

Papíry

pro inkoustový tisk

Kvalita tiskových médií hraje významnou roli ve všech tiskových technikách a neméně důležitá je i v případě ink-jetu, jenž se v současné době stává stále rozšířenější a významnější tiskovou technikou. Proto bude v tomto čísle věnována pozornost papírům určeným přesně pro požadavky této techniky.

Na rozdíl od klasických tiskových technologií, kde je k přenosu a usazení barvy na potiskovaném substrátu využíváno mechanické síly (např. u ofsetu je barva tlakem ofsetového a tlakového válce zatlačena do povrchové struktury papíru), je v případě ink-jetové technologie kvalitní tisk určen správnou interakcí mezi inkoustem a potiskovaným substrátem. Tisková kapka totiž dopadá na papír, v jehož povrchu musí být rychle absorbována, aby nedošlo k jejímu rozmazání či jiné ztrátě kvality. To je hlavní důvod, proč jsou na ink-jetové papíry kladeny poměrně vysoké požadavky.

Základní charakteristika

Jak již bylo naznačeno dříve, základní charakteristikou ink-jetových papírů je jejich vysoká absorpční kapacita. Povrch těchto papírů se vyznačuje poměrně velkou pórovitostí, jež zaručuje téměř okamžité odvedení rozpouštědel tiskových inkoustů do struktury papíru a tím rychlé zaschnutí tisku. Na druhou stranu jednotlivé póry mají dostatečně malou velikost, aby zabránily pronikání barvotvorných částic (ať už pigmentů, či barviv) do vnitřní struktury. Ty jsou tak nuceny

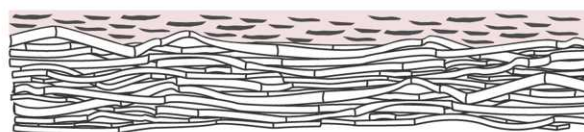
setrhnout na povrchu papírů, čímž je dosaženo výtisků s vysokou optickou hustotou, ostrostí a v případě vícebarevného tisku i sytostí barev. Pokud by totiž například částice pigmentů mohly proniknout touto pórovitou strukturou dovnitř papírů, došlo by ke značnému snížení kvality tisku, což je efekt krajně nežádoucí. Vedle rychlé absorpce musí ink-jetové papíry vyhovovat požadavku minimálního rozpíjení tiskových inkoustů podél vláken, a to i v případě přetisku několika barev, tvar tiskových bodů by se měl ideálně blížit kruhu se zachovanou ostrostí okrajů a samozřejmostí je tisk bez prorážení na druhou stranu. Dalšími požadavky, týkajícími se spíše

vizuální stránky, jsou pak vysoká opacita, adekvátní lesk a hladkost povrchu.

Stejně jako většina tiskových papírů, i papíry pro inkoustový tisk jsou v dnešní době vyráběny alkalickým způsobem výroby, jenž je z ekologického hlediska přijatelnější než způsob kyselý, přičemž finální papíry vykazují vyšší pevnost a nižší tendenci ke stárnutí. Na druhou stranu tisk na takto vyrobených papírech nedosahuje zdaleka takové denzity a ostrosti tisku jako na papírech vyrobených kyselým způsobem. Alkalický způsob spočívá v přidání tzv. retenčních činidel (příkladem

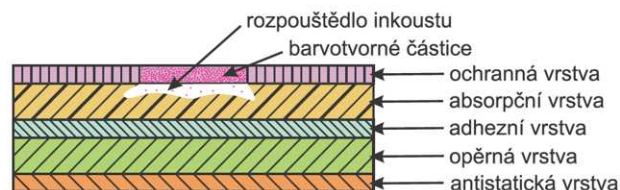


plain papír



natírané papír

Schéma struktury plain a natíraných ink-jetových papírů



Struktura transparentních médií

může být polyakrylamid), což jsou v podstatě vysokomolekulární polymery, jež vytvoří „most“ mezi vlákny celulózy a částicemi plnidel. Takto vytvořený komplex pak dokáže odolávat silám působícím v průběhu odvodňovacího procesu na papírenském síti, během něhož nedojde k vyplavení jemných částic, které tak zůstanou v papírenské mase a zaručí vznik papírů s vyšší opacitou. Podobně jako u dalších druhů grafických papírů, i pro výrobu ink-jetových papírů je stále častěji využíváno sběrového papíru, který ale na druhou stranu může negativně ovlivnit vlastnosti finálních papírů. Příkladem je povrchová nehomogenita papírů. Proto by z papíroviny měla být odstraněna dlouhá vlákna.

