

## Návod

Práškové řezání pomocí IPF 2007 a X511/P



**Obsah:**

1. Zařízení: IPF 2007 – zásobník prášku  
X511/P – ruční práškový hořák
2. Práškové řezání – stručný návod
3. Princip práškového řezání
4. Popis postupu řezání plamenem s použitím kovového prášku
5. Dodavatel prášku
6. Pokyny k obsluze
  - a) Všeobecné
  - b) Pokyny k prvnímu použití zásobníku
  - c) Dočasné odstavení zásobníku
  - d) Plnění používaného zásobníku práškem
  - e) Spouštění zařízení po delším odstavení
  - f) Problémy a jejich řešení
7. Seznam náhradních dílů

## 1. Zařízení: IPF 2007 – zásobník prášku

Zásobník prášku IPF 2007 zajišťuje rovnoměrný tok prášku, je bezpečný a zajišťuje hospodárné řezání. Pro dopravu prášku do řezacího plamene se používá čistý vzduch nebo dusík. Plyn musí být čistý a suchý. Pokud je vzduch dodáván kompresorem, musí se použít sušič vzduchu.

Technická specifikace

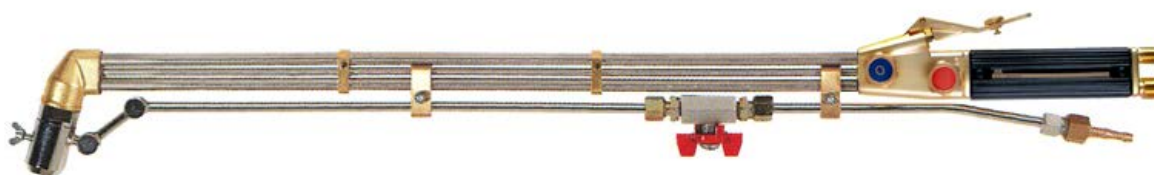
Technická specifikace	
Náplň prášku	max. 70 kg
Pracovní tlak	0,5 – 0,7 bar
Spotřeba vzduchu	2 m <sup>3</sup> /h
Doporučený vstupní tlak	5 - 8 bar
Hadice	přívodní: Ø 8 mm výstupní: Ø 6,3 mm



## Ruční práškový hořák X511/P

Jedná se o robustní hořák, který se pro dané účely dobře osvědčil. Skládá se ze standardního řezacího hořáku X511 s nástavcem pro přívod prášku. Hořák X511/P velmi dobře pracuje se zásobníkem prášku IPF 2007.

<b>Technická specifikace</b>	
<b>Délka</b>	855 mm
<b>Úhel hlavy</b>	75°
<b>Celková hmotnost</b>	2,3 kg
<b>Výkon</b>	Nízkouhlíková ocel 500 mm, nerezová ocel 250 mm
<b>Přípojky</b>	G3/8, G3/8LH, průměr nástavce 6,3 mm



### Řezací hubice

<b>HA (acetylen)</b>	<b>HP (propan)</b>
3 – 50 mm	3 – 50 mm
50 – 100 mm	50 – 100 mm
100 - 200 mm	100 - 200 mm
200 - 300 mm	200 - 300 mm



## 2. Práškové řezání – stručný návod

- Zásobníky prášku GCE jsou vyzkoušené z hlediska správné funkce
- Používejte pouze kvalitní suchý ocelový prášek
- Používejte suchý a nezamaštěný stlačený vzduch. Pokud takový vzduch není k dispozici, namontujte v přívodním potrubí stlačeného vzduchu odlučovač vody
- Upravte přívod hořlavého plynu a kyslíku k hubicím podle údajů o tlaku a spotřebě

Acetylén				
Rozsah řezací hubice (mm)	Tlak kyslíku (bar)	Tlak acetylénu (bar)	Spotřeba kyslíku (m <sup>3</sup> /h)	Spotřeba acetylénu (m <sup>3</sup> /h)
0 – 50	2 – 5	0,5 – 0,8	5 – 11	1
50 – 100	4 – 7,5	0,5 – 0,8	13 – 21	1,2
100 – 200	4 – 7,5	0,5 – 0,8	22 – 34	1,3
200 – 300	6 – 8,5	0,8	36 – 50	3,0

