

KNIŽNICE MOTORISTY

PAVEL HUSÁK

Upravujeme motocykl pro závod

SNTL

www.JAWA-50.cz

KNIŽNICE MOTORISTY

ING. PAVEL HUSÁK

UPRAVUJEME MOTOCYKL PRO ZÁVOD

SNTL

NADAS
NAŠE VOJSKO
PRÁCE

www.JAWA-50.cz

ING. PAVEL HUSÁK

Upravujeme motocykl pro závod

PRAHA 1972

SNTL – NAKLADATELSTVÍ TECHNICKÉ LITERATURY

www.JAWA-50.cz

Kniha je zaměřena na úpravu motocyklu pro závody a soutěže. Je určena především mladým jezdcům, a proto se zabývá pouze maloobjemovými stroji tříd od 50 do 125 cm³. Čtenář se seznámí s konstrukcí všech dílů sportovního motocyklu. Samostatná část je věnována popisu nejúspěšnějších světových závodních i soutěžních motocyklů.

Publikace je určena pro pracovníky v opravnách, řidiče malých motocyklů a pro sportovce, kteří si chtějí upravit svůj stroj pro závod.

Spolupracovali:

Aleš Novotný — Motor
Milada Husáková — Nejlepší světové maloobjemové stroje

Lektorovali Ing. František Dobrý, Jiří Sirotek.

Redakce báňské a strojírenské literatury —
hlavní redaktor Ing. Miroslav Makarius.

© Ing. Pavel Husák, 1972.

www.JAWA-50.cz

Obsah

Autor čtenářům 7

Závody a soutěže pro malé motocykly 9

Silniční závody 9
Soutěže 13
Terénní závody 18
Ploché dráhy 19
Zvláštní druhy motocyklového sportu 20

Motor 24

Úvaha o dvoudobém motoru 24
Motory třídy do 50 cm³ 25
Abeceda dvoudobého motoru 26
Vyplachování 29
Spalovací prostor 31
Druhy rozvodu 34
Soupátka 35
Klikový mechanismus 39
Ojnice 39
Píst 41
Rychlost pohybu pístu 43
Pístní kroužky 43
Vyvážení klikového mechanismu 45
Uložení klikového hřídele 45
Utěsnění klikového prostoru 46
Válec s hlavou 46
Chlazení válce 48
Kanály ve válci 50
Výfukový systém 53
Mazání motorů 55
Klasické zapalování 57
Tranzistorové zapalování 59
Kondenzátorové zapalování 60
Karburátor 62
Plovaková komora 63
Seřizování karburátoru 64
Úpravy vstupního otvoru karburátoru 66
Ochrana karburátoru proti vibracím 68

www.JAWA-50.cz

Převody 69
Uspořádání převodového systému 69
Primární převod 71
Konstrukce spojky 73
Odstranění prokluzování spojky 74
Jiné poruchy spojky 75
Čísla kolem převodů 76
Pilový diagram 78
Druh převodovky 81
Svépomocná výroba převodovky 84
Vylepšujeme převodovku 85
Řadicí ústrojí 87
Spouštěč 88
Tlumič záběru 89
Sekundární řetěz 89

Sasi malých sportovních motocyklů 93
Rám 93
Trubkové rámy 94
Lisované rámy 97
Prostorové rámy z plastických hmot 97
Kombinované rámy 98
Kyvná vidlice 100
Stupačky 101
Stojánek 102
Přední teleskopická vidlice 102
Přední kyvná vidlice 104
Detaily přední vidlice 105
Pružiny 106
Tlumiče pérování 107
Zadní pružicí jednotky 108
Palivová nádrž 109
Sedlo 111
Blatníky 111
Řidítka 112
Kapotáž 113
Náboje kol 116
Ráfky a paprsky 117
Bubnové brzdy 119
Kotoučová brzda 121

Nejlepší světové maloobjemové stroje 124
Supersportovní cestovní motocykly 125
Silniční závodní motocykly 135
Soutěžní motocykly 140
Terénní motocykly 145

Československé sportovní motocykly 149
Soutěžní Jawa 125 153
Terénní motocykly ČZ 156
Motocykly z n. p. Považské strojárne 159

www.JAWA-50.cz

Autor čtenářům

Knížka, jejíž stránky právě otevíráte, je určena především mladým jezdcům, kteří by chtěli se sportovní činností teprve začít. Věříme však, že se v ní poučí i někteří zkušenější motoristiští sportovci.

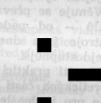
Cílem práce bylo popsat populárním způsobem, bez složitých vzorců, konstrukci silničních závodních, soutěžních a terénních strojů i možnosti jejich vylepšení a vlastní přípravu na závod nebo soutěž. Věnuje se převážně problematice maloobjemových motocyklů – od padesátek do stopětadvacítek – neboť tyto stroje jsou dnes po finanční stránce pro začínající jezdce nejdostupnější.

Byl bych rád, kdyby i dílenští praktici pochopili mou snahu o výklad některých teoretických částí ve stavbě motoru. Jsem přesvědčen, že je to pro jezdce lepší a solidnější způsob než dávat rady na úpravy a neříkat proč. Problematiku čtyřdobých motorů vynechávám zcela záměrně, neboť levné čtyřdobé stroje nejsou u nás k dispozici.

Na závěr knížky jsou uvedeny popisy špičkových světových sportovních motocyklů a právě na dokonalosti těchto strojů je možné ověřit si většinu dříve uvedených pravidel a získat další poučení.

A nakonec ještě jednu radu pro mladé jezdce a stavitele strojů. Tato knížka se pouze dotýká problematiky moderních sportovních strojů; v současné motoristické literatuře jsou další možnosti poučení. Když však začnete vlastní práci, třeba jen přípravu a údržbu motocyklu na závody, uvidíte, jak velkou cenu mají vlastní praktické zkušenosti.

www.JAWA-50.cz



Tuto prázdnou stránku jsem zařadil pouze pro úsměv a kontinuitu číslování

www.JAWA-50.cz

Závody a soutěže pro malé motocykly

Malé sportovní motocykly, tj. soutěžní a závodní motocykly s objemem válce nebo válců do 125 cm^3, kterým je věnována tato knížka, získávají stále větší oblibu u motoristické veřejnosti. Nejlepším dokladem tohoto tvrzení je skutečnost, že malé motocykly zasahují rozhodující měrou do výsledků ve vrcholných závodech a hlavně soutěžích. Stroje pro tyto špičkové sportovní podniky nemají ovšem nic společného s mopedem nebo motokolem, jak si snad někdo malý motocykl představuje. Nejsou to ani motocykly upravené z motocyklů běžně prodávaných, ale jde o speciálně stavěné stroje.

V minulosti nebyly jednotlivé druhy motocyklového sportu od sebe jasně odděleny. Často se pořádaly silniční závody, kde některé úseky vedly i po prašných cestách; motocyklové soutěže se jezdily podle různě upravovaných propozic a nebyly stanoveny ani společné předpisy pro ploché dráhy. Terénní závody vznikly ve svém dnešním pojetí teprve po druhé světové válce a dlouho se i pro ně hledaly alespoň společné hlavní zásady pro volbu trati.

Silniční závody

Silniční závody jsou klasickým druhem motocyklového i automobilového sportu. Trať dnešních motocyklových závodů má výhradně bezprašný povrch, který pro vrcholné závody má být jednotný. Nejideálnějším povrchem je hrubozrnný asfalt. I betonové a dlážděné úseky jsou nevhodné a jezdci si stěžují zejména na změnu povrchu — přechod z asfaltu na kostky nebo naopak.

Silniční závody se jezdí výhradně na uzavřených okru-

www.JAWA-50.cz

zích s vyloučením ostatního provozu. Délka jednoho okruhu bývá zpravidla od 2 do 15 km a celková délka závodu od 40 do 250 km. Hlavní pravidla závodu jsou jednoduchá a lehce pochopitelná i všem divákům. Jezdci s motorem v klidu odstartují společně, roztlačí své stroje, projedou předepsaný počet kol a první v cíli je vítěz. Výjimku tvoří britská Tourist Trophy, kde jeden okruh měří 65 km a jezdci startují jednotlivě ve dvojicích v intervalech po 10 vteřinách. Celková délka trati třídy 350 a 500 cm³ měří 380 km. Vítězem je ten, který projede trať v nejkratším čase.

Všechny eventuální opravy během závodu smí dělat výhradně jezdec. Pouze v jednom předem určeném a vyznačeném místě (depo) mu smí pomáhat jeden mechanik. Jako palivo je předepsán benzín obchodní jakosti.

Tabulka 1.

Přehled vítězů britské Tourist Trophy ve třídách do 50 cm³ a do 125 cm³.

Rok	50 cm³			125 cm³		
	Jezdec	Stroj	Prům. rychlost [mil/h]	Jezdec	Stroj	Prům. rychlost [mil/h]
1951				McCandless	Mondial	74,85
1952				Sandford	MV	75,54
1953				Graham	MV	77,79
1954*				Hollaus	NSU	69,57
1955*				Ubbiali	MV	69,67
1956*				Ubbiali	MV	69,13
1957*				Provini	Mondial	74,06
1958*				Ubbiali	MV	72,86
1959*				Provini	MV	73,69
1960				Ubbiali	MV	85,60
1961				Hailwood	Honda	88,23
1962	Degner	Suzuki	75,12	Taveri	Honda	89,88
1963	Itoh	Suzuki	77,14	Anderson	Suzuki	87,40
1964	Anderson	Suzuki	80,64	Taveri	Honda	92,14
1965	Taveri	Honda	81,40	Read	Yamaha	94,02
1966	Bryans	Honda	85,66	Ivy	Yamaha	97,66
1967	Graham	Suzuki	82,89	Read	Yamaha	97,48
1968	Smith	Derbi	72,9	Read	Yamaha	99,12
1969	—	—	—	Simmonds	Kawasaki	91,08
1970	—	—	—	Braun	Suzuki	88,75
1971	—	—	—	Mortimer	Yamaha	84,03

* závod na krátkém okruhu

www.JAWA-50.cz

Nejslavnějším silničním závodem je stále britská Tourist Trophy, ale nejvýznamnějším úspěchem a cílem závodníka je však získání titulu mistra světa. Mistrovství světa je tvořeno Velkými cenami jednotlivých států. Počet závodů a jejich výběr určuje pro každý rok rozhodnutí kongresu nejvyšší motocyklové organizace FIM.

Počet závodů mistrovství světa bývá obvykle 12 a nejvýznamnějšími závody jsou Velká cena Itálie, Irska, NSR, Francie, Finska, Španělska, Holandska, Belgie, NDR, Jugoslávie, ČSSR, a pochopitelně britská TT.

Každému jezdci se počítají pouze pro něho nejpříznivější výsledky předem určeného počtu závodů. Je-li celkový počet závodů lichý, připočte se jeden a součet se dělí dvěma. Výsledné číslo je počet započitatelných závodů. U sudého počtu závodů se dělí dvěma a připočte se jedna.

Dříve se bodovalo pouze 6 prvních míst, od roku 1969 je však bodování následující:

1. místo	15 bodů
2. místo	12 bodů
3. místo	10 bodů
4. místo	8 bodů
5. místo	6 bodů
6. místo	5 bodů
7. místo	4 body
8. místo	3 body
9. místo	2 body
10. místo	1 bod

Mistrem světa pro každý rok se stává jezdec, který v tomto roce má největší počet započitatelných bodů. V případě rovnosti bodů rozhoduje větší počet prvních (při další rovnosti počet druhých atd.) míst.

Silniční závody byly dříve doménou velkoobjemových motocyklů. S rostoucím měrným výkonem motorů a hlavně s rozvojem vysoce výkonných dvoudobých motorů se začaly (stejně jako v běžném provozu) uplatňovat i menší stroje. „Klasické" třídy do 350 cm^3 a do 500 cm^3 byly nejprve doplněny třídou do 250 cm^3 a později i do 125 cm^3. Ve světě však jezdí miliony malých motocyklů a mopedů s objemem do 50 cm^3, a tak se výrobci těchto strojů právem zasadili o zavedení třídy 50 cm^3 i do mistrovství světa. A výsledek byl překvapující — moderní superspeciální padesátky překonaly všechna očekávání a při své malé tíze a malém čelním odporu umožnily vytvoření skvělých časů i obdivuhodných

www.JAWA-50.cz

Tabulka 2.

Mistři světa v silničních závodech ve třídách do 50 cm³ a do 125 cm³.

Rok	50 cm³		125 cm³	
	Jezdec	Stroj	Jezdec	Stroj
1949				
1950			Pagani	Mondial
1951			Ruffo	Mondial
1952			Ubbiali	Mondial
1953			Sandford	MV
1954			Haas	NSU
1955			Hollaus	NSU
1956			Ubbiali	MV
1957			Ubbiali	MV
1958			Provini	Mondial
1959			Ubbiali	MV
1960			Ubbiali	MV
1961			Ubbiali	MV
1962	Degner	Suzuki	Phillis	Honda
1963	Anderson	Suzuki	Taveri	Honda
1964	Anderson	Suzuki	Anderson	Suzuki
1965	Bryans	Honda	Taveri	Honda
1966	Anscheidt	Suzuki	Anderson	Suzuki
1967	Anscheidt	Suzuki	Taveri	Honda
1968	Anscheidt	Suzuki	Ivy	Yamaha
1969	Nieto	Derbi	Read	Yamaha
1970	Nieto	Derbi	Simmonds	Kawasaki
1971	De Vries	Kreidler	Braun	Suzuki
			Nieto	Derbi

průměrných rychlostí. Na Velké ceně Belgie v roce 1967 dosáhl Y. Katayama na stroji Suzuki průměrné rychlosti 161 km/h!

Vysoké rychlosti, kterých dosahovali jezdci na motocyklech třídy do 50 cm³ s neobyčejně lehkým, avšak nedostatečně tuhým rámem, vedly FIM k zavedení omezujících předpisů. V roce 1969 musely silniční závodní motocykly této třídy mít „suchou" váhu nejméně 60 kg. Dále byla stanovena podmínka, aby motor byl jednoválcový a měl nejvýše 6 převodových stupňů. Tyto předpisy přispěly k zmenšení rozdílu mezi speciálně stavěnými továrními stroji a svépomocně upravovanými motocykly a přiblížily alespoň částečně konstrukci závodních motocyklů k sériově vyráběným typům.

Pro rok 1970 byl váhový limit padesátek snížen na 55 kg, avšak byly zavedeny omezující předpisy i na další dvě třídy, a to do 125 cm³ a do 250 cm³. Motocykly pro tyto třídy

www.JAWA-50.cz

Tabulka 3.
Přehled vítězů Velké ceny ČSSR ve třídách do 50 cm³ a do 125 cm³.

Rok	50 cm³			125 cm³		
	Jezdec	Stroj	Prům. rychlost [km/h]	Jezdec	Stroj	Prům. rychlost [km/h]
1952				Petruschke	IFA	96,5
1954				Bartoš	ČZ	107,0
1955				Parus	ČZ	104,0
1956				Bartoš	ČZ	112,6
1957				Degner	MZ	117,1
1958				Degner	MZ	116,3
1959				Degner	MZ	119,2
1960				Degner	MZ	124,5
1961				Redman	Honda	123,8
1962				Szabó	MZ	126,1
1963				Taveri	Honda	125,9
1964				Taveri	Honda	122,6
1965*				Perris	Suzuki	139,5
1966*				Taveri	Honda	139,1
1967*				Ivy	Yamaha	148,1
1968*				Read	Yamaha	137,17
1969*	Lodewijkx	Jamathi	120,5	Simmonds	Kawasaki	139,3
1970*	Toersen	Jamathi	119,9	Parlotti	Morbidelli	136,1
1971*	Sheen	Kreidler	107,9	Nieto	Derbi	123,8

*) zkrácená trať s novou úpravou povrchu

smějí mít pouze jednoválcové nebo dvouválcové motory a nejvyšší počet převodových stupňů je omezen na 6.

Soutěže

Motocyklové soutěže mají (podobně jako silniční závody) velmi dlouhou historii a jejich začátek je prakticky spojen se vznikem motocyklů. Soutěžní motocykly se také ze všech sportovních strojů nejvíce podobají sériovým motocyklům, neboť motocyklové soutěže se jezdí při plném silničním provozu po silnicích, cestách a místy i terénem.

Ztížení trati motocyklových soutěží v minulosti probíhalo souběžně se zdokonalováním motocyklů. Trať se postupně přemisťovala ze silnic na stále horší polní a lesní cesty, a dnes jsou zařazovány i úseky, které chodec velmi těžko zdolá.

www.JAWA-50.cz

Tabulka 4.
Přehled vítězů Mezinárodní šestidenní soutěže.

Ročník	Rok	Místo pořádání	Vítěz Mezinárodní trofeje	Vítěz Stříbrné vázy
1.	1919	V. Británie — Carlisle	V. Británie	
2.	1920	Francie — Grenoble	Švýcarsko	
3.	1921	Švýcarsko	Švýcarsko	
4.	1922	Švýcarsko	Švýcarsko	
5.	1923	Švédsko — Norsko	Švédsko	
6.	1924	Belgie — Chaudfontaine	V. Británie	Norsko
7.	1925	V. Británie — Southampton	V. Británie	V. Británie
8.	1926	V. Británie — Buxton	V. Británie	V. Británie
9.	1927	V. Británie — Ambleside	V. Británie	V. Británie
10.	1928	V. Británie — Harrogate	V. Británie	V. Británie
11.	1929	Střední Evropa	V. Británie	V. Británie
12.	1930	Francie, Itálie — Grenoble	Itálie	Francie
13.	1931	Itálie — Merano	Itálie	Holandsko
14.	1932	Itálie — Merano	V. Británie	V. Británie
15.	1933	V. Británie — Llandrindod Wells	Německo	V. Británie
16.	1934	Německo — Partenkirchen	Německo	V. Británie
17.	1935	Německo — Obertsdorf	Německo	Německo
18.	1936	Německo — Freudenstadt	V. Británie	V. Británie
19.	1937	V. Británie — Llandrindod Wells	V. Británie	Německo
20.	1938	V. Británie — Llandrindod Wells	V. Británie	Holandsko
21.	1939	Německo — Salzburg	výsledky nebyly potvrzeny FIM	
22.	1947	Československo — Zlín	ČSR	ČSR
23.	1948	Itálie — San Remo	V. Británie	V. Británie
24.	1949	V. Británie — Llandrindod Wells	V. Británie	ČSR
25.	1950	V. Británie — Llandrindod Wells	V. Británie	V. Británie
26.	1951	Itálie — Varese	V. Británie	Holandsko
27.	1952	Rakousko — Bad Aussee	ČSR	ČSR
28.	1953	ČSR — Gottwaldov	V. Británie	ČSR
29.	1954	V. Británie — Llandrindod Wells	ČSR	Holandsko

www.JAWA-50.cz

Ročník	Rok	Místo pořádání	Vítěz Mezinárodní trofeje	Vítěz Stříbrné vázy
30.	1955	ČSR — Gottwaldov	NSR	ČSR
31.	1956	NSR — Garmisch-Partenkirchen	ČSR	Holandsko
32.	1957	ČSR — Špindlerův Mlýn	NSR	ČSR
33.	1958	NSR — Garmisch-Partenkirchen	ČSR	ČSR
34.	1959	ČSR — Gottwaldov	ČSR	ČSR
35.	1960	Rakousko — Bad Aussee	Rakousko	Itálie
36.	1961	V. Británie — Llandrindod Wells	NSR	ČSSR
37.	1962	NSR — Garmisch-Partenkirchen	ČSSR	NSR
38.	1963	ČSSR — Špindlerův Mlýn	NDR	Itálie
39.	1964	NDR — Erfurt	NDR	NDR
40.	1965	V. Británie — Isle of Man	NDR	NDR
41.	1966	Švédsko — Oerebro	NDR	NSR
42.	1967	Polsko — Zakopané	NDR	ČSSR
43.	1968	Itálie — San Pellegrino	NSR	Itálie
44.	1969	NSR — Garmisch-Partenkirchen	NDR	NSR
45.	1970	Španělsko — El Escorial	ČSSR	ČSSR
46.	1971	V. Británie — Isle of Man	ČSSR	ČSSR

Vrcholem soutěžního sportu je Mezinárodní šestidenní soutěž, která je mistrovstvím světa družstev. Šestidenní se skládá ze šesti denních etap, které mají délku kolem 300 km. Jezdci startují po třech v každé minutě a musí projet vyznačenou trať v přesně stanoveném čase. Za vynechání sebemenší části trati je jezdec vyloučen, za pozdní příjezd do časové kontroly dostává trestné body. Po ukončení denní etapy musí jezdec ihned uložit stroj do uzavřeného parkoviště. Veškeré opravy a seřizování motocyklu musí dělat pouze jezdec, a to 15 minut před startem v uzavřeném parkovišti a dále jen ve svém jízdním čase. Na startu musí jezdec nastartovat stroj startovacím zařízením a odejet v předepsaném čase, tj. v jedné minutě.

www.JAWA-50.cz

Tabulka 5. Mistři Evropy v soutěžích ve třídách od 50 cm³ do 125 cm³.

Rok		1967	1968	1969	1970	1971
50 cm³	Jezdec	Dietrich	Kramer V.	Brinkmann	Brinkmann	Brandl
	Stroj	Puch	Zündapp	Zündapp	Zündapp	Zündapp
75 cm³	Jezdec	Schünemann	Trinkner	Brandl	Brandl	Wolfgruber
	Stroj	Simson	Zündapp	Zündapp	Zündapp	Zündapp
100 cm³	Jezdec	Müller	Ginger	Kramer V.	Specht	Salevsky
	Stroj	Zündapp	Zündapp	Zündapp	Zündapp	Simson
125 cm³	Jezdec	Kramer D.	Witthöft	Witthöft	Witthöft	Witthöft
	Stroj	Zündapp	Puch	Puch	Zündapp	Zündapp

WWW.JAWA-50.CZ

O pořadí družstev rozhodovala dříve závěrečná rychlostní hodinová zkouška na uzavřeném okruhu. Později byla „hodinovka" nahrazena zvláštními rychlostními zkouškami v terénu i na silnici a zkouškami akcelerace.

Každý stát může na Mezinárodní šestidenní soutěž vyslat jedno šestičlenné družstvo do soutěže o Mezinárodní trofej. Až do roku 1969 bylo podmínkou, že motocykly musí být vyrobeny v tom státě, který mužstvo vysílá. Od roku 1970 mohou jet členové družstev o Mezinárodní trofej na jakýchkoli strojích, avšak musí startovat alespoň ve dvou objemových třídách.

Další soutěží družstev, která je rovněž součástí Mezinárodní šestidenní soutěže, je soutěž o Stříbrnou vázu. Každý stát může vyslat do soutěže o Stříbrnou vázu nejvýše dvě čtyřčlenná družstva. Dříve byly podmínkou stroje alespoň dvou objemových tříd; od roku 1970 došlo i zde ke změně a celý tým musí jet na strojích stejné objemové třídy.

Kromě Mezinárodní trofeje a Stříbrné vázy je Šestidenní ještě soutěží továrních a klubových týmů a jednotlivců, avšak zájem veřejnosti je stále soustředěn na národní týmy.

Jednotlivci bojují v motocyklových soutěžích o titul mistra Evropy. Mistrovství Evropy v soutěžích se jezdí teprve od r. 1967 a je tvořeno několika (nejčastěji šesti) soutěžemi. Jedna ze soutěží mistrovství Evropy se pořádá každoročně v ČSSR a to buď v Krkonoších nebo v okolí Považské Bystrice. Podobně jako u silničních závodů se započítávají každému jezdci jen výsledky z nadpolovičního počtu pro něj nejpříznivějších soutěží.

V „motocyklovém starověku" převládaly v soutěžích (podobně jako v silničních závodech) velkoobjemové motocykly. Těžké stroje se silnými pomaloběžnými motory byly poměrně méně zatěžovány a snadněji odolávaly dlouhodobému namáhání než malé motocykly. Když se však na trati Šestidenní objevovaly stále těžší terénní úseky, byla již velká váha silných motocyklů na obtíž. Odborníci doporučovali jako nejvhodnější stroje stopětasedmdesátky, dvěstěpadesátky a maximálně třistapadesátky, tedy motocykly středních objemových tříd. Avšak vývoj ani uplatnění malých motocyklů v soutěžích nebylo možno zastavit. Po stopětadvacítkách a stovkách jsou zavedeny i dvě nejmenší objemové třídy do 50 cm^3 a do 75 cm^3. O obsazení nejmenších tříd se zasloužili především výrobci z NDR, NSR, a Rakouska. Velmi výkonné, spolehlivé, ale především lehké maloobjemové motocykly

www.JAWA-50.cz

jsou nejvýhodnější v terénu. V Itálii v roce 1968 došlo k největšímu překvapení: zvítězil Trophy tým NSR na dvoudobých motocyklech značky Zündapp ve třídách 50 cm^3, 75 cm^3 a 100 cm^3!

Terénní závody

Nejmladším druhem motocyklového sportu jsou bezpochyby terénní závody; v nynějším moderním pojetí vznikly teprve po druhé světové válce.

Terénní závody se jezdí na uzavřeném okruhu vedeném výhradně v terénu nebo po širokých lesních nebo polních cestách. Délka jednoho okruhu je v rozmezí 1 200 až 2 000 m a závod se skládá ze dvou jízd, jejichž délka je nejčastěji určena dobou jízdy. Dříve se jezdily terénní závody na předem určený počet kol, avšak toto pravidlo se neosvědčilo. Při nepříznivém počasí se často podstatně zhoršuje sjízdnost tratě a skutečná doba jízdy, potřebná k ujetí předepsané vzdálenosti, se neúměrně prodlužuje. Proto je dnes předepisován pro jednu jízdu čas 40 minut a dvě další kola, to znamená, že po uplynutí 40 minut je vedoucímu jezdci signalizováno, že do cíle zbývají ještě dvě kola.

Výsledek terénního závodu je dán součtem výsledků obou jízd. Pro klasifikaci musí každý jezdec dokončit obě jízdy. Za prvé místo v každé jízdě obdrží jezdec 1 bod, za druhé 2 body, za třetí 3 body atd. Vítězem se stává jezdec s nejmenším počtem bodů. Při rovnosti bodů rozhoduje větší počet ujetých kol a při opětné další rovnosti rozhoduje lepší součet časů z obou jízd.

Vrcholným motocyklovým podnikem v terénních závodech je mistrovství světa, které se skládá ze 12 Velkých cen jednotlivých zemí. Bodování je stejné jako v silničních závodech mistrovství světa a započitatelný počet závodů je zde 7.

Nejvýznamnější terénní závody včetně mistrovství světa jsou vypsány pouze pro dvě objemové třídy, a to třídy do 250 cm^3 a do 500 cm^3. Ve třídě do 250 cm^3 mohou startovat stroje s objemem válců 176 až 250 cm^3 a ve třídě do 500 cm^3 stroje 351 až 500 cm^3.

Motocykly s nižším objemem válců se v největších terénních závodech dosud neuplatnily, i když jejich zařazení bylo několikrát předmětem jednání na kongresech FIM.

www.JAWA-50.cz

V některých zemích, např. v NSR nebo SSSR, se již několik let jezdí národní mistrovství ve třídě do 125 cm^3 a v zahraničí jsou často vypisovány i závody pro třídu do 50 cm^3. I u nás byly podniknuty pokusy o zavedení těchto dvou nejnižších objemových tříd, avšak zatím nedošlo k vypsání mistrovství ČSSR. Mezníkem v nástupu maloobjemových motocyklů do terénních závodů by měl být rok 1972, pro který bylo vypsáno mistrovství Evropy třídy do 125 cm^3 s perspektivou zavedení mistrovství světa této třídy v následujícím roce. Reakcí na tuto skutečnost bylo zavedení malosériové výroby terénních motocyklů třídy do 125 cm^3 u několika výrobců včetně ČZM ve Strakonicích.

Ploché dráhy

Posledním významným druhem motocyklového sportu jsou závody na ploché dráze. Je to již tradiční a přitom velice atraktivní sportovní odvětví, které se v posledních letech ještě rozšířilo o další dva druhy, a to o závody na dlouhých a na ledových tratích.

Původně se ploché dráhy jezdily výhradně na škvárových nebo pískových oválech s délkou jednoho okruhu do 400 m. Závody se jezdily složitým systémem rozjížděk nebo formou vylučovacích jízd a finále. V jedné jízdě, nejčastěji na čtyři kola, startují zpravidla čtyři jezdci. Vítěz závodu na ploché dráze je buď jezdec s nejlepším součtem bodů ze všech jízd (nejčastěji pět), které jede, nebo vítěz finálové jízdy.

Závody na dlouhých tratích se jezdí na pískových nebo travnatých terénech; jedno kolo měří 600 až 1 000 m a někdy i více. Ke všem efektům ze škvárových tratí zde ještě přistupuje vysoká rychlost.

Ploché dráhy na ledě nalezly své uplatnění nejvíce v SSSR a dále ve skandinávských zemích a v NSR. Pneumatiky motocyklů mohou být vybaveny ocelovými hroty přesně stanovených rozměrů a jezdci pak dosahují vysokých rychlostí při fantastických sklonech; zatáčky projíždějí jezdci po levém kolenu!

Závody na ploché dráze se jezdí v jednotlivých státech různým způsobem. Někde je vypsáno mistrovství jednotlivců, ve Velké Británii naproti tomu je s větším zájmem sledována profesionální liga družstev. Cílem každého jezdce

www.JAWA-50.cz

je však i v tomto sportovním odvětví dosažení titulu mistra světa.

Plochodrážní motocykl stále splývá s pojmem jednoválcové čtyřdobé plochodrážní pětistovky. Několikrát byly vypsány závody pro nižší objemové třídy, avšak vždy šlo o závody bezvýznamné. Současnému stylu jízdy na ploché dráze se zadním kolem v umělém smyku nejlépe vyhovuje jednoválcový motor s objemem válce kolem 500 cm^3, a tak zde menší motory nemají zatím v nejbližších letech naději na uplatnění.

Zvláštní druhy motocyklového sportu

Kromě čtyř základních druhů motocyklového sportu, v kterých se každoročně závodí o nejvyšší tituly mistra světa, jsou ještě další méně významné sportovní akce.

Na prvním místě je zde třeba uvést jízdy na vytvoření rekordu. Rekordy jsou evidovány na určitou vzdálenost s letmým nebo pevným startem pro jednotlivé objemové třídy.

Hlavním znakem motocyklu k vytvoření světového rekordu je jeho naprosto jednostranné použití. Motory jsou doslova vyštvány na nejvyšší výkon bez ohledu nejen na trvanlivost a hospodárnost, ale i na spolehlivost. V případě poruchy se může pokus po opravě motocyklu mnohokrát opakovat. Důležitější než vlastní pohonná část je u rekordních motocyklů kapotáž. Odpor vzduchu je při dosahování maximální rychlosti rozhodující, a tak tyto zcela speciální motocykly jsou celokapotované, velmi nízké a dlouhé a jezdec je ovládá většinou vleže na zádech nebo na prsou.

Nízkoobjemové motocykly se v rekordních jízdách plně uplatňují, avšak tyto „speciály" jsou nesmírně nákladné.

Dalším motocyklovým sportovním odvětvím jsou závody do strmého vrchu. Jezdci zdolávají krátký, avšak nesmírně strmý vrch. Délka tohoto kopce bývá v rozmezí 40 až 100 m a jeho stoupání v nejprudším místě se přibližuje hodnotě 100 %, tj. 45°. Hodnocení vítěze je podle výsledků jedné nebo častěji podle výsledků několika jízd a měří se každému jezdci vyjeté metry.

Dříve se v závodech do strmého vrchu, které byly označovány jako hill-climby, uplatňovaly nejvíce těžké velkoobjemové motocykly. V dnešní době převládají nepatrně upravené terénní motocykly, to znamená dvěstěpadesátky

WWW.JAWA-50.CZ

Tabulka 6.
Přehled nejvýznamnějších světových rekordů motocyklů ve třídách od 50 cm³ do 125 cm³.

1 km s pevným startem				
Třída	Průměrná rychlost	Jezdec	Stroje	Rok vytvoření rekordu
do 50 cm³	118,2 km/h	Toersen	Kreidler	1967
do 75 cm³	103,896 km/h	Cava	F. B. Minarelli	1966
do 100 cm³	87,185 km/h	Franklin	Suzuki	1967
do 125 cm³	126,315 km/h	Ferri	Gilera	1957

1 km s letmým startem				
Třída	Průměrná rychlost	Jezdec	Stroje	Rok vytvoření rekordu
do 50 cm³	209,777 km/h	Kunz	Kreidler Meo	1965
do 75 cm³	167,439 km/h	Pasolini M.	Aermacchi	1956
do 100 cm³	222,192 km/h	Muller	NSU (C)	1956
do 125 cm³	241,610 km/h	Muller	NSU (C)	1956

a pětistovky. Závody do strmého vrchu nebudou asi ani v nejbližší budoucnosti vhodné pro nízkoobjemové stroje, neboť by se zde patřičně neuplatnily.

Zimní motocyklové sporty, a to především motoskijöring a závody motorových saní potřebují velmi výkonné motory, neboť již samotný pohyb po měkkém sněhovém povrchu vyžaduje hodně energie. Motoskijöring (tahání lyžaře za motocyklem) je však i v mnoha zemích s chladným podnebím na ústupu, neboť je asi výhodnější i bezpečnější vytažení lyžaře lanovkou na kopec a sjezd nebo slalom, než nebezpečné lyžování mezi motocykly nebo dokonce automobily.

Závody motorových saní poháněných pásem a řízených dvěma lyžemi získávají zejména v Kanadě stále více příznivců.

—

www.JAWA-50.cz

Dalším motocyklovým sportem nebo snad spíše cirkusovou atrakcí je motobal. Pořádá se zatím výhradně v zahraničí a je to jakýsi druh kopané nebo kolové na motocyklech. Nejvyšší motocyklová organizace FIM se však staví k motobalu velice ohleduplně a bude se bojovat o mistrovství Evropy nebo dokonce o mistrovství světa. Ani zde se však asi malé motocykly příliš neuplatní, neboť nejjednodušší bude úprava stroje pro motobal z terénních dvěstěpadesátek.

—

Orientační soutěže, cílové jízdy a různé honby za liškou jsou ideálními podniky pro začínající jezdce na malých sériových nebo jen nepatrně vylepšených cestovních motocyklech. Jsou to především náborové jízdy pro mladé jezdce a někdy i soutěže se sportovně-společenským zaměřením.

