

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Úprava motoru a čerpadla požární stříkačky PS-12

Tomáš Košťál

Bakalářská práce
2012

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš Košťál**
Osobní číslo: **D10604**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní prostředky: Silniční vozidla**
Název tématu: **Úprava motoru a čerpadla požární stříkačky PS-12**
Zadávací katedra: **Katedra dopravních prostředků a diagnostiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Úvod
2. Technický popis PS-12
3. Možnosti úprav PS-12
4. Porovnání tovární a upravené PS-12
5. Vyhodnocení
6. Závěr

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

- [1] VLK, František. Vozidlové spalovací motory. Brno: František Vlk, 2003. 580 s. ISBN 80-238-8756-4.
- [2] Přívěsná přenosná motorová stříkačka PPS 12R. Praha: Svaz požární ochrany ČSSR, 1980. 15 s.
- [3] Technický popis a návod k obsluze PPS 12. Praha: Státní výroby autodílů n. p., 1971. 26 s.
- [4] ANDRT, Jaroslav. Návod k údržbě a obsluze užitkového automobilu Škoda 1203. Mladá Boleslav: Automobilové závody n. p., 1977. 61 s.
- [5] ANDRT, Jaroslav. Dílenská příručka užitkového automobilu ŠKODA 1203. Mladá Boleslav: Automobilové závody n. p., 1974. 181 s.
- [6] Směrnice hasičských sportovních soutěží. SH ČMS, 2011. 80 s.
- [7] Internetové zdroje

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jan Pokorný

Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

Datum zadání bakalářské práce: **24. února 2012**

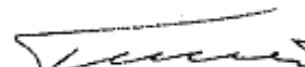
Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2012**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.

děkan

L.S.



doc. Ing. Miroslav Tesař, CSc.

vedoucí katedry

V Pardubicích dne 24. února 2012

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

V Dolních Ředvicích dne 16.5.2012

TOMÁŠ KOŠTÁL

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych tímto poděkovat vedoucímu své bakalářské práce panu Ing. Janu Pokornému, Ph.D. za věnovaný čas, odborný dohled, ochotu a věcné připomínky při tvorbě práce. Poděkovat bych chtěl také členům sboru dobrovolných hasičů Ředic za zapůjčení techniky a ochotu při měření.

ANOTACE

Bakalářská práce je zaměřena na úpravu motoru a čerpadla požární stříkačky PS-12 pro požární sport. V jednotlivých kapitolách jsou uvedeny kromě základních informací i konkrétní technické parametry a princip činnosti daných konstrukčních celků. Pro dané prvky jsou zde vypsány i konkrétní způsoby úprav. Praktická část bakalářské práce je zaměřena na porovnání časů výstřiků při provedené úpravě na stroji. Konečné porovnání, vyhodnocení a závěr práce shrnují získané informace a vytváří obecný přehled k dané problematice.

KLÍČOVÁ SLOVA

Motor, čerpadlo, požární stříkačka, PS-12, úprava motoru, porovnání, hasič, požární sport.

TITLE

Adjustment of the engine and the pump of the fire engines PS-12

ANNOTATION

The bachelor's thesis is focused on the adjustment of the engine and the pump of the fire engines PS-12 for the fire sport. In the individual chapters are not listed just basic information but also specific technical parameters and principle activities of the structural units. There are specified ways of treatment for the components. The practical part of bachelor's thesis is focused on the comparison times of injection after alteration to the machine. The final comparison, evaluation and conclusion summarizes the information and creates a general overview of the subject.

KEYWORDS

Engine, pump, fire-engine, PS-12, adjustment of the engine, comparison, fireman, firesport.

OBSAH

Úvod	9
1 Technický popis PS-12	10
1.1 Motor.....	10
1.1.1 Konstrukce motoru Škoda 776.14K.....	13
1.1.2 Konstrukce motoru Škoda 981	15
1.1.3 Mazání motoru	16
1.1.4 Chlazení motoru	16
1.1.5 Příslušenství motoru.....	17
1.2 Čerpadlo	18
1.2.1 Rozvaděč	19
1.2.2 Vývěva	20
1.3 Ostatní příslušenství PS-12	21
1.3.1 Nosítka	21
1.3.2 Přístrojová deska.....	22
1.3.3 Palivová nádrž.....	23
1.3.4 Elektrické příslušenství.....	23
2 Možnosti úprav PS-12	24
2.1 Technické podmínky soutěže	24
2.2 Úprava motoru	25
2.2.1 Úprava sacích a výfukových kanálů	26
2.2.2 Úprava sacího filtru	27
2.2.3 Časování rozvodů a předpětí ventilových pružin.....	27
2.2.4 Úprava spalovacího prostoru	29
2.2.5 Zvýšení objemu spalovacího prostoru.....	30
2.2.6 Úprava karburátoru	31
2.2.7 Úprava výfuku	32
2.3 Úprava čerpadla	33
2.3.1 Úprava mezikusu.....	33
2.3.2 Úprava rozvaděče vody.....	34
2.3.3 Úprava víka čerpadla pro sportovní savice	35
2.3.4 Úprava vlastního čerpadla.....	36
2.3.5 Úprava vývěvy.....	37

2.4 Rizika úprav	38
3 Porovnání tovární a upravené PS-12	41
3.1 Způsob provedení měření	41
3.1.1 Měření na tovární stříkačce 1	42
3.1.2 Měření na tovární stříkačce 2	43
3.1.3 Měření na tovární stříkačce 3	44
3.1.4 Měření na upravené stříkačce 1	45
3.1.5 Měření na upravené stříkačce 2	46
4 Vyhodnocení	48
Závěr	50
Seznam použité literatury	52
Seznam obrázků	58
Seznam tabulek	60
Příloha A	
Ceník úprav PS 12 (Sport servis – Karel Gába)	
Příloha B	
Parametry a ceny alternativních stříkaček	

Úvod

Požární stříkačka PS-12 byla v minulých letech nepostradatelnou součástí vybavení většiny výjezdových jednotek, profesionálních i dobrovolných hasičů. V principu jednoduché zařízení a vysoká variabilita, vycházející z konstrukce motoru, dnes již historických vozů, umožňovala snadné opravy a výměny jednotlivých součástí.

V dnešní době používají tuto stříkačku spíše jen jednotky sboru dobrovolných hasičů kategorie JPO 3 a 5, měst a obcí, a to zpravidla na likvidování škod po povodních, hašení z dostupného vodního zdroje a na požární sport. Velmi často se používá při dálkové dopravě vody, nebo k doplňování vody do nádrží hasičských cisteren. Stříkačka je poměrně variabilní, a proto lze pomocí různých přechodek snadno kombinovat jednotlivé komponenty sacího či výtlačného vedení.

PS-12 lze využít mnoha způsoby. Nepostradatelnou úlohu plní zejména při požárním útoku. Požární útok je jednou z hlavních disciplín požárního sportu. V Česku je evidováno okolo 400 tisíc členů SDH, a proto jsou mnohdy vesnické závody hasičů populárnější než jiné sporty. Dříve se nerozlišoval výkon stroje a bylo na cti každého družstva, zda se závodů zúčastní se strojem neupraveným či upraveným. Ačkoliv byly úpravy na stříkačkách často i z laického pohledu zřejmé, mnoho sborů i rozhodčích na to do nedávna nebralo zřetel. Přes mnohé protesty z řad družstev s tovární stříkačkou se proto okresní soutěž pardubického okresu (LPO) rozdělila na kategorie PS-12 s úpravami a PS-12 bez úprav.

1 Technický popis PS-12

Přenosná motorová stříkačka, všeobecně známá jako PS-12, se vyráběla ve dvou provedeních. Typ PPS12-R a PS12-R1. V tabulce 1 jsou vypsány jejich základní parametry.

Základní parametry	Typ PS 12 - R1	Typ PPS 12 - R
Rozměry (D x Š x V):	968 x 605 x 824 mm	922 x 603 x 835 mm
Hmotnost:	pohotovostní 205,8kg	pohotovostní 189,5 kg
	základní 177,2 kg	základní 168,5 kg
Motor:	typ Š776, Š 776.14K	typ Škoda 981,997
	Benzínový, zážehový, čtyřdobý, kapalinou chlazený,	Benzínový, zážehový, čtyřdobý, kapalinou chlazený,
	čtyřválec s rozvodem OHV	čtyřválec s rozvodem OHV
Objem válců:	1221 - 1433 cm ²	1221 cm ²
Mazání motoru:	tlakové, oběžné	tlakové, oběžné
Chlazení motoru:	kapalinové, dvouokruhové	kapalinové, dvouokruhové
Zapalování:	bateriové, s rozdělovačem	Magneto, dynamo
Karburátor:	spádový, dvoustupňový JIKOV 32 SEDR	spádový, JIKOV BS-32-24
Palivo:	BA 95 Natural	BA 95 Natural
Měrná spotřeba paliva:	300 g/kWh	300 g/kWh
Čerpadlo:	jednostupňové, odstředivé	jednostupňové, odstředivé
Počet sacích hrdel:	1 (průměr 110 mm)	1 (průměr 110 mm)
Počet výtlačných hrdel:	2 (průměr 75 mm)	2 (průměr 75 mm)
Maximální sací výška:	7,5 m	7,5 m

Tab. 1: Základní parametry PS-12 [39]

Z tabulky je patrné, že se v obou případech jedná o jiný typ motoru. Přestože mohou mít různé objemy spalovacího prostoru, jejich výkon je v kombinaci se stejným odstředivým čerpadlem srovnatelný a sací výška je u obou provedení limitována hranicí 7,5 metru.

1.1 Motor

PPS 12 - R

U staršího typu stříkačky byl použit motor Škoda 981, označován také jako typ 1202. Nalezneme ho například u veteránů Octavia Super, známých pod lidovým označením „Stejšn“.

Hojně se používaly i motory starších vozů Škody 1203, označovány jako Š 997. Ačkoliv se lze s těmito stříkačkami stále setkat, jsou již historii a vhodné spíše na soutěžení v kategorii bez úprav.

PS - 12 R1

Jedná se o novější provedení s upraveným motorem Š 776 a Š 776.14K, známý jako novější typ motoru pro Škodu 1203, který se montoval do vozů a stříkaček od roku 1983. Právě na tento typ a na jeho úpravu je práce zaměřena.



Obr. 1: PPS-12 [9]



Obr. 2: PS-12 R1 [10]

Na obrázku 1 a 2 jsou fotografie obou typů stříkaček. Bez ohledu na povrchovou úpravu se na první pohled jeví stroje jako stejné, a právě to bývá příčinou rozporů při hasičských soutěžích. I pro zkušeného strojníka není lehké okamžitě určit, zda se jedná o blok motoru s objemem válců 1221 či 1433 cm³. Hlavně u typů Š 776 a Š 776.14K (1221 a 1433 cm³), kde je blok motoru včetně příslušenství na první pohled takřka totožný.

Motory používané v požárních stříkačkách se vyráběly několik desetiletí. Kompatibilita součástí byla vysoká, což mělo za následek levné opravy a spoustu náhradních dílů. V poslední době se hojně rozrůstá trh s těmito motory a jejich komponenty. Nese to však s sebou řadu problémů, hlavně s určením typu a parametrů každého stroje. Ačkoliv má každá stříkačka svůj výrobní štítek, na kterém jsou hlavní parametry uvedeny, bez ověření nelze vždy daným údajům věřit.

Jelikož jsou čerpadla u továrních stříkaček stejná, je hlavním ukazatelem výkonu stroje objem spalovacího prostoru. Existuje několik alternativních způsobů, jak tento objem zjistit. Není vždy nutné sundávat hlavu a změřit objem posuvným měřidlem, což by porušilo těsnění pod hlavou. Základní údaje o motoru a jeho parametrech obsahuje výrobní číslo, které bývá vyraženo v dolní části bloku motoru. Rovněž existují i technické listy s evidencí výrobních čísel, pomocí nichž lze podle prvních číslic přímo určit parametry motoru. U továrního stroje lze zjistit objem válců také pomocí barevného označení na hlavě válců.



Obr. 3: Číslo motoru Š 997 [4]



Obr. 4: Číslo motoru Š 997



Obr. 5: Čísla motoru Š 776



Obr. 6: Číslo motoru 776.14K

Jak již bylo řečeno, číslo motoru je charakteristické pro každý model a je tedy podle něj možné zjistit o jaký typ se jedná. U historických vozů Škoda byla číslice zpravidla šestimístná, počínaje číslem 372.001 (1. série škoda Octavia) až po 675.390 (20. série Felicia Super). U starších motorů vozů 1203 bylo označení také šestimístné, později ale přechází na označení sedmimístné.

U požárních stříkaček se lze nejčastěji setkat s těmito výrobními čísly:

- Čísla „7 5xx xxx“ byla charakteristická pro motory vozů Škoda 1203 s objemem 1221 cm^3 .
- Motory s čísly *4-xxxxxx* a *7-xxxxxx* byly označovány jako přechodové s charakteristickým žebrováním bloku a plno-průtokovým olejovým filtrem (1221 cm^3).
- Motory s čísly *14-xxxxxx*, případně *15-xxxxxx* jsou novější typy s obsahem 1433 cm^3 , označovány jako Š 776.14, Š 776.14K a TAZ 1500.

Řada stříkaček nepocházela ze sériové výroby, a tak nebyly údaje na bloku objektivní ke skutečnému stavu. Zaručenou metodou pro zjištění objemu spalovacího prostoru je přímé změření. Například množstvím benzínu, nebo oleje, které se vejde do spalovacího prostoru. Jeden z pístů je ustaven do dolní úvrati a prostorem pro svíčku je naléváno odměřované množství kapaliny. V okamžiku, kdy začne vytékat kapalina z otvoru, se přestane nalévat. Údaj o množství se zaznamená. Po odstranění kapaliny se provede stejný postup, ale v poloze horní úvrati pístu. K natočení klikového hřídele (pro změnu úvrati) lze použít například startovací kliku. Výsledný objem je dán rozdílem naměřených hodnot. Při opakovaném měření se dostanou relativně přesné hodnoty.