Propan				
Rozsah řezací hubice (mm)	Tlak kyslíku (bar)	Tlak propanu (bar)	Spotřeba kyslíku (m <sup>3</sup> /h)	Spotřeba propanu (m <sup>3</sup> /h)
0 – 50	5	1,0	15	1,25
50 – 100	7	1,0	31	1,6
100 – 200	8	1,0	50	2,3
200 – 300	12	1,0	84	3,0

Při přidávání acetylénu dodržte následující pokyny:

Při nepřerušovaném provozu může být z acetylenové láhve odebráno pouze 0,8 m<sup>3</sup>/h.

Použijte kyslíkovou hadici o vnitřním průměru minimálně 8 mm.

Hadice tlakového vzduchu nesmí být delší než 6 m.

Seřízení plamene:

Otevřete přívod prášku a udržujte vzdálenost mezi hubicí a materiálem cca 5 – 8 mm podle velikosti hubice. Tato vzdálenost je velmi důležitá pro správné spalování železného prášku v řezacím a ohřívacím kyslíku a pro dosažení dodatečné teploty nezbytné pro zajištění procesu tavení.

Upravte rychlost tavení na cca 50 – 100 mm/min.

Po dokončení práce musíte zařízení dobře vyčistit. V zásobníku prášku ani v cyklónovém směřovači (prášku a stlačeném vzduchu) nesmí zůstat žádný prášek, jinak by následně mohlo dojít k značným problémům ve fungování zařízení. Zařízení udržujte v suchém stavu.

### 3. Princip práškového řezání

Práškové řezání je metoda rychlého a hospodárného řezání nerezových a vysokolegovaných ocelí, litiny a různých kovů plamenem. Jedná se o metodu řezání materiálů, které dříve nemohly být řezány plamenem. Běžné řezání plamenem je možné provádět pouze v případě materiálů, které splňují následující základní požadavky:

- Při ohřevu nesmí materiál hořet v čistém kyslíku
- Teplota vznícení materiálu musí být nižší než teplota tavení
- Oxid, vznikající při spalování, musí mít teplotu tavení nižší než je teplota tavení vlastního materiálu

S ohledem na fyzikální vlastnosti různých materiálů tyto základní podmínky vedou k tomu, že je možné řezat plamenem pouze uhlíkové oceli a některé nízkolegované oceli.

Není tedy možné řezat nerezovou ocel a další vysokolegované oceli, protože oxidy vznikající z těchto koutají teplotu tavení obvykle vyšší než je teplota tavení základního materiálu (teplota tavení oxidu chromitého je cca 2000°C) nebo nižší než bod vznícení (v případě litiny). Proto většinu kovů není možné řezat plamenem, neboť některá z výše uvedených základních podmínek není splněna.

Práškové řezání však umožňuje řezat rovněž tyto materiály prakticky se stejnou přesností jako u běžné uhlíkové oceli. Toho je dosaženo díky použití jemně mletého kovového prášku, který je foukán řezacím hořákem do řezacího plamene. Řezací hubice tohoto hořáku se liší od běžných hubic pouze tím, že je osazena výstupními kanály pro kovový prášek.

Proto je centrální řezací plamen jako obvykle obklopen jedním nebo více ohřívacími plameny koncentricky uspořádanými podél kruhu ohřívacího plamene. Jemně mletý kovový prášek, který se skládá převážně ze železa, se při průchodu ohřívacím plamenem ohřívá na teplotu vznícení a poté je spalován ve styku s řezným kyslíkem, přičemž dochází k uvolňování značného množství tepla.

Jak již bylo uvedeno, oxid chromitý má mnohem vyšší bod tavení než chrom. Tento oxid vzniká u většiny litin na bázi chromu a přispívá k tomu, že nelze použít běžné řezání plamenem. Oxid chromu vzniká i u práškového řezání. Po vytvoření se zpevňuje a vytváří obtížně rozpustnou vrstvu na řezaném povrchu. Díky vysoké teplotě dosažené při spalování kovového prášku je však tento nedostatek odstraněn a je možné provádět nepřetržitě termochemické řezání.