Smyslem orientační soutěže je absolvovat podle mapy nebo itineráře předem neznámou trať v přesně vymezeném čase kontrolovaném časovými kontrolami. Orientaci jezdců hodně usnadňují náhodní diváci, a proto významnější orientační soutěže se pořádají výhradně v noci.

Cílové jízdy by se správně ani neměly k motorovému sportu počítat. Důvodem pořádání bývá většinou soustředění motoristů k nějaké pořádané výstavě nebo sportovní akci.

Hon za liškou znamená určitý druh stopování vedoucího vozidla, jehož posádka zanechává předem určená znamení — nejčastěji křížky nebo kruhy malované barvou po sloupech a stromech. Zde záleží více na štěstí než na jezdeckém umění nebo přípravě motocyklu, ale přesto začínající jezdec může získat dobré zkušenosti pro další účast v soutěžích nebo závodech.

—

Neprávem opomíjené jsou dnes soutěže spotřeby, na kterých mohou jezdit jen částečně upravené cestovní motocykly všech objemových tříd. Účelem je seřízením motocyklu i ekonomickým způsobem jízdy dosáhnout co nejnižší spotřeby paliva.

Soutěž se většinou pořádá na uzavřeném okruhu, kde mohou sportovní komisaři i diváci sledovat a kontrolovat jízdu všech jezdců. Na každém motocyklu je připevněna malá pomocná nádrž s přesně odměřeným množstvím benzínu

www.JAWA-50.cz

(nejčastěji pouze 100 cm^3). Jezdci se stroji jedné třídy jedou společně a o vítězství rozhoduje ujetá vzdálenost na přidělené množství paliva.

Soutěže spotřeby na silnici na delší vzdálenosti jsou pro jezdce zajímavější, avšak hůře kontrolovatelné, a tím i méně regulérní.

Přínosem soutěží spotřeby jsou cenné zkušenosti, které jezdci získají při seřizování motorů i dalších částí motocyklu k dosažení minimální spotřeby.

—

Závody motokár nemůžeme zařazovat do motocyklového sportu, i když motokáry jsou vybaveny motocyklovými motory. Motokára má však čtyři kola a je i organizačně vedena v automobilovém sportu.

www.JAWA-50.cz

Motor

Úvaha o dvoudobém motoru

Moderní dvoudobý motor není již oním jednoduchým motorem, k jehož výrobě sahaly továrny z důvodů ekonomické výhodnosti a technologické jednoduchosti. Rozvoj teorie dvoudobých motorů, a to hlavně zásluhou japonských konstruktérů a výrobců, dosáhl dříve netušených možností. Detailní a důsledné rozbory, při kterých každá součást procházela znovu a znovu kritickým sítem techniků, dovolily využít technologických vlastností konstrukčních materiálů až na samotné hranice pevnosti a ostatních vlastností těchto materiálů; nezřídka dokonce si vynutily vývoj úplně nových materiálů a technologických postupů.

Tento rozvoj se projevil v oblasti sériových, ale především závodních motocyklových motorů, ať již jde o stroje terénní, soutěžní či silniční závodní.

Před druhou světovou válkou se konstruktérům motocyklových motorů ani nesnilo o takovém bouřlivém rozvoji. Můžeme bez nadsázky mluvit o tom, že konstrukce motocyklových motorů – hlavně v nižších objemových třídách – je typickým příkladem vědecko-technické revoluce, zasahující do velkého množství vědních oborů.

Slavná předválečná závodní čtyřdobá dvěstěpadesátka italské firmy Benelli dosahovala výkonu asi 25 k při tehdy senzačních 11 000 otáčkách za minutu. Tyto otáčky byly však zaplaceny velmi malou spolehlivostí a trvanlivostí motoru.

Dnešní sériově vyráběné dvoudobé i čtyřdobé motocyklové motory běžně dosahují větší hodnoty výkonu než tehdejší speciální závodní motory, vyrobené s vynaložením ohromných částek. Není již vzácností u cestovní sériové dvěstěpadesátky s dvoudobým motorem výkon 26 až 29 k při

www.JAWA-50.cz

6 000 až 8 000 otáčkách za minutu. Tomu také odpovídají maximální rychlosti a zrychlení těchto strojů, a to samozřejmě i s trvanlivostí a spolehlivostí naprosto nutnou u stroje používaného k denním jízdám bez vysoce odborné údržby a zacházení.

Výkony závodních motorů nás stále překvapují. Ohromné částky, vynakládané výrobci na vývoj a výrobu speciálních motorů, se nutně musí projevit ve výsledcích.

Není to však jenom reklama, která nutí výrobce k investování takových prostředků do vývoje závodních motorů, ale hlavně jediná možnost, jak získat zkušenosti a podklady k zlepšování jednotlivých konstrukčních prvků pro sériové výrobky. Každý závodní motocykl je tedy jakousi pojízdnou laboratoří.

Motory třídy do 50 cm³

Objemová třída do 50 cm³ je snad co do počtu výrobců ve světě nejrozšířenější a také nejrozmanitější třídou vůbec. K oblibě a rozšíření cestovních i sportovních motocyklů a mopedů této třídy přispívá nejenom ekonomická výhodnost provozu, ale i značně jednodušší registrace a snadnější získání řidičských průkazů.

Závodní motocykly této třídy mají vůbec nejvyšší měrné výkony z objemu válce 1 l. Uveďme příklad pro porovnání: Nejrychlejší závodní motocykl ve třídě 350 cm³ — japonská Honda (2 × OHC, čtyřdobý motor, šestiválec) legendárního britského jezdce a mnohonásobného mistra v silničních závodech Mike Hailwooda — měl v sezóně 1968 výkon asi 80 k. To odpovídá měrnému výkonu 228 k/l. A ještě pro zajímavost: předválečný rekord v měrném výkonu měl závodní automobilový motor MG s kompresorem — 170 k/l. A dnešní padesátky? Na všech světových závodních dráhách při mistrovství světa mívají padesátky zcela běžně výkon přes 15 k. Vypočítáme-li měrný výkon, dojdeme k číslu 300 k/l. A rekordní motocykly této třídy — např. Kreidler, který v r. 1968 překonal hranici 200 km/h (dosažená maximální rychlost 208 km/h) měl motor s výkonem přes 18 k (měrný výkon je tu 360 k/l).

Tyto závodní padesátky dosahují na světových okruzích takových rychlostí, že technická komise FIM musela předepsat spodní minimální hranici váhy těchto strojů. Vý-

www.JAWA-50.cz

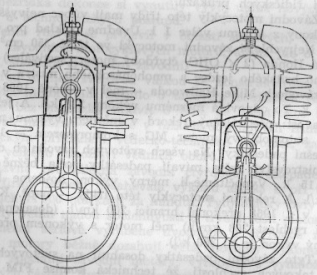
robci totiž ve snaze postavit stroje co možná nejlehčí nezřídka poddimenzovali rámy a celé šasi. Omezení minimální váhy zmenšilo možnosti takového technického hazardu a podstatně zvýšilo bezpečnost jezdců při vysokých rychlostech. Technické parametry, hlavně se zřetelem na bezpečnost, jsou všude na závodech technickými komisaři přísně a nesmlouvavě kontrolovány. Jde zejména o tuhost rámů, o kvalitu použitých materiálů, jakost provedení sváru apod.

Abeceda dvoudobého motoru

Chceme-li vylepšovat výkon dvoudobého motoru, je dobře seznámit se dokonale s jeho činností. Je chybou, že mnoho mladých jezdců tuto zásadu často nedodržuje a dělá různé úpravy podle nejistých rad a výsledky tomu bohužel také odpovídají.

Alespoň ve stručnosti popíšeme funkci dvoudobého motoru s přihlédnutím ke zvláštnostem a problémům vysokých otáček, používaných u vysoce výkonných závodních motorů **(obr. 1)**.

Sledujme tedy postup pochodů ve dvoudobém motoru. Při pohybu pístu z dolní úvratě směrem nahoru se v kliko-



Obr. 1. Hlavní pracovní fáze dvoudobého cyklu

www.JAWA-50.cz

vé skříni motoru vyíváří podtlak. Při otevření sacího systému (způsoby tohoto otevření popíšeme později) proudí do klikové skříně směs vzduchu a pohonné látky, vhodně zpracovaná karburátorem nebo vstřikovacím zařízením. Toto proudění nekončí však dosažením horní úvratě, ale vlivem setrvačnosti plynového sloupce v sacím systému pokračuje i po část pohybu pístu směrem dolů, kdy v klikové skříni dochází ke stlačování nasáté směsi — takzvaná **dolní komprese.**

Ve vhodném okamžiku se pohybem pístu otevřou přepouštěcí kanály a směs stlačená v klikové skříni začne proudit přepouštěcím systémem do pracovního válce motoru. Toto **přepouštění** probíhá symetricky okolo dolní úvratě.

Směs, která vnikla přepouštěcími kanály do pracovního prostoru válce, napřed vypláchne horní prostor válce a spalovací prostor v hlavě válce a vypudí zbytky spálené směsi a zplodin hoření, které zbyly ve válci z předchozího cyklu hoření. Část nové směsi přitom unikne spolu se spálenými plyny do výfuku.

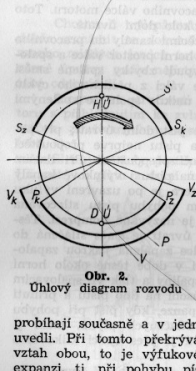
Při tomto pochodu proběhl píst dolní úvratí; při pohybu vzhůru uzavře horní hrana pístu nejprve přepouštěcí kanály, čímž se definitivně skončí přepouštění. Při dalším pohybu vzhůru uzavře horní hrana pístu i výfukové kanály — tím se skončí **výfuk.** Směs, která je po uzavření výfuku uzavřená ve válci, je při dalším pohybu pístu stlačována směrem nahoru. Toto stlačování je nazýváno **kompresí.** Těsně před doběhem pístu k horní úvratí je směs stlačená do spalovacího prostoru v hlavě válce zapálena jiskrou zapalovací svíčky. Směs rychle prohoří v době těsně okolo horní úvratě pístu, změní se v horké spaliny a tlak ve spalovacím prostoru prudce stoupne. Tlak působí na dno pístu a přinutí píst k pohybu dolů. Nastává **expanze,** kdy píst při pohybu dolů přebírá tlakovou energii stlačených plynů, mění ji v energii mechanickou a předává ji přes ojnici klikovému hřídeli.

Při expanzním pohybu pístu dolů z horní úvratě píst nejprve otevře výfukový kanál. Začíná výfuk, při kterém se začne vyprazdňovat válec od spálených plynů, které již odevzdaly hlavní část své energie. O určitý časový úsek později se otvírá přepouštěcí kanál a celý cyklus se opakuje.

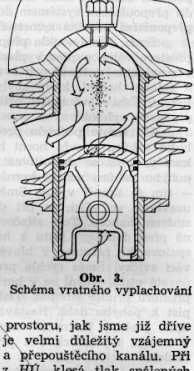
Doba otevření jednotlivých kanálů se uvádí v úhlových stupních pootočením klikového hřídele. Průběh těchto vztahů, které jmenujeme časováním motoru, můžeme znázornit

www.JAWA-50.cz

jednoduchým diagramem **(obr. 2)**, kde *DÚ* značí dolní úvrať pístu, *HÚ* je horní úvrať pístu, *S* je doba sání, *P* značí přepouštění, *V* je doba, po kterou probíhá výfuk. Označme bod, kdy začíná sání S_z, S_k je okamžik, kdy sání končí. P_z – přepouštění začíná, P_k – přepouštění končí. Bod V_z určuje začátek a V_k konec výfuku. Z tohoto diagramu vidíme, že přepouštění a výfuk se navzájem překrývají, tj. po určitou dobu



Obr. 2.
Úhlový diagram rozvodu



Obr. 3.
Schéma vratného vyplachování

probíhají současně a v jednom prostoru, jak jsme již dříve uvedli. Při tomto překrývání je velmi důležitý vzájemný vztah obou, to je výfukového a přepouštěcího kanálu. Při expanzi, tj. při pohybu pístu z *HÚ*, klesá tlak spálených horkých plynů úměrně se zvětšujícím se objemem prostoru uvolněného pístem. V okamžiku otevření výfukového kanálu horní hranou pístu dojde ve válci k rázovému poklesu tlaku. V ústí výfukového kanálu se vytvoří postupná vlna, která rychlostí zvuku projde výfukovým systémem. Pokles tlaku ve válci rychle pokračuje – v okamžiku otevření přepouštěcího kanálu musí být tlak plynů ve válci menší než je

www.JAWA-50.cz

tlak směsi připravené k přepouštění v prostoru pod pístem a v dolní části přepouštěcích kanálů. Je-li totiž tlak nad pístem v okamžiku otevření přepouštěcích kanálů větší než v prostoru pod pístem, vnikne část spálených plynů přepouštěcím kanálem zpět do klikové skříně. V tom případě dojde k částečnému smíšení čerstvé směsi se spálenými plyny, a k znehodnocení jakosti směsi. Dále se podstatně omezí doba, která je k dispozici pro vlastní přemístění směsi z klikové skříně do pracovního prostoru.

Musíme si uvědomit, že v závodním motoru, který pracuje při 12 000 otáčkách za minutu — to je 200 otáček za jednu sekundu — je na přepouštění směsi z klikové skříně do válce za každou otáčku k dispozici doba zhruba 0,002 s.

A nyní jeden praktický poznatek. Motor, u kterého dochází k takovému pronikání výfukových plynů do motorové skříně, poznáme podle začernání přepouštěcího kanálu, popřípadě podle zakarbonování celých setrvačníků klikového mechanismu.

Vyplachování

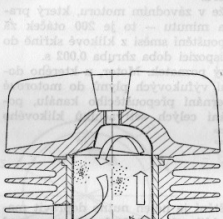
Při samotném přepouštění je nejen nutno dopravit maximální množství směsi z klikové skříně do prostoru nad píst, ale tomuto množství je třeba dát také správný směr a pohybovou energii, nutnou k dobrému vypláchnutí pracovního prostoru válce.

Dnes nejčastěji používaným druhem vyplachování je **vratné vyplachování (obr. 3)**, jehož autorem byl Dr. Schnürle. Přepouštěná směs je při tom usměrňována horním vyústěním přepouštěcích kanálů téměř vodorovně a rovnoběžně s plochým nebo mírně vydutým dnem pístu bez deflektoru na zadní stěnu válce. Zadní stěnou rozumíme stěnu válce protilehlou výfukovému kanálu, kde se proudy z obou přepouštěcích kanálů setkávají a společně pokračují po stěně válce nahoru do spalovacího prostoru. Tvar spalovacího prostoru v hlavě válce obrací směr proudících plynů dolů opět k výfukovému otvoru. Nová přepouštěná směs přitom před sebou vytlačuje zbytky spálených plynů.

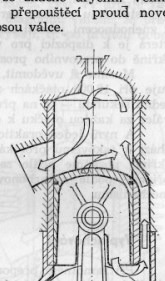
Nejdůležitější varianta tohoto vyplachování je s výhodou používána u motorů opatřených sacím šoupátkem, kde zadní stěna válce není opatřena sacím otvorem. U těchto motorů bývá proveden ještě dodatkový třetí přepouštěcí

www.JAWA-50.cz

kanál **(obr. 4).** Jeho vyústění do válce nesměřuje rovnoběžně se dnem pístu vodorovně do válce, ale přibližně pod úhlem 45° nahoru směrem k hlavě. Oba boční vodorovné přepouštěcí proudy jsou tímto třetím přepouštěcím proudem usměrněny směrem nahoru a proudění se značně urychlí. Velmi důležité při tom je, že výsledný přepouštěcí proud nové směsi stoupá přesně rovnoběžně s osou válce.



Obr. 4. Třetí přepouštěcí kanál zlepšuje vyplachování



Obr. 5. Dlouhý třetí přepouštěcí kanál

Vraťme se však ještě k úhlu 45°, pod kterým vystupuje třetí přepouštěcí proud do válce. Pro usměrnění celkového proudu směsi při přepouštění nahoru by byl teoreticky vhodnější ještě strmější úhel. Při tak strmém kanálu se užitečný průřez kanálu v řezu kolmém k ose proudění zmenšuje natolik, že třetí kanál ztrácí na účinnosti. Třetí přepouštěcí kanál má dvě hlavní varianty. U jedné z nich, dá se říci

www.JAWA-50.cz

původní, známé ze závodních motocyklů MZ, se používá krátkého třetího kanálu. Směs prochází otvorem ve stěně pístu, který odpovídá spodnímu vyústění kanálu ve válci. Výhodou tohoto provedení je, že dosud chladná směs musí projít pístem a účinně jej chladí. Také horní ojniční ložisko je lépe chlazeno a mazáno směsí. Závažnou nevýhodou je značné zhoršení mechanické pevnosti pístu, který je narušen otvorem právě na mechanicky více namáhané straně pláště pístu. Také spodní vyústění kanálu zhoršuje tvarovou stálost vložky válce.

Druhá varianta, původně použitá u strojů Yamaha, se vyznačuje delším kanálem **(obr. 5)**, vycházejícím až z klikové skříně. Výhodou je neporušený tvar pláště pístu a větší tvarová stálost dolní části válce. Delší kanál pak dovoluje lepší vedení a usměrnění sloupce plynu. Nevýhodou je dlouhý kanál, jehož účinnost bývá často nedostatečná.

Rychlost proudění v kanálech dosahuje v některých fázích, např. při začátku výfuku a v době okolo jedné třetiny přepouštění, kritické hodnoty, což značí, že rychlost nemůže být již zvýšena větším rozdílem tlaků. Rychlost proudění můžeme ovlivnit a tak zvětšit průtočné množství plynů pouze zlepšeným tvarováním průběhu, vstupních a výstupních otvorů kanálů.

Spalovací prostor

Tvar spalovacího prostoru musíme posuzovat ze dvou hledisek. Je to jednak vhodnost tvaru pro vlastní spalování, jednak pro usměrnění proudění ve spalovacím prostoru.

Prohořívání směsi zapálené ve spalovacím prostoru probíhá přibližně rychlostí 60 m/s. Tato rychlost je závislá na složení směsi a kromě toho ještě na tlaku ovlivněném především hodnotou kompresního poměru, na teplotě, vlhkosti a na rovnoměrném promísení spalované směsi.

Bez vlivu proudění by se plamen šířil od bodu zapálení směsi od elektrody svíčky v kulové, resp. v polokulové vlně, protože bod zapálení leží přibližně v úrovni povrchu spalovacího prostoru. Směs ve spalovacím prostoru však velmi intenzívně víří a toto víření je vlivem proudění při výplachu směrováno, a proto na výsledný tvar spalovací vlny má vliv rychlost prohořívání a postupná rychlost částic směsi. Postupná rychlost je přibližně totožná s rychlostí výsledného

www.JAWA-50.cz

přepouštěcího proudu. Tato rychlost zpravidla o něco přesahuje rychlost hoření. Výsledný tvar spalovací vlny má pak tvar poloviny kužele o vrcholovém úhlu asi 70°. Tento polokužel je zakřiven podle tvaru spalovacího prostoru.

Podle této teorie je výhodný tvar spalovacího prostoru, který zavedla u závodních motorů firma DKW již v roce 1950.

Hlava je zde opatřena tzv. **antidetonační štěrbinou,** která je vytvořena nad výfukovým kanálem. Štěrbina má tloušťku 0,75 až 1,5 mm a v této vzdálenosti sleduje tvar dna pístu v horní úvrati. Při doběhu pístu do horní úvratě je z této štěrbiny směs vytlačena vodorovně, rovnoběžně se dnem pístu. Vzniklý proud se složí s prouděním z přepouštění a vytvoří velmi intenzívní víření ve spalovacím prostoru. Tímto vířením se spalovací směs velmi dokonale promísí.

Další velkou výhodou tohoto spalovacího prostoru je tvar, který při vyplachování ohne vyplachovací proud od přední stěny válce, tj. od stěny s výfukovým otvorem směrem blíž k ose válce. Tím umožní vyplachovacímu proudu zasáhnout jádro vyplachovaného prostoru, které by s použitím klasického půlkulového spalovacího prostoru zůstalo nedotčeno a ponechalo by ve směsi velký podíl spálených plynů. Tím se také znatelně prodlouží dráha vyplachovacího proudu a zmenší se únik čerstvé směsi do výfukového kanálu.

Nejteplejším místem motoru je zpravidla horní hrana pístu v místě, kde sousedí s vyústěním výfukového kanálu do válce. Toto teplé místo na pístu je nejdéle ohříváno horkými nebo ještě hořícími plyny. Teplota na takovém místě často dosahuje hodnot nad 300 °C, což odpovídá nebo přesahuje teplotu potřebnou k zažehnutí pohonné směsi. Přijde-li směs do styku s takovým přehřátým místem, mohou nastat samozápaly, které způsobují nadměrné namáhání celého klikového mechanismu a ložisek motoru. Tím, že samozápaly nastávají v nevhodnou dobu, většinou před normálním zapálením svíčkou a hlavně daleko před horní úvratí, vznikají síly působící proti směru pohybu pístu, které způsobí markantní snížení výkonu motoru a další prudký vzestup teploty.

Mnohem nebezpečnějším jevem než samozápaly jsou u závodních motorů detonace. Motor pracující s detonacemi má totiž mnohem nižší životnost i spolehlivost, přehřívá se a má nižší výkon. Detonace se navenek projevují jasným kovovým zvukem, který bývá někdy naprosto nesprávně označován za klepání ventilů.

www.JAWA-50.cz

Odstranění detonací u sériových motorů je celkem jednoduché. Jelikož detonace se projevují hlavně při vyšším zatížení při nízkých nebo středních otáčkách, stačí ubrat plyn nebo přeřadit na nižší stupeň a detonace ihned přestanou. Spolehlivější a hlavně trvalejší je použití benzínu s vyšším oktanovým číslem nebo snížení předstihu.

U sportovních motocyklů nelze při závodě ubírat plyn ani zbytečně řadit. Zde je však již vznik detonací částečně omezen sportovním způsobem jízdy s udržováním motoru v oblasti nejvyšších otáček. Zmenšení předstihu by mnohem více snížilo výkon než omezilo vznik detonací. Rovněž benzín nelze měnit, neboť jeho druh i oktanová hodnota jsou předepsány. Hlavní cestou k odstranění vzniku detonací bude tedy volba optimálního kompresního poměru a vhodného antidetonačního tvaru spalovacího prostoru.

Při použití spalovacího prostoru s antidetonační štěrbinou je v okolí horní úvratě stlačená směs oddělena od teplého místa pístu štěrbinou. Prohořívání ve štěrbině je mnohem pomalejší než ve volném prostoru spalovací komory, a to i při samovolném vznícení směsi ve štěrbině.

Spalovací prostor vytvořený v hlavě válce, který není rozprostřen nad celým dnem pístu, má při stejném kompresním poměru větší hloubku než polokulový prostor. Zvláště u malých jednotek s objemem 50 cm³ se tím dosáhne vhodné a nutné odlehlosti elektrod zapalovací svíčky ode dna pístu. Je-li tato vzdálenost příliš malá, zasahuje plamen hořící směsi příliš brzo povrch dna pístu. Výsledkem je značné zvýšení teploty dna pístu v oblasti přímo pod svíčkou, které může spolu s jinými vlivy způsobit zadření motoru nebo propalování dna pístu. Je zajímavé, že při propálení nedochází vlastně k odtavení materiálu; pouze mechanické vlastnosti přehřáté části materiálu pístu se natolik zhorší, že se postižená část vylomí ze dna pístu. Okraje otvoru mají pak ostře ohraničený lom. Vypadlá část dna pístu pak obvykle způsobí havárii motoru.

S odstavením části pístu se spíše setkáme na okraji hlavy pístu – hlavně při přehřátí motoru vlivem příliš chudé směsi nebo nesprávného předstihu zapalování. Odtaví-li se materiál na okraji pístu, zablokuje se obvykle pístní kroužek a motor se zadře.

www.JAWA-50.cz

Druhy rozvodu

Rozvodem rozumíme u motoru zařízení nebo způsob, kterým ovládáme cesty palivové směsi a plynů v motoru.

Mluvíme-li o dvoudobém motoru, pak výfuk a přepouštění jsou zpravidla ovládány pohybem pístu, který svou horní hranou postupně zakrývá a uvolňuje otvory výfukových a přepouštěcích kanálů, umístěné v horní části válce. Pouze z dob historie motorů známe dvoudobý motor, jehož výfuk byl ovládán ventilem v hlavě válce ovládaným vačkou, podobně jako u motorů čtyřdobých.

Rozdíly v různých rozvodech dvoudobých motorů omezujeme na rozdíly v ovládání sání.

Základem je rozvod sání určovaný pohybem pístu. Sací otvor je ovládán spodní hranou pístu. Tento rozvod má několik nevýhod. Je to hlavně symetričnost sání. To značí, že úhel, který udává bod začátku sání před horní úvratí, je shodný symetricky s úhlem, který určuje bod uzavření sání po horní úvrati.

Sání má skončit v okamžiku, kdy se vlivem stoupajícího tlaku v klikové skříni zastaví sloupec plynů, pohybující se setrvačností hmoty plynů v sacím systému. Je to při vysokých otáčkách úhel asi 70° po horní úvrati. Je-li tento úhel větší, můžeme pozorovat hlavně při nižších otáčkách vyhazování směsi ven z difuzéru karburátoru.

Při symetrickém pístovém rozvodu vychází tedy maximální celkový úhel sání $2 \times 70°$, to je 140°. Sání by však ve skutečnosti mohlo začínat mnohem dříve. Teoretickým rozborem se dospělo k hodnotám celkového úhlu otevření sání až přes 200° pootočení klikového hřídele při nesymetrickém umístění kolem horní úvrati. Proto byly realizovány některé způsoby nesymetrického rozvodu sání.

Přirozený rozvod sání je vytvořen sacím ventilem, který se automaticky otevírá při dosažení určitého podtlaku v klikové skříni. Při stoupnutí tlaku před přepouštěním se ventil sám uzavře. Ventil je zpravidla membránový, vytvořený ocelovou planžetou, která svou pružností těsní na plochém sedle sacího otvoru. Nevýhodou takového uspořádání je značné zvětšení škodlivého prostoru ve spodní části motoru, a tím zhoršení plnicí účinnosti klikové skříně. Dále je zřejmé, že tento sací systém bude vyhovovat pouze pro nízké až střední otáčky motoru. Tím se omezuje použití pouze na cestovní motocyklové motory nebo na stabilní průmyslové

WWW.JAWA-50.CZ

motory. Aby planžetové ventily mohly sledovat frekvenci vysokých otáček, musely by být velmi tuhé, a tím by neúměrně stoupal odpor proudění nasávané směsi. Značného rozšíření doznal tento způsob sání u velké většiny přívěsných lodních motorů. Jako příklad uvádíme americké motory Mercury, Johnson, švédské Crescent, sovětský motor Moskva a mnoho jiných.

Největší překvapení však přišlo před sezónou 1972 z Japonska, kdy Yamaha zavedla sání ovládané membránou na své terénní i soutěžní motocykly. Zavedením speciální chrómniklové oceli na membránu se podařilo zajistit její správnou činnost až do 8 000 ot/min. Největší přednosti tohoto systému je však proudění části nasávané směsi ze sacího potrubí do spalovacího prostoru bez obvyklého průchodu klikovou skříní.

Šoupátka

Nesymetrický rozvod sání v současném stavu techniky nejlépe řeší motory se sacím šoupátkem. U motorků pro modely letadel s nepatrným zdvihovým objemem od 0,8 do 5 cm^3 bývá často šoupátko vytvořeno bočním otvorem v dutém klikovém hřídeli motoru. Podobné šoupátko má i lodní přívěsný motor Orlík s objemem 73 cm^3, výrobek n. p. Motor v Českých Budějovicích.

Další typ šoupátka je tvořen přímo tvarem obvodu nebo čela setrvačníku klikového mechanismu. Jako příklad poslouží starší konstrukce závodního motoru DKW nebo cestovní skútr Vespa.

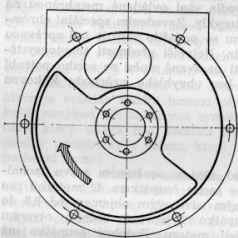
Jednou z nejúspěšnějších konstrukcí šoupátek je segmentové rotační šoupátko vedle setrvačníku klikového hřídele. Původní patent na takové šoupátko (z roku 1951) patřil firmě MZ v NDR a jeho původcem je Daniel Zimmermann. Šoupátko má tvar plochého segmentu z ocelové planžety nebo z plastické hmoty a je připevněno přímo na klikovém hřídeli. Otáčí se buď přímo vedle klikového hřídele v klikové skříni, nebo ve zvláštním prostoru vedle klikové skříně. Tvar výřezu šoupátka umožňuje otevírání a zavírání vstupního otvoru sání. Sací kanál zpravidla ústí do spodní části jednoho přepouštěcího kanálu v klikové skříni.

U závodních motorů se šoupátka zhotovují z broušené a leštěné tvrdé ocelové planžety. Tloušťka planžety je asi 0,4

WWW.JAWA-50.CZ

až 0,8 mm. Pro zmenšení součinitele tření planžety o bok šoupátkové skříně bývá povrch šoupátka opatřen vrsívou tvrdého chrómu, která znamenitě odolává otěru a značně zvyšuje životnost šoupátka.

Tenká stěna šoupátka umožňuje takovou pružnost a poddajnost, že šoupátko se působením přetlaku v klikové skříni může přitisknout k vnější stěně šoupátkové skříně a těsnit směrem ven. Vůle mezi šoupátkem a stěnou šoupátkové skříně bývá asi 0,4 mm.



Obr. 6. Schéma rotačního šoupátka v bočním pohledu

V době, kdy v klikovém prostoru je podtlak, je šoupátkem řízené sání otevřeno a směs může proudit do motoru.

Šoupátková skříň se vyrábí z kvalitní otěruvzdorné hliníkové slitiny **(obr. 6)**.

Velmi důležité je přesné vyrovnání povrchu šoupátka, neboť zdeformované plochy jsou ve stálém styku se stěnami šoupátkové skříně a způsobují značné zahřívání.

Mazání šoupátka je olejem z pohonné směsi olej — benzín. U novějších konstrukcí, které mají oddělené mazání olejovým čerpadlem, je šoupátková skříň jedním z mazacích míst, kam je z olejového čerpadla přiváděn čerstvý olej.

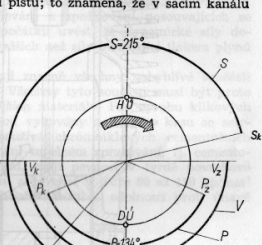
Šoupátkový rozvod sání závodního motoru používá sacího úhlu asi 215° pootočení klikového mechanismu. Úhel sání je rozmístěn tak, aby sací otvor byl zcela uzavřen šoupátkem 70° až 75° po horní úvrati. Okamžik uzavření je prakticky shodný s okamžikem ukončení sání u pístového rozvodu sání.

Pro názornost porovnejme průběh otevírání a zavírání sacího kanálu řízeného pístem s průběhem otevírání a zavírání sacího otvoru u šoupátkového rozvodu **(obr. 7)**.

www.JAWA-50.cz

U motoru s rozvodem pístem s celkovým úhlem symetrického sání 150° začíná píst při pohybu vzhůru spodní hranou otevírat vyústění sacího kanálu na spodní hraně sacího kanálu 75° před horní úvratí. V horní úvrati je sací kanál teprve celý otevřen. Po dosažení horní úvratě se píst začne pohybovat dolů a začíná zavírání sacího kanálu. 75° po horní úvrati je opět sací kanál úplně uzavřen. Sací kanál je tedy úplně otevřen jenom krátký okamžik kolem horní úvratě. Celou ostatní dobu je kanál částečně uzavřen pohybující se spodní hranou pístu; to znamená, že v sacím kanálu je skoro stále překážka, která značně brání plynulému proudění.

Naproti tomu u šoupátkového rozvodu je sací otvor umístěn téměř na obvodu segmentového šoupátka. Doba otevírání a zavírání je (úhlově) velmi krátká — podle velikosti sacího otvoru v rovině šoupátka asi do 40° pootočení klikového hřídele. To znamená, že sací otvor je částečně zacloněn šoupátkem $2 \times 40° = 80°$. Zbývajících 135° z celkových 215° je sání úplně otevřené bez jakékoli rušivé překážky.

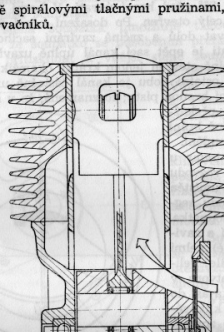


Obr. 7. Úhlový diagram šoupátkového závodního motoru

Pohyb diskového rotačního šoupátka je shodný s pohybem klikového mechanismu. Rozdíl je v upevnění šoupátka na klikovém hřídeli. Při pevném naklínování náboje šoupátka na klikový hřídel musí být šoupátko velmi tenké, aby mohlo těsnit na vnější stěnu šoupátkové skříně vlastní pružností. Běžnější je způsob navlečení náboje šoupátka na jemné modulované drážkování na hřídeli s možným malým axiálním posuvem, který dovolí šoupátku zaujmout optimální polohu v šoupátkové skříni. Modulové drážkování dovoluje dosti jemné přestavování polohy šoupátka při zkouškách motorů.

www.JAWA-50.cz

U cestovních motorů bývají masívnější plechové segmenty diskových šoupátek upevněny na kolíkách, vyčnívajících z boků setrvačníků a jsou přitlačovány k vnější stěně klikové skříně spirálovými tlačnými pružinami, zapuštěnými do boků setrvačníků.



Obr. 8. Tvarovaný setrvačník je pokračováním sacího kanálu

Setrvačníky klikového mechanismu **(obr. 8)**, které sousedí se šoupátkem nebo s šoupátkovou skříní, jsou obvykle tvarovány tak, aby vstupující směs byla bez zbytečných odporů nasměrována vzhůru ke dnu pístu.

www.JAWA-50.cz

Klikový mechanismus

Nejvíce namáhanou skupinou součástí v rychloběžném dvoudobém motoru je klikový mechanismus. Do této skupiny počítáme klikové čepy, setrvačníky, ojnice, písty a příslušná ložiska.