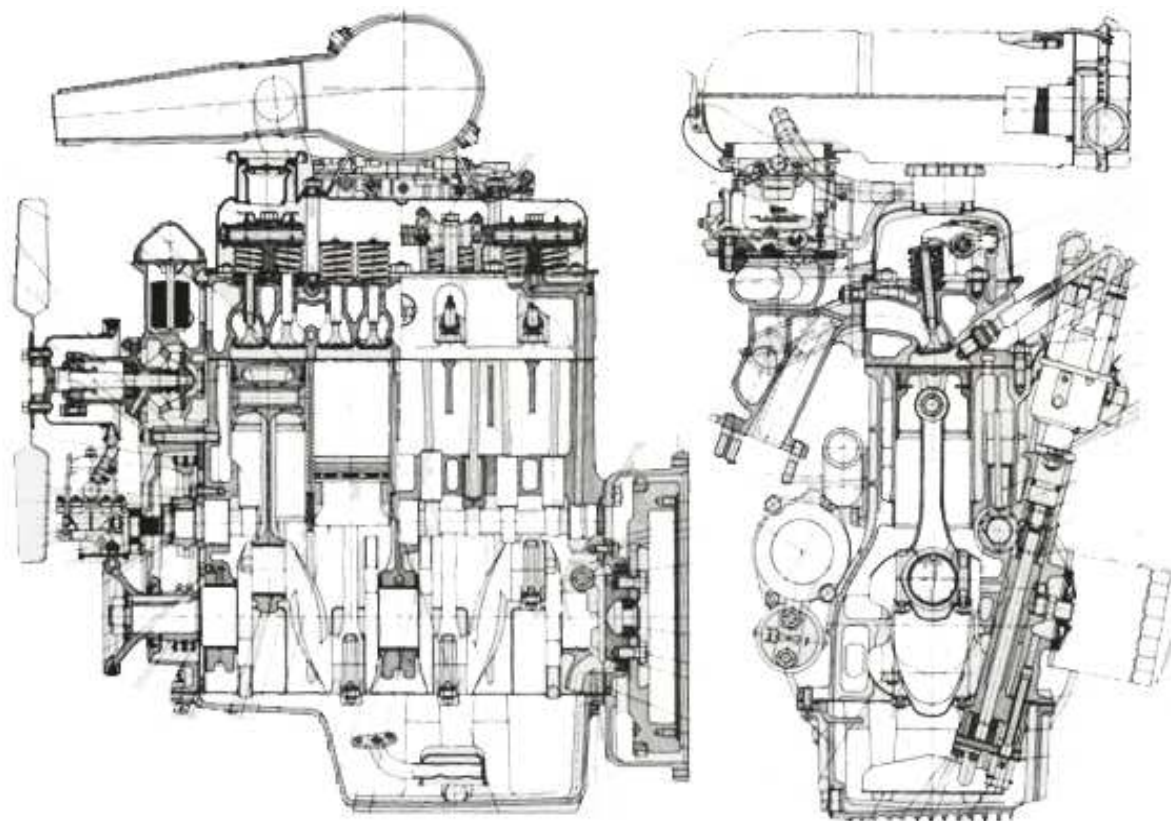
1.1.1 Konstrukce motoru Škoda 776.14K

Od září 1983 se rozjela výroba zrekonstruovaných motorů Š 776 s objemem 1221 cm³, které už měly plno-průtokový filtr oleje a utěsnění klikového hřídele těsníci kroužky Gufero. Od května 1985 se motor konečně dočkal zvýšení objemu z 1221 na 1433 cm³ prodloužením zdvihu pístu ze 75 na 88 mm. Přizpůsobila se hlava válců i pístová skupina a vyztužil se blok motoru. Tento motor, označený Š 776.14, měl příznivý průběh krouticího momentu. Od roku 1993 nastoupily motory TAZ 1500. Motor dostal nové pístní kroužky, snížila se jeho výška, upravená sedla výfukových ventilů umožnila spalování bezolovnatého benzínu a motor dostal též nové označení Š 776.14K. [40]

Popis motoru

Jedná se o zážehový, čtyřdobý motor o objemu válců 1433 cm³, vodou chlazený s rozvodem OHV, nejčastěji se spádovým dvoustupňovým karburátorem JIKOV SEDR 32. Blok motoru je, stejně jako většina ostatních dílů, vyroben z hliníkové slitiny. Vložené válce jsou vyrobeny ze speciální šedé litiny, uspořádány v řadě a těsněné měděnými kroužky. Snímatelná hlava válců je vyrobená rovněž z šedé litiny a je společná pro všechny válce. Kompresní prostory jsou opracované. Těsnění hlavy válců je keramické s otvory lemovanými poměděným plechem. Spodní víko motoru je lisované z ocelového plechu a upravené na chlazení oleje dvojitým dnem. Těsnost dosedacích ploch je zajištěna korkovým těsněním (po demontáži nahrazeno těsnícím tmelem).

Kryt hlavy válců tvoří hliníkový odlitek s otvorem pro víčko na olej s odvětrávací komůrkou a korkovým těsněním. Kryt rozvodu, opatřený papírovým těsněním, je také z hliníkové slitiny. Písty jsou vyrobeny z hliníkové slitiny s tvarovaným dnem. Jsou vybaveny dvěma těsnícími kroužky, jedním polostíracím a jedním stíracím kroužkem. Pístní čepy jsou v pístech i v ojnicích uloženy volně a v pístech jsou zajištěny pojistnými kroužky. [3]



Obr. 7: Řezy motorem Škoda 776.14K [8]

Ojnice s dříkem profilu I jsou vybavené výměnnými tenkostěnnými pánvemi s kompozitní výstelkou ze slitiny Al Sn 20. Pouzdro v ojničím oku je bronzové. Klikový hřídel je vykován z oceli 15 240 vcelku, opatřen protizávažím, tepelně zpracovaný, staticky a dynamicky vyvážený. Vpředu je osazen roztáčecím ozubcem pro záběr startovací kliky. V bloku motoru jsou tři dělená hlavní ložiska, opatřená tenkostěnnými kluznými ložisky s výstelkou. Setrvačnick je zhotoven ze šedé slitiny. Skříň setrvačnicku je rovněž z hliníkové slitiny. Ventily ze speciální žáruvzdorné oceli jsou visuté, každý se dvěma pružinami. Sací i výfukové ventily jsou poháněny vahadly od vačkového hřídele. Vačkový hřídel, vykován z uhlíkové cementační oceli, je uložen ve třech ložiscích, umístěných v levé stěně bloku motoru.

Jeho pohon z rozvodu na čelní straně motoru umožňuje trojitý válečkový řetěz. Vačky jsou cementované, kalené a broušené. [2]



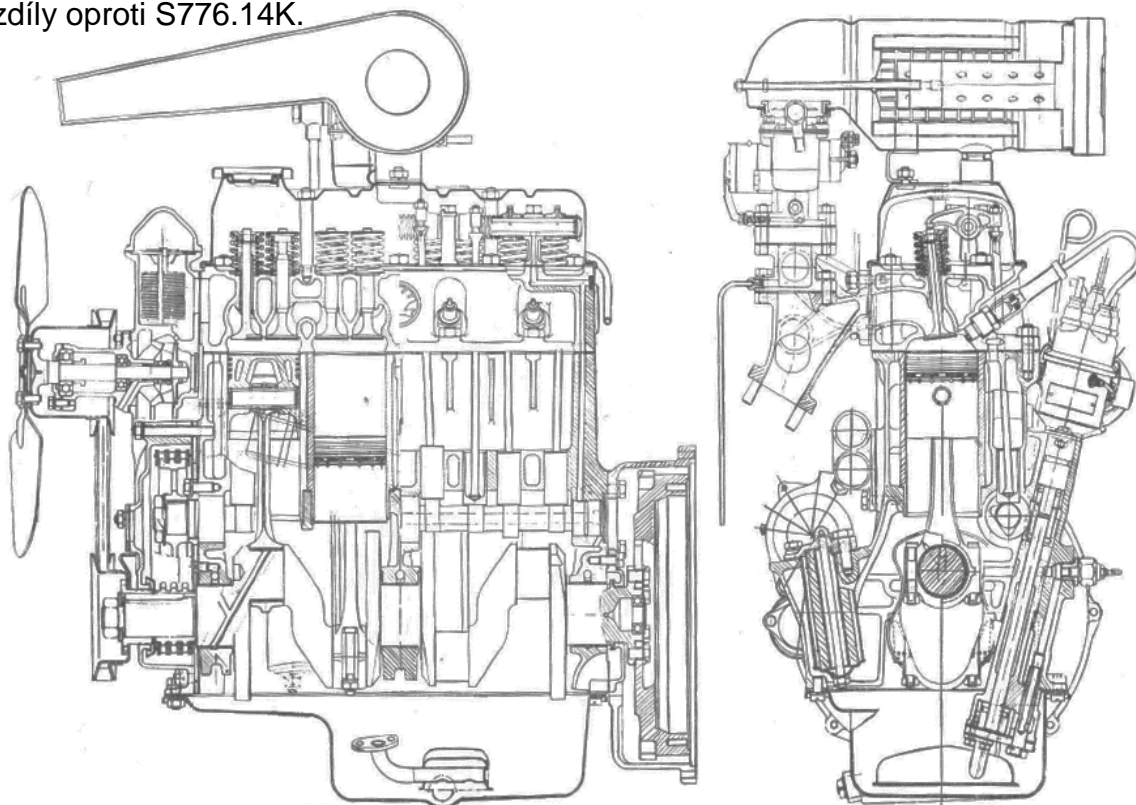
Obr. 8: Motor Škoda 776.14K [14]



Obr. 9: Motor Škoda 981 [7]

1.1.2 Konstrukce motoru Škoda 981

K pohonu starších stříkaček typu PPS 12 - R se sériově dodával upravený motor Škoda 981. Tento motor je již historií, přesto stojí za zmínku vypsát, alespoň jeho rozdíly oproti Š776.14K.



Obr. 10: Řezy motorem Škoda 981 [5]

Jeho konstrukce a princip činnosti je prakticky stejný. Výkon menší, ale spotřeba vyšší. Na první pohled je patrné odlišné žebrování bloku motoru, tvořené jen několika svislými linkami. Olejový filtr je zde řešen jako obtokový, karburátor nejčastěji jednokomorový. Zapalování probíhalo pomocí magnetu a dynama. Tento systém byl později nahrazen bateriovým, s rozdělovačem a alternátorem.

Rozdíly, které nejsou na první pohled vidět, se skrývají v bloku motoru. Průměr válce je shodný 72 mm, rozdílný je zdvih pístu, který je u této konstrukce pouze 75 mm. Objem spalovacího prostoru je tím pádem 1221 cm³.

1.1.3 Mazání motoru

Životnost každého zařízení a jeho spolehlivý a hospodárný chod závisí především na správném mazání. Nedokonalé mazání může způsobit vážné poruchy nebo poškození agregátu, a tím jeho vyřazení z provozu. [3]

Jako zdroj tlaku oleje slouží zubové olejové čerpadlo, poháněné šroubovými koly od vačkového hřídele. Olej je vháněn ke všem hlavním ojničním ložiskům, k ložiskům vačkového hřídele a do čepů vahadel ventilů. Stěny válců a rozvodový řetěz jsou mazané ostřikem. Pístní čepy, vačky, ventily a zdvihátka ventilů jsou mazané ostřikem, nebo stékajícím olejem. Tlak oleje je nastavený pojistným ventilem, zabudovaným do přívodního šroubu olejového čerpadla. Plnopřítokový čistič oleje je umístěn v hlavní větvi tlakového oleje na levé straně motoru. Měřidlo oleje se značkou pro nejnižší a nejvyšší hladinu oleje je umístěné také na levé straně bloku motoru. Odvětrávací komůrka na víku krytu hlavy je připojená na čistič vzduchu. Tlak oleje je snímán a jeho velikost je znázorněna příslušným ukazatelem na přístrojové desce (viz obr. 18). [2]

1.1.4 Chlazení motoru

Chlazení motoru odvádí přebytečné teplo ze stěn válců motoru, hlavy a ostatních částí do chladicí kapaliny, vzduchu a snižuje tak tepelné namáhání těchto součástí na stanovenou mez. Chlazení udržuje teplotu motoru na takové výši, která je pro provoz nejvhodnější. [1]

Chlazení motoru PS-12 je nepřímé, dvouokruhové.

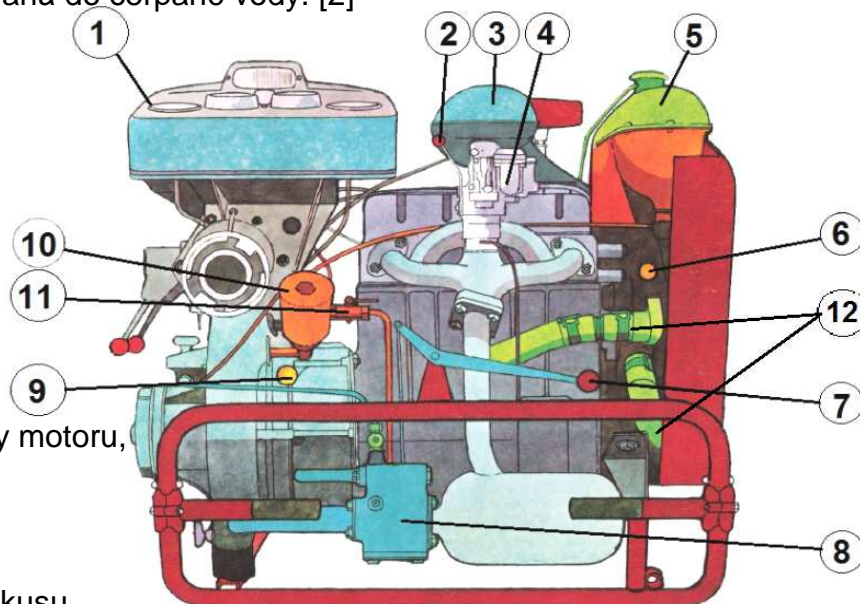
I. chladicí okruh tvoří výměník tepla, který je přimontovaný ke skříně vodní pumpy motoru. Chladicí okruh je naplněný nemrznoucí směsí. Pomocí vodní pumpy motoru cirkuluje chladicí směs v I. chladicím okruhu a ochlazuje se o stěny lamelového chladiče II. okruhu ve výměníku tepla (obr. 11, pozice 5, 12). [2]

II. chladicí okruh tvoří čistič vody s uzavíracím kohoutem, upevněným v tělese čerpadla, upravené víko klikové skříně, spojovací potrubí, lamelový výměník a zpětné potrubí, které je připojené na sací víko čerpadla (obr. 11, pozice 5, 10, 11).

Tímto chladicím okruhem teče čerpaná voda nejprve čističem, kde se zachytí nečistoty a průchozím kohoutem se nastaví její potřebné množství. Odtud je vedena potrubím do víka klikové skříně, která chladí a tím sníží provozní teplotu mazacího oleje. Dále proteče lamelovým chladičem a z něho odtéká zpětným potrubím do sacího víka, kde je přísávaná do čerpané vody. [2]

Pravá strana PS-12

- 1 - přístrojová deska,
- 2 - páka akcelérátoru,
- 3 - čistič vzduchu,
- 4 - karburátor,
- 5 - výměník tepla,
- 6 - maznice vodní pumpy motoru,
- 7 - páka vývěvy,
- 8 - plynová vývěva,
- 9 - maznice ložiska mezikusu,
- 10 - čistič chladicí vody (II. chladicího okruhu),
- 11 - seřizovací kohout chladicí vody. [2]



Obr. 11: Pravá strana PS-12 [2]

1.1.5 Příslušenství motoru

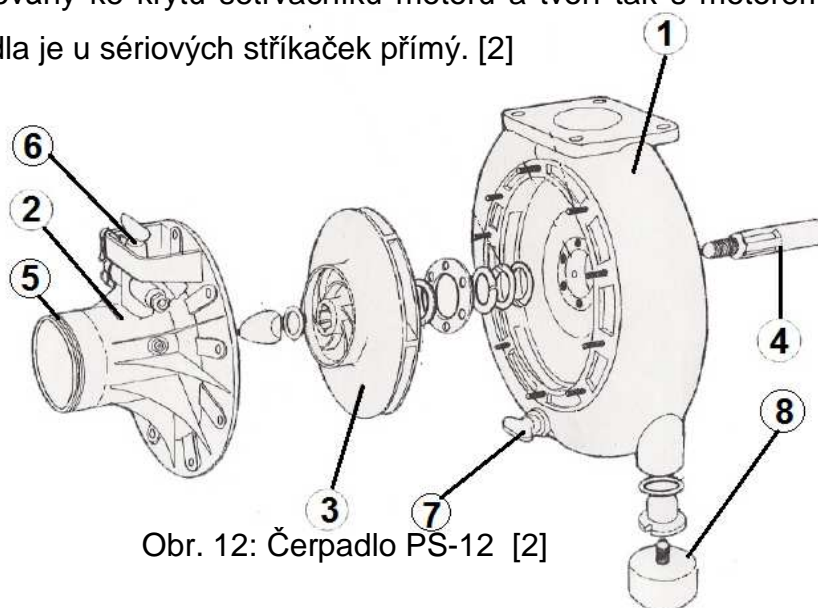
Dvoukomorový spádový karburátor JIKOV SEDR je nastavený z výrobního závodu a jakékoliv změny původního nastavení by mohly mít za následek zhoršení hospodárnosti provozu a životnosti motoru. Je upevněný na sací trubku přes izolační podložku.

