

Univerzita Pardubice

Fakulta chemicko-technologická

Využití nátiskového stroje F1 k hodnocení kvality tisku

Bakalářská práce

2022

Lucie Vízdalová

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Lucie Vízdalová**
Osobní číslo: **C18381**
Studijní program: **B3441 Polygrafie**
Studijní obor: **Polygrafie**
Téma práce: **Využití nátiskového stroje F1 k hodnocení kvality tisku**
Téma práce anglicky: **Utilization of F1 proofing machine to evaluate print quality**
Zadávající katedra: **Katedra polygrafie a fotofyziky**

Zásady pro vypracování

1. Seznamte se s možnostmi využití a funkcemi nátiskového stroje F1. Jednotlivé funkce stroje a možnosti jeho využití popište v teoretické části práce.
2. V experimentální části práce odzkoušejte všechny funkce přístroje a různé možnosti jejich nastavení při přípravě tiskových vzorků.
3. Na získaných tiskových vzorcích vyhodnoťte kvalitu tisku a ze vzorků sestavte vzorník, který bude demonstrovat kvalitu tisku při různých podmínkách nastavení nátiskového stroje.
4. Poznatky a zkušenosti získané při práci s nátiskovým strojem F1 popište a zhodnoťte v závěrečné části práce.

Rozsah pracovní zprávy:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Hana Holická, Ph.D.**
Katedra polygrafie a fotofyziky

Datum zadání bakalářské práce: **26. února 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **1. července 2022**

prof. Ing. Petr Kalenda, CSc. v.r.
děkan

L.S.

prof. Ing. Petr Němec, Ph.D. v.r.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 26. února 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem Využití nátiskového stroje F1 k hodnocení kvality tisku jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 1. července 2022

Lucie Vízdalová v. r.

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych touto formou poděkovat vedoucí práce Ing. Haně Holické, Ph. D., za pomoc a trpělivost při zpracování mé bakalářské práce. Dále také svým rodičům a širší rodině, která mě podporovala po celou dobu studia. A stejně tak kolegům ve firmě Westrock Packaging Systems Svitavy, s.r.o., za jejich pochopení a toleranci mých studijních povinností upřednostňovaných před těmi pracovními.

ANOTACE

Cílem práce bylo seznámení s možnostmi využití a jednotlivými funkcemi nátiskového stroje F1. Nátiskový stroj F1 simuluje především techniku flexotisku, ale také hlubotisku.

Všechny funkce nátiskového stroje a různé možnosti jejich nastavení při tisku byly zkoušeny na natíraný bezdřevý papír o plošné hmotnosti 130 g/m². K tisku byla použita azurová UV barva, jejíž následné vytvrzování probíhalo při intenzitě 1000 mJ/cm². Na získaných tiskových vzorcích byly spektrofotometrem kalibrovaným na absolutní bílou měřeny na černé podložce hodnoty L* a b* a denzita. Na spektrofotometru byl nastaven dvoustupňový pozorovatel a zdroj světla D₅₀.

KLÍČOVÁ SLOVA

nátiskový stroj, flexotisk, UV barva, testovací zařízení

TITLE

Utilization of F1 proofing machine to evaluate print quality

ANNOTATION

Purpose of my Bachelor thesis was to get acquainted with possibilities of use and individual functions of the flexo tester F1. Flexo tester F1 simulates mainly flexographic printing and also gravure printing.

All functions of the tester machine and possibilities of setting during printing were tested on coated non-wood paper with weight 130 g/m². For printing was used UV ink (cyan). The ink was cured at 1000 mJ/cm². The L* a* b* values and the density were measured on a black substrate with a spectrophotometer calibrated to absolute white. On spectrophotometer was setting 2° observer and light source D₅₀.

KEYWORDS

proofing machine, flexographic printing, UV ink, tester machine

OBSAH

SEZNAM TABULEK	9
SEZNAM ILUSTRACÍ	9
ÚVOD	10
1 TEORETICKÁ ČÁST	11
1.1. Všeobecné informace o nátiskovém stroji IGT F1	11
1.2. Možnosti tisku	11
1.3. Popis nátiskového stroje F1	12
1.4. Spuštění přístroje	13
1.4.1 Quit	13
1.4.2 Settings	13
1.4.3 Start	13
1.5. Úkony předcházející tisku	14
1.5.1 Příprava formového válce	14
1.5.2 Montáž formového, aniloxového a tlakového válce	15
1.5.3 Montáž stěrky (včetně vyjmutí čepele — např. pro čištění)	16
1.5.4 Pohyb čepele stěrky	17
1.5.5 Připevnění testovacího (potiskovaného) proužku materiálu	18
1.6. Tiskové menu a tisk	18
1.7. Čištění válců po tisku	20
1.7.1 Čištění aniloxového válce	20
1.7.2 Čištění formového válce (tiskové formy) pomocí funkce „Clean form“	21
1.7.3 Čištění stěrky	21
1.8. Specifikace nátiskového stroje F1	22
1.9. Tabulka s možným řešením případného problému dle výrobce	23
1.9.1 Chybové zprávy (ERROR messages)	24
1.10 Standardně dodávané příslušenství ke stroji F1	25

2	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	26
2.1	Experimentální materiály	26
2.1.1	Potiskovaný materiál.....	26
2.1.2	Barva.....	26
2.1.3	Čistící prostředky	26
2.2	Testovací stroj F1	26
2.3	Opakovatelnost tisku.....	26
2.4	Vliv metody.....	28
2.5	Vliv tiskové rychlosti	29
2.6	Vliv tiskového tlaku	29
2.7	Vliv aniloxového válce	30
2.7.1	Kombinovaný válec	32
2.7.2	Hlubotisk.....	34
2.8	Měření tisku	35
3	ZÁVĚR.....	35
	CITACE.....	37

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Specifikace nátiskového stroje F1	22
Tabulka 2: Tabulka pro vyřešení problému	23
Tabulka 3: Příslušenství ke stroji F1	25
Tabulka 4: Základní nastavení – opakovatelnost tisku	27
Tabulka 5 : Vliv rychlosti tisku	29
Tabulka 6: Nastavení tiskového tlaku	29
Tabulka 7: Vliv tiskového tlaku	30
Tabulka 8: Vliv aniloxového válce	32
Tabulka 9: Aniloxový válec č. 9 (kombinovaný)	33
Tabulka 10: Hodnocení barvové odchylky ΔE_{ab}	35

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1: Nátiskový stroj F1	12
Obrázek 2: Hlavní menu	13
Obrázek 3: New print – tiskové menu	14
Obrázek 4: Šev při správné montáži tiskové formy	15
Obrázek 5: Upevnění čepele v držáku	16
Obrázek 6: Nasazení stěrky na hřídel	17
Obrázek 7: Omezení pohybu stěrky	17
Obrázek 8: Nanášení barvy	19
Obrázek 9: Zbarvení obrysu válců při tisku	20
Obrázek 10: Kombinovaný válec č. 9	27
Obrázek 11: Tisk s předbarvením aniloxového válce (vlevo) a bez něj (vpravo)	28
Obrázek 12: Tisk válcem č. 7 (vlevo) a tisk válcem č. 8 (vpravo)	31
Obrázek 13: Porovnání vlivu lineatury na kvalitu tisk	31
Obrázek 14: Tisk kombinovaným válcem	32
Obrázek 15: Vzorky tištěné metodou „Gravure“	34

ÚVOD

Flexotisk je tisková technika využívaná především pro potisk obalových materiálů. Významnou předností flexotisku je především možnost potisku nejrůznějších materiálů. Dnes kvalita flexotisku téměř dosahuje kvality tisku ofsetového. Flexotisk se zpravidla realizuje jako přímý kotoučový, případně archový tisk [1]. Jedná se o techniku tisku z výšky, využívající pružné tiskové formy a nízkoviskózní barvy. Flexotisková jednotka má tlakový, aniloxový a formový válec. Přebytek barvy se z aniloxového válce zpravidla stírá stěračem. Flexotiskové formy se běžně připravují v podobě rovinných štočků, pro jejich montáž na formový válec se používají oboustranné lepící folie. Štočky se mohou také připevňovat na návleky. Ty se na formový válec nasazují s využitím vzduchového polštáře, vytvářeného stlačeným vzduchem. Ve flexotiskovém stroji mohou být tiskové jednotky uspořádány v řadě za sebou nebo kolem centrálního tlakového válce. Za každou tiskovou jednotkou se barva na potiskovaném materiálu suší. Odborné studie se shodují na tom, že flexotisk patří k nejrychleji rostoucím tiskovým odvětvím [2].

Hlubitisk je tisková technika, která ve vysoké kvalitě umožňuje zhotovovat široký sortiment polygrafických výrobků. Hlubitisk je nejvíce výhodný při tisku velkých nákladů, kde je potřeba zajistit stabilní reprodukci barev ve vysoké kvalitě. Hlubitisk využívá techniku tisku z hloubky, při té jsou tiskové prvky zahloubeny pod povrch tiskové formy. Tiskové prvky tvořené zahloubenými tiskovými jamkami jsou využívány například při tisku cenin. Formový válec je ponořen do barevnice s řídkou tiskovou barvou. Barva vyplní jamky formového válce a přebytečná barva se z netisknoucích míst setře stěračem. Vlivem vysokého přitlaku tlakového válce dochází k přímému přenosu barvy z tiskové formy na potiskovaný materiál. Při přípravě tiskových forem pro hlubitisk se do povrchu kovového válce musí zhotovit velký počet jemných jamek (se stejným či jiným objemem udávaným v cm^3/m^2). Využívají se galvanické procesy a složité systémy rytí nebo vypalování laserem.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1. Všeobecné informace o nátiskovém stroji IGT F1

Nátiskový stroj IGT F1 byl vyvinutý pro flexotiskovou reprodukci testovacích proužků na potiskovaný materiál, dále sloužících k posuzování kvality tisku [3]. Také se dá využít pro reprodukci testovacích proužků hlubotiskovou technikou, nejlépe při použití hlubotiskových barev. Nátiskový stroj F1 je dodáván společně s hlubotiskovým válečkem, aniloxovými válečky, několika stěrkami, formovým válcem, včetně formy a také podložky, na níž je možné připevnit potiskovaný materiál.