Namáhání můžeme rozdělit na mechanické a tepelné. Mechanické namáhání má opět dva zdroje. Je to tlak plynů působících na dno pístu při expanzi a dále dynamické síly. Dynamické síly se skládají ze sil odstředivých a setrvačných, vznikajících při zrychlování a zpožďování posouvajících se hmot. Musíme hned zpočátku uvést, že dynamické síly dosahují hodnot značně vyšších než síly vznikající tlakem plynů ve válci.

Tyto síly namáhají značně všechny pohyblivé součásti klikového mechanismu. Všechny tyto součásti musí být proto vyrobeny z nejkvalitnějších materiálů. Pro výrobu klikových čepů, které jsou většinou vykovány z jednoho kusu se setrvačníkem, se běžně používá chrómniklových cementačních ocelí, které po příslušném tepelném zpracování, tj. cementování, kalení a napouštění, mají pevnost v tvrdé povrchové vrstvě okolo 230 kp/mm^2 a pevnost v jádře 80 až 110 kp/mm^2 při zachování vysoké houževnatosti a odolnosti proti únavě materiálu.

Ojnice

Totéž platí samozřejmě také o materiálu ojnice, která je vůbec nejvíce namáhanou součástí. Namáhání ojnice je velmi složité. Tah se střídá během každé otáčky s tlakem a dynamické síly namáhají materiál ojnice v ohybu.

Dřík ojnice je vykován do profilu *I*, vyznačuje se velkou tuhostí v ohybu i vzpěru. Všechny vnější plochy ojnice jsou pečlivě obrobeny a vyleštěny. Leštění povrchu není však samoúčelné. Jednak zmenšuje odpor pohybu ojnice v plynném prostředí, usnadňuje obtékání plynů kolem ojnice, jednak dokonalé vyleštění ojnice odstraní z povrchu mikroskopické trhlinky a vruby, které jsou vždy zárodkem únavového lomu součásti. Tyto mikroskopické trhlinky mohou vzniknout při výrobě už při kování nebo při obrábění, např. při broušení velkým posuvem nebo broušení s nedostatečným přívodem chladicí kapaliny. Nejčastější příčinou

www.JAWA-50.cz

vzniku povrchových trhlin je však tepelné zpracování. Při cementování, kalení i popouštění dochází k změnám teploty, jež potom mohou způsobit vnitřní nebo povrchové pnutí, a tím popraskání materiálu.

Během výroby musí všechny vysoce namáhané součásti klikového mechanismu několikrát projít defektoskopickou kontrolou buď na magnetickém stroji Inkar, nebo tzv. **barevnou defektoskopií**, aby se neodstranitelné trhliny včas odhalily a postižené součásti mohly být vyřazeny včas z dalších výrobních operací. Tyto přísné kontroly během výroby a poměrně vysoké procento předem vyřazovaných součástí jsou jedním z hlavních důvodů velké náklady výroby speciálních motorů.

Velmi důležité a náročné je správné uložení obou konců ojnice. Nejběžnější je uložení v jehlových ložiskách. Přitom jehlové ložisko dolního oka ojnice bývá opatřeno přesnou klecí, obvykle kovanou z lehkého kovu o pevnosti dosahující až hodnoty 50 kp/mm^2. Klec má za úkol přesné vedení jehel ložiska, aby nemohlo nastat takzvané „boční šroubování" ložiska. Při bočním šroubování se podstatně zmenšuje základní radiální vůle ložiska, která u tohoto typu ložisek má být podle průměru čepu 0,018 až 0,025 mm, a tlakem se poškozuje mazací olejový film na běžných plochách ložiska a jehel. Nejnebezpečnějším důsledkem šroubování je vznik boční síly, která přitlačuje bok spodního oka ojnice a klec k boku setrvačníku. Při silovém styku boku ojnice se setrvačníkem vzniká třením velké množství tepla, které může zavinit rychlé zadření a zničení ložiska. Pro zmenšení tření a opotřebení boků setrvačníků se boky v místě styku s bokem ojnice a klece ložiska cementují a kalí, vznikne tvrdá vrstva o vysoké pevnosti a otěruvzdornosti. Klec kromě vedení jehel ještě odstraňuje tření jehel vzájemně po sobě, neboť tření povrchu jehel v otvorech klece je podstatně menší hlavně při vysokých otáčkách.

Horní oko ojnice je stejně tvrdé jako spodní oko. K vedení jehel horního ojničního ložiska se nemusí používat klece. Ložisko vykonává pouze kývavý pohyb a ke šroubování prakticky nemůže dojít. Jehly jsou pouze ve směru osy ložiska vedeny tvrdými kroužky, které určují axiální vůli jehel. Tato axiální vůle bývá 1 až 1,5 mm. Jehly jsou nakládány vedle sebe, celková obvodová vůle má být asi 0,3 až 0,5 průměru jednotlivých jehel. Počet jehel je větší než kdyby jehly byly vedeny klecí. Větší počet jehel zvětšuje dy-

www.JAWA-50.cz

namickou únosnost ložiska, která při menších rozměrech ložiska musí být prakticky stejná s dynamickou únosností většího dolního ložiska.

Pracovní plocha horního ojničního ložiska bývá opatřena mazací štěrbinou, která umožní vnikání oleje mezi jehly. Při montáži horního ložiska s volnými jehlami se používá speciálního montážního trnu.

Ojniční čep, který spojuje oba setrvačníky a po němž přímo běhají jehly spodního ojničního ložiska, musí mít tvrdost 60 až 62 stupňů Rockwellovy stupnice tvrdosti. Je to sklovitá tvrdost, odpovídající tvrdosti jehel a kuliček vačových ložisek. Ojniční čepy jsou vyrobeny z nejkvalitnějších cementačních ocelí s vysokou pevností a houževnatostí v jádře.

Čep se setrvačníky je spojen nalisováním a potřebný přesah je podle velikosti průměru čepu asi 0,08 mm. Lisování na hydraulickém lisu se někdy usnadňuje zmrazením čepu suchým ledem a mírným ohřevem ramen. Obě lisované součásti musí být pečlivě odmaštěny, každá mastnota nebo nečistota výrazně zmenšuje pevnost lisovaného spojení. Čep musí být pečlivě zaoblen na hranách, aby nedošlo k seřezávání materiálu v otvoru setrvačníku.

Aby se lisovací přesah příliš nezmenšil při několikanásobném rozlisování klikového hřídele, musí být i otvory pro čepy v setrvačníku odolné proti otěru. Tloušťka cementační vrstvy je asi 0,5 mm při tvrdosti 58 až 60 HRC (stupňů podle Rockwellovy stupnice tvrdosti).

Píst

Píst je namáhán nejen mechanicky, ale spolu s pístními kroužky je vysoce zatížen i tepelně. Materiál pístu má proto vyhovět požadavkům vysoké mechanické pevnosti i za vysokých teplot. Musí mít malý součinitel tepelné roztažnosti a nízký součinitel tření. Materiál musí mít i značnou odolnost proti otěru a schopnost udržet si ve svém mikroporézním povrchu zásobu mazacího oleje.

Moderní rychloběžné písty se vyrábějí většinou kováním nebo překováváním hrubých odlitků z hliníkových slitin s vysokým obsahem křemíku. Kováním se dosáhne mechanického zpevnění a příznivého rozložení vláken materiálu ve směru působení mechanických sil. Vysoký obsah křemíku sice znesnadňuje obrábění, neboť krystalky křemíku rychle

WWW.JAWA-50.CZ

otupují ostří řezných nástrojů, ale způsobuje značné snížení součinitele tepelné roztažnosti. Můžeme uvést, že u těchto materiálů, označovaných Al-Si 20, je hodnota součinitele až o 20 % nižší než u jiných hliníkových slitin. Materiály s vysokým obsahem křemíku mají velmi příznivé třecí vlastnosti a jsou velmi odolné proti zadírání.

Na **obr. 9** je řez litým pístem dvoudobého závodního



Obr. 9. Řez pístem

motoru. Všimněte si plynulých přechodů v tloušťce dna pístu v partii okolo pístního kroužku. Takové plynulé přechody usnadňují odvádění tepla ze dna pístu, které přijímá teplo od horkých plynů.

Odvádění tepla z pístu se děje hlavně stykem pláště pístu a kroužků s vnitřním povrchem válce. To je jedním z důvodů, proč tvar pláště pístu je výrobně velmi složitý. Ve studeném stavu má plášť pístu plynule proměnlivý tvar, nebo je ze dvou kuželových ploch, které se směrem od spodní hrany pístu ke dnu pístu zužují. V partii pístních kroužků navazuje další kužel až k horní hraně pístu. Jako celek je vnější plocha pláště pístu ještě zdeformována oválně, nejmenší rozměr oválu je v rovině procházející svisle osou pístního čepu.

Při ohřátí motoru na provozní teplotu se tvar pístu změní vlivem tepelné roztažnosti na tvar téměř válcovitý, který má celým povrchem rovnoměrně dosedat na plochu válce.

Další část tepla je odvedena z pístu pístními kroužky. U rychloběžných motorů, u kterých se používá většinou jeden, a to velmi úzký pístní kroužek, je tento odvod tepla velmi malý.

www.JAWA-50.cz

Velká část tepla z pístu je odváděna správně vyřešeným prouděním nové, studené směsi. Nemůžeme zapomínat ani na tzv. vnitřní odparné teplo tekutých kapiček rozprášené pohonné směsi, která se teprve během proudění v motoru odpařuje, a tím přispívá k vnitřnímu chlazení motoru.

Rychlost pohybu pístu

Jedním z činitelů, podle nichž můžeme posuzovat nebo ovlivňovat životnost a spolehlivost pístového motoru, je střední pístová rychlost. Vypočteme ji ze zdvihu pístu a z otáček motoru. **Uveďme příklad.**

Zdvih pístu je 40 mm, n = 12 000 ot/min. Za jednu sekundu vykoná motor 200 otáček, to je 400 zdvihů pístu po 40 mm. Píst tedy za jednu sekundu urazí dráhu 400 . 40 mm = 16 000 mm = 16 m. Střední pístová rychlost tohoto motoru je 16 metrů za sekundu.

Jako přípustná hranice pro závodní motory je uznávána hodnota střední pístové rychlosti 20 m/s, avšak i tato hranice se při zavádění nových materiálů začíná překračovat. Snaha konstruktérů po snížení pístové rychlosti vedla techniky k vytvoření podčtvercových motorů s průměrem vrtání větším než zdvih pístu; snížením zdvihu motoru dosáhli snížení střední pístové rychlosti.

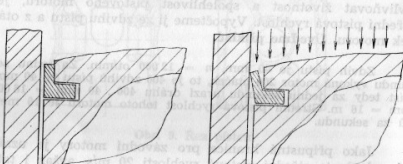
Pístní kroužky

V horní části pístu je drážka pro pístní kroužek. Drážka je velmi hladce obrobená, aby dokonalé usazení pístního kroužku na vodorovné ploše drážky zajistilo dobré těsnění a přechod tepla z pístu do pístního kroužku.

U závodních motorů s malým průměrem vrtání bývá jen jeden úzký pístní kroužek. Je-li vnitřní plocha válce opatřena vložkou z litiny nebo nirezistu, tj. litiny s velkým obsahem niklu, používá se většinou pístního kroužku z oceli. Pracovní plocha ocelového kroužku je opatřena vrstvou tvrdého chrómu. Kroužky jsou nízké — pouze 1 až 2 mm, a hrany kroužku jsou ještě zaobleny. U závodního motoru není čas na dlouhé zabíhání, poměrně krátká životnost motoru nedovoluje zabíhat závodní motory po dobu najetí 2 000

WWW.JAWA-50.CZ

km jako cestovní stroje. Kroužek musí být tak úzký, aby stačil prakticky bez záběhu sledovat mikroskopické nerovnosti vnitřní plochy válce. V porovnání s litinovými kroužky mají ocelové chromované pístní kroužky nedocenitelnou výhodu v mnohem vyšší mechanické pevnosti a mnohonásobně větší provozní spolehlivosti. Tyto pístní kroužky se vyrábějí z vysoce kvalitních ocelí, které si zachovávají potřebnou pružnost i při vysokých teplotách. Hlavní nevýhodou ocelových tvrdě chromovaných pístních kroužků je jejich značně vysoká cena.



Obr. 10. Výhodou kroužku *L* je využití tlaku plynů působících na píst k přitlačení kroužku ke stěně válce

Je-li stěna válce opatřena vrstvou tvrdého chrómu, nelze použít chromovaných pístních kouzků. Chróm na chrómu má nepříznivý součinitel tření a došlo by velmi brzy k zadření. V tom případě je možno použít kroužků z tvárné litiny, která má značně větší odolnost a únavovou pevnost v porovnání s obvyklou litinou na pístní kroužky.

Pístní kroužek je přitlačován ke stěně válce vlastní tangenciální pružností. Vnější plocha kroužku je obrobena na kopírovacím soustruhu tak, aby při vložení do válce zaujmul kroužek přesně kruhovitý tvar s rovnoměrným přítlakem na stěnu válce.

Někteří výrobci používají v poslední době s úspěchem pístní kroužky ve tvaru *L* **(obr. 10)**. *Kroužek L* se montuje přímo až k horní hraně pístu. Tenká stěna kroužku je tlakem plynů poněkud deformována a přitlačována ke stěně válce. S výhodou se potom může volit menší základní předpětí kroužku, které snižuje pasivní odpor motoru.

www.JAWA-50.cz

Kroužky musí být v pístu zajištěny proti samovolnému pootočení v drážce, aby konce pístního kroužku nemohly přebíhat přes některý z rozvodových kanálů. Spolehlivé zajištění polohy je ocelovým kolíčkem, pevně zalisovaným do stěny pístu. Dříve používané kolíčky mosazné u rychloběžných motorů s velkými širokými kanály již neobstojí. Při přebíhání kanálů jsou pístní kroužky vystaveny značným vibracím, které jsou částečně zachycovány právě pojistnými kolíčky.

Vyvážení klikového mechanismu

U jednoválcového motoru není prakticky možné dosáhnout dokonalého vyvážení. Síly vznikající v motoru pohybem posuvných hmot se projevují kmitáním celého motoru a lze je vyvážit pouze kompromisně. Stupeň tohoto vyvážení označujeme v procentech vyvážení posuvných hmot; jeho hodnota je závislá na způsobu uložení motoru v rámu a na provedení rámu samotného.

Nejběžnější hodnota vyvážení posuvných hmot je kolem 60 %.

Pohyblivé hmoty v motoru rozdělujeme na hmoty rotační a na hmoty posuvné. Mezi rotační hmoty patří všechno, co je pevně spojeno se setrvačníky klikového mechanismu. Jsou to čepy, samotné setrvačníky, spodní ojniční čep. Dále k rotačním hmotám počítáme spodní ojniční ložisko a spodní část ojnice, tj. zhruba 2/3 celkové hmoty ojnice.

K posuvným hmotám počítáme zbytek hmoty ojnice, jehly horního ložiska, opěrné kroužky jehel, pístní čep, píst, drátěné pojistky pístního čepu a pístní kroužky.

Rotační hmoty musí být vyváženy úplně; posuvné hmoty mají pak dříve uvedené vyvážení v procentech. Kdyby posuvné hmoty nebyly vůbec vyváženy (0 %), kmital by motor velmi silně ve směru podélné osy válce. Při vyvážení posuvných hmot na 100 % by měl motor vibrace ve směru kolmém k této ose, a to v rovině pohybu ojnice.

Uložení klikového hřídele

Klikový mechanismus musí mít jedno hlavní ložisko, které je schopno zachytit i axiální síly. Je to zpravidla obyčejné kuličkové ložisko, které má ve směru osy únosnost

www.JAWA-50.cz

asi 1/3 únosnosti radiální, což je mnohem více než je ve skutečnosti zapotřebí. Axiální zachycení je zpravidla na tom konci klikového ústrojí, kde se přenáší točivý moment. Je-li druhé hlavní ložisko také kuličkové, je nutno dodržet axiální vůli mezi setrvačníky a ložisky asi 0,3 mm pro vymezení tepelných dilatací. Jako druhé ložisko bývá však s výhodou montováno jehlové ložisko. Jehlové ložisko má přednost v malých montážních rozměrech.

Utěsnění klikového prostoru

Klasickým způsobem utěsnění jsou pryžové těsnicí kroužky Gufero. Je-li však místo těsnění montážně špatně přípustné nebo vychází-li průměr těsnění příliš velký a gumový kroužek by při vysokých otáčkách a velké obvodové rychlosti nevyhověl, lze s výhodou použít pro těsnění kroužků obdobných s pístními kroužky. Tyto těsnicí kroužky jsou uloženy v pevném obvodovém pouzdru s možností axiálního posuvu a těsní v labyrintovém pouzdru s axiální vůlí kolem 0,1 mm. Toto těsnění se nehodí pro statické těsnění, je vhodné výhradně pro dynamické těsnění plynů, kde se tlak rychle střídá s podtlakem. Nevýhodou tohoto těsnění je tedy horší funkce motoru při malých otáčkách.

Kroužkové těsnění je výhodné malým třením a zahříváním, a mechanické ztráty při tomto způsobu těsnění jsou minimální. Nedojde-li k poruše kroužků při montáži, lze počítat se stoprocentní spolehlivostí.

Válec s hlavou

Mohutné žebrování na válci a hlavě vzduchem chlazeného malého závodního motoru nejnižší objemové třídy připomíná spíše dvěstěpadesátku. Podle žebrování lze na pohled těžko odhadnout objem motoru, který se pod ním skrývá.

Válec i hlava — hlavně u motorů se vzduchovým chlazením — jsou z hlediska výroby velmi obtížnými součástmi. Pokud je válec z hliníkové slitiny opatřen vložkou z litiny nebo z nirezistu, je možno poměrně snadno provést mechanické obrobení a přesné srovnání podle šablon včetně hladkého vyleštění všech kanálů, které jsou před nalisováním vložky otevřeny dovnitř do válce. To se týká především pře-

www.JAWA-50.cz

pouštěcích kanálů, které musí být obrobeny velmi přesně a symetricky. Předlité tvary kanálů se obrábějí rotačními pilníky, ručními frézami, potom se srovnávají a leští smirkovými plátny různé zrnitosti.

Výfukový kanál z hlediska proudění nemusí být příliš hladce obroben, leštění provádíme hlavně proto, abychom znesnadnili tvoření karbonových usazenin, které se musí často odstraňovat, aby nedošlo k nepříznivému ovlivnění proudění. Vnitřní vrtání samotného válce, do něhož se vkládá vložka, je nutno obrobit velmi jemně, aby styk materiálu válce s materiálem vložky byl co nejdokonalejší. Na jemnosti a geometrické přesnosti vývrtu válce závisí převádění tepla mezi vložkou a válcem, a tím účinnost chlazení. Povrch vložky je jemně broušený, vlastní otvor ve vložce je před zalisováním vložky do válce vyvrtán s přídavkem materiálů asi 0,5 mm na průměr. Chladná vložka se vkládá do válce ohřátého asi na 200 °C. Po nasazení vložky do válce je možno ještě asi deset vteřin manipulovat s vložkou ve válci, než se vložka zahřeje natolik, že se ztratí vůle, vzniklá rozdílem teplot vložky a válce. Přesah vložky ve válci za studena je podle použitých materiálů a podle velikosti průměru vrtání 0,04 až 0,12 mm. Po smontování válce s vložkou vzniká v materiálu obou součástí nevyrovnané pnutí, které může způsobovat při provozu nenadálé a nezvládnutelné deformace. Proto se provádí tepelné ustálení. Je to několikrát po sobě opakované ohřátí válce s vložkou v elektrické peci na teplotu okolo 200 °C s pozvolným vychladnutím. Po prvním ohřevu a pozvolném vychladnutí se soustruží vnitřní průměr vložky, tentokrát už s minimálním přídavkem asi 0,1 mm na průměru. Po dalším ohřevu a pozvolném vychladnutí následuje broušení anebo honování a poslední operací je přísná kontrola rozměrů.

Je jistě zajímavé, že vnitřní plocha vložky nesmí být příliš hladká. Vyžaduje se určitá drsnost v příčném směru, aby se dosáhlo dobré přilnavosti mazacího olejového filmu na stěnách válce.

Jiným způsobem je zalévání vložky přímo do hliníkového válce. Je několik způsobů zalévání — např. *AL—FIN* nebo *AL—FER*. Při těchto způsobech zalévání dojde k dokonalému spojení materiálu obou součástí. Mezi materiály se vytvoří difúzní vrstvička, přičemž molekuly obou spojovaných kovů pronikají v této vrstvičce navzájem do sebe. Toto spojení je velmi dobré, s vynikajícím přestupem tepla, avšak

www.JAWA-50.cz

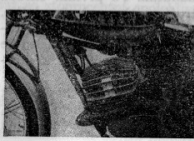
je technologicky značně obtížné a navíc je ještě chráněno několika zahraničními patenty, především NSR.

U malých motorů s malým průměrem vrtání se často používá tvrdé chromování vnitřku válce z hliníkové slitiny. Postup galvanického pokovování je velmi náročný, protože je nutno zajistit, aby povrch hliníkové součásti byl zbaven kysličníků hliníku. Kysličníky hliníku by znemožnily dokonalé spojení hliníku s chrómovou vrstvou. Na nechráněném povrchu hliníkové součásti vznikají na vzduchu tyto kysličníky již za několik vteřin.

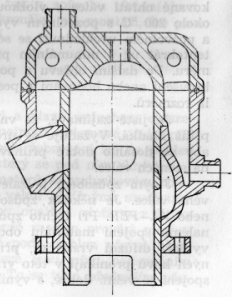
U válců s chromovanou pracovní plochou je přístupnost přepouštěcích kanálů pro obrábění značně horší, protože jsou od vrtání válce odděleny přepážkou. Je proto skoro vždy nutné používat metod přesného lití, ať již jde o použití přesných slévárenských jader z písku s plastickými pojivy, nebo o lití metodou ztraceného vosku.

Chlazení válce

Vnější žebrování u vzduchem chlazených motorů musí odvést asi 50 % tepla kalorické hodnoty paliva, spotřebovaného v motoru.



Obr. 11. Moderně žebrovaná hlava válce na stroji Puch

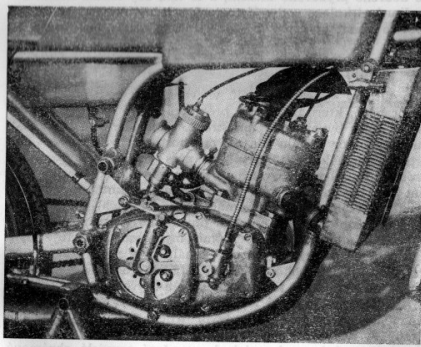


Obr. 12. Polosuchá vložka válce u vodou chlazeného motoru ▶

www.JAWA-50.cz

Plochu a velikost chladicích žeber lze s dostatečnou přesností vypočítat, známe-li budoucí výkon motoru, teplotu vnějšího prostředí a maximální rychlost stroje; konstruktér se zde však častěji řídí zkušeností **(obr. 11)**. Žebra nemohou být příliš hustá, chladicí vzduch by se těžko dostával až ke kořenům hlubokých a hustých žeber. Vnější povrch žeber musí být v zájmu proudění chladicího vzduchu čistý, s malou zrnitostí. Ideální povrch je hladký, jemně opískovaný. Jakákoli další úprava, třeba lakováním, zhoršuje přestup tepla z materiálu žeber do vzduchu. Pro víceválcové silniční závodní motory s vyšším výkonem přestalo být vzduchové chlazení dostatečně účinné. Mnoho výrobců se proto uchýlilo ke kapalinovému chlazení, které je sice výrobně složitější a dražší, ale výsledky ukazují, že tyto investice se vyplácejí. Výhod je několik, ale všechny převyšuje stabilnost teploty. Pro tuto přednost se vodní chlazení používá i u jednoválcových motorů.

Vodní chlazení se dá snadno předimenzovat. Větší chladič musí vystačit v celém rozsahu vyskytujících se teplot



Obr. 13. Vodní chlazení na jednoválcovém motocyklu Jawa

www.JAWA-50.cz

okolního vzduchu. Stačí do chladicího okruhu zařadit průtokový termostat automobilového typu. Termostat při nižší teplotě omezuje průtok chladičem a zcela automaticky reguluje teplotu chladicí kapaliny na žádoucí výši, to je mezi 80 a 90 °C. Je-li chladič s přetlakovým ventilem uzavřený, je možno používat pracovní teploty chladicí kapaliny přes 100 °C. Vyšší teplota chladicí kapaliny zvyšuje účinnost chladiče, který pracuje s větším tepelným spádem.

Válce pro vodní chlazení se vyrábějí většinou s polosuchou vložkou **(obr. 12)**. Horní část takové vložky nad výfukovými kanály je přímo ve styku s chladicí kapalinou a teprve spodní část vložky je zalisována do hliníkového pláště. Vodní prostor mezi hlavou a válcem je směrem ven těsněn pryžovým kroužkem zapuštěným do hranaté drážky, vytvořené v dosedací ploše válce s hlavou.

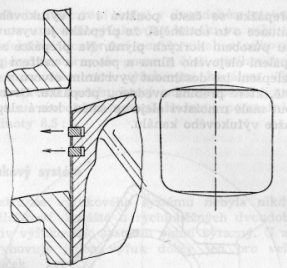
Chladič bývá zcela podobný zmenšenému automobilovému chladiči běžného provedení **(obr. 13)**. Protože chladič je dost málo odolný proti vibracím, kterým se u závodního motoru nikdy nevyhneme, musíme chladič v rámu zavěsit do dobrého pryžového uložení, a to tak, aby mohla nastat samočinná cirkulace vody. U motorů s ležatými válci musí být použito vodního čerpadla — obvykle odstředivého typu.

Kanály ve válci

Otvory vyústění kanálů ve válci jsou opatřeny náběhy na hranách, které usnadňují přebíhání pístních kroužků **(obr. 14)**. Kanály bývají totiž tak široké, že kroužek se při pohybu přes otvor kanálu vlastní pružností prohýbá do volného prostoru kanálu. Při přebíhání přes ostrou hranu by se kroužek musel náhle vrátit do svého původního tvaru a nastal by mechanický ráz jako příčina rozkmitání pístního kroužku. Volíme proto tvar náběhů na hranách kanálů takový, aby pístní kroužek nabýval původního tvaru pozvolna.

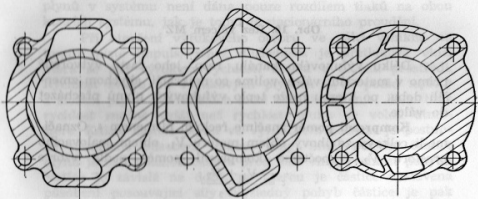
U hliníkových tvrdě chromovaných válců existuje ještě jeden důvod pro to, aby hrany kanálů byly pečlivě zaobleny. Při galvanickém pokovování narůstá chróm nejvíce na ostrých hranách, kde tvoří krupičky a vyčnělé ostré hrany. Vrstva chrómu je malá, nelze ji tedy přebrušovat, může být jen lehce přelapována litinovým trnem s lapovací pastou. Hrany by nebylo možno odstranit, popř. by při lapování mohlo dojít právě na hranách k porušení souvislé chrómové vrstvičky.

www.JAWA-50.cz



Obr. 14. Přebíhání kroužků přes zaoblené hrany kanálů je bezpečnější

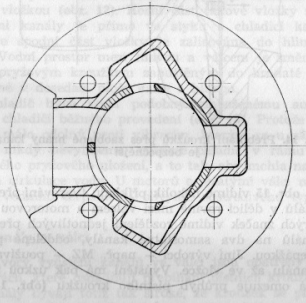
Na **obr. 15** vidíme několik příkladů tvarování přepouštěcích kanálů v dělicí rovině mezi válcem a motorovou skříní. U některých značek vidíme rozdělení jednotlivých přepouštěcích kanálů na dva samostatné kanály, oddělené po celé délce přepážkou. Jiní výrobci — např. MZ — používají rozdělení kanálu až ve vložce. Vyústění má pak úzkou přepážku, která omezuje průhyb pístního kroužku **(obr. 16)**. Po-



Obr. 15. Přepouštěcí kanály různých úspěšně používaných typů

www.JAWA-50.cz

dobná přepážka se často používá i u výfukového kanálu. Tam je situace o to obtížnější, že přepážka je vystavena dlouhodobému působení horkých plynů. Na přepážce snadno dojde ke spálení olejového filmu a potom k zadření pístu. Částečného zlepšení lze dosáhnout vyvrtáním otvoru v plášti pístu v místě, které přebíhá uvedenou přepážku. Otvorem může proniknout malé množství oleje ze směsi, která zlepší mazání na přepážce výfukového kanálu.



Obr. 16. Řez válcem MZ

Délku výfukového kanálu, resp. jeho části, vytvořené přímo v materiálu válce, volíme co nejkratší, abychom zmenšili dobu, po kterou může teplo výfukových plynů přecházet do válce.

Kompresní poměr značíme řeckým písmenem ε. Označíme-li celkový zdvihový objem motoru V_1, objem spalovacího prostoru V_2, vypočteme kompresní poměr podle vzorce

$$\varepsilon = \frac{V_1 + V_2}{V_2}$$

To je teoretický kompresní poměr; u závodních motorů dosahuje tento kompresní poměr hodnoty až 16 : 1. Uvá-

www.JAWA-50.cz

žíme-li však, že stlačování směsi v dvoudobém motoru začíná vlastně až po uzavření výfukového kanálu ve válci, počítáme skutečný efektivní kompresní poměr nikoli z celkového zdvihového objemu motoru, ale pouze z části zdvihového objemu, dané objemem válce nad výfukovým kanálem. Takto vypočtený kompresní poměr, který udávají běžně japonští výrobci, mívá u závodních motorů hodnoty podstatně nižší – asi do hodnoty 8,5 : 1.

Výfukový systém

Konstrukce výfukového systému nebyla nikdy jednoduchou záležitostí. Zvláště u rychloběžných dvoudobých motorů je vliv výfukového systému velmi výrazný. U závodních motorů vyhovuje jeden výfuk dobře jen pro velmi úzký rozsah otáček.

Mnohostupňové převodovky umožňují však využití i tohoto poměrně malého rozsahu otáček. Tak např. motor, který má maximální výkon při 15 000 otáčkách za minutu, má použitelný rozsah otáček asi 2 000, to znamená, že otáčky motoru při závodě nesmějí (s výjimkou brzdění) klesnout pod 13 000 ot/min.

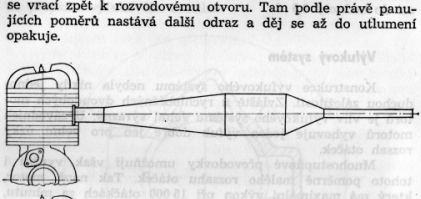
Vystačíme-li s tak malým rozsahem otáček, máme možnost využít rezonančních vlastností výfukového systému a výfuky „naladit" na požadované vlastnosti.

Proudění ve výfuku se řídí složitými zákony nestacionárního proudění, což znamená, že výsledná rychlost pohybů plynů v systému není dána pouze rozdílem tlaků na obou koncích systému, jak je tomu u stacionárního proudění.

Při otevření výfukového otvoru ve válci vznikne na tomto místě impuls, jehož důsledkem je přetlaková vlna, která se šíří výfukem rychlostí zvuku v daném prostředí. Rychlost zvuku ve výfukových plynech bývá podle teploty a složení plynů v hodnotách mezi 400 až 600 m/s. Je to tedy rychlost značně vyšší než rychlost zvuku ve volné atmosféře. Každá částice plynu ve výfukovém potrubí je postupně vystavena působení tlakové vlny. Směr pohybu částice plynu je dán polohou částice proti fázi vlny, rychlost pohybu částice je závislá na době, po kterou je částice vystavena působení posouvající síly. Výsledný pohyb částice je pak postupný, směrem od motoru ven a kmitavý ve směru podélné osy výfuku.

www.JAWA-50.cz

Kdyby potrubí bylo rovné a velmi dlouhé, dal by se pohyb částic snadno vypočítat. Složitost skutečného výpočtu vyplývá z toho, že tvar výfukového potrubí je složen z několika tvarově odlišných částí a z toho, že na obou koncích výfukového potrubí vzniká odraz tlakové vlny. Otevřený konec potrubí způsobuje odraz s opačnou fází, uzavřený nebo zacloněný konec působí odraz se stejnou fází. Odražená vlna se vrací zpět k rozvodovému otvoru. Tam podle právě panujících poměrů nastává další odraz a děj se až do utlumení opakuje.



Obr. 17. Schéma výfukového potrubí

Na **obr. 17** je schéma základního tvaru výfukového potrubí pro závodní dvoudobý motor. Vidíme, že první část směrem od válce je válcovitá trubice konstantního průřezu. Další díl se kuželovitě rozšiřuje, třetí díl je opět válcovitý. Mnohdy při větším objemu výfuku a velmi vysokých otáčkách je tato část redukována na minimum anebo úplně vynechána. Čtvrtá část je zúžena strmějším kuželem, pátá část je opět rovná válcovitá trubka menšího průřezu.

Funkce jednotlivých dílů potrubí: *První část* má usnadnit výrobu výfuku, neboť hladká trubka se snadno ohýbá. *Druhý díl* je expanzní kužel a působí rozepnutí a rychlé ochlazení horkých plynů. Působí jako ventil, který dovoluje

www.JAWA-50.cz

pohyb jenom ve směru ven z motoru. *Třetí — válcovitý díl* má funkci objemového rezonátoru — vlastní kmitočet celého systému je mimo jiné závislý na celkovém objemu systému. *Čtvrtý díl*, zúžený kužel, působí jako stěna nebo clona pro odraz tlakové vlny se stejnou fází. *Pátý díl* — rovná trubice — slouží k jemnému doladění a ke zvětšení rozsahu použitelných otáček.

Při vyplachování motoru přepouštěcím proudem dojde vždy k uniknutí značné části čerstvé směsi do výfukového kanálu. První část vyplachovacích plynů se značně smísí se spálenými plyny. Takto znečištěná směs by neměla stejně význam pro spalování. Necháváme proto znehodnocenou směs uniknout spolu se spálenými plyny do okolního ovzduší. Během výfuku se však jakost směsi unikající do výfuku zlepšuje. Až v poslední fázi výfuku unikají výfukovým otvorem z válce částice směsi již málo smíšené s výfukovými plyny. Tuto část čerstvé směsi je třeba zachránit. Proto se snažíme výfuky dimenzovat tak, aby v závěrečné fázi výfuku došlo vlivem pulsací ke zpětnému pohybu plynů z části výfuku zpět do válce. Tomuto zpětnému pohybu se podrobí ta část plynů, která se v daném okamžiku naléza v první válcovité části výfuku hned za vyústěním výfuku z válce. Směs z této části výfuku je dost kvalitní, aby se po návratu do válce mohla zúčastnit spalování ve válci.