Kromě vysoké teploty se na příznivých výsledcích podílejí rovněž produkty spalování kovového prášku. Například oxid železa se promíchává s oxidem chromitým a vzniklá směs má bod tavení rovnající se bodu tavení základního kovu nebo ještě nižší. Je tak možné říci, že produkty spalování přispívají k tečení kovu.

Při řezání litiny dochází díky vysoké teplotě k přehřívání tavené litiny v řezací drážce. Je dosahováno teploty vznícení litiny a materiál je spojován stejně jako uhlíková ocel při běžném řezání plamenem. Rovněž u dalších kovů je to zejména vysoká teplota v reakční zóně, která usnadňuje provádění řezání.

Před začátkem řezání jsou otevřeny ventily řezacího kyslíku i prášku a v důsledku vysoké teploty a reakci probíhající mezi řezným práškem a kyslíkem může být řezání zahájeno okamžitě, tj. materiál není nutné před zahájením řezání ohřívat.

Práškové řezání může být stejně tak dobře použito pro řezání velkých součástí ze standardní uhlíkové oceli. Průtok prášku se v tomto případě nastavuje podle rozřezávané plochy.

Práškové řezání je rovněž vhodné pro řezání více dílů najednou, kdy mezi deskami existují malé mezery. V tomto případě je však kvalita řezu podstatně nižší.

Okamžitě po provedení řezání se řezné plochy pokrývají vrstvou oxidu, které se však často sama odlupuje.

Tento postup je rovněž vhodné použít pro odstraňování povrchových vad, jako jsou trhliny, přeložky, vměsky strusky atd. na ingotech a hrubých odlitcích z nerezové nebo vysokolegované oceli.

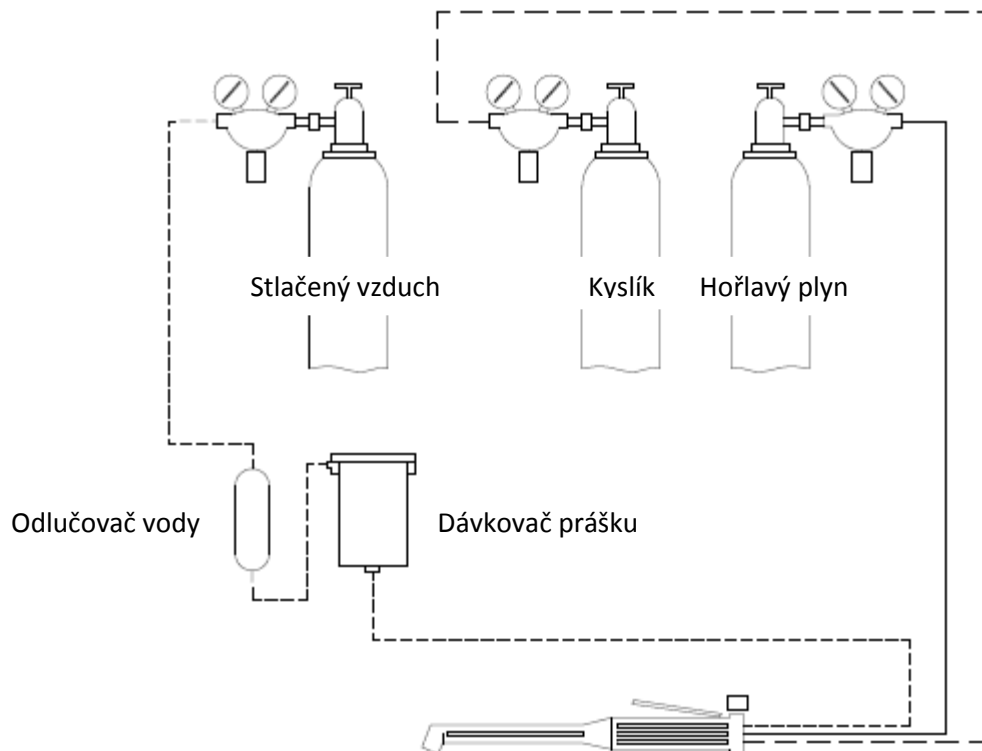
Při řezání se řezný prášek nachází v zásobníku prášku, který je vybaven pro výdej prášku při určitém průtoku. Zásobník je poháněn stlačeným vzduchem nebo dusíkem (N) a na výstupu je vybaven cyklónem. V cyklónu dochází k smíchávání řezného prášku a vzduchu ve správném poměru a směs je dále vedena hadicí k hořáku.