Přístroj byl vyroben v několika variantách a různými možnostmi nastavení tisku. Pro tuto bakalářskou práci byl použit konkrétně model F1 umožňující libovolné nastavení síly aniloxového a tiskového válce mezi 10 N až 500 N. Přičemž je výrobcem stroje doporučeno dodržovat poměr síly aniloxového a tiskového válce 2:3. Libovolné je také nastavení rychlosti tisku mezi 0,2 m/s a 1,5 m/s. Díky možnosti nastavení tiskové rychlosti je možné použít tiskové barvy s různou viskozitou. Maximální šíře tisku je 45 mm.

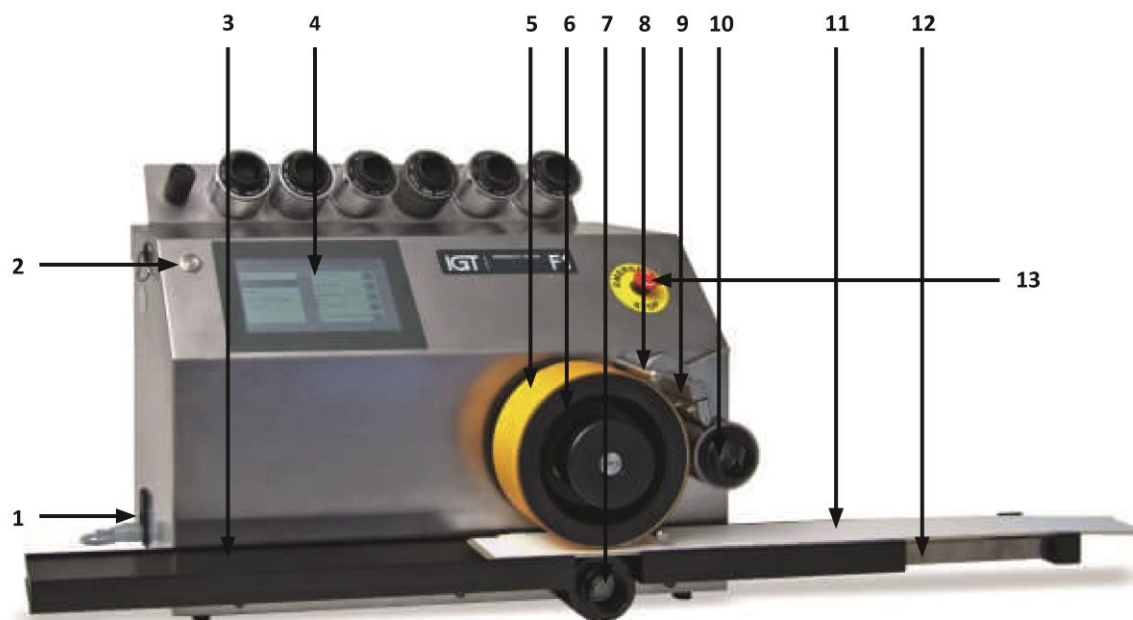
1.2. Možnosti tisku

Možností tisku nátiskovým strojem F1 je hned několik. Přístroj umožňuje tisk klasickým flexotiskovým principem, kdy je nanesena barva na aniloxový válec, z něhož je přenesena na válec formový a z toho na potiskovaný materiál za pomoci tlakového válce. Další možností je tisk s předbarvením aniloxového válce, kdy se barvou zaplní jamky na aniloxovém válci před jeho přístavením k formovému válci, a tedy před přenesením barvy na tiskovou formu. I pro nastavení pro tisk hlubotiskovou technikou je možné tisknout přímo nebo s předbarvením. Pro flexotisk je navíc možnost tisknout pouze 25 cm. Což odpovídá přesně jedné otočce formového válce a maximální délce potisknutí materiálu, která je pro souvislý tisk vzhledem k velikosti formového válce a formy na něm přidělané možná.

Přístroj nabízí i možnosti, které se dají využít především po tisku, a to mytí aniloxového i formového válce. Mytí není plně automatické, po spuštění funkce se pouze spustí otáčení aniloxového či formového válce, které má čištění usnadnit.

1.3. Popis nátiskového stroje F1

- 1 Hlavní vypínač
- 2 Vypínač počítače
- 3 Levý naváděč podložky s potiskovaným materiálem
- 4 Dotyková obrazovka
- 5 Tisková forma
- 6 Formový válec
- 7 Tlakový válec
- 8 Bezpečnostní zarážka
- 9 Štěrka
- 10 Aniloxový válec
- 11 Nosič substrátu s potiskovaným materiálem
- 12 Naváděč nosiče s potiskovaným materiálem
- 13 Tlačítko pro nouzové zastavení přístroje



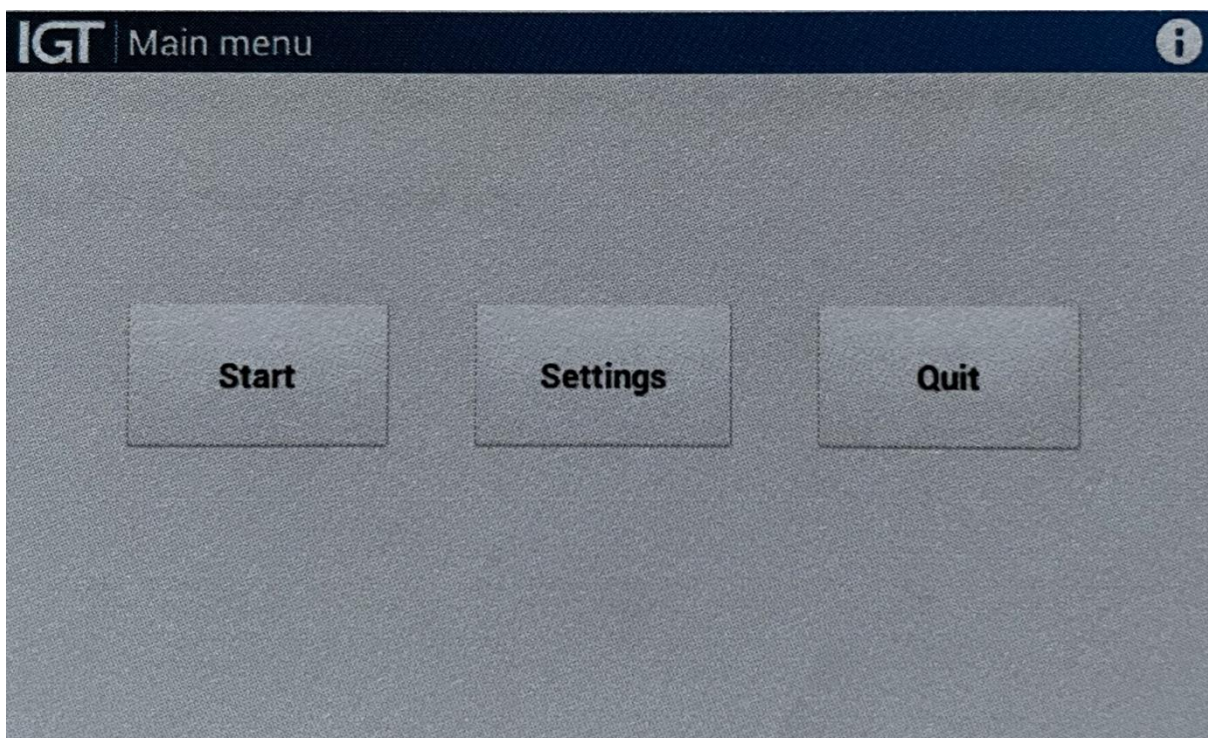
Obrázek 1: Nátiskový stroj F1

1.4. Spuštění přístroje

Jako první je třeba zapnout přívod elektřiny do stroje hlavním vypínačem na boční straně přístroje. Následně se zapíná dotykový displej tlačítkem vlevo od displeje. Zobrazí se hlavní menu (Main menu) se třemi nabídkami: Start, Settings, Quit.

1.4.1 Quit

Výběrem této možnosti a stiskem následující volby „OK“ se přístroj vypne.



Obrázek 2: Hlavní menu

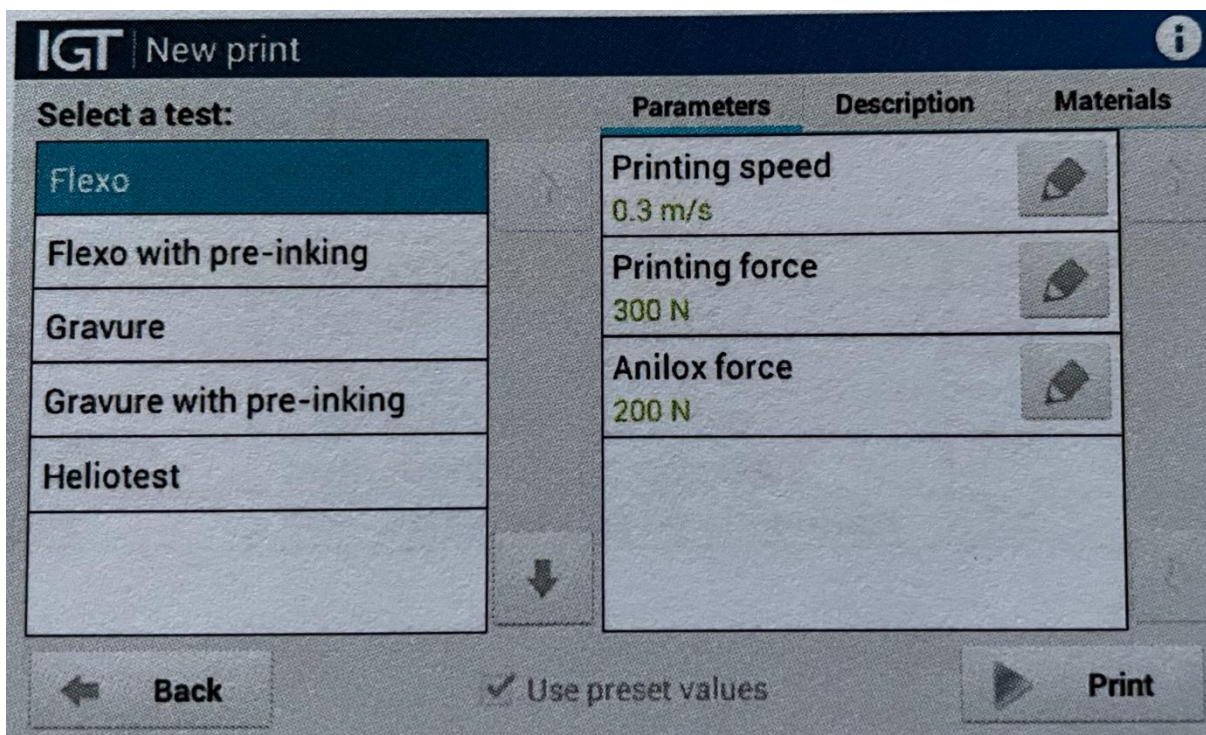
1.4.2 Settings

Při výběru této možnosti se dají přednastavit všechny možnosti tisku a následně použité materiály. Nastavení je možné provést také až v nabídce „Start“ (změnit nastavené použité materiály nikoli). V tomto menu je možné také změnit jazyk aplikace, datum a čas.