Sací potrubí je ze šedé litiny a je spojeno se sběrnou výfukovou trubicí na předehřívání zápalné směsi. Palivové čerpadlo s čističem paliva je umístěné na krytu rozvodových kol a je poháněné čelní vačkou na matici vačkového hřídele. Čistič vzduchu tvoří zároveň i tlumič sání. Motor je dále vybaven bateriovým zapalováním se startérem, alternátorem, indukční cívkou a rozdělovačem. Součástí agregátu je i startovací klika, která je umístěna vpředu na krytu motoru. [3]

Akumulátor bývá zpravidla upevněn k rámu nosítek. Plnoprůtokový olejový filtr je umístěn v hlavní větvi tlakového oleje také na levé straně motoru.

1.2 Čerpadlo

PS-12 je vybavena odstředivým jednostupňovým čerpadlem, které přeměňuje mechanickou energii, získanou motorem, na pohybovou energii vody. Voda vstupuje sacím hrdlem, oběžné kolo jí udělí patřičnou kinetickou energii, a poté opouští čerpadlo. Vyrobené je převážně z hliníkové slitiny. Těleso čerpadla (1) a mezikus jsou přišroubovány ke krytu setrvačníku motoru a tvoří tak s motorem jeden celek. Náhon čerpadla je u sériových stříkaček přímý. [2]



Obr. 12: Čerpadlo PS-12 [2]

Drážkový hřídel (4), na kterém je uloženo oběžné kolo (3), je spojený se setrvačnickem motoru. V mezikusu je uloženo kuličkové ložisko drážkového hřídele, které zachycuje axiální síly od oběžného kola. Na boku mezikusu je nálietek pro maznici na mazání kuličkového ložiska (obr. 17, pozice 12). Pro nouzové zavodnění čerpadla je na sacím víku nálevka se zátkou (6). [2]

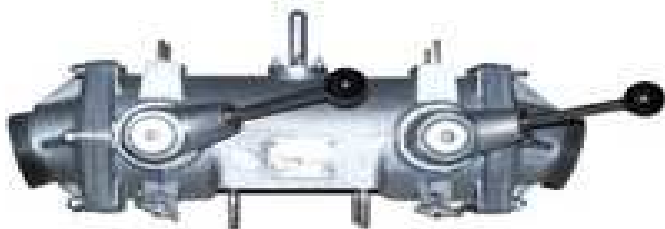
K připojení savic světlosti 100, 105 a 110 mm slouží hrdlo sacího víka (5) opatřené obým závitem Rd, průměru 130 mm. Vypouštěcí zátka (7) slouží k odvodnění čerpadla po ukončení jeho činnosti. Čerpadlo je přes mezikus spojeno s motorem pomocí deseti šroubů a současně je pružně spojeno s rámem pomocí silenbloků (8). V tabulce 2 jsou uvedeny základní parametry čerpadla PS-12.

Jmenovitý výkon (l/min)	1200	720	600
Při dopravním tlaku (MPa)	0,8	1,2	0,8
Při sací výšce (m)	1,5	1,5	7,5

Tab. 2: Výkon čerpadla [39]

1.2.1 Rozvaděč

Rozvaděč je umístěný na nejvyšším místě spirály čerpadla. Manipulací dvou kulových kohoutů je možné rozdělit proud vody do jedné, nebo dvou větví výtlačného vedení. Těleso rozvaděče je hliníkový odlitek se středovým vstupem a dvěma bočními výstupy, které se dají uzavírat kulovými kohouty se spojkami B 75, podle STN 389463. Proti zpětnému vniknutí tlaku vody do savice je v tělese rozvaděče zamontovaná zpětná klapka (viz obr. 14). [13]



Obr. 13: Rozvaděč [11]



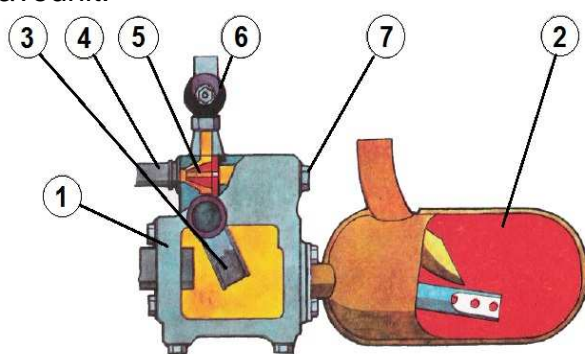
Obr. 14: Zpětná klapka rozvaděče [12]

Zpětná klapka se nachází ve střední části rozvaděče. Slouží jako jednocestný ventil a současně tvoří i bezpečnostní prvek rozdělovače. Klapka uzavírá prostor mezi odstředivým čerpadlem a vlastním rozvaděčem, a tím je možno nasávat pomocí vývěvy, jejíž princip je vysvětlen níže. Jelikož je klapka při své činnosti poměrně vysoce namáhána, dochází k netěsnosti. Pryžové těsnění je často porušeno, klapka nedoléhá celou plochou, a tudíž netěsňuje. Klapka je svým dříkem posuvně uložena v objímce. Je-li stroj delší dobu mimo provoz, může dojít vlivem koroze k jejímu zablokování.

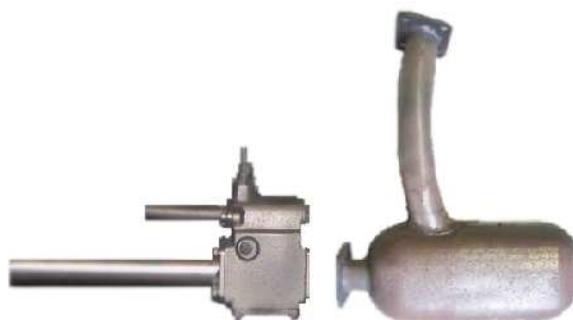
Na správnou činnost zpětné klapky se tedy nelze plně spoléhat. Pro nasávání lze její činnost nahradit uzavřením obou kohoutů rozvaděče, a tím zamezit přisávání vzduchu právě těmito otvory.

1.2.2 Vývěva

Vývěva slouží k zavodnění odstředivého čerpadla. Tovární PS-12 je opatřena standartní plynovou vývěvou, která umožňuje nasátí z hloubky až 7,5 m. Samotné odstředivé čerpadlo není schopné vysát vzduch ze sacího potrubí, a tím se samo zavodnit.



Obr. 15: Tlumič výfuku a vývěva [2]



Obr. 16: tlumič výfuku a vývěva

Vývěva se skládá z vlastní vývěvy, rozváděcího kohoutu a spojovacího potrubí. Těleso vývěvy, klapka a vidlice jsou vyrobeny z šedé litiny. Mosazná hnací tryska je našroubovaná v tělese vývěvy. Na horní části tělesa vývěvy je našroubovaný uzavírací kohout, který je spojený táhlem s uzavírací klapkou. Zapínání plynové vývěvy se uskutečňuje pákou na levé straně nosítek. Při vysávání je vývěva spojená s čerpadlem potrubím přes uzavírací kohout. Při čerpaní uzavírací kohout toto spojení přeruší. [2]

Princip činnosti:

Spaliny z motoru projdou výfukovým potrubím, následně přichází do tlumiče (2) a dále do samotného tělesa vývěvy (1). Válcová klapka vývěvy (3) je ovládána pomocí páky, upevněné na pravé straně agregátu. Páka současně ovládá i uzavírací kohout (6). Je-li klapka ve svislé poloze, je ventil otevřený a spaliny pak přechází do prostoru ejektoru. V této fázi je vývěva v činnosti.

Tryska vývěvy (5) urychlí proudění výfukových plynů do difuzoru (4), což má za následek pokles tlaku v okolí trysky, a tak dochází k přisávání vzduchu. Podtlak v sacím potrubí způsobí nasátí vody sacím potrubím a následné zavodnění odstředivého čerpadla.

Zkouška sání:

Zkouška sání se provádí bez savic při odvodněném čerpadle, tedy na sucho. Sací hrdlo se uzavře pomocí šroubovacího víka a výtlačné kohouty pomocí kulových ventilů. Nejdéle za 30 sekund musí být dosažen podtlak 0,08 MPa, což odpovídá osmi metrům sací výšky. Po dosažení této hodnoty nesmí po další minutu klesnout podtlak pod hodnotu 0,07 MPa, v opačném případě je čerpadlo netěsné. [3]

Bez použití vývěvy lze uvést čerpadlo do chodu například jeho manuálním zavodněním. K tomu je uzpůsobeno hrdlo (obr. 12, pozice 6). Vezme-li se v úvahu délka sacího potrubí při jmenovitém průměru 110 mm a průměr otvoru nalévacího hrdla, kterým by se čerpadlo zavodňovalo, je tento úkol ve spojení s průsakem klapky sacího koše sice velice zdlouhavý, ale reálný.

1.3 Ostatní příslušenství PS-12

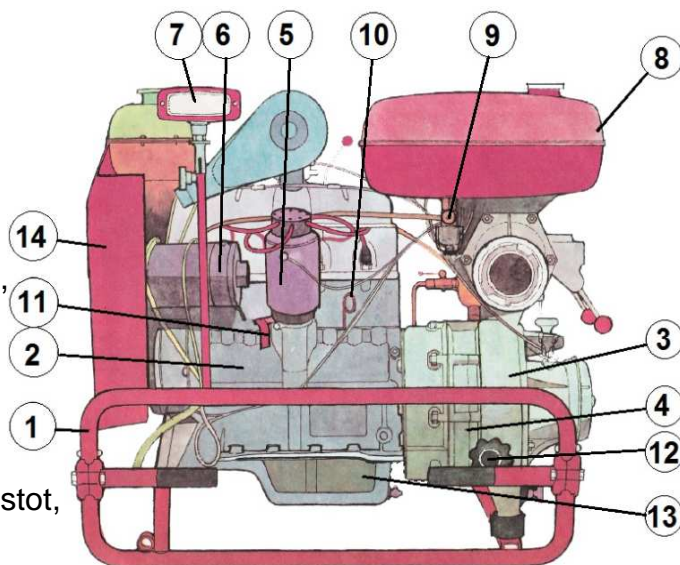
1.3.1 Nosítka

Rám nosítek je zhotoven z ocelových trubek tak, že tvoří ochranný rám pro agregát. Vpředu i vzadu jsou umístěny odklopné rukojeti na přenášení stříkačky. Motor s čerpadlem je uložený na pružných lůžkách přišroubovaných ke konzolám rámu. [2]

Na štítku nádrže bývá nápis: „Čtyři muži lehce uchopí“. Tato věta se vztahuje k manipulaci se strojem. Vzhledem k jeho hmotnosti bezmála 200 kg (včetně provozních kapalin) je přenášení stroje do svahu, či na větší vzdálenost dosti vyčerpávající. Z toho důvodu je výhodné použít pomocný vozík, třeba i vlastní výroby.

Levá strana PS-12

- 1 - nosítka (sáňky),
- 2 - motor,
- 3 - čerpadlo,
- 4 - mezikus,
- 5 - rozdělovač (u starších magneto),
- 6 - alternátor (u starších dynamo),
- 7 - svítilna,
- 8 - palivová nádrž,
- 9 - uzavírací kohout s lapačem nečistot,
- 10 - měrka oleje,
- 11 - nastavovací páčka magneta (u starších),
- 12 - seřizovací ucpávka,
- 13 - spodní víko motoru s odvodňovacím kohoutem,
- 14 - ochranný kryt. [2]



Obr. 17: Levá strana PS-12 [2]

1.3.2 Přístrojová deska

Přístrojová deska obsahuje základní kontrolky a ukazatele, potřebné k obsluhování stroje. Původní startování pomocí klíčku bylo na většině strojů nahrazeno startovacím tlačítkem, doplněným spínačem zapalování (není na obrázku znázorněn). Přístrojová deska je upevněna k levému kohoutu rozvaděče pomocí konzoly.

- 1 - tlakoměr mazacího oleje,
- 2 - manometr,
- 3 - teploměr chladící vody,
- 4 - mano-vakuometr,
- 5 - osvětlení palubní desky,
- 6 - přepínač světel,
- 7 - výrobní štítek,
- 8 - spínač zapalování,
- 9 - zásuvka 12V.



Obr. 18: Přístrojová deska

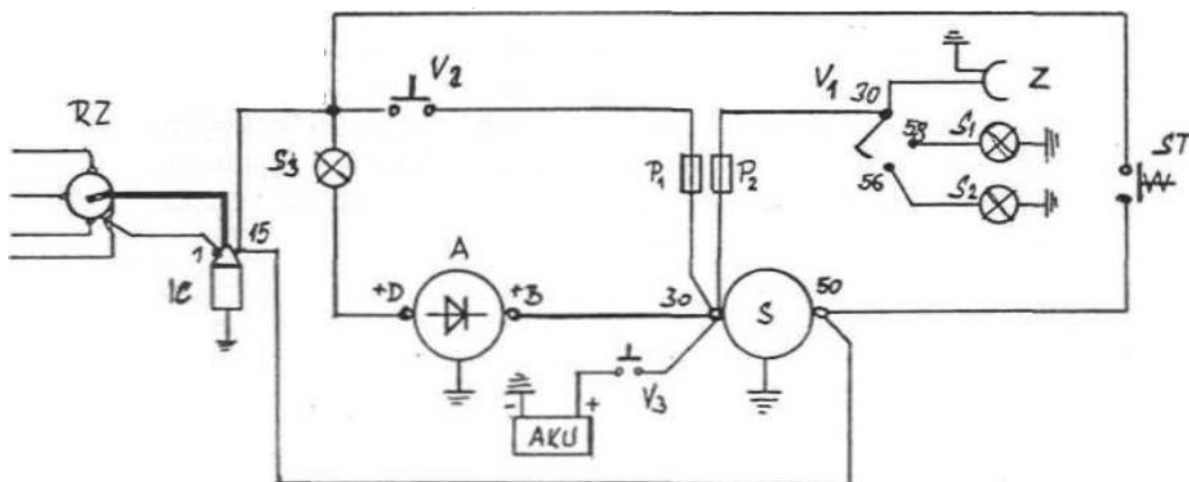
1.3.3 Palivová nádrž

Nádrž je umístěná v horní části agregátu. Je svařená ze dvou plechových výlisků. Nahoře je opatřena nalévacím hrdlem s uzávěrem, dole je umístěné závitové hrdlo palivového kohoutu. Nádrž je uchycena ocelovými popruhy ke třmenům, které jsou přišroubovány na rozvaděč. Do karburátoru je palivo vedené potrubím přes kohout s odlučovačem hrubých nečistot a vody membránovým čerpadlem. Obsah nádrže 23 litrů vystačí zhruba na dvě hodiny provozu. [3]

1.3.4 Elektrické příslušenství

Elektrické příslušenství se skládá z alternátoru 14V/70A, spouštěče, bateriového zapalování (akumulátorové baterie, indukční cívky, rozdělovače), vysouvacího světlometu, osvětlení přístrojové desky, přepínací skříňky světel, zásuvky přídatného světlometu. Dále pak kontrolky dobíjení, spínače zapalování, startovací tlačítka, odpojovače akumulátorové baterie, pojistek. Aby nedocházelo k vybití akumulátoru, je do elektrického obvodu umístěn odpojovač. [13]

Elektrické příslušenství je zapojené podle následujícího schématu:



Obr. 19: Elektrické schéma [15]

A- alternátor ST - startovací tlačítko; S - spouštěč V1 - přepínací skříňka; AKU - aku. baterie V2 - spínač zapalování; RZ - rozdělovač V3 - odpojovač AKU IC - indukční cívka P1,P2 – pojistky; S1 - osvětlení; S2 - světlomet; S3 - kontrolka dobíjení Z – zásuvka; ST - startovací tlačítko; V1 - přepínací skříňka; V2 - spínač zapalování; V3 - odpojovač AKU IC - indukční cívka; P1,P2 – pojistky. [13]

2 Možnosti úprav PS-12

Každé soutěžní družstvo chce mít na závodech co nejlepší čas. Základem je sehraná činnost celého kolektivu a v neposlední řadě i trocha štěstí. Brzy však nastane situace, kdy už čas není kam snižovat a začne se uvažovat o silnějším stroji. To se týká prakticky každého, kdo začíná na tovární stříkačce s objemem 1221 cm³. Čas od startu po výstřik z proudnic je u těchto strojů (při soutěži na 3 hadice B75) okolo 25 sekund. Vychází-li voda ze stroje po 7 až 10 sekundách, čekají útočníci u cílové čáry na vodu i několik sekund. Je tedy jasné, že již v tomto případě je závodník rychlejší než stroj, a právě to bývá jedním z hlavních důvodů jakýchkoliv úprav.