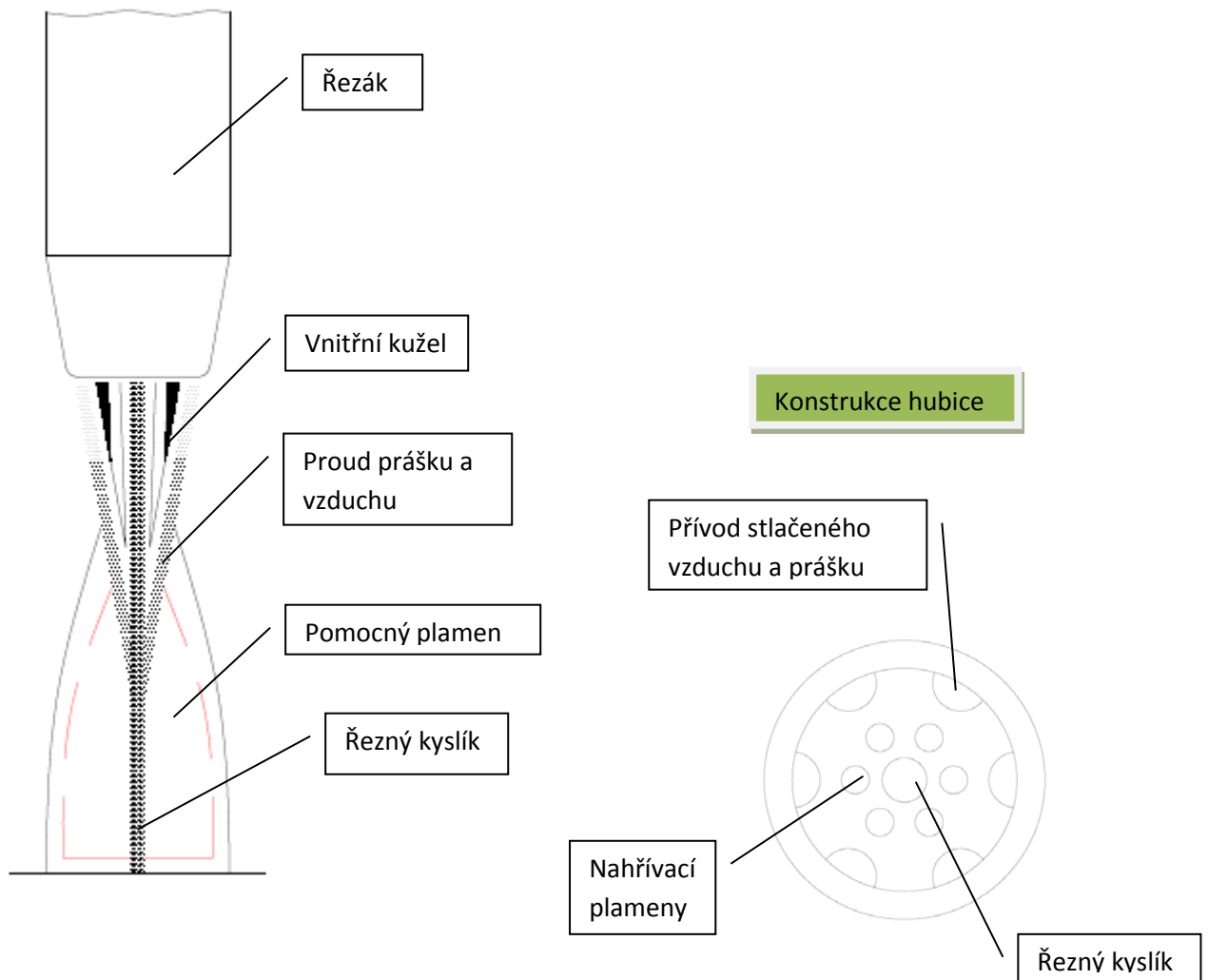
Jako nosič se v žádném případě nesmí používat kyslík, neboť by se při smíchávání s jemně mletým kovovým práškem vznikala velice nebezpečná směs.