1.4.3 Start

Po stisknutí nabídky „Start“ se zobrazí menu „New print“. V této nabídce se vybírá tisková technika – flexotisk (Flexo), flexotisk s předbarvením (Flexo with pre-inking), flexotisk 25 cm (potiskne vzorek v délce 25 cm), hlubotisk (Gravure), hlubotisk s předbarvením (Gravure with pre-inking). Po výběru je možné v první záložce „Parameters“ upravit hodnoty ovlivňující tisk, a to konkrétně tiskovou rychlost, sílu formového a aniloxového válce. Při zvolení techniky s předbarvením se zde nastavuje také počet otáček pro předbarvení jak aniloxového, tak formového válce. V záložce „Description“ je popis vybrané techniky. V záložce „Materials“

je výpis materiálů. Zobrazí se přednastavené materiály z hlavního menu „Setting“. Nastavené hodnoty materiálů nemají vliv na tisk, jsou pouze informativního charakteru.



Obrázek 3: New print – tiskové menu

1.5. Úkony předcházející tisku

V této části jsou popsány všechny nezbytné úkony montáží potřebných k provedení tisku na testovacím proužku.

1.5.1 Příprava formového válce

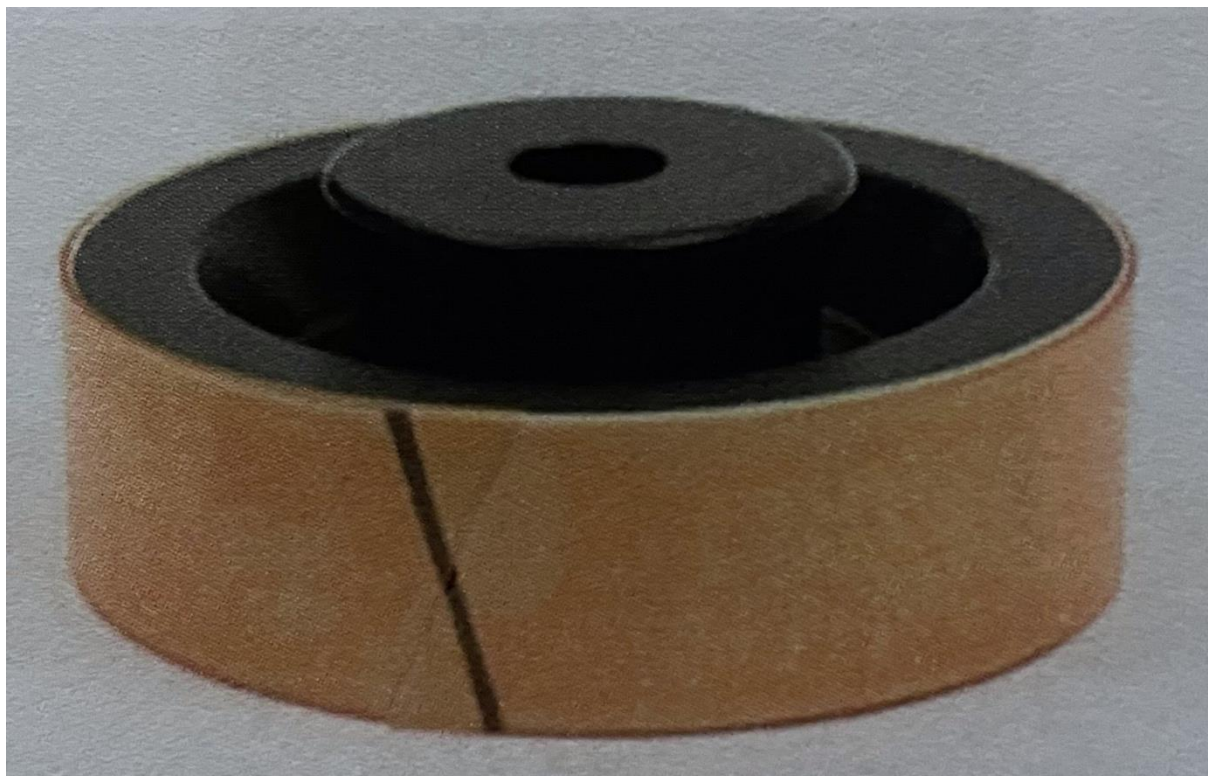
Lze měnit samotnou tiskovou formu nebo celý formový válec včetně tiskové formy. Pro využití tisku hlubotiskovou metodou se používá formový válec – v tomto případě se na tiskovou formu upevní potiskovaný materiál.

Pro práci s fotopolymerní tiskovou formou s různou tloušťkou je nutné použít válce různých průměrů. Výsledný průměr formového válce + oboustranné lepicí pásky (použité pro uchycení formy na válec) + fotopolymeru musí být mezi 169 mm a 171 mm [3].

Vyjme se formový válec ze stroje. Odstraní se připevněná tisková forma a oboustranná lepicí páska. Vyčistí se povrch válce – například alkoholem [3]. Ustříhne se 600 mm lepicí pásky tak, aby byl začátek pod úhlem okolo 10°. Formový válec se položí na stůl, přední stranou nahoru. Připevní se vrstva lepicí pásky na povrch válce. Začíná se stranou zastřiženou pod 10° úhlem a je třeba se ujistit, že pod lepicí páskou nejsou vzduchové bubliny. Lepicí páska se nalepí po celé délce válce. Udrží se v mírném napětí po celou dobu montáže na válec. Válem se

pomalou otáčí pomocí rukojeti, dokud se páska zcela nepřilepí. Zbytek její délky se ustříhne tak, aby byla mezera mezi začátkem pásky co nejmenší. Sejme se z pásky ochranná fólie.

Začátek tiskové formy se ustříhne pod úhlem 10° stejně jako u lepicí pásky – jen v opačném směru úhlu. Zmírní se tím chvění při tisku. Fotopolymer (tisková forma) se začne montovat netisknoucí stranou směrem do kříže přes šev lepicí pásky. Fotopolymer se přilepí stejně jako lepicí páska. Šev fotopolymeru se přelepí kouskem izolepy, aby se zamezilo penetraci barvy a čistidel.



Obrázek 4: Šev při správné montáži tiskové formy

1.5.2 Montáž formového, aniloxového a tlakového válce

Namontuje se připravený formový válec (viz 1.5.1) na hřídel na nátiskovém stroji a dbá se na to, aby laťka na stroji zapadla do otvoru na zadní straně formového válce. Dále se namontuje aniloxový válec na vrchní hřídel na stroji a tlakový válec na hřídel spodní. Nastaví se síly mezi válci (Printing force) na hodnotu mezi 30 N a 100 N a nejnižší rychlost (Printing speed).

Stiskne se „Print“ a následně „GO“ aby se formový válec přistavil do výchozí pozice. Pokud není šev formy těsně za aniloxovým válcem, je třeba upravit jeho polohu na stroji a to následovně:

Válec se sundá ze stroje. Pomocí imbusového klíče se mírně povolí šroub na obrubě hřídele. Opatrně se nasadí formový válec zpět na hřídel. Pomalu se s ním otáčí za pomoci obruby

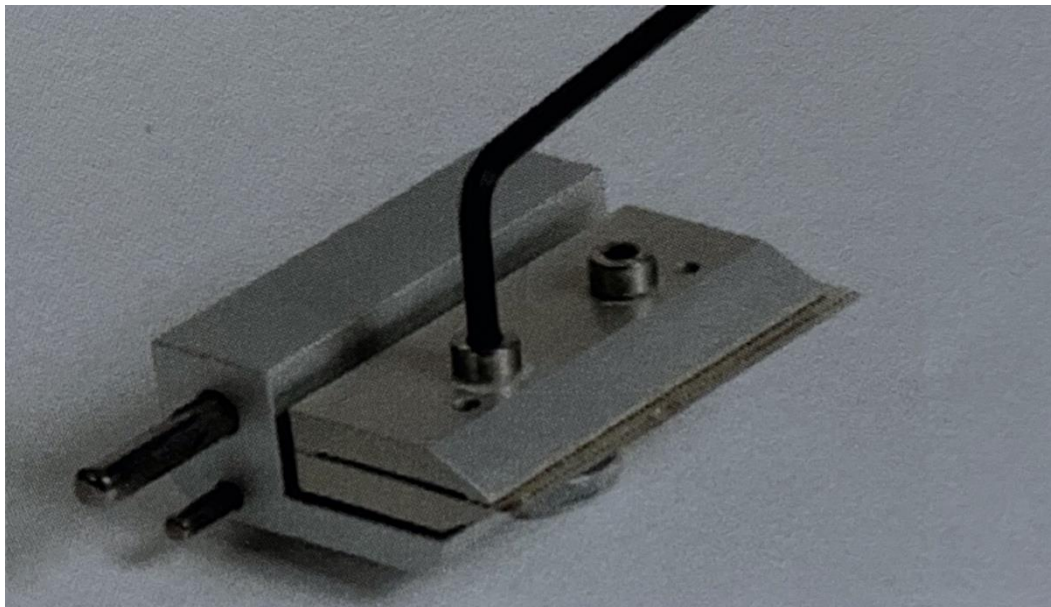
do správné výchozí pozice. Sundá se válec a v této pozici se utáhne šroub na polohovací obrubě. Formový válec se namontuje zpátky na hřídel.

Provede se pár tisků bez barvy, tím je možné docílit lepšího přilnutí lepicí pásky a tiskové formy k formovému válci a to tlakem vyvíjeným aniloxovým a tlakovým válcem na formu.