Úpravy se týkají hlavně motoru, čerpadla a vlastního náradí. Nelze provádět jakékoliv úpravy, je třeba brát ohled na patřičné normy, vyhlášky a pravidla.

2.1 Technické podmínky soutěže

Liga pardubického kraje vypisuje konkrétní technické podmínky, které musí jednotlivá soutěžní družstva dodržet. Soutěžní družstva k provedení soutěžní disciplíny používají vlastní materiál, což je:

Stroj:

- požární stříkačka musí být s funkčními klouby a klapkou,
- **stroj musí vizuálně odpovídat schválenému typu,**
- výfukové potrubí libovolné, musí procházet vývěvou a musí vyúšťovat na původním místě, vyrobeném výrobcem,
- stroj před odstartováním může být nastartován,
- na víku chladiče, vzduchovém filtru a benzínové nádrži není možno použít jakoukoliv pomůcku pro zajištění stabilní polohy materiálu (savice, koše apod.). [41]

přívodní vedení:

- délka savice 2,5 ± 0,1 metru, bez tvarových podložek,
- koš s funkční klapkou, mechanické otvírání koše umístěné vně pláště,
- oka na koši maximálně 10 x 10 mm,
- koš musí být našroubován před ponoření do vody,

-
- pokus je platný i tehdy, spadl-li koš do vodního zdroje nebo mimo něj a byl následně našroubován na savici před kontaktem s vodní hladinou do vody, našroubování koše ve vodě se neposuzuje,
 - savicové vedení musí být sešroubováno,
 - podložka pod spojení savic bude jednotná, dodaná pořadatelem LPO (ligy pardubického okresu) o rozměrech 500 x 500 mm o výšce max. 15 mm. [41]

útočné vedení:

- minimální délka hadic je 19 m, kontrola délky hadice ihned po dokončení útoku,
- hadice označené rozhodčím ke kontrole se nesmí natahovat. Porušení tohoto pravidla vede k diskvalifikaci soutěžního družstva,
- hadice „C“ musí mít minimální vnitřní světlost 42 mm (plochá šíře min. 65 mm),
- hadice „B“ musí mít minimální vnitřní světlost 65 mm (plochá šíře min. 100 mm),
- proudnice max. délky 45 cm včetně půlspojky, s výstřikovou hubicí o průměru 12,5 – 13 mm,
- rozdělovač s funkčními uzávěry, s ovládacími prvky bez ostrých hran,
- závodník nesmí překročit čáru stříkání, čára je nedotknutelná,
- při provedení požárního útoku, smí proudnici držet pouze jeden člen družstva,
- pojistky na spojkách jsou povoleny. [41] [6]

2.2 Úprava motoru

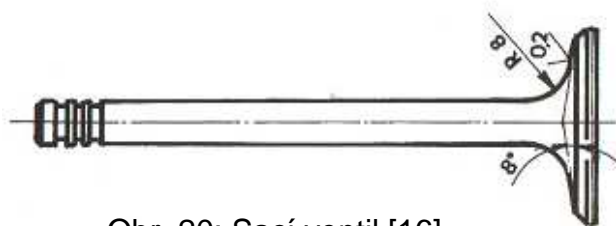
Úprava motoru má zásadní vliv na výkon stroje. Skládá se z jednotlivých dílčích úprav, které mohou ve výsledku zvýšit výkon stroje až o několik desítek kW. Nejvíce vhodný motor k úpravě je Škoda 776.14K, jehož konstrukce je popsána v kapitole 1.1.1. Tento motor je nejmodernější ve své řadě. Je vhodný hlavně kvůli své charakteristice, jelikož má křivku maximálního výkonu a točivého momentu v oblasti nižších otáček motoru (vliv maximálního výkonu a točivého momentu je doplněn v kapitole o úpravě čerpadla). Konkrétní úpravu stroje můžeme provést svépomocí, nebo ji zadat autorizované firmě. Cena se odvíjí od provedených úprav a rozsahu prací (viz. příloha A).

Často se prováděly pokusy s jinými motory (Fabia, Felicia, Favorit). Zde ale mnozí narazili na problém „viditelné úpravy“. Takovýto stroj není možné připustit ke startu na oficiální soutěži LPO. Motor klasické 1203, či TAZ 1500 je specifický svým tvarem a žebrováním, je tedy na první pohled rozeznatelný od zmíněných motorů.

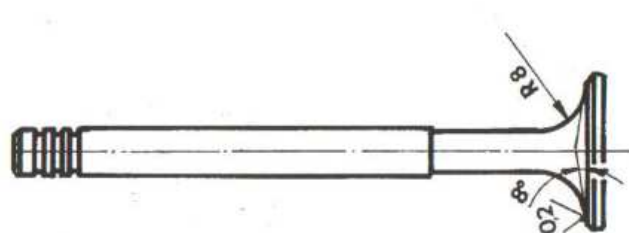
2.2.1 Úprava sacích a výfukových kanálů

Od sériové výroby je povrch kanálků drsný a nepřesně tvarovaný, rovněž slícování kanálků v hlavě, s kanálky v sacím a výfukovém potrubí, je nepřesné. To způsobuje velké hydraulické ztráty, vznikající při nasávání a vyfukování obsahu válce. Pro snížení těchto ztrát je třeba kanálek vyleštit a změnit jeho tvar, podle požadované charakteristiky motoru pak i jeho průměr. Spolu s kanálkem se samozřejmě upravuje i ventil, tedy přechod mezi dřikem a hlavou ventilu. Povrch se leští a hrany na talířku se zaoblují. [42]

Úprava sacích kanálků a ventilů má vliv na zvýšení objemové účinnosti. Při ideálním procesu výměny náplně válce, se na začátku kompresního cyklu nachází v pracovním prostoru válce jen čistá směs benzínu a vzduchu. Vlivem nedokonalosti ventilového rozvodu, průběhu výměny směsi a proměnnosti otáček však ve válci vždy zůstane část výfukových plynů z předchozího cyklu. Objemová, neboli plnicí účinnost je tedy měřítkem kvality procesu sání. Je to poměr mezi množstvím čerstvé náplně skutečně nasáté do pracovního prostoru a teoretickým množstvím čerstvé směsi nasáté do pracovního prostoru válce beze ztrát. [42]



Obr. 20: Sací ventil [16]



Obr. 21: Výfukový ventil [17]

Objemová účinnost u atmosférického motoru je v rozsahu přibližně od 50 do 85 %, přičemž při určitých otáčkách dosahuje maxima. Při snižování nebo zvyšování otáček motoru se účinnost snižuje.

Motor při otáčkách maximální objemové účinnosti dosahuje maxima kroutícího momentu, motor je tzv. naladěn na tyto otáčky a v oblasti kolem této hodnoty pak leží pole ideálních otáček motoru. Průběh křivky a poloha maxima jsou ovlivňovány úpravou hlavy, délkou a průměrem sacího a výfukového potrubí a časováním rozvodového mechanismu. [42]

Úprava kanálků se provádí pomocí elektrické či pneumatické přímé brusky. Na litinovou hlavu a potrubí se používají stopkové brusné kotoučky o různém tvaru a zrnitosti brusiva. Na hlavu či potrubí z hliníkové slitiny se používají stopkové technické frézy. Úprava ventilu se provádí na soustruhu nebo brusce a jeho povrch se vyleští. [42]

2.2.2 Úprava sacího filtru

Čistič vzduchu odstraňuje prach, a tím zvyšuje životnost motoru. Obsah prachu, jehož množství je závislé na době provozu stroje a pracovním prostředím, se pohybuje v řádech jednotek až desítek g/m^3 . Bez filtru by se prach dostal do mazacího oleje a působil by jako brusný prostředek, dále by zanášel olejové čističe a mazací kanálky. Ačkoliv plní klasický filtr svoji funkci, klade nasávanému vzduchu určitý odpor. Jednou z možností, jak zvýšit výkon motoru, je pomocí sportovního filtru sání. Filtrační papír klade minimální odpor průtoku vzduchu, má rovnoměrnou pórovitost, odolnost proti promáčení, dostatečnou odolnost proti protržení a je i dostatečně tuhý. [1]

V některých případech se ve snaze docílit co nejmenšího odporu filtru do sání vůbec neumísťuje. Nahrazení filtru pomocí silonové punčochy, přetažené přes sací otvor není při soutěžích nic neobvyklého. Životnost stroje je tak dost ohrožena.

2.2.3 Časování rozvodů a předpětí ventilových pružin

Úprava motoru spočívá také v časování ventilového rozvodu. Zvyšováním úhlu otevření ventilů se posouvá křivka objemové účinnosti, a tím i kroutícího momentu do vyšších otáček. Kroutící moment v nízkých otáčkách se sníží. Časování ventilového rozvodu výrazně ovlivňuje charakteristiku motoru. V dnešní době je u běžných motorů délka otevření sacího nebo výfukového ventilu mezi 230 až 260 stupni otočení vačkového hřídele.

V případě úprav pro běžný provoz se používá časování 265 - 285 stupňů. Vačky nad 285 stupňů jsou již víceméně závodní. Zdvihem ventilu je ovlivněno množství směsi, proudící do válce, nebo výfukových plynů z válce. [42]

Vačkový hřídel slouží ke změně otáčivého pohybu, získaného od klikového hřídele, na posuvný pohyb ventilů. Hlavním elementem plnícím tuto funkci jsou vačky. Pro uložení hřídele slouží čepy ložisek vačkového hřídele. Jeden konec vačkového hřídele je upraven pro upevnění ozubeného kola. Pohon je zajištěn pomocí rozvodového řetězu, který přenáší otáčky mezi ozubeným kolem na klikovém hřídeli a kolem na vačkovém v poměru 2:1. [1]



Obr. 22: Vačkový hřídel [18]

Tvar vačky se získá broušením na kopírovací brusce, přičemž je poté třeba povrch kalit nebo nitridovat, neboť dojde k odbroušení povrchové tvrdé vrstvy. Povrch by pak byl měkký a rychle by se opotřeboval. V případě vačky s větším úhlem otevření (ostřejší vačka) je už nutno vyrobít celou vačku novou z kvalitní oceli třídy 14 nebo 15. [42]

Čím větší otevření ventilů, tím výše se posune oblast využitelných otáček motoru. Vačku do 280 stupňů lze namontovat na sériový motor bez větších úprav, s minimálními vlivy na životnost, chod a namáhání motoru. Při použití ještě většího otevření ventilů se zvětší tepelné zatížení, je potřeba vyšší kompresní poměr, stoupá spotřeba, nároky na údržbu, kvalitu chlazení, kvalitu svíček a snižuje se životnost. Návrh celého systému výměny náplně se provádí víceméně pomocí zkušeností s podporou modelování a výpočtu na počítači. Rychlost otevírání se stanoví derivací zdvihu podle času a zrychlení derivací rychlosti podle času. Výsledné zrychlení pak spolu s hmotností všech částí dá maximální silové namáhání celého rozvodu a zejména ukáže, nakolik má být tuhá pružina.

Pokud by totiž byla pružina s příliš malou tuhostí, docházelo by k odskakování celého mechanismu od vačky a posléze zpětnému dosedání, což výrazně snižuje životnost dílů rozvodu a přínos rozvodu jako takového. Rovněž příliš tuhá pružina je zbytečná, dochází k nadměrnému tření a opotřebením stykových ploch rozvodu. Pro vačky do přibližně 290 stupňů vystačí sériové pružiny, které se případně vhodně podloží, pro vačky nad 290 stupňů pak je většinou potřeba tužších pružin. Nejde však o pravidlo. [42]

2.2.4 Úprava spalovacího prostoru

Zvýšení kompresního poměru je nejjednodušším způsobem, jak zlepšit využití paliva a dosáhnout tak vyšší účinnosti motoru. Dojde tak totiž k dosažení vyššího tlaku a vyšší teploty na konci kompresního zdvihu, z čehož plyne větší indikovaný tlak a tím větší výkon. Úměrně k tomu však vzroste tepelné a mechanické zatížení motoru a náchylnost k detonačnímu spalování, přičemž maximální kompresní poměr je pro každou konstrukci motoru jiný. Kladný vliv má změna regulace předstihu zážehu a palivo s větším oktanovým číslem. [42]

Na detonační spalování má významný vliv také tvar a povrch spalovacího prostoru. Sklon k detonačnímu spalování totiž zvyšují všechny hrany, ořepy a drsný povrch, proto je potřeba je zahladit. U motorů Škoda je doporučené zvýšení kompresního poměru na hodnotu 10,5:1 až 11:1 bez ohledu na to, zda je to litinová či hliníková hlava. Vyšší hodnota se již projeví negativně na chodu motoru a hodnota nad 11,5:1 i na trvanlivosti těsnění pod hlavou. [42]

Kompresní poměr E pak vypočteme pomocí vzorce:

$$E = (\text{objem válce} / \text{objem spalovacího prostoru}) + 1$$

Podle vypočtené hodnoty pak provedeme snížení dosedací plochy hlavy. To se provádí na frézce nebo rovinné brusce. Hodnota maximálního snížení je přibližně 1,5 - 2 mm, přičemž nad 2 mm se u litinové hlavy již zvyšuje riziko jejího poškození vlivem ztenčení dosedací plochy. [42]

2.2.5 Zvýšení objemu spalovacího prostoru

Pokud se závodníci nespokojí s přírůstkem výkonu pomocí úpravy sání, hlavy a vačkového hřídele, je možné zvýšit výkon zvýšením zdvihového objemu motoru. Pokud se představí dva identické motory s přibližně stejnou účinností, stejným výkonem, ale jeden s objemem 1433 cm³ (vrtání 72 mm, zdvih 88 mm) a druhý se zvětšeným vrtáním na objem 1575 cm³ (vrtání 75,5 mm, zdvih 88 mm), pak při přibližně stejném průběhu efektivního tlaku, působí tento tlak v motoru 1575 cm³ na větší plochu pístu než u motoru 1433 cm³. Z toho pak plyne větší kroutící moment motoru 1575 cm³, dosažený navíc při nižších otáčkách motoru. S tím souvisí větší pružnost, motor se točí nižšími otáčkami, s čímž souvisí menší tepelné zatížení a vyšší životnost atd. Nevýhodou je snad jen vyšší cena úpravy. [52]

Motor	vrtání [mm]	zdvih [mm]	objem motoru [cm ³]
Š 776 / Š 981	72	75	1221
Š 776.14 / TAZ 1500	72	88	1433

Tab. 3: Vrtání, zdvih a objem sériových motorů Škoda a TAZ. [42]

vrtání [mm]	zdvih [mm]	objem motoru [cm ³]
75,5	88	1575
77	88	1639
78	88	1681
80	88	1769
80,4	89	1807

Tab. 4: Vrtání, zdvih a objem pro úpravu motorů Škoda a TAZ. [42]

Díky vhodné konstrukci motoru je možné zvětšovat postupně vrtání válců a při zdvihu pístu 88 mm a vrtání 82 mm motory dosáhnou zdvihového objemu 1900 cm³. S upraveným klikovým hřídelem a kovanými ojnicemi typu „H“ se lze dostat na zdvih 94 mm, což při vrtání 82 mm dává zdvihový objem 1986 cm³. [22]



Obr. 23: Kované ojnice typu „H“ [22]

Někteří výrobci uvádějí i objem 2005 cm³, který je prozatím považován za maximum pro daný motorový blok. Montáží vysokopevnostních kovaných ojníc byla odstraněna jedna ze slabín upraveného motoru, a to vyosení ojníc. [51]

2.2.6 Úprava karburátoru

Často je prosazován názor, že čím má karburátor větší průměr difuzérů, tím je lepší. U PS-12 bývají nejčastěji používané karburátory JIKOV s difuzéry o velikostech:

Motor	Difuzér
Š 1203	21/22 mm
TAZ 1500	22/24 mm
TATRA T 613	23/27 mm

Tab. 5: Průměry difuzérů [50]

V tabulce 6 jsou uvedeny teoretické hodnoty průtočných průřezů difuzérů a střední rychlosti v difuzérech u různých velikostí motorů při 4000 otáčkách za minutu. Tyto otáčky jsou horní hranicí pro dobrou práci čerpadla. [50]

Průtočný průřez [mm ²]		726	832	988
Průměry difuzérů [mm]		21 / 22	22 / 24	23 / 27
Rychlost v difuzéru motor [m / s]	1433 cm ³	66	57	48
	1800 cm ³	83	72	61
	1900 cm ³	88	76	64

Tab. 6: Střední rychlosti v difuzérech [50]

Rychlosti v difuzérech 75 – 80 m/s jsou zcela běžné, navíc to jsou rychlosti, při kterých ještě nedochází ke ztrátám v proudění a současně mají dobrou přípravu směsi. Je známo, že při nízkých rychlostech v difuzérech a sacím potrubí dochází ke špatné přípravě směsi, jako například kondenzace paliva na stěnách a nerovnoměrné rozdělení paliva do jednotlivých válců. Zatím není známo univerzální osazení karburátoru pro motor v dané úpravě. S každým takovýmto karburátorem se musí pracovat na motorové brzdě než se najde jeho optimální nastavení.