Obecně lze ink-jetové papíry rozdělit do dvou skupin: na tzv. plain papíry a papíry natírané. Ponecháme-li stranou jednovrstvé papíry, jež jsou svou konstrukcí podobné běžným nenatíraným papírům, spadají do první skupiny dvou- a třívrstvé papíry. Zástupci natíraných papírů jsou potom opacitní a transparentní média.

Plain papíry

I přestože do této skupiny papírů patří jedno-, dvou- a třívrstvé papíry, stojí první dva zástupci poněkud na okraji. Jednovrstvé papíry, jak je uvedeno výše, se svými vlastnostmi i charakterem výroby příliš neliší od standardních papírů. Důležitým zástupcem této skupiny jsou právě třívrstvé papíry. Ty jsou, jak název naznačuje, složeny ze tří vrstev: svrchní, zajišťující absorpci inkoustů, střední nosné a spodní vrstvy. Častější použití těchto papírů oproti papírům dvouvrstvým je dáno jejich odolností vůči kroucení a absencí problémů s tím, která strana má být potíštěna.

Hlavním požadavkem kladeným na svrchní vrstvu těchto papírů je rychlá absorpce inkoustů. K její výrobě se nejčastěji využívá bělené sulfátové buničiny v kombinaci s relativně vysokým podílem plniv a absorbentů tiskových inkoustů, jako je amorfní oxid křemičitý či hydratovaný oxid hlinitý. Je-li tato vrstva dostatečně tenká, inkoust zůstává blízko povrchu, čímž je zaručena vysoká optická hustota tisku. Pokud navíc obsahuje vyšší podíl plniv, nedochází k rozpíjení inkoustu podél celulózových vláken, je zaručena vyšší homogenita povrchu těchto papírů i vysoká ostrost tištěných motivů. Na druhou stranu nadměrný obsah zjasňujících plnidel, jakými je například uhličitán vápenatý, způsobí zvýšení koeficientu rozptylu světla, a tím zhorší podání finálních výtisků.

Do papírenské směsi této přijímací vrstvy nejsou přidávána klíždla, která vedou ke snížení pórovitosti povrchů. Tím by došlo k zabránění absorpce jednotlivých kapek inkoustů, jež by neabsorbované zůstaly na povrchu papírů a mohly být rozmazány.

Na rozdíl od svrchní přijímací vrstvy je střední nosná vrstva silně klížena, aby zajistila vysokou opacitu finálních papírů a dokázala čelit rozpouštědlům. Díky tomu je umožněn tisk po obou stranách ink-jetových papírů bez jakéhokoliv pronikání inkoustů skrz nosnou vrstvu. Samozřejmě jednotlivé vrstvy nemusí obsa-



Siemensovy hvězdy vytištěné na opacitním ink-jetovém papíru



Siemensovy hvězdy vytištěné na běžném papíru

hovat pouze celulózová vlákna, ale mohou být tvořeny směsí několika různých vláken. Například horní vrstva tvořená převážně hydrofilními vlákny může kromě vláken z celulózových rostlin obsahovat také vlákna hedvábí či bavlny. Naopak střední nebo spodní vrstvu (pro případ dvouvrstvých papírů) tvoří především vlákna hydrofobní, kterými mohou být vlákna syntetická (např. polyesterová, polyetylenová apod.).

