



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

POVRCHOVÉ ÚPRAVY MATERIÁLU

SURFACE TREATMENTS OF MATERIAL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Jan Tichý

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. Zdeněk Fiala, Ph.D.

BRNO 2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Jan Tichý

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Základy strojního inženýrství (2341R006)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Povrchové úpravy materiálu

v anglickém jazyce:

Surface treatments of material

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Student provede literární studii na téma: povrchové úpravy materiálu se zaměřením na lakování práškovými barvami. Dále zpracuje průzkum trhu s práškovými barvami pro možnosti malé strojní firmy.

Cíle bakalářské práce:

1. Úvod
2. Aktuální literární studie dané problematiky
3. Možnosti povrchových úprav materiálu
4. Průzkum trhu práškovými barvami
5. Využití získaných informací v technické praxi
6. Závěry

Seznam odborné literatury:

1. MOHYLA, M. Technologie povrchových úprav kovů. 3vyd. Ostrava: Ediční středisko VŠB Ostrava. 2006. 156s. ISBN 80-248-1217-7.
2. SEDLÁČEK, V. Povrchy a povlaky kovů. 1vyd. Praha: Ediční středisko ČVUT Praha. 1992. 176s. ISBN 80-01-00799-5.
3. PODJUKLOVÁ, J. Speciální technologie povrchových úprav I. 1vyd. Ostrava: Ediční středisko VŠB Ostrava. 1994. 76s. ISBN 80-7078-235-8.
4. CHOVANCOVÁ, M. Základy korózie a povrchovej úpravy materiálův. 1vyd. Bratislava: Nakladateľstvo STU. 2010. 303s. ISBN 978-80-227-3378-6.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Fiala, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

V Brně, dne

L.S.

prof. Ing. Miroslav Piška, CSc.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá povrchovými úpravami materiálu se zaměřením na proces lakování práškovými plasty. V práci jsou popsány vybrané povrchové úpravy, které jsou doporučovány jako předúprava pro práškové lakování. V průzkumu trhu, kterým se práce zabývá, jsou obsaženy informace o práškových plastech a technickém vybavení pro práškové lakování. Je zde také uveden návrh vybavení pro stávající práškovou lakovnu firmy KOVOT Invest s.r.o.

Klíčová slova

Povrchová úprava materiálu, práškové plasty, prášková barva, práškové lakování, předúprava, vytvrzování.

ABSTRACT

This thesis deals with surface treatment materials, focusing on the process of plastic powder coating. The thesis describes several exclusive finishes that are entirely recommended as pre-treatment for powder coating. The thesis also provides information gained through market research, focusing specifically on powder plastics and technical equipment for powder coating. Technical equipment for the existing powder coating plant of the company KOVOT Invest Ltd. is also suggested.

Key words

Material finish, powder plastics, powder coating, powder coating process, pre-treatment, curing.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

TICHÝ, Jan. *Povrchové úpravy materiálu*. Brno 2015. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav strojírenské technologie. 40 s. 4 přílohy. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Fiala, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Povrchové úpravy materiálu** vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Datum

Jan Tichý

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto Ing. Zdeňku Fialovi, Ph.D. za cenné připomínky, vedení a rady při vypracování bakalářské práce. Dále Zbyňku Parákovi, za pomoc, rady a poskytnutí všech potřebných materiálů v oblasti práškového lakování. A také své rodině a přátelům, kteří mne při psaní podporovali.

OBSAH

ABSTRAKT	4
PROHLÁŠENÍ.....	5
PODĚKOVÁNÍ	6
OBSAH.....	7
ÚVOD.....	9
1 Možnosti povrchových úprav materiálu	10
1.1 Druhy a funkce povrchových úprav.....	10
1.2. Volba povrchových úprav.....	10
1.3 Předúprava materiálu	11
1.3.1 Odmašťování.....	12
1.3.2 Otryskávání	12
1.4. Anorganické povrchové úpravy.....	12
1.4.1 Fosfátování.....	12
1.4.2 Chromátování.....	13
1.4.3 Eloxování	13
1.5 Povlaky na kovové bázi	13
1.5.1 Kovové povlaky	14
1.5.2 Slitinové povlaky	15
1.5.3 Disperzní (kompozitní) povlaky	15
1.6 Metody nanášení povlaků ve vakuu (PVD, CVD)	15
1.7 Nátěrové hmoty.....	16
1.7.1 Základní složky nátěrových hmot.....	16
1.7.2 Rozdělení nátěrových hmot	17
2 Princip povrchové úpravy práškovými Plasty	20
2.1 Předúprava	20
2.1.1 Odmašťování.....	20
2.1.2 Konverzní povlaky.....	20
2.1.3 Oplach.....	20
2.1.4 Sušení.....	20
2.2 Nanášení práškové barvy	20
2.2.1 Technologie fluidního lože	21
2.2.2 Technologie elektrostatického stříkání	21
2.2.3 Stříkací kabina	21
2.3 Vypalování.....	21

3	Průzkum trhu s práškovými barvami	23
3.1	Nynější trendy v práškovém lakování	23
3.2	Dostupné druhy práškových barev	24
3.3	Dostupné druhy aplikačního zařízení	28
3.4	Druhy vypalovacích pecí	30
3.5	Seznam výrobců a dodavatelů	31
4	Využití získaných informací	33
4.1	Současný stav práškové lakovny společnosti KOVOT Invest s.r.o.	33
4.2	Návrh nového vybavení	33
4.3	Návrh dodavatelů práškových barev	34
4.4	Předúprava povrchu	35
4.5	Finální výběr	35
	ZÁVĚR	36
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	37
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	39
	SEZNAM PŘÍLOH	40

ÚVOD

Tato bakalářská práce je zaměřená na povrchové úpravy materiálu a na lakování práškovými plasty. Povrchová úprava se řadí mezi jedny z nejdůležitějších strojírenských technologií. Povrchové úpravy materiálu mají za úkol chránit materiál před nepříznivými vlivy prostředí nebo před jeho poškozením. Zároveň se dosáhne kvalitního vnějšího vzhledu a zlepšení dalších vlastností (např. mechanických, chemických, třecích atd.).

Vhodné povrchové úpravy jsou schopné nahradit vlastnosti určitých materiálů, kterými základní materiál nedisponuje. Ušetří se tak kvalitní materiál i energie.

Práškové lakování je moderní technologie úpravy kovů, která splňuje přísná kritéria pro ochranu životního prostředí a zaručuje kvalitní povrchovou úpravu kovů práškovými barvami. Předpokladem pro kvalitní nástřik je očištěný povrch lakovaného výrobku (odmaštěný, případně opískovaný).

Lakování práškovými plasty má rozmanité použití v různých průmyslových odvětvích. Jedná se o jednovrstvou povrchovou úpravu o tloušťce silné jen několik desítek mikrometrů. Tato tenká výsledná vrstva, lišící se podle použitého druhu prášku, vykazuje velmi dobré materiálové vlastnosti, odolnost např. proti poškrábání a odlupování. Nanášení prášku v lakovací lince probíhá za podmínek, které stanovuje výrobce práškové barvy, a které se od sebe liší podle druhu použitého prášku a podle předúpravy materiálu. I přesto je lakování práškovými barvami celkem nenáročný proces.

KOVOT Invest s.r.o. je společnost, která podniká ve strojírenství. Součástí této firmy je i prášková lakovna. V této rešeršní práci je i část věnovaná modernizaci jejího technologického vybavení. Je navrženo cenově optimální řešení, které zaručuje konkurenceschopnost vůči větším práškovým lakovnám. S ohledem na sortiment lakovaných povrchů vyráběných v této firmě jsou vybrány optimální vhodné i nevhodné práškové barvy, ostatní produkty a dodavatelé, kteří se objevují na našem trhu.

1 MOŽNOSTI POVRCHOVÝCH ÚPRAV MATERIÁLU

Pokud konkrétní složka jakosti nevyhovuje v určitém prostředí předpokládaným požadavkům je možné vlastnosti výrobku zlepšit třemi základními způsoby [1]:

- změnou konstrukčního materiálu,
- změnou konstrukčního řešení,
- povrchovou úpravou konstrukčního materiálu.

Ve většině případů se však používá třetí možnost, protože je nejméně nákladná.

Za povrchovou úpravu se považuje vše, co se týká změny povrchu materiálu za účelem zkvalitnění jeho povrchových vlastností. Způsob povrchové úpravy se pro konkrétní materiál a konkrétní výrobek volí především podle způsobu použití finálního výrobku, materiálové skladby, složitosti konstrukčního řešení, technologických požadavků a v neposlední řadě pro celkovou charakteristiku požadavků na povrchovou úpravu [1,2].

1.1 Druhy a funkce povrchových úprav

Podle použití se rozdělují do tří základních skupin, jež se mohou prolínat [1]:

- skupina povrchových úprav ochranných, sloužící především k ochraně podkladu například proti klimatickým činitelům, korozním prostředím, mechanickým účinkům,
- skupina dekorativních povrchových úprav, pro estetický vzhled povrchu a to barevného odstínu, lesku či dekorativních vzorů,
- skupina povrchových úprav speciálních, jimiž se dosahuje zlepšení vlastností podkladu, například tvrdosti povrchu, odolnosti proti opotřebení, požadované elektrické či tepelné vodivosti, pájitelnosti.

Dále lze povrchové úpravy dělit [1]:

- podle funkce,
- podle materiálové či chemické podstaty.

Toto dělení je ale pouze informativní, v praxi se povrchové úpravy pro konkrétní výrobek specifikují blíže a navíc se často používá integrace dvou a více povrchových úprav [1,2].

1.2. Volba povrchových úprav

Volba povrchové úpravy probíhá, jakmile jsou známy hlavní podmínky použití ať z normativní dokumentace, potažmo z technických podkladů předkládaných výrobcem. V řadě případů je způsob povrchové úpravy zvolen dle zkušeností z předchozích zhotovování a také podle výsledků zkušebních testů nebo provozních podmínek. Je také známo, že i když zvolíme stejnou úpravu u shodných materiálů, ale různých konstrukčních podkladů, bude se povrchová úprava provádět odlišně. Je to způsobeno tím, že vlivem konstrukčních úprav má každý výrobek jinou pórovitost povrchu, jiné tepelné zpracování atd. U většiny povrchových úprav závisí na tom, aby nedošlo ke změně mechanických, tepelných či elektrických vlastností, nebo ke snížení či zvýšení koeficientu roztažnosti [1,2].

Hlavní činitelé, podle kterých se posuzuje volba povrchové úpravy, jsou uvedeni v tabulce 1.1. Je však známo, že se k nim přidávají určitá specifika a to snížení či zvýšení

pórovitosti podle chemické struktury, odolnost vůči UV záření, odolnost proti škůdcům, proti ohni a v neposlední řadě možnost další povrchové úpravy a další [1].

Tab. 1.1 Rozhodující činitelé při volbě povrchových úprav výrobků [1].

Činitel	Rozhodující hledisko
Druh výrobku	Určení výrobku; Rozměrové parametry; Nutnost povrchové úpravy
Druhy materiálů	Druh; Fyzikálně-chemické, mechanické aj. vlastnosti materiálů
Konstrukční řešení	Kombinace materiálů; Tvarové uspořádání; Proveditelnost úprav
Funkční požadavky	Rozhodující funkce; Integrita funkčních požadavků
Ochranné požadavky	Technický život výrobku; Technický život povrchové úpravy
Estetické požadavky	Vzhled a životnost estetické povrchové úpravy
Speciální požadavky	Druh a vliv požadavků na vlastnosti povrchové úpravy
Kontrola jakosti	Rozsah a druh kontrolních činností; Metodické a experimentální vybavení
Ekonomie úpravy	Náklady na zhotovení povrchové úpravy
Ochrana životního prostředí	Nebezpečnost zhotovování pro životní prostředí; Odpadové hospodářství
Ochrana zdraví člověka	Nebezpečnost zhotovování pro zdraví člověka
Negativní důsledky	Zhoršení vlastností výrobků; Mechanické deformace; Rozměrové změny; Jiné negativní důsledky

1.3 Předúprava materiálu

Technologie, jež se zabývají předpovrchovými úpravami materiálu, slouží pro zbavení povrchu nečistot pro dosažení technicky či fyzikálně čistého povrchu. Takovými nečistotami se rozumí zejména mastnoty a oxidy [3].

Podle duhu nečistot se operace rozdělují do dvou základních skupin [3]:

- **Chemické** – odstraňují se zde hlavně mastnoty, ale i prach či kovové piliny. Z technologických operací sem patří odmašťování, moření, opalování či dekapování.
- **Mechanické** – zde se zaměřujeme na nečistoty, které vznikali chemickou cestou, a tím pádem jsou s povrchovou vrstvou materiálu pevně spojené. Jedná se o oxidační zplodiny základního materiálu, okuje atd. Odstraňují se mechanicky nebo popřípadě i chemicky. Mezi mechanické technologie se řadí broušení, leštění.

Z každé skupiny byl vybrán jeden zástupce, který byl v následujících kapitolách blíže popsán. Z chemických technologií to bude odmašťování a z mechanických otryskávání.

1.3.1 Odmašťování

Jedná se o odstraňování nečisto z povrchu, které jsou k němu vázány fyzikálně nebo adhezí. Úkolem odmašťování je uvolnění nečistot z povrchu materiálu a převedení těchto složek do emulze či roztoku a zabránění jejich opětovnému vyloučení na povrchu (redepozici) [3].

Odmašťování se dělí na dále popsané procesy [3]:

- v alkalických roztocích, které se aplikují především ponorem či postřikem, ale i ultrazvukem, používají se prostředky jako Rodolon (radikální prostředek pro ponor i postřik), Synalod 40 (univerzální prostředek pro ponor i postřik),
- v organických rozpouštědlech, kde se rovněž využívá hlavně ponoru a postřiku, lze použít i ultrazvuk, hlavní nevýhodou je, že většina rozpouštědel nevyhovuje bezpečnosti. Používají se petrolej, benzín, benzen, toluen atd.,
- elektrolytické odmašťování, které je založeno především na mechanickém působení unikajících bublinek plynů na elektrodě, používají se alkalické odmašťovací přípravky, ale účinek se zvyšuje působením elektrického proudu,
- ostatní, kdy může odmašťování probíhat v neutrálních roztocích, emulzních, odmašťovadlech či opalováním a ultrazvukem.

1.3.2 Otryskávání

Je to způsob mechanické úpravy kovového povrchu. Závisí při něm na tryskacím materiálu a rychlosti, kterou je tento materiál vrhán proti součástce. Působení částic je na povrchu doprovázeno plastickou deformací, čímž dochází ke zvýšení napětí v povrchových vrstvách, zpevnění materiálu a také k topografickým změnám. Intenzita čištění povrchu závisí na tvaru a druhu zrn, kinetické energii a úhlu dopadu tryskaného materiálu i vzdálenosti pneumatického tryskače od předmětu. Lze tryskat i suspenzí vody a přidavného materiálu, při čemž dochází k vyhlazovacímu účinku [4,5].

