodržovat výše uvedenou recepturu, protože i sebenepatrnější odchylka způsobí astabilitu systému a jeho následné rozsazení. Složky v disperzi byly zastoupeny v tomto poměru.:

PBD – N ... 657,9 g

Tužidlo ... 13,2 g

Dispergátor ...65,8g

Voda .....261,3 g

Voda byla opět použita teplá, technologická. V tomto případě k rozsazení nedošlo ani po 2. hodinách.

Během přípravy pojidla byly zjištěny některé vlastnosti polybutadienu – N. Má velmi malou viskozitu a nereaguje s žádným chemickým činidlem (H_2SO_4 70%, NaOH 38°Bé, soli, perchloretylen, aceton, technický benzin). I při působení dispergátorem bylo odstranění PBD – N z laboratorních pomůcek obtížné a ne vždy stoprocentní. Další nevýhodou je to, že dochází k zasychání , což působí problémy při otevírání nádoby se zásobou PBD – N.

Samotné pojidlo resp. vytvořená disperze se vytvrzovala snadno a samovolně. K polymeraci docházelo za běžných laboratorních podmínek a za naprosté absence světla. Pojidlo snadno vytvrdlo a na povrchu se utvořil skelný film.

3.6.2 Výroba tiskací pasty

Po úspěšném rozdispergování PBD – N bylo pokračováno v syntetizaci nové záhustky. Jelikož ale chybělo vhodné syntetické zahušťovadlo byl proveden pokus vyrobit tiskací pastu bez zahušťovadla. Viskozita pro další použití byla vhodná, ale po tisku byla šablona příliš zanesená. Pokud by byly zbytky pasty ponechány na sítu, hrozí nebezpečí, že zbytky tiskací pasty zpolymerují a dojde ke znehodnocení šablony. Pro další pokusy bylo nutné použít syntetické zahušťovadlo, protože omak potištěného zboží byl příliš tvrdý a z bavlněné tkaniny se odlupoval. Výhodou však bylo to, že k vytvrzování docházelo velmi brzy, již po několika hodinách.

Při samotné výrobě tiskací pasty bylo nutné dbát přesného dávkování nejen složek potřebných pro výrobu pojidla, ale i ostatních použitých chemikálií. Nejdůsledněji se musí hlídat poměr mezi PBD – A a disbergátorem, čpavku a zejména poměr tužidla a vody. Při změně dávkování resp. při nepřesném dávkování se rapidně mění viskozita tiskací pasty. I po několika pokusech se však vyskytl další problém s tiskací pastou. V ní se totiž stále vyskytovali jemné částečky, které zanášely šablonu a výrazně se tak snižovala kvalita tisku. Po konzultaci s Doc. Odvárkou se však tento problém podařilo odstranit a to podstatně delší dispergací na jiném rychlomíchadle. Dispergace probíhala 15 minut na rychlomíchadle s proměnnými otáčkami v rozsahu 500 – 1500 ot.min^{-1}. Receptura tiskací pasty použité pro tisk měla tyto parametry:

Pojidlo .....72,9 g

Glycerin ..... 8,4 g

Amoniak ..... 1,2 g

Tužidlo .....17,4 g

Pigment ..... 8,4 g

Voda ..... do 1 000 g

Při výrobě tiskací pasty byly zvyšovány dávky PBD – A po 4.g tj. 9, 13, 17, 21, 25 g, ale jediná tiskací pasta s vhodnou viskozitou a co největším zastoupením pojidla byla výše uvedená.

3.6.3 Tisk

Pro tisk textilního zboží byla použita obdélníková šablona s rozměry 67 x 157 mm. Číslo mesh 43.

Pro vlastní tisk byla použita těrka se závažím pro zajištění stejnoměrného přítlaku (7 kg) ve všech místech tisku.

Tisk zároveň probíhal i se standardní pigmentovou tiskací pastou, se stejným barvivem a za shodných podmínek (šablona, těrka). Fixace tohoto tisku probíhala standardním způsobem.