Není-li pro doladění motoru k dispozici motorová brzda, je zpravidla výhodné použít karburátor TAZ 1500. Optimální nastavení karburátoru je všeobecně závislé na:

- zdvihovém objemu motoru,
- použité vačce,
- použitém stupni komprese,
- způsobu úpravy hlavy válců (hlavně sacích kanálů),
- načasování vačky,
- dalších konstrukčních parametrech. [50]

V technickém listu k tovární PS-12 je uvedeno, že dvoukomorový spádový karburátor JIKOV SEDR je nastavený z výrobního závodu a jakékoliv změny původního nastavení by mohly mít za následek zhoršení hospodárnosti provozu a životnosti motoru. Je tedy potřeba zvážit, zda se do této úpravy vůbec pouštět. [3]

2.2.7 Úprava výfuku

U automobilů je na výfukové potrubí kladeno několik požadavků, ať už ohledně vyprodukovaných emisí, hluku apod. U sportovních stříkaček, jejichž provoz je v porovnání s automobily jen zlomkový, jsou tyto požadavky zmírněny na minimum. Nutnost minimálního odporu je u výfukových svodů a tlumiče výfuku ještě výraznější než u sacího potrubí. Čím menší odpor je kladen výfukovým plynům, tím lepší je výměna náplně válce, a tím vyšší je i výkon. [49]

Sériový motor PS-12 je opatřen sběrným potrubím, které vyústí do jednoho svodu a je napojeno na tlumič výfuku. Jako nejvýhodnější alternativa se jeví užití čtyř-svodového výfuku, spojeného s hlavou a napojeného přímo na vývěvu, která je nejen podle pravidel ligy pardubického kraje, stále nutnou součástí agregátu.



Obr. 24: Dvousvodový sportovní výfuk [25]



Obr. 25: Čtyřsvodový sportovní výfuk [26]

2.3 Úprava čerpadla

Úprava čerpadla úzce souvisí s úpravou motoru. Výstupní hřídel motoru je u sériové stříkačky přímo spojen s vstupním hřídelem čerpadla a otáčky jsou tedy totožné. V kombinaci s převodovkou se poměr otáček mění (viz. planetová převodovka). Odstředivé čerpadlo je limitováno určitými otáčkami, po kterých voda proudit přestane. Výhoda kombinace s motory Š776.14K i staršími, je v poloze křivky maximálního kroutícího momentu a výkonu v nižších otáčkách. Je tak možno využít plný výkon stroje a nedojde k zahlcení čerpadla. Úprava čerpadla zahrnuje několik konkrétních úprav, které výrazně ovlivní výkon celého stroje.

2.3.1 Úprava mezikusu

Převodovka

U neupraveného stroje je převodový poměr mezi čerpadlem a motorem 1:1, s použitím planetové převodovky (obr. 26), namontované místo mezikusu (obr. 17, pozice 4), dosáhneme poměru 1:1,25. Je tak možné lépe využít maximální výkon motoru, obdobně jako u automobilu pomocí převodových stupňů. Převodovky jsou výhodnější pro méně výkonné stroje, u kterých je čas samotného útoku snížen až o 2 sekundy. [46]

Motoru s využitím planetové převodovky je nutné dát odlišnou charakteristiku průběhu točivého momentu v závislosti na otáčkách. Zatímco upravené motory bez převodovky mají maximální hodnoty točivého momentu v rozsahu 3000-3500 ot./min., v případě kombinace s převodovkou je to 4250-4500 ot./min. Tyto hodnoty jsou voleny tak, aby motor při „útku“ pracoval 200-400 ot./min. nad otáčkami maximálního točivého momentu. [43]

Úprava mezikusu na dvě ložiska

U sériového čerpadla je v mezikusu uložené kuličkové ložisko drážkového hřídele, které zachycuje axiální síly od oběžného kola. Vlivem zvýšení výkonu motoru a úprav, prováděných na čerpadle, dochází k většímu namáhání ložiska, k jeho rychlému opotřebení a následnému přídření rotoru ve statoru. Tato úprava nezvyšuje ani tak výkon, ale spíše životnost. [46]



Obr. 26: Planetová převodovka PS-12 [27]



Obr. 27: Mezikus s dvěma ložisky [28]

2.3.2 Úprava rozvaděče vody

Voda, vycházející z čerpadla, nadzvedává zpětnou klapku a proudí přes kulové ventily a výstupní hrdla ven ze stříkačky. I zde je možné provést několik úprav pro snížení odporu proudící kapaliny, a tím snížit čas útoku.



Obr. 28: Kužel. vložka [29]



Obr. 29: Přímý výstup [30]



Obr. 30: Odlehčená klapka [31]

Mezi tělesem čerpadla a rozvaděčem je u sériových stříkaček umístěna ocelová zpětná klapka s gumovým těsněním (obr. 14.) Použitím odlehčené klapky (obr. 31), která má podstatně menší hmotnost, snížíme odpor proudící kapaliny.

U zásahových stříkaček se s touto klapkou zpravidla nesetkáme. Jelikož její plastová konstrukce není uzpůsobena na tlaky při sání z větších hloubek a mnohdy netěsní. U sportovních strojů je klapka před závodem často kontrolována rozhodčími. Kontrola bývá vizuální, přes otevřené kulové kohouty.

Další úprava spočívá v osazení kuželové vložky (obr. 28) před levý kulový kohout, čímž se zajistí plynulý přechod a zmírní víření proudící kapaliny, která přímo směřuje do otvoru levého kohoutu.

Za ním obvykle následuje přímý vývod (obr. 30), osazený půlspojkou B 75, který oproti klasickému vývodu minimalizuje odpor, a také umožňuje lepší rozhození a následné roztáhnutí hadic.

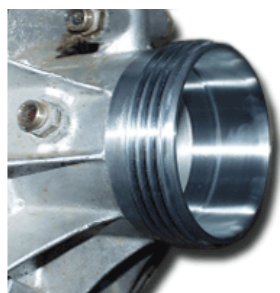
Při požárním útoku jsou hadice napojeny na levou půlspojku příruby rozvaděče, jehož kulový kohout je otevřen. Pravý bývá podle způsobu provedení útoku otevřený, nebo zavřený. U upravených stříkaček strojník zpravidla čeká, až budou hadice dostatečně rozvinuté, poté uzavře pravý kohout a voda proudí pouze levým.

U neupravených stříkaček strojník uzavírá pravý kohout současně se zavodněním čerpadla a přidává plyn. Při správném načasování a dobré týmové spolupráci se dá činnost pravého kohoutu vypustit. Existují různá provedení usměrňovacích klapek, ať už vlastní, či sériové výroby, které vodu z čerpadla navedou přímo k levému kohoutu. Někteří závodníci ve snaze co nejvíce snížit čas, nahrazují zpětnou klapku jen průchozí tyčkou.

Mnoho úprav, provedených na závodních strojích, ať už povolených či zakázaných, není poznat pouhým okem. Je tedy na cti soutěžících a důslednosti rozhodčích, jak se s danou okolností vypořádají.

2.3.3 Úprava víka čerpadla pro sportovní savice

Víko je vyrobeno z hliníkové slitiny a je opatřeno závitem Rd, průměru 130 mm. Aby se snížilo tření mezi spojovanými částmi, jsou sportovní savice opatřeny kovanými koncovkami se závity a na víku čerpadla se vytvoří nový závit ze speciální slitiny. Pod víko čerpadla se navíc umísťuje hliníková nebo plastová podložka, jejíž tloušťka je závislá na použitém rotoru. Těsnění mezi savicemi a víkem čerpadla je primárně zajištěno pomocí „O“ kroužků, na které je víko čerpadla upraveno. Použití sportovních savic je velice výhodné, protože těsní ještě před samotným sešroubováním spoje. Pro zavodnění čerpadla se používají 2 savice délky 2,5 m. Pružnost savic je v porovnání s klasickými zásahovými mnohem větší. Nabírání vody z kádě o rozměrech (90(š) x 120(d) x 80(v)) je potom s použitím sportovních savic rychlejší a jednodušší.



Obr. 31: Upravené víko čerpadla [32]



Obr. 32: Savicové šroubení s „O“ kroužky [33]

Vezme-li se v úvahu jejich pružnost, hmotnost a délka, je výhodné použít tyto savice i jako zásahové, už jen kvůli lepší manipulaci.

2.3.4 Úprava vlastního čerpadla

Úprava vlastního čerpadla je úzce spojena s výkonem motoru. Je velmi důležité zvolit vhodné oběžné kolo pro konkrétní výkonové parametry motoru a zároveň vhodně upravit samotné těleso čerpadla. Jen tak lze docílit uspokojujících výsledků. Samotná úprava spočívá v rozbroušení statoru čerpadla na určitou šířku, výměně oběžného kola a v rozšíření výstupního otvoru. Sériová PS-12 má v čerpadle (statoru) drážku šířky 14 mm a oběžné kolo (rotor, či parabola) široký 11 - 14 mm, průměru 220 - 225 mm. Ačkoliv je výměna oběžného kola zpravidla tou nejefektivnější úpravou čerpadla, otázkou zůstává, jaké kolo použít a jak širokou vytvořit drážku ve statoru? Základním parametrem je zde výkon motoru. Zvolí-li se širší oběžné kolo a upraví stator například u klasické PS-12 (1221 cm³), nemusí mít motor patřičný výkon, a tak nebude schopen vytvořit patřičné otáčky rotoru na požadovaný průtok vody.

Na trhu jsou k dispozici rotory různých velikostí, průměru 220- 230 mm a šířky 11-17 mm, i více. Rozbroušení drážek statoru se provádí v rozmezí 14-18 mm. Zvolení správné kombinace je klíčové pro výsledný výkon čerpadla a následně celého stroje. Tomuto tématu se věnuje řada servisů. Jelikož motor roztočí menší rotor na větší otáčky, a tím dostaneme určitý průtok. Porovná-li se stejný motor s větším rotorem, bude se točit pomaleji, ale může odvádět srovnatelné množství vody. Z tohoto důvodu je lepší nechat úpravu na autorizované firmě, která pro konkrétní výkon motoru doporučí patřičné úpravy čerpadla.



Obr. 33: Oběžné kolo 14/225 [34]



Obr. 34: Oběžné kolo 16,5/230 [35]

Je-li náhon čerpadla přímo spojen s výstupním hřídelem motoru, jsou otáčky motoru totožné s otáčkami čerpadla. S použitím převodovky dosáhneme otáčky oběžného kola zhruba o čtvrtinu nižší. Motor se tak lépe dostane až do režimu otáček maximálního výkonu a točivého momentu. Každé odstředivé čerpadlo má svůj limit. Problém nastane po překročení určitých otáček a tlaku, kdy se čerpadlo zahltí a voda proudit přestane. Tento jev je doprovázen kolísajícími otáčkami motoru a přerušovaným výstřikem vody z proudnic.

2.3.5 Úprava vývěvy

U požárního útoku je použití vývěvy spíše nouzovým řešením, jak zavodnit čerpadlo v případě, že se nepovede správně nabrat vodu z kádě. Jsou ale soutěže, kde se provádí zavodnění čerpadla pouze pomocí vývěvy. Každá soutěž má svá pravidla. Je třeba si uvědomit, že úprava vývěvy je viditelnou úpravou, a proto s ní nemusí být stroj připuštěn ke startu.

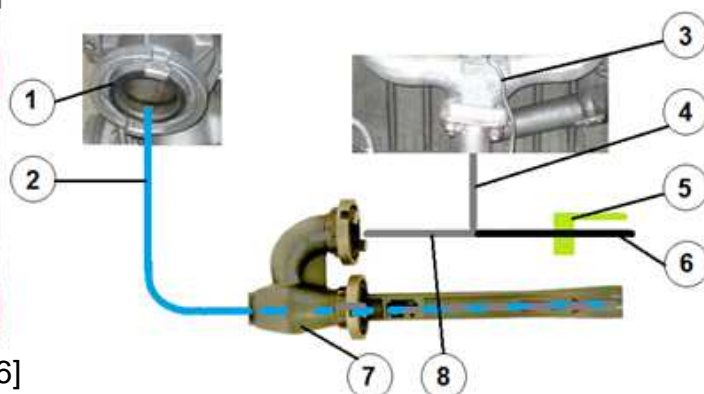
Hlavní úprava spočívá ve zvětšení průměru sacího potrubí vývěvy, výměně trysky a difuzoru. Kuželový kohout se nahradí kohoutem s větším průměrem. Potrubí vývěvy lze napojit místo nalévacího hrdla na víku čerpadla, které má větší průměr než připojení klasické (obr. 35).

Existuje i zvláštní úprava, kde je místo vývěvy použit ejektor, napojený na výfukový svod se sáním přímo z pravého výstupního hrdla (obr. 36). Pravé výtlačné hrdlo (1) je napojeno místo sacího koše hrdla stojatého ejektoru (7). Sběrné potrubí (3) je napojeno na výfukový svod (4), který se větví na část (8) a (6). Větev (6) je opatřena kohoutem (5), kterým se ovládá sání. Je-li otevřen, proudí spaliny přes potrubí (3),(4) a (6) do ovzduší.

Uzavřením kohoutu (5) se uvede v činnost ejektor. Spaliny proudí potrubím (8), v potrubí (2) vzniká podtlak a tak probíhá nasávání a následné zavodnění čerpadla. Toto provedení má oproti klasické vývěvě několikanásobně větší účinnost.



Obr. 35: Úprava potrubí vývěvy [36]



Obr. 36: Ejektor jako vývěva

Jak již bylo zmíněno, pro správnou činnost vývěvy je potřebná dobrá těsnost jak čerpadla, tak i celého sacího vedení. Celková těsnost potom ovlivňuje výslednou sací účinnost.