Výpočet výfukového potrubí je velmi složitý. V základních rysech se výpočet provádí na samočinných počítačích. Hlavní podíl při dimenzování výfukového potrubí však vždy závisí na výzkumném pracovníku z motorové zkušebny, dobře vybavené moderními motorovými brzdami a měřicími přístroji.

V praxi motocyklových továren se však zkusmo při dodržování výše uvedených zásad navrhne několik typů výfuků a ty se dále upravují podle výsledků zkoušek na zkušebním motoru ve zkušebně.

Mazání motorů

Skoro idylickou bude brzo připadat konstruktérům silničních závodních strojů doba, kdy mazání dvoudobých motorů stačila obstarat pohonná směs benzínu s olejem.

Již před válkou použila rakouská firma Puch u dvoudobých motorů odděleného mazání. Teprve v posledních pěti

www.JAWA-50.cz

letech se objevilo ve světě několik systémů samostatného mazání na cestovních motocyklech — např. japonský systém Posi-Force nebo československý Oilmaster Jawa.

Samozřejmě v čele tohoto vývoje stály speciální závodní stroje, kde již nebylo možno vystačit s dosud běžným mazáním směsí benzín — olej.

U sériových cestovních strojů se odděleným mazáním dosahuje podstatného snížení množství oleje přiváděného do motoru. Je to však podmíněno dosti složitou regulací dávkování oleje, které je závislé nejen na otáčkách motoru, ale i na zatížení. Obsah škodlivých látek ve výfukových plynech je značně ovlivněn množstvím spáleného oleje, a proto se konstruktéři snaží přivádět tlakový olej na nejvíce namáhaná třecí místa v motoru a co nejvíce snížit množství celkem dodávaného oleje.

U závodních motorů se olej dodávaný pístovým čerpadlem rozděluje šoupátkovým rozdělovačem do několika mazacích trubic, které přivádějí olej na exponovaná místa. Jsou to hlavní ložiska klikového mechanismu, ojniční ložisko, kam se obvykle přivádí olej provrtaným klikovým čepem a soustavou vrtaných kanálků v setrvačníku a ojničním čepu, a mnohdy i některá místa ve válci, zejména v blízkosti výfukového kanálu, kde nejsnáze dojde k porušení mazacího olejového filmu.

Olejová čerpadla jsou ukázkou jemné mechaniky s vysokou přesností, uvážíme-li, že jde o přesné dávkování nepatrných množství oleje, často v hodnotách zlomků mm^3 na 1 otáčku.

Mnoho součástí má zvláštní povrchovou úpravu, která zlepšuje přilnavost a soudržnost olejového filmu. Mezi tyto úpravy patří třeba u tvrdě chromovaných povrchů vytvoření mikroskopických pórů v povrchové vrstvě. Tyto póry se dají vytvořit chemicky naleptáním nebo krátkodobou změnou polarity elektrod při galvanickém pokovování.

Vrstva dává kromě dobré přilnavosti oleje i dobré třecí vlastnosti při nouzových situacích, kdy krátkodobě dojde k porušení olejového filmu.

Dobré vlastnosti má i sirník molybdeničitý, který se v podobě prášku nebo polotekuté pasty vtírá do povrchu součástí při montáži nebo se v podobě tekuté přísady přidává do mazacích prostředků. Vločkovité částice sirníku molybdeničitého o maximálním rozměru do 1 μ vytvářejí na povrchu součástí mazací film o vysoké pevnosti, která značně převy-

www.JAWA-50.cz

šuje únosnost normálního olejového filmu. Přísady sirníku molybdeničitého znatelně snižují součinitel tření téměř u všech konstrukčních materiálů.

Klasické zapalování

Vývoj zapalovacích systémů po dlouhou dobu téměř ustrnul. Klasické zapalování, používající tradičních konstrukčních prvků, dosáhlo vysokého stupně spolehlivosti.

U automobilových motorů, kde je akumulátor neodmyslitelnou samozřejmostí, převládlo a dodnes převládá zapalování dynamobateriové. Základním zdrojem elektrického proudu je stejnosměrné dynamo nebo střídavý alternátor s usměrňovačem. Tyto zdroje dobíjejí akumulátor, který potom dodává primární proud pro zapalování.

Obdobou tohoto zapalování je u závodních motorů jednoduché zapalování bateriové, které používá předem nabitých akumulátorů jako zdroje primárního proudu. Akumulátory olověné, příliš těžké a málo odolné proti vibracím a otřesům, byly postupně nahrazovány odolnějšími a lehčími alkalickými nikl-kadmiovými a v poslední době i stříbro-zinkovými, které jsou mnohem lehčí a menší než akumulátory olověné. Nevýhodou těchto akumulátorů je hlavně vysoká cena a nutnost pečlivé údržby a stálé kontroly.

Bateriové zapalování používá jako přerušovače primárního proudu kontaktů ovládaných odtrhovací vačkou.

U malých motorů a u většiny motorů terénních a soutěžních jsou často používány setrvačníkové magnetky. Na konci klikového hřídele je upevněn setrvačník se silnými permanentní magnety. Stator, umístěný na motorové skříni pod motorem, je opatřen pólovými nástavci se zapalovací cívkou. Mnohdy je na pólovém nástavci statoru umístěno pouze primární vinutí nízkého napětí a vlastní zapalovací cívka je umístěna mimo magnetku na vhodném místě rámu, a to blízko zapalovací svíčky. Přerušování primárního proudu opět obstarávají kontakty, ovládané vačkou na rotoru.

Magnetové i bateriové zapalování pro motocykly mají své přednosti i nedostatky. Funkce bateriového zapalování je závislá na stavu a nabití akumulátoru, výhodou je zase dobrá zapalovací jiska i při nízkých otáčkách. To je výhodné zejména při startování motoru.

U magnetického zapalování je výhodou nezávislost na

www.JAWA-50.cz

akumulátoru, problémem je však závislost kvality a velikosti jiskry na otáčkách.

Ovšem všechny nedostatky těchto klasických systémů vyvstaly teprve v poslední době, kdy závodní motory používají velmi vysokých režimů otáček. Bateriové zapalování již nemůže zaručit dostatečné nasycení zapalovací cívky v době mezi dvěma jiskrami. Páčka přerušovače s kontaktem, řízená vačkou, není již schopna mechanicky sledovat pohyb vačky. Zvětšíme-li předpětí pružin, přitlačujících kluzátko páčky k vačce, vzrůstá mechanické opotřebení kluzátka. Opotřebení vyvolá změnu velikosti odtrhu a dojde k nežádoucí změně předstihu zapalování.

Nastala tedy taková situace: pro vysoký výkon vysoké otáčky — a normální zapalování přestává vyhovovat. Východisko je teprve v použití polovodičové techniky. Nové systémy zapalování, používající polovodičových stavebních prvků nazýváme elektronickými. Elektronické systémy, vyvinuté původně pouze pro závodní motory, doznaly brzo pro svou velkou spolehlivost a dobrou funkci rychlého rozšíření i pro automobilové a motocyklové sportovní a v poslední době i sériové cestovní motory.

Dříve než si objasníme základy elektronického zapalování, stručně popíšeme funkci normálního bateriového zapalování.

Zapalovací cívka je vlastně transformátor, kde primární proud protéká primárním vinutím cívky, vytvořeným malým počtem závitů poměrně tlustého drátu. Tento primární proud vytvoří kolem železného jádra cívky silné magnetické pole. V magnetickém poli leží i sekundární vinutí cívky, které je vytvořeno z velkého množství závitů tenkého drátu vlasové tloušťky. Jeden konec sekundárního vinutí je ukostřen a druhý vede zapalovacím kabelem na střední elektrodu zapalovací svíčky.

V okamžiku, kdy vačka odtrhne kontakty přerušovače, přeruší se tok primárního proudu. Než však dojde k vlastnímu přerušení, vytvoří se nejprve mezi kontakty elektrický oblouk. Světelný elektrický oblouk má vysokou teplotu a způsobuje postupné porušení ploch kontaktů. K uhašení elektrického oblouku slouží kondenzátor, který je zapojen paralelně s kontakty. Teprve okamžik uhašení elektrického oblouku je okamžikem přerušení primárního proudu. Při přerušení primárního proudu se rozpadne magnetické silové pole kolem železného jádra cívky. Klesající silokřivky protnou sekundár-

www.JAWA-50.cz

ní vinutí cívky a indukují v něm proud o vysokém napětí, který způsobí přeskok elektrické jiskry mezi elektrodami zapalovací svíčky.

Magnetické pole potřebuje ke svému vzniku určitou, byť i velmi krátkou dobu. Doba sepnutí kontaktů, po kterou se tvoří primární magnetické pole v cívce, se při vysokých otáčkách motoru zmenšuje.

Určitého zlepšení nasycení cívky lze dosáhnout snížením odporu primárního vinutí cívky, čímž se zvýší intenzita primárního proudu. To má však za následek stoupnutí nároků na kontakty přerušovače. Kondenzátor nestačí úplně uhasit elektrický oblouk mezi kontakty. To vše tvoří brzy nepřekročitelnou hranici.

Tranzistorové zapalování

V základě existují dva druhy tranzistorového zapalování – zapalování s mechanickým přerušovačem a bez přerušovače.

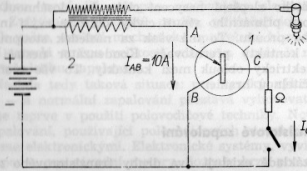
Tranzistor je vlastně obdobou elektrického relé nebo elektrického ventilu; umožňuje hladký průtok silného elektrického proudu. Průchodnost elektrického proudu tranzistorem můžeme ovládat slabým řídicím proudem. Normální elektrické relé podobné funkce se používá například u elektrických spouštěčů, silných houkaček a jiných spotřebičů s velkým příkonem. Silný proud, který by přímo protékal vypínačem, by brzy zničil kontakty vypínače. Proto se používá relé ovládané dálkově slabým řídicím proudem.

Základní schéma tranzistorového zapalování s mechanickým přerušovačem je na **obr. 18.** Výkonový tranzistor *1* blokuje průchod elektrického proudu z akumulátoru do primárního vinutí zapalovací cívky *2*. Tranzistor je tedy zařazen jako vypínač mezi místy *A* a *B*. Teprve potom, když z mechanického přerušovače je přiveden slabý řídicí proud *C*, stane se tranzistor průchodným a propustí proud o intenzitě asi 10 A, který nasytí primární vinutí cívky a vytvoří silové magnetické pole kolem jádra cívky.

Tranzistorové zapalování s mechanickým přerušovačem má proti normálnímu bateriovému zapalování řadu výhod. Pracuje s mnohem silnějším primárním proudem na cívce a zaručí proto dostatečnou intenzitu jiskry i při vysokých otáčkách. Kontakty přerušovače protéká pouze velmi slabý

www.JAWA-50.cz

řídicí proud o intenzitě okolo 0,3 A. Tak slabý proud nestačí k vytvoření elektrického oblouku v okamžiku přerušení proudu. Kontakty nejsou vystaveny spalování a jejich životnost je mnohonásobně větší. Nevýhodou stále zůstává nedokonalé sledování pohybu vačky kluzátkem přerušovače při vysokých otáčkách motoru.



Obr. 18. Základní schéma tranzistorového zapalování s mechanickým přerušovačem

Druhé základní provedení tranzistorového zapalování je úplně bez mechanických kontaktů. Výkonový tranzistor zde opět pracuje jako relé pro průchod silného primárního proudu. Řídicí proud však není ovládán mechanickým kontaktem, ale řídicím impulsem ze zvláštního magnetického zdroje – řídicího generátoru. Generátory bývají v různém provedení, ve všech případech však pracují bez jakéhokoli mechanického dotyku a opotřebení. To umožňuje umístit celou elektroniku tranzistorového zařízení do hermeticky uzavřeného pouzdra, popřípadě zalitím do plastické hmoty nebo pryskyřice. Tím se snižuje možnost poruchy a vnímavost k vnějším vlivům.

Kondenzátorové zapalování

Zdá se, že brzo ovládne pole teprve nedávno vyvinuté kondenzátorové zapalování. Toto zapalování je zcela odlišné od všech shora popsaných systémů. Rozdíl je v tom, že není přerušován primární proud, ale v okamžiku zapálení je do primárního vinutí vpuštěn krátký a silný proudový impuls. Proudový impuls vznikne vybitím kondenzátoru,

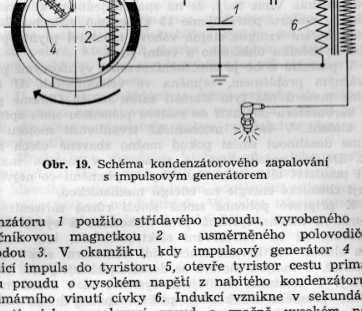
www.JAWA-50.cz

předem nabitého na napětí kolem 400 V, do primárního okruhu. K nabití kondenzátoru mezi dvěma zapáleními slouží tranzistorový měnič nebo usměrňovač.

Kondenzátorové zapalování může opět pracovat s mechanickými kontakty nebo bez nich.

Primární proudový impuls, tj. vybití kondenzátoru je opět ovládáno polovodičovým prvkem — **tyristorem,** který slouží jako elektrický ventil.

V bezkontaktovém provedení španělského typu Femsatronic, jehož schéma je na **obr. 19,** je k nabíjení kon-



Obr. 19. Schéma kondenzátorového zapalování s impulsovým generátorem

denzátoru *1* použito střídavého proudu, vyrobeného setrvačníkovou magnetkou *2* a usměrněného polovodičovou diodou *3*. V okamžiku, kdy impulsový generátor *4* dodá řídicí impuls do tyristoru *5*, otevře tyristor cestu primárnímu proudu o vysokém napětí z nabitého kondenzátoru do primárního vinutí cívky *6*. Indukcí vznikne v sekundárním vinutí cívky zapalovací proud o značně vysokém napětí (přibližně 30 000 V). Doba trvání jiskry je poměrně velmi malá, pouze asi jedna pětina doby trvání jiskry normálního zapalování. Poloha bodu zážehu se nemění ani při velmi vysokých otáčkách. Intenzita jiskry je téměř konstantní. Toto zapalování má dobrou funkci až do nejvyšších otáček, a proto se velmi dobře hodí pro závodní motory.

www.JAWA-50.cz

Impulsový generátor je malá cívka s jádrem. Magnetické ovládání impulsového generátoru obstarává zvláštní magnet 7, umístěný na rotoru magnetky.

Karburátor

Málokdo si uvědomí, jak velké množství hmoty musí projít karburátorem. Správné složení pohonné směsi — to je směsi benzínu, částečně rozprášeného a částečně odpařeného do nasávaného vzduchu — je asi 15 váhových dílů vzduchu na 1 váhový díl pohonné látky. U jiných paliv, například u lihových paliv (metylalkohol, metanol), která se používají na plochých drahách pro motory Jawa a JAP a pro závodní lodní motory, je tento poměr jiný. Množství paliva je v poměru ke spotřebovanému vzduchu podstatně větší než u benzínu. Víme tedy, že na spálení jednoho kilogramu benzínu v motoru potřebujeme 15 kilogramů vzduchu. Jako produkt hoření vznikne stejné váhové množství plynů, především kysličníku uhličitého a vodní páry.

V poslední době je znečištění ovzduší výfukovými plyny vážným problémem, zejména ve velkoměstech. U závodních motorů nás tyto starosti zatím netíží. Chceme pomocí karburátoru dopravit do motoru pohonnou směs správného složení. V zájmu mechanické trvanlivosti motoru se snažíme dosáhnout směsi pokud možno zbavené všech nečistot. Dalším požadavkem je zpracovat v motoru maximální množství této směsi, tak aby se přeměnil co největší díl její chemické energie na energii mechanickou.

K přípravě pohonné směsi slouží různá zařízení: od karburátorů mnoha systémů přes nízkotlaké a vysokotlaké vstřikování až ke vstřikování elektronickému, kde množství a složení vstřikované směsi řídí miniaturní elektronický počítač. U malých motorů se dosud uplatňují pouze karburátory. U ostatních složitějších systémů však dosud trvá problém přesného dávkování příliš nepatrných množství směsi, připadajících na jednotlivou otáčku.

Funkci karburátoru můžeme v základě přirovnat k funkci podtlakového rozprašovače. V trubici, ve které proudí nasávaný vzduch, se prouděním vytvoří podtlak. V místě nejmenšího průřezu trubice je tento podtlak největší. V místě největšího podtlaku ústí do trubice přívod benzínu. Výška hladiny benzínu v přívodu je za klidu re-

www.JAWA-50.cz

gulována plovákovou komorou na principu spojených nádob. Vlivem podtlaku v místě vyústění přívodu se hladina v přívodu benzínu zvedne až do výšky vyústění. Benzín je strháván proudícím vzduchem a rozprašován do drobných kapiček, které se rychle odpařují.

To je pouze základní princip. Vlastní konstrukce karburátoru i jeho funkce jsou složitější. Regulaci přívodu paliva obstarává mimo plovákovou komoru hlavní tryska, zařazená v přívodu paliva mezi plovákovou komorou a tělesem karburátoru. Hlavní jehla, upevněná na šoupátku karburátoru, v závislosti na otevření šoupátka otevírá nebo přivírá průřez emulzní trubice, tj. vyústění přívodu benzínu do difuzéru — rozprašovače. Hlavní přívod vzduchu reguluje válcové nebo ploché šoupátko ovládané bowdenem a plynovou rukojetí, které zasahuje do difuzéru a mění jeho průřez. Při běhu motoru v nejnižších otáčkách volnoběhu je dodavatelem pohonné směsi volnoběžný systém. Je to vlastně zvláštní jednoduchý karburátor, vytvořený přímo v tělese vlastního karburátoru. Volnoběžný systém má buď pevnou trysku paliva, která má zhruba asi jednu třetinu průřezu hlavní trysky, a nebo regulaci přívodu volnoběžného vzduchu regulačním šroubem.

U druhého uspořádání je vstup vzduchu do volnoběžného systému omezen vzduchovou tryskou a seřízení se provádí přiváděným množstvím paliva regulační tryskou s jehlovým ventilem.

Mnohé typy závodních karburátorů — jako například britský Amal GP — mají ještě regulaci sekundárního vzduchu hlavního systému, ovládanou odděleným válcovým šoupátkem a páčkou na řídítkách. Výhodou tohoto provedení je možnost změny bohatosti směsi během závodu.

Plováková komora

Úkolem plovákové komory je udržovat správnou výšku hladiny v emulzní trubici a plnit funkci zásoby paliva připraveného ke vstupu do karburátoru. Výšku hladiny reguluje dutý plovák z kovu nebo z plastické hmoty, na kterém spočívá jehla vstupního ventilku. Jehla bývá odpružena jemnou pružinou k zamezení nepříznivého vlivu vibrací motoru. Při stoupnutí hladiny v plovákové komoře se vstupní ventil uzavírá, při poklesu hladiny se vstup paliva otevře.

www.JAWA-50.cz

Osa plovákové komory má být co nejblíže emulzní trubici. Při naklánění motocyklu nebo při zrychlování a zpomalování se hladina v emulzní trubici mění tím více, čím je plovákova komora více vzdálena. U mnoha moderních karburátorů je tento nedostatek odstraněn umístěním plovákové komory přímo do svislé osy karburátoru nebo do její těsné blízkosti.

Seřizování karburátoru

Prvním úkolem je volba správné velikosti karburátoru dané průměrem difuzéru karburátoru. Proti dřívějším názorům se tyto průměry u vysokootáčkových závodních motorů o hodně zvětšily.

Pro zajímavost uvádíme přibližné průměry difuzéru karburátorů u špičkových silničních jednoválcových závodních motorů pro jednotlivé objemové třídy:

50 cm³ . . . . . Ø 22 mm,
100 cm³ . . . . . Ø 26 mm,
125 cm³ . . . . . Ø 32 mm.

V zásadě platí pravidlo, že čím větší jsou maximální otáčky, tím větší má být průměr difuzéru karburátoru. U šoupátkových motorů je značně delší doba sání doprovázena větším množstvím nasáté směsi, a proto zde mohou být použity větší karburátory než u motorů s rozvodem pístem.

Základem vlastního seřízení je volba hlavní trysky. Velikost trysky závisí na mnoha okolnostech. Hlavní tryska motoru se musí před každým závodem znovu ověřovat podle místních okamžitých podmínek a použitých pohonných látek. Čím má palivo nižší viskozitu, tím menší musí být hlavní tryska.

Velký význam má i nadmořská výška místa závodů. Při menší hustotě vzduchu ve větší nadmořské výšce je pro zachování správného váhového poměru množství paliva a vzduchu opět nutno zmenšovat tryskou. Přitom se samozřejmě se stoupající nadmořskou výškou snižuje absolutní maximální výkonnost motoru. Tato okolnost je dobře známa konstruktérům leteckých motorů, u kterých se používá ke změně hlavní trysky se stoupající nadmořskou výškou takzvaného výškového korektoru, který automaticky zachovává správný poměr paliva a vzduchu. Rozhodující

www.JAWA-50.cz

vliv na velikost trysky má počasí, tj. momentální teplota, tlak a vlhkost vzduchu.

Při volbě trysky zásadně začínáme od větší trysky. V hrubém přiblížení se příliš velká tryska projeví nepravidelným chodem, vynecháváním nebo tzv. „čtyřtaktováním“ při nejvyšších otáčkách. Trysku postupně vyměňujeme za menší, až dosáhneme pravidelného čistého chodu motoru v nejvyšších otáčkách při plném zatížení za jízdy. Jemnější rozlišení provádíme pak podle vzhledu zapalovací svíčky. Projedeme se zahřátým motorem vzdálenost několika set metrů na plné otáčky, zastavíme motor co nejrychleji vypnutím zapalování anebo uzavřením šoupátka karburátoru tak, aby ani chvilku neběžel na volnoběžné otáčky. Co nejrychleji vymontujeme svíčku z motoru. Při správné hlavní trysce má být povrch elektrod svíčky tmavě sametově šedivý, povrch izolátoru střední elektrody má mít světle cihlově hnědé zabarvení. Je-li izolátor bílý, elektrody kovově čisté nebo bílé, popřípadě poseté viditelnými světlými krupičkami, je to známka příliš chudé směsi. Naopak, elektrody a izolátor černý, zamaštěný, elektrody vlhké – směs je bohatá nebo zastavení motoru bylo příliš pomalé. Osazení karburátoru tryskami vyžaduje dosti zkušeností, neboť vzhled svíčky ovlivňuje i tepelná hodnota svíčky.

Spolehlivější, ale pracnější je proto pozorování povrchu dna pístu a vnitřku spalovacího prostoru v hlavě válce. K tomu je však nutná demontáž hlavy válce. Povrch dna pístu má být pokryt hnědošedou jemnozrnnou vrstvičkou úsad, uprostřed a na okraji u výfukového otvoru suchou. V místech sousedících s vyústěním přepouštěcích kanálů, kde se přepouštěcí proudy dotýkají dna pístu, mají být viditelné mastné stopy, zabírající asi jednu třetinu celkové plochy dna pístu. Spalovací prostor má být celý pokryt jemnou vlhkou vrstvičkou, která se dá lehce setřít. Pouze antidetonační štěrbina má být suchá.

Hrubozrnné a šupinovité úsady na pístu a ve spalovacím prostoru jsou většinou znakem nesprávného zapalování nebo příliš velkého obsahu oleje v pohonné látce.

Po stanovení velikosti hlavní trysky seřizujeme volnoběh. Volnoběžný systém ovlivňuje však chod motoru až do 60 % otevření šoupátka. Regulujeme proto pravidelný chod motoru při volnoběhu a zavřeném hlavním šoupátku, potom při mírně zvýšených otáčkách šroubem regulace volnoběhu. Základní seřízení volnoběhu bývá asi 0,5 až 1

www.JAWA-50.cz

otáčka povolení seřizovacího šroubu volnoběhu od jeho úplného utažení. Utažení, od kterého začínáme povolovat seřizovací šroub, nesmí však nikdy být provedeno násilím. Zvláště u karburátorů, které mají na seřízení volnoběhu jehlový regulační ventil přívodu paliva — například Amal GP — se jehla ventilu při násilném dotažení snadno deformuje.

U silničních závodních motorů se někdy karburátor seřizuje na úplné uzavření pro účinnější brzdění motorem. Někteří mladí jezdci nastavují tak někdy karburátor i pro terénní a soutěžní motory — je to však chyba. Motocykl bez dobře seřízeného volnoběhu je v terénu mnohem hůře ovladatelný.

Další regulaci bohatosti směsi v nižších a středních hodnotách otevření hlavního šoupátka tvoří jehla zavěšená na šoupátku. Jehla svým kuželovitým tvarem postupně zvětšuje průchodnost rozprašovacího komínku při otevírání šoupátka karburátoru. Posuvem jehly směrem nahoru zvětšujeme bohatost směsi při nízkých a středních otáčkách. Jehla je v horní části opatřena několika zářezy, které slouží ke změnám základní polohy jehly na šoupátku.

Při přidání plynu musí správně seřízený motor reagovat okamžitou akcelerací z volnoběhu, bez „zakoktání" nebo prodlení. Zajímavý je způsob kontroly seřízení, oblíbený zejména u japonských techniků, kde velikost trysky i seřízení motoru jsou kontrolovány zvláštními filtry z filtračního bílého papíru, přiloženými k zadnímu konci výfukového potrubí. Filtrační papír se zabarví průchodem výfukových plynů. Porovnáním zbarvení filtrů se vzorkovou stupnicí se dá odhadnout složení výfukových plynů a správnost směsi dodávané karburátorem.

U karburátorů opatřených ochuzovačem hlavního systému lze přivíráním šoupátka vzduchové regulace měnit bohatost směsi při maximálních otáčkách v rozsahu téměř dvou sousedních hodnot hlavních trysek. Má to význam při závodech s rozmanitými teplotními podmínkami během jednoho okruhu. Inteligentní a zkušený jezdec může pak provádět jemnou regulaci bohatosti směsi přímo za jízdy.

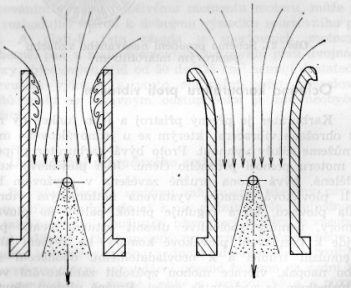
Úpravy vstupního otvoru karburátoru

U silničních závodních strojů velmi záleží na umístění karburátoru vzhledem ke směru pohybu motocyklu a smě-

WWW.JAWA-50.CZ

ru proudění vzduchu v okolí. Karburátor umístěný vzadu za válcem se vstupním otvorem obráceným dozadu má jiné podmínky než karburátor šoupátkového motoru, obrácený sáním do strany kolmo ke směru proudícího vzduchu. Nejlépe je vyloučit vliv proudění okolního vzduchu umístěním sacího otvoru karburátoru do uklidněného prostoru, například v kapotáži. Přitom je nutno dbát na to, aby sací otvor byl dostatečně vzdálen od stěny kapotáže. Jako dostatečná vzdálenost se udává asi jedenapůlnásobek průměru difuzéru. Sací nátrubek, směrem ven rozšířený a zaoblený, podstatně snižuje vstupní odpory sání **(obr. 20)**.

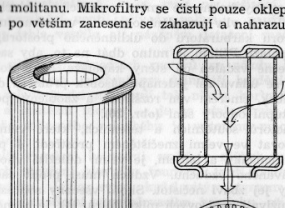
U motorů soutěžních a terénních, které velmi často musí pracovat ve velmi znečištěném prostředí, s prachem, drobnými kaménky a blátem, je velmi důležitá vhodná filtrace nasávaného vzduchu. Vzduch musí projít sacím filtrem, který jej zbaví nečistot. Skoro všechny současné konstrukce používají papírových mikrofiltrů, jak je běžně známe z automobilového provozu. Speciální filtrační papír je harmonikovitě naskládán do válcovitého tvaru **(obr. 21)**. Vzduch prochází vždy zvenku dovnitř a nečistoty se usazují na vnějším povrchu filtrů. Velká plocha filtru zaručuje i při velké



Obr. 20. Porovnání proudění nasávaného vzduchu u karburátoru bez nátrubku a s nátrubkem

WWW.JAWA-50.CZ

hustotě malé sací odpory a dokonalé vyčištění vzduchu i od mikroskopických nečistot. Místo filtračního papíru se u mikrofiltrů začíná používat i pórovitých plastických hmot, podobných molitanu. Mikrofiltry se čistí pouze oklepáním prachu, ale po větším zanesení se zahazují a nahrazují novými.



Obr. 21. Schéma proudění nasávaného vzduchu papírovým mikrofiltrem

Ochrana karburátoru proti vibracím

Karburátor je přesný přístroj a jeho funkce by mohla být ohrožena vibracemi, kterým se u jednoválcového motoru nemůžeme nikdy vyhnout. Proto bývá karburátor připevněn na motoru pomocí pružného členu. Je-li plováková komora oddělená, bývá i ona pružně zavěšena v pryžovém lůžku. Je-li plováková komora vystavena netlumeným vibracím, jehla plováku, která reguluje přítok paliva do plovákové komory, nemůže spolehlivě utěsnit vstupní ventil paliva. Dojde k přeplavení plovákové komory, ke zvýšení hladiny v emulzní trubici a k neovladatelnému obohacení směsi. Nebo naopak, vibrace mohou způsobit zablokování ventilu a důsledkem je nedostatek směsi. Pružné uložení plovákové komory dovoluje měnit na výšku její polohu, a tím regulovat výšku hladiny paliva v karburátoru.

www.JAWA-50.cz

Převody

Kromě výkonu motoru a stavby šasi mají ve všech odvětvích motocyklového sportu velký význam i převody. Moderní sériové cestovní motocykly mají jednoduché a spolehlivé převodovky, které nevyžadují prakticky žádnou údržbu. Na silničních závodních motocyklech a zvláště pak na terénních strojích je motocyklová převodovka velmi namáhanou části stroje. Defekt na převodovce patří dnes zvláště u amatérsky připravovaných strojů k časté příčině vypadnutí ze soutěže nebo závodu.

Dobře konstruovaná převodovka, odpovídající svým dimenzováním výkonu i točivému momentu motoru, může přispět rozhodující měrou k dobrému výsledku sportovního podniku. A platí-li tato zásada u sportovních motocyklů všeobecně, pak u maloobjemových motocyklů platí dvojnásob. Motory objemových tříd od 50 do 125 cm^3 nemají dostatečnou rezervu ve výkonu, a proto optimální počet převodových stupňů spolu se správným odstupněním je zde neobyčejně důležitý.

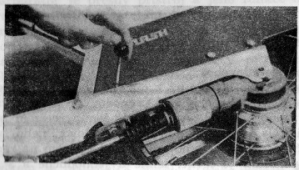
Uspořádání převodového systému

Do převodového systému zahrnujeme všechny převody od osy klikového hřídele až k ose zadního kola. Nejjednodušší a také nejčastěji používaný převodový systém je všeobecně známý: klikový hřídel spojený primárním řetězem nebo primárními koly přes spojku s dvouhřídelovou nebo trojhřídelovou převodovkou, sekundární převod řetězem na zadní kolo. Toto uspořádání je levné, lehké a jednoduché a s různými obměnami je úspěšně používáno u všech cestovních i u velké většiny speciálních motocyklů.

WWW.JAWA-50.CZ

Složitější je již převodový systém pro dvouválcové a víceválcové silniční závodní motocykly. Odběr točivého momentu ze strany u vysoce výkonného motoru by způsoboval příliš velké namáhání klikového hřídele, a tak je točivý moment odebírán uprostřed. Převod je potom ozubenými koly na zvláštní předlohový hřídel a potom dalšími ozubenými koly na spojku, převodovku a sekundární řetěz. Složitější je také uspořádání převodů u vícestupňových maloobjemových motocyklů, zejména pro motocyklové soutěže, kde se konstruktér chce vyhnout složitosti a větším rozměrům mnohastupňové převodovky. Běžná převodovka, nejčastěji třístupňová nebo čtyřstupňová, je kombinována s dalším redukč-





Obr. 22 a, b. Neobvyklá koncepce francouzského stroje značky Velosolex

www.JAWA-50.cz

ním převodem a nebo s měnitelným dvoustupňovým primárním převodem. Celkově však lze říci, že tyto složité systémy se neosvědčily. Přeřazování v převodovce a zároveň v redukční skříni nebo na primárním převodu je obtížnější a pomalejší a navíc redukční skříně byly vystaveny velkým silovým zatížením a trpěly často poruchami.

Svérázné řešení převodů je spojeno se značkou BMW. Osa klikového hřídele je ve směru jízdy. Na konci klikového hřídele je spojka automobilové konstrukce, ze které se odebírá točivý moment na postupovou převodovku pružně spojenou s kloubovým hřídelem. V zadním kole je potom pár kuželových ozubených kol se zakřivenými zuby, tzv. hruška a talíř. Nezmiňoval bych se o tomto uspořádání, které bylo až donedávna používáno pouze na velkých motocyklech, kdyby na podzim roku 1969 se neobjevila zajímavá konstrukce francouzské padesátky se značkou Velosolex **(obr. 22)**. Osa klikového hřídele je zde opět ve směru jízdy, spojka je rovněž na klikovém hřídeli – tentokrát jde o spojku automatickou a místo převodovky je pouze převod ozubenými koly na dlouhý hřídel. Tento hřídel nemůžeme nazývat kloubovým, neboť zadní kolo je neodpružené a nemusí mít tedy klouby. V zadním kole je opět převod kuželovými koly – ovšem tentokrát pouze se šikmými a nikoli zakřivenými zuby.

Všeobecnou nevýhodou tohoto systému však je, že je omezen pouze na motocykly s osou klikového hřídele ve směru jízdy. Tyto motory jsou pro sportovní jízdu nevhodné, neboť při každém ubrání a přidání plynu nebo přesněji řečeno při každé prudké změně otáček klikového hřídele je reakcí motocykl vykláněn na stranu.