Mezi otryskávací materiály se řadí křemičitý písek, který je možno nahradit i sklářským pískem, jež je ale méně kvalitní. Dále se využívá litinová drť, brusiva (karbid křemíku a umělý korund), sekany drát, jenž je používán pro tryskače s metacími koly. Také skleněné kuličky alias balotina vyráběné granulací skla a v neposlední řadě speciální materiály pro otryskávání mědi, cínu, hliníku [4].

1.4. Anorganické povrchové úpravy

Za podmínek umožňujících tvorbu vrstev a povlaků mohou být kovy či jejich slitiny upravovány chemickými roztoky. Jelikož na povrchu dochází ke změně kovu na sloučeninu, zapříčiněnou tvorbou oxidů, fosforečnanů a kombinací složek kovu se složkami použitého roztoku, jsou tyto povrchové úpravy označovány za konverzní. Vytváření těchto povlaků se provádí chemickými nebo elektrochemickými postupy. Vytváří se k určitým účelům, ať už je to zvyšování korozní odolnosti, zlepšování vzhledu, vytváření izolačních vrstev a další [1].

Pro orientaci je v následující podkapitole uvedeno pár příkladů.

1.4.1 Fosfátování

Fosfátováním se rozumí úprava kovu, při které vzniká terciální vrstva fosforečnanu. Roztok kyselého fosforečnanu kovu, nejběžněji zinku, vápníku, manganu, železa či jejich

sloučenin je základní složkou fosfatizační lázně. Další složkou tohoto roztoku je kyselina fosforečná. Na rychlost reakce má zásadní vliv teplota, ale i přítomnost urychlovačů (dusičnany, chlorečnany). Fosfátování se provádí ponořením do fosfatizační lázně. Jako fosfatizační prostředky se používají koncentráty, které se předtím ředí vodou. Kvalita fosfatizační vrstvy závisí na jakosti a stavu upravovaného povrchu (typu oceli, mechanické a chemické předúpravy atd.) Povrch po fosfátování je však porézní, a proto není fosfátování vhodné jako konečná povrchová úprava, ale používá se jako podklad pro nátěry [3,4].

1.4.2 Chromátování

Anorganická amorfni vrstva se na povrchu neželezných kovů vytváří díky oxidačně-redukčnímu procesu elektrochemické úpravy, jež se nazývá chromátování. Chromátují se hlavně věci z hliníku, zinku, mědi, mosazi, cínu a dalších. Chromátová vrstva obsahuje komplexy chromu. Chromátování se provádí ponořováním do kyselých chromátovacích koupelí, kde probíhá interakce mezi základním kovem a součástmi, ze kterých je tvořena koupel. Na kvalitu povrchové vrstvy po chromátování má vliv nejen složení roztoku, ale i pracovní podmínky a teplota sušení, která nesmí překročit 70°C. Zatímco dříve se používali roztoky s vysokou koncentrací chromanů, teď se začínají používat kombinované formy s polymery, a to zejména acetáty a jiné. Tento proces slouží jako ochrana proti korozi, dále jako estetická úprava povrchu, vyznačuje se tím, že lze dosáhnout mnoha barevných odstínů. Také se používá jako podklad před nanášením nátěrových hmot či pro dodatečnou úpravu, především zinkováním [1,2].

1.4.3 Eloxování

Eloxování neboli anodická oxidace hliníku je řazena mezi nejvýznamnější povrchové úpravy hliníku a jeho slitin. Ve vhodných koupelích se za přítomnosti oxidu hlinitého a působení elektrického proudu vytváří povlak neboli anodická oxidace na povrchu pokovovaného materiálu. Upravovaný předmět je brán jako anoda, jako katoda se v roztocích používají olovo, titan či nerezová ocel. Eloxované povlaky vynikají především značnou tvrdostí, ořezuvzdorností a hlavně vysokou korozní odolností. Používají se také jako elektrické izolátory. Vyskytují se především v automobilovém průmyslu či elektrotechnice, ale také je používají architekti při svých návrzích [2].

1.5 Povlaky na kovové bázi

Pokovování využívá nejvýznamnější povrchové technologie a to elektrolytického (galvanického) pokovování. Používají se v širokém rozsahu a jejich hlavní vlastností je, že pozměňují charakteristiky upravovaného povrchu, a tedy způsobují vyšší korozní odolnost a požadované mechanické vlastnosti. Nanášení povlaku se v dnešní době díky propracovanosti této technologie provádí v širokém měřítku mnoha způsoby. Dělí se na chemické pokovování (pokovování na principu iontové výměny, kontaktní pokovování a redukce), elektrolytické vylučování (galvanické pokovování), jež záleží na Faradayových zákonech. Dále sem patří vodíkové přepětí (polarizace elektrod), zhotovování žárovým ponorem (ponorové pokovování) či technologie žárových nástříků, plátování a mechanické pokovování [1].

Galvanoplastika neboli vytváření galvanických povlaků představuje pro strojírenství atypický výrobní proces. Výrazně se odlišuje od běžné výroby hlavně svým charakterem a často limituje tok výrobního procesu, přitom však galvanické povlaky zaujímají jen 5% z celkového množství upravovaných ploch [2].

1.5.1 Kovové povlaky

Dříve byly používány lázně pracující převážně na kyanidové bázi, ale nyní jsou nahrazeny především lázněmi nekyanidovými. Jedná se především o lázně zinkové, niklové a lázně ušlechtilých kovů [1].

Z toho vyplývají některé druhy povrchových úprav, jimiž jsou [1,2,4]:

- **Zinkování** – používá se hlavně u ocelí díky dobré korozní odolnosti, jež je mnohem lepší než korozní odolnost oceli ve stejných podmínkách. Vlivem atmosféry se na povrchu tvoří ochranné vrstvy, které jsou následkem povětrnostních vlivů odprašovány, ale současně je vytvářena nová vrstva. Vlastnosti jsou závislé na způsobu zhotovování. Zinkové povlaky jsou vytvářeny elektrolyticky, ponorem do taveniny, označované jako žárové zinkování ponorem, nebo stříkáním roztaveného zinku, též označované jako žárový nástřik zinku. Zinkové povlaky jsou využívány kromě ochrany proti korozi i v námořním, vojenském průmyslu, ale třeba i u podzemních potrubních systémů. U některých zinkových povlaků se provádí dodatečná vzhledová úprava vyjasňováním, chromátováním, popřípadě fosfátováním.
- **Niklování** – použití tohoto způsobu je nejrozšířenější u ocelových výrobků, používá se však i u povrchů jiných materiálů. V atmosférických podmínkách i v různých neutrálních a alkalických prostředích či ve vodě jsou niklové povlaky neutrální, avšak kyselá prostředí působí na povlaky agresivně. Nikl je široce využíván, při galvanické pokovování, ale některé povlaky se zhotovují bezproudové, zvláště ty, u kterých je kladen důraz na specifické vlastnosti. Vlastnosti jsou závislé především na podmínkách zhotovování (niklovací lázeň, teplota, doba pokovování). Niklové povlaky se využívají jako ochranné, funkční i dekorativně ochranné. Dekorativní povlaky se užívají jen v málo znečištěných prostředích, protože ve značně znečištěných prostředích dochází ke vzhledovým změnám. Většinou se používají dvouvrstvé (duplexní), třívrstvé (triplexní) a černé niklové povlaky.
- **Mědění** – vytváření těchto povlaků bylo známo již od středověku, ale v posledních desetiletích docházelo ke zvyšování koncentrace složek v lázni. Měděných povlaků se využívá především jako mezivrstvy u dekorativních nebo funkčních povlaků. Měděné povlaky jsou v atmosférických podmínkách pokrývány ochrannými oxidačními povlaky. Protikorozní odolnost musí být posuzována z hlediska agresivity různých prostředí. Například ve značně znečištěných atmosférách, které obsahují sloučeniny síry, tvoří na povrchu temné vrstvy sulfidů, ale i v přítomnosti dalších oxidů, například oxidu uhličitého, se tvoří zelené až zelenošedé produkty s obsahem solí. Tyto nechtěné produkty mají malou elektrickou vodivost, a tak zhoršují elektrické charakteristiky. Zhotovování povlaků se provádí ponorem do lázně. Vytvořený povlak je poměrně měkký a bez lesku. Dále se používá takzvané redukční pokovování, což je chemické vylučování měděných povlaků, které má značný význam v mikroelektrotechnice.
- **Chromování** – chromové povlaky jsou vhodné jak pro kovy, tak jejich slitiny a to ocel, měď, hliník a zinek. Jelikož se chromová vrstva vylučuje lépe na nezelezný kov, než na ocel, většinou se používá poměďování oceli před chromováním. Chromové povlaky se zhotovují elektrolyticky,

ale i bezproudově. Při elektrolytickém vylučování chromu dochází ke tvorbě tří základních druhů chromových povlaků, a to v oblasti nízkých teplot s vlastnostmi: matný, křehký s omezeným použitím. Další se tvoří v oblasti středních teplot a má vlastnosti: lesklý, tvrdý a odolný proti opotřebení, a poslední vznikají při teplotách nad 60°C a jejich vlastnosti jsou: mléčné, měkké, tažné a málo pórovité. Z toho lze určit, že chromové povlaky se vyznačují velmi dobrými fyzikálními a chemickými vlastnostmi, především ale velmi značnou tvrdostí. Pro dekorativně ochranné účely se vytváří normální chromové povlaky, mikrotrhlinkové povlaky, mikroporézní povlaky a černé chromové povlaky. Za dosažením funkčních vlastností jsou vytvářeny tvrdé chromové povlaky a pórovité povlaky.

1.5.2 Slitinové povlaky

Vznik slitinových povlaků je zapříčiněn orientací na nové druhy povrchových úprav. Kovové depozity, jak jsou nazývány slitinové povlaky, které vhodnou volbou legujících prvků, jejich obsahem a také způsobem zhotovování povlaku, dosahují kvalitativně lepších vlastností. Svými vlastnostmi jsou schopny zabezpečit náročnější požadavky fyzikální vlastnosti i protikorozní odolnost. Jsou různé druhy, a to například slitinové povlaky na bázi niklu, zinku, chromu, ale třeba i slitinové povlaky na bázi železa, významné v leteckém průmyslu. Slitinové povlaky jsou oproti normálním kovovým povlakům výhodnější z hlediska ekonomického a hlavně umožňují dosáhnout variabilitu vlastností [1].

1.5.3 Disperzní (kompozitní) povlaky

Jedná se v podstatě o obyčejné kovové či slitinové povlaky, ve kterých je integrována jedna či více nekovových fází, která se vylučují současně se základním povlakem při zhotovování. Podmínkou je, že fáze mají kompatibilní vlastnosti s povlakem. Kompozit je definován jako systém fází, minimálně dvou, z nichž alespoň jedna je pevná a systém dosahuje vlastností, jichž nemůže být dosaženo samotnou složkou či jejich prostou sumací. Kompozity se dělí podle základní (spojité) fáze, které se říká matrice a podle struktury vložené (dispergované) fáze. Z hlediska ochranných vlastností a tvorby ochranných povlaků je nejvýznamnější ten kompozitní materiál, pro který je základní fází kov, tedy tzv. kovová matrice. Patří sem kompozitní povlaky na bázi niklu s určitými přísadami, chromu, mědi či stříbra [1].

1.6 Metody nanášení povlaků ve vakuu (PVD, CVD)

Nanášení povlaků ve vakuu se dělí na fyzikální a chemické.

- **Physical vapor deposition (PVD)** – základním princip fyzikálních metod nanášení ve vakuu je kondenzace kovu na povlakovaném substrátu, která se děje tím, že se kov v pevném stavu změní na stav plynný, používá se například titan. Podle druhu převádění pevných částic do plynného stavu se dají rozlišovat metody PVD na následující metody:
 - Vakuové napařování (evaporation),
 - Vakuové napařování (sputtering),
 - Iontové plátování (ion plating).

Nanášení povlaků způsoben PVD se využívá pro zlepšení vlastností např. ve strojírenství u vrtáků, závitníků. Dají se povlakovat i formy pro lisování plastů. Korozní vlastnosti se odvíjí od toho, jak moc je vytvořená vrstva porézní, jakou má tloušťku a přilnavost vrstvy na základní materiál. Tyto vlastnosti se ovlivňují průběhem pokovovacího procesu a to jeho rychlostí, teplotou, čistotou a drsností pokovovaného povrchu a tlakem v aparatuře. Je zřejmé, že výhody PVD metody, u nástrojů, nejsou jenom v technickém směru, ale i v ekonomickém, protože nástroje vydrží déle [2,3].

- **Chemical vapor depozition (CVD)** – princip chemické metody nanášení povlaků ve vakuu je vznik chemických sloučenin na povrchu základního kovu, přiváděných v plynném stavu. Při tvorbě povlaků vznikají vedle pevných látek i těkavé produkty, které je nutné odstraňovat, významnou úlohu má také jeden z adsorbčních jevů a to chemisorpce. Povlaky z tvrdých nebo vysokotavitelných sloučenin např. TiN, TiC, se vylučují na ocelích či slinutých karbidech. Základními vlastnostmi jsou zlepšení tření a zmírnění opotřebení. Metoda CVD se používá na povlakování řezných destiček. Povlaky jsou polykrystalické, často několikavrstvé. Jelikož se základní materiál musí před povlakováním ohřát na vysoké teploty nad 800°C, není tato metoda vhodná pro všechny druhy materiálu skrze jejich tepelnou degradaci (změnu mechanických vlastností). Mezi další nevýhody se řadí dlouhý pracovní cyklus a hlavně vysoká energetická náročnost. Mezi moderní materiály připravované pomocí metody CVD patří nitrid boru, nitrid křemíku i nitrid hliníku. Přípravu nových typů povlaků se speciálními vlastnostmi umožňuje aktivace chemické reakce pomocí fotonu nebo kombinace s laserovým zářením nebo pomocí plazmy za nižších teplot [2,3].

1.7 Nátěrové hmoty

Nátěrová hmoty jsou látky různých druhů, nanášeny na připravený povrch v tekutém nebo těstovitém stavu. Nátěrovými hmotami v prvním případě chráníme povrch proti korozi a v druhém případě nátěr splňuje dekorativní požadavky. Ochrana nátěrem je používána v 80% - 90% povrchových úprav, čili je to nejběžnější a ekonomicky nejvýhodnější způsob ochrany nejen kovu. Nátěrovou hmotou se rozumí chemický přípravek, který po nanesení na povrch v tenké vrstvě utvoří souvislý, tvrdý a přilnavý povlak neboli nátěr [1,3,4].