Natírané papíry

Druhou velkou skupinou ink-jetových papírů jsou papíry natírané, které jsou díky excellentnímu kontrastu tisku, minimálnímu rozpíjení inkoustů a v neposlední řadě i vysoké absorpční kapacitě používány, co se kvality týče, pro graficky náročné výtisky. Obdobně jako třívrstvé papíry jsou i tyto substráty tvořeny nosnou a nátěrovou vrstvou nanesenou z obou stran. Hlavní rozdíl mezi „záznamovou“ vrstvou (také označovanou jako recording) vícevrstvých plain papírů a nátěrovou vrstvou těchto natíraných papírů spočívá v jejich složení. Zatímco „záznamovou“ vrstvu tvoří směs buničiny a plnidel, nátěrová vrstva je tvořena směsí pojiv, pigmentů a dalších složek nutných pro dosažení optimálních vlastností nátěru. „Záznamová“ vrstva je

tedy už svým charakterem složení předurčena k formaci na papírenském síti a následnému spojení s dalšími vrstvami utvářenými na jiných sítech stroje, kdežto nátěrová vrstva je na nosnou vrstvu aplikována až v natírací jednotce.

Nosná podložka natíraných papírů je svou konstrukcí podobná střední vrstvě třívrstvých plain papírů, jejímž úkolem je zabránit pronikání inkoustů na druhou stranu. V ideálním případě by měl být veškerý inkoust pohlcen přijímací vrstvou a nosná podložka by měla plnit funkci bariérové vrstvy. To se v podstatě děje v případě malého množství nanášených inkoustů. Je-li požadavek plnobarevného tisku, není nátěrová vrstva dostatečně silná na to, aby pohltila takové množství inkoustů, a proto musí částečnou absorpci rozpouštědel vypomoci i nosná podložka. Zvýšení tloušťky přijímací vrstvy však s sebou přináší problémy s kroucením, vrásněním a obecně horší manipulací během výroby.

Opacitní papíry

Nátěrové pigmenty těchto ink-jetových papírů jsou chemickou obdobou plnidel používaných v plain papírech pro dosažení vyššího jasu,

opacity a rovnoměrnosti povrchu. Mezi tyto pigmenty již klasicky patří kalcinovaný kaolin, uhličitán vápenatý, oxid hlinitý a v posledním desetiletí také čím dál častěji využívaný amorfní oxid křemičitý. Destičková, resp. šupinová struktura prvních dvou zmíněných pigmentů zvyšuje, je-li zajištěno rovnoměrné rozprostření jejich částic, bělost a opacitu papírů. Protože jsou částice těchto pigmentů neporézní, mohou být rozpouštědla inkoustů absorbována pouze otvory vytvořenými mezi částicemi vhodné velikosti, přičemž musí dojít k vytvoření takové struktury pórů, aby rozpouštědla mohla penetrovat dovnitř papíru a zároveň aby nedošlo k pronikání barvotvorných částic z povrchu do vnitřní struktury papíru.

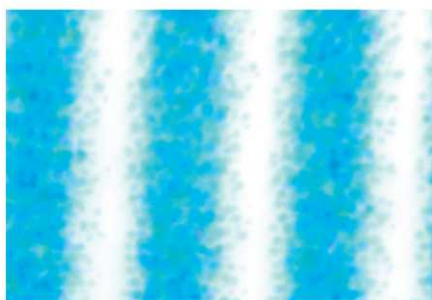
Pro vysoce kvalitní nátěry je využíváno amorfního oxidu křemičitého s určitým podílem oxidu hlinitého, jenž je velmi často ve formě silikagelu. Tato jemně pórovitá látka zajišťuje velmi rychlou absorpci rozpouštědel, čímž zkracuje dobu zasychání na minimum, a tak zaručuje vysokou kvalitu výtisků. Hlavní nevýhodou silikagelu je jeho nákladná výroba a rapidní nárůst viskozity nátěrové směsi, a to i s malým zvýšením obsahu oxidu křemičitého. Proto je v současné době nahrazován z části kaolinem či uhličitánem

vápenatým, kdy ale nesmí dojít ke snížení kvality tisku.