Primární převod

U sériových motocyklů stále ještě převládá primární převod řetězem. Jeho výhody jsou v možnosti volby dostatečné osové vzdálenosti mezi klikovým hřídelem a převodovkou při malých rozměrech motoru, v menších nárocích na přesnost výroby jednotlivých dílů a v tišším chodu. Další výhodou, která má velký význam a bývá přitom nejčastěji opomíjena, je pružnost a poddajnost řetězového převodu. Primární převod řetězem tvoří do určité míry tlumič záběru.

Naproti tomu nevýhody řetězového převodu záleží v nižší účinnosti řetězového převodu a v nespolehlivosti pro nej-

WWW.JAWA-50.CZ

vyšší otáčky. Vezmeme-li v úvahu tyto dvě nevýhody spolu s charakterem motorů pro závody i soutěže, musíme uznat, že na vysokootáčkový výkonný motor se primární řetěz jednoznačně nehodí.

Adaptace řetězového převodu na ozubená kola je však dosti složitá, a proto uvedu několik zásad, které mají být u primárního řetězového převodu pro sportovní motory dodrženy. Pro všechny maloobjemové motory by měl být primární řetěz krytý a měl by běžet utěsněný v olejové lázni. Brodění řetězu stačí velmi malé. Vyšší hladina oleje znamená další zbytečné ztráty vířením oleje. Pro vysoké otáčky vyhovují lépe řetězy lehčích řad, zejména řetězy dvojité nebo trojité. Samozřejmou podmínkou je rovnoběžnost osy klikového hřídele s osou převodovky, správný tvar zubů řetězových kol i přesný zákryt řetězových kol. Na primární převod se neosvědčily řetězy se spojkou a na výkonné závodní motory nemohou být použity řetězy s napínákem.

Při první adaptaci řetězového převodu na převod ozubenými koly vznikl většinou převod s vloženým mezikolem. Při této adaptaci bylo možno dodržet předem danou osovou vzdálenost a neměnil se smysl otáčení klikového hřídele. Brzy se však ukázalo, že při návrhu nového motoru je mnohem výhodnější použít primární převod ozubenými koly bez vloženého kola. Hlavním důvodem je vyšší účinnost a tichost chodu.

Primárnímu převodu ozubenými koly se obvykle vytýká jeho větší hlučnost. Hluk způsobený zuby kol se dá snížit především přesnou výrobou ozubení, nejlépe broušenými boky zubů kol a nebo šikmým ozubením. První způsob útlumu hluku mohu jednoznačně doporučit — zejména pro vysokootáčkové motory. Znamená pouze zdražení ve výrobě. Šikmé zuby, obvyklé u cestovních motocyklů, přinášejí u sportovních motocyklů starosti se zachycováním vzniklé axiální síly, a to i u klikového hřídele i u hřídele převodovky. Proto je pro nás výhodnější smířit se raději s větším hlukem a ponechat rovné ozubení.

Pro mazání primárního převodu ozubenými koly platí stejné zásady, jako byly uvedeny pro řetěz. Nejmodernějším způsobem je zde vstřik oleje přímo do záběru zubů a hladina oleje tak nízká, že kola vůbec nebrodí.

www.JAWA-50.cz

Konstrukce spojky

U silničních závodních, terénních i soutěžních motocyklů slouží spojka nejen k okamžitému rozepnutí jinak pevného spojení mezi klikovým hřídelem a zadním kolem, ale i k zlepšení akcelerace při využití delšího prokluzování spojky. Spojka je tedy značně namáhanou částí všech závodních motocyklů.

Podle prostředí, v kterém spojky pracují, je rozdělujeme na **suché** a **mokré.** Suché spojky mají být chráněny proti vnikání oleje i vody nebo prachu. Jejich výhody se uplatňují nejvíce u velkoobjemových motocyklů, neboť rozměrově malá suchá spojka snadno přenese větší točivé momenty. Další výhodou — a ta platí již pro motocykly všech objemových tříd — je dokonalé vypínání spojky u studeného motoru a měkčí ovládání.

Mokré spojky pracují v olejové mlze nebo v olejových parách a s jejich těsněním nejsou problémy.

Dalším kritériem, podle kterého dělíme spojky, je způsob jejich umístění. Dříve bývalo naprosto běžné a jednoznačné umístění spojky na hnacím hřídeli převodovky na straně primárního převodu. Kolem roku 1964 se však u terénních i soutěžních motocyklů prosazovala nová, tehdy moderní tendence: přemístit spojku z hřídele převodovky na konec klikového hřídele. Spojka na klikovém hřídeli může být rozměrově menší, má měkčí ovládání, může mít menší počet lamel a svou hmotou zvětšuje celkový moment setrvačnosti klikového hřídele. Nevýhodou této spojky, s kterou konstruktéři již tenkrát počítali, byly vyšší nároky na vyvážení pro vysoké otáčky.

Podstatně větší závadou, která se však projevila až v praxi, byla mnohem menší citlivost spojky na přetížení motoru. Při prudkém zvětšení točivého momentu, který spojka přenáší, dojde u spojky umístěné na hnacím hřídeli převodovky k automatickému momentálnímu prokluzu. Tento samovolný prokluz působí do jisté míry jako tlumič záběru právě při momentálním přetížení, vyvolaném např. dopadem po terénním skoku s motorem ve vysokých otáčkách nebo při krajně nešetrném řazení. Spojka na klikovém hřídeli je mnohem méně citlivá na toto přetížení, a proto vzniklé rázy se přenášejí do celého převodového systému a podstatně zvětšují jeho namáhání.

Shrneme-li tedy všechny výhody a nevýhody spojky na

www.JAWA-50.cz

klikovém hřídeli, můžeme říci, že tato spojka je vhodná pouze pro terénní nebo soutěžní motory s velmi lehkým klikovým hřídelem a bohatě dimenzovanou převodovkou. Téměř nutným doplňkem převodového sytému se spojkou na klikovém hřídeli je tlumič záběru.

Odstranění prokluzování spojky

Mnoho starostí způsobuje většině mladých jezdců při úpravě cestovního motocyklu pro závod nebo soutěž prokluzování spojky. Přistoupím tedy místo zdlouhavého popisu jednotlivých dílů ke konkrétnímu návrhu, jak spojku zesílit. Každá úprava, přináší však určité problémy, proto uvedu také ihned její nevýhody.

Zvýšení točivého momentu přenášeného spojkou je možné následujícími úpravami:

1. Zvětšit vnější průměr spojkového bubnu s lamelami. Výhodou této úpravy je podstatné zvýšení přenášeného točivého momentu při nezměněné, tj. stále dobré funkci spojky. Nevýhodou naproti tomu je velmi složitá adaptace, která by si zpravidla vyžádala rekonstrukci celého primárního převodu a někdy i celého motoru.

2. Přidat jednu hnanou a jednu hnací lamelu. Tato úprava je značně jednodušší a rovněž podstatně zlepší účinnost spojky. Nevýhoda zde však je v horším vypínání, zaviněném větším počtem troucích se ploch. Ani rekonstrukce na větší počet lamel nebývá jednoduchá. Přidat jednu hnací a jednu hnanou lamelu zpravidla nemůžeme, neboť se axiálně nevejdou do bubnu; zeslabení lamel mívá za následek jejich prohýbání, a tím opět zhoršenou funkci spojky.

3. Použít jiný materiál na třecí lamely. Touto úpravou se nezhorší funkce spojky, avšak zpravidla nedosáhneme požadovaného výsledku. Rozdíl v součiniteli tření mezi jednotlivými ferodovými materiály je vcelku malý. Používat jiný druh oceli na kovové lamely nebo snad jiný kov místo oceli se neukázalo jako účelné.

4. Upravit lamely pro lepší odvod oleje. Tato úprava je vcelku jednoduchá. Záleží v tom, že do třecích lamel se vypilují drážky, kterými je olej z mokré spojky rychleji odváděn. Podobný účinek přinášejí i výřezy v ocelových lamelách. Nevýhodou je zde možnost trhání zeslabených lamel. Snížení hladiny oleje v prostoru spojky ani jiný druh oleje prokluzování spojky neodstraní.

WWW.JAWA-50.CZ

5. Zvětšit vnitřní průměr třecích lamel. Tato úprava je poměrně málo známa, avšak často přinese velmi dobrý výsledek. Zvětšením vnitřního průměru spojkové lamely se zvětší účinný třecí poloměr a navíc stoupne měrný tlak mezi třecím materiálem a ocelí. Vyšší měrný tlak pomáhá k rychlejšímu vytlačení oleje.

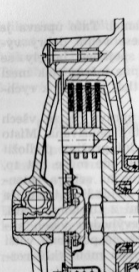
6. Zesílit spojkové pružiny. Tato úprava je ze všech nejrychlejší, nejjednodušší a také nejčastěji používaná. Místo zesílení pružin stačí často pouze dosavadní pružiny podložit podložkami tloušťky až 2 mm. Nevýhodou zde může být to, že jednotlivé závity pružin dosednou dříve na sebe a zmenšují potřebný chod spojky pro vypnutí. Dojde-li k tomu, je třeba nahradit původní pružiny pružinami z tlustšího drátu, které dávají větší přítlak. Společnou nevýhodou všech silnějších pružin, a to nových i podložených, je potřebná větší síla na vypnutí, avšak ta není u sportovních motocyklů rozhodující.

Jiné poruchy spojky

Častým problémem, se kterým se u spojky setkáváme, je vytloukání unášecích ozubů na třecích lamelách. Třecí lamela běžné konstrukce z feroda je vybavena 6 nebo 8 unášecími ozuby, které zapadají do drážek ve spojkovém bubnu. Vytloukání ozubů i drážek v bubnu můžeme zabránit především přesným licováním spojkových lamel do bubnu – lamely smějí mít jen nepatrnou obvodovou vůli. Dalším, již trvalejším odstraněním možnosti vzniku této závady je konstrukce spojkové lamely s velkým počtem unášecích ozubů. Jiný způsob je použití lamely z tvrdého materiálu, na kterou jsou nalepeny tenké vrstvy třecího materiálu. Velmi dobrým řešením je konstrukce spojkových lamel u všech sportovních motocyklů značky Jawa. Lamely mají na vnějším povrchu snížené evolventní ozubení, kterým zapadají do vnitřního ozubení spojkového bubnu. Při velkém počtu zubů (kolem 40) nedochází vůbec k vymačkávání.

Další velmi choulostivou částí je na závodních i terénních motocyklech vypínací zařízení. Vypínací zařízení s tyčí a kuličkou ve vrtaném hřídeli převodovky, běžné u cestovních motocyklů, se pro sportovní účely nehodí. Při delší době prokluzování dojde vlivem tření k ohřevu tyče s kuličkou, což vyvolá změknutí materiálu a potom i otlačení a deforma-

WWW.JAWA-50.CZ



Obr. 23. Schéma moderně řešené suché spojky s vypínacím zařízením se speciálním ložiskem

ci. Doporučuji proto pokusit se adaptovat spojku nebo vestavět do vypínacího zařízení spojky malé axiální kuličkové ložisko, které dovolí prakticky neomezeně dlouhou dobu vypnutí.

Čísla kolem převodů

Při posuzování vhodnosti převodovky i jejího odstupnění se nevyhneme alespoň několika základním číslům.

Prvním, a to nejdůležitějším údajem celého převodového systému je **celkový převod.** Celkový převod udávaný poměrem otáček klikového hřídele k otáčkám zadního kola zahrnuje všechny dílčí převody. Je součinem primárního převodu, převodu v převodovce a sekundárního — zpravidla řetězového — převodu. **Převodový poměr** každého jednotlivého dílčího převodu vypočteme velmi snadno z počtu zubů hnaného a hnacího kola. Nezáleží na tom, je-li převod přímo ozubenými koly anebo řetězem; převodový poměr je dán vždy obráceným poměrem počtu zubů.

Dalším důležitým číslem, které se tentokrát týká pouze převodovky, je **rozpětí.** Rozpětí je podíl nejnižšího a nejvyššího převodového stupně v převodovce a toto rozpětí se mění nejen podle druhu sportovního motocyklu, ale i podle objemu motoru.

U každého druhu sportovního motocyklu je rozpětí ovlivněno jinými požadavky. U silničního stroje je nejvyšší převodový poměr dán maximální rychlostí, které je možno na daném okruhu dosáhnout. Tato rychlost se mění podle charakteristiky okruhu, nebo přesněji řečeno, podle jejího nejrychlejšího úseku; maximální rychlost můžeme měnit změnou celkového převodu. Nejnižší převod silničního závodního

www.JAWA-50.cz

motocyklu je podstatně rychlejší než u sériového cestovního stroje. Závisí opět na druhu okruhu — tentokrát ovšem na jeho nejpomalejším místě. Na nejnižší převodový stupeň musí motocykl (popřípadě pomocí prokluzování spojky) mít vynikající akceleraci z nejpomalejší zatáčky.

U silničních závodních motocyklů je velmi citelně znát vliv objemu motoru, dávajícího výkon a točivý moment motoru, na hodnotu rozpětí převodovky. U maloobjemových motocyklů, které při silničních závodech dosahují téměř fantastických maximálních rychlostí, je malá výkonová rezerva a zpravidla i velmi úzká pracovní oblast motoru a nejpomalejší převodový stupeň musí mít velký převodový poměr, což dává i značně velké rozpětí převodovky.

Soutěžní motocykly mají ze všech sportovních strojů nejblíže k sériovým a také převodovka soutěžního stroje se často shoduje se sériovou. První stupeň je určen požadovanou stoupavostí. U cestovního motocyklu se vyžaduje stoupavost s plným zatížením, tj. s tandemistou, u soutěžních motocyklů naproti tomu je velice nutný požadavek rozjetí v nejprudším stoupání, je-li trať soutěže ucpána. U maloobjemových motocyklů od tohoto požadavku můžeme ustoupit, protože jezdec je schopen pomoci lehkému stroji tlačením. Maximální rychlost, která je druhým bodem pro určení rozpětí převodovky, je dána maximální dosažitelnou rychlostí soutěžního motocyklu na trati soutěže.

Terénní převodovky mají rozpětí mnohem užší než převodovky soutěžních strojů. První stupeň zde může být vyšší, neboť nepřichází v úvahu jízda kamenitým terénem pomalou rychlostí a navíc maximální dosažitelná rychlost v terénu neodpovídá maximální rychlosti motocyklu.

Rozpětí převodovky dává také spolu s druhem motocyklu a průběhem výkonové křivky motoru požadovaný počet převodových stupňů. Počet převodových stupňů je dalším velice důležitým číslem v převodech.

Při volbě počtu převodových stupňů je konstruktér ovlivněn dvěma protichůdnými požadavky: dokonalé využití maximálního výkonu motoru vyžaduje pro každý druh sportovního motocyklu co nejvyšší počet převodových stupňů — a naproti tomu nízká váha motocyklu a podmínka malého počtu řazení, které ztěžuje ovládání stroje a narušuje plynulost jízdy, odporuje prvnímu požadavku.

U maloobjemových silničních motocyklů je dnes situace nejjednodušší. Poměrně značné rozpětí převodovky vyža-

www.JAWA-50.cz

doval vysoký počet převodových stupňů, který byl u špičkových strojů mezi 8 a 12. Po stanovení šesti převodových stupňů rozhodnutím FIM se zjednodušila konstrukce převodovek. Šest převodových stupňů změnilo však zcela koncepci celého motoru. Pracovní režimu musel být rozšířen na širší rozsah otáček i za cenu ztráty výkonové špičky. Dalším ústupkem musela být změna rozpětí převodovky. Téměř na všech silničních závodních padesátkách neodpovídá skutečné rozpětí požadovanému a první převodový stupeň je značně rychlejší než by bylo výhodné při možnosti využití vyššího počtu převodových stupňů.

U maloobjemových soutěžních motocyklů počet převodových stupňů není omezen. Praktickým omezením však je tíha převodovky a dále její složitost a cena. Kombinace různých převodovek se neosvědčily, a tak nejvhodnějším počtem převodových stupňů pro stroje objemových tříd od 50 do 100 cm^3 se ukazuje 6 až 7, pro třídu do 125 cm^3 zpravidla 6.

Terénní motocykly špičkové úrovně zatím jezdí pouze ve třídách do 250 cm^3 a do 500 cm^3. Pro tyto třídy se došlo téměř u všech strojů ke 4 převodovým stupňům. Výjimkou zde byla pouze Jawa a nyní i Suzuki, kde byly použity pětistupňové převodovky.

Terénní motocykly třídy do 125 cm^3 jsou odvozeny zpravidla od soutěžních stopětadvacítek nebo od terénních dvěstěpadesátek a počet převodových stupňů je většinou ponechán stejný jako u výchozího modelu. Je však velmi pravděpodobné, že u terénních stopětadvacítek budou převládat pětistupňové a u terénních padesátek asi šestistupňové převodovky, aby mohl být výkon maloobjemového motoru pro jízdu v terénu dobře využit.

Pilový diagram

Rozpětí převodovky a optimální počet převodových stupňů nezaručují ještě vhodnost převodovky pro motor. Velmi důležité je odstupnění. Odstupněním převodů rozumíme rozdíly mezi převodovými poměry na jednotlivé převodové stupně.

Odstupnění převodovky je určeno vždy několika převodovými poměry, které jsou uvedeny v technických údajích motocyklu. Tato suchá čísla však mladý jezdec zpravidla přehlédne, neboť mu nedávají obraz o vhodnosti převodovky pro daný druh motoru.

WWW.JAWA-50.CZ

Nejlepší pomůckou je zde velmi jednoduché grafické znázornění, a to takzvaný **pilový diagram.** Na vodorovnou osu tohoto diagramu vynášíme rychlost jízdy vozidla, na svislou osu otáčky motoru. Poměry při jízdě na určitý převodový stupeň nám potom dává přímka vycházející z počátku.

Chceme-li sestrojit pilový diagram pro náš stroj, musíme znát všeobecně platný vztah pro výpočet maximální rychlosti v závislosti na otáčkách motoru, velikosti zadního kola a převodových poměrech. Platí:

$$V = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot r_v \cdot 60}{p_1 \cdot p_p \cdot p_2 \cdot 1\,000} = \frac{0{,}12 \cdot \pi \cdot n \cdot r_v}{p_1 \cdot p_p \cdot p_2},$$

kde V je maximální rychlost vozidla [km/h],

n — maximální otáčky motoru [l/min],

r_v — valivý poloměr zadní pneumatiky [m],

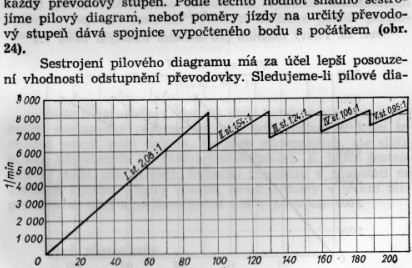
p_1 — primární převod,

p_p — převodový poměr uvažovaného převodového stupně v převodovce,

p_2 — sekundární převod.

Známe-li tedy největší počet otáček motoru, můžeme si spočítat při znalosti počtu zubů na primárním a sekundárním převodu i v převodovce maximální rychlost jízdy na každý převodový stupeň. Podle těchto hodnot snadno sestrojíme pilový diagram, neboť poměry jízdy na určitý převodový stupeň dává spojnice vypočteného bodu s počátkem **(obr. 24).**

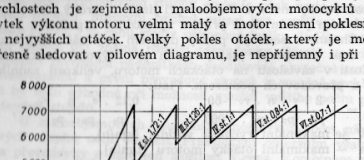
Sestrojení pilového diagramu má za účel lepší posouzení vhodnosti odstupnění převodovky. Sledujeme-li pilové dia-



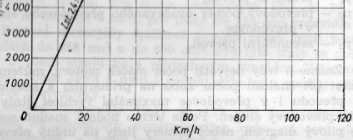
Obr. 24. Typické odstupnění silničního závodního motocyklu; diagram byl sestrojen pro vodou chlazenou Jawu

www.JAWA-50.cz

gramy nejúspěšnějších silničních závodních motocyklů, můžeme pozorovat, že rozdíly mezi jednotlivými převodovými stupni se směrem nahoru podstatně snižují. Je to proto, že při vyšších rychlostech je zejména u maloobjemových motocyklů přebytek výkonu motoru velmi malý a motor nesmí poklesnout z nejvyšších otáček. Velký pokles otáček, který je možno přesně sledovat v pilovém diagramu, je nepříjemný i při pře-



Obr. 25. Pilový diagram pro soutěžní motocykl Jawa 125



Obr. 26. Rozdíly mezi jednotlivými stupni u terénního motocyklu jsou přibližně stejné

www.JAWA-50.cz

řazení z prvního stupně na druhý, avšak při menší rychlosti jízdy motor i v oblasti svého nižšího výkonu poskytne ještě dostatečnou akceleraci. Kdyby byl příliš velký rozdíl mezi pátým a šestým stupněm, nebylo by vůbec možné šestý stupeň používat. Stane-li se, že v navržené převodovce by vycházely v pilovém diagramu neúměrné rozdíly mezi jednotlivými převodovými stupni, musí být převodovka rekonstruována.

U maloobjemových soutěžních motocyklů je rozpětí převodovky podstatně větší než u silničních, avšak zásady pro odstupnění převodovky jsou přibližně stejné. Charakteristika pilových diagramů silničních závodních a soutěžních motocyklů se tedy příliš neliší **(obr. 25)**.

U terénních motocyklů je naproti tomu povolený nebo lépe řečeno ještě vyhovující pokles otáček při každém přeřazení přibližně stejný. Motocykl nedosahuje vysokých rychlostí, a tak je vždy určitá výkonová rezerva v akceleraci **(obr. 26)**.

A ještě nakonec. Uváděli jsme, že maximální rychlost je možno vypočíst z otáček motoru. Pro jednotlivce je někdy mnohem snazší určit maximální rychlost jeho stroje změřením na rovném úseku při jízdě než získat skutečný maximální počet otáček jeho motoru. K výpočtu maximálních otáček z největší změřené rychlosti můžeme použít přeměněného dříve uvedeného vztahu. Platí:

$$n = \frac{V \cdot p_1 \cdot p_p \cdot p_2}{0{,}12 \cdot \pi \cdot r_v}$$

Bude-li se někdo z čtenářů chtít zabývat stavbou a určením odstupnění převodovky pro svůj motocykl, bylo by vhodné použít ještě dalších, mnohem názornějších, ale složitějších odporových a výkonových diagramů. K jejich sestrojení je třeba znát průběh točivého momentu v závislosti na otáčkách i jízdní odpory vozidla, avšak poměry v těchto diagramech se blíží lépe skutečnosti než v pilových.

Druh převodovky

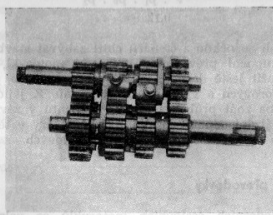
U moderních cestovních motocyklů se velmi dobře osvědčuje klasická tříhřídelová (nebo také jinak zvaná předlohová) převodovka. Skládá se z hřídele hnacího, předlohové-

WWW.JAWA-50.CZ

ho a hnaného. Hnaný i hnací hřídel jsou souosé. Výhodou této převodovky je, že při jízdě na nejvyšší stupeň je propojen ozuby nebo jiným způsobem přímo hnaný hřídel s hnacím a všechna kola se pouze volně protáčejí. Je zařazen přímý záběr. U cestovního motocyklu se nejméně 90 % jízdního času jede na nejvyšší převod s největší účinností i největší tichostí chodu převodovky, a proto je tato převodovka nejvýhodnější.

U sportovních motocyklů všech druhů jsou však poměry zcela jiné. I při soutěžích dnes již převládá jízda po polních a lesních cestách, kdy se zařazuje 2. a 3. stupeň. První stupeň se používá většinou jen na rozjíždění a v nejtěžších terénních úsecích. V terénních závodech je použití nejvyššího stupně pouze výjimečné a převodovka s přímým záběrem by byla krajně nevhodná. Podobné poměry jsou i při silničním závodě, kde jsou zpravidla všechny stupně využity přibližně ve stejný čas.

Pro všechny druhy sportovních motocyklů je tedy výhodnější jednoduší systém převodovky dvouhřídelové neboli postupové. Na hnacím hřídeli jsou ozubená kola, která přenášejí točivý moment na ozubená kola hnaného hřídele. Pro jízdu na všechny převodové stupně jsou zhruba stejné poměry v účinnosti i v tichosti chodu. Stále je v záběru pouze jeden pár kol a ostatní se volně protáčejí. Výhodou postupové převodovky je i menší zatížení ložisek převodovky, kte-

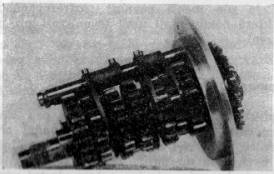


Obr. 27. Jednoduchá převodovka terénních motocyklů ČZ má 4 stupně

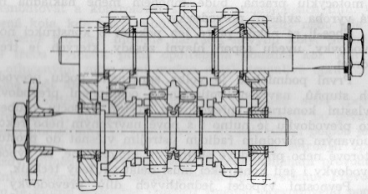
www.JAWA-50.cz

ré může mít zejména u terénních a soutěžních strojů rozhodující vliv **(obr. 27)**.

Pokud jde o vlastní uspořádání převodovky, osvědčily se na závodních a soutěžních motocyklech pouze převodovky, kde ozubení je ve stálém záběru a přeřazování se děje výhradně bočními ozuby. Pro spolehlivé řazení je u moderních sportovních strojů zcela jednoznačnou podmínkou řadit každé kolo až do dorazové polohy **(obr. 28)**. Převodovky, kde se nejčastěji druhý stupeň řadil pouze na ozubce hřídele do určité střední polohy, nikdy v provozu nevyhovovaly.



Obr. 28. Sedmistupňová převodovka silničního závodního motocyklu ČZ



Obr. 29. Šestistupňová převodovka soutěžního motocyklu Jawa 125 je stejné jako převodovky všech moderních sportovních motocyklů dvouhřídelová

www.JAWA-50.cz

Velmi často docházelo vlivem setrvačnosti pohybujícího se kola k přesunutí přes střední správnou polohu, i když řadicí automat fungoval zcela správně.

Velmi moderní systém u převodovek maloobjemových soutěžních i silničních závodních motocyklů je s koly umístěnými těsně vedle sebe a s ovládacím řadicím ústrojím uvnitř hnaného nebo hnacího hřídele. Tento systém je dnes jediným způsobem, jak je možno uspořádat větší počet převodových stupňů do minimálního prostoru – zejména do stavební šířky. Volná kola jsou aretována pomocí posuvného klínu nebo častěji pomocí kuliček, které zapadají do důlků v kolech. Nevýhodou je zde menší pevnost rozfrézovaného hřídele a kuliček, které někdy mají nižší trvanlivost při nešetrném způsobu řazení.

Svépomocná výroba převodovky

Při přestavbě cestovního motocyklu pro závod nebo soutěž velmi často vůbec nevyhovuje dosavadní převodovka a mladý jezdec by ji rád nahradil novou, speciálně vyrobenou. Chtěl bych však upozornit všechny tyto amatérské stavitele, že konstrukce, ale zejména potom vlastní výroba nové převodovky je neobvykle nákladná a složitá. Nejjednodušším řešením je pokusit se získat hotovou, alespoň částečně vyhovující převodovku pro nový zamýšlený druh sportování a svůj motor upravit na tuto převodovku. I když bude úprava motocyklu pracná, bude mnohem méně nákladná než nová výroba zvláštní převodovky.

Chce-li se někdo přece jen pokusit o konstrukci nové převodovky, uvedu aspoň hlavní zásady, kterých je třeba se držet.

První podmínkou je volba správného počtu převodových stupňů, navržení optimálního odstupnění převodovky a vlastní konstrukce převodovky včetně výpočtu ozubení. Tuto převodovku je nutno i s nově navrženým nebo rekonstruovaným původním řadicím ústrojím vtěsnat do prostoru motorové nebo převodové skříně. Je samozřejmé, že výpočet převodovky i její konstrukci musí dělat zkušený technik.

Pevnostní výpočet jednotlivých dílů převodovky je značně složitý a mohu prozradit, že je i dosti nejistý. I při konstrukci speciálních nových závodních, terénních i soutěžních motocyklů ve výrobních závodech se konstruktéři více

www.JAWA-50.cz

přidržují zkušeností a dimenzují převodovku podle již osvědčených vzorů. Při svépomocné výrobě převodovky bude tedy nejúčelnější přidržet se nějakého v praxi osvědčeného typu a pevnostní výpočet vynechat.

A nyní k vlastní výrobě. Základním materiálem pro výrobu hřídelů i ozubených kol je nejkvalitnější cementační ocel, označovaná podle ČSN 16 420, 16 520 nebo 16 720. Jde o oceli známé pod označením *Poldi TEM*, *Poldi TEI* nebo *Poldi HOR*. Tyto materiály je třeba během výroby i po výrobě podrobit tepelnému zpracování, tj. cementování a dvojnásobnému kalení podle přesného návodu výrobce oceli, uváděného v katalogu.

Pro výrobu ozubených hřídelů i kol je třeba mít velmi přesné strojové vybavení, a to soustruh, frézu, brusku i speciální stroj na výrobu boků zubů. Nezáleží však na tom, jsou-li boky zubů obráženy nástrojem ve tvaru ozubeného kola nebo ve tvaru ozubeného hřebene. Broušení boků zubů na speciálním stroji je velmi nákladné a nemusí být na převodovky sportovních motocyklů používáno.

Vylepšujeme převodovku

Údržba převodovky je dnes velmi jednoduchá. Záleží pouze v udržování správné výšky hladiny oleje a v občasném, a to velmi řídkém vyměňování olejové náplně.

Kontrola převodovky je již složitější. Po určité době nebo před větším závodem nebo soutěží je třeba převodovku demontovat a kontrolovat stav nejnamáhanějších dílů. Ozubená kola, kde boky zubů jsou již vydroleny nebo kde jsou znatelné pittingy, musíme nahradit novými koly. Stejně tak je třeba vyměnit příliš opotřebená pouzdra kol. Ani kola s otlučenými zuby není možno nějak trvanlivě opravit, musíme opět měnit součásti za nové.

Složitější záležitostí je však vylepšení nebo zpevnění převodovky, která pro daný sportovní motocykl po pevnostní nebo jiné stránce již nevyhovuje. Nejjednodušší pomoc je mimo vlastní převodovku. Je to především šetrnější způsob jízdy zejména při řazení, nebo snížení namáhání převodovky jiným uspořádáním celého převodového systému. Převodovku je možno podstatně odlehčit změnou převodového poměru na primárním převodu a na tuto poměrně jednoduchou a velmi účinnou možnost většina jezdců zapomíná. Další možnost

WWW.JAWA-50.CZ

poskytuje vestavění účinného tlumiče záběru do systému převodů.

Téměř nemožné je rekonstruování převodovky za účelem zesílení hřídele, který z pevnostních důvodů praská. Byla by to velmi rozsáhlá změna. Častým požadavkem naproti tomu je však zesílení nebo lépe řečeno zpevnění ozubení alespoň u jednoho, a to nejvíce namáhaného páru převodových kol. Nejčastěji jde o terénní motocykly a o druhý nebo o třetí převodový stupeň, který je mimořádně zatížen od dopadu motocyklu po terénním skoku. Zde již je možné úpravou nebo rekonstrukcí tohoto páru kol dosáhnout požadovaného zlepšení. Nejjednodušší cestou je výroba kol přesně podle původních vzorků, avšak s použitím kvalitnějších materiálů, jak byly uvedeny dříve, neboť převodovky cestovních motocyklů jsou vyrobeny z materiálů levnějších a méně kvalitních.

Další možností zpevnění ozubení je použití sníženého ozubení. Jde o výrobu kol speciálním sníženým nástrojem. Zuby jsou nižší, mají menší odolnost proti opotřebení, tj. menší životnost, avšak jsou pevnější ve své patě a vydrží proto větší pevnostní zatížení. Před volbou tohoto způsobu úpravy je třeba kontrolovat délku trvání záběru, tj. aby jeden zub nevyšel ze záběru dříve než začne zabírat druhý zub. V odborné literatuře se běžně doporučuje délka trvání záběru, označovaná ε, v hodnotě 1,2 až 1,4. Pro speciální sportovní motocykly však mohu s klidným svědomím doporučit hodnotu trvání záběru $\varepsilon = 1{,}02$.

Dalším velmi účinným zpevněním ozubení je zvětšení korekce, tj. větší vysunutí nástroje při obrábění. Zvětšením korekce se získá po pevnostní stránce mnohem příznivější tvar zubů. Zuby vycházejí při velké korekci téměř špičaté, avšak v patě jsou velmi pevné. Pro zvětšení korekce je však zpravidla třeba snížit součet počtu zubů obou spolu zabírajících kol o jeden zub. Změní se tím poněkud převodový poměr, avšak této změny je možno někdy i s výhodou využít. Je samozřejmé, že i pár nově vyráběných kol potřebuje solidní výpočet s kontrolou zubu na špičatost.

Další, ještě účinnější způsob zpevnění ozubení je nahradit dosavadní ozubení novým ozubením s větším modulem. Počet zubů na obou kolech bude menší, avšak zuby budou tlustší a pevnější. Nahrazení starého ozubení novým s větším modulem je možné pouze v některých případech a vyžaduje opět odborný výpočet.

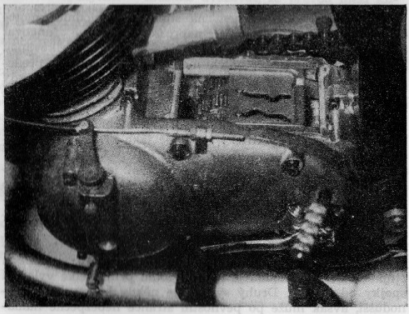
www.JAWA-50.cz

Složitější záležitostí než zpevnění zubů bývá odstranění poruchy, která záleží ve vymačkávání nebo uštipování čelních řadicích zubů. Zuby není zpravidla možno z konstrukčních důvodů udělat širší, a tak jedinou záchranou bývá použití kvalitnějšího materiálu nebo pečlivější způsob tepelného zpracování.

Naproti tomu poměrně jednoduché je odstranění někdy častého poškozování (přidírání) volného ozubeného kola na hřídeli převodovky. Je-li otvor kola vybaven pouze poměděnou vrstvou, je možno kluzné spojení vylepšit zalisováním pouzdra z kvalitního bronzu. Ještě lepším řešením je uložení volně otočného kola v plovoucím pouzdru. Nejdokonalejším způsobem točného uložení je ovšem jehlová klec nebo jehly vedené axiálními kroužky nebo příložkami, avšak to již jde o složitou a často nemožnou rekonstrukci převodovky.