1.7.1 Základní složky nátěrových hmot

Nátěrové hmoty jsou složité systémy, které jsou tvořeny řadou přísad. Konkrétně jsou to složky [2-4]:

- **Filmotvorné složky neboli pojiva** – látky, které mají schopnost vytvořit tenkou souvislou vrstvu. Tyto látky nejsou těkavé, ale mají za následek dispergaci částic pigmentů a plniv v zaschnutém stavu. Mezi pojiva řadíme vysychavé oleje (lněný, konopný), přírodní a umělé živice (kalafuna, epoxidy).
- **Těkavé složky neboli rozpouštědla** – používána na rozpouštění pojiv při výrobě nátěrových hmot a k úpravě jejich konzistence (viskozity) při aplikaci. Známými rozpouštědly jsou benzíny, alkoholy (etanol) a další.
- **Pigmenty** – částice, které dodávají nátěrům jejich potřebné vlastnosti, ať už je to barevný odstín, tvrdost, tepelná či korozní odolnost. Tyto organické

nebo anorganické částičky jsou rozptýleny v pojivu. Pigmenty se dělí na inhibitorové (suřík, zinková žlut'), neutrální (chroman olovnatý, zinková běloba) a stimulační (grafit, saze).

- **Plnidla** – minerální látky, které jsou nerozpustné v pojivech a vhodně upravují technologické vlastnosti povlaku. Tyto látky jsou používány v rozemletém stavu na velice jemné částičky. Jsou to látky jako těživec, křída, jež zabraňují např. smrštění filmu po zaschnutí nátěru.
- **Aditiva** – v této skupině najdeme sušidla, emulgátory zvláčňovačů a jiné přísady obsahující vysychavé oleje, používané při výrobě fermezí olejových a dalších nátěrových hmot. Za základní účinnou složku se berou kovová mýdla či jejich roztoky v organických rozpouštědlech.

1.7.2 Rozdělení nátěrových hmot

Nátěrové hmoty se dělí podle různých aspektů do několika skupin, jak je znázorněno v následující tabulce 1.2.

Tab. 1.2 Rozdělení nátěrových hmot [1,4].

Fiľmotvorná složka	Způsob nanášení	Místo určení	Pořadí vrstev
A – asfaltové	Natírání štětceľ	Venkovní	Napouštěcí
B – polyesterové	Válečkování	Vnitřní	Základní
C - celulóľzové	Linkrustování	Kovové podklady	Podkladové
E – práškové	Pneumatické stříkání	Dřevěné podklady	Vrchní
H – chlórkaučukové	Vysokotlaké stříkání	Jiné podklady	
K – silikonové	Elektrostatické stříkání		
L – lihové	Clonování		
O – olejové	Máčení, polévání		
S – syntetické	Navalování		
U – polyuretanové	Elektrochemické nanášení		
V – vodou ředitelné			
Obsah pigmentu	Počtu složek	Způsob zasychání	Stupeň lesku
Pigmentované	Jednosložkové	Na vzduchu	Matné
Transparentní	Dvousložkové	Vypalovací	Pololesklé
			Lesklé

Práškové plasty

Z důvodu zaměření na povrchovou úpravu práškovými plasty jsou zde uvedeny základní informace.

Práškové nátěrové hmoty (práškové barvy), nazývané často jako práškové plasty nebo také komaxit se řadí do skupiny tzv. průmyslových nátěrových hmot, ale přitom se od nátěrových hmot významně liší. Jsou totiž vlastnostmi blíže k plastům. Původně byly určeny k povrchovým úpravám kovů, které snášejí vysoké teploty, skrze vysoké teploty vytvrzování nanášeného povlaku, ale v dnešní době se díky rychlému vývoji používají i na plasty či slitiny (dural). Využívají se v různých průmyslových odvětvích. Povrchová úprava práškovými plasty nemá výhodu jen v estetickém vzhledu, ale i v prodloužení životnosti výrobků nebo i tu, že nejsou potřeba žádná rozpouštědla a většinou postačuje jen jeden nátěr [1].

V současné době se používají dva druhy práškových plastů, a to termosety a termoplasty. Termoplasty se však používají jen ve velmi omezeném měřítku. Používají se prášky na bázi [1]:

- **Polyethylen** – velmi nízké mechanické vlastnosti,
- **Polyamidů** – do speciálních prostředí (chemický průmysl, ...),
- **Fluoroplastů** – extrémní podmínky (-200°C až +200°C).

Termosety jsou v průmyslu mnohem rozšířenější, dělí se podle typu prášku do několika skupin [1]:

- **Epoxidové** – vnitřní, nesnáší UV záření, velmi dobrá korozní odolnost, odolné proti některým chemickým látkám,
- **Epoxypolyesterové** – tzv. hybridní, většinou vnitřní, lepší odolnost proti UV záření a vyšší tepelná odolnost oproti epoxidovým, nejpoužívanější práškové termoplasty,
- **Polyesterové** – venkovní, vysoká odolnost proti UV záření, relativně vysoká tepelná odolnost, doba životnosti povlaku až 30 let, nejdražší z již uvedeného tria,
- **Polyuretanové** – velmi odolné proti povětrnostním podmínkám, ale velice drahé, a tím pádem skromně používané.

Další druhy dělení práškových barev uvádí tab. 1.3.

Tab. 1.3 Rozdělení práškových barev [1].

Lesk	Struktura povrchu	Způsob nanášení	Rychlost vytvrzování
Lesklé	Hladká	Stříkání	Standartní (150°C – 200°C)
Pololesklé	Jemná	Fluidní mrak	Rychlé (od 130°C, do 5 min)
Polomatné	Hrubá		
Matné	Speciální efekt		
Hluboce matné			

Všechny druhy termosetových barev se musí vytvrzovat na rozdíl od druhů termoplastů, které se jen roztavují. Rozmezí vytvrzovacích teplot pro běžné, práškové, nátěrové hmoty je 140°C – 200°C. Ty nižší teploty platí pro typy epoxidy a epoxypolyestery, jsou to teploty mezi 140°C a 180°C. Pro polyesterové a polyuretanové prášky jsou vhodné teploty od 180°C do 200°C. Do těchto vytvrzovacích teplot spadají i barvy, jež mají matný vzhled povrchu, nehledě na to, na jaké bázi jsou provedeny [1].

2 PRINCIP POVRCHOVÉ ÚPRAVY PRÁŠKOVÝMI PLASTY

Tato kapitola se zaměří na konkrétní povrchovou úpravu práškovými barvami. Nejprve jsou práškové plasty nanášeny na podklad, který prošel vhodnou předúpravou, během které byly odstraněny všechny nečistoty z jeho povrchu. Potom je na povrch nanášen prášek, který je v aplikačním zařízení smíchán se stlačeným vzduchem a přes hadici hnán do stříkací pistole a zní nanášen na výrobek, kde se pomocí elektrostatické energie uchytlí. Prášek je takzvaně nabíjen v aplikačním zařízení, do kterého je zahrnuta i stříkací pistole. Dále je výrobek dopraven do vypalovací pece, kde je následným vytvrzením prášku princip aplikace práškových barev ukončen. Výrobek je po ochlazení možno používat v dalších operacích výroby [6].

2.1 Předúprava

Mezi nevýhody aplikace práškových barev patří vysoké nároky na předběžnou úpravu povrchu. Pro nanášení musí být povrch zbaven nečistot, jako je mastnota, brusný prach atd., ale i naprosto suchý. Proto se provádí několik kroků, kterým se souhrnně říká předúprava povrchu. Skládá se z několika kroků jdoucích po sobě, které jsou doprovázeny oplachy, na které se používá demineralizovaná voda [1,2].

2.1.1 Odmašťování

Jak už bylo řečeno, je před nanesením prášku potřeba z povrchu odstranit všechny oleje a další nečistoty, které se na něm při výrobě přichytlí. Vyskytuje se zde problém, jelikož odmaštění povrchu snižuje povrchové napětí, snižuje se přichycení nanášených elektrostaticky nabytých částic laku na podklad. Odmašťování probíhá v alkalických nebo organických roztocích, jejichž vlastnosti byly uvedeny v části 1.3.1 [1,2,4].

2.1.2 Konverzní povlaky

Pro zvýšení konečné přilnavosti povlaku a korozní odolnosti podkladů z oceli či hliníků atd. se používá předběžná úprava, vytvoření konverzních povlaků, mezi které se řadí nejčastěji fosfátování popsané v části a chromátování pro hliník, zinek. Díky konverznímu povlaku se také zvyšuje životnost povlakovaného dílu [6].

2.1.3 Oplach

Pro snížení vodivosti a odstranění chemikálií, které nezreagovaly při tvorbě konverzních povlaků, a solí, jež ulpěly na povrchu, se provádí oplachy teplou demineralizovanou vodou, tzv. demivodou. Někdy se používá i studená, ale ta má horší odstraňovací vlastnosti [6].

2.1.4 Sušení

Jako poslední akce před nanášením práškových plastů se provádí sušení. Produkt po oplachu prochází buď sušícím tunelem, nebo se někdy využívá vypalovacích pecí, za teploty okolního vzduchu okolo 160°C. Je totiž nutností, aby byl podkladový povrch dokonale suchý [1].

2.2 Nanášení práškové barvy

Nanášení práškových barev prošlo také vývojem. Zatímco dříve se většinou používala technika fluidního lože, v dnešní době se prakticky ve všech případech užívá technologie elektrostatického nabíjení částic prášku. Tohle jsou tedy dva základní způsoby nanášení práškových plastů [1].

2.2.1 Technologie fluidního lože

Tato metoda nevyužívá elektrostatiky, ale “zkapalnění” prášku, neboli vzduch, který se přivádí otvory ve dně nádrže, se míchá s práškem a vzniká směs konzistenci podobné kapalnému skupenství. Jedná se o metodu, kdy se dílec ponoří do nádrže a prášek se na něj nalepí. Dílec se musí po vytáhnutí s nádrže ihned vypálit. Technologie slouží k nanášení termoplastických prášků a je velmi nevhodná, protože je velká spotřeba prášku, skrze to, že se musí naplnit celá nádrž, aby v ní byl výrobek ponořen celý. Je také náročná změna druhu barvy [7].

2.2.2 Technologie elektrostatického stříkání

Jsou známy dvě metody nanášení prášku pomocí elektrostatiky, a to Korona neboli elektrostatické nabíjení a Frikce čili tribostatické nabíjení. Jedná se o nanášení stříkáním v elektrostatickém poli. Vlastnost obou druhů je, že částice jsou nabíjeny, ale lakovaný předmět je uzemněn. Vznikající elektrostatická síla je dostačující k tomu, aby se prášek udržel na povrchu lakovaného dílce do té doby, než je v peci roztaven, a tak přilne k povrchu [8].

- **Elektrostatické nabíjení** – uskutečňuje se průchodem prášku vysokonapětovým polem (40 – 100kV). Zmíněné napětí je soustředěno na trysce stříkací pistole, kde způsobuje ionizaci vzduchu, a když prášek projde tímto ionizovaným vzduchem, volné ionty se přichytí na určité částice a tím vznikají částice záporně nabitě. Tím pádem jsou ve vzduchu mezi povlakovaným dílcem a stříkací pistolí záporně nabitě částice, nenabitě částice a volné ionty. Hlavním cílem je dosáhnout co největšího počtu záporně nabitých částic, aby se jich co nejvíce přichytilo na povrch uzemněného předmětu. Takle skutečnost také závisí na kvalitě nanášecího zařízení [8].
- **Tribostatické nanášení** – částice jsou nabíjeny vlivem otírání při rychlém pohybu o speciální druh izolačního materiálu, který se nachází ve válci stříkací pistole. U této technologie se nevyužívá žádné vysoké napětí, pomocí kterého by se vytvářely volné ionty. Zde se tedy vyskytují mezi nanášecí pistolí a povrchem materiálu jen částice prášku kladně nabitě a nenabitě. Účinnost u triba je závislá především na proudění prášku ve stříkací pistolí, z toho důvodu se optimalizuje výkon zpravidla regulací poměru prášek vs. vzduch a rychlostí průtoku stříkací pistolí [8].

2.2.3 Stříkací kabina

Jen krátce něco ke stříkacím kabinám. Jelikož se prášek aplikuje za pomoci stříkací pistole, která mu dodává elektrostatický náboj, požaduje se, aby byl prášek přichytáván na povlakovaný předmět a ne na stěny stříkací kabiny. Dosahuje se toho tím, že prostor kolem automatických pistolí či digestoř kabiny se vyrábí v ideálním případě s nevodivého materiálu a tím je docílena schopnost elektrostatického pole přitáhnout prášek na cílový povrch a ne na povrch kabiny [7].

2.3 Vypalování

Operace, která je nazývána vytvrzování povlaku, nerozhoduje jen o mechanických vlastnostech povlaku, ale i o vzhledu a korozní, potažmo chemické odolnosti. O vytvrzování se dá hovořit pouze u termosetických práškových barev, protože u nich při určité teplotě (v rozmezí teplot) dochází k chemické reakci. Jedná se o reakci,

kdy molekuly pryskyřice reagují s přítomným tvrdidlem, a tak vznikají trojrozměrné makromolekuly, které vytvářejí na povrchu vlastně takovou síť. Díky této chemické reakci není povlak náchylný k poškození rozpouštědly. U druhé skupiny práškových plastů, což jsou termoplasty (polyetylén, atd.), tato chemické reakce neprobíhá, a tak dochází pouze k roztavení příslušného polymeru a vzniku jednolitého povlaku [9].

Pro vypalování jsou používány následující typy vytvrzovacích pecí [9]:

- **Konvekční pece** – je nejrozšířenějším druhem, používají se elektrické nebo plynové pece. Využívá se ohřátého, proudícího vzduchu, kterým je teplo předáváno nalakovanému předmětu a ten jej absorbuje a dochází k vytvrzení povlaku.
- **Pece s infračervenými paprsky** – ohřev je uskutečňován dopadem infračervených paprsků na povrch, z toho důvodu není ohříván vzduch, ale přímo prášek na povrchu. Nedochozí tedy k ohřevu podkladového materiálu, čehož se využívá u materiálů s nižší teplotní odolností. Dochází k rychlejšímu a účinnějšímu vytvrzení než u konvekčních vytvrzování, ale zmíněná metoda je vhodná jen pro ploché či rotační součásti.
- **Pece s ultrafialovými paprsky** – takto je možno ještě urychlit proces vytvrzování a hlavně se dají používat podklady s malou tepelnou odolností. Musí však být použity speciálně upravené práškové hmoty, jelikož prášek je roztavován za pomoci infračerveného ohřevu, ale samotné vytvrzování je uskutečňováno ultrafialovým zářením během velice krátké doby.