1.5.3 Montáž stěrky (včetně vyjmutí čepele — např. pro čištění)

Poznámka výrobce: Při manipulaci a během montáže zacházejte se stěrkou opatrně, čepel je velmi ostrá [3].

Stěrka se položí na pevný rovný povrch. Povolí se oba šrouby na držáku čepele. Vyjme se čepel (pokud nebude čepel v brzké době znovu používána, ošetří se vazelínou). Po umytí čepele či výměně za novou, se vloží do držáku tak, aby zkosení ostří směřovalo nahoru a ven z držáku. Druhá strana se musí opírat o polohovací šrouby. Čepel se upevní pomocí obou šroubů.



Obrázek 5: Upevnění čepele v držáku

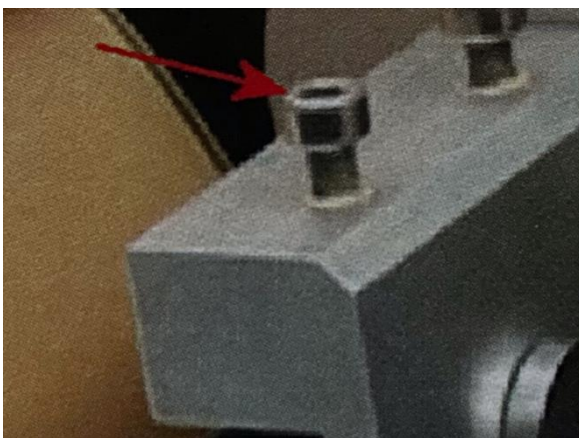
Před nasazením stěrky do konstrukce je třeba nasadit nejdříve aniloxový válec na jemu určenou hřídel. Zatlačením páky na obrubě hřídele stěrky dolů, se mírně otočí montážní deskou ve směru hodinových ručiček. Namontuje se sestava stěrky na přístroj. Opatrně se uvolňuje páka, aby se čepel stěrky dotýkala aniloxového válce. Zkontroluje se, že se stěrka dotýká aniloxového válce na pravé i levé straně stejným způsobem. Další kontrola správného namontování stěrky se provede pomocí jednoho zkušebního tisku.



Obrázek 6: Nasazení stěrky na hřídel

1.5.4 Pohyb čepele stěrky

V případě použití inkoustů s velmi vysokou viskozitou může být nutné omezit rozsah pohybu čepele pomocí šroubů na horní straně konstrukce stěrky. V tom případě se povolí šrouby.



Obrázek 7: Omezení pohybu stěrky

Čepel musí být ve správné poloze k aniloxovému válci. Lehce se zatlačí zespod na pravou stranu držáku čepele, aby se čepel trochu zvedla z válce. Mezera mezi čepelí a aniloxovým

válcem musí být stejná na pravé i levé straně. Pokud tomu tak není, je třeba jeden ze dvou šroubů trochu pootočít. Kontroluje se mezera a otáčí se šroubem tak dlouho, jak bude potřeba.

1.5.5 Připevnění testovacího (potiskovaného) proužku materiálu

1.5.5.1 Flexotisk

Poznámka výrobce: Optimální formát potiskovaného proužku je 630 x 50 mm pro stroj F1 [3].

Poznámka výrobce: Nosič potiskovaného materiálu se nepoužívá v případě silných materiálů, jako je lepenka [3].

Poznámka výrobce: Pokud je podklad kratší než doporučená délka, může se prodloužit splením několika pruhů materiálu [3].

Poznámka výrobce: Nedotýkejte se povrchu testovacího proužku, který chcete potisknout, holýma rukama, aby mastnota a vlhkost neovlivnily výsledky tisku [3].

Nosič substrátu se položí na stůl natíranou (bílou) stranou nahoru. Testovací proužek se položí stranou určenou k potisku směrem nahoru na nosič substrátu tak, aby konec testovacího proužku byl umístěn na konci nosiče. Pomocí lepicí pásky se upevní oba konce testovacího proužku na nosič.

1.5.5.2 Hlubotisk

Substrát se nalepí na formu na formovém válci těsně za počáteční bod. Pokud je to možné, pevně se přilepí také konec potiskovaného materiálu.

1.6. Tiskové menu a tisk

Po nastavení všech hodnot v sekci „Start“ (viz 1.4.3), následuje tisk. Spustí se stiskem tlačítka „Print“ na stránce s výběrem tiskové metody. Zobrazí se schéma aniloxového, formového a tlakového válce s modrým ohraničením a tabulka s přednastavenými hodnotami v předešlém kroku v záložce „Parameters“. V pravém dolním rohu je na obrazovce nabídka „GO“ a v levém „Back“. Nabídkou „Back“ je možné se vrátit do předchozího nastavení a změnit techniku tisku nebo jeho parametry. Výběrem nabídky „GO“ se formový válec nastaví do výchozí tiskové pozice, následně se do výchozí pozice přistaví taktéž aniloxový válec – přisune se k formovému válci.

Během přistavování válců do výchozích tiskových pozic se vždy změní barva obrysu příslušného válce, který zrovna pracuje, na barvu červenou. Během přistavování válců se

na místě nabídky „GO“ zobrazuje nabídka „Stop“, kterou je možné ukončit tento proces. Po řádném dokončení a přistavení válců se nabídka opět změní, a to na nabídku „Continue“ (výběrem této volby se spustí tisk). V tuto chvíli je také možné spustit poloautomatizované čištění aniloxového („Clean anilox“) a formového válce („Clean form“) výběrem příslušné nabídky (viz 1.7).

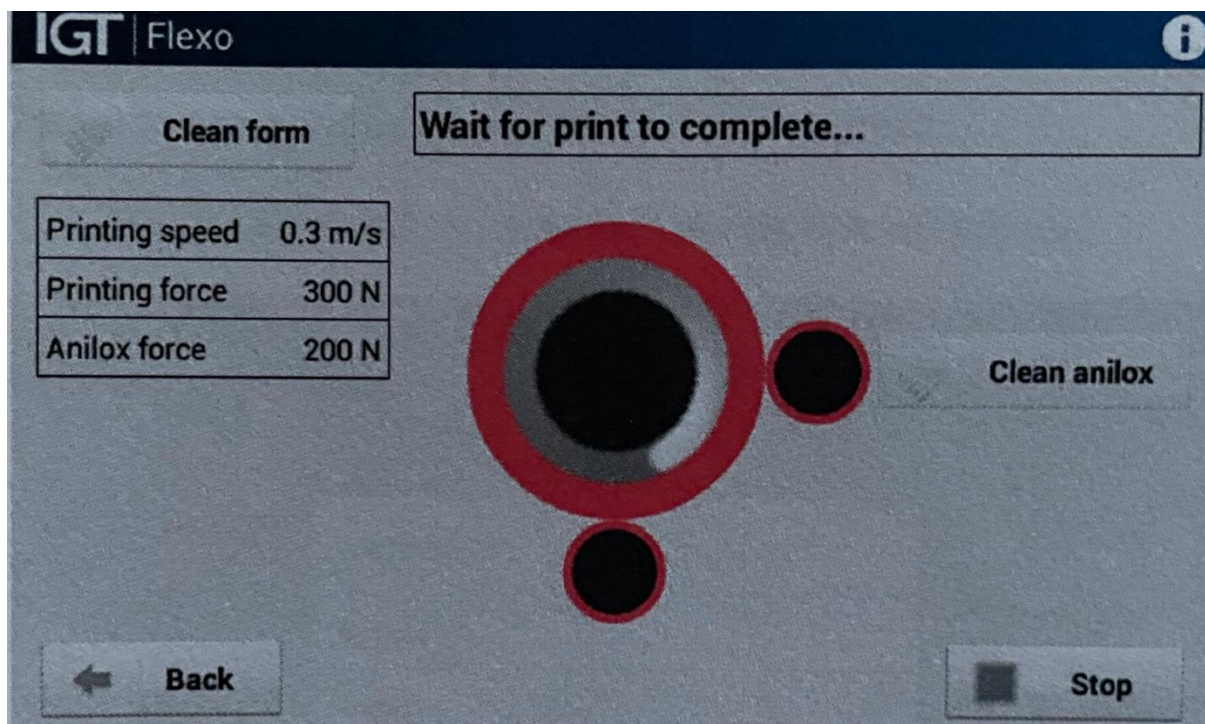
Před spuštěním samotného tisku se nanáší tisková barva – na obrazovce se zobrazuje text „Apply ink and press Continue“. Naplněnou jednorázovou plastovou pipetou s dostatečným množstvím inkoustu se nanese potřebné množství barvy do mezery mezi stěrkou a aniloxovým válcem.

Poznámka výrobce: Po stisku volby „Continue“ závisí další pohyb válců na zvolené metodě tisku. [3]



Obrázek 8: Nanášení barvy

Stiskem volby „Continue“ se přistaví tlakový válec do výchozí polohy a zahájí se tisk. V průběhu tisku jsou obrysy všech válců červené, když je tisk dokončený, obrysy válců jsou modré.



Obrázek 9: Zbarvení obrysu válců při tisku

Nabídka na obrazovce stále zobrazuje tiskové menu. Pro provedení dalšího tisku, se vybere nabídka „GO“, následný postup je stejný. V této fázi po tisku je možné použít volby pro čištění válců („Clean anilox“ a „Clean form“). Pro návrat do menu „New print“ slouží volba „Back“.

1.7. Čištění válců po tisku

Testovací stroj IGT F1 má přednastavené možnosti čištění aniloxového a formového válce, které je možné využít před tiskem nebo po něm v tiskovém menu. Válce se manuálně čistí během spuštěné rotace.

1.7.1 Čištění aniloxového válce

Poznámka výrobce: Aniloxový válec vyčistíte bezprostředně po tisku pomocí vhodného rozpouštědla pro použité barvy; to je velmi důležité při použití vodou ředitelných barev. [3]

Poznámka výrobce: Nečistěte aniloxový válec s hliníkovým jádrem v ultrazvukové lázni, mohlo by dojít k poškození hliníku. [3]

1.7.1.1 Čištění aniloxového válce po vyjmutí ze stroje

Dobrým způsobem, jak vyčistit aniloxový válec, je použít sametový hadřík namočený v rozpouštědle. Keramický válec lze čistit také vhodným kartáčem z nerezové oceli. Také lze válec ihned po tisku vyjmout ze stroje a ponořit do lázně s rozpouštědlem (nebo vodou), aby bylo možné nejdříve vyčistit tiskovou formu.