3.6.4 Fixace nové tiskací pasty

Nově vytvořená tiskací pasta byla fixována dvěma různými lampami, které dávaly záření v oblasti 360 nm. Výbojky měly baňku z křemičitého skla. Pouze tento druh skla totiž zajišťuje průchod UV záření. Jedna z výbojek navíc měla fialový filtr (ve formě baňky). To je

výhoda, neboť takto upravená výbojka dává záření pouze v oblasti jedné vlnové čáry.

Obě výbojky byly zapojeny standardně přes tlumivku. Jejich bližší charakteristika je uvedena v příloze. Samotná fixace probíhala v několika časech a několika vzdálenostech. Pro co největší objektivnost byly zvoleny následující časy: 1, 3, 6 a 10 min. To platilo pro vzdálenosti 20 a 40 cm. Pro vzdálenost 50 cm byly zvoleny časy 7 a 15 min. Celkem tedy bylo fixováno 20 vzorků. Zároveň byl do fixovaných vzorků zapojen i termočlánek. Pro lepší přehled jsou teploty za různých podmínek uvedeny v tabulce 3:

Tab. 3:

	20 cm				40 cm				50 cm	
	1	3	6	10	1	3	6	10	7	15
	[min]				[min]				[min]	
I.	31	31	31	31	27	27	27	27	23	23
II.	28	28	28	28	25	25	25	25	23	23

Teploty jsou uvedeny ve °C.

Po řádcích jsou vzorky očíslovány (řádek I.:1–10; řádek II.: 11-20).

3.6.5 Vyhodnocení tisku

Pro vyhodnocení kvality tisku a tiskací pasty byl použit standardní otěrový test. Při testech však vyšlo najevo, že se na bavlněné tkanině se nepodařilo zafixovat tiskací pastu.

Pro vyhodnocení kvality tisku byl použit standardní otěrový test podle ČSN 80 0139 (13). Všechny vzorky resp. výsledek testů ukázal, že nedošlo k zafixování tisku na textilii. Pro lepší přehled jsou výsledky otěrových testů uvedeny v tabulce 4:

Tab. 4:

1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
1	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*

Horní řádek znázorňuje číslo vzorku, dolní řádek udává výsledek zkoušky.

Na první pohled je patrné, že výsledky otěrových testů jsou velmi špatné. Proto bylo provedeno další ozáření, fixace, potištěných vzorků. Ozáření probíhalo výbojkou II. ve vzdálenosti 10 cm po dobu 30. Min!

Ani tento způsob vytvrzení však nepřinesl očekávaný výsledek a stálost v otěru dopadla stejně jako v předchozích případech.
Suchý otěr pak byl ještě praktikován po jednom týdnu, jenom, třech a šesti měsících. Bohužel ani po této době nebyl výsledek stálostní zkoušky jiný.

Další metodou vyhodnocení kvality tisku byl standardní stálostní test v praní. Zkouška probíhala podle normy ČSN 80 0146 za teploty 40°C (14).

Výsledky této zkoušky však dopadly také velmi neuspokojivě. Všechny vzorky (včetně dodatečně fixovaných) příliš zapustily na doprovodnou tkaninu.

4 Diskuse

Při zádání diplomové práce se vycházelo z předpokladu, že polybutadien, jako pojidlová složka u barviv, funguje. Jedná se o nátěrové hmoty na neporézní materiály, zejména na plech. Takovéto typy barev se používají pro nátěry automobilových karoserií. Polybutadien zajišťuje polymeraci a vlastní udržení barviva na materiálu.

První pokusy (výroba pojidla a jeho vytvrzení viz. výše) dávaly velmi reálnou naději na úspěch celého experimentu.

Provedené stálosti potištěných materiálů ale tyto domněnky nepotvrdily a celý experiment, bohužel, nedopadl podle očekávání.