3 PRŮZKUM TRHU S PRÁŠKOVÝMI BARVAMI

Při průzkumu trhu s práškovými barvami je třeba se zaměřit hlavně na tuzemský trh, který je ovlivněn evropským trhem. V České republice se nachází široké spektrum společností a to nejen českých, ale i zahraničních, které zde mají umístěnou svou pobočku. Výhodou zaměření se na tuzemský trh je zejména lepší dostupnost produktů, ale i rychlá reakce servisních služeb.

Podle celosvětových čísel má produkce práškových barev zastoupení v Evropě 42%, dalších 34% v Asii, jen 18% vyprodukovala Severní Amerika a o zbylých 6% se dělí ostatní oblasti. Z technologického hlediska je celosvětové zastoupení rozděleno tak, že 47% z celku zaujímají hybridní neboli epoxypolyesterové druhy prášku, dále se řadí polyesterové s 39%, daleko za nimi jsou epoxidové, které mají zastání v 10%, polyuretanové jen 3% a jenom 1% mají akrylátové práškové barvy [10].

V současné době jsou práškové barvy velmi žádané na trhu nejenom kvůli své nesporné environmentální výhodě, což je ekologická stopa, neboli dopad na životní prostředí, ale také i kvůli optimálnímu poměru cena-výkon, který u jiných druhů, jako jsou mokré nátěrové hmoty ředitelné rozpouštědly a v dnešní době i ve velkém množství vodou, není zaručen [10].

Mezi známé tuzemské dodavatele produktů v oboru práškového lakování se v České republice řadí PCT ČR s.r.o., SURFIN, s.r.o., OK-COLOR spol. s r.o., LOTTMANN INTERNATIONAL TECHNOLOGY, spol. s r.o. a DATEL Ledec s.r.o. a společnost GALATEK a.s.

Mezinárodním dodavatelem s pobočkou v ČR je PULVERIT S.P.A.

3.1 Nynější trendy v práškovém lakování

V současné době se lakování práškovými plasty snaží co nejvíce nahrazovat takzvané mokré lakování. Komaxit neboli práškové barvy jsou na vzestupu na trhu od 80 let minulého století. V současnosti je kladen důraz na zlepšení či vývoj různých aspektů.

Jedním z hlavních je snížení teploty vytvrzování práškové vrstvy. Jedná se o to, že se výrobci snaží docílit takového složení prášku, aby nebylo nutné dosahovat tak vysokých teplot v peci, ale i přesto se prášek roztavil na kompaktní vrstvu. Využívá se přitom i změny ohřevu v pecích, kdy vznikli pece s infračerveným zářením a nyní přichází na trh ve stále větší míře i pece s kombinací infračerveného a ultrafialového záření, u kterých není potřeba tak vysoká teplota jako u plynových [7,11].

Dále se výzkumníci zabývají nižší tloušťkou filmu, čímž by se dosáhlo ušetření prášku a také snížení doby vytvrzování i snížení již výše uvedené vytvrzovací teploty. Někteří dodavatelé už vyvinuli prášky, které po vytvrzení odolávají vysokým teplotám až do 550°C [7,12].

V aplikačních technologiích se pracuje na vývoji technologie řízených částic, která by měla mít výhody pro zákazníky ve snížení aplikačních nákladů, a zlepšení vlastností povrchových nátěrů. Ovlivněním základního chování nabitých částic se získá ještě větší kontrola nad procesem aplikace [7].

Začali se také používat prášky, které přináší na trh rozsáhlou škálu vzorů. A v neposlední řadě se pracuje na tom, aby se pořád zmenšovali nanášené částičky, a tím bylo možné dosáhnout ještě jemnějšího a dokonalejšího vzhledu lakovaného povrchu [7,12].

Jelikož je v dnešní době kladen velký důraz na životní prostředí, snaží se výrobci barev a aplikačních či vytvrzovacích zařízení vyvíjet produkty, které jsou k životnímu prostředí šetrnější. Ať už to jsou různé druhy pecí, které již nepožívají jako palivo naftu a různé oleje, řeší se i rozsáhlá problematika a tou je recyklace práškových barev, které se nezachytily na lakovaném předmětu. A také se prášky skládají ze příměsí, ze kterých se při vypalování nedostávají do ovzduší škodlivé látky [7].

3.2 Dostupné druhy práškových barev

Na českém trhu se vyskytují české firmy, z nichž většina dodává práškové barvy od zahraničních výrobců. Jsou to tím pádem většinou jen distributoři, ne výrobci. Z toho důvodu je k dostání široká škála práškových barev.

Jelikož termoplastické prášky se používají velmi zřídka, zaměříme se jen na termosetické prášky. Jedná se o druhy epoxidových, epoxypolyesterových, polyesterových, polyuretanových barev, které jsou základní druhy termosetických prášků. Dále jsou na trhu akrylátové práškové nátěrové hmoty, barvy se speciálními efekty, barvy odolné UV záření či vysoké teplotě, také antistatické barvy a k dostání jsou i zinkové základní barvy, ale většina těchto uvedených druhů barev má za základ brán jeden ze základních druhů termosetických prášků. Především z důvodu kvality a referencí bude věnována pozornost barvám značek Interpon, IGP a EUROPOLVERI, ale i Ibakimya.

Jejich rozřazení, specifikace a vlastnosti jsou uvedeny zde:

- **Epoxidové:** - některé vlastnosti již byly uvedeny výše, ale zde ještě podrobněji.

Jsou to tužidla, která se vyskytují v epoxidových prášcích – dikyandiamid, fenol, anhydrid a imidiazolin. Výběr barvy s určitým druhem tužidla závisí na konečném použití. Fenoly jsou velmi reaktivní, vypalovací teplota je okolo 120 °C, zabezpečují díky své vysoké síťové hustotě odolnost vůči chemikáliím a rozpouštědlům. Podobné vlastnosti má i dikyandiamid. Anhydridy se používají tam, kde nechceme, aby nátěry žloutly či nebo byly náchylné proti kyselinám. A nakonec Imidiazolinové tvrdidla se užívají tam, kde je potřeba dosáhnout matného vzhledu povrchu, třeba na dekorativní výrobky [10].

Epoxidové nátěrové prášky zkracují aplikační čas nátěru díky kratšímu reakčnímu času vypalování za vysokých vypalovacích teplot. Dosahuje se také velice kvalitního výsledku. Díky vysoké síťové hustotě, jak už bylo zmíněno, se používají jako izolační nátěry v elektrotechnice [10].

Hlavní nevýhodou je žloutnutí při přepálení nanesené vrstvy. Kromě slabé odolnosti vůči UV záření jsou ještě náchylné ke křídování, čímž se vytváří matný povrch, který však nemá žádný vliv na funkční vlastnosti [10].

- **Interpon 100** – barvy této řady jsou brány jako interiérové, mající funkční, mechanické i dekorativní vlastnosti, a přitom poskytují vynikající chemickou odolnost. Jsou vhodné na sportovní nářadí, do automobilového průmyslu, na nábytek, ale i na různé dráty či bezpečnostní vybavení. Práškové barvy této řady se vyrábí ve velké rozmanitosti dle potřeby zákazníka [7].
- **IGP-DURA®pox 02** - tento produkt je vyroben z epoxidových pojiv a jim odpovídajících tvrdidel. Prášek obsahuje i pigmenty, které napomáhají odolávat například světlu, teplu, chemikáliím. Tento typ barvy se vyznačuje

výborným rozlivem při vytvrzování. Je vhodný jak pro dekorativní lakování, tak pro části strojů, armatury a laboratorní zařízení. Více informací v technickém listu v příloze č. 1 [6].

- **Durpol (série 6LXX)** – jedná se o termosetickou barvu tvořenou z epoxidových pryskyřic, tvrdidel, pigmentů a inertních plniv pro vnitřní použití. V této sérii se vyskytují i produkty s antikorozními pigmenty. Prášky jsou vyráběny podle vzorkovnice RAL, ale i podle etalonu zákazníka. Použití v technické praxi – odolné vůči mazadlům olejům [6].
 - **Série F (F)** – prášková barva na klasické epoxidové bázi, která poskytuje dekorativní a ochranné nátěry s dobrým rozlivem a s vysokou hodnotou lesku. Některé barvy z této série jsou vhodné i do vysokých teplot okolo 330°C. Jsou využívány např. k nátěru katalytických pecí, ale barva nesmí přijít do kontaktu s ohněm [10].
- **Epoxypolyesterové:** - další vlastnosti, které nebyly dříve zmíněny.

Poměry živic epoxidových a polyesterových se může lišit podle toho, jak to chce zákazník, ale nejpoužívanější jsou poměry 50/50 nebo 20/80. Čím více epoxidových částic, tím více se tento druh podobá vlastnostmi barvám na epoxidové bázi. Ale díky polyesterovým složkám je možné jej vystavovat na krátké intervaly i v exteriérech, to se ovšem výrobci nedoporučuje [10].

Na reakci, mezi oběma druhy živic, v peci je požadována teplota v rozmezí 140°C – 220°C a čas vytvrzování se pohybuje mezi 5 – 30 minutami. Díky obsahu polyesterových částic nejsou tyto prášky tak náchylné k přepálení a tím k návaznému žloutnutí [10].

Díky tomuto složení se používají v široké škále aplikací jako třeba na kovový nábytek, bílou techniku, automobilové součástky. V hybridních systémech je k dostání spektrum stupnice RAL, ale i různé druhy s povrchovými efekty [10].

- **Interpon 700** – tahle řada obsahuje především barvy určené pro interiérová zařízení. Dodávají nalakovanému předmětu elegantní vzhled a přitom mají nesporně výhodné vlastnosti jako třeba mechanickou odolnost. Druhy z této řady barev jsou používány na domácí spotřebiče, kancelářský nábytek či osvětlení a jsou dostupné v širokém spektru odstínů i lesků a struktur. Další informace v příloze č. 2 [7].
- **IGP-DURA@mix 31** – vyrábí se z polyesterových a epoxidových pryskyřic, z pigmentů odolných tepelným a světelným vlivům a k tomu odpovídajících aditiv. Je určen pro vnitřní použití v provoznách pro různé produkty. Povrch se vyznačuje dobrou elasticitou a odolností proti úderu. Vytvrzování je možné od 160°C. Dostupnost především v odstínech RAL [6].
- **Durpol (série 9LXX)** – barva na bázi polyesterových karboxylových pryskyřic v kombinaci s epoxidovými pryskyřicemi doplněná o pigmenty a plniva zaručující odolnost proti slunečnímu záření na objektech ne přímo vystavených tomuto záření. Použití na radiátory, rozvaděče, kancelářské vybavení. Vyráběny v odstínech RAL i jiných vzorníků [6].
- **Série FF (FF35)** – jedná se o sérii termosetových barev na epoxypolyesterové bázi. Nátěrové hmoty z této série jsou určeny

především do interiérů. Mají dobré vlastnosti a většina z nich je nízkoenergetická, což znamená nízkou vypalovací teplotu, nejčastěji 160°C. Zaručuje se dobrá odolnost proti žloutnutí a díky dostupnosti mnoha odstínů velká rozmanitost použití [10].

- **Polyesterové** – vlastnosti, které ještě nebyly zmíněny o tomto druhu.

Polyesterové práškové nátěrové hmoty se vyrábí z polyesterové živice obsahující funkční karboxylové skupiny. Jako u epoxidových práškových nátěrových hmot se zde používají podle budoucího použití různé druhy tužidel. Jedná se především o TGIC, hydroxyalkylamid a glycidyl ester [10].

Díky svým vlastnostem, hlavně odolnosti proti UV záření jsou používány pro externí aplikace, například při povrchových úpravách hliníkových výlisků pro stavební účely či zemědělských strojů. Existují i tzv. super odolné polyesterové, které mají o 2-3 stupně lepší odolnost proti UV záření oproti obyčejným polyesterům [10].

Vypalovací teploty se pohybují v rozmezí od 160°C do 240°C, ale jelikož se používají jiné živice a pigmenty než u předešlých druhů, tak nedochází při přepalování k tak rozsáhlému žloutnutí, jelikož tyto látky se při vysokých teplotách tak rychle nerozkládají. Díky tomu se dají používat na teplem ovlivněné výrobky jako je například elektrický ohřívat vody [10].

- **Interpon 610** – tato řada je výhradně určená pro venkovní použití. Nabízí vynikající vlastnosti a to odolnost proti klimatickým a světelným vlivům. Neobsahuje tužidlo TGIC. Využívá se v průmyslu – stavební stroje, hasicí přístroje, dále sportovní náčiní a jiné exteriérové produkty. Dostupnost je v celé škále barev s různými efekty. Patří sem ovšem i jiné řady a to Interpon D, pro architekturu a Interpon TC [7].
- **IGP-DURA@face 5209** – jedná se o práškovou barvu na polyesterové bázi, doplněnou o aditiva a speciální pigmenty odolávající teple, UV záření a křídování. Odolává povětrnostním vlivům, úderům na povrchu a má dobrou elasticitu. Používá se ve sportovním odvětví, stavebnictví i zemědělství. Provedení je hladké, lesklé, barevné podle vzorkovnice RAL [6].
- **Pural (série 5LXX)** – polyesterová prášková barvy vyrobená z nasycených karboxylových pryskyřic, pigmentů, plniv a tvrdidel, ovšem bez obsahu TGIC. Skrze všechny tyto látky má výbornou odolnost ve venkovním prostředí, některé z nich jsou pro tyto vlastnosti speciálně vybírány. Výrobky jsou určeny hlavně pro exteriérové použití, například lakování stavebních výtahů. Dostupné odstíny jsou podle vzorníku RAL [6].
- **Série PE (PE58)** – jsou to termosetové práškové barvy na polyesterové bázi. Některé druhy z této řady vlastní osvědčení Qualicoat, což je předurčuje pro stavební průmysl. Vyplývá z toho, že stabilita odstínů a lesků vyhovuje určeným specifikacím i po 10 letech. Také neobsahují TGIC a jsou dostupné ve všech odstínech RAL. Více viz příloha č. 3 [10].

- **Polyuretanové** – další informace, které ještě nebyly zmíněny.

Vyrábí se též z polyesterových pryskyřic, ale obsahují ještě blokované cykloalifatické isokyanáty neboli polyuretanová tvrdidla na bázi IPDI. Některé se vyrábí přímo z polyuretanových pryskyřic. Isokyanáty jsou však velice reaktivní látky, a proto jsou blokované, což je zabezpečeno kaprolaktamem [10].

Na konci reakce, jež nastává mezi polyesterem a blokovaným isokyanátem nebo neblokovaným uretdione-isokyanátem, vzniká polyuretan. Blokovací složky se uvolňují až nad teplotou 170°C a z 5% odchází větracím systémem pece jako plyn. Díky tomuto stanovisku se polyuretanové práškové barvy vypalují při nejnižší teplotě 180°C [10].