Pracovní tlak musí být mezi 0,5 a 0,7 bar. Vzhledem k tomu, že množství přiváděného prášku je přímo úměrné pracovnímu tlaku, měl by být nejnižší tlak používán pro malá množství prášku a nejvyšší tlak pro velké množství. Vzhledem k tomu, že cyklón je obvykle zcela otevřen (poloha 2), stačí k dosažení požadovaného množství prášku pouze nastavit pracovní tlak v souladu s tím, co bylo uvedeno výše.

#### 4. Popis postupu řezání plamenem s použitím kovového prášku

Schéma zařízení pro práškové řezání neželezných kovů, litiny, vysokolegované oceli a betonu





Vysokolegovaná ocel, měď a slitiny mědi a také nikel, hliník a slitiny hliníku a další slitiny nelze řezat běžným kyslíkovým plamenem a řezacím kyslíkem. Buď je příliš vysoká teplota vznícení, nebo je struska tak viskózní, že ji kyslíkový plamen nemůže vytěsnit z dělicí čáry.

Při řezání plamenem za pomoci kovového prášku se jemně mletý železný prášek fouká pomocí stlačeného vzduchu skrz ohřívací plamen do řezného kyslíku. V ohřívacím plameni se železný prášek zahřívá na teplotu vznícení a poté se spaluje v proudu kyslíku. Toto přímé teplo zvyšuje celkovou energii. Oxidy železa a přebytky spalovaného železa se smíchávají s viskózními oxidy kovů. Díky tomu začíná struska téct a je vytěšňována řezacím plamenem.

Řezání plamenem za pomoci kovového prášku se používá převážně ve slévárnách odstraňování nadbytečných materiálů, jako jsou například dosazovací odlitky. Při řezání rzi, kyselinovzdorných a žáruvzdorných ocelí by měly být řezné plochy obroušeny o minimálně 0,3 – 0,5 mm, aby se zabránilo riziku koroze v důsledku ulpívajících částic práškového kovu.

Práškové řezání neželezných kovů se používá hlavně pro řezání šrotu.

## 5. Složení prášku

Při použití směsi hliníku a železa v poměru 15% Al a 85% Fe bude proces řezání urychlen díky exotermické reakci.

## 6. Pokyny k obsluze

### a) Všeobecně

Používejte pouze kvalitní řezný prášek.

Používejte pouze suchý řezný prášek. Skladovací místo musí být teplé a suché.

Vzduch (dusík) na výstupu ze zásobníku prášku musí být zcela suchý. Výkon nesmí být nižší než 2 m<sup>3</sup>/h. Vhodný výstupní tlak regulátoru je 5 – 8 bar. Dodržte, prosím, následující zásadu: regulátor zásobníku prášku nesmí být zapínán při tlaku větším než 20 bar.

Pokud se používá normální stlačený vzduch, je třeba zajistit, aby byl absolutně suchý a aby neobsahoval olej.

Přívodní hadice řezného prášku musí mít vnitřní průměr 8 mm a musí být co možná nejkratší. Neměly by se používat hadice delší než 12 metrů.

### b) Pokyny k prvnímu použití

Odstraňte víko zásobníku prášku a vyjměte filtr. Zkontrolujte, zda je zásobník čistý a že neobsahuje cizí částice.

Vložte filtr zpět.

Zavřete cyklón – poloha 0.

Naplňte zásobník řezným práškem do maximální úrovně. Před otevřením zásobníku se doporučuje ho několikrát převálit na podlaze tam a zpět, protože dochází k tomu, že během dlouhé přepravy a skladování v něm může zatvrdnout jemný prášek.

Vložte na filtr vysoušecí přípravek.

Namontujte vzduchotěsné víko zásobníku.

Připojte zásobník ke zdroji vzduchu.

Připojte řezák k výstupnímu cyklónu.