Řadicí ústrojí

Důležitou součástí převodovky je řadicí ústrojí. Základem všech řadicích systémů je u moderních sportovních mo-



Obr. 30. Lehce vyjímatelná řadicí kulisa u terénního motocyklu ČZ

www.JAWA-50.cz

tocyklů řadicí automat. I u maloobjemových motocyklů je dnes nutným požadavkem, aby jezdec při každém přeřazení mohl řadicí páku sešlapovat až na doraz. Řadicí automaty jsou různých provedení a lze říci, že všechny tyto používané systémy při pečlivé výrobě a občasné kontrole a údržbě vcelku spolehlivě fungují.

Nezáleží rovněž na tom, je-li pro vlastní přesouvání řadicích vidlic použito ploché posuvné kulisy **(obr. 30)**, řadicího kotouče nebo řadicího válečku. Chtěl bych však upozornit, že individuální výroba řadicího válečku je pravděpodobně složitější, než si čtenář představuje.

Nejchoulostivějším detailem řadicího ústrojí jsou řadicí vidlice. Musí být vyrobeny z kvalitního cementačního materiálu a tepleně zpracovány na předepsanou tvrdost. Záleží rovněž na výrobní přesnosti. Příčí-li se vidlice, je řazení obtížnější a může dojít k havárii převodovky. To se projevuje obvykle zmodráním vidlic.

Spouštěč

Spouštěcí zařízení není na silničních závodních motocyklech nutné, avšak musí naprosto spolehlivě fungovat u soutěžních strojů, kde je zkouška startu klasifikovanou součástí soutěže. U terénních motocyklů je spouštěč předepsán předpisy FIM a jeho spolehlivou funkci jezdec někdy velmi dobře ocení při zhasnutí motoru v těžkém terénu, kde není možné roztlačení.

V zásadě máme dva hlavní druhy mechanických spouštěčů, pomineme-li elektrický spouštěč jako příliš těžký a nákladný pro maloobjemové soutěžní stroje.

Prvním druhem spouštěcího zařízení je spouštěč umístěný pod primárním převodem, kde jeho segment zapadá do ozubeného kola uloženého na volnoběžce pod spojkou. Dalším druhem je spouštěč fungující přes převodovku motocyklu.

Výhodou prvního typu spouštěčů je možnost nastartování motoru i s vypnutou spojkou při zařazení jakéhokoli stupně. Jeho nevýhodou je naproti tomu příliš velké vyložení spojky od ložiska. Druhý systém je někdy konstrukčně jednodušší, avšak může po pevnostní stránce nebezpečně namáhat ozubení převodovky.

WWW.JAWA-50.CZ

Tlumič záběru

Speciální součástí některých převodových systémů je tlumič záběru. Jeho historie je velmi stará. Používal se již před první světovou válkou u nejstarších čtyřdobých motorů, aby zmírňoval nepravidelnost chodu klikového hřídele. Později při zvýšení počtu otáček motorů byl vypuštěn a k jeho zařazení došlo opět u moderních, hodně namáhaných motorů motocyklů.

Klasický tlumič záběru umístěný na klikovém hřídeli, tvořený ocelovými součástmi a pružinami, se již téměř nepoužívá. Moderním řešením je uložení ozubeného kola na klikovém hřídeli v pryžových silentblocích tak, aby byla možná určitá úhlová výchylka při zaručené souososti kola s osou klikového hřídele. Určité technologické potíže zde působí materiál použitých silentbloků, který musí vydržet vysoké teploty i působení olejových par.

Po funkční stránce je mnohem účinnější tlumič záběru zařazený v zadním kole než tlumič záběru uložený v klikovém hřídeli, neboť dává mnohem větší možnost celkového úhlového vychýlení – musíme uvažovat, že převod mezi klikovým hřídelem a zadním kolem bývá v rozmezí 6 : 1 až 20 : 1. Tlumiče záběru uložené v zadním kole nesmíme však zaměňovat s pružnými vložkami dělených zadních kol, které mají pouze odstranit známé nepříjemné kovové klepání při každém ubrání a přidání plynu u kol s kovovými součástmi. Má-li tlumič záběru poskytovat skutečně požadovaný účinek, nesmí mít především žádný mrtvý chod (vůli) a musí umožnit dostatečnou úhlovou výchylku. Výhodou zde je, je-li útlum progresívní, to znamená, že úhlová výchylka se mění méně než vzrůstá působící síla.

Těmto náročným požadavkům vyhovují pouze tlumiče s mohutnými pryžovými silentbloky, které však jsou příliš těžké.

Na závěr této části můžeme říci, že tlumič záběru je pouze nouzovým řešením u motocyklu, kde namáhání sekundárního řetězu nebo převodovky nemůžeme vyřešit jiným jednodušším způsobem.

Sekundární řetěz

Nejporuchovější a nejchoulostivější součástí celého převodového systému je u všech druhů sportovních motocyklů

WWW.JAWA-50.CZ

bezpochyby sekundární řetěz. Jak jsme již uvedli dříve, možnost jeho nahrazení jiným způsobem převodu prakticky neexistuje. Sekundární řetěz je vystaven vysokým obvodovým rychlostem u silničních závodních motocyklů, neúměrným rázům u terénních a soutěžních motocyklů a dále vnikání nečistot do článků řetězu u všech sportovních strojů.

Funkce i namáhání řetězu jsou zcela rozdílné u jednotlivých druhů sportovních motocyklů, a proto si konstrukci i údržbu řetězového převodu probereme jednotlivě podle druhů sportovních strojů.

U silničních závodních strojů je kromě požadované spolehlivosti třeba brát v úvahu maximálně možnou dosažitelnou účinnost, neboť sekundární řetěz se zde pohybuje značnou rychlostí a spotřebovává velkou část výkonu motoru. Sekundární řetěz volíme proto raději užší a lehčí a bráníme se správnou volbou primárního převodu a převodových poměrů v převodovce zbytečně velkému řetězovému kolu na zadním kole motocyklu. Pro dosažení dobré účinnosti se snažíme, aby řetězové kolo na převodovce mělo nejméně 16 zubů. Samozřejmou podmínkou je dodržení přesného zákrytu obou řetězových kol i možnost jednoduché výměny řetězového kola na převodovce i řetězového kola na zadním kole pro umožnění jemné změny celkového převodu.

Ochrana řetězu před nečistotami zde nemá velký význam, neboť silniční závody se jezdí na bezprašném povrchu. Pro zvýšení účinnosti nemažeme řetěz vazelínou ani jinými příliš hustými tuky, ale kvalitním olejem.

U terénních motocyklů záleží především na tom, aby řetěz vůbec vydržel neúměrné namáhání od terénních skoků. Používá se proto nejkvalitnějších řetězů poměrně těžkých řad a ani u maloobjemových strojů není zvláštností použití řetězu s roztečí 5/8". Řetězová kola na zadním kole jsou pro snížení přenášené síly řetězem poměrně velká. Jejich dalšímu průměrovému omezení brání však brodění řetězu v blátě.

Kromě běžného požadavku souososti ozubených řetězových kol i stejnoměrného povolování řetězu od střední polohy při propérování i odlehčení zadního kola se velmi dobře osvědčuje pevné navádění řetězu na zadní řetězové kolo. K tomu účelu slouží zvláštní samostatné a robustně dimenzované vedení řetězu. Vedení řetězu je přišroubováno nebo často i přivařeno na zadní kyvnou vidlici a dotýká se vnější i vnitřní strany řetězu při jeho abnormálním vychýlení ze střední polohy. Důležitým detailem u terénních mo-

WWW.JAWA-50.CZ

tocyklů, na který mnoho mladých jezdců zapomíná, je solidní zajištění spojky řetězu. Pojistka spojky řetězu musí být pochopitelně umístěna svými špičkami dozadu (uvažováno podle pohybu řetězu), avšak má být navíc ještě zajištěna drátem nebo plíškem, aby nemohla vyskočit.

Velmi důležitá je u terénních motocyklů i údržba řetězu. Řetězy jsou konzervované od výrobce speciálním tukem a po každém závodě je většina pečlivých mechaniků vyvařuje ve speciálním grafitovém tuku. Během tréninku i mezi jízdami každého terénního závodu je třeba řetěz čistit a na povrchu mazat jakýmkoli druhem oleje. Tomuto mazání se někdy někteří výrobci řetězů bránili, avšak v poslední době se již shodli na účelnosti tohoto vnějšího způsobu mazání.

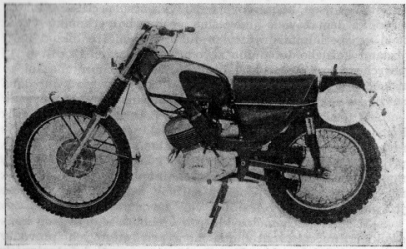
V trvanlivosti řetězu nedošlo v posledních letech k velkým zlepšením. Řetězy jsou sice kvalitnější, avšak podstatně se zvýšilo i jejich namáhání, a tak na speciálních továrně připravovaných strojích jezdí jezdci s jedním řetězem jeden, maximálně dva závody. Soukromníkům, kde jsou již nároky na spolehlivost poněkud sníženy a kde je i rasantnost jízdy menší, vydrží řetěz 10 i více závodů.

U speciálních motocyklů pro vrcholné soutěže jsou konstruktéři nuceni volit jinou koncepci řetězových převodů. Ochrana jedním malým krytem, která se používá u terénních motocyklů, pro soutěžní stroje nevyhovuje. Soutěže se dnes stávají stále více obtížnější a jezdec nemá často ani čas na nutné přitažení řetězu v časové kontrole, a tak se u nejmodernějších soutěžních motocyklů pečuje všemožným způsobem o zvýšení životnosti řetězu. První, ale vcelku neúspěšnou cestou bylo přídavné mazání řetězu ze samostatné nádrže s olejem. Jezdec během soutěže mohl několikrát pustit na řetěz slabý proud oleje k jeho vnějšímu promazání. Ukázalo se však, že mazání zvýšilo životnost řetězu jen nepatrně a že rozhodující vliv na trvanlivost řetězu má jeho ochrana před vnikem nečistot mezi čepy a články.

Má-li však kryt plnit svůj účel, musí vodotěsně uzavřít prostor pro řetěz, který je potom plněn olejem. Takové kryty zvětšují životnost řetězu zpravidla na dvojnásobek až pětinásobek proti nekrytému řetězu a podstatně zvyšují i spolehlivost řetězu. Je to nové a velmi pokrokové řešení, které stále získává nové příznivce. Typickým příkladem dobře vyřešených krytů jsou kryty na soutěžních motocyklech značek Jawa a MZ. Hlavní rozdíl mezi krytem na stroji MZ a na stroji Jawa je v jeho přední části. U soutěžních mo-

WWW.JAWA-50.CZ

tocyklů MZ je přední řetězové kolo uzavřeno v prostoru víka s nalitými vývody, na které se nasazují pryžové trubice. Vzadu jsou tyto ochranné trubice, které zároveň vedou řetěz, nasazeny na odlitý, zcela uzavřený kryt zadního kola.



Obr. 31. Sekundární řetěz je u soutěžících motocyklů Jawa dokonale zakryt

U soutěžních motocyklů Jawa **(obr. 31)** je přední část krytu řetězu výkyvná kolem osy řetězového kola. Na tento výkyvný kryt jsou nasazeny pryžové trubice, podobné jako u motocyklů MZ.

Pro jednotlivce je úprava motocyklu bez krytu řetězu na kryt prakticky nedostupná, neboť vyžaduje nové zadní kolo i značně rozsáhlou úpravu skříně převodovky. Chtěl bych upozornit mladé jezdce na to, že vytvoření úplného krytu zadního řetězu má význam jen tehdy, dosáhne-li se, jak již bylo dříve uvedeno, jeho vodotěsnosti. Kryty řetězu, které nejsou těsné, mohou někdy ochranu řetězu před nečistotami jen zhoršit, neboť se mohou zcela naplnit blátem a pískem.

www.JAWA-50.cz

Šasi malých sportovních motocyklů

Většina mladých a začínajících jezdců se věnuje při úpravě maloobjemového motocyklu na soutěž nebo závod výhradně zvyšování výkonu motoru a zcela přehlíží nutnost dobré přípravy šasi. Je sice pravda, že u maloobjemových sportovních motocyklů je výkon motoru poměrně důležitější než u strojů středních a nejvyšších objemových tříd, ale přesto nemůžeme přípravu šasi zanedbávat. U terénních soutěží a terénních závodů malých motocyklů má na výsledek často větší vliv moderně stavěné a pečlivě připravené šasi než sebelepší výkon motoru. Jenom dobrá ovladatelnost motocyklu a spolehlivost všech rámových dílů může zaručit nejlepší výsledek v těžkých úsecích tratě.

Rám

Základním stavebním prvkem šasi je rám, který spojuje jednotlivé části šasi a motoru. Samonosné bezrámové konstrukce, kde hlavním nosným prvkem je samotný mohutný motor, nepřicházejí u maloobjemových sportovních motocyklů vůbec v úvahu.

Požadavky, které klademe na stavbu rámu, můžeme shrnout do osmi základních bodů:

1. správné geometrické rozměry zaručující dobrou ovladatelnost motocyklu,
2. velká tuhost,
3. odolnost proti trvalým deformacím,
4. odolnost proti praskání,
5. malá tíha,
6. nízká výrobní cena,
7. snadná demontáž jednotlivých dílů,

www.JAWA-50.cz

8. volné proudění vzduchu k motoru.

Již z uvedených bodů je jasné, že návrh ideálního rámu je pro konstruktéra hodně tvrdým oříškem. Velká tuhost spolu s odolností proti deformacím a praskání je v protikladu s požadavkem na dosažení malé tíhy a levné výroby. Je jasné, že zde, stejně jako v jiných případech stavby sportovních motocyklů, musí se často volit kompromisní řešení.

Podrobněji probereme stavbu rámu podle základních druhů rámu, kde vznikají 4 skupiny, a to:

1. trubkové rámy,
2. lisované rámy,
3. prostorové rámy z plastických hmot,
4. kombinované rámy.

Trubkové rámy

Trubkové rámy jsou jednoznačně nejvýhodnějším typem rámu pro sportovní motocykly všech druhů, avšak pouze ve středních a vysokých objemových třídách. Pro maloobjemové soutěžní i závodní motocykly je situace mnohem složitější. Motocykly s motorem o nižším objemu válce musí být lehké, a proto se často zmenšují vnější rozměry i na úkor ovladatelnosti. Pro motocykl menších vnějších rozměrů s lehkým motorem, který nemá většinou výraznější vibrace, není již tak složitým problémem vytvořit páteřový lisovaný rám jako pro výkonný těžký sportovní motocykl. A lisovaný rám u nejmenších sportovních motocyklů bývá často spolehlivější (a někdy je i dokonce lehčí) než rám trubkový.

Tímto úvodem bych chtěl jen některé mladé jezdce upozornit, aby nepodléhali bezmyšlenkovitě „módě dvojitých trubkových rámů“ na sportovních motocyklech a neupouštěli zbytečně od přestavby svého motocyklu na sportovní stroj jen proto, že nemá tento typ rámu. Ještě větší chybou by však bylo pouštět se do stavby trubkového rámu bez větších zkušeností a výborně zařízené dílny. Mohu z vlastních zkušeností uvést, že konstrukce i výroba dobrého rámu je drahou a velmi složitou záležitostí a většinou se nepovede na první pokus. Při návrhu rámu cestovních sériově vyráběných motocyklů se dokonce konstrukce ověřuje vibračními zkouškami a tenzometrickým měřením, což vyžaduje výrobu několika desítek rámů nebo částí rámů jen pro tento účel.

Základním stavebním materiálem jsou bezešvé trubky

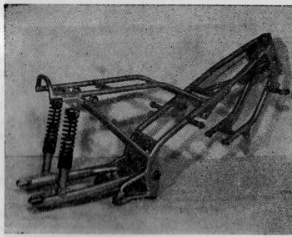
www.JAWA-50.cz

kruhového nebo čtyřhranného průřezu, které se spojují svařováním. Materiálem trubek je pro speciální stroje chrómmolybdenová nebo chrómvanadová ocel s označením podle ČSN 15 130 nebo 15 230. Duralové trubky se v konstrukci rámů neosvědčily pro nemožnost pevného spojení svařováním a titanové trubky se používají jen zcela výjimečně pro jejich vysokou cenu a velice nákladný způsob ohýbání a svařování.

Po svaření elektrickým obloukem nebo plamenem, při kterém je úzkostlivě třeba dodržet správnou technologii, je nutné svary žíhat, nebo ještě lépe vyžíhat celý rám v peci. Při žíhání rámů však někdy amatérští stavitelé zapomínají na malé pomocné odvzdušňovací otvory; vzniklý vnitřní přetlak pak ohřátý rám zcela zdeformuje.

Základní částí rámu je hlava, která musí být dostatečně tuhá, aby tvořila solidní oporu pro ložiskové misky nebo ložiska. Misky nebo ložiska musí být v hlavě lehce nalisovány. Při narážení misek s velkým přesahem dojde k prasknutí misky; volná miska může znamenat poruchu řízení během jízdy. Jsou-li misky ve starším rámu volné, nepomůže jejich výměna za nové, neboť je nejčastěji vylačen otvor v hlavě. Misky je třeba dát tvrdě nachromovat a potom do hlavy znovu nalícovat.

Nejchoulostivějším místem trubkového rámu bývá spojení hlavy rámu s hlavními rámovými trubkami. Toto spoje-



Obr. 32. Otevřený moderní rám silničního závodního motocyklu Jawa

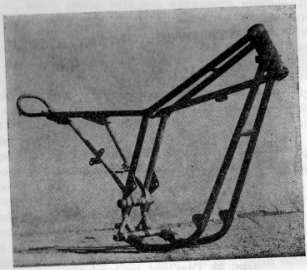
www.JAWA-50.cz

ní se často zpevňuje výztužnými plechy, které však musí plynule měnit svůj průřez, aby nedocházelo k zvýšenému namáhání v místě, kde rám přestává být náhle tuhý. Užitečnou radou je protahování svaru spojujícího plech s trubkou o 5 až 10 mm za konec plechu; zmenší se tak vliv nebezpečného vrubu.

Zkušenost s nejmodernějšími rámy terénních a soutěžních motocyklů však ukázala, že veškeré vyztužování spojení hlavy rámu s hlavními trubkami je jen nouzovým řešením. K trhání výztužných plechů a k praskání trubek dochází většinou vlivem tzv. natažení motocyklu, což je změna úhlu hlavy rámu vlivem dopadu po terénním skoku. K odstranění této deformace rámu přispívá nejvíce trojúhelníková konstrukce horní části rámu. Namáhání krátké hlavy rámu se pak rozvede do větší délky.

Dalším zdrojem poruch bývá někdy ohyb rámových trubek u hlavy rámu. Velmi moderně je tento způsob vyřešen u soutěžních motocyklů Jawa, kde rámové trubky jsou rovné a jsou zapuštěny do vyfrézovaných drážek v hlavě rámu **(obr. 33)**.

Jiným choulostivým detailem rámu jsou příchytné plechy předních záchytů motoru. Při jejich přivařování mají



Obr. 33. Rám soutěžního motocyklu Jawa

www.JAWA-50.cz

být svary kladeny pouze ve směru osy trubky; přetažení svaru přes plech se i zde dobře osvědčuje.

Požadavek na tuhé a široké uložení zadní kyvné vidlice je dostatečně známý; byl také hlavní příčinou rychlého rozšíření dvojitých trubkových rámů na sportovních strojích. Někdy je však význam širokého uložení kývačky až přeceňován, neboť poddajnost vlastního rámu a hlavně kyvné vidlice má na vlnění motocyklu mnohem větší vliv než samotné uložení. Velmi dobrým konstrukčním prvkem je propojení zadních úchytů motoru s čepem kyvné vidlice. Toto tuhé propojení zmenšuje deformace od tahu řetězu, avšak má větší význam u silných motocyklů než u maloobjemových strojů.

Zadní část rámu není u sportovních motocyklů příliš namáhána a může být vytvořena z lehkých tenkostěnných trubek.

Lisované rámy

Příprava výroby lisovaného rámu je ještě mnohem složitější než u rámu trubkového. Před začátkem výroby lisovaného rámu musí být konstrukce podložena a ověřena rozsáhlými zkouškami, neboť výroba drahého lisovacího zařízení je zdlouhavá a veškeré pozdější změny jsou velmi nákladné.

Hlavní výhodou lisovaného rámu je možnost volby libovolného profilu, a svařování z plechových výlisků. Rám nemusí mít žádné nebezpečné vruby a může být přesně přizpůsoben průběhu namáhání.

Materiálem lisovaných rámů je vždy ocelový plech. Jeho kvalita se řídí především požadavkem technologů se zřetelem na možnost lisování, a také požadovanou pevností a cenou. Detaily konstrukce a výroby těchto rámů se nebudeme dále zabývat, neboť je pro jednotlivce nedostupná.

Prostorové rámy z plastických hmot

Samonosné karosérie automobilů inspirovaly konstruktéry motocyklů k nahrazení rámu v jeho klasickém pojetí samonosnou karosérií. Základem této karosérie by byl celek tvořený nosnou nádrží, vybíhající vpředu v hlavu rámu

WWW.JAWA-50.CZ

a v zadní části propojený s nosným sedlem a samonosným zadním blatníkem. Střední část rámu je nahrazena nosnou konstrukcí komory tlumiče sání, která vybíhá v záchyt kývačky a motoru. Motor je u těchto konstrukcí zavěšen podobně jako u páteřových rámů.

Samonosné rámy mohou nalézt své uplatnění především na maloobjemových sportovních motocyklech, neboť zde mohou zaručit dostatečnou tuhost při nízké vlastní tíze.

Bylo již vytvořeno několik samonosných konstrukcí rámů motocyklů. Nejznámější z nich je zatím jugoslávský Tomos a španělský Derbi. Jsem přesvědčen, že tyto rámy se v budoucnosti plně uplatní a je možné, že než bude vytištěna tato knížka, budou již jezdit další úspěšné stroje této koncepce.

Hlavním problémem při vzniku těchto rámů je zcela nová a dosud nevyzkoušená konstrukce. Musí se zkoumat a hledat nejvhodnější spojení plechových výztuh s vlastní laminátovou kostrou, neboť nejvhodnějším materiálem na stavbu těchto rámů je skelný laminát.

Kombinované rámy

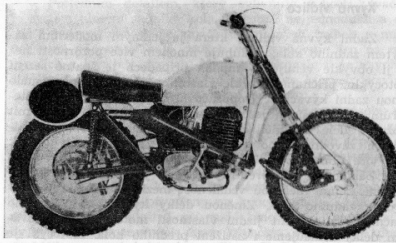
Je velmi těžké najít hlavní společné znaky kombinovaných rámů. Kombinované rámy vznikají, nemůže-li konstruktér z konstrukčních nebo výrobních důvodů zachovat jednotnou koncepci a musí propojovat různé způsoby.

Nejčastější kombinované rámy jsou lisované rámy s pomocnou trubkou spojující hlavu rámu s předními záchyty motoru. Dalším druhem je rám s lisovanou přední a s trubkovou zadní částí.

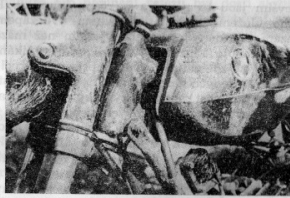
Nejzajímavěji řešený kombinovaný rám má bezpochyby britský motocykl značky Greeves. Jeden odlitek ze slitiny lehkých kovů zde nahrazuje trubku hlavy rámu i spojovací trubky od hlavy k přednímu uchycení motoru; ostatní díly rámu jsou z ocelových trubek. Výhodou tohoto nekonvenčního řešení mělo být dosažení naprosté tuhosti přední, nejvíce namáhané části rámu **(obr. 34)**.

Výhody kombinovaných rámů mohou pomoci i mladým jezdcům při úpravě sériového motocyklu s lisovaným rámem pro terénní nebo soutěžní jízdu. Lisovaný rám se někdy při dopadu po terénních skocích deformuje a k odstranění této závady pomůže pomocné dodatečné propojení hlavy rámu

www.JAWA-50.cz



Obr. 34. Greeves má přední část rámu tvořenou hliníkovým odlitkem



Obr. 35. Šroubované spojení rámových trubek u hlavy rámu u soutěžního motocyklu Puch 125

s předními příchyty motoru. Nejvíce se zde osvědčila lehká trubka, která může být s hlavou rámu propojena i prostřednictvím objímky nebo šroubů **(obr. 35).**

www.JAWA-50.cz

Kyvná vidlice

Zadní kyvná vidlice, která je jediným moderním záchytem zadního kola, zasluhuje mnohem více pozornosti než se jí obvykle věnuje. V mnoha případech je špatné sezení motocyklu, přičítané obvykle vlastnímu rámu, zaviněno málo tuhou zadní kývačkou. Doporučoval bych všem mladým čtenářům a začínajícím jezdcům, aby se někdy, až budou mít možnost, dále zahleděli na mohutné kývačky rychlých silničních závodních motocyklů. Profily kývačkových trubek jsou více dimenzované než nejtlustší rámové trubky.

Základním rozměrem kývačky je její délka, kterou rozumíme kolmo měřenou vzdálenost mezi osou čepu kývačky a osou zadního kola. Změnou délky kývačky můžeme do značné míry ovlivnit jízdní vlastnosti motocyklu. Zvětšováním délky zvětšujeme i zatížení předního kola. Motocykl je při prudké akceleraci lépe ovladatelný při nájezdu do zatáčky. Zkrácením délky se vystavujeme nebezpečí zvedání předního kola a špatné ovladatelnosti na hrbolatých úsecích u terénních a soutěžních strojů.

Dále si povšimneme několika detailů, na které se často zapomíná při úpravě motocyklu pro sportovní podnik.

Především jsou to pouzdra na čepu kývačky. Požadavek širokého uložení je dostatečně znám a nezapomíná se ani na mazání pouzder. Ještě větší význam než mazání má však utěsnění tohoto kluzného uložení proti vnikání vody a bláta. Nejlépe se zde zatím osvědčily pryžové těsnicí kroužky ve zvlášť vytvořených zářezech. Někdy chtěli konstruktéři zajistit větší trvanlivost spojení kývačky a rámu a místo pouzder uložili kývačky na jehlových nebo dokonce kuželíkových ložiskách. Jde však o těžší a hlavně dražší provedení, které se u maloobjemových strojů neuplatnilo.

Tuhost kyvné vidlice není dána jen mohutnými nosnými trubkami, ale i pevným propojením obou trubek pomocnou vzpěrou. Někdy se setkáváme u silničních závodních motocyklů s neodborně provedenou vzpěrou mezi nosnými trubkami kývačky s velmi neobvyklou poruchou. Při nasazení kola do krajní přední polohy je malá vůle mezi povrchem pneumatiky a vzpěrou, kterou většina jezdců i mechaniků považuje za dostatečnou. Při deformaci pneumatiky vlivem odstředivé síly při větší rychlosti dojde však k přibrzďování kola o vzpěru. Nejmenší vůle má být nejméně 6 mm; u rychlých silničních závodních strojů raději 8 až 10 mm.

www.JAWA-50.cz

Posledním detailem, který ovlivňuje tuhost kývačky, je systém uložení zadního kola. Výrobně nejjednodušší a dosud i nejpoužívanější je zmáčknutí nosných trubek v místě uchycení nápravy. Tento způsob však vyhovuje jen na nejmenších a levných strojích. Mnohem dokonalejší je navaření zvláštních koncovek k ramenům vidlice, ve kterých jsou vyfrézovány široké výřezy pro zadní nápravu.

Uložení zadní nápravy je rovněž závislé na způsobu napínání řetězu. Běžný způsob napínání řetězu je posuvem zadní nápravy v okách kyvné vidlice. Na některých typech silničních závodních i terénních motocyklů se však osvědčilo i posouvání celé kyvné vidlice. Výhodou je zde pevné uložení nápravy zadního kola v trubkách s přesně výrobeným otvorem, které jsou přivařeny na konce ramen. Získá se tak mimořádně tuhé uložení při malé hmotnosti. Nevýhodou je ovšem složité posouvání čepu kývačky. Nejlépe se dosud osvědčilo posouvání, které zavedli ve V. Británii bratři Rickmanové na strojích značky Metisse. K rámu byly přivařeny ocelové kroužky s přesně obrobeným otvorem. Do jejich dna byla vyfrézována obdélníková drážka umožňující posuv čepu kyvné vidlice. Čep kyvné vidlice byl aretován ve zvolené poloze pomocí vložky s výstředně vyvrtaným otvorem. Posuv kyvné vidlice pro napínání řetězu byl dosti složitý. Nejprve se musel vyjmout průchozí šroub, který tvořil axiální uchycení, a potom se vyjmuly vložky a vyměnily za jiné — s jinak vrtaným otvorem. Nevýhody pociťoval hlavně mechanik; napínání řetězu bylo pracnější a musel stále opatrovat sadu vložek, avšak kývačka byla lehká a tuhá.

Stupačky

Na první pohled bezvýznamnou součástí rámu jsou stupačky. Při sportovní a hlavně při terénní jízdě však mají často rozhodující vliv na ovladatelnost motocyklu. Změnou polohy stupaček, na kterých spočívá značná část tíhy jezdce, se může značně ovlivnit rozložení tíhy na přední a zadní kolo. Této možnosti se často využívá u soutěžních a terénních motocyklů, které jsou příliš náchylné na zvedání předního kola. Posunutím stupaček dopředu může být tato závada odstraněna.

Dále bych chtěl uvést několik zásad k vlastnímu provedení stupaček, neboť mladí jezdci si je velmi často neodborně předělávají.

WWW.JAWA-50.CZ

Stupačky mají být pouze tak široké, jak vyžaduje spolehlivá poloha nohy. Široké stupačky dávají snadnější možnost zachycení o kámen u soutěžních a terénních motocyklů a zvětšují odpor vzduchu u silničních závodních motocyklů.

Mají být vyrobeny z měkčího materiálu, aby při pádu nebo zachycení o kámen se stupačka neulomila, ale pouze deformovala.

Horní část stupačky musí být drsná, aby noha jezdci neklouzala. Na provedení zářezů nebo navařování výstupků se názory jezdců rozcházejí. Někteří volí pouze zářezy, jiní dávají přednost vysokým, hrubým a ostrým zubům. Konec stupačky však musí být zaoblený, aby nehrozilo nebezpečí zbytečného zranění.

Na moderních terénních motocyklech se osvědčují i sklopné stupačky; problémem zde však je pevnost šroubu nebo čepu, kolem kterého jsou výkyvné.

U nových silničních závodních motocyklů se používají lehké stupačky z duralu.

Stojánek

Stojánek je nutným doplňkem pouze u soutěžních motocyklů; pro ostatní druhy sportu ho můžeme demontovat.

U maloobjemových lehkých motocyklů nemá úprava stojánku takový význam jako u větších strojů, neboť při montážích je možno stroj snadněji zvedat. Přesto je však výhodné upravit stojánek sériových motocyklů přišroubováním nebo navařením širších podložek tak, aby motocykl stál dobře i v blátivém terénu.

Přední teleskopická vidlice

Nejjednodušším typem přední vidlice moderního sportovního motocyklu je teleskopická vidlice. Vidlici s pérováním paraleogramem nebo dokonce vidlici s neodpruženým kolem nelze považovat za moderní.

Výhodou teleskopické vidlice jsou malé neodpružené hmoty, ucelený vzhled a dostatečný prostor pro pružiny a tlumiče. Jedinou nevýhodou, která se teleskopické vidlici v poslední době přisuzuje, je její menší citlivost při sledování menších nerovností.

www.JAWA-50.cz

Pro ovladatelnost motocyklu má největší vliv tzv. stopa, která je závislá na sklonu přední vidlice, na předsunutí osy předního kola před osu hlavy rámu a na průměru předního kola.

Délku stopy můžeme lehce určit výpočtem podle vztahu

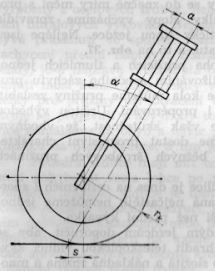
$$s = r_k \cdot \operatorname{tg}\alpha - \frac{a}{\cos\alpha} \text{ [cm]},$$

kde s je délka stopy [cm],
r_k – poloměr předního kola [cm],
a – předsunutí přední osy [cm],
α – úhel sklonu hlavy rámu od svislé roviny [°].

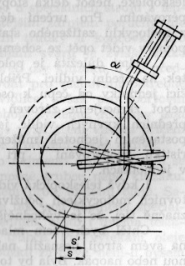
Názornější jsou však jednotlivé vlivy podle **obr. 36.**

Motocykl s dlouhou stopou (s = 90 až 120 mm) je velmi dobře ovladatelný při jízdě po rovinách na nekvalitní vozovce a řízení se samo lehce srovnává, avšak mnohem hůře se stroj vede do prudkých zatáček. Naproti tomu motocykl s krátkou stopou (s = 65 mm a méně) je nestabilní na rychlých a nerovných úsecích.

Každý jezdec by měl podle chování svého motocyklu



Obr. 36. Délka stopy je závislá u teleskopické vidlice na poloměru kola (r_k), sklonu hlavy rámu (α) a předsunutí přední nápravy (a)



Obr. 37. U přední kyvné vidlice se délka stopy mění s propérováním

www.JAWA-50.cz

(a podle **obr. 36**) sám poznat, jaké změny na geometrii předního řízení je třeba udělat.

Přední kyvná vidlice

Přední kyvná vidlice má hlavní výhodu v malém pasívním odporu při pružení a v možnosti konstrukce vidlice s velkou tuhostí. Druhá výhoda je hlavní příčinou přestavby teleskopických předních vidlic na kyvné vidlice u terénních motocyklů se sajdkárem, kde jsou boční síly na vidlici značné.

Podle konstrukce můžeme kyvné vidlice dělit na vidlice s vlečeným a tlačeným ramenem.

Vlečené vidlice se však u novějších konstrukcí vůbec nevyskytují. Vidlice je stavebně nevýhodná a navíc má velký moment setrvačnosti k ose řízení, který řízení motocyklu podstatně ztěžuje.

Tlačené vidlice můžeme ještě dále dělit na dva typy, a to na vidlice s krátkým ramenem a s dlouhým ramenem.