Na tomto místě mi dovolte zmínit své domněnky, které by pravděpodobně mohly ojasnit výsledky této práce:

- Vůbec nedošlo k iniciaci. To znamená, že se vůbec nepodařilo nastartovat polymeraci polybutadienu. Patrně tiskací pasta obsahovala chemikálie, které polymeraci zabránily.
- Rozhodující část použitého UV záření pohltil pigment resp. pigmentové barvivo obsažené v tiskací pastě a v důsledku nižší intenzity tohoto záření nedošlo k samotné iniciaci.
- Typ pojidla se mohl v interakci s materiálem nebo zahušťovadlem stát netečným vůči UV záření. Tato teze bude asi nejpravděpodobnější, protože, jak je zmíněno výše, k polymeraci (při výrobě samotného pojidla) došlo.

5 Závěr

Tato práce byla první svého druhu vůbec a její výsledky předem byly neurčité až nejisté.

V zahraničních literaturách je o tomto způsobu fixace jen velmi málo informací. Podle zpráv p. Ing. Šikoly podobný výzkum probíhal v Itálii ve firmě LAMBERTI, ale bez jakýchkoliv publikovaných výsledků byl ukončen.

Z časového hlediska nebylo možno prověřit jednotlivé teorie uvedené v diskusi. Vzhledem k výhodám tohoto způsobu fixace by však další práce na tomto problému mohla přinést kýžené výsledky.

6 Seznam použité literatury:

1. **Prášil M.; Kvapil M.; Weigl B:** Stroje a mechanická technologie zušlechťování. Skripta VŠST 1985
2. **Odvárka J.:** Teorie zušlechťování. Skripta VŠST 1980
3. **Kunathová B.:** Diplomová práce. VŠST 1993
4. **Bella J. a kol.:** Potiskování textilií ze syntetických vláken. SNTL Praha 1981
5. **Furmančíková J.:** Diplomová práce. VŠST 1995
6. **Bajaj P.; Meenakhsi G.; Chavan R.:** Syntetic thickeners in textile printing. Review of macromolecul. in chemistry and physic. 1993
7. Materiály firmy BAYER
8. Materiály firmy Diamalt
9. **Červinka O.; Dědek V.; Ferles M.:** Organická chemie. SNTL Praha 1980
10. **Vik J.:** Měření barevnosti a vzhledu. Skripta TUL 1994
11. **Šula O.:** Příručka osvětlovací techniky. SNTL Praha 1969
12. **Wagner J. a kol.:** Fyzika II. Skripta VŠST 1987
13. ČSN 80 01 39
14. ČSN 80 01 46
15. **Krebsová M.; Kvapil M:** Technologie II. Skripta VŠST 1990
16. **Bošek J.; Shejbalová H.:** Úlohy a příklady z chemie. Skripta VŠST 1985
17. **Prášil M.; Odvárka J.; Zadáková Z.; Škudrnová E.:** Textilní chemie – návody na cvičení. Skripta VŠST 1994
18. **Kálal J.; Mleziva J.:** Základy makromolekulární chemie. SNTL 1986
19. **Kolektiv autorů:** Malé makromolekulární monografie (6,7,8). ČSAV 1971