2.4 Rizika úprav

Dosahování nejlepších časů vlivem úprav s sebou ovšem nese mnohá rizika. Uváží-li se výše zmíněné úpravy, jedná se o poměrně zásadní zásahy do konstrukce samotného stroje. Zejména zvyšování objemu spalovacího prostoru má za následek vysoké dynamické namáhání nejen bloku motoru, ale i ostatních pevných a pohyblivých součástí. Z toho důvodu nejsou upravené stříkačky vhodné k jejich původnímu účelu, například čerpání vody ze sklepů, studní a zahrad, kde by mohlo dojít vlivem delší doby provozu minimálně k porušení těsnění pod hlavou.

Sportovní stříkačky jsou stavěné pro krátkodobou zátěž, kdy zpravidla běží na maximální výkon. Tlaky, které vznikají ve výtlačném vedení, často převyšují pevnost hadic a mnohdy dochází k jejich roztržení. U strojů s obsahem válců blížícím se ke 2000 cm³ je vložka poměrně tenká, není stavěná na delší provoz a často praská. Na závodech nebývá výjimkou proražení bloku motoru, z důvodu uvolnění či prasknutí ojnice.

Vyšší výkon s sebou nese i větší spotřebu a vyšší teploty. Před samotným čerpáním vody, či soutěžním pokusem se nejprve ohřeje chladící kapalina na provozní teplotu okolo 80-90°C a poté je možno stroj plně zatížit. U neupravené stříkačky tak není při nasávání problém dosáhnout poměrně rychle bodu varu chladící kapaliny, nedojde-li k zavodnění čerpadla. Také z tohoto důvodu není vhodná upravená stříkačka na delší dobu provozu, jelikož je ohřev kapaliny ještě rychlejší. Bodu varu by dosáhla ve velmi krátkém čase.

Při roztahování hadic během požárního útoku dochází k jejich překrucování. Voda při průtoku hadicemi mnohdy otočí spojem a dojde k jeho rozpojení. Půlspojka je vymrštěna do prostoru a při kontaktu se soutěžícím může způsobit velmi bolestivá zranění. Z tohoto důvodu je nutné pečlivě spojit jednotlivé spoje celého vedení. Neplatné pokusy jsou nejčastěji způsobeny právě rozpojeným vedením, kdy jeden z družstva nestačí spojit svůj spoj na základně a ostatní mu utečou i s jeho hadicemi.



Obr. 37: Základna SDH Dolní Ředice

Podle současně platných pravidel je možné osadit půlspojky B a C pojistkami, proti jejich rozpojení. Použití přetlakového ventilu je samozřejmostí.

Přetlakový ventil je hlavním bezpečnostním prvkem výtlačného vedení. Používá se mnohdy ve snaze snížit rozdíly mezi závodními stříkačkami na levé výtlačné hrdlo rozvaděče pomocí půlspojky B75.

Je třeba si uvědomit, že se jedná pouze o bezpečnostní prvek, který by neměl nijak ovlivnit rychlost plnění hadic a čas výstřiku z proudnic. Přetlakový ventil je určen k ochraně hadicového vedení.

Stoupne-li tlak, například vlivem překroucení hadic, nad hodnotu 1,2 Mpa (hodnota stanovena pravidly) ve výtlačném vedení, umožní odpuštění vody a sníží tlak v hadicích. Rovněž chrání čerpadlo před zpětnými rázy. Problém nastane, nepracuje-li ventil správně. Buď není zajištěna bezpečnost proti protržení hadic vysokým tlakem, nebo dochází v opačném případě k odpuštění vody při nižším tlaku, zpomalení plnění hadic a následně i ovlivnění času výstřiku z proudnic.



Obr. 38: Přetlakový ventil AWG [37]



Obr. 39: Přetlakový ventil zásahový [38]

Při požárním útoku se zpravidla používá novější provedení přetlakového ventilu AWG. V nižších kolech lze použít i starší, klasický zásahový ventil od tuzemských výrobců. Vyhovuje-li potřebným parametrům (po kontrole v autorizovaném servisu), lze jej použít i ve vyšších kolech požárního sportu.

3 Porovnání tovární a upravené PS-12

Existuje několik možností, jak stříkačky porovnat. V laboratorních podmínkách jsou zkoušky prováděny zpravidla na motorové brzdě, kde se přímo dostanou výkonové parametry stroje při zátěži. Výkon je pro závodní stroj jedním z hlavních parametrů, v tomto případě byl ale pro porovnání strojů rozhodující čas, za který je stroj schopen dopravit vodu na vzdálenost 80 m do řádně roztaženého hadicového vedení.

3.1 Způsob provedení měření

Samotná měření proběhla jako simulace části požárního útoku. Aby byly výsledky objektivní, provádělo se na každém stroji 5x. Zavodnění čerpadla a obsluhu stříkačky prováděly vždy stejné osoby, aby se snížil vliv lidského faktoru. Výtlačné vedení (2 x B75 a 4 x C52) včetně rozdělovače, savice, koše a proudnic bylo jednotné. Mezi jednotlivými měřeními byla z hadic i stroje vypuštěna voda, aby byly podmínky stejné pro všechna měření.

Čas byl měřen od uzavření pravého kohoutu rozvaděče po výstřik z druhé proudnice (při závodech je započítáván čas nástřiku druhého terče). Zavodnění čerpadla bylo prováděno klasickým způsobem „nalitím“ ale pomocí jedné pružné savice. Jako zdroj vody sloužila kád' s objemem 1000 litrů vody. Stroj byl již nastartován s mírně zvýšenými otáčkami, ručička teploměru ukazovala hodnotu okolo 80°C. V okamžiku, kdy se do čerpadla dostala voda, začala vytékat pravým kohoutem rozvaděče ven. Přesunutí plynové páky do krajní polohy s následným uzavřením pravého kohoutu (levý trvale otevřen) bylo okamžikem startu měření. Voda dále směřovala hadicemi (2 x B75) k rozdělovači (je již zvykem, že střední ventil rozdělovače bývá otevřený, aby před sebou voda netlačila vzduch). V rozdělovači došlo k uzavření středního ventilu a voda směřovala dvěma proudy (2 x C52) až do proudnic. Výstřik z proudnic byl okamžikem konce měření.

Je třeba zmínit, že manipulace s kohouty rozvaděče, rozdělovače a pákou plynu proběhla tak rychle, že lze případné časové prodlevy zanedbat.

3.1.1 Měření na tovární stříkačce 1

První měření bylo provedeno na tovární PS12-R1 a s tímto příslušenstvím:

- Stroj s motorem Škoda 776 (**1221 cm³**), č.m. *4 204 457*,
- Savice pružná, průhledná o délce 2,5 m a průměru 110 mm,
- Koš laminátový, sportovní, se zpětnou klapkou,
- Hadice sportovní - 2 x B75,
- 4 x C52,
- Proudnice sportovní C52,
- Kád' s 1000 litry vody.

Měření	1.	2.	3.	4.	5.	Průměrný čas
Čas 1. stopek	11:30 s	10:89 s	10:55 s	10:55 s	11:08 s	10:87 s
Čas 2. stopek	10:96 s	11:03 s	10:50 s	10:67 s	11:20 s	10:91 s
						Celkový průměrný čas 10,9 s

Tab. 7: Statistické zpracování změřených časů

Určení rozptylu a směrodatné odchylky:

X_i (čas)	n_i (zastoupení)	$n_i * X_i^2$
11:30 s	1	127,69
10:89 s	1	118,59
10:50 s	1	110,25
10:55 s	1	111,31
11:08 s	1	122,77
10:96 s	1	120,12
11:03 s	1	121,66
10:50 s	1	110,25
10:67 s	1	113,85
11:20 s	1	125,44
Průměr 10,868 s	Suma 10	Suma 1181,93

Tab. 8: Statistické zpracování změřených časů

$$\text{Rozptyl} = \overline{x^2} - (\bar{x})^2 = \frac{1181,93}{10} - 10,87^2 = 0,0796$$

Směrodatná odchylka je odmocnina z rozptylu = **0,28 s**.

3.1.2 Měření na tovární stříkačce 2

Druhé měření bylo provedeno na zapůjčené tovární PS12-R1 s motorem Škoda 776 (1221 cm³), č.m. *4 206 221*. Příslušenství i podmínky měření byly stejné jako u ostatních měření.

Měření	1.	2.	3.	4.	5.	Průměrný čas
Čas 1. stopek	11:25 s	11:23 s	10:88 s	10:90 s	11:07 s	11:07 s
Čas 2. stopek	11:15 s	11:10 s	10:95 s	11:05 s	10:95 s	11:04 s
						Celkový průměrný čas 11,1 s

Tab. 9: Statistické zpracování změřených časů

Určení rozptylu a směrodatné odchylky:

X_i (čas)	n_i (zastoupení)	$n_i * X_i^2$
11:25 s	1	126,56
11:23 s	1	126,11
10:88 s	1	118,37
10:90 s	1	118,81
11:07 s	1	122,54
11:15 s	1	124,32
11:10 s	1	123,21
10:95 s	1	119,9
11:05 s	1	122,1
10:95 s	1	119,90
Průměr 11,055 s	Suma 10	Suma 1221,68

Tab. 10: Statistické zpracování změřených časů

$$\text{Rozptyl} = \overline{x^2} - (\bar{x})^2 = \frac{1221,68}{10} - 11,055^2 = 0,0655$$

Směrodatná odchylka je odmocnina z rozptylu = **0,26 s**.

3.1.3 Měření na tovární stříkačce 3

Třetí měření bylo opět provedeno na zapůjčené tovární PS12-R1 s motorem Škoda 776 (1221 cm³), č.m. *7 414 778*. Příslušenství i podmínky měření byly stejné jako u ostatních měření.

Měření	1.	2.	3.	4.	5.	Průměrný čas
Čas 1. stopek	11:45 s	11:25 s	10:48 s	11:55 s	11:62 s	11:27 s
Čas 2. stopek	11:42 s	11:17 s	11:55 s	11:42 s	11:75 s	11:42 s
						Celkový průměrný čas 11,4 s

Tab. 11: Statistické zpracování změřených časů

Určení rozptylu a směrodatné odchylky:

X_i (čas)	n_i (zastoupení)	$n_i * X_i^2$
11:45 s	1	131,1
11:25 s	1	126,56
10:48 s	1	109,83
11:55 s	1	133,4
11:62 s	1	135,02
11:42 s	1	130,42
11:17 s	1	124,77
11:55 s	1	133,4
11:42 s	1	130,42
11:75 s	1	138,06
Průměr 11,37 s	Suma 10	Suma 1292,98

Tab. 12: Statistické zpracování změřených časů

$$\text{Rozptyl} = \overline{x^2} - (\bar{x})^2 = \frac{1292,88}{10} - 11,37^2 = 0,0211$$

Směrodatná odchylka je odmocnina z rozptylu = **0,15 s**.

3.1.4 Měření na upravené stříkačce 1

Toto měření proběhlo na stroji PS12-R1 s motorem Škoda 776 (1221 cm³), č.m. *4 204 457* (stroj z prvního měření). Úprava spočívala pouze v nahrazení sériového oběžného kola (12/220 mm) v čerpadle kolem (14/225 mm). Použité nářadí i podmínky byly stejné jako u ostatních měření.

Měření	1.	2.	3.	4.	5.	Průměrný čas
Čas 1. stopek	9:92 s	10:09 s	10:05 s	9:84 s	9:92 s	9:96 s
Čas 2. stopek	9:75 s	10:20 s	9:82 s	9:72 s	9:83 s	9:86 s
						Celkový průměrný čas 9:9 s

Tab. 13: Statistické zpracování změřených časů

Určení rozptylu a směrodatné odchylky:

X_i (čas)	n_i (zastoupení)	$n_i * X_i^2$
9:92 s	1	98,41
10:09 s	1	101,81
10:05 s	1	101
9:84 s	1	96,83
9:92 s	1	98,41
9:75 s	1	95,06
10:20 s	1	104,04
9:82 s	1	96,43
9:72 s	1	94,48
9:83 s	1	96,63
Průměr 9,91 s	Suma 10	Suma 983,1

Tab. 14: Statistické zpracování změřených časů

$$\text{Rozptyl} = \overline{x^2} - (\bar{x})^2 = \frac{983,1}{10} - 9,91^2 = 0,08$$

Směrodatná odchylka je odmocnina z rozptylu = **0,28 s**.

3.1.5 Měření na upravené stříkačce 2

Toto měření proběhlo za stejných podmínek jako ostatní měření, tentokrát na sportovní stříkačce PS12-R1 s motorem Škoda 776.14K č.m. *14 634 997*.

Na stříkačce byly provedeny následující úpravy:

Motor - Škoda 776.14K po kompletní generální opravě se zvýšeným zdvihovým objemem ze 1433 na **1980** cm³,

- snížená hlava válců, vyleštění sacích kanálků, sportovní vačkový hřídel, seřízení karburátoru na motorové brzdě,
- čtyřsvodový výfuk,

Čerpadlo - rozbroušení statoru pro oběžné kolo 16,5/230 mm, úprava mezikusu na dvě ložiska, úprava závitu na víku čerpadla,

- přímý vývod B75, odlehčená zpětná klapka.

Měření	1.	2.	3.	4.	5.	Průměrný čas
Čas 1. stopek	5:75 s	5:86 s	6:02 s	5:82 s	6:10 s	5,91 s
Čas 2. stopek	5:83 s	5:99 s	5:89 s	5:77 s	6:02 s	5,89 s
						Celkový průměrný čas 5,9 s

Tab. 15: Statistické zpracování změřených časů

Určení rozptylu a směrodatné odchylky:

X_i (čas)	n_i (zastoupení)	$n_i * X_i^2$
5:75 s	1	33,06 s
5:86 s	1	34,34 s
6:02 s	1	36,24 s
5:82 s	1	33,87 s
6:10 s	1	37,21 s
5:83 s	1	33,99 s
5:99 s	1	35,88 s
5:89 s	1	34,69 s
5:77 s	1	33,29 s
6:03 s	1	36,36 s
Průměr 5,90 s	Suma 10	Suma 348,93

Tab. 16: Statistické zpracování změřených časů

$$\text{Rozptyl} = \overline{x^2} - (\overline{x})^2 = \frac{348,93}{10} - 5,90^2 = 0,083$$

Směrodatná odchylka je odmocnina z rozptylu = **0,29 s.**



Obr. 41: PS12-R1 č.m. *4 206 221*



Obr. 40: PS12-R1 č.m. *4 204 457*



Obr. 43: PS12-R1 č.m. *14 634 997*



Obr. 42: PS12-R1 č.m. *7 414 778*

4 Vyhodnocení

Měření na továrních stříkačkách

Ze získaných údajů je patrný určitý rozdíl mezi naměřenými časy. Hodnoty **10:9**, **11:2** a **11:4** sekund naměřené na továrních stříkačkách jsou teoretické, naměřené za idealizovaných podmínek. Tyto časy lze použít ke vzájemnému porovnání strojů.

Jelikož se jedná v podstatě o stejné stroje (motor, čerpadlo, palivo), je rozdíl mezi jednotlivými časy nejspíše způsoben technickým stavem strojů, seřízením jeho jednotlivých komponentů a v neposlední řadě i určitou nepřesností měření. Rozdíl mezi jednotlivými naměřenými časy se může zdát malý, ale přesto není zanedbatelný. V soutěžích bývá mnohdy rozdíl mezi 1. a 3. místem v řádech setin sekundy.

Naměřené časy lze také použít pro zjištění rezervy samotného stroje vůči závodníkům. Prozatím nejlepší soutěžní čas (u stroje z 1. měření), který byl dosažen na sklopné terče na 2B hadice a změřen elektrickou časomírou, je 21:30 sekund. Odečte-li se čas potřebný pro zavodnění čerpadla (cca 8 sekund), vychází hodnota 13:30 s. Po porovnání s naměřeným časem je tedy s tímto strojem teoreticky možné, snížit soutěžní čas ještě o 2 až 3 sekundy. A to bez jakýchkoliv úprav.