1.7.1.2 Čištění aniloxového válce na stroji pomocí funkce „Clean anilox“

Po stisknutí funkce „Clean anilox“ se začne aniloxový válec otáčet, aniž by se dotýkal formového válce. Při čištění je třeba držet hadřík s čisticím prostředkem na aniloxovém válci (vhodný prostředek se zvolí dle používané barvy). Během rotace aniloxového válce se na monitoru změní jeho obrys z modré barvy na červenou. Pokud je proces čištění dokončen, ukončí se rotace válce stisknutím funkce „Stop“ vedle ikony aniloxového válce. Obrys válce opět změní barvu, a to na modrou. Pokud je potřeba čištění opakovat, zle opět spustit funkci „Clean anilox“ a postupovat stejně jako po prvním zvolení funkce (viz výše v odstavci).

1.7.2 Čištění formového válce (tiskové formy) pomocí funkce „Clean form“

Po stisknutí funkce „Clean form“ se začne formový válec otáčet, aniž by se dotýkal aniloxového nebo tlakového válce. Při čištění je třeba držet hadřík s čisticím prostředkem na formovém válci (vhodný prostředek se zvolí dle používané barvy). Během rotace formového válce se na monitoru změní jeho obrys z modré barvy na červenou. Pokud je čištění dokončeno, ukončí se rotace válce stisknutím funkce „Stop“ vedle jeho ikony na monitoru přístroje. Obrys válce se opět barevně změní, a to na modrou. Pokud je potřeba čištění opakovat, zle opět spustit funkci „Clean form“ a postupovat stejně jako po prvním zvolení funkce.

1.7.3 Čištění stěrky

Poznámka výrobce: Čepel je velmi ostrá! [3]

Stěrka – především čepel – se pečlivě očistí hadříkem namočeným ve vodě nebo rozpouštědle (dle použité barvy). Pro úplné vyčištění se vyjme čepel a znovu se namontuje (viz 1.5.3).

1.8 Specifikace nátiskového stroje F1

Tabulka 1: Specifikace nátiskového stroje F1

Hmotnost	35 kg
Rozměry (výška x šířka x hloubka)	350 x 600 x 350 mm
Tisková rychlost	0,2-0,5 m/s
Síla aniloxového válce	10-500 N
Síla formového válce	10-500 N
Maximální tloušťka potiskovaného materiálu (substrátu)	4 mm
Maximální šíře tisku	40 mm
Tisková délka	2x200 mm
Počet tiskových válců	1
Hlubotisk	Ano
Čištění aniloxového válce	Ano
Čištění formového válce	Ano
Dávkovací systém	Ne
Sušicí systém	Ne
Počet otáček pro tisk	0-20
Výseč tisku	Vyměnitelná 156-171 mm průměr
Zdroj napájení	115/230V/2,5AT/50-60 Hz/250VA
Úroveň hlasitosti	< 70 dB (A)
Provozní podmínky	
Teplota	15-30°C
Relativní vlhkost (nekondenzující)	30-85 % RH (nekondenzující)

1.9 Tabulka s možným řešením případného problému dle výrobce

Tabulka 2: Tabulka pro vyřešení problému

Problém	Příčina	Možné řešení
Nátiskový stroj nefunguje	Hlavní vypínač je vypnutý	Zapnutí hlavního vypínače
	Špatně zapojený síťový kabel	Správné připojení kabelu
	Vadná zástrčka síťového kabelu	Výměna kabelu
	Žádné napájení	Kontrola napájení elektrikářem
	Špatné nastavení napětí	Změna ze 110 v na 220 V
	Porucha pojistky	Vyměňte za stejný typ
Špatný tisk	Příliš nízká síla u formového/aniloxového válce	Zvýšení příslušné síly
	Příliš vysoká síla u formového/aniloxového válce	Snížení příslušné síly
	Příliš tvrdý fotopolymer	Použití měkčího fotopolymeru
	Opatřebený fotopolymer	Výměna za nový fotopolymer
	Příliš nízká/vysoká rychlost	Změna rychlosti
	Znečištěný aniloxový válec	Vyčištění aniloxového válce
	Obráceně namontovaný fotopolymer	Správná montáž fotopolymeru
	Vzduchové bubliny pod fotopolymerem nebo pod montážní lepicí páskou	Přelepení fotopolymeru na novou lepicí pásku
	Příliš barvy na jedné straně	Čepel není správně vyrovnaná nebo je poškozena
Pruhy v tisku (přes šířku)	Promáčkliny v nosiči substrátu	Výměna nosiče nebo obnova jeho nátěru
	Promáčkliny ve fotopolymeru	Výměna fotopolymeru
	Poškozený aniloxový válec	Výměna aniloxového válce
	Začátek tiskové formy (šev) na špatné pozici	Nastavení polohy tak, aby byl šev tiskové formy těsně za kontaktem s aniloxovým válcem
	Inkluze vzduchu pod fotopolymerem nebo lepicí páskou	Přelepení fotopolymeru na novou lepicí pásku
Pruhy v tisku (přes délku)	Poškozená stěrka	Vyleštění nebo výměna stěrky
	Nečistoty pod, na nebo za čepelí stěrky	Vyčištění stěrky a aniloxového válce
	Zaschlá barva na stěrce	
	Promáčklina nebo otisk v nosiči substrátu	Výměna nosiče nebo obnova jeho nátěru
Formový válec nedosahuje výchozí pozice	Fotopolymer není namontován na správné pozici	Namontování fotopolymeru na správnou pozici nebo úprava polohy obruby formového válce
Aniloxový válec	Válec nepasuje na hřídel	Aniloxový válec se zmenšil kvůli nízké teplotě
Tlakový válec	Síla válce není aplikována	Stroj je v režimu hlubotisku (Gravure)

1.9.1 Chybové zprávy (ERROR messages)

- 1 Main Motor: command aborted
- 2 Main Motor: blocked
- 3 Main Motor: no zero switch detected

- 21 Anilox Force: already on force, go home first
- 22 Anilox Force: command aborted
- 23 Anilox Force: blocked

- 24 Anilox Force: motor is at end switch
- 25 Anilox Force: no zero switch detected

- 41 Counter Force: position is beyond the zero switch
- 42 Counter Force: command aborted
- 43 Counter Force: blocked
- 44 Counter Force: motor is at end switch
- 45 Counter Force: no zero switch detected

- 61 Anilox Motor: command aborted
- 62 Anilox Motor: blocked

- 71 Command timeout: no response from controller
- 72 Command timeout: no response from user

1.10 Standardně dodávané příslušenství ke stroji F1

Tabulka 3: Příslušenství ke stroji F1

Artikl	Číslo artiklu dle výrobce	Specifikace
Nosič potiskovaného materiálu (substrátu)	404.001.015	plastový, 60 x 600 mm
Stěrka	180.453.432.001	12 x 50 mm
Formový válec	432.017.166	šířka 50 mm, průměr 166 mm
Podleповací páska pro montáž tiskové formy	403.011.001	tloušťka 0,54 mm, šíře 50 mm
Fotopolymer	403.010.001	tloušťka 1,7 mm, tvrdost 5 – a Shore*
Aniloxový válec	402.226.412	laserové rytí, pochromovaný, šířka 50 mm
Hlubotisková sada	431.000.432	
v sadě:	402.153.432	tiskový válec
	432.250.000	stěrka

* kategorie měkkých materiálů stlačitelných prsty [1]

2 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

2.1 Experimentální materiály

2.1.1 Potiskovaný materiál

Pro experimentální část byl zvolen natíraný bezdřevý ofsetový papír s gramáží 130 g/m².

2.1.2 Barva

Použita byla azurová UV barva s následným sušením při 1000 mJ/cm².

2.1.3 Čisticí prostředky

Pro mytí a čištění válců a částí stroje byl vzhledem ke zvolenému druhu barvy použit ethanol a bavlněné hadříky.

2.2 Testovací stroj F1

Pro potisk testovacích proužků byl použit testovací stroj F1 od firmy IGT. Flexotester F1 vytváří barevné pruhy vhodné pro mnoho analýz. Mezi hlavní přednosti testeru F1, patří jednoduchá obsluha a možnost zpracování široké škály substrátů (papír, lepenka, plastová fólie, celofán, laminát, etikety, textil atd.) a inkoustů (rozpouštědlové, UV, vodové). Tester je vybavený také zařízením pro tisk metodou hlubotisku [4].

Stroj se k tisku připravil namontováním formy na formový válec, ten se následně usadil na hřídel na stroji, stejně tak vybraný aniloxový válec.

2.3 Opakovatelnost tisku

Pro seznámení se strojem a pro tisk vzorků pro odzkoušení opakovatelnosti tisku bylo zvoleno základní nastavení stroje, jaké využívá při certifikaci a odzkoušení funkčnosti stroje výrobce. Nastavena byla v menu pro nový tisk (New print) metoda „Flexo“, tisková rychlost 0,3 m/s a síla byla 200 N pro aniloxový a 300 N pro formový válec. Použit byl aniloxový válec č. 1.

Tabulka 4: Základní nastavení – opakovatelnost tisku

počet tisků	Denzita	L*	a*	b*	ΔE_{ab}
1	1,6	43,1	-23,1	-56,3	2,1
2	1,5	45,2	-24,4	-55,1	1,3
3	1,4	46,6	-25,7	-54,3	0,6
4	1,5	45,7	-24,4	-55,3	0,8
5	1,4	47,2	-26,1	-54,3	0,1
6	1,4	47,6	-26,5	-53,6	0,2
7	1,5	45,6	-24,4	-54,9	1,2
8	1,4	48,4	-27,2	-52,9	0,1
9	1,4	46,1	-24,7	-54,2	1,3
10	1,4	48,7	-26,5	-52,4	0,4

Vzhledem k množství válců, které jsou na univerzitě ke stroji k dispozici, má každý své číselné označení. Pro tuto část bakalářské práce byl využit válec č. 1 s lineaturou 120 l/cm a objemem 12 ml/m², válec č. 3 (180 l/cm, 8 ml/m²), válec č. 5 (300 l/cm, 4,5 ml/m²), válec č. 7 (590 l/cm, 2 ml/m²) a válec č. 9, který má kombinovanou lineaturu v pruzích (60-80-100-140 l/cm, 16-11-9-7 ml/m²). Dále byl použit válec pro potisk substrátu hlubotiskovou technikou.