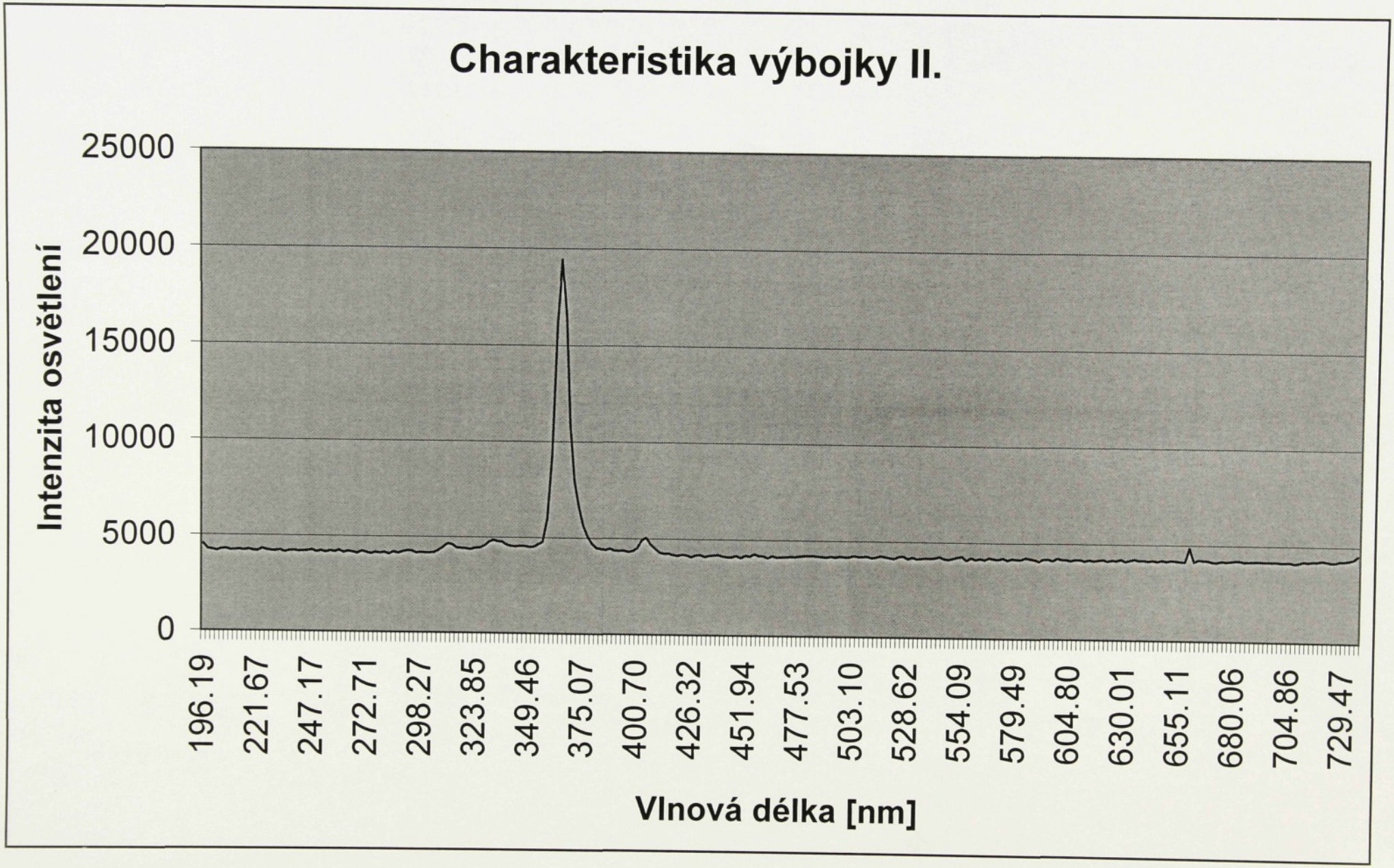
20. **Kolektiv autorů:** Příručka pro textilní barvíře a tiskaře. Rapid Praha 1976