Měření na upravených stříkačkách

Čas 9:9 se vztahuje ke stroji, na kterém bylo pouze vyměněno oběžné kolo v čerpadle. Určité snížení času bylo přepokládané. Výsledné snížení o **1 sekundu** je vzhledem k ceně úpravy (cca 5000 Kč) přijatelné a uspokojujivé.

Čas 5:9 s se vztahuje ke sportovní stříkačce, na které byly provedeny rozsáhlé úpravy, přesahující částku 100 000 Kč. Oproti tovární stříkačce je čas téměř poloviční.

Celkový čas požárního útoku (2 x B75, 4 x C52), nebo (3 x B75, 4 x C52) lze jen odhadnout kvůli několika vlivům. Při postupových soutěžích se zpravidla provádí plnění nástřikových terčů. Čas potřebný k naplnění nádoby deseti litry vody je, obdobně jako u sklopných terčů, závislý hlavně na přesnosti útočníka, tlaku vody a také na povětrnostních podmínkách.

Čas potřebný k zavodnění čerpadla se pohybuje v rozmezí 7-10 sekund.

K obdržení celkového času útoku by bylo potřeba tyto časy přičíst k času získanému při měření. Při útoku se hadice často nestačí plně rozvinout, nebo dojde k jejich překroucení. V takovém případě je vodě kladen určitý odpor a čas výstřiku se značně zvýší. Při soutěžích na (3 x B75, 4 x C52) lze očekávat ještě větší rozdíly upravených strojů vůči továrním stříkačkám, než byly naměřené časy idealizovaných útoků (2 x B75, 4 x C52).

Závěr

Cílem této práce bylo porovnání tovární a upravené požární stříkačky PS-12 pro požární útok jako disciplínu požárního sportu. Z naměřených hodnot je patrný rozdíl mezi jednotlivými stříkačkami. U stroje s vyměněným oběžným kolem došlo ke snížení času o 1 sekundu. U stroje s rozsáhlou úpravou bylo dosaženo času téměř polovičního, než u tovární stříkačky. Úprava motoru a čerpadla má tedy zásadní vliv na výsledný čas útoku.

Dojde-li ke správnému sladění upraveného motoru a čerpadla, je v kombinaci se sehraným soutěžním družstvem výsledný čas útoku velice dobrý. Družstva s tovární stříkačkou mohou také dosáhnout dobrých časů, ale jen v případě, že se jim podaří zavodnit čerpadlo v co nejkratším čase, útočné vedení nebude překrouceno a bude dostatečně rozvinuto a útočník naplní nebo sklopí terč v co nejkratším čase.

Ve svém oboru je PS-12 již překonána modernějšími stroji, například stříkačkami FOX s motorem BMW, které dosahují lepších parametrů téměř ve všech ohledech, a které mohou být použity při požárním sportu. Cena těchto strojů je ale v porovnání s tovární PS-12 několikanásobně vyšší. Abychom se dostali na přibližně stejné parametry, je třeba tovární stříkačku upravit. Po úpravách je poměrně vysoká poptávka. Existuje mnoho autorizovaných firem a domácích kutilů, kteří se přímo specializují na konkrétní úpravy. Hlavním faktorem, ovlivňujícím celkový výkon agregátu, jsou finanční prostředky. Cena úpravy je mnohdy srovnatelná s cenou nové stříkačky FOX, Tohatsu, Komfi apod. Je tedy na zvážení každého družstva po, jaké variantě sáhne. (Pro obecné porovnání jsou v příloze „A“ uvedeny ceny jednotlivých úprav a v příloze „B“ ceny strojů FOX, Tohatsu a Komfi).

Podle mého názoru by se soutěží v požárním útoku měla družstva účastnit se stříkačkami PS-12 i jinými, bez ohledu na jakékoliv úpravy. Vždyť až v momentě, kdy je stroj rychlejší než závodník, lze měřit síly mezi závodníky. V soutěžní kategorii strojů bez úprav není družstvo závislé ani tak na rychlosti závodníků, jako na výkonu stroje.

Při psaní této práce jsem se snažil vycházet nejen z vlastních zkušeností, ale kladl jsem důraz hlavně na informace pocházející z odborné literatury, případně ze stránek konkrétních autorizovaných firem. Jak jsem již zmínil, tato tematika je v současné době poměrně aktuální, proto jsem se snažil udělat jakýsi souhrnný přehled informací, který by mohl případně sloužit i jako obecný návod na konkrétní úpravu požární stříkačky.

Seznam použité literatury

[1] VLK, František. Vozidlové spalovací motory. Brno: František Vlk, 2003. 580 s. ISBN 80-238-8756-4.

[2] Přívěsná přenosná motorová stříkačka PPS 12R. Praha: Svaz požární ochrany ČSSR, 1980. 15 s.

[3] Technický popis a návod k obsluze PPS 12. Praha: Státní výrobní autodílů n. p., 1971. 26 s.

[4] ANDRT, Jaroslav. Návod k údržbě a obsluze užitkového automobilu Škoda 1203. Mladá Boleslav: Automobilové závody n. p., 1977. 61 s.

[5] ANDRT, Jaroslav. Dílenská příručka užitkového automobilu ŠKODA 1203. Mladá Boleslav : Automobilové závody n. p., 1974. 181 s.

[6] Směrnice hasičských sportovních soutěží. SH ČMS, 2011. 80 s.

Internetové zdroje

[7] Autobazar.slovenskainzercia.sk [online]. 2003-2012 [cit. 2012-04-04]. Detail inzerátu - Predam Motor Škoda 1203. Dostupné z WWW: <<http://autobazar.slovenskainzercia.sk/nahradne-diely/inzerat/931662-predam-motor-skoda-1203-dopyt-poprad/>>.

[8] Forum.index.hu [online]. 1999-2009 [cit. 2012-04-04]. Skoda mikrobuzok. Dostupné z WWW: <<http://forum.index.hu/Article/showArticle?go=55749905&t=9078065>>.

[9] SDH Dobroslavice [online]. 2005-2012 [cit. 2012-02-01]. Přívěsná přenosná motorová stříkačka PPS 12. Dostupné z WWW: <<http://www.sdh-dobroslavice.com/1082-PS-12.html>>.

[10] SDH Týniště nad Orlicí [online]. 2007 [cit. 2012-02-15]. Přenosná motorová stříkačka PS-12. Dostupné z WWW: <<http://www.tyniste.cz/technika-a-vybaveni/prenosna-motorova-strikacka-ps12>>.

[11] X-flame.cz [online]. 2005-2008 [cit. 2012-03-02]. Rozvaděč vody kompletní. Dostupné z WWW: <<http://www.x-flame.cz/www3/obchod/index.php?id=120300&k=>>.

[12] Probo-nb.cz [online]. 2006 [cit. 2012-03-04]. Zpětná klapka rozvaděče. Dostupné z WWW: <<http://www.probo-nb.cz/zpetna-klapka-rozvadece.html>>.

[13] SDH Velká Hraštice [online]. 2012 [cit. 2012-04-18]. Návod k obsluze PS-12. Dostupné z WWW: <<http://sdhvelkahrastice.cz/wp-content/uploads/2012/01/Návod-ps12.pdf>>.

[14] 1203.cz [online]. 1992-2011 [cit. 2012-02-15]. MOTOR 776 a 776/14. Dostupné z WWW: <http://www.1203.cz/s1203_motory.htm>.

[15] Prodh.cz [online]. 2008-2011 [cit. 2012-03-04]. Elektrické příslušenství. Dostupné z WWW: <http://www.prodh.cz/blogy/index.php?stranka=velkabites&blog=sdh&id_clanek=1739&idKategorie=4185>.

[16] Sdhsport.estranky.cz [online]. 2012 [cit. 2012-03-04]. Úprava sacího ventilu. Dostupné z WWW: <<http://www.sdhsport.estranky.cz/fotoalbum/sportovni-upravy-ps-a-motoru-skoda-1203/popis-sportovnich-uprav/uprava-sacich-a-vyfukovych-kanalku/>>.

[17] Sdhsport.estranky.cz [online]. 2012 [cit. 2012-03-04]. Úprava výfukového ventilu. Dostupné z WWW: <<http://www.sdhsport.estranky.cz/fotoalbum/sportovni-upravy-ps-a-motoru-skoda-1203/popis-sportovnich-uprav/uprava-sacich-a-vyfukovych-kanalku/>>.

[18] Sdhsport.estranky.cz [online]. 2012 [cit. 2012-0304]. Vačkový hřídel. Dostupné z WWW: <<http://www.sdhsport.estranky.cz/fotoalbum/nahradni-dily-na-ps-12--motory-skoda-1203/blok-motoru-skoda-1203/23-vackova-hridel.-.html>>.

[22] Firesport.cz [online]. 2002 [cit. 2012-03-04]. 20 let úprav motorů pro PS12. Dostupné z WWW: <<http://www.firesport.cz/2003/view.php?cisloclanku=2009082201>>.

[25] X-flame.cz [online]. 2005-2008 [cit. 2012-03-15]. Výfuk PS-12 dvousvodový, typ I. Dostupné z WWW: <<http://www.x-flame.cz/www3/obchod/index.php?id=120604&k=6>>.

[26] X-flame.cz [online]. 2005-2008 [cit. 2012-02-16]. Výfuk čtyřsvodový - Typ Tommü II. Dostupné z WWW: <<http://shop.firesport.cz/good.php?goodId:37%7CVyfuk-ctyrsvodovy-Typ-Tommu-II>>.

[27] X-flame.cz [online]. 2005-2008 [cit. 2012-02-16]. Převodovka na PS-12. Dostupné z WWW: <<http://www.x-flame.cz/www3/obchod/index.php?id=132501&k=59>>.

[28] X-flame.cz [online]. 2005-2008 [cit. 2012-02-01]. Úprava mezikusu na dvě ložiska. Dostupné z WWW: <<http://www.x-flame.cz/www3/obchod/index.php?id=131002&k=59>>.

[29] X-flame.cz [online]. 2005-2008 [cit. 2012-01-22]. Kuželová vložka pro snížení odporu rozvaděče vody. Dostupné z WWW: <<http://www.x-flame.cz/www3/obchod/index.php?id=131005&k=6>>.

[30] X-flame.cz [online]. 2005-2008 [cit. 2012-03-22]. Sportovní příruba spojky B rozvaděče vody. Dostupné z WWW: <<http://www.x-flame.cz/www3/obchod/index.php?id=131006&k=6>>.

[31] X-flame.cz [online]. 2005-2008 [cit. 2012-01-26]. Klapka lehká delší. Dostupné z WWW: <<http://www.x-flame.cz/www3/obchod/index.php?id=131011&k=57>>.

[32] X-flame.cz [online]. 2005-2008 [cit. 2012-01-26]. Úprava sacího víka pro savicové šroubení Profi. Dostupné z WWW: <<http://www.x-flame.cz/www3/obchod/index.php?id=190101&k=115>>.

[33] Fireshop.sk [online]. 2012 [cit. 2012-03-12]. PROFI šrubenie HP. Dostupné z WWW: <http://www.fireshop.sk/index.php?main_page=product_info&cPath=2&products_id=547>.

[34] X-flame.cz [online]. 2005-2008 [cit. 2012-03-11]. Rotor STANDART 13-14mm. Dostupné z WWW: <<http://www.x-flame.cz/www3/obchod/index.php?id=131501&k=6>>.

[35] X-flame.cz [online]. 2005-2008 [cit. 2012-01-12]. Rotor Parabola 05/16,5mm. Dostupné z WWW: <<http://www.x-flame.cz/www3/obchod/index.php?id=131548&k=6>>.

[36] Firesport.cz [online]. 2001-2005 [cit. 2012-03-22]. Úprava vývěvy. Dostupné z WWW: <<http://www.firesport.cz/diskuze/viewtopic.php?t=24054&postdays=0&postorder=asc&start=0&sid=514aff205d7607295269c7363ef2bde1>>.

[37] SDH Židenice [online]. 2011 [cit. 2012-04-04]. Přetlakový ventil. Dostupné z WWW: <<http://sdhzidenice.cz/vyzbroj.php>>.

[38] fdpstodulky.eu [online]. 2009-2010 [cit. 2012-04-04]. Přetlakový ventil. Dostupné z WWW: <http://www.fdpstodulky.eu/stodulky/technika_soubory/os_pretlak.jpg>.

[39] SDH Křepice [online]. 2012 [cit. 2012-02-15]. Přenosná motorová stříkačka PS-12. Dostupné z WWW: <<http://www.krepice-zn.cz/sdh/technika/PS12.php>>.

[40] Cck-brno.com [online]. 2006 [cit. 2012-04-15]. S 1203 na věčné časy. Dostupné z WWW: <<http://www.cck-brno.com/newsite/mag/sets/autoahistorie/clanky/1203-2/1203-2.htm>>.

[41] Lpo.estranky.cz [online]. 2012 [cit. 2012-04-17]. Pravidla LPO 2012. Dostupné z WWW: <<http://www.lpo.estranky.cz/clanky/pravidla-lpo/pravidla-lpo-2012.html>>.

[42] Skodateam.cz [online]. 2010 [cit. 2012-04-17]. Úpravy motorů. Dostupné z WWW: <http://www.skodateam.cz/Upravy_motoru?&tisk=1&limit1=&all1=>>.

[43] Tommutuning.cz [online]. 2003 [cit. 2012-04-17]. O úpravách motorů. Dostupné z WWW: <[http://www.tommutuning.cz/tommu/images/stories/O_upravach_motoru_T_Muck_1_dil_\(upravy_vseobecne\).pdf](http://www.tommutuning.cz/tommu/images/stories/O_upravach_motoru_T_Muck_1_dil_(upravy_vseobecne).pdf)>.

[44] fdpstodulky.eu [online]. 2009 [cit. 2012-04-15]. Přenosná stříkačka FOX III. Dostupné z WWW: <<http://www.dikconsulting.cz/jsp/produkty/itemPrepareData.jsp?showID=38>>.

[45] Zht.cz [online]. 2009 [cit. 2012-04-15]. Požární stříkačky Tohatsu. Dostupné z WWW: <<http://www.zht.cz/CENIK/Tohatsu0311.pdf>>.

[46] Zahas-sro.cz [online]. 1994 [cit. 2012-04-15]. Úpravy čerpadel. Dostupné z WWW: <<http://www.zahas-sro.cz/docs/upravy-motoru-a-cerpadel.pdf>>.

[47] Po-bp.cz [online]. 2007 - 2012 [cit. 2012-04-15]. Přenosná motorová stříkačka PFN 10 - 1000 KOMFI.

Dostupné z WWW: <<http://www.po-bp.cz/1701/594/pfn-10-1000-komfi-prenosna-motorova-striacka-pdf.html>>.

[48] firesport.cz [online]. 2002 - 2012 [cit. 2012-04-15]. Servis hasičské techniky.

Dostupné z WWW:

<<http://www.firesport.cz/2003/view.php?cisloclanku=2003110301>>.

[49] Sdhsport.estranky.cz [online]. 2012 [cit. 2012-04-15]. Úprava sacího potrubí.

Dostupné z WWW: <<http://www.sdhsport.estranky.cz/fotoalbum/sportovni-upravy-ps-a-motoru-skoda-1203/popis-sportovnich-uprav/uprava-saciho-potrubi/>>.

[50] Firesport.cz [online]. 2002 [cit. 2012-04-17]. O úpravách motorů.

Dostupné z WWW:

<<http://www.firesport.cz/2003/view.php?cisloclanku=2003122901>>.

[51] Tommutuning.cz [online]. 2011 [cit. 2012-04-17]. 20 let úprav motorů pro PS12.

Dostupné z WWW:

<http://www.tommutuning.cz/tommu/index.php?option=com_content&view=article&id=15&Itemid=17>.

[52] Skoda.panda.cz [online]. 1999-2012 [cit. 2012-04-17]. 20 let úprav motorů pro PS12.

Dostupné z WWW: <<http://skoda.panda.cz/clanek.php3?id=114>>.