Obrázek 10: Kombinovaný válec č. 9

Bylo zjištěno, že opakovatelnost tisku je dostačující i při potisku 10 vzorků bez mytí. Na všech vzorcích bylo možné bez problémů najít několik míst pro měření. Vizualně ovšem nejlépe vypadaly vzorky prvních dvou tisků. S každým následujícím tiskem mírně přibývalo nečistot na formovém válci, které na tisku vytvářely jemné nedostatky. Na základě tohoto zjištění bylo rozhodnuto, že pro co nejlepší výsledky se bude jednou za dva tisky čistit formový válec. Během mytí se sundával aniloxový válec, aby se nedostal do kontaktu s ethanolem –

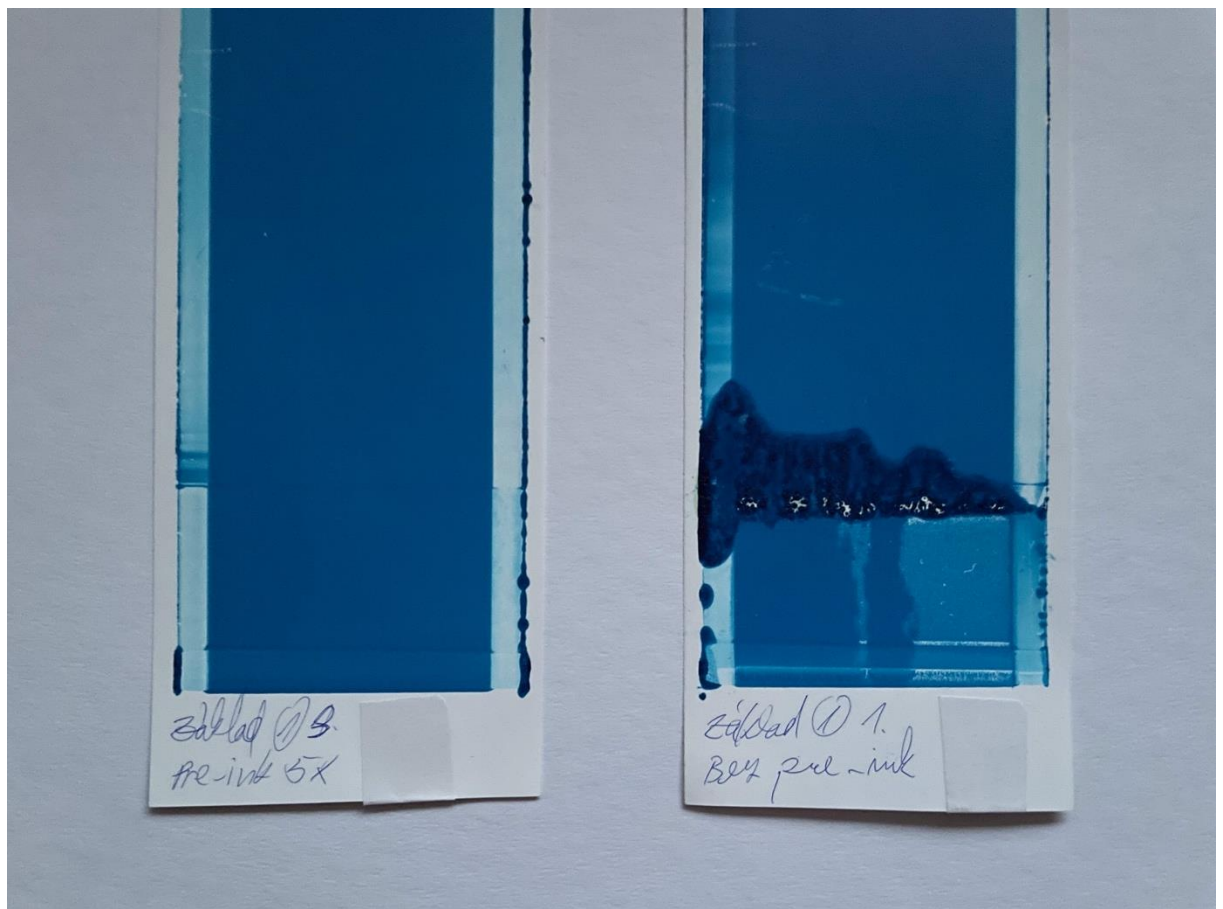
kterým se válec i forma čistí – a vrstva barvy na povrchu válce nebyla narušena. A samozřejmě také pro lepší přístup k tiskové formě.

2.4 Vliv metody

Stroj F1 nabízí několik metod tisku. Z důvodu omezení rozměrem vzorků kvůli sušení barvy v UV tunelu byla zvolena metoda Flexo pre-inking 25 cm. Která vytiskne metodou flexotisku vzorky dlouhé právě 25 cm, které se bez problémů vejdou do tunelu.

Pro testování vlivu metody byl použit aniloxový válec č. 1 s nastavením tiskové rychlosti 0,3 m/s a tiskovým tlakem 200 N : 300 N.

Při provedení tisku bez předbarvení aniloxového válce (Pre ink turns anilox = 0) se na vzorku zmenšila plocha použitelná k měření. Kvůli nepředcházejícímu rozválčení barvy na aniloxovém válci se barva shlukovala při začátku kontaktu aniloxového a formového válce na formě a vznikaly skvrny na potiskovaném materiálu. Formový válec se musel čistit po každém tisku. Tato metoda se tedy neosvědčila.



Obrázek 11: Tisk s předbarvením aniloxového válce (vlevo) a bez něj (vpravo)

Tisk s jednou otáčkou v rámci předbarvení aniloxového válce přinesl výrazně lepší výsledky, proto byla tato metoda použita pro tisk dalších vzorků.

2.5 Vliv tiskové rychlosti

Byly zkoušeny tři tiskové rychlosti v rozmezí, které stroj umožňuje. Nejnižší rychlost 0,3 m/s, nejvyšší možná rychlost 1,5 m/s a střední rychlost 0,9 m/s. Vizuálně byl tisk vzorků s různou rychlostí zhodnocen tak, že v tomto případě nemá rychlost tisku na jeho kvalitu vliv.

Pro další tisky byla proto zvolena rychlost 0,3 m/s, kterou používal při testování kvality stroje výrobce.

Tabulka 5 : Vliv rychlosti tisku

Rychlost	Denzita	L*	a*	b*	ΔE_{ab}
0,3 m/s	1,4	46,8	-25,6	-54,1	0,7
0,9 m/s	1,6	41,1	-19,2	-57,5	3,4
1,5 m/s	1,5	42,1	-20,3	-57,0	2,9

2.6 Vliv tiskového tlaku

Výrobce doporučený poměr sil (tlaku) mezi aniloxovým a formovým válcem je 2:3. Aby byl poměr tiskového tlaku dodržen, byl prováděn tisk s třemi možnostmi nastavení dle tabulky:

Tabulka 6: Nastavení tiskového tlaku

	Aniloxový válec	Formový válec
1	100 N	150 N
2	200 N	300 N
3	300 N	450 N

Ani v jednom případě nastavení tiskového tlaku nebyla pozorována výrazně snížená kvalita tisku. Vizuálně se jevil vzorek tisku s nejvyššími hodnotami tlaku 300 N : 450 N nejprobarvenější a s nejrovnoměrnější plochou vhodnou k měření.

Pro další tisk byl zvolen tiskový tlak aniloxového válce 300 N a formového válce 450 N.

Při nejvyšším poměru tlaků byla odzkoušena také metoda flexotisku bez předbarvení aniloxového válce. Opět byly na vzorcích velmi výrazné skvrny od barvy. Ani zde se metoda tisku bez předbarvení neosvědčila.

Tabulka 7: Vliv tiskového tlaku

aniloxový / formový válec	Denzita	L*	a*	b*	ΔE_{ab}
100 N / 150 N	1,6	40,0	-18,2	-57,9	3,9
200 N / 300 N	1,4	46,8	-25,6	-54,1	0,7
300 N / 450 N	1,6	40,5	-19,7	-57,4	3,7

2.7 Vliv aniloxového válce

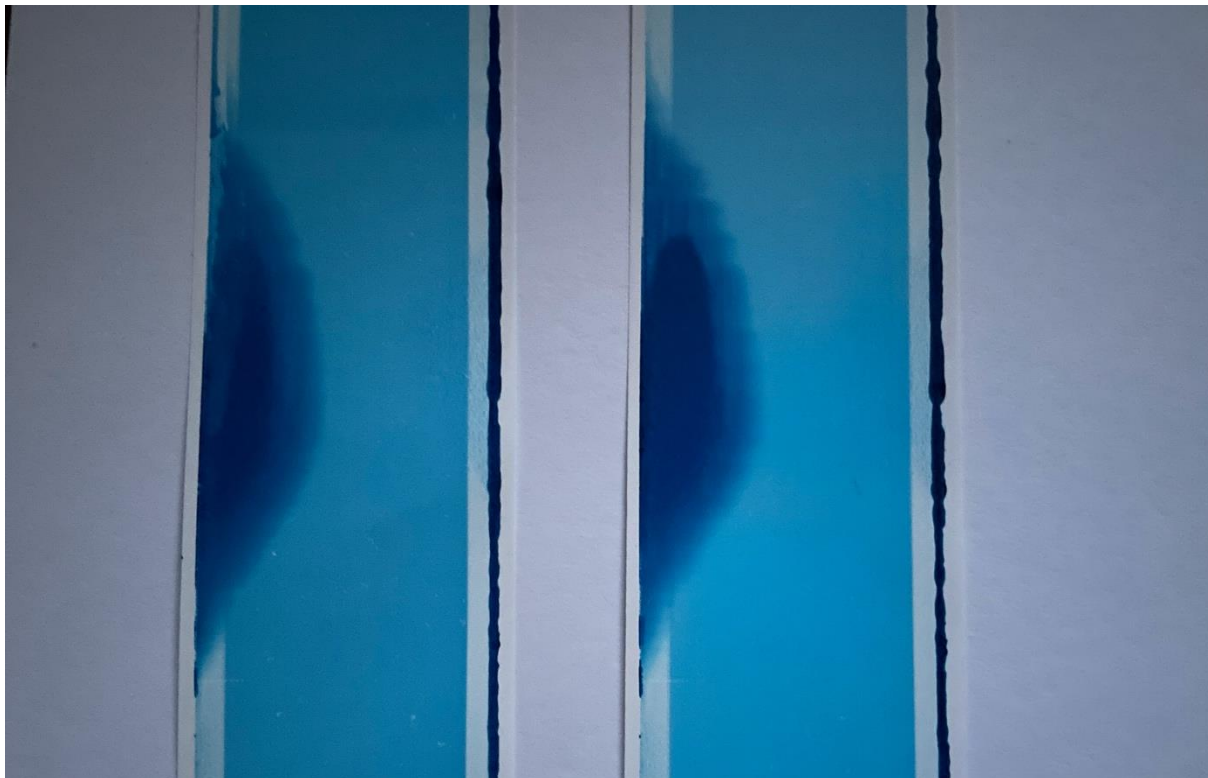
Po vizuálním zhodnocení vzorků válce č. 1 při různém nastavení hodnot pro tisk, byly pro vzorky dokazující vliv aniloxového válce (s různými lineaturami) na kvalitu tisku pro svou nejlepší reprodukovatelnost zvoleny tyto hodnoty: jedna otáčka pro předbarvení aniloxového válce, tisková rychlost 0,3 m/s, tiskový tlak aniloxového válce ku formovému válci 300 N : 450 N.