Díky tomu, že se lehko dosahuje matného povrchu a také tomu, že se prášek při vytvrzování dobře rozleje, se práškové barvy na polyuretanové bázi používají hlavně v automobilovém průmyslu a pro dekorativní účely [10].

- **Interpon EC** – vysoce kvalitní polyuretanová barva s vynikající odolností proti dodatečným nátěrům a skvrnám, jako jsou různé graffiti, a přitom dosahuje dobrých vzhledových vlastností. Aerosolové nástřiky lze snadno odstranit obyčejnými rozpouštědly např. acetonem. Používá se hlavně v architektuře. Je dostupná v celé škále barev, ale dělá se i v transparentním provedení [7].
- **IGP-DURA@face 8003** – barva pro kvalitní fasádní použití, skládá se s polyuretanových pryskyřic, aditiv, a speciálních pigmentů. Vyznačuje se úderu odolným povrchem s pěkným rozlivem a dobrou elasticitou. Hotové výrobky se dají dále ohýbat díky již zmíněné elasticitě. Jedná se o hladkou, matnou barvu v různých odstínech dle stupnice RAL [6].
- **Durpol (série 8LXX)** – tato prášková barva je složená právě z polyesterových pryskyřic a blokovaných cykloalifatických isokyanátů, a obohacená o speciálně vybrané pigmenty a aditiva, která splňují požadované podmínky. Určen pro výrobky používané při venkovních podmínkách. Vyrábí se v odstínech dle vzorkovnice RAL i v transparentním provedení. Více v příloze č. 4 [6].
- **Série PU (PU44)** – jedná se o práškové nátěrové hmoty na polyuretanové bázi odolné vnějším podmínkám. Používají se hlavně jako základní nátěr a na ně se nanáší dekor, například dřevěné vzory. Mezi tuto skupinu patří i nátěry, které jsou odolné proti posprejování aerosolovými barvami. Používá se na ocel i hliník (okenní rámy) [10].
- **Akrylátové** – existují i tzv. akrylátové práškové barvy, ale skrze nekompatibilitu se více méně nepoužívají. A když ano, tak jen jako bezbarvý nátěr na předem nalakovaný povrch. Tyto barvy vyrábí firma Ibakymia [10].
- **Antistatické** – důvodem, proč jsou tyto barvy antistatické, je speciální struktura jak samotného prášku, tak vzniklého vytvrzeného povrchu, která zabraňuje hromadění elektrického náboje, a tak také snižuje riziko vzniku elektrického výboje [12].

Vhodné použití je pro výrobky, jež jsou vystavovány elektrickým vlivům, a proto by elektrický výboj mohl způsobit jejich poškození, což jsou třeba skříně elektrických rozvaděčů. Tyto barvy vyrábí např. společnost Inver [13].

- **Základní barvy** – tento druh barev se vyrábí na epoxidové nebo epoxypolyesterové bázi. Je používán jako základní nátěr, aby byl výrobek mnohem odolnější proti korozi. Pro ochranu proti UV záření a povětrnostním vlivům se používá tzv. sekundární nátěr vhodné práškové barvy s požadovaným odstínem [13].

Tento druh práškových barev je opravdu vhodný jen pro produkty výrazně korozně namáhané. Používá se proto hlavně v automobilovém průmyslu [13].

- **Interpon APP 120** – prášek na bázi epoxypolyesteru, který obsahuje antikorozní pigmenty a zinek, jež chrání měkkou ocel před korozi. Antikorozní pigmenty zapříčiňují pasivaci oceli, čímž jsou lepší než standardní hybridní barvy. Tato prášková barva musí být překryta další vrstvou prášku [7].
- **Zincoprim** – základní epoxidová prášková barva obsahující zinek, která je určena pro zvýšení korozní odolnosti ocelových předmětů. Jelikož se jedná o podkladovou barvu, musí se potom nalakovat ještě vrchní vrstvou. Hlavní výhodou je zvýšení životnosti povlakovaného předmětu. Využití všude tam, kde je potřeba chránit ocel před korozi, např. zemědělských strojů [10].

Další specifické druhy práškových barev se vyrábí na individuální žádost zákazníků, protože se nepoužívají v tak velkém měřítku a navíc si zákazník může upravit vlastnosti produktu podle své potřeby, pokud s tím výrobcem souhlasí a dokáže připravit adekvátní prášek.

3.3 Dostupné druhy aplikačního zařízení

Slovním spojením aplikační zařízení jsou myšlena slova stříkací kabina a stříkací zařízení. Na trhu jsou k dostání kabiny pro ruční nanášení, ke kterým lze použít automatické či manuální stříkací jednotky. Větší lakovny však využívají na trhu dostupných automatických linek. Linka se skládá z lakovací kabiny, ve které je umístěno nanášecí zařízení, a dalších zařízení pro úpravu povrchu [11].

Nyní bude blíže popsána stříkací kabina pro ruční nanášení. V této sekci bude věnována pozornost především české firmě DATEL Ledec s.r.o., protože má výborné reference, ale i dalším firmám.

Ruční kabiny se vyrábí jednostranné či oboustranné, a to průjezdné i neprůjezdné. Jedná se o kabiny ideální pro široké spektrum ručního nanášení od sérií malých dílů až po prostorné výrobky. Programy výroby pecí jsou modulární a lze je přizpůsobit různým požadavkům zákazníka, jedná se především o nedostatek prostoru, a tím dosáhnout pro zákazníka perfektního řešení. [11,14,15].

Vybrané druhy od společností Dattel Ledec s.r.o. a Gema Switzerland GmbH, kterou zastupuje na českém trhu společnost LOTTMANN INTERNATIONAL TECHNOLOGY, spol. s r.o.

- **ClassicLine** – jedná se o kabiny kompaktní, flexibilní a vysoce výkonné. Vyrábí se v několika provedeních a to ve standardním, otevřeném pro rozměrné díly, nebo jako odsávací stěna do speciální kabiny. Odsávací výkon lze nastavit dle požadavků uživatele, přičemž minimální odsávací výkon je stále sledován

a včasným zahlášením je požadováno vyčistění či výměna filtrů. Zmíněná kabina je vhodná pro začátečníky i pro zkušené lakýrníky [14].

- **Majka 1xxx** – jednostranná komorová kabina tvořená panelovou konstrukcí, která je vyrobená z nerezového leštěného plechu. Filtrační modul je integrovanou částí kabiny, navěšování dílů se provádí na otočný závěs, který je umístěn na čele kabiny či na podvěsný dopravník s točnou. Čistění filtrů je řízeno elektronicky. Kabiny se většinou dodávají ve standardu s ručním zásobníkem a pevným odsávacím modulem [15].
- **Majka 2xxx a 3xxx** - kabiny průjezdové, vyrobené též z nerezového leštěného plechu a osazeny stejným filtračním zařízením jako komorová kabina. Jednostranné kabiny typu Majka 2xxx, jsou určeny spíše pro lakování dílů, které je třeba lakovat jen z jedné strany, jinak se díly musí otáčet, a používá se taktovaný posuv dopravníku. Typ Majka 3xxx je druh lakování na podvěsném dopravníku s plynulým posuvem, jež probíhá na obou stranách dílu průběžně [15].

Ruční stříkací zařízení se na trhu vyskytuje pro nanášení typu korona a tribo. Uvedeny budou automatická ruční stříkací zařízení a samostatné tribo pistole. Zařízení se vyrábí s možností zásobníků na prášek o velikosti 50l – 60l, ale i s použitím originálních krabic s práškem, bez nutnosti přesypávání prášku do zásobníku [11,14,17].

- **Sprint Airfluid** – jedná se o zařízení značky WAGNER, které má dávkování přímo z krabice a používá pistoli typu X1, jež je nejlehčí na trhu a má vynikající přenosovou účinnost. Komplet má velmi jednoduché ovládání, perfektní výsledky lakování, 50 multifunkčních programů, příčný vibrační stůl na krabici s práškem a možnost připojit i tribo pistoli [16].
- **Corona série 2010** – automatický systém značky Zeus. Systém se skládá z kontrolní jednotky TC – 2010 digital, jež má možnost ukládání „receptů“ pro stříkání daného výrobku pod vlastním názvem. Vhodná jak pro systém corona, tak i tribo. A automatické pistole CO-2 vybavená vysokonapětovým generátorem, samozřejmě tryskou, ale může mít také „Corona Collector“ což je zařízení eliminující efekt struktury [8].
- **Optiflex 2** – vyráběno švýcarskou firmou Gema Switzerland GmbH. Vyrábí se v provedení s vibračním stolem i se zásobníkem. Obsahuje pistoli GM 03, která má dálkové ovládání na patci pistole a je k ní nabízena celá řada příslušenství. Rovnoměrná distribuce prášku je zajištěna injektorem IG 06. Řídící panel obsahuje technologii DVC, která se stará o kontrolu nánosu prášku a PCC, jež je režim pro nanášení speciálních barev, ve kterém si stroj automaticky upravuje proud, aby nedocházelo k přebíjení nanášeného prášku. [14].
- **EKP Z1** – jedná se o tribo pistoli značky Nordson, která je manuální s vlastním zásobníkem prášku. Pistole je připojena pomocí hadice na zdroj suchého, čistého a regulovatelného tlakového vzduchu. Pistole je vhodná pro epoxidové, ale i hybridní prášky určené pro tribostatické nanášení. Mezi přednosti se řadí absence generátoru vysokého napětí, nízká hmotnost, snadné čistění, vysoká nabíjecí kapacita nabíjecí trubice a ergonomická rukojeť [17].

Prášková automatika jsou práškové kabiny s automatickým nanášením prášku, které je řízené počítačově. Ve stříkacích kabinách jsou vestavěné stříkací trysky a ve většině

případů je možnost i dodatečného nanesení ruční pistolí na špatně dostupná místa v zadních částech kabin [11,14,16].

- **PrimaCube** – společnost Wagner vyrábí automatické kabiny, které poskytují nejmodernější technické vlastnosti, třeba tohle řešení nazvané PrimaCube. Je zde sladěná koncepce skládající se z kompletních jednotek Prima. Tahle koncepce má přesně vymezený rozsah použití, rozměry a počet slotů pro stříkací pistole. Společnost zastupuje v ČR firma Watech a.s. [16].
- **MagicCompact** – patří do skupiny automatických kabin Magic od firmy Gema Switzerland GmbH. Jedná se o systém, který je navržen speciálně pro rychlou výměnu barev bez vstupu do linky. Slučují se zde různé systémy řízení a to MagicControl, který se stará o kontrolu nanášení, a systémy OptiGun a OptiSelect, které používá stříkací pistole. Kabina se dá integrovat do linky povrchových úprav. [14].

3.4 Druhy vypalovacích pecí

Na trhu se objevují jak konvekční pece, tak pece využívající paprsků infračerveného záření. Na zakázku jsou vyráběny i kombinované pece, což znamená konvekční nebo infra pece doplněné o UV lampy. Českým výrobcem je např. společnost DATEL Ledec s.r.o. Další dodavatelé na trhu jsou GALATEK a.s., SURFIN, s.r.o., IDEAL-Trade Service, spol. s r.o. či třeba Nabertherm GmbH.

Konvekční vytvrzovací pece jsou k dostání v široké nabídce různých provedení. Dle uspořádání jsou rozdělovány na komorové a průjezdné neboli kontinuální, dále pak podle instalovaného topného média na elektrické, plynové s nepřímým ohřevem a na lehké topné oleje. A dle charakteru zavážení se rozdělují na pece se zavážecími vozíky, podvěsným dopravníkem, pásovým dopravníkem apod. [11,15,18].

- **DATEL Ledec s.r.o.** – tahle společnost dodává konvekční pece v různých provedeních. Ať jsou to komorové (vybaveny bezpečnostními vraty) nebo kontinuální (uzavřeny vzduchovou clonou). Topná média jsou volena stejně jako rozměry pecí podle požadavků investora. Podle velikostí jsou pece osazeny jednou nebo více topnými sekcemi. Rovnoměrnou teplotu zajišťují cirkulační ventilátory a výměna vzduchu je zajištěna vzduchotechnikou. Vybavení je možné doplnit o různé možnosti zavážení výrobků [15].
- **IDEAL-Trade Service, spol. s r.o.** – dodává pece značky ideal-line, což je dánský výrobce. Dodávají konvekční pece jak zavážecí neboli komorové, tak průjezdné, které oni nazývají tunelovými, ale i vysokoteplotní. První dvě se dělají ve stejných provedeních, jako vyrábí firma Datel Ledec s.r.o., Více tedy o vysokoteplotní peci, ve které je možno dosáhnout až 550°C. Pec je v podstatě vyrobena stejně jako komorová pec, ale je zde možnost rozšíření, které zabezpečuje pružná konstrukce ve vnitřní části, aby nedošlo k poškození při expanzi. Jelikož je při tak vysoké teplotě důležité minimalizovat spotřebu energie, je zde důležitým aspektem izolace. Tahle pec má pěti vrstvou izolaci v celkové šířce 400mm a to dvě vrstvy vysokoteplotní a tři minerální vlny. Díky této teplotě je možno tuhle pec využívat třeba při vystařování [18].
- **Nabertherm GmbH** – tato německá firma se zabývá výrobou konvekčních pecí všech rozměrů, které se hodí do různých odvětví průmyslu. Pro vytvrzování

práškových barev se však zaměřují na oběhové komorové pece ohřívané elektricky nebo plynem. Maximální teploty do 260°C nebo 400°C. Velikosti dle požadavků zákazníka, avšak nejmenší na tzv. gitterbox. Zavážení prováděno na vozících či paletách nebo možno osadit válečkovou dráhou. Pece jsou instalovány na podlahu haly [19].

Infračervené pece jsou méně nákladově náročné a účinnější než horkovzdušné pece. Jejich výhodou je též šetrnost k životnímu prostředí, za což může omezení uhlíkové stopy při procesu vytápění. Je zde také rychlá návratnost vložených nákladů, což je zapříčiněno nespornou úsporou energie [11,17].

- **SURFIN, s.r.o.** – jedná se o prvního českého dodavatele infračervených katalytických pecí. Při výrobě využívá technologii americké společnosti VULCAN Catalytic System. Díky tomu jsou pece dodávané touto společností navrhovány přesně pro danou aplikaci. Hlavním úkolem je optimalizovat uspořádání topných těles a maximalizovat pokrytí lakované části infračerveným zářením. Infračervené ohříváče dodává již zmíněná americká společnost. A každá pec je osazena GPS systémem, který umožňuje přesnou regulaci teploty [17].

Pece, jež jsou zaměřeny na vytvrzování pomocí ultrafialového záření, jsou vyráběny na zakázku podle požadavků zákazníka. Vše spočívá v tom, že se do předem připravené pece ať již konvekční či spíše infračervené, umístí UV lampy, které po roztavení prášku, pomocí infračervených paprsků, vytvrdí nátěr pomocí UV záření. Používá se jen u komorových pecí, aby nedocházelo k úniku ultrafialového záření do okolních prostor. Díky této technologii se ještě zkracují vypalovací časy, snižují vypalovací teploty a provozní náklady [9].