Otevřete kohout prášku.

Otevřete kohout vzduchu a nastavte pracovní tlak zásobníku prášku na 0,1 bar.

Zkontrolujte, zda z práškové hubice vychází proud vzduchu.

Otevřete cyklón do polohy 2.

Jestliže chcete větší množství prášku, než lze získat tímto nastavením, musíme pomalu zvyšovat pracovní tlak až na maximálně 0,7 bar. Pokud chcete menší množství prášku, je třeba pracovní tlak pomalu snižovat. V tomto případě je třeba si uvědomit, že změna pracovního tlaku se neprojeví na změně množství přiváděného prášku okamžitě, ale až za určitou krátkou dobu.

Veškeré změny pracovního tlaku je třeba provádět velmi pečlivě, protože správné nastavení je velmi důležité.

Množství prášku za jednotku času je přímo úměrné pracovnímu tlaku. Jak již bylo uvedeno, změnu množství prášku lze tudíž dosáhnout změnou pracovního tlaku.

Množství prášku za jednotku času v konkrétním pracovním režimu závisí na kvalitě i tloušťce materiálu a proto se může případ od případu podstatně lišit. Tenké a lehké materiály mohou

být řezány při spotřebě prášku 30 – 50 gramů za minutu, zatímco tlusté a těžké materiály často vyžadují 200 – 300 gramů prášku za minutu. Průměrné hodnoty lze nalézt na diagramu 3.

Rychlost řezání a spotřeba prášku a plynu je pro nerezovou ocel 18-8 ukázána na diagramech č. 1 a 2. Upozorňujeme, že se jedná o teoretické hodnoty. Pro praktické výpočty je třeba hodnoty uvedené na diagramech zvýšit o 10 – 15%.

- c) Dočasné odstavení zásobníku
  - 1) Zavřete ventily kyslíku a acetylénu
  - 2) Zavřete ventil stlačeného vzduchu
  - 3) Pomalu otevírejte pojistný ventil a snižte tlak v zásobníku prášku na 0. Pojistný ventil se otevírá zvedáním páky.
- d) Plnění používaného zásobníku práškem
  - 1) Zavřete ventil stlačeného vzduchu
  - 2) Otevřete pojistný ventil a snižte tlak v zásobníku na 0. (viz. pokyn C/3)
  - 3) Demontujte víko.
  - 4) Doplněte zásobník práškem na maximum. Zkontrolujte, zda je prášek suchý.
  - 5) Vyměňte vysoušecí prostředek
  - 6) Nasaďte víko vzduchotěsně.
  - 7) Otevřete ventil tlakového vzduchu. Zařízení je poté možné znovu používat.
- e) Spouštění zařízení po delším odstavení
  - 1) Demontujte víko
  - 2) Odstraňte ze zásobníku veškerý prášek. Vyfoukejte trubky a cyklón suchým a čistým vzduchem (dusíkem).
  - 3) Zavřete cyklón – poloha 0.
  - 4) Naplňte zásobník na maximum. Prášek je možné doplňovat, pokud je suchý.
  - 5) Namontujte zpět víko.
  - 6) Poté opakujte postup uvedený pod bodem B 6 – 15.
- f) Problémy a jejich řešení
  - 1) Přívod prášku je nepřerušovaný, avšak množství je špatné

Jak bylo uvedeno dříve, množství prášku za jednotku času je přímo úměrné pracovnímu tlaku, takže je možné ho změnit pouhým zvyšováním nebo snižováním pracovního tlaku, avšak ve stanoveném rozmezí 0,5 – 0,7 bar.

- 2) Přívod prášku je přerušovaný a z hořáku proudí pouze vzduch

K tomu dochází, když cyklónem neprochází žádný prášek. Nejpravděpodobnější příčiny:

- a) Prášek byl zcela nebo téměř spotřebován
- b) Prášek je vlhký

- c) Vzhledem k vlhkosti prášek vytváří velké kousky, které ucpávají cyklón
- d) Cyklón je zavřený

3) Z hořáku nevychází ani prášek ani vzduch

K tomu obvykle dochází při zanesení nebo ucpání přívodní trubky. Možné příčiny závady v tomto případě:

- a) Velké netěsnosti v přívodním potrubí
- b) Prasklá hadice prášku
- c) Vlhký prášek ulpívá na hořáku
- d) Zavřený kohout na hořáku
- e) Absence pracovního tlaku v zásobníku prášku
- f) Zanesená hadice prášku

Pokud dojde k těmto poruchám, je třeba zařízení vyčistit a znovu seřídít v souladu s pokyny B.