Válec č. 3 s lineaturou 180 l/cm byl po srovnání s válcem č. 1 (120 l/cm) vizuálně velmi podobný. I opakovatelnost tisku byla stejně kvalitní jako u válce č. 1. Okem byl zjevný pouze minimální rozdíl, kdy tisk válce č. 3 působil světleji.

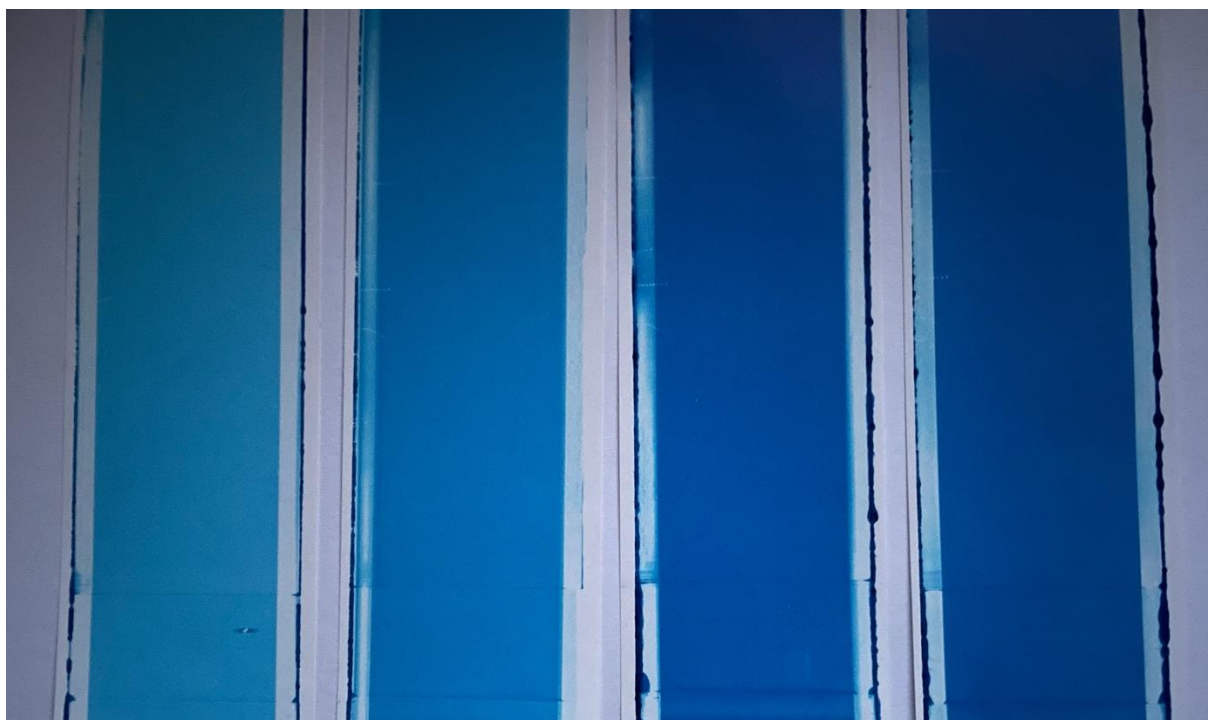
Mezi tiskem válcem č. 5 s lineaturou 300 l/cm a válcem č. 1 už byl rozdíl v barvě dobře viditelný i pouhým okem. Stejně tak tomu bylo i ve srovnání s válcem č. 3 (180 l/cm). U válce č. 5 už byla opakovatelnost tisku mírně slabší. Byly zde při bližším pohledu viditelné částičky prachu ulpěné na tiskové formě. Pro lepší kvalitu tisku bylo třeba formu čistit po každém vytisknutém vzorku.

Nejhorší byla opakovatelnost tisku a jeho kvalita při použití válce č. 7 s lineaturou 590 l/cm. Zde bylo čištění formy nutností po každém tisku. Přesto se stále na vzorcích objevovala velká skvrna tmavé barvy. Byla na každém tisku a nepodařilo se ji odstranit ani po důkladném vymytí jak formového, tak aniloxového válce. Válec č. 7 byl proto nahrazen válcem č. 8, se stejnými vlastnostmi. Problém s barevnou skvrnou (i když méně výraznou) přetrvával nadále.

Po opětovném vymytí aniloxového válce se tisk zlepšil, přesto však byla skvrna stále viditelná a tisk válcem s touto lineaturou proto vykazoval nejhorší kvalitu.



Obrázek 12: Tisk válcem č. 7 (vlevo) a tisk válcem č. 8 (vpravo)



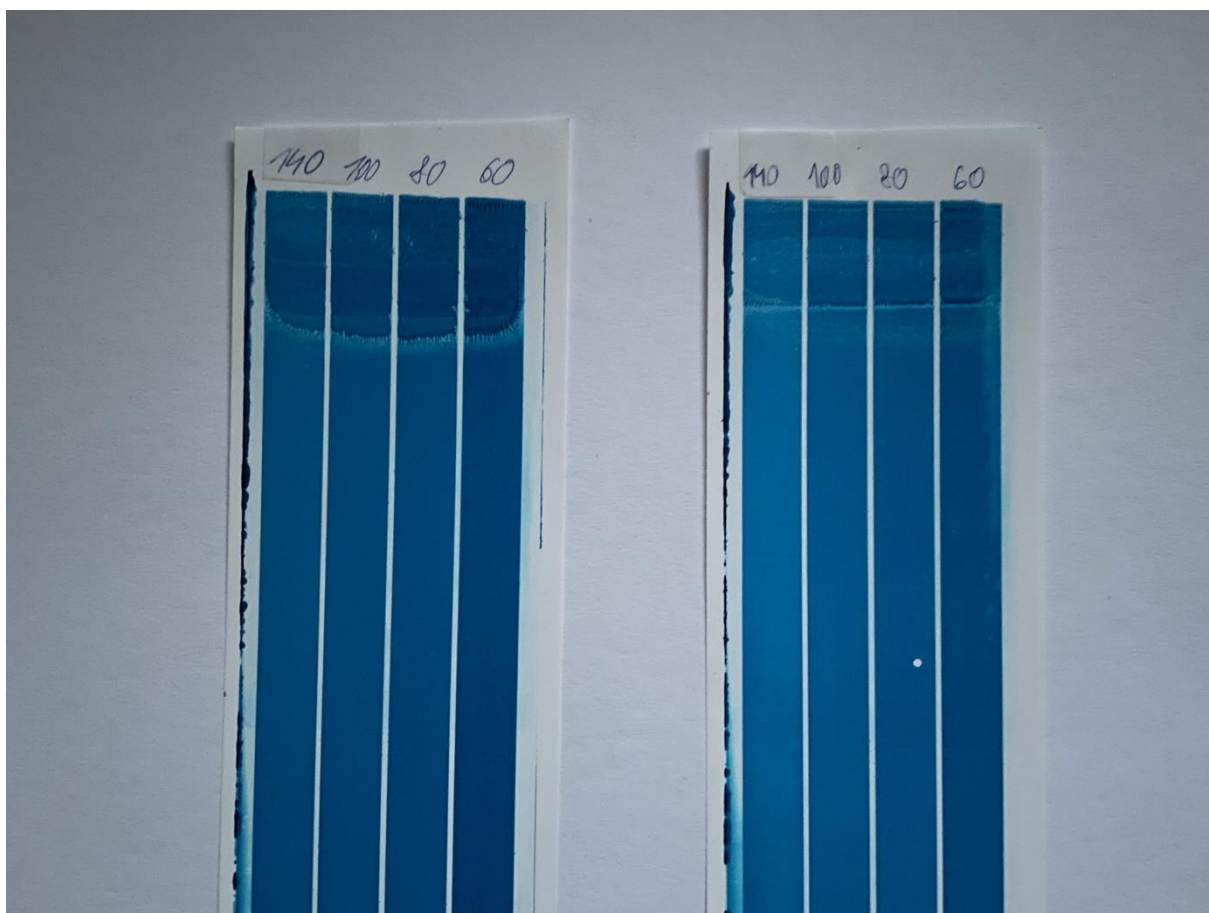
Obrázek 13: Porovnání vlivu lineatury na kvalitu tisk

Tabulka 8: Vliv aniloxového válce

Válec č.	Denzita	L*	a*	b*	ΔE_{ab}
1	1,4	46,8	-25,6	-54,1	0,7
3	1,6	44,4	-24,8	-55,8	1,2
5	1,3	53,1	-31,4	-49,7	2,6
7	0,6	71,3	-28,2	-34,2	7,3
8	0,7	69,2	-29,1	-35,4	6,4

2.7.1 Kombinovaný válec

S kombinovaným válcem (válec č. 9) se pracovalo stejně jako s ostatními válci. Tisk byl proveden při rychlosti 0,3 m/s, poměru tlaků 300 N : 450 N a jedné předbarvovací otáčky aniloxového válce. Válec č. 9 je rozdělen na čtyři části, z nichž má každá jinou lineaturu. Válec reprodukuje pruhy s lineaturami 140 l/cm, 100 l/cm, 80 l/cm a 60 l/cm. Při hodnocení jsou okem viditelné rozdíly mezi tisknutými pruhy. Nejedná se o výrazně rozdílné hodnoty v lineatuře, proto je změna barvy sice viditelná, ale ani zdaleka ne tolik, jako je viditelný rozdíl mezi válcem č. 1 a válcem č. 7. Vizualním hodnocením vzorek odpovídá tisku s válcem č. 1.