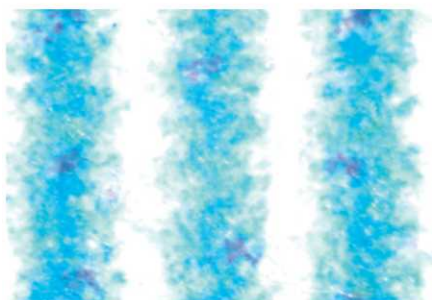
Nátěrová směs těchto ink-jetových papírů obsahuje okolo 92 až 97 hmotnostních procent pigmentů, a tak zbývá poměrně malý podíl na hydrofilní pojivo. Typickými pojivy je například polyvinylalkohol pro své velmi dobré smáčení pigmentů a dále želatina, kasein či polyakrylamid. Pro dosažení optimálních vlastností jsou do nátěrové směsi přidávána další aditiva. Jedná se například o látky zlepšující interakci mezi anorganickými pigmenty a organickým pojivem, zjasňující prostředky pro dosažení požadovaných optických vlastností apod.

Transparentní média

Poněkud okrajovou záležitostí jsou pak transparentní média, vyznačující se poměrně složitou kompozicí. V jednoduchosti lze říci, že jejich struktura je stejně jako v předchozích případech rozdělena do dvou vrstev –



Ukázka tisku na opacitním ink-jetovém papíru, šířka linek 0,25 mm



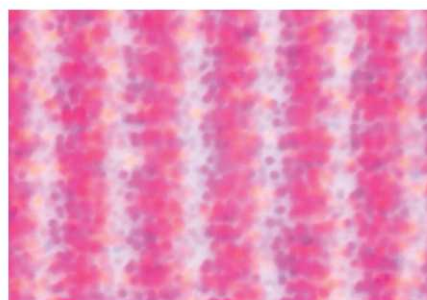
Ukázka tisku na běžném papíru, šířka linek 0,25 mm

nosné a barvy přijímací vrstvy. Avšak první zmíněná část je složena ze tří dílčích vrstev (opěrné, antistatické a adhezní) a přijímací pak ze dvou vrstev (absorpční a ochranné). Nejnižší vrstvou je transparentní antistatická vrstva, na níž je nanesena opěrná vrstva z polyetylenotereftalátu. Adhezní vrstva pak odděluje nosnou a absorpční vrstvu druhé (barvu přijímací) vrstvy. Tato vysoce transparentní a pigmenty neobsahující absorpční vrstva je tvořena směsí hydrofilních kopolymerů,

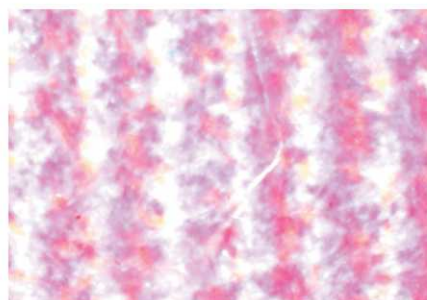
do které může být pro zlepšení absorpční kapacity přidáván ve vodě rozpustný polymer. Tím je dosaženo velmi dobré schopnosti zadržet dopadající kapky inkoustů. Úkolem horní vrstvy, obsahující želatinu jako pojivo a směs titanové běloby a oxidu křemičitého ve formě hydrogelu, je zabránit jakémukoliv poškození výtisků.

Dopadá-li inkoust na povrch ink-jetového substrátu, penetruje želatinovou vrstvou a je zadržán vrstvou absorpční, přičemž barviva a pigmenty se koncentrují na rozhraní dvou vrstev přijímací vrstvy. Svrchní želatinová vrstva se rychle stává nelepivou a na dotek suchou.

V současnosti se na trhu vyskytuje celá řada ink-jetových papírů různých výrobců. Mezi ty nejvýznamnější patří papíry Canon, Epson, Konica Minolta, Hewlett-Packard, ale i produkty méně známých společností, jako jsou papíry Armor, Fomei, Hama apod. V České republice



Ukázka tisku na opacitním ink-jetovém papíru, šířka linek 0,125 mm



Ukázka tisku na běžném papíru, šířka linek 0,125 mm

je pak významným výrobcem těchto papírů královéhradecká společnost Foma Bohemia, v jejímž sortimentu je možné nalézt širokou nabídku papírů pro inkoustový tisk pro běžné i graficky náročnější práce ve formě rolí nebo archů s různou povrchovou úpravou, ať už lesklé, pololesklé, matné, strukturované, klasicky bílé, či v různém barevném provedení.

**Pro Svět tisku připravila
Jana Fleišmannová**