Geometrie přední vidlice je poněkud složitější než u teleskopické, neboť délka stopy se do značné míry mění s propérováním. Pro určení délky stopy vycházíme zpravidla z motocyklu zatíženého staticky tíhou jezdce. Nejlépe jsou poměry vidět opět ze schématu, a to na **obr. 37.**

Velmi důležitá je poloha pružících a tlumících jednotek na přední vidlici. Přibližováním spodního záchytu pružící jednotky od čepu k ose kola můžeme pružiny zeslabit, neboť zkracujeme zároveň i propérování. Určitou výhodou předních kyvných vidlic je však skutečnost, že vhodným postavením jednotek můžeme dostat progresívní charakteristiku propérování i při běžných šroubových pružinách v jednotkách.

I když teleskopická vidlice je dnes na cestovních i sportovních motocyklech používaná nejčastěji, nemůžeme jednoznačně říci, že je výhodnější než přední kývačka.

Chtěl bych všem mladým jezdcům doporučit, aby se na svém stroji nesnažili nahradit teleskopickou vidlici kyvnou nebo naopak. Byla by to složitá a nákladná změna a mnohem jednodušší a užitečnější je péče o vylepšení detailů vidlice.

WWW.JAWA-50.CZ

Detaily přední vidlice

Základní a snad i nejdůležitější částí teleskopické vidlice jsou nosné trubky. K jejich výrobě na speciálních sportovních motocyklech se používá vysokolegovaná ocel o pevnosti kolem 100 kp/mm². U sériových strojů nejsou na materiál tak vysoké požadavky; dosahovaná pevnost bývá v rozmezí 60 až 80 kp/mm². Hlavní zásadou při výrobě i úpravě nosných trubek je dodržení plynulých přechodů z tlustšího průřezu do tenčího. Na trubce nesmí být nikde vrub.

V horní části jsou nosné trubky spojeny s nosníky. Tomuto spojení musíme věnovat náležitou pozornost, aby bylo skutečně tuhé; zejména při uchycení trubky v dolním nosníku dochází často k uvolňování, a tím i ke zhoršení stability stroje.

Nosníky jsou vyrobeny z ocelových nebo duralových výkovků, nebo jsou vylisovány z plechu. Jejich pevnost, i když jde o sériový motocykl upravený pro sport, zpravidla vyhovuje, ale musíme věnovat pozornost jejich spojení se sloupkem řízení (**obr. 38** v příloze).

Dolní kluzáky jsou rovněž namáhanou součástí. Jsou vyrobeny z ocelových trubek, nebo u speciálních strojů z lehčích duralových výkovků. Nejčastějším zdrojem poruchy zde bývá prasknutí ve spojení vlastní trubky a koncovky pro zachycení přední nápravy. Namáhání svarů je zvlášť velké tehdy, je-li náprava předsunuta před osy kluzáků. Toto předsunutí musí konstruktér někdy volit pro zachování potřebné délky pro pružiny při zkrácení vidlice, avšak pro sportovní stroje se projevují i nevýhody tohoto systému. Kluzáky jsou více namáhány na ohyb a navíc je vyšší tření vlivem přičení kluzáku na nosné trubce, a tím je i pružení méně citlivé.

Pouzdra vidlice mají mít co nejmenší vůli a přitom se musí pohybovat zcela lehce po nosné trubce nebo kluzáku. Důležitou součástí vidlice je těsnění proti unikání oleje. Samotná pouzdra těsnění nezaručí, a tak jsou doplněna speciálním pryžovým kroužkem, nebo jedním, často i dvěma těsnicími kroužky Gufero na každé trubce. Při vytékání oleje stačí zpravidla výměna těchto kroužků za nové, není-li ovšem poškozen povrch nosné trubky.

Povrch trubek je před nečistotou chráněn buď pryžovým měchem, nebo nověji měchem z plastické hmoty nebo krytem z plechu či kožénky. Mladí jezdci někdy lehkomyslně pro vylehčení stroje tyto kryty odstraňují. Tento zásah mů-

WWW.JAWA-50.CZ

žeme schválit pouze při přestavbě cestovního stroje na silniční závodní. Pro soutěž nebo terén můžeme pouze nahradit plechové kryty lehčí koženkou, ale kryt by měl zůstat.

Pružiny

Rozhodující vliv na odpružení přední vidlice i zadních jednotek mají pružiny. Vesměs jde o šroubové pružiny vyrobené ze speciálních pružinových drátů, tepelně zpracované přesně podle stanoveného postupu. Závěrečnou fází výroby nejkvalitnějších pružin je kuličkování, tj. zpevňování povrchu tryskáním proudu kuliček ve speciálních strojích.

Výroba pružin pro přední vidlici je jednotlivci nedostupná, avšak lze je koupit, popřípadě i zadat výrobu pružin podle zvolené charakteristiky, a proto uvedu alespoň hlavní zásady pro návrh a výpočet pružin.

Nejdůležitější je vztah udávající celkové stlačení pružiny

$$f = \frac{8 \cdot P \cdot D^3 \cdot i}{G \cdot d^4} \quad [\text{mm}],$$

kde f je celkové stlačení pružiny [mm],
P – síla působící na pružiny [kp],
D – střední průměr pružiny [mm],
i – počet pružicích závitů,
G – modul pružnosti ve smyku [kp/mm²],
d – průměr drátu [mm].

Z uvedeného vzorce je jasné a velmi lehce pochopitelné, že stlačení je přímo úměrné působící síle a počtu pružicích závitů a že je závislé na modulu pružnosti ve smyku, jehož hodnota je pro všechny druhy ocelí přibližně stejná (G = = 8 200 kp/mm²). Je třeba si však uvědomit, že stlačení **roste přímo úměrně s třetí mocninou** středního průměru závitů, ale hlavně, že **klesá se čtvrtou mocninou** průměru drátu. Chtěl bych proto upozornit mladé jezdce, aby při volbě nebo nákupu nových pružin dobře zvážili rozdíl v průměru drátu, neboť jiné hodnoty u pružin zpravidla nelze měnit. Změníme-li průměr drátu u pružiny jinak stejných rozměrů ze 4 mm na 4,5 mm, vzroste při stejné deformaci zatížení například z 64 kp na na 102 kp, a to je rozdíl příliš velký.

Vysokým požadavkům kladeným na sportovní motocykly však běžné šroubové pružiny často nevyhovují. Při

www.JAWA-50.cz

stlačování pružiny se požaduje, aby síla vzrůstala nejprve pomalu a ke konci zdvihu prudčeji. Vyžaduje se, aby pérování bylo citlivé při jízdě na malých nerovnostech a přitom zachycovalo abnormální rázy při doskoku v terénu.

Tomuto požadavku vyhovují nejlépe pružiny s proměnlivým stoupáním závitů, které jsou často označované jako progresívní. Při stlačování pružiny dosedají postupně jednotlivé závity na sebe a mění se tak skutečná účinná délka pružiny, čímž se získá potřebná charakteristika.*)

Tlumiče pérování

Tlumič pérování je součástí každé moderní teleskopické vidlice a zadní pružicí jednotky. První teleskopické vidlice byly sice vybaveny pouze pružinami bez tlumičů, avšak jejich funkce byla nedokonalá. Pružina musí zachytit náraz od najetí na překážku, avšak tlumič zabrání skákání motocyklu.

Princip tlumiče je v protlačování tlumicí kapaliny malými otvory – při pomalém proudění je odpor malý, při stoupající rychlosti prudce vzrůstá.

Průběh tlumení v závislosti na směru a rychlosti zdvihu určuje vlastní konstrukce tlumiče a druh použitého tlumicího oleje, popřípadě jiné kapaliny. Obvyklým požadavkem na tlumič je malé nebo i žádné tlumení při propérování na začátku a ve střední části zdvihu. Na konci zdvihu by měl být vzrůstající útlum, aby nedošlo k dorazu na kov. Při zpětném pohybu vyžadujeme obvykle větší útlum v celé délce pohybu; často vystačí stálá hodnota tlumení. Se zajímavým typem tlumiče pérování přišla továrna BSA na svých terénních továrních strojích. Tlumič fungoval pouze v počáteční a konečné fázi propérování a ve střední části byl chod vidlice v obou směrech prakticky bez útlumu; jezdcům prý tato vidlice vyhovuje.

Konstrukce a výroba tlumiče, který by splňoval všechny požadavky jezdců ať pro přední vidlici, nebo pro zadní jednotky, je dosti složitá, a to zejména u terénních motocyklů. Tlumič pérování musí při rychlé jízdě po velkých nerovnostech pohltit mnoho energie, což vyvolává pochopitelně

*) Poznámka: Schéma výpočtu je uvedeno v knize autora „Sportovní motocykly", Praha, Naše vojsko 1967.

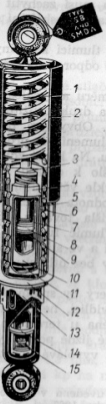
WWW.JAWA-50.CZ

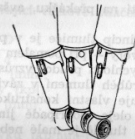
jeho prudký ohřev. Se změnou teploty se mění i viskozita tlumicí kapaliny a tlumič ztrácí svou účinnost.

Pro tyto těžké poměry vyhoví nejlépe tlumiče s větším množstvím řídkého speciálního oleje, který svou viskozitu mění poměrně málo.

Zadní pružicí jednotky

Zadní kývačku moderního sportovního motocyklu vždy doplňují zadní jednotky, které jsou tvořeny spojením pružin a tlumiče v jeden kompaktní celek. Zadní jednotky vyrábějí





Obr. 40. Schéma nastavení tvrdosti pružiny u tlumiče Girling

◀ **Obr. 39.** Moderní pružicí a tlumicí jednotka Girling: *1* – pružina, *2* – vnější kryt, *3* – pístnice, *4* – horní kroužek, *5* – duralové pouzdro, *6* – těleso tlumiče, *7* – pístový ventil, *8* – píst, *9* – pístní kroužek, *10* – plášť válce, *11* – plovoucí kroužek, *12* – vnitřní kryt, *13* – tvarové dorazové pouzdro, *14* – spodní plovoucí kroužek, *15* – ventilek

www.JAWA-50.cz

zpravidla speciální firmy, z nichž nejznámější má značku Girling **(obr. 39)**.

Tlumiče jednotek jsou zpravidla nerozmontovatelné a neseřizovatelné, a tak jezdci je dána možnost pouze volby správné pružiny nebo nastavení tvrdosti pružiny u některých jednotek **(obr. 40)**.

Charakteristiku pérování zadního kola je však možno ve velkém rozsahu upravovat změnou polohy spodního úchytu jednotky na kyvné vidlici i sklonem jednotky.

V ČSSR jsou k dispozici pro sportovní stroje tlumicí a pružicí jednotky ČZ typu *MP 22 × 90*, které vyrábějí ČZM Strakonice v pobočném závodě v Blatné. Maximální zdvih je možno redukovat zvláštní vložkou na 80 mm, nebo i na 65 mm.

Palivová nádrž

Důležitou součástí šasi motocyklu je nádrž. Její objem je určen druhem sportovního motocyklu a spotřebou motoru. U silničních závodních motocyklů jsou nádrže i na maloobjemových strojích značně rozměrné, neboť převážně používané dvoudobé motory mají značnou spotřebu a tankování během závodu by znamenalo nenahraditelnou časovou ztrátu. U soutěžních motocyklů musí být objem nádrže určen tak, aby motocykl dojel s bezpečnou rezervou úsek mezi dvěma časovými kontrolami, tj. asi 100 km.

Naproti tomu u terénních motocyklů je možno s výhodou použít velmi malé nádrže, neboť doba jedné rozjížďky nepřesáhne nikdy 50 minut a pro maloobjemové motocykly je většinou ještě o hodně kratší.

Tvar nádrže by měl ladit s celkovým vnějším vzhledem motocyklu. U sportovních motocyklů odvozených od sériových cestovních strojů je vnější tvar nádrže většinou ponechán beze změny, aby sportovní stroj propagoval cestovní model.

Pokud jde o účelnost tvarování nádrže, měly by být při výrobě speciální nádrže na sportovní stroj dodrženy tyto hlavní zásady:

1. před návrhem nádrže určit potřebný objem a podle vypočteného objemu teprve nádrž tvarovat;
2. nádrž nesmí omezovat výkyv přední vidlice;
3. u všech druhů sportovních motocyklů musí nádrž

WWW.JAWA-50.CZ

tvořit pevnou oporu pro kolena – šířku nádrže v místech opory kolen volit podle požadavku jezdce;

4. u silničních závodních motocyklů musí nádrž tvořit oporu pro prsa, popřípadě i pro bradu jezdce;

5. dno nádrže musí být tvarováno tak, aby všechen benzín vytekl a v nádrži nezůstal žádný zbytek.

Zvláštní pozornost zasluhuje i materiál nádrže, její závěr a výpustný kohout a hlavně pak způsob připevnění nádrže k rámu.

Nejčastěji používaným materiálem pro nádrže je ocelový hlubokotažný plech o tloušťce 0,8 mm až 1,3 mm. Je to materiál nejlevnější, vhodný pro sériovou výrobu lisováním a svařováním a plechové nádrže jsou dostatečně pevné. Nevýhodou nádrží z ocelového plechu je jejich větší tíha a možnost praskání zejména při tvrdém uložení nádrže na rám a při chvění motoru.

Lehčí nádrže z pantalového (hliníkového) plechu jsou po výrobní stránce velmi obtížné a v žádném případě nedoporučuji jednotlivci jejich amatérskou výrobu. Největší problémy se vyskytnou při svařování a v provozu; kolem nedokonale provedených svarů začne nádrž praskat.

Naproti tomu nádrže ze skelných laminátů mají velmi dlouhou životnost, jsou lehké a dobře snášejí nárazy i chvění motoru. Nevýhodou laminátových nádrží je však vyšší cena, hlavně při sériové výrobě. Na prototypy a amatérsky stavěné stroje je skelný laminát nejvhodnějším materiálem. Po zalaminování nádrže je však nutno její vnitřní prostor dobře vypláchnout pryskyřicí, která upevní všechna volná skleněná vlákna, jež by mohla ucpávat karburátor.

Společným požadavkem na uzávěr nádrže pro všechny druhy sportovních motocyklů je jeho těsnost, lehkost a rychlá a jednoduchá manipulace při otvírání a zavírání. Dalším důležitým požadavkem na uzávěr nádrže, na který někdy převáženě mladí jezdci zapomínají, je spolehlivé odvzdušnění. Nejjednodušším způsobem odvzdušnění je malý otvor ve víčku nádrže, avšak při rychlejší jízdě v terénu vytéká tímto otvorem benzín. Lepší řešení je proto v samostatné odvzdušňovací trubičce, na kterou se nasadí gumová hadička.

U benzínového přepojovacího kohoutu zrušíme trubičku zaručující zásobu paliva v nádrži, neboť přepojování by během závodu znamenalo zbytečné zdržení a při kohoutu se dvěma polohami (otevřeno – zavřeno) nemůže dojít k zbytečnému zmýlení. Někdy se u nádrží s hlubokým tunelem

www.JAWA-50.cz

montují dva kohouty, aby všechen benzín vytekl. Dva kohouty jsou však zcela zbytečné u terénních motocyklů, kde se benzín stačí během jízdy přelít, i když jsou často ještě montovány.

Upevnění nádrže k rámu je buď pevné, anebo měkké přes pryžové podložky. Zcela tvrdé uchycení vyhovuje jen pro laminátové nádrže; plechové nádrže jsou bezpečněji uloženy přes pryžové podložky nebo silentbloky. Příliš měkké uchycení nádrže k rámu u soutěžních a terénních motocyklů působí však některým jezdcům pocit nejistoty. U silničních závodních motocyklů, kde jezdec svírá nádrž stále oběma koleny, nemá měkkost uložení vliv na ovladatelnost motocyklu (lépe řečeno na pocity jezdce).

Sedlo

Každý jezdec, a to i mladý a méně zkušený, by měl poznat, jaký tvar sedla mu vyhovuje. Je třeba dbát na to, aby tvar sedla vyhovoval i při změnách polohy jezdce.

Pokud jde o výrobní provedení, doporučil bych jezdcům tři věci, na které se často zapomíná:

1. kostra sedla musí v celé délce ležet na rámových trubkách – jinak bude (zvláště u terénních a soutěžních motocyklů) kostra praskat;

2. při výrobě sedla je nevýhodné na vložku používat těžkou (nejčastěji šedivou) pórovitou pryž – mnohem lépe vyhoví lehčí latex;

3. upevnění sedla k rámu je třeba věnovat náležitou pozornost – nepříjemná ztráta sedla je u silničních i terénních motocyklů stále ještě častá.

Blatníky

O materiálu na blatníky platí stejné zásady, které byly uvedeny pro benzínové nádrže.

Se zadním blatníkem nejsou obvykle větší potíže. U soutěžních motocyklů je pouze třeba zesílit vzpěry blatníku, je-li na blatníku připevněna těžší část výbavy nebo náhradních dílů. Utržení konce blatníku u terénních motocyklů při vzepnutí motocyklu je prakticky neodstranitelnou, avšak nikoli nebezpečnou poruchou.

WWW.JAWA-50.CZ

Přední blatníky dělíme podle jejich uchycení na neodpérované (pohybují se zároveň s kolem) a odpérované.

Neodpérovaný blatník má být použit u všech silničních závodních motocyklů. Tento blatník je umístěn pouze s velmi malou vůlí 7 až 10 mm nad přední pneumatikou. Nebrání chlazení motoru, ani nezvětšuje odpor vzduchu. Je třeba pouze dbát na to, aby byl bezpečně přichycen ke kluzákům vidlice.

U terénních motocyklů se osvědčuje pouze odpérovaný blatník, neboť zhoršení chlazení motoru zde není rozhodující. Nevýhodou blatníku tohoto typu je však horší ochrana před odstřikujícím blátem. Podstatnou výhodou odpérovaného blatníku je bezpečnost proti ucpání blátem a jeho pevnější uchycení.

U předního blatníku terénních motocyklů se velmi dobře osvědčuje pružné uchycení blatníku v silentblocích, které zvyšuje bezpečnost proti poškození blatníku při pádu.

U soutěžních blatníků je těžko určit, který typ blatníků se zde lépe osvědčí. Mohu však doporučit, podmínky, které musí být bezpodmínečně dodrženy, aby nedošlo k ucpání pevného blatníku:

Zadní konec blatníku musí být velmi těsně u pneumatiky (7 až 12 mm) a blatník se musí plynule vzdalovat od kola tak, aby vůle na jeho předním konci byla nejméně 40 mm.

Mnozí nad touto zkušeností jen mávnou rukou, avšak pro ucpání nevhodně umístěného pevného blatníku muselo již vzdát mnoho jezdců soutěž, neboť uvolnění kola ucpaného blátem v blatníku trvá několik minut a je to pomoc někdy jen na několik desítek metrů.

Zlepšení ochrany motoru před stříkajícím blátem u odpérovaného blatníku je možno podstatně zlepšit vodorovnou pomocnou podlážkou. Tato podlážka se uchytí na rám nebo motor a vybíhá až těsně k blatníku.

Řídítka

Při přestavbě cestovního motocyklu na sportovní nebo dokonce závodní upravují jezdci nejdříve řídítka. U silničních závodních motocyklů mají být řídítka umístěna poměrně nízko a jsou pochopitelně co nejužší, aby ruce jezdce nevyčnívaly z obrysů kapotáže. Tyto zásady jsou většinou při amatérských přestavbách dodržovány.

www.JAWA-50.cz

U terénních motocyklů jsou naproti tomu řídítka širší a více zvednutá, aby jezdec bezpečně ovládal stroj v terénu. Pro maloobjemové terénní i soutěžní motocykly bývá však šířka řídítek většinou z „módních" důvodů přeháněna. Ovladatelnost není lepší, řídítka jsou zbytečně těžší a snáze zranitelná a částečně stoupá i odpor vzduchu při jízdě po rovinách.

Pro amatérskou výrobu řídítek doporučuji následující materiál:

a) řídítka terénních a soutěžních motocyklů vyrábět z chrómmolybdenové trubky (materiál podle ČSN 15 130) $\varnothing$ 22 $\times$ 2 mm; užší řídítka z trubky $\varnothing$ 22 $\times$ 1,5 mm. Není-li možno získat chrómmolybdenovou trubku, použít bezešvou trubku z uhlíkové oceli (nejlépe podle ČSN 11 500);

b) řídítka silničních závodních motocyklů vyrobit z trubky $\varnothing$ 22 $\times$ 1,5 mm — na materiálu celkem nezáleží.

Důležitou součástí řídítek jsou páčky, které musí být ukončeny kuličkou o průměru 20 mm. Dobrým pojištěním proti zbytečnému uražení páčky při pádu je uchycení páčky v objímce a nikoli na plechách přivařených k řídítkům.

Otočná rukojeť má na sportovním motocyklu umožnit při malém pootočení plný zdvih šoupátka. Vyhovují zde rukojeti označované jako „rychlopalné", kde se lanko plynu navíjí na bubínek.

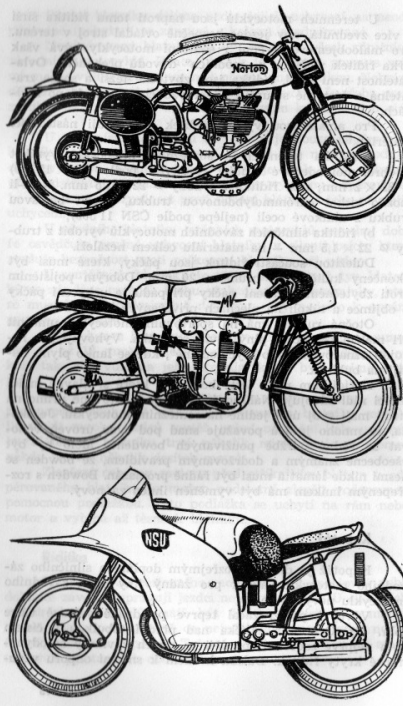
K řídítkům patří ještě bowdeny, které si hlavně mladí jezdci rádi zdvojují. Náhradní bowdeny montované přímo na stroji mají svůj účel jedině na soutěžním motocyklu. Je škoda, že mnoho jezdců považuje snad pod svou úroveň věnovat se řádné údržbě používaných bowdenů. Mělo by být všeobecně známým a dodržovaným pravidlem, že bowden se nesmí nikde lámat a musí být řádně promazán. Bowden s rozštřepeným lankem má být vyměněn ihned za nový.

Kapotáž

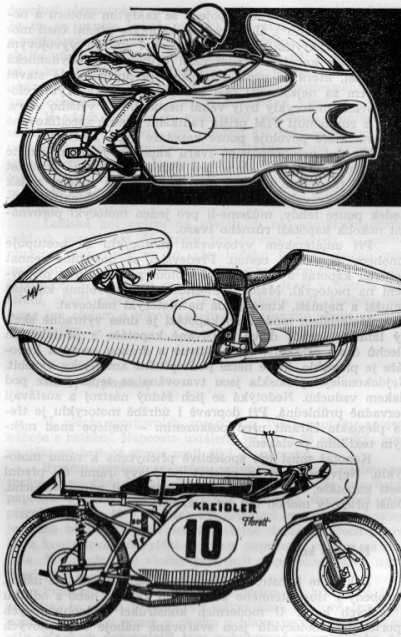
Kapotáž je dnes samozřejmým doplňkem silničního závodního motocyklu, avšak pro žádný jiný druh závodního motocyklu nevyhovuje.

Vývoj kapotáží začal teprve po druhé světové válce (**obr. 41**). Ochranná sklíčka nad přední tabulkou s číslem byla nejprve zaoblená; později se z nich vyvinuly aerodynamické kryty řídítek. Dalším krokem k snížení odporu vzdu-

www.JAWA-50.cz



www.JAWA-50.cz



Obr. 41 a, b, c, d, e, f. Vliv předpisů FIM na vývoj kapotáží

www.JAWA-50.cz

chu byly kapotáže řídítek, spojené se zakrytím motoru a nohou jezdce („delfín"). Ucelený tvar kapotáže přední části motocyklu se zakrytím předního kola byl dalším vývojovým stupněm. Ke kapotáži přední části přibyla i aerodynamická zadní část, která se podle tehdejších předpisů mohla stavět až 30 cm za nejzadnější část zadní pneumatiky. Tyto celokapotované motocykly byly velmi nestabilní za většího větru, a tak z rozhodnutí FIM přišlo radikální přesně specifikované omezení, které povoluje pouze kapotáže typu „delfín".

Hledání nejvhodnějšího tvaru kapotáže je velmi složité nejen pro jednotlivce, ale i pro výrobní podniky. Účinnost kapotáže je možno měřit v aerodynamickém tunelu, avšak jde o zkoušky velmi nákladné, které přinesou objektivní výsledek pouze tehdy, můžeme-li pro jeden motocykl porovnávat několik kapotáží různého tvaru.

Při amatérském vybavování motocyklu se postupuje mnohem jednodušší cestou. Především se pokusíme sehnat hotovou kapotáž a věnujeme se potom pouze jejímu připevnění na motocykl. Máme-li možnost výběru, volíme kapotáž nejužší a nejnižší, která se dá na motocykl nalícovat.

Materiálem moderních kapotáží je dnes výhradně skelný laminát, neboť dříve používané kapotáže z pantalových plechů často praskaly. Choulostivou a drahou součástí kapotáže je plexisklo, které nelze pochopitelně amatérsky vyrobit. Nejdokonalejší plexiskla jsou tvarována za tepla pouze pod tlakem vzduchu. Nedotýká se jich žádný nástroj a zůstávají bezvadně průhledná. Při dopravě i údržbě motocyklu je třeba plexisklo chránit před poškozením – nejlépe snad měkkým textilním povlakem.

Kapotáž musí být spolehlivě přichycena k rámu motocyklu. Nejvýhodnější je příchyt od hlavy rámu do přední části kapotáže, který nejlépe zachycuje čelní nápor vzduchu. Další příchyty mohou být jen pomocné.

Náboje kol

Základem konstrukce předního i zadního kola je náboj, vyrobený z tlustostěnného plechového výlisku nebo z odlitku z lehkých kovů. U moderních konstrukcí maloobjemových sportovních motocyklů jsou svařované náboje z plechových výlisků na ústupu, avšak byly jednoduché a často i lehké.

Náboje kol z hliníkových nebo elektronových odlitků

www.JAWA-50.cz

dovolují elegantnější stavbu, ale přinášejí některé problémy. Je to na prvém místě nutnost samostatné brzdové vložky a vytlačování otvorů v přírubách od tahu paprsků. Největší obtíže působí posledně jmenovaná závada, neboť není-li možné získat náboj s pevnějšími přírubami, je tato porucha těžko odstranitelná. Nouzové řešení je v nasazení pomocného kroužku z ocelového plechu, kterým procházejí všechny paprsky.

U všech cestovních motocyklů je náboj zadního kola oddělen od převodníku, aby výměna kol byla jednoduchá bez demontáže nebo rozpínání řetězu. Požadavek na dělené kolo se u sportovních motocyklů dotýká pouze soutěžních typů **(obr. 43)**. U silničních závodních i terénních motocyklů dáváme vždy přednost lehčímu a tužšímu náboji vcelku s přírubou pro převodník.

Ložiska kol netrpí na závodních ani soutěžních motocyklech poruchami. U strojů pro terénní závody a soutěže musíme však dbát na to, aby ložisko bylo chráněno před možností vniknutí nečistoty pryžovým kroužkem Gufero. U silničních závodních motocyklů, které jezdí v čistším prostředí, záleží především na lehkém chodu kol. Ložiska mažeme jen olejem a nikoli vazelínou, a těsníme pouze plstěnými kroužky.

Ráfky a paprsky

U všech sportovních motocyklů tvoří paprsky spojení náboje s ráfkem. Naprosto ustálený je počet 36 paprsků; pouze některé britské stroje mají 40 i 44 paprsků.

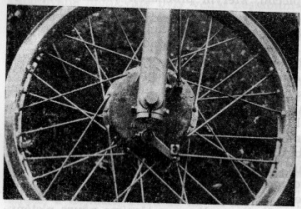
Systém výpletu je určen výrobcem kola. Zásadou pro správné uspořádání kola jsou dosti velké příruby pro úchyt paprsků a ráfek uložený alespoň přibližně uprostřed mezi přírubami **(obr. 43** v příloze). Při přípravě motocyklu na závod je třeba bezpodmínečně dodržet stejné dotažení všech paprsků a kontrolovat, nevylézá-li konec paprsku z matice na duši kola. Místo obvyklé vložky pod duši doporučují ráfek uprostřed přes matice oblepit leukoplastí.

Praskají-li při zvýšeném namáhání při sportovní jízdě paprsky, je třeba je nahradit pevnějšími. Sériově vyráběné paprsky praskají pouze v ohybu u hlavy paprsku nebo v závitu. Mnohem dokonalejší jsou redukované paprsky **(obr. 45)**, které mají tlustší konce u hlavy a závitu a střední části mají

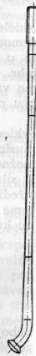
www.JAWA-50.cz

odlehčenou ztenčením. Tyto paprsky nejsou bohužel zatím v ČSSR k dispozici.

Ráfky běžně vyráběných cestovních motocyklů jsou vyrobeny z ocelového pásku stočeného do požadovaného profilu, který ze speciálního stroje vychází ve spirále. Pro rozřezání



Obr. 44. Brzda malého průměru a mohutný duralový ráfek — typické znaky moderně řešeného předního kola terénního motocyklu



Obr. 45. Redukovaný paprsek

spirály se jednotlivé ráfky odporově svaří. Základním materiálem je plech o tloušťce 1,2 až 1,3 mm. Pro terénní motocykly se užívají plechy o tloušťce 1,5 až 1,8 mm.

Duralové ráfky se u nás získávají pouze z dovozu a byly až do nedávné doby určeny pouze pro špičkové závodní motocykly. Španělská firma Akront vyvinula však rovněž dostatečně dimenzované ráfky pro terénní stroje. Společnou nevýhodou všech duralových ráfků je jejich vysoká cena a obtížná dostupnost.

Upevnění pneumatiky na ráfku není problém u cestovních i slabších silničních závodních motocyklů, kde k za-

www.JAWA-50.cz

mezení pootočení pneumatiky proti ráfku stačí tlak vzduchu přitlačující boky pláště k ráfku. U soutěžních a zvláště u terénních motocyklů je třeba zamezit pootočení, a tím i možnost utržení ventilku duše dalším způsobem. Nejlépe se osvědčují navařené výstupky na vnitřní bok ráfku a vysekání zářezu sekáčem. Toto vylepšení by mělo vyhovět i pro soutěžní motocykl.

Pro terénní stroje, kde jsou nápory na pootočení pláště na ráfku ještě větší, se nejlépe osvědčují zvláštní držáky záběru. Jsou to duralové nebo plechové podložky se šikmými stěnami, přitažené šroubem a maticí do zvláštního otvoru v ráfku.

U duralových ráfků pro terénní motocykly jsou již od výrobce vnitřní boční stěny opatřeny jemným drážkováním, avšak toto drážkování se ukázalo jako málo spolehlivé. Nejlepším, jednoduchým a přitom snadným a levným řešením jsou šrouby s nabrousenými hroty zašroubované do bočních stěn ráfku, které svými hroty zachycují pneumatiku. Držáky záběru lze pochopitelně používat i u duralových ráfků.

Bubnové brzdy

Nejpoužívanějším druhem brzd u sportovních motocyklů jsou stále bubnové brzdy, i když kotoučové brzdy se již začínají stále více uplatňovat především na silničních závodních motocyklech.

Hlavní výhody bubnových brzd s vnitřními čelistmi jsou v jejich dobré ochraně proti vnikání vody a nečistot na činné plochy.

Teorie brzdění i silové poměry na čelistech nejsou jednoduché, neboť při grafícko-početním řešení brzdy je nutno sčítat elementární síly metodou integrace. Pro objasnění a hlavně pro praktické úpravy brzdy uvedu výsledky v řešení brzdy v několika hlavních zásadách:

1. Při brzdění má mnohem větší brzdicí účinek náběžná čelist, tj. čelist, po které se buben otáčí směrem od brzdového klíče ke kotevnímu čepu, než úběžná čelist.

2. Účinek brzdy závisí na poloze kotevních čepů i na poloze obložení. Přibližujeme-li obložení směrem k brzdovému klíči, vzrůstá brzdicí účinek čelisti.

3. Blokování brzdy může způsobit vždy jen náběžná čelist.

www.JAWA-50.cz

4. Zkrácením nebo zúžením obložení na úběžné čelisti zvýšíme účinnost brzdy.

Z uvedených zásad jasně vyplývá, že pro sportovní motocykl nejsou žádnou výhodou symetricky uspořádané čelisti, které jsou na cestovních motocyklech stejné hlavně z výrobních důvodů a pro omezení sortimentu náhradních dílů. Při



Obr. 46. Mohutná přední dvoukličová brzda u silničního závodního motocyklu

přípravě motocyklu na závod můžeme postupovat podle výše popsaných poznatků a alespoň obložení umístit na čelistech nesouměrně.

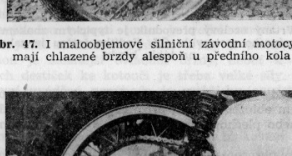
Snaha po zvýšení účinku brzdy vedla konstruktéry k dokonalému využití předností náběžné čelisti a vznikly tzv. dvounáběžné (dvoukličové) brzdy **(obr. 46)**. U těchto brzd má každá čelist svůj vlastní kotevní čep i brzdový klíč a víko brzdy je uspořádáno tak, aby obě čelisti byly náběžné. Spojení pák na obou klících je buď pomocným táhlem, nebo na jednu páku působí přímo tah lanka a na druhou tlak lanovodu.

Výhody dvoukličové brzdy jsou v její větší účinnosti při lehčím ovládání, čímž rozumíme menší sílu působící na brzdovou páku řídítek nebo na pedál nožní brzdy. Nevýhodou je naproti tomu vyšší cena a složitost, a také velmi nízký účinek při brzdění při opačném smyslu otáčení kola. Tato nevýhoda se neprojeví na silničních závodních strojích, avšak

www.JAWA-50.cz



Obr. 47. I maloobjemové silniční závodní motocykly mají chlazené brzdy alespoň u předního kola



Obr. 48. Zadní kolo u terénního motocyklu Husqvarna. Kolo má duralový ráfek, velký převodník a brzdu malého průměru.

je na závadu u terénních a soutěžních motocyklů při zastavení stroje v prudkém stoupání. Proto také se dvouklíčové brzdy nejvíce uplatňují u silničních závodních motocyklů.