3.5 Seznam výrobců a dodavatelů

Zde bude uvedeno, jací dodavatelé a výrobci jsou na trhu a co který má ve svém výrobním či distributorském programu. O některých již zde bylo pojednáno v předcházejících kapitolách.

Seznam vybraných výrobců a dodavatelů je uveden v tabulce 3.1.

Tab. 3.1 Seznam vybraných výrobců a dodavatelů v oboru práškového lakování [6-8,10-21].

Firma	sídlo; obchodní program
PCT ČR s.r.o.	sídlo – Ledec nad Sázavou; dodavatel práškových barev INVER a aplikačního zařízení
LOTTMANN INTERNATIONAL TECHNOLOGY, spol. s r.o.	sídlo – Praha 5, Radotín; dodavatel aplikačních zařízení BINKS, DeVillbiss, GEMA, HOSCO, RANSBURG
SURFIN, s.r.o.	sídlo – Brno; distributor práškových barev INTERPON od společnosti Akzo Nobel Coatings CZ, a.s. a aplikačního zařízení NORDSON; výrobce lakovacích kabin a vytvrzovacích pecí
SAVA Trade s.r.o.	sídlo – Milčice, dodavatel práškových barev COLOR Medvode
OK-COLOR spol. s r.o.	sídlo – Praha 9, Horní Počernice; distributor práškových barev IGP, ARSONSISI, EUROPOLVERI a aplikačního zařízení MS a SILVER
MATRIX	sídlo Plzeň; dodavatel práškových barev ECOPOLIFIX, RIPOL, CROMOSPHERE, VIRES POLVERI, ADAPTA COLOR a aplikačního zařízení ZEUS a O.M.S.A.
PULVERIT S.P.A.	pobočka - Polsko, v ČR jen obchodní zástupce; výrobce práškových barev
TIGERLAK, s.r.o.	sídlo – Brno; pobočka výrobce práškových barev TIGERCoatings
P.Z.S. Group, s.r.o.	sídlo – Ostrava, Kunčice; distributor práškových barev IBAKIMYA, která je zastoupena dceřinou společností IBACHEMOLAK na Slovensku, a PULVER (přední výrobce práškových barev)
DATEL Ledec s.r.o.	sídlo – Ledec nad Sázavou; výrobce vytvrzovacích pecí a lakovacích kabin; distributor aplikačního zařízení WAGNER, GEMA, NORDSON a KCI
WAtech a.s.	sídlo – Kamenná Lhota; autorizovaný zástupce značky WAGNER – výrobce aplikačního zařízení
IDEAL-Trade Service, spol. s r.o.	sídlo – Brno, dodavatel vypalovacích pecí IDEAL-LINE a aplikačního zařízení SAMEŠ; distributor závěsové techniky HangOn
Nabertherm GmbH	sídlo – Lilienthal, Německo; výrobce vytvrzovacích pecí
GALATEK a.s.	sídlo – Ledec nad Sázavou; řešení komplexních zakázek v oboru povrchových úprav

4 VYUŽITÍ ZÍSKANÝCH INFORMACÍ

V dané kapitole je třeba se zaměřit na využití získaných informací v praxi. Využití informací bude zaměřeno na malou strojní firmu. Vybrána byla společnost KOVOT Invest s.r.o. Tato firma se orientuje na kovovýrobu a práškové lakování.

Průzkumem trhu byly získány základní informace o dostupných práškových plastech i dostupné technologii pro práškové lakování. Z této skutečnosti bude vytvořeno doporučení, jak modernizovat technické zařízení práškové lakovny ve firmě KOVOT Invest s.r.o., a budou doporučeni nejvhodnější dodavatelé práškových barev.

4.1 Současný stav práškové lakovny společnosti KOVOT Invest s.r.o.

Již zmíněná firma disponuje malou práškovou lakovnou s konvekční plynovou vypalovací pecí, ve které je možno vytvrdit práškovou barvu na výrobcích o maximálních rozměrech 2000 x 1200 x 1000 mm s maximální váhou 300 kg. Dále je zde oboustranná průjezdová kabina a jednostranná komorová kabina. K dispozici jsou také tři ruční nanášecí zařízení, a to dvě, které mají nasávání prášku přímo z krabice a jedno s 50 L zásobníkem, které využívají elektrostatického nabíjení. V příslušenství je i jedna tribo pistole s vlastním zásobníkem. Všechno vybavení je od nejmenovaného výrobce z Turecka. Předúprava je prováděna odmašťováním, jako odmašťovadlo je používán technický benzín. Ostatní předúpravy, které jsou uváděny v technologickém postupu u výrobku, jsou prováděny v kooperacích.

4.2 Návrh nového vybavení

Po realizaci průzkumu trhu s technologickými zařízeními je možno navrhnout modernizaci této práškové lakovny, aby byla konkurenceschopná nynějším velkým práškovým lakovnám, ale i tak, aby to bylo pro firmu únosné po finanční stránce.

Podle toho, co bylo zjištěno v podkapitole 3.3, je možné definovat dva reálné přístupy. První z nich je ten, že všechno zařízení bude dodáno od jedné firmy, a to buď s konvekční, nebo infračervenou pecí. Další možnost je, že se zařízení koupí u více dodavatelů a od každého se vybere to nejlepší v poměru cena/výkon.

K realizaci první možnosti je reálné použít určité firmy, které jsou schopny zabezpečit celou realizaci práškové lakovny, a to DATEL Leděč s.r.o., která dodává svoje kabiny i pece a k tomu aplikační zařízení od jiných firem, také SURFIN, s.r.o., jež má podobnou obchodní strategii. Dále IDEAL-Trade Service, spol. s r.o., jež dodává pece od jedné značky a aplikační zařízení s kabinami od jiného výrobce. A komplexním řešením lakoven se zabývá společnost GALATEK a.s.

- **DATEL Leděč s.r.o.** – od společnosti s Ledče nad Sázavou by vyhovovaly kabiny Majka 1xxx, která by nahradila tu jednostrannou komorovou kabinu, je to funkčně stejný typ, a kabina Majka 3xxx, která by nahradila průjezdnou kabinu. Dále by se použila konvekční plynová pec jako doposud, ale modernější, a to komorový typ. Jako nanášecí zařízení by bylo dodáno automatické ruční zařízení Optiflex 2B, což je zařízení s podstavcem pro originální krabici značky Gema, kterou společnost zastupuje jako distributor [15].
- **SURFIN, s.r.o.** – tahle obchodní společnost s tradicí od roku 1992 je schopna dodat plynovou pec s infračervenými zářiči přímo šitou na míru, která je v dnešní době, úspory energie a vypalovacího času, žádaným produktem. Dále dokáže

zajistit stříkací kabinu, ale i nanášecí zařízení značky Nordson, kterou zastupuje. U tohoto dodavatele je možnost dodání i automatické nanášecí linky. [17].

- **IDEAL-Trade Service, spol. s r.o.** – brněnská společnost je výhradním distributorem konvekčních pecí značky ideal-line, a tím pádem je schopna zajistit plynovou konvekční pec ve stanovených rozměrech. Dále dodává lakovací kabiny od již zmíněné dánské značky, ale i od společnosti Sames. Je schopná dodat jak nerezovou stříkací kabinu, tak v dnešní době stále populárnější plastovou kabinu. Aplikační zařízení, které tato společnost používá při svých realizacích lakoven, je též od firmy Sames [18].

Druhá alternativa spočívá v tom, najít na trhu nejkvalitnější zařízení od různých výrobců a přitom za dobrou cenu. Z průzkumu trhu ovšem vyplývá, že hlavní rozdíl ve výkonnosti se neskrývá v aplikačních zařízeních, u kterých se liší jen stříkací pistole, a jinak jsou všechny stejně kvalitní, ale zásadní rozdíl je v ceně. Rozdíly v kvalitě a efektivitě vznikají až u nanášecích kabin, které se liší tím, z čeho jsou vyrobené, a také jestli jsou automatické, nebo ne. A nakonec zde máme vytvrzovací pece. Jelikož je v dnešní době kladen velký důraz na čistotu životního prostředí, minimalizaci spotřebních nákladů a čas, začíná se ustupovat od konvekčních pecí na lehké topné oleje a na scénu přicházejí plynové pece s infračervenými zářiči, nebo ještě lépe s UV lampami. Možní dodavatelé pro tuhle variantu nejsou jenom již zmíněni v předchozí části této podkapitoly, ale řadí se sem i LOTTMANN INTERNATIONAL TECHNOLOGY.

- **Varianta s konvekční plynovou pecí** – do téhle varianty je zahrnuta především konvekční plynová pec skrze její cenu, která je nižší než infra pec. Dále je zde použita automatická průjezdová kabina a malá jednostranná kabina. Jako aplikační zařízení jsou vybrány automatické ruční nanášecí přístroje, jež splňují všechny potřebné vlastnosti [11].
- **Varianta s infračervenou plynovou pecí** – zde je jako hlavní brána plynová pec s infračervenými zářiči. Nanášecí kabina je zde zvolena oboustranná průjezdová a aplikační zařízení též automatické ruční [11].

4.3 Návrh dodavatelů práškových barev

V dnešní době je na trhu mnoho výrobců, a tudíž i dodavatelů, práškových barev. Po průzkumu trhu je však možné doporučit určité dodavatele, kteří mají dobré reference i přijatelné obchodní podmínky.

Nezáleží jen na dostupnosti všech druhů odstínů v konkrétních možnostech lesku či druhu struktury, ale i na kvalitě prášku a ceně. Cena se samozřejmě liší podle odebraného množství, druhu prášku, odstínu i konkrétní specifikace. Skoro všichni výrobci jsou schopni dodávat celou škálu odstínů podle vzorníku RAL, ale nedodávají je v různých provedeních lesků a struktur. Proto je velice pravděpodobné, že jsou odebírány práškové barvy více značek, podle konkrétního použití.

Jelikož se zde věnujeme potřebám konkrétní firmy, která se zaměřila na lakování produktů v barevné škále RAL podle potřeb zákazníka, doporučil bych odebírat práškové barvy těchto značek, které jsou trhem prověřené a mají nějakou historii.

První z nich jsou práškové barvy Interpon, které dodává firma SURFIN, s.r.o. Jedná se o barvy, které mají široké zastoupení na trhu. Výrobce je dokáže na požádání upravit dle potřeb zákazníka. Dále lze spolupracovat se společností OK-COLOR spol. s r.o. Tato

společnost je distributorem práškových barev od italských značek. Jedná se především o značky IGP a EUROPOLVERI, které jsou na tom kvalitativně i produktově podobně jako barvy značky Interpon. Také zástupce značky Inver, což je firma PCT ČR s.r.o., má dostupné ceny a i dodavatel SAVA Trade. s.r.o. je na to s cenami výhodně. A v neposlední řadě je zde společnost P.Z.S. Group, s.r.o., která zastupuje slovinskou značku Ibakimya a turecký Pulver, což jsou značky předních evropských výrobců práškových barev, některé typy se vyrábí na Slovensku [6,13,17,20,21].

4.4 Předúprava povrchu

Jelikož je využíváno odmašťování technickým benzínem a je to pro nynější sortiment dostačující, nechal bych to ve stávajících kolejích. Instalovat zařízení pro předúpravu povrchu by bylo nákladné a neúčelné, protože firma má dobré vztahy s kooperanty, kteří zajišťují jiné potřebné druhy předúpravy materiálu.

Avšak do budoucnosti při zvětšování lakovacích prostor by stálo vzít v potaz, jestli se nevyplatí investovat do linky zabezpečující předúpravu povrchu. Docílilo by se především zkvalitnění a zjednodušení procesu předúpravy materiálu a zmínil by se dopad na životní prostředí.

4.5 Finální výběr

Firma KOVOT Invest s.r.o. má velice rozmanitý sortiment lakovaných výrobků. Proto je zde zvolen následující návrh.

Jednalo by se o komorovou plynovou pec s infračervenými zářiči, aby byl ušetřen čas vytvrzování i potřebná energie. Dále je zde použita automatická průjezdová nanášecí kabina, ve které by se lakovaly výrobky uzpůsobené rozměrové a váhové charakteristice této kabiny. Pro lakování dílů, které nevyhovují svými váhovými a rozměrovými vlastnostmi již zmíněné kabině, je vybrána jednostranná kabina s automatickým ručním nanášecím zařízením. Pro předúpravu povrchu je zde vyhrazen prostor na odmašťování výrobků technickým benzínem, nad kterým je velký ventilátor, který má za úkol odsávat vypařující se plyny.

Všechna tahle zařízení dodá z ekonomických a časových důvodů firma GALATEK a.s., která se zabývá, jak již bylo zmíněno, komplexním řešením práškových lakoven, díky čemuž má výhodné dodací lhůty i ceny [11].

ZÁVĚR

Oblast zabývající se povrchovými úpravami materiálu je velice široká, a proto nebylo možné obsáhnout vše v této literární studii. Hlavním cílem bylo provést průzkum trhu s práškovými barvami pro konkrétní využití ve firmě KOVOT Invest s.r.o.

Odvětvím, které se týká lakování práškovými barvami, se na trhu zabývá mnoho firem, tato skutečnost byla potvrzena provedením průzkumu trhu. To je hlavní důvod, proč se tato část průmyslu ve světě i v České republice stále rozvíjí. Malý ekologický dopad na životní prostředí, dobré vlastnosti zhotovených povrchů a nízké ekonomické nároky na provoz jsou těmi dalšími.

Z rešeršní práce vyplývá, že na českém trhu působí pouze jedna zahraniční firma, která se zabývá výrobou práškových barev na našem území Akzo Nobel s pobočkou v Opavě. Ostatní firmy působící na tuzemském trhu jsou jen distributory produktů vyráběných v zahraničí. Technologické vybavení a další doplňkový sortiment je však vyráběn i českými firmami nebo distributory.

GALATEC a.s. byla jediná společnost, která byla ochotná poskytnout nejvíce informací o případné rekonstrukci lakovny ve zmíněné firmě. Dodala konkrétní informace jaký druh lakovacích kabin a vytvrzovacích pecí by bylo vhodné použít, k tomu navrhla vhodný druh aplikačního zařízení. Informace ohledně cen a konkrétních značek navrženého zařízení, ale neposkytla, dokud nebude mít konkrétní objednávku.