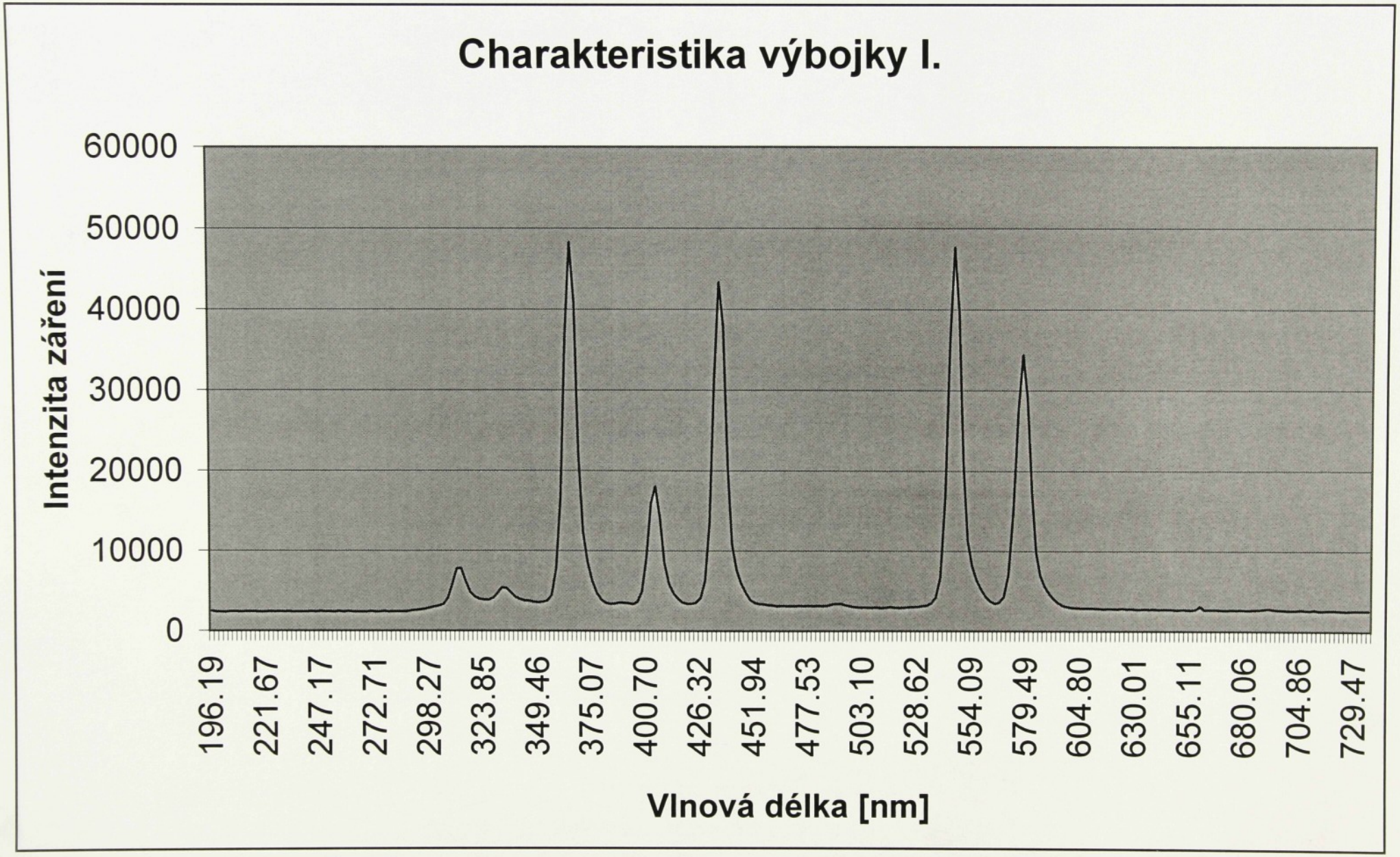
7 Abstrakt

An unstandard method of a fixative of the pigment prints

1. Make a summary of temporary pieces of information according to this theme.
2. Find a suitable constitution of a reactive system for fixing the pigment print by UV – shine.
3. Print cotton and blend (cotton/PES) fabric and fix it by UV – shine.
4. With a help of objective methods value a quality of the print and this technology process.

The goal of this dissertation was to synthesize and try a new print paste. This paste was fixed by UV – shine. One of the paste was polybutadien. Just this ingredient was supposed to ensure a fixative.


Charakteristika výbojky II.
Intenzita osvětlení
25000
20000
15000
10000
5000
0
196.19
221.67
247.17
272.71
298.27
323.85
349.46
375.07
400.70
426.32
451.94
477.53
503.10
528.62
554.09
579.49
604.80
630.01
655.11
680.06
704.86
729.47
Vlnová délka [nm]


Charakteristika výbojky I.
Intenzita záření
60000
50000
40000
30000
20000
10000
0
196.19
221.67
247.17
272.71
298.27
323.85
349.46
375.07
400.70
426.32
451.94
477.53
503.10
528.62
554.09
579.49
604.80
630.01
655.11
680.06
704.86
729.47
Vlnová délka [nm]

Potištěný vzorek ba tkaniny

Otěrový test dodatečně fixovaného vzorku

(výbojka II.; t = 30 min; vzdálenost 10 cm)