4) Nerovnoměrný proud prášku

K tomu obvykle dochází při nesprávném nastavení zásobníku prášku.

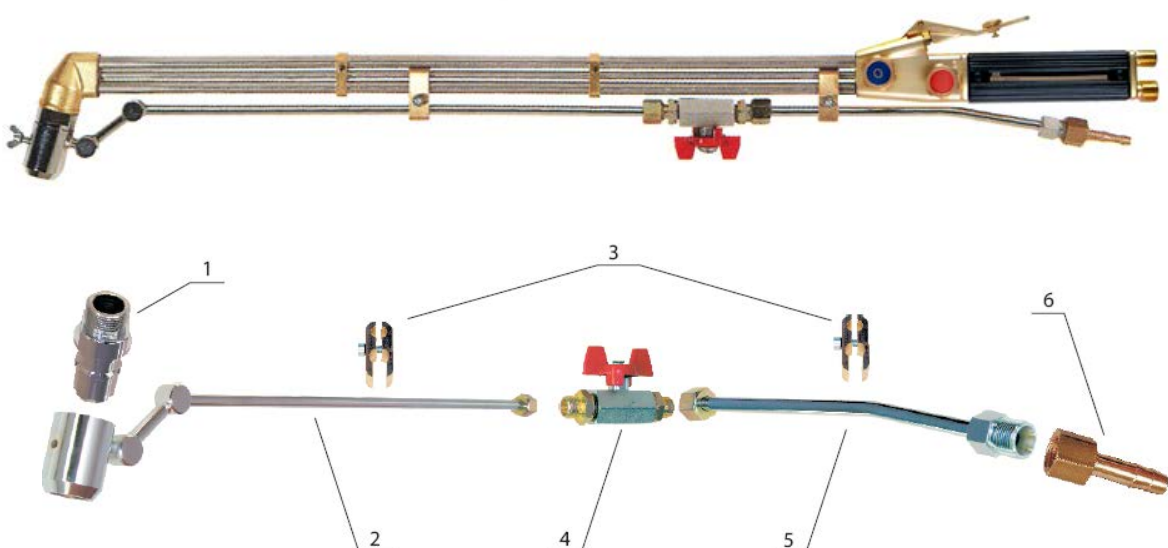
5) Množství prášku se postupně zmenšuje

Příčiny:

- a) Téměř spotřebovaný prášek v zásobníku
- b) Vlhký prášek
- c) Zanesený cyklón

## 7. Seznam náhradních dílů

Ruční práškový hořák X511/P



Náhradní díly

Číslo položky	Název	Počet ks/balení	Pozice
<b>IPF2007</b>	Zásobník prášku	1 ks	
<b>14 001 276</b>	Hubice řezací 337 – PB – 0-50mm	1 ks	
<b>14 001 277</b>	Hubice řezací 337 – PB – 50-100mm	1 ks	
<b>14 001 278</b>	Hubice řezací 337 – PB – 100-200mm	1 ks	
<b>14 001 279</b>	Hubice řezací 337 – PB – 200-300mm	1 ks	
<b>14 076 512</b>	Řezací hořák X511 – 855mm – 75°	1 ks	
<b>14 030 004</b>	Hlava nástavce	1 ks	1
<b>14 030 003</b>	Nástavec s trubicí	1 ks	2
<b>14 030 007</b>	Držák nástavce	1 ks	3
<b>14 030 006</b>	Ventil	1 ks	4
<b>14 030 005</b>	Trubka	1 ks	5
<b>14 099 611</b>	Hadicový nástavec	1 ks	6
<b>14 099 672</b>	Matice G 3/8“	1 ks	
<b>14 030 002</b>	Kompletní nástavec	1 ks	