Uvedenou bakalářskou práci je možné pojmout jako vodítko pro realizaci práškové lakovny a prezentaci mezi dostupnými druhy práškových barev od různých dodavatelů.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] TULKA, Jaromír. *Povrchové úpravy materiálů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2005. ISBN 80-214-3062-1.
- [2] CHOVANCOVÁ, M., P. Fellner a E. ŠPIRK. *Základy korózie a povrchovej úpravy kovových materiálů*. BRATISLAVA: Vydavateľstvo STU Bratislava, 2002. ISBN 80-227-1688-X.
- [3] PODJUKLOVÁ, Jitka. *Speciální technologie povrchových úprav I*. Ostrava: Ediční středisko VŠB – Technická univerzita Ostrava, 1997. ISBN 80-7078-235-8.
- [4] MOHYLA, Miroslav. *Technologie povrchových úprav kovů*. Ostrava: Ediční středisko VŠB – Technická univerzita Ostrava, 1995. ISBN 80-7078-267-6.
- [5] SEDLÁČEK, Vladimír. *Povrchy a povlaky kovů*. Praha: Ediční středisko ČVUT Praha, 1992. ISBN 80-01-00799-5.
- [6] *OK-COLOR: OK-COLOR, spol. s r.o.* [online]. [vid. 2015-03-04]. Dostupné z: <http://www.okcolor.cz/>
- [7] *INTERPON: Akzo Nobel Coatings CZ, a.s.* [online]. AkzoNobel Interpon, ©2015 [vid. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.interpon.cz/>
- [8] *MATRIX: Matrix Plzeň* [online]. PROXIN Interactive, ©2007 [vid. 2015-03-05]. Dostupné z: <http://www.matrix2000.cz/>
- [9] STRATIL, Jaroslav. K problematice správného vytvrzování práškových nátěrových hmot. *Povrchové úpravy: časopis Povrchové úpravy* [online]. 2006, roč. 8, č. 2 [vid. 2015-03-07]. Dostupné z: <http://www.povrchoveupravy.cz/2006-02-clanek02.html>
- [10] *IBA CHEMOLAK: IBA CHEMOLAK, s.r.o.* [online]. [vid. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://iba.chemolak.sk/>
- [11] *GALATEK: GALATEK a.s.* [online]. [vid. 2015-03-31]. Dostupné z: <http://www.galatek.cz/>
- [12] *PULVERIT: PULVERIT S.p.A.* [online]. [vid. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://www.pulverit.it/>
- [13] *PCT: PCT ČR s.r.o.* [online]. PCT ČR s.r.o., ©1996-2008 [vid. 2015-03-12]. Dostupné z: <http://www.pct.cz/>
- [14] *LOTTMANN: LOTTMANN INTERNATIONAL TECHNOLOGY, spol. s r.o.* [online]. [vid. 2015-03-12]. Dostupné z: <http://www.lottmann.cz/>
- [15] *DATEL: DATEL Ledec s.r.o.* [online]. [vid. 2015-03-12]. Dostupné z: <http://www.datel-ledec.cz/>
- [16] *WATECH: WAttech a.s.* [online]. WAttech a.s. - J. Wagner GmbH, ©2015 [vid. 2015-03-18]. Dostupné z: <https://www.watech.cz/>
- [17] *SURFIN: SURFIN, s.r.o.* [online]. [vid. 2015-03-18]. Dostupné z: <http://www.surfin.cz/>
- [18] *ITS: IDEAL-Trade Service, spol. s r.o.* [online]. IDEAL-Trade Service, spol s r.o., ©2012–2015 [vid. 2015-03-21]. Dostupné z: <http://www.itsbrno.cz/>

- [19] *NABERTHERM: Nabertherm GmbH* [online]. Nabertherm GmbH, ©2013-2015 [vid. 2015-03-22]. Dostupné z: <http://www.nabertherm.cz/>
- [20] *SAVA: SAVA Trade s. r.o.* [online]. SAVA Trade s.r.o., ©2009 [vid. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://savatrade.cz/>
- [21] *P.Z.S. GROUP: P.Z.S. Group, s.r.o.* [online]. [vid. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://www.pzsgroup.cz/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Zkratka	Jednotka	Popis
CVD	[-]	Chemical Vapour Deposition (Chemická depozice z plynné fáze)
DVC	[-]	Digital Valve Control (Digitální regulační ventíl)
GPS	[-]	Gas Pulse Systém (Systém pulsujícího plynu)
IPDI	[-]	isophorone diisocyanate (isoforón-diisokyanát)
PCC	[-]	Precise Charge Control (Přesné řízení nabíjení)
PVD	[-]	Physical Vapour Deposition (Fyzikální depozice z plynné fáze)
RAL	[-]	ReichsAusschuss für Lieferbedingungen (Říšský výbor pro dodací podmínky)
TGIC	[-]	triglycidyl isocyanurate (triglycidyl isokyanurát)
TiC	[-]	titanium carbide (karbid titanu)
TiN	[-]	titanium nitride (nitrid titanu)
UV	[-]	Ultraviolet (Ultrafialové)

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1 Technický list práškové barvy IGP-DURA®pox 02 značky IGP
Příloha 2 Technický list práškové barvy Interpon 700 značky Interpon
Příloha 3 Technický list práškové barvy PE58 značky Ibakimya
Příloha 4 Technický list práškové barvy Durpol – série 8LXX značky EUROPOLVERI



IGP-DURA®*pox* 02

Vnitřní prášková barva

IGP-DURA®*pox* 02 je vyroben z epoxidových pojiv, a opovídajících tvrdidel, a světlu, teple, a chemikáliím odolných pigmentů.

Technický list



Vlastnosti

- výborný rozliv
- velmi dobrá odolnost chemikáliím a rozpouštědlymm

Použití

- dekorativní a funkční lakování
- laboratorní zařízení
- armatury pro plyn a vodu
- části strojů
- nástroje

Sortiment

Typy povrchu

- **0209A**, hladký, lesklý
hodnota lesku, ISO 2813 : > 85' / 60°
- **0207A**, hladký, hedvábně lesklý
hodnota lesku, ISO 2813 : 65-85' / 60°
- **0202**, hladký, matný
hodnota lesku, ISO 2813 : 15-25' / 60°
- **0201**, hladký, hluboce matný
hodnota lesku, ISO 2813 : 00-15' / 60°

Další varianty typů povrchu jako jemné a hrubé struktury jsou také ve výrobním programu IGP.

Odstíny

Především RAL a NCS odstíny, po domluvě je možné dodat také speciální odstíny.

Specifikace prášku

- | | |
|----------------------|------------------|
| • zrnitost | < 100µm |
| • pevné částice | > 99% |
| • hustota | 1,3 - 1,6 kg/lit |
| • skladovatelnost | min. 6 měsíců |
| • teplota skladování | < 25°C |

Balení

- karton s vloženým antistatickým PE-pytlím, obsah 20 kg netto
- karton s vloženými 25-ti antistatickými PE-pytli á 20 kg, obsah 500 kg netto
- Big Bag á cca 500 kg

Bezpečnostní list : SD 010
(SD 090 : 0202A)

Váš prodejce pro ČR a SR :
OK-COLOR, spol. s r.o.
www.okcolor.cz
283 880 301





IGP-DURA®*pox* 02

Technický
list



Pokyny ke zpracování

Předúprava

Podklad pro nanášení prášku musí být zbaven okují, korozních produktů, olejů, mastnot a zbytků po opracování.

- Hliník, podle určení hotového výrobku odmastit nebo ošetřit chromátováním dle DIN EN ISO 12487
- Ocel nebo pozinkovaný plech, podle určení hotového výrobku odmastit nebo ošetřit Fe-nebo Zn-fosfátováním

Další informace : viz také naše speciální příloha o předúpravách (IGP-TI 100).

Přístroje k nanášení

Všechna na trhu obvyklá elektrostatická nebo elektrokinetická zařízení (korona / tribo).

Předpisy, které musí být dodrženy: ustanovení VDE a technické poučení VDM č. 24371.

Regenerační vlastnosti

Použitý prášek získaný zpátky, rovnoměrně (pokud možno automaticky) přimíchávat k novému prášku v přiměřeném, co možná nejmenším, poměru.

Podmínky vypalování

Udány jsou kombinace teploty a času, které vedou k optimální polymeraci povlaku.

Teplota objektu	Doba vypalování	
	0209/0207	0202/0201
180°C	15 minut	20 minut
190°C	10 minut	10 minut

K zajištění optimálních vypalovacích podmínek se v každém případě doporučuje provést praktické zkoušky s konkrétními výrobky a danou vypalovací pecí.

Technologické hodnoty

Následující data byly zjištěny na ocelovém plechu o tloušťce 0,8 mm, který byl opatřen vrstvou 60-80 µm IGP-DURA®*pox* 02 a vypalován při 190°C 10 min.

- mířízkový řez, ISO 2409 - St 0
- rázová tažnost, ASTM 2794 > 10 kg x cm
- Erichsenova tažnost, ISO 1520 > 1 mm
- Buchholzova tvrdost, ISO 2815 > 80

• 500-1000* hodin test v kondenzační komoře, EN ISO 6270-2 : bez bublinek, bez podkorodování

(* podle předúpravy)

• 500-1000* hodin test v solné komoře, DIN EN ISO 9227 : bez bublinek, bez podkorodování

(* podle předúpravy)

Dlouhodobá teplotní odolnost :

nad 120°C pozvolné žloutnutí.

UV-test :

po 48 hodinách začíná žloutnutí.

Chemická odolnost

IGP-DURA®*pox* 02 má velmi dobrou odolnost vůči mnoha zředěným kyselinám a louhům, strojním a jiným olejům, stejně jako vůči mnoha rozpouštědlům. Konkrétní odolnost je potřeba vždy vyzkoušet.

Poznámka

Uvedené technicko-uživatelské rady jsou založeny na současných poznatcích a zkušenostech, platí však pouze jako nezávazné instrukce a neosvobozují Vás od vlastních zkoušek. Použití, využití a zpracování výrobků probíhá mimo naše možnosti kontroly a je prováděno výhradně v rámci Vaší odpovědnosti.



0211-0410V3

Technický list

Prášková nátěrová hmota



AkzoNobel

BU Powder Coatings
Interpon 700

Informace uváděné v tomto technickém listu jsou všeobecné pro řadu **Interpon 700**. Určité produkty v řadě se mohou různit od všeobecného. Pro tyto výrobky jsou k dispozici individuální technické listy výrobku.

Popis produktu

Interpon 700 je řada epoxy-polyesterových práškových barev se zlepšenou barevnou, tepelnou a UV odolností oproti epoxidové řadě **Interpon 100**. Interpon 700 optimálně kombinuje dekorativní a ochranné vlastnosti.

Řada **Interpon 700** pokrývá celou škálu odstínů a lesků, textur, hliníkových či jiných speciálních efektů. Produkt může být také připraven podle požadavku zákazníka.

Vlastnosti produktu

Chemický typ	Epoxy-polyester
Distribuce částic	Vhodná pro elektrostatické nanášení
Měrná hmotnost	1,2 – 1,7 g/cm ³ v závislosti na odstínu
Prodejní kód	E -série
Skladování	V suchu, chladnu, pod 25°C
Skladovatelnost	12 měsíců
Vypalovací program^(a) (teplota objektu)	20 minut při 160°C 10 minut při 180°C 6 minut při 200°C

(a) Pro matné prášky je nutné přičíst k výše uvedeným časům 5 minut. Informace pro vysoce reaktivní (HR) práškové barvy viz následující strana tohoto TL.

Podmínky testování

Níže uvedené výsledky byly získány na základě mechanických a chemických zkoušek provedených v laboratorních podmínkách (není-li uvedeno jinak) a jsou pouze informativního charakteru. Skutečné vlastnosti závisí na podmínkách, při kterých je produkt používán.

Podkladový materiál	Ocelový plech, tloušťka 0,5 ±0,1 mm
Předúprava	Zn fosfát
Tloušťka filmu	50 µm
Vypalování	6 minut při 200° C (teplota objektu)

Mechanické zkoušky

Přilnavost mřížkovým řezem	EN ISO2409 (2 mm mřížkový řez)	Gt 0
Odolnost hloubením (Erichsen)	EN ISO150	> 7 mm
Tvrдость	EN ISO 1518	Bez penetrace do podkladu
Úder do nátěru	EN ISO 6272	3 mm

Korozní zkoušky

Neutrální solná mlha	ČSN EN ISO 9227 250 hodin	podkorodování max. 2 mm od řezu
Kontinuální kondenzace	ČSN EN ISO 6270-1	bez puchýřků nebo ztráty lesku

	Lázeň (destilovaná voda)	(1000 hodin) BS3900-F7 (240 hodin)	bez puchýřků nebo ztráty lesku
	Chemická odolnost		Obecně dobrá odolnost vůči většině kyselinám, zásadám a olejům při normálních teplotách.
Klimatické zkoušky	Klimatická odolnost		Po 6-12 měsících nepřetržitě venkovní expozice dochází k určitému křídování, avšak méně než u epoxidových barev. Ochranné vlastnosti nejsou zhoršeny.
	Barevná stálost při zvýšených teplotách		Dobrá – uspokojivá při nepřetržitě expozici do 125°C
Předúprava	Hliníkové, ocelové nebo pozinkované povrchy určené k práškování musí být čisté a odmaštěné. Fosfátování železem a především fosfátování odlehčeným zinkem zvyšuje odolnost železitých kovů vůči korozi. Hliníkové podklady mohou vyžadovat chromátování.		
Aplikace	Práškové barvy Interpon 700 jsou určeny k nanášení manuálními nebo automatickými elektrostatickými rozprašovacími systémy. Nepoužitá prášková barva může být znovu aplikována v případě, že je zařízení vybaveno příslušným recyklačním systémem.		
Ostatní aplikace	Práškové barvy Interpon 700 se vyrábějí také v lesklých metalických provedeních, jež jsou citlivá na poškrábání. Pro ochranné krytí se používá transparentní vrchní nános na bázi polyesteru (např. MZ602D). Tento nános je zejména vhodný pro objekty, které budou po nalakování vystaveny nadměrnému opotřebování nebo venkovním podmínkám. Vrchní nános by měl být ideálně nanesen do 2 hodin po nanesení metalického prášku a při manipulaci s metalickými prášky je nutné použití rukavice. Podrobnější informace k manipulaci s metalickými práškovými barvami Vám poskytne společnost Akzo Nobel. Práškové barvy Interpon 700HR (vysoce reaktivní) mohou být také použity v případech, kdy jsou vyžadovány nižší vypalovací teploty nebo kratší doby vypalování. Prodejní kód F-řada Vypalovací program ^(a) 15 minut při 160°C (teplota objektu) 5 minut při 180°C Skladovatelnost 6 měsíců Pro další informace o vlastnostech práškových barev a funkčních charakteristikách produktu Interpon 700 HR prosím kontaktujte společnost Akzo Nobel.		
Informace o aplikaci	V případě, že se po aplikaci profily budou dále zpracovávat (ohýbat, tmelit, lepit, zateplovat, čistit apod.), prosím kontaktujte společnost AkzoNobel.		
Bezpeč. opatření	Viz informace v bezpečnostně-technickém listu (MSDS).		
Prohlášení	Tento technický list podává pouze základní informace o zmíněném produktu. Kdokoliv používá tento produkt pro jiné účely, než je určeno v tomto dokumentu, aniž by obdržel písemné potvrzení o vhodnosti produktu pro zamýšlené užití, činí tak na vlastní nebezpečí. Přes naší snahu zajistit všechny informace o produktu (prostřednictvím tohoto technického listu či jiným způsobem), není možno zajistit naší kontrolu		

kvality substrátu, podmínek nanášení nebo dalších faktorů, které mají vliv na použití a aplikaci produktu. Proto, pokud není písemně potvrzeno, neakceptujeme žádnou zodpovědnost za jakoukoliv škodu (jinou než úmrtí nebo zranění následkem našeho zanedbání), která vznikne použitím produktu. Informace obsažené v tomto dokumentu podléhají změnám s ohledem na naše zkušenosti.