[53] Zahas-sro.cz [online]. 1994-2012 [cit. 2012-04-22]. Přenosná stříkačka FOX III.

Dostupné z WWW: <http://www.zahas-sro.cz/techlisty/03-fox_III.pdf>.

[54] Sportservisps.cz [online]. 2010 [cit. 2012-04-22]. Ceník úprav PS 12. Dostupné z WWW: <http://www.sportservisps.cz/index.php?text_id=cenikup>.

Seznam obrázků

Obr. 1: PPS-12 [9].....	11
Obr. 2: PS-12 R1 [10].....	11
Obr. 3: Číslo motoru Š 997 [4].....	12
Obr. 4: Číslo motoru Š 997.....	12
Obr. 5: Číslo motoru Š 776.....	12
Obr. 6: Číslo motoru 776.14K.....	12
Obr. 7: Řezy motorem Škoda 776.14K [8].....	14
Obr. 8: Motor Škoda 776.14K [14].....	15
Obr. 9: Motor Škoda 981 [7].....	15
Obr. 10: Řezy motorem Škoda 981 [5].....	15
Obr. 11: Pravá strana PS-12 [2].....	17
Obr. 12: Čerpadlo PS-12 [2].....	18
Obr. 13: Rozvaděč [11].....	19
Obr. 14: Zpětná klapka rozvaděče [12].....	19
Obr. 15: Tlumič výfuku a vývěva [2].....	20
Obr. 16: tlumič výfuku a vývěva.....	20
Obr. 17: Levá strana PS-12 [2].....	22
Obr. 18: Přístrojová deska.....	22
Obr. 19: Elektrické schéma [15].....	23
Obr. 20: Sací ventil [16].....	26
Obr. 21: Výfukový ventil [17].....	26
Obr. 22: Vačkový hřídel [18].....	28
Obr. 23: Kované ojnice typu „H“ [22].....	30
Obr. 24: Dvousvodový sportovní výfuk [25].....	32
Obr. 25: Čtyřsvodový sportovní výfuk [26].....	32
Obr. 26: Planetová převodovka PS-12 [27].....	34
Obr. 27: Mezikus s dvěma ložisky [28].....	34
Obr. 28: Kužel. vložka [29].....	34
Obr. 29: Přímý výstup [30].....	34
Obr. 30: Odlehčená klapka [31].....	34
Obr. 31: Upravené víko čerpadla [32].....	36

Obr. 32: Savicové šroubení s „O“ kroužky [33].....	36
Obr. 33: Oběžné kolo 14/225 [34]	37
Obr. 34: Oběžné kolo 16,5/230 [35]	37
Obr. 35: Úprava potrubí vývěvy [36].....	38
Obr. 36: Ejektor jako vývěva.....	38
Obr. 37: Základna SDH Dolní Ředice.....	39
Obr. 38: Přetlakový ventil AWG [37].....	40
Obr. 39: Přetlakový ventil zásahový [38]	40
Obr. 40: PS12-R1 č.m. *4 204 457*	47
Obr. 41: PS12-R1 č.m. *4 206 221*	47
Obr. 42: PS12-R1 č.m. *7 414 778*	47
Obr. 43: PS12-R1 č.m. *14 634 997*	47
Obr. 44: PS-12 upravená [48].....	Příloha A
Obr. 45: Stroj FOX III [44].....	Příloha B
Obr. 46: Model VC85BS [45].....	Příloha B
Obr. 47: Model VC82ASE [45].....	Příloha B
Obr. 48: Model VC82ASE [45]	Příloha B
Obr. 49: Model VC53AS [45].....	Příloha B
Obr. 50: Model V20D2 [45].....	Příloha B
Obr. 51: PFN 10 - 1000 KOMFI [47].....	Příloha B

Seznam tabulek

Tab. 1: Základní parametry PS-12 [39]	10
Tab. 2: Výkon čerpadla [39].....	19
Tab. 3: Vrtání, zdvih a objem sériových motorů Škoda a TAZ. [42].....	30
Tab. 4: Vrtání, zdvih a objem pro úpravu motorů Škoda a TAZ. [42].....	30
Tab. 5: Průměry difuzérů [50].....	31
Tab. 6: Střední rychlosti v difuzérech [50]	31
Tab. 7: Statistické zpracování změřených časů	42
Tab. 8: Statistické zpracování změřených časů	42
Tab. 9: Statistické zpracování změřených časů	43
Tab. 10: Statistické zpracování změřených časů	43
Tab. 11: Statistické zpracování změřených časů	44
Tab. 12: Statistické zpracování změřených časů	44
Tab. 13: Statistické zpracování změřených časů	45
Tab. 14: Statistické zpracování změřených časů	45
Tab. 15: Statistické zpracování změřených časů	46
Tab. 16: Statistické zpracování změřených časů	46
Tab. 17: Ceny úpravy motorů [54].....	Příloha A
Tab. 18: Další úpravy dle zákazníka [54]	Příloha A
Tab. 19: Cena úprav čerpadla[54].....	Příloha A
Tab. 20: Cena kompletace [54]	Příloha A
Tab. 21: Dodávka kompletních ps [54].....	Příloha A
Tab. 22: PS z nových dílů [54].....	Příloha A
Tab. 23: Parametry stroje FOX III [53].....	Příloha B
Tab. 24: Parametry stroje TOHATSU Model VC85BS [45]	Příloha B
Tab. 25: Parametry stroje TOHATSU Model VC82ASE s kul. ventily [45].....	Příloha B
Tab. 26: Parametry stroje TOHATSU Model VC82ASE s vřet. uzávěry [45]..	Příloha B
Tab. 27: Parametry stroje TOHATSU Model VC53AS [45]	Příloha B
Tab. 28: Parametry stroje TOHATSU Model Model V20D2 [45].....	Příloha B
Tab. 29: Parametry stroje PFN 10 - 1000 KOMFI [47]	Příloha B

Příloha A

Ceník úprav PS 12 (Sport servis – Karel Gába)

strana 1/3



Obr. 44: PS-12 upravená [48]

Samotná úprava motoru (všechny ceny včetně DPH 20%)

Úprava spalovací hlavy	5 000,- Kč
Soutěžní úpravy motorů (komplet vč. výfuku)	15 000,- Kč
Přestavby motorů z 1500 na 1,6 SPORT (1576)	33 000,- Kč
Přestavby motorů z 1500 na 1,8 SPORT (1796)	45 000,- Kč
Přestavby motorů z 1500 na 1,9 SPORT (1840)	52 000,- Kč
Přestavby motorů z 1500 na 1,9+ SPORT (1920)	60 000,- Kč
Přestavby motorů z 1500 na 2,0 SPORT (1960)	66 000,- Kč

Tab. 17: Ceny úpravy motorů [54]

V těchto cenách úprav je zahrnuto

- Generální oprava motoru (broušení klikové hřídele, nová ložiska, rozvodový řetěz, těsnění, olejová náplň),
- zvýšení obsahu dle nabídky
- úprava pro eliminaci vyosení ojníc
- kompletní sportovní úprava motoru (hlava, sání, výfuk, karburátor, vačka, rozdělovač),
- záběh motoru (4 hod).

Příloha A

strana 2/3

Doplňky dle požadavku zákazníka

Výfuk 2-svod	2 600,- Kč
Výfuk 4-svod	4 500,- Kč
Omezovač otáček	700,- Kč
Vačka speciál	8 000,- Kč
Ojnice kované sport B	22 000,- Kč
Motor TAZ 1,5	od 8 000,- Kč

Tab. 18: Další úpravy dle zákazníka [54]

Samotná úprava čerpadla

Úprava difusoru + oběžné kolo	8 800,- Kč
Kompletní úprava čerpadla SPORT	13 200,- Kč
Výměna hřídele, ložiska, ucpávky	2 500,- Kč
Úprava rozvaděče	3 000,- Kč
Závit sacího hrdla SPORT	1 200,- Kč
Přímý vývod B	800,- Kč

Tab. 19: Cena úprav čerpadla[54]

Kompletace PS

Montáž čerpadla s motorem	2 000,- Kč
Kompletní montáž PS	4 500,- Kč
Zhotovení elektroinstalace	1 500,- Kč
Potrubí chlazení	1 500,- Kč

Tab. 20: Cena kompletace [54]

Dodávka kompletních PS pro Sport

PS 1,6 SPORT	108 000,- Kč
PS 1,8 SPORT	120 000,- Kč
PS 1,9 SPORT	130 000,- Kč
PS 1,9+ SPORT	139 000,- Kč
PS 2,0 SPORT	145 000,- Kč

Tab. 21: Dodávka kompletních ps [54]

V této ceně je zahrnuta výměna, popř. dodávka**Příloha A**

strana 3/3

- hřídele, ložiska, unašeče,
- potrubí chlazení, vložka chladiče,
- elektroinstalace, akumulátor ,
- pískování, komaxid,
- standardní úprava sport, výfuk 2-svodový,
- záběh motoru (4 hod), optimalizace parametrů na zkušebně. [54]

PS Sport z nových dílů

PS 1,6 SPORT	140 000,- Kč
PS 1,8 SPORT	155 000,- Kč
PS 1,9 SPORT	162 000,- Kč
PS 1,9+ SPORT	170 000,- Kč
PS 2,0 SPORT	174 000,- Kč

Tab. 22: PS z nových dílů [54]

- Sestava přenosné motorové stříkačky vychází z typu PPS 12 R1
- Ke kompletaci jsou použity nové díly, motor TAZ 1500 je po generální opravě (broušení klikové hřídele, nová ložiska, rozvodový řetěz, těsnění, olejová náplň),
- Na motoru je provedena kompletní sportovní úprava (hlavy, sání, výfuku, karburátoru, vačky, rozdělovače) a úprava pro eliminaci vyosení ojnic,
- Soustrojí bude dodáno kompletní, odzkoušeno a po částečném záběhu – 4 hodin,
- Povrchová úprava (karosářská) je v provedení komaxid, RAL dle výběru odběratele.
- Vstup do sacího hrdla: závit Profi; výstup: přímý vývod + AWG spojka kovaná B75.
- Výfuk Sport 2svody,
- Startování pomocí elektrického spouštěče + dodávka akumulátoru je v ceně. [54]

Příloha B

Parametry a ceny alternativních stříkaček
Přenosná stříkačka FOX III

strana 1/4



Obr. 45: Stroj FOX III [44]

Základní parametry	
Motor	-BMW 2-válcový čtyřtákní boxer, - Objem válců 1170 cm³ - výkon 50 kW při 4500 l/min, -chlazení vzduchem pomocí ventilátoru, -elektronicky řízené vstřikování paliva, -20l nádrž paliva, benzin Natural, -elektrický spouštěč.
Čerpadlo	-jednostupňové odstředivé čerpadlo, prostorově zakřivené oběžné kolo, -čerpadlo ručně vypínatelné, -Max. dopravní výkon při sací výšce 3 m: 1000 l/min při 15 bar 1600 l/min při 10 bar 2000 l/min při 3 bar 1 sací hrdlo A, 2 výtlačná hrdla B
Vývěva	-automatická s možností vypnutí, -nasávací čas při 3m sací výšce ca 5 s, při 7,5m cca 20 s.
Kryt	-se světlometem, obslužným panelem s ukazatelem otáček, -počítadlem provozních hodin, -kontrolkami nabití baterie, tlak oleje, palivové rezervy, poruch motoru.
Rozměry	D x Š x V: 945 x 735 x 840 mm
Hmotnost	145kg, provozní cca 167 kg (plná nádrž)
Cena	396 000,- Kč

Tab. 23: Parametry stroje FOX III [53]

Příloha B

strana 2/4

TOHATSU Model VC85BS

Základní parametry	
Výkon:	2050 l/min při 0,6 Mpa 1800 l/min při 0,8 Mpa 1500 l/min při 1,0 Mpa
Motor:	2-takt, 2-válec, vodou chlazený
Výkon motoru:	55 HP
Startování	Elektrický spouštěč, nebo ruční startovací šňůrou
Výstup:	2x otočné B75 s kulovými ventily
Vývěva:	Plně automatická rotační vývěva
Rozměry (d*š*v)	742 * 682 * 760 mm
Hmotnost:	94 Kg
Cena	199 000,- Kč



Obr. 46: Model VC85BS [45]

Tab. 24: Parametry stroje TOHATSU Model VC85BS [45]

TOHATSU Model VC82ASE s kulovými ventily

Základní parametry	
Výkon:	2050 l/min při 0,6 Mpa 1800 l/min při 0,8 Mpa 1500 l/min při 1,0 Mpa
Motor:	2-takt, 2-válec, vodou chlazený
Výkon motoru:	55 HP
Startování	Elektrický spouštěč, nebo ruční startovací šňůrou
Výstup:	2x otočné B75 s kulovými ventily
Vývěva:	Rotační vakuová vývěva
Rozměry (d*š*v)	742 * 682 * 760 mm
Hmotnost:	94 Kg
Cena	188 000,- Kč



Obr. 47: Model VC82ASE [45]

Tab. 25: Parametry stroje TOHATSU Model VC82ASE s kulovými ventily [45]

Příloha B

strana 3/4

TOHATSU Model VC82ASE s vřeten. uzávěry

Základní parametry	
Výkon:	2050 l/min při 0,6 Mpa 1800 l/min při 0,8 Mpa 1500 l/min při 1,0 Mpa
Motor:	2-takt, 2-válec, vodou chlazený
Výkon motoru:	55 HP
Startování	Elektrický spouštěč, nebo ruční startovací šňůrou
Výstup:	2x otočné B75 s vřetenovými uzávěry
Vývěva:	Rotační vakuová vývěva
Rozměry (d*š*v)	742 * 682 * 760 mm
Hmotnost:	94 Kg
Cena	176 500,- Kč



Obr. 48: Model VC82ASE [45]

Tab. 26: Parametry stroje TOHATSU Model VC82ASE s vřeten. uzávěry [45]

TOHATSU Model VC53AS

Základní parametry	
Výkon:	1200 l/min při 0,6 Mpa 950 l/min při 0,8 Mpa 700 l/min při 1,0 Mpa
Motor:	4-takt, 3-válec, vodou chlazený
Výkon motoru:	30 HP
Startování	Elektrický spouštěč, nebo ruční startovací šňůrou
Výstup:	2x otočné B75 s vřetenovými uzávěry, nebo kulovými ventily
Vývěva:	Plně automatická rotační vývěva
Rozměry (d*š*v)	670 * 790 * 740 mm
Hmotnost:	101 Kg
Cena	175 000,- Kč



Obr. 49: Model VC53AS [45]

Tab. 27: Parametry stroje TOHATSU Model VC53AS [45]

Příloha B

strana 4/4

TOHATSU Model V20D2

Základní parametry	
Výkon:	650 l/min při 0,5 Mpa 400 l/min při 0,7 Mpa
Motor:	2-takt, 1-válec, vzduchem chlazený
Výkon motoru:	12 HP
Startování	Ruční startovací šňůrou
Výstup:	2x otočné B75 s vřetenovými uzávěry
Vývěva:	Rotační vakuová vývěva
Rozměry (d*š*v)	555 * 470 * 532 mm
Hmotnost:	36 Kg
Cena	89 000,- Kč



Obr. 50: Model V20D2 [45]

Tab. 28: Parametry stroje TOHATSU Model Model V20D2 [45]

PFN 10 - 1000 KOMFI

Základní parametry	
Výkon:	1500 l/min při 1 Mpa
Motor:	3-válec, elektronické vstřikování, 1200 cm ³
Výkon motoru:	55 HP
Výstup:	2x B75 s kulovými ventily
Rozměry (d*š*v)	1060 * 750 * 890 mm
Hmotnost:	190 Kg
Cena	239 000,- Kč



Obr. 51: PFN 10 - 1000 KOMFI [47]

Tab. 29: Parametry stroje PFN 10 - 1000 KOMFI [47]