Obrázek 14: Tisk kombinovaným válcem

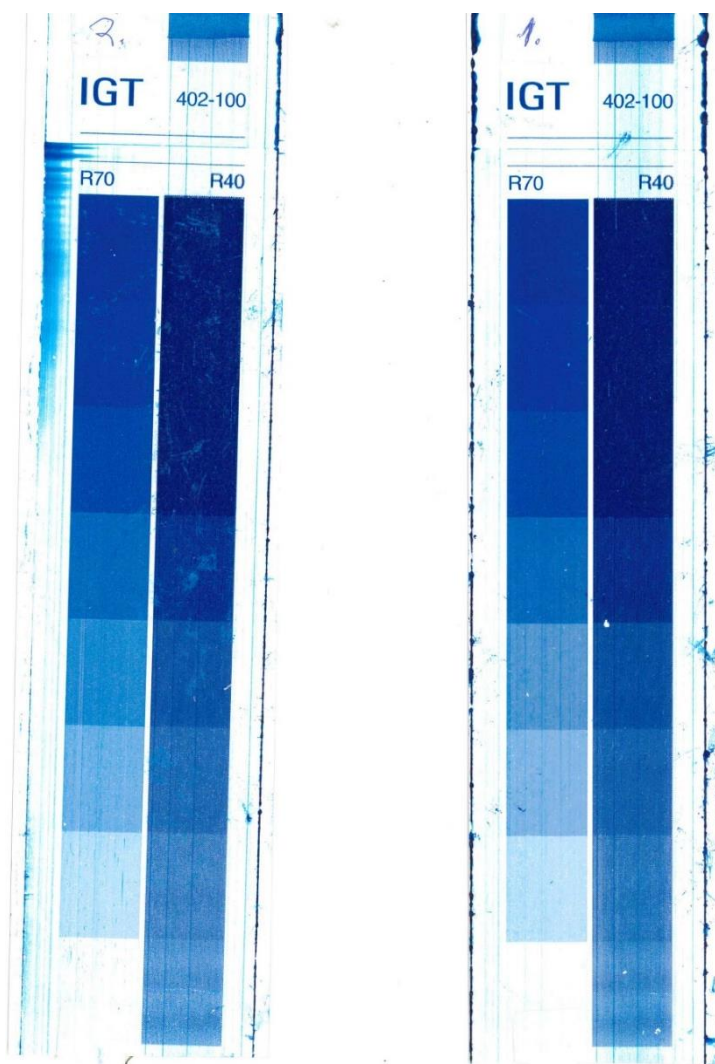
Tabulka 9: Aniloxový válec č. 9 (kombinovaný)

lineatura	Denzita	L*	a*	b*	ΔE_{ab}
140 l/cm	1,4	48,5	-28,5	-53,4	0,9
100 l/cm	1,5	45,8	-26,2	-55,1	0,4
80 l/cm	1,6	44,2	-24,4	-56,0	1,3
60 l/cm	1,7	40,1	-19,7	-57,8	3,6

2.7.2 Hlubotisk

Pro tisk hlubotiskovou metodou byl přidělán potiskovaný materiál na fotopolymer (formu) na formovém válci. Místo aniloxového válce byl namontován hlubotiskový válec. Na stroji byla zvolena metoda tisku „Gravure“. Tisk probíhal při nastavení standardních hodnot – tiskové rychlosti 0,3 m/s, tiskovému tlaku 200 N : 300 N a s jednou otáčkou v rámci předbarvení pro lepší probarvení válce. Pro hlubotisk bylo možné využít pouze jeden válec s lineaturami ve dvou sloupcích – 70 l/cm a 40 l/cm.

Tiskové vzorky nevycházely dobře, přestože bylo nastaveno předbarvení válce. Bylo by velmi obtížné získat z nich případné hodnoty pro jakékoliv měření.



Obrázek 15: Vzorky tištěné metodou „Gravure“

2.8 Měření tisku

Při každém nastavení byly provedeny nejméně čtyři tisky. Spektrofotometrem nastaveným na 2° pozorovatele se zdrojem světla D₅₀ kalibrovaným na absolutní bílou, byla měřena hodnota denzity a CIE L*a*b* na černé podložce třikrát na každém vzorku. Z měření základního tisku prvních deseti vzorků byly spočítány průměrné hodnoty. Při výpočtu průměrných hodnot CIE L*a*b* a denzity byl vynechán první potištěný vzorek, jelikož se jeho hodnoty vymykaly hodnotám ostatních vzorků. Průměrné hodnoty byly dále použity pro výpočet barvové odchylky ostatních vzorků, a to podle vzorce pro výpočet barvové odchylky ΔE_{ab} :

$$\Delta E_{ab} = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

Z naměřených dat byly sestaveny tabulky shrnující průměrné hodnoty denzity a hodnot CIE L*a*b*, které byly dále využity pro výpočet odchylky pro všechny tištěné vzorky při různém nastavení a s různými válci. Je možné díky nim demonstrovat vlivy různého nastavení, které stroj F1 umožňuje a které jsou shrnuty v závěru práce.

Tabulka 10: Hodnocení barvové odchylky ΔE_{ab}

Hodnota ΔE_{ab}	Hodnocení barevného vjemu
0–1	nepostřehnutelná odchylka
1–2	malá odchylka, postřehnutelná zkušeným okem
2–3	malá odchylka, postřehnutelná i nezkušeným okem
3–6	střední odchylka
> 6	velká odchylka

3 ZÁVĚR

V rámci této práce byla odzkoušena nejprve purpurová rozpouštědlová barva. Tisk s ní byl nerovnoměrný a nebylo možné provést dva stejné tisky za sebou, nebo alespoň s minimálním rozdílem. Aniloxový válec se musel čistit po každém tisku, jinak by hrozilo zaschnutí barvy v jamkách válce například během manipulace s potištěným vzorkem, mytím formy a chystáním dalšího tisku. Z toho důvodu byla upřednostněna azurová UV barva. Osvědčila se při reprodukovatelnosti tisku, nutném k měření vzorků.

Pro časovou náročnost mytí aniloxového válce byla UV barva také výhodnější. Při jejím použití stačilo čistit po každém tisku pouze formový válec a aniloxový až dle potřeby. Což se ukázalo jako velká výhoda. Pro mytí aniloxových válců používaných na stroji F1 je možné spustit funkci „Clean anilox“. Tato funkce se v rámci práce neosvědčila. Čištění aniloxového

válce tímto způsobem bylo nedostatečné. Pro ideální vyčištění se ponořil válec do lázně s ethanolem, kde se nechal několik minut odmočit a následně byl dále manuálně čištěn. Takové čištění si vyžádalo velkou časovou prodlevu mezi ukončeným a dalším tiskem. Oproti tomu pro mytí formového válce byla funkce „Clean form“ ve většině případů dostačující.

Při vizuálním hodnocení vlivu tiskové rychlosti na kvalitu tisku nebyly shledány žádné výrazné rozdíly mezi vzorky tištěnými rychlostí 0,3 m/s, 0,9 m/s ani 1,5 m/s. Po vypočítání barvové odchylky z naměřených hodnot CIE $L^*a^*b^*$ pro tiskové vzorky různých rychlostí se ukázalo, že nejmenší hodnotu barvové odchylky – 0,7 – mají vzorky tištěné rychlostí 0,3 m/s. Což byla rychlost zvolená pro další zhotovování tisků při různém nastavení a také je to hodnota, kterou standardně využívá dodavatel stroje F1 při zkoušení tisku. Tato odchylka je okem nepostřehnutelná.

Při vizuálním hodnocení vlivu tlaku působil nejprobarveněji a nejvíc jednotně vzorek tištěný při tlaku aniloxového válce ku formovému 300 N : 450 N. Z výpočtu barvové odchylky, která vyšla nejlépe pro tisk při tlaku aniloxového válce nastaveného na 200 N a formového na 300 N je zřejmé, že standardizovaným hodnotám je toto nastavení s výslednou hodnotou odchylky 0,7 blíže, než tlaky v poměru 300 N : 450 N s hodnotou barvové odchylky 3,7 (střední odchylka). I v tomto případě využívá nejlépe vycházející nastavení dodavatel při certifikaci.

Při tisku vzorků s různými aniloxovými válci, bylo jasně viditelné, že výběr válce s různými lineaturami přímo ovlivňuje tisk. Tisk byl výrazně světlejší, při použití válce s jemnější lineaturou (např. 590 l/cm) než při použití válce s méně jemnou lineaturou (např. 180 l/cm). Odpovídají tomu také naměřené hodnoty CIE $L^*a^*b^*$, denzity i vypočítaná barvová odchylka ΔE_{ab} v Tabulce 8.

Hodnocením tisku kombinovaného válce č. 9 se potvrdilo, že tisk je tím světlejší, čím je lineatura jemnější – jamky aniloxového válce mají menší objem a přenesou méně barvy na formový válec a tím pádem i na potiskovaný materiál.

CITACE

[1] Marie Kaplanová a kolektiv. Moderní polygrafie, 3. vydání. Praha: Svaz polygrafických podnikatelů, 2012. ISBN 978-80-254-4230-2.

[2] PAC. Predikce polygrafického trhu: Flexografický tisk pokračuje v růstu. Noviny pro grafický průmysl. Praha: Grafie CZ, 2021, č. 7, s. 1. ISSN 1212-9925.

[3] IGT Testing Systems. Instruction manual IGT printability tester F1. Netherlands, September 2018.

[4] UNIVERZITA PARDUBICE. Fakulta chemicko-technologická [online]. Dostupné z: <https://fcht.upce.cz/fcht/kpf/pristrojove-vybaveni.html>