İBA KİMYA SAN. ve TİC. A.Ş.

Karamanlılar Cad. No:12 Sincan Organize San. Bölgesi
06930 ANKARA-TÜRKİYE

PE58

TECHNICAL DATA SHEET

İBA KİMYA POLYESTER POWDER COATINGS

Description

PE58 is a Qualicoat Approved thermosetting powder coatings based on TGIC free polyester binder system designed for exterior applications. It has very good UV and yellowing resistance. It is designed specifically for architectural applications where colour and gloss retention are critical.

Features

Available for all RAL colour
One coat finishes
Very Good UV resistance
No solvents or emissions
TGIC free
Qualicoat Approved

Benefits

Diversity
Serviceable finish
Suitable for most exterior environments
Less waste and pollution to the environment
Reduced risk to health
Guaranteed performance on correctly pre-treated aluminium

Uses

PE58 series has a multitude of uses over a variety of substrates including steel and aluminium. Application areas: window and door systems, dish antenna, garden tools and architectural applications, etc.

Performance Guide

Tests	Colours Tested		
	RAL3012	RAL 7021	RAL 9022
Adhesion EN ISO 2409:1994	0	0	0
Buchholdz (EN ISO 2815)	>80	>80	>80
Cupping test (EN ISO 1520)	No cracking at a diameter of 5 mm	No cracking at a diameter of 5 mm	No cracking at a diameter of 5 mm
Bend test EN ISO 1519:1995	No cracking at a diameter of 5 mm	No cracking at a diameter of 5 mm	No cracking at a diameter of 5 mm
Impact test ASTM D 2794:1993	No cracking at 2,5 Nm	No cracking at 2,5 Nm	No cracking at 2,5 Nm
Kesternich EN ISO 3231:1997	No penetration or detachment beyond 1 mm	No penetration or detachment beyond 1 mm	No penetration or detachment beyond 1 mm
Acetic acid salt spray resistance ISO 9227:1990 1000 hrs	Conforming to QUALICOAT specification	Conforming to QUALICOAT specification	Conforming to QUALICOAT specification
Accelerated weathering test EN ISO 11341:1997	Residual Value (not less than 50%)	Residual Value (not less than 50%)	Residual Value (not less than 50%)
Resistance to mortar ASTM D 3260:1996	No defects no detachment	No defects no detachment	No defects no detachment
Resistance to boiling water	No defects no detachment	No defects no detachment	No defects no detachment
Humidity Test DIN 50017:1982	No defects no detachment	No defects no detachment	No defects no detachment



İBA KİMYA SAN. ve TİC. A.Ş.

Karamanlılar Cad. No:12 Sincan Organize San. Bölgesi
06930 ANKARA-TÜRKİYE

PE58

UV (Weather)	PE58 has very good UV resistance. Qualicoat Approved (P-0582).
Tribo Value	>2,0 μ A (Kleber)
Melting Range	90 - 114 °C (Kofler)
Gel Time (180 °C)	200-300 sec
T_g (DSC)	58,0 \pm 0,5 °C

Product Guide

Colour	A wide range of colour
Surface	Gloss GL – Semigloss HR
Specific gravity	1,5-1,8 gr/cm ³ (low with dark colours, high with light colours)
Shelf Life	12 months (< 30 °C and < 50% RH)
Gloss Level	65 – 95 % gloss 60°, colour dependent (for GL and HR)

Application Data

Application Method can be applied by electrostatic spraying using classic devices which can provide a negative tension of 60-80 kilovolts (corona) and tribo guns.

Cure Schedule

Metal Temperature (°C)	Time (minutes)
170	17
180	10 (recommended)
200	8

Cured Film Thickness

Recommended 60-80 μ m

Theoretical spreading rate at recommended film thickness (70 μ m)

8-10 m²/kg. Practical spreading rates will vary due to such factors as method and conditions of application, specific gravity, surface profile and texture.

Application Guide

Surface Preparation

All surfaces should be degreased and pre-treated for optimal performance.

Suitable pre-treatment includes:

Aluminium	Yellow chromate or green chromate/phosphate
Ferrous metals	Zinc phosphate or Iron phosphate
Zinc Coated Metals	Zinc phosphate or chromate

Application Procedure and Equipment

- 1- **PE58** series powder coatings charging properties are optimized when powder is free-flowing and moisture-free. Aged or compacted powder may require pre-conditioning for several minutes to fluidise evenly.
- 2- If storage room temperature is lower than the application area, powder coatings, which are hygroscopic, should be acclimated in unopened containers prior to adding into the spray hopper. For optimum performance, It should be applied and stored at air-conditioning area. Storage temperatures should be kept below 30 °C.
- 3- Powder should not be stored in hoppers for long periods of time. If moisture condensation occurs, fluidize powder to dry-out or replace moisture-laden powder with virgin powder.



İBA KİMYA SAN. ve TİC. A.Ş.

Karamanlılar Cad. No:12 Sincan Organize San. Bölgesi
06930 ANKARA-TÜRKİYE

PE58

- 4- Powder coatings are finely ground particulates. Respirators or dust masks should be used by workers exposed to powder in order to avoid dust inhalation.
- 5- Compressed air to the gun must be oil and moisture free.
- 6- Silicone should not be used in application area.
- 7- For box feeders, ensure probe is fully inserted in powder and operated as per manufacturer's recommendations.
- 8- Contact points should be maintained to ensure metal-to-metal ground.
- 9- Apply by electrostatic spray. Relative humidity should be 50-60% for corona system, lower than 40% for tribo system.
- 10- Cure as per recommendations outlined above.
- 11- Reclaim-to-virgin ratios should be carefully monitored to maintain spray consistency.
- 12- Sieving powder before adding to hopper eliminates potential clumping or foreign matter.
- 13- Test for cure of the coating by impact test.

Care and Maintenance

PE58 should be regularly washed with warm water and mild liquid detergent, followed by a fresh water rinse to maintain the attractive appearance of the powder cured film. The use of abrasive cleaners is not recommended, nor is the use of active organic solvents.

Health and Safety

PE58 The MSDS is an integral part of using this product as it contains information on the potential health effect of exposure, personal protective equipment needed.

Powder-in-air concentrations of greater than 20 gr/m³ to 70 gr/m³ can be ignited by flame or strong electrical discharge. Powder concentrations below 20 gr/m³ or above 70 gr/m³ are too sparse or too dense to support flame or combustion. Properly engineered application equipment is designed to keep powder-in-air concentrations well below this range. All equipment should be inspected periodically for proper operation and electrical ground. Hangers, hooks, racking system, and conveyor should be cleaned to eliminate powder build-up. Eliminate all sources of ignition.

Precautions and Limitations

- As a result of possible wide application variations and stoving conditions, **PE58** may show variation, between İBA Kimya Powder Coatings prepared samples and production applied material. Therefore, it is the applicator and/or their customer's responsibility to ensure the product conforms to their requirements.
- For optimum corrosion performance ensures recommended dry film thickness is obtained.
- Not recommended for use in highly corrosive environments.
- Due to water release during curing process, pin hole problem can be seen above 100 µm.

Transport and Storage

Packaging	15-20-25 kgs. Polyethylene bag in a corrugated carton
Flashpoint	Powder-in-air concentrations of greater than 20 gr/m ³ to 70 gr/m ³
Shipment	Not dangerous goods. No special transport requirements.
Storage Conditions	Storage temperatures should be kept below 30 C° and 50% relative humidity. Powder should be stored in closed containers.



PE58

İBA KİMYA SAN. ve TİC. A.Ş.

Karamanlılar Cad. No:12 Sincan Organize San. Bölgesi
06930 ANKARA-TÜRKİYE

Address & Telephones

Firm Logo:



Web address:

www.iba.com.tr

İBA KİMYA SAN. ve TİC. A.Ş.

*Karamanlılar cad. No:12
Sincan Organize Sanayi Bölgesi
Tel:+90312 267 09 83 Fax:+90312 267 09 87
06930 – Ankara
TÜRKİYE*

DISCLAIMER: All the information given in this Data Sheet is the result of our research work experience. It is given in good faith and with every belief in its accuracy but cannot be considered as a formal warranty. In accordance with İBA KİMYA, policy of product development, this specification is subject to change without notice.

Prášková barva DURPOL polyuretanová s hladkým povrchem

1. Složení

Tento materiál je termosetická prášková barva na bázi polyesterových nasycených hydroxylových pryskyřic a blokovaných cykloalifatických isokyanátů ve stochiometrickém poměru, případně pigmentů a inertních plniv, které zaručují dobrou odolnost ve venkovním prostředí. Použité pigmenty a aditiva jsou speciálně vybírány aby splnily vysokou odolnost proti žloutnutí, UV záření a povětrnostním vlivům.

2. Odstíny

Odstíny podle vzorkovnice RAL a jiných, dále bezbarvý transparentní, případně jiné transparentní odstíny. Některé speciální odstíny/efekty, např. výrobky s písmenem M na 11. místě v kódu produktu, je potřeba přelakovat vhodným bezbarvým lakem v případě vystavení lakovaného výrobku agresivním vlivům nebo otěru.

3. Doporučené použití

Výrobek je určen pro širokou škálu použití ve venkovním prostředí kde je požadována výborná odolnost proti křídování a změně odstínu, jako je lakování jízdních kol a motocyklů, automobilových dílů, designových prvků apod. Transparentní lak (např. matný 8L4000001C000) je doporučován pro přelakování jako druhá vrstva na různé podkladové barvy, u kterých je požadována lepší odolnost. Při požadavku na dobrou ochranu je potřebná tloušťka vrstvy 70-80 μm .

4. Předúprava podkladu

Tyto práškové barvy mají obecně dobrou přilnavost na většině kovových povrchů, pokud jsou suché, čisté a odmaštěné. Chemická předúprava podkladu je potřebná v případě požadavků na vyšší protikorozní ochranu, její druh závisí na typu kovového podkladu a nárocích na odolnost.

5. Nanášení

Tyto produkty jsou vhodné pro aplikaci elektrostatickým stříkacím zařízením, jejichž napětí je mezi 40 a 90 kV. Pokud je to na etiketě na obalu uvedeno, nebo je-li v kódu produktu písmeno T na 10. místě, může být použito také tribo zařízení, případně další jiné metody nanášení podle písmene v kódu. Rozdíly tloušťky aplikovaného povlaku mohou způsobit změny vzhledu vytvrzené barvy. V případě barev se speciálním efektem (např. kovovým), není doporučeno používání prostřiku barvy s výjimkou speciálně upravených bondovaných barev.

6. Vypalovací podmínky

Standardní vypalovací podmínky pro tuto sérii barev jsou 200°C/20 minut (teplota výrobku), není-li na etiketě na obalu uvedeno jinak. Tato teplota a čas je standardní pro výrobky s číslicí 1 na 9. místě v kódu produktu.

7. Mechanické vlastnosti po vytvrzení (na ocelovém plechu)

Erichsen (hloubení)	≥ 5 mm	ISO 1520
Ohyb na trnu	≥ 4 mm	ISO 1519
Odolnost úderu	$\geq 2,5$ Nm	ATSM D2794
Buchholzova tvrdost	≥ 80	ISO 2815
Mřížkový test	St 0	ISO 2409
Lesk při úhlu 60°	Série : 8L1=80-90; 8L2=60-79; 8L3=40-59; 8L4=10-39	ISO 2813
Zkratky pro hodnotu lesku v originálním značení produktu výrobce : L=lesk 80-100; SL=pololesk 60-80; SO=polomat 30-60; O=mat 10-30; OO=hluboký mat 0-10 jednotek		

8. Chemická odolnost

Tyto produkty mají dobrou odolnost proti mnoha 10%-ním kyselinám a etylalkoholu při pokojové teplotě (25°C). Pro další informace o specifických odolnostech prosím kontaktujte náš technický servis.

9. Korozní odolnost (na podkladu s železnatým fosfátem)

Kondenzační komora	Po 500 hodinách žádné změny	ISO 6270
Kesternich test	Po 10 cyklech žádná ztráta adheze	ISO 3231
Solná komora	Po 1000 hodinách < 1 mm podkorodování	ISO 9227

10. Urychlené stárnutí (zrychlené povětrnostní zkoušky) : QUV-B 313 nm s QUV/SE cykly 4 hodiny, kondenzace při 40°C/4hodiny ozáření 50°C (0,75 W/m²/nm) – aplikováno na hliníkovém plechu

Test : QUV-B (313nm) po 300 h ztáta lesku $\leq 50\%$ původního lesku

Váš dodavatel práškových barev Europolveri : OK-COLOR spol. s.r.o.

Stránka 1/2

11. Skladování

Skladovatelnost je nejméně 6 měsíců od data uvedeného na etiketě na obalu za předpokladu, že produkt bude skladován v originálním uzavřeném obalu v suchých skladech s teplotou, která nepřevýší 30°C.

12. Poznámky

Získaná data jsou výsledkem pečlivého zkoumání a dlouhého vývoje, nicméně vzhledem k velkému počtu faktorů ovlivňujících výsledné hodnoty uvedené v tomto technickém listě musí spotřebitel pro dosažení nejlepšího možného výsledku zajistit co možná nejlepší podmínky zpracování a vše musí být provedeno v podmínkách odpovídajících nárokům na požadovanou kvalitu.

Tento produkt je určen pouze pro profesionální použití v průmyslu. Uživatel musí nakládat s tímto produktem podle právních předpisů týkajících se používání práškových barev a informací uvedených v našem bezpečnostním a technickém listu zaslaném spolu s první dodávkou produktu.

Výrobce nebo prodejce nemůže nést odpovědnost za výslednou kvalitu tímto produktem nalakovaného výrobku, která je ovlivněna faktory zpracovatele, tedy mimo kontrolu výrobce nebo prodejce. Pro více informací prosím kontaktujte naše obchodní zástupce nebo technický servis.