Důležitou částí brzdy je vložka bubnu, která je zalisována nebo nalita do náboje kola (pokud není náboj tvořen plechovým výliskem). Vložky bubnu jsou buď litinové, nebo ocelolitinové a můžeme jednoznačně říci, že z hlediska vlastní

www.JAWA-50.cz



Obr. 49. Vrtaný ocelový převodník je typickým znakem zadního kola terénního motocyklu ČZ. Vodítko řetězu je zakotveno na táhlu brzdy

funkce brzdy je lepší litinová vložka, která v kombinaci s brzdovým obložením dává příznivější třecí vlastnosti. Ocelolitinové nebo plechové vložky mohou být naproti tomu tenčí a lehčí.

Málo pozornosti věnují obvykle jezdci brzdovým čelistem. Při přípravě motocyklu na sportovní sezónu by měly čelisti vyhovět následujícím požadavkům:

a) čelisti musí být dostatečně tuhé — v případě, že čelisti při zatížení pruží, je třeba je nahradit novými;

b) čelisti mají být uloženy na kotevních čepech lehce otočně, ale nesmějí mít nadměrnou vůli. Opotřebované čelisti lze opravit vypouzdřením;

c) opěrná plocha čelisti, dotýkající se klíče, musí být rovná. Vymačkané čelisti se opraví přerovnáním a našroubováním opěrného plechu;

d) brzdové obložení je nalepeno na zdrsněnou čelist ve speciálním přípravku za tepla a má být ještě pojištěno nýty;

e) čelisti mají být namontovány na víko a ve smontovaném stavu přesoustruženy.

Důležité je i spolehlivé upevnění kotevních čepů ve víku brzdy. Málo tuhé zachycení roznýtovaných konců čepů je možno s výhodou nahradit novými čepy, které jsou do víka nalisovány a pojištěny ještě vnější maticí.

Brzdový klíč se musí ve víku pohybovat bez znatelné vůle a je třeba věnovat pozornost i uchycení páčky na jeho

www.JAWA-50.cz

konci. Nepevné spojení pomocí drážkování bývá někdy příčinou poruchy.

U brzd silničních závodních motocyklů je velmi důležité chlazení. Víka brzd jsou proto opatřena mohutnými naběráky s jemnými sítky, aby nehrozilo nebezpečí zablokování kola odlétnuvším kaménkem.

Kotoučová brzda

Kotoučové brzdy se v dnešní době staly moderním konstrukčním prvkem sportovních i cestovních automobilů, avšak do motocyklové konstrukce pronikají mnohem pomaleji. Výhodou kotoučové brzdy je malá tíha a výborné chlazení, nevýhodou naproti tomu je velká změna součinitele tření při jízdě za mokra a sklon brzdy k blokování. Další nevýhodou je složitější ovládání brzdy, neboť k přitlačení brzdových destiček ke kotouči je třeba velké síly.

První uváděná nevýhoda je prakticky neodstranitelná, neboť ochránou kotouče před vodou by se ztratila hlavní výhoda v dobrém chlazení,

Druhá nevýhoda, tj. sklon brzdy k blokování, musí být odstraněna jedině citlivým ovládáním a přivyknutím jezdce.

Problém s ovládáním se překoná hydraulickým ovládáním, které však je na motocyklech málo vhodné pro svou složitost.

Amatérským stavitelům kol s kotoučovou brzdou bych chtěl dát několik praktických rad:

a) Na materiálu kotouče nijak zvlášť nezáleží, avšak nedoporučuji použít řetězového převodníku jako kotouče. Funkce řetězu na rozpáleném převodníku je nespolehlivá.

b) Kotouč nebo vidlice s destičkami musí mít možnost axiálního posuvu, aby nenastalo příčení.

c) Brzdicí destičky musí být ze speciálního materiálu, který se nejlépe získá z dovážených dílů pro automobily. Jde o slitinu spékaných kovů.

d) Vidlice nesoucí brzdové destičky má mít dostatečnou tuhost, neboť přítlačné síly jsou značně velké.

www.JAWA-50.cz

Nejlepší světové maloobjemové stroje

Stroje objemové třídy od 50 do 125 cm³ se setkávají v poslední době s ohromným zájmem mladých jezdců. A právě tito mladí jezdci se nespokojují s ryze účelovými mopedy, motorovými koly nebo lehkými cestovními motocykly, ale žádají rychlé sportovní stroje. Často jsou ochotni ustoupit od požadavku skutečné rychlosti, ale motocykl musí mít alespoň supersportovní vzhled.

Na trzích v NSR i USA jsou dnes stovky typů supersportovních maloobjemových motocyklů v různých kubaturách a úpravách. Nabídka je nejen velmi rozsáhlá, ale i značně různorodá. Základ tvoří víceúčelové cestovní motocykly sportovního charakteru, avšak existuje řada různých odvozenin, které již jsou postaveny se zvláštním zaměřením.

Jsou to jednak lehké motocykly postavené ve stylu závodního silničního motocyklu – velmi četné jsou takové „závodňáčky" právě ve třídě 50 cm³, jednak řada různých modelů typu *scrambler*, *trail* či *trial* apod., vhodných pro jízdu v terénu. Dodávají se též sady náhradních dílů, jimiž je možno učinit z těchto motocyklů ještě sportovnější verzi i pro účast při různých sportovních podnicích.

Kromě těchto strojů však přední výrobci motocyklů stavějí opravdové sportovní stroje, tj. speciální silniční motocykly, závodní, soutěžní a v poslední době i maloobjemové terénní.

Rozvoji všech těchto motocyklů napomáhají velmi účinně různí výrobci motocyklových motorů. Jsou to např. italské motory Franco Morini, F. B. Minarelli, v NSR motory Sachs, které otevírají možnost stavby různých sportovních motocyklů i menším výrobcům.

V této části knihy bychom chtěli čtenářům ukázat několik charakteristických modelů ze všech druhů popsaných

www.JAWA-50.cz

sportovních strojů. Věříme, že z právě detailního popisu těchto strojů mladí jezdci poznají všechny znaky nejmodernější světové konstrukce.

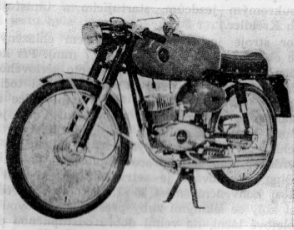
Supersportovní cestovní motocykly

Z velkého počtu prodejních strojů uvidíme několik charakteristických typů, které jsou na trhu běžně dostupné.

Nejrozsáhlejší nabídku co do počtu značek rozhodně skýtá Itálie. Mladí jezdci si mají opravdu z čeho vybrat – spotřebovali bychom několik řádek této knihy, kdybychom chtěli vyjmenovat všechny značky a jejich hlavní modely. Máme-li začít třídou 50 cm^3, vybereme si k popisu jednoho jejího reprezentanta.

Typickým představitelem současné italské vlny ve stavbě malých motocyklů je značka Garelli. Skupina Agrati – Garelli vyrábí sportovní padesátky v několika verzích – v provedení cestovním i v provedení připomínajícím závodní silniční motocykl – a to opět ve dvou verzích – v „civilnější" pro 2 jezdce a v ještě sportovnější, určené pouze pro jednoho jezdce; další je již samozřejmě verze *cross*. Této poslední věnujeme svou pozornost.

Tento malý motocykl se na první pohled téměř neliší od skutečného motocyklu vyšší objemové třídy. Má dvojitý



Obr. 50. Motocykl Garelli Monza splňuje požadavky mladých italských nadšenců

www.JAWA-50.cz

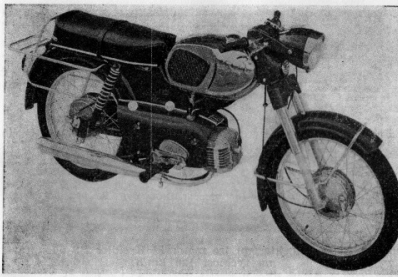
uzavřený trubkový rám s teleskopickou vidlicí Ceriani, vzadu s kyvnou vidlicí s dlouhým ramenem. V rámu je umístěn dvoudobý jednoválcový motor objemu 49 cm³ (40 × 39 mm). Bohatě žebrovaný válec je ze slitiny lehkých kovů. Použit je italský karburátor Dellorto, zapalování je setrvačníkové. V bloku s motorem je čtyřstupňová převodovka. Pneumatiky jsou 2,50 × 17 vpředu i vzadu. Suchá hmotnost stroje je 83 kg. Pro Itálii musí vzhledem k panujícím dopravním předpisům stačit výkon 1,5 k při 5 250 ot/min. (kompresní poměr 7 : 1) a omezená největší rychlost na 40 km/h. Pro export však existuje verze s maximálním výkonem 6,2 k při 9 200 ot/min. (kompresní poměr 12 : 1) a s největší rychlostí 73 km/h. Vnějšímu vzhledu je věnována veškerá pozornost: motocykl má horem vedený výfuk s perforovaným chromovaným krytem, terénní řídítka se sportovní plynovou rukojetí.

Vysokou konstrukční úroveň mají motocykly vyráběné v NSR. K sportovně-cestovním motocyklům nejvyšší úrovně jistě patří nejen motocykl Kreidler, který jsme rovněž zvolili k seznámení, ale i padesátky značky Hercules, Zweirad Union, Zündapp, Maico.

Padesátka Kreidler RS z NSR je skutečným malým motocyklem, při jehož vývoji bylo využito zkušeností se závodními stroji této značky. Firma Kreidler se až do r. 1964 účastnila oficiálně závodů o mistrovství světa v silničních závodech a po odstoupení i nadále podporuje rozvoj motocyklového sportu. (K záslužným akcím např. patří výplata prémií soukromým jezdcům, startujícím a umisťujícím se na strojích Kreidler.)

Motor stroje je dvoudobý vzduchem chlazený ležatý jednoválec objemu 49,9 cm³ (⌀ 40 × 39,7 mm). Při kompresním poměru 11 : 1 je největší výkon tohoto sériového provedení seriózních 5,3 k při 7 250 ot/min., největší točivý moment 0,5 kpm při 6 500 ot/min. Uspořádání válce a hlavy válce je odvozeno od závodního motocyklu. Válec je široce žebrován pro dostatečné chlazení (předcházející typy GT byly ještě chlazeny větrákem), vyroben je ze slitiny lehkých kovů s tvrdě chromovanou pracovní plochou. Použit je karburátor Bing. Zapalování je setrvačníkové. Mazání je pro jednoduchost konvenční směsí 25 : 1. Primární převod je zde ozubenými koly se šikmými zuby přes vícelamelovou spojku, běžící v olejové lázni, na velmi dobře odstupněnou pětistupňovou převodovku. Sekundární převod je řetězem. (Celkové převody: 35,7 — 20,7 — 15,4 — 12,9 — 11,25.)

www.JAWA-50.cz



Obr. 51. Malý motocykl Kreidler RS (NSR) má všechny znaky sportovního stroje

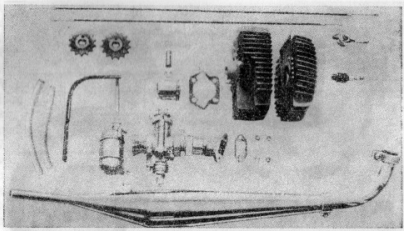
Rám je lisovaný z ocelového plechu s přední teleskopickou vidlicí s předsazeným čepem kola a se zadní kyvnou vidlicí. Vpředu je použita brzda Campagnolo ∅ 150 mm. Pneumatiky jsou 2,75 × 21 vpředu i vzadu. Suchá hmotnost motocyklu je 71 kg.

Při testu byla dosažena největší rychlost 95 km/h, akcelerace: za 5 s 52 km/h, za 10 s 70 km/h.

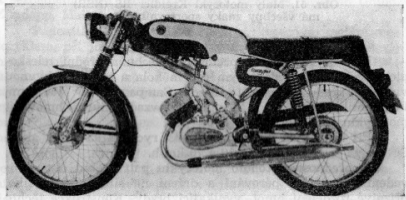
K přednostem tohoto motocyklu patří velmi čisté provedení, prvotřídní pérování a držení na silnici, malá tíha, příznivé rozdělení hmot, vynikající brzdy. Konstrukce těchto motocyklů je už velmi dobře ověřená – svědčí o tom např. výsledek jedné ze zkoušky těchto strojů. Přímo z výrobního pásu byly vybrány namátkou 2 motocykly, byly krátce zajety a dva jezdci podnikli non-stop jízdu Hamburg – Vídeň. Cesta trvala 14 hodin a 22 minut a bylo dosaženo průměrné rychlosti 83 km/h!

A to není ještě vše, čeho je možné s tímto motocyklem dosáhnout. V NSR se prodává za 300 DM souprava náhradních dílů, kde je nový válec, píst, karburátor a řada dalších součástí **(obr. 52).** Po provedení předepsané úpravy je možno dosáhnout zvýšení výkonu na 9,5 k při 12 800 ot/min., a to již

www.JAWA-50.cz



Obr. 52. Sada dílů, kterými lze motocykl Kreidler RS 50 upravit na rychlost 120 km/h



Obr. 53. Španělský motocykl značky Derbi má zajímavě řešený rám se zavěšeným motorem

opravdu stačí k účasti na závodech. Při testu byla na okruhu Nürburgring dosažena při pevném startu na délce 5 750 m průměrná rychlost 102,9 km/h a největší rychlost 125 km/h.

Základní konstrukce motocyklu Kreidler je výchozím bodem pro další zajímavé modely. Tak v Holandsku tým Van Veena pokračuje ve vývoji závodního motocyklu a jezdec Aalt Toersen dosáhl v r. 1969 vynikajícího úspěchu, když

www.JAWA-50.cz

obsadil 2. místo v mistrovství světa ve třídě 50 cm³. Aalt Toersen též získal v roce 1967 tři světové rekordy na speciálně upraveném motocyklu Kreidler s motorem typu RS, ale vybavený rozvodem sání šoupátkem; výkon je 14 k při otáčkách až 14 000 ot/min. Jeho akcelerace je posuzována jako fantastická — při silném protivětru bylo 400 m dosaženo za 16,01 s.

Bohatá je samozřejmě i nabídka ze země, která v současné době vyrábí jednu třetinu celkové světové motocyklové produkce — z Japonska, avšak není již tak členitá. Ve výčtu nesmíme zapomenout na sportovně-cestovní padesátky ze Španělska, Francie i Belgie a Rakouska. Do výčtu nezahrnujeme padesátky jednoznačně užitkového charakteru, jako jsou mopedy, motorová kola a malé motocykly z ČSSR, SSSR, NDR, Polska apod.

Ve třídě 75 cm³ je nabídka podstatně skromnější, ale i tam najdeme velmi přitažlivé modely. Jedním z jejich dodavatelů je např. i španělská firma Derbi, která v této objemové třídě vyrábí nejen padesátku Pirineos typu *trial*, vhodnou do terénu, ale i typ Gran Sport, který svým vzhledem připomíná závodní motocykl. Španělská značka Derbi je rovněž známa svými úspěchy na sportovním poli (Španěl Angel Nieto se stal v r. 1969 i v roce 1970 na stroji Derbi 50 mistrem světa v silničních závodech ve třídě 50 cm³).

Oba výše uvedené stroje mají dvoudobý jednoválcový motor objemu 74 cm³ (Ø 47 × 43 mm), Pirineos má při kompresním poměru 9 : 1 největší výkon 7 k při 6 000 ot/min., Gran Sport při kompresním poměru 10 : 1 výkon 8 k při 7 500 ot/min. Hlava válce je ze slitiny lehkých kovů. Oba modely mají nyní tranzistorové zapalování (původní verze typu Gran Sport měla setrvačníkové zapalování). V obou případech je použita pouze čtyřstupňová převodovka. Rámy jsou trubkové s přední teleskopickou a zadní kyvnou vidlicí s odkrytými pružinami. Základ rámu tvoří mohutná trubka, pod kterou je zavěšen motor, a lehká trubková konstrukce pod palivovou nádrží a sedlem. Typ Gran Sport má pneumatiky 2.25 × 18 vpředu i vzadu, brzdy Ø 125, přičemž zadní má odvětrávání. Největší rychlost je 100 km/h, resp. 113 km/h vleže. Spotřeba je udávána 2,6 až 2,7 l/100 km. „Terénní" Pirineos má vpředu pneumatiku 2,75 × 19, vzadu 3,00 × 19. Největší rychlost je podle použitého převodu buď 65, nebo 50 km/h.

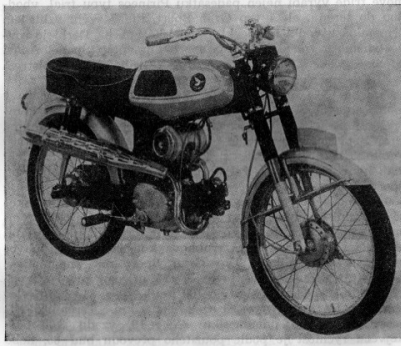
Ve třídě do 100 cm³ je snad největší nabídka motocyklů

www.JAWA-50.cz

z Japonska. Jsou to různé devadesátky a stovky sportovně-cestovního charakteru nebo typu *trail*, ale celkem již žádné bzučící vosy známé z třídy 50 cm³, určené především horkokrevným Italům. Kromě japonských motocyklů ovšem existují i italské stovky (Gilera), stovky z NSR (Hercules, Zündapp) apod.

Honda jako největší světový motocyklový výrobce vyrábí jednostopá motorová vozidla všech obsahových tříd, od minimotocyklu 50 cm³ po čtyřválcovou sedmsetpadesátku (všechny s čtyřdobými motory), proto bychom zde snadno našli reprezentanta pro kteroukoli kategorii.

Její sportovně-cestovní devadesátka (typ CS 90) má čtyřdobý jednoválcový (téměř ležatý) motor objemu 89 cm³ (⌀ 59 × 45,6 mm) s válcem a hlavou ze slitiny lehkých kovů. Rozvod je OHC s vačkovým hřídelem poháněným řetězem. Při kompresním poměru 8,2 : 1 je největší výkon 7,5 k při 9 000 ot/min., největší točivý moment 0,65 kpm při 8 000



Obr. 54. Zástupce motocyklů s objemem do 50 cm³ se čtyřdobým motorem je japonská Honda

www.JAWA-50.cz



Obr. 55. Honda 90 má otevřený lisovaný rám se zavěšeným motorem s téměř vodorovným válcem

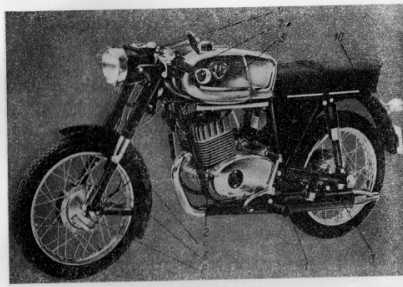
ot/min. Karburátor je japonské výroby — Keihin. Použito je dynamoakumulátorové zapalování 6 V. Primární převod je ozubeným soukolím s rovnými zuby, vícelamelová spojka běžící v olejové lázni je na klikovém hřídeli, převodovka je čtyřstupňová.

Rám je zde lisovaný ve tvaru písmene *T* — obdobný jako mají i stroje vyšších objemových tříd 125 a 175 cm³. Vpředu je teleskopická vidlice s kluzáky ze slitiny lehkých kovů, vzadu kyvná vidlice v pryžových pouzdrech. Použity jsou pneumatiky 2,50 × 18 vpředu i vzadu. Motocykl má největší rychlost 100 km/h, stoupavost 18°.

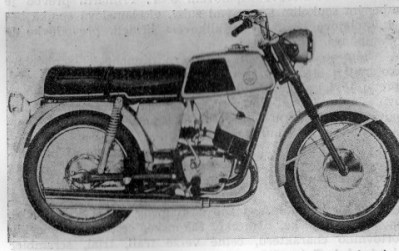
O významu Hondy pro sport se snad není třeba zmiňovat. Jména Mike Hailwooda a Jima Redmana spojená s touto značkou zná jistě každý zájemce o motorismus.

Ve třídě 125 cm³ je opět co do četnosti a pestrosti nabídka velmi bohatá. Jsou zde zastoupeny motocykly italské, japonské, španělské, německé, rakouské, cestovní motocykly sportovního charakteru, četné verze trail, trial, scrambler a i závodní. Tato třída získala zvláště v poslední době na přitažlivosti, a tak zde vznikly některé zajímavé novinky,

www.JAWA-50.cz

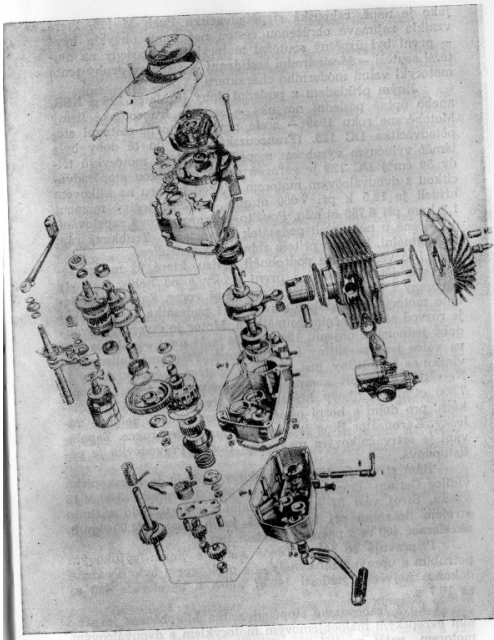


Obr. 56. Při pohledu na stopětadvacítku Maico by nikoho nenapadlo, že jde o stroj s objemem 125 cm³
1 — rám, *2* — válec motoru, *3* — kyvná vidlice, *4* — teleskopická vidlice, *5* — nádrž (obsah 15 l), *6* — ocelový ráfek, *7* — řídítka s blikači, *8* — náboj kola s brzdou, *9* — reflektor s tachometrem, *10* — sedlo



Obr. 57 a. Špičkovou rakouskou značkou je Puch. Na obrazku nejúspěšnější typ poslední doby, objem 125 cm³

www.JAWA-50.cz



Obr. 57 b.

www.JAWA-50.cz

jako je např. rakouská stopětadvacítka Puch M 125, která vznikla zajímavě obrácenou cestou než tomu obvykle bývá — první byl úspěšný soutěžní motocykl, odzkoušený na nejtěžší soutěži — Mezinárodní šestidenní — a teprve druhý tento motocykl velmi moderního charakteru.

Jiným příkladem z poslední doby je Maico 125 z NSR, anebo úplně poslední novinka — senzace francouzské firmy Motobécane roku 1969 — zcela nová sportovně-cestovní stopětadvacítka DC 125. (Francouzská firma do té doby byla téměř výlučným výrobcem mopedů a malých motocyklů třídy 50 cm³.) DC 125 je zároveň první evropskou stopětadvacítkou s dvouválcovým motorem. Výkon motoru na klikovém hřídeli je 12,5 k při 7 000 ot/min., největší točivý moment 1,3 kpm při 6 750 ot/min. Použito je tranzistorové zapalování, osvědčené u některých padesátek této značky. Trubkový rám je originální, lehké a přitom robustní konstrukce.

Leč věnujme se podrobněji Maicu, které již má za sebou své dětské nemoci i první kroky a od něhož již byly odvozeny i prodejní soutěžní i terénní verze. Zajímavostí tohoto motocyklu (podobné stavby je i padesátka této značky) je rozvod sání rotačním šoupátkem. Motor je čtvercový dvoudobý jednoválec objemu 124 cm³ (54 × 54 mm) — válec a hlava válce jsou ze slitiny lehkých kovů. Válec má zalisovanou vložku ze šedé litiny, píst Mahle je opatřen dvěma kroužky *L*. Největší výkon při kompresním poměru 12,5 : 1 je 15 k při 7 500 ot/min. Klikový hřídel je ve třech válečkových ložiskách, pro dolní a horní ojniční oko jsou použity jehlové válečky. Karburátor Bing je zde zcela nové konstrukce. Zapalování je setrvačníkovým magnetem Bosch. Převodovka je pětistupňová.

Rám stroje je dvojitý trubkový, vpředu je teleskopická vidlice Ceriani. Pneumatiky jsou 2,50 × 16 vpředu, 3,00 × 16 vzadu. Stroj váží 87 kg. Maximální rychlosti bylo s tímto strojem dosaženo při testu 112,5 km/h, resp. 121,99 km/h, akcelerace 400 m s pevným startem 19,1 s.

Připravuje se též zlepšená verze s jiným výfukovým potrubím a upravenými kanály — s prototypem bylo dosaženo dokonce největší rychlosti 140,27 km/h a akcelerace 400 m za 16,7 s.

I když francouzská stopětadvacítka Motobécane je prvním evropským maloobjemovým motocyklem s dvouválcovým motorem, patří použití této koncepce u japonských firem Yamaha a Suzuki k prvkům moderní konstrukce již po ně-

www.JAWA-50.cz

kolik let. Bude jistě velmi zajímavé podívat se trochu blíže na jeden z těchto světových motocyklů.

Posledním provedením japonské stopětadvacítky Suzuki je typ T-125, který je velmi vhodný i pro úpravu k účasti na sportovních podnicích.

Motor je dvoudobý dvouválec, nakloněný dopředu o 66° – objem je 124,8 cm^3 (43 × 43 mm). Největší výkon tohoto motocyklu je 15,1 k při 8 500 ot/min., při kompresním poměru 7,3 : 1.

Nízká hodnota kompresního poměru vyplývá z toho, že v Japonsku je zvykem udávat kompresní poměr jako poměr pracovního objemu nad pístem po uzavření kanálů pístem k objemu spalovacího prostoru.

K moderním prvkům konstrukce patří systém odděleného mazání Posi-Force, kde tlakový olej je přiváděn ke klikovým a ojničním ložiskům a pístům a horní jehlové klece jsou mazány vytvořenou směsí. Dodávané množství je závislé na přidání plynu a na otáčkách motoru. V bloku s motorem je pětistupňová převodovka. Rám je dvojitý trubkový se zavěšeným motorem, vpředu je teleskopická, vzadu kyvná vidlice. Výfukové potrubí je vedeno horem, obě trubky končí v rozšířené části až za obvodem zadního kola. K sportovní charakteristice patří vysoká světlost stroje. Suzuki T-125 váží asi 95 kg, největší rychlost je uváděna 112 km/h, resp. 120 km/h, akcelerace 200 m s pevným startem 11,3 s.

Tímto velmi stručným výtahem z bohatého motocyklového sortimentu objemových tříd 50 až 125 cm^3 jsme snad zájemci o tyto objemové třídy potvrdili, že začíná na správném místě, neboť bez dostatečné poptávky by nabídka nebyla jistě tak velká.

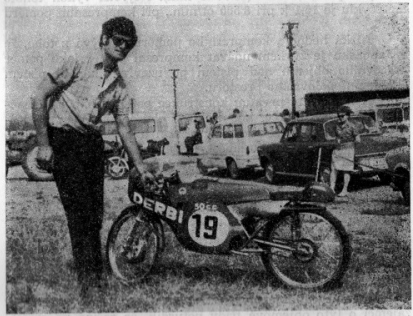
Kam dále může vývoj motocyklů dospět při zaměření na určitý druh motocyklového sportu, ukážou následující odstavce, věnované speciálním motocyklům, které již nejsou dostupné každému jezdci.

Silniční závodní motocykly

Vrcholnou záležitostí silničního motocyklového sportu je bezesporu mistrovství světa v silničních závodech. Nás budou zajímat jeho dvě nejnižší objemové třídy – 50 a 125 cm^3. Vývoj speciálních motocyklů pro tyto závody je usměrňován předpisy FIM, směřující k zajištění větší bezpečnosti

www.JAWA-50.cz

jezdců. Od r. 1969 platí, že motocykly startující ve třídě 50 cm³ musí být maximálně jednoválce, mohou mít maximálně 5 převodových stupňů a jejich minimální hmotnost je nyní nově upravena na 55 kg. Od r. 1970 platí omezení i pro třídy 125 cm³ — dovolený je max. dvouválec, 6 převodových stupňů a minimální hmotnost 75 kg.



Obr. 58. Typickým znakem všech moderních závodních motocyklů třídy 50 cm³ je malá stavební výška. Na obrázku Derbi 50 na VC Československa.

Proto ze třídy 50 cm³ zmizely již různé superlehké speciály s dvanáctistupňovými převodovkami a nastala éra motocyklů, které se ještě podobají motocyklům používaným k dennímu provozu.

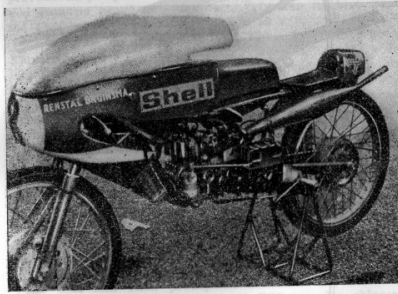
V padesátkách po odstoupení japonských značek Honda a Suzuki z oficiálních startů měla v roce 1969 prim španělská značka Derbi — ta značka, o které jsme již hovořili v oddíle o supersportovních cestovních motocyklech.

Vítězný stroj, vedený Španělem Nietem, je vodou chlazený dvoudobý jednoválec s rozvodem sání rotačním šoupátkem. Válec je ze slitiny lehkých kovů s odstředivě litou vlož-

www.JAWA-50.cz

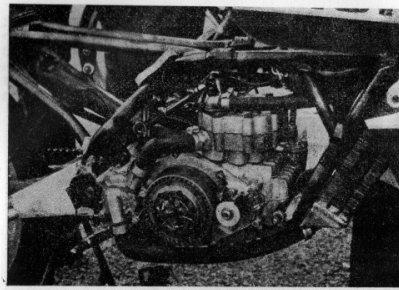


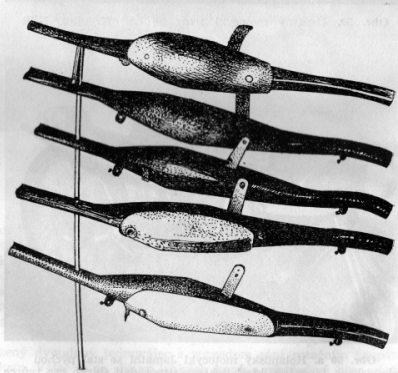
Obr. 59. Úspěšný motocykl třídy 50 cm³ Kreidler, NSR



Obr. 60 a. Holandský motocykl Jamathi se stal pýchou holandských fanoušků, kteří dokonce uspořádali sbírku pro tvůrce

www.JAWA-50.cz





Obr. 60 b, c. Dva detaily amatérsky stavěného silničního závodního motocyklu Jamathi. Nahoře motor a dole vývojová sada výfuků

www.JAWA-50.cz

kou, malý klikový hřídel je uložen na jehlách. Použito je maximálně dovolených 6 převodových stupňů a vícelamelová suchá spojka. Zapalování je tranzistorové, španělské značky Motoplat.

Rám stroje je dvojitý trubkový, vpředu je mohutná dvojitá brzda. Stroj váží 65 kg. Výkon tohoto strojě byl na počátku sezóny 14 k při 14 500 ot/min (kompresní poměr 17 : 1), ale potom se hovořilo o 16 k.

Druhým strojem v pořadí — bráno podle umístění v roce 1969 — byl Kreidler, o němž jsme již též hovořili **(obr. 59)**.

Značným překvapením v poslední době je však holandská padesátka Jamathi, která se po prvé objevila v r. 1968. Tento motocykl je důkazem, že i s menšími náklady lze postavit motocykl schopný světové konkurence. Jeho tvůrci jsou tři soukromníci a jezdec Paul Lodewijkx hned v první sezóně začal zasahovat do boje o přední místa v mistrovství světa. Čistotou provedení motoru zcela připomíná tovární stroj.

Dvoudobý jednoválcový motor je chlazen vodou (původně vzduchem), má vodorovně dělenou skříň, rozvod sání rotačním šoupátkem. Primární převod je ozubeným soukolím, převodovka je nyní šestistupňová. Zapalování a primární převod jsou na pravé straně, rotační šoupátko na levé. Motor má 14 000 ot/min., největší výkon je 15 k.

Ve třídě do 125 cm³ to byla zase především japonská Yamaha, která po vítězné sezóně 1968 vyklidila pole a udělala místo novým zájemcům, z nichž nejváženějším se stala další japonská značka Kawasaki, která s D. Simmondsem v sedle získala 1. místo v mistrovství světa 1969. Japonská firma Kawasaki, ačkoli na poli sportovním je spíše známa svými prodejními závodními silničními stroji třídy 250 cm³ s dvoudobými dvouválcovými motory, vybojovala vítězství v této nižší kubatuře.

Motocykl je velmi podobné koncepce jako byly další japonské stroje Suzuki, které se rovněž vzdaly závodní činnosti. Jeho motor je dvoudobý dvouválec s rozvodem sání rotačními šoupátky, chlazen je vodou. Až do konce sezóny 1969 byl vybaven osmistupňovou převodovkou — max. otáčky jsou 14 000 ot/min.

Při neúčasti dalších továrních motocyklů nalézá v této třídě uplatnění řada prodejních silničních závodních motocyklů, jako je např. Bultaco 125 TSS s vodou chlazeným jednoválcovým motorem. Výkon tohoto motocyklu je 29 k při

WWW.JAWA-50.CZ

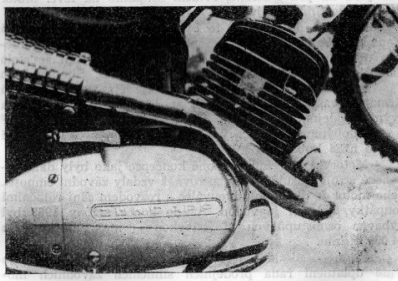
11 500 ot/min. Motocykl váží 93 kg. (Španělské prodejní motocykly Bultaco mají již svou osvědčenou tradici.)

Minulosti již dnes patří slavná silniční závodní stopětadvacítka Yamaha s čtyřválcovým motorem, avšak nejrychlejší časy na kolo, kterých na ní dosáhli dnes již legendární jezdci Phil Read a Bill Ivy, nebyly většinou překonány.

Byl to čtyřválcový vodou chlazený motocykl, který měl 4 samostatné klikové hřídele, 4 rotační šoupátka a samozřejmě 4 karburátory. Dva protilehlé klikové hřídele byly spojeny ozubenými spojkami, dvojice hřídelů ozubenými koly. Motor při zdvihu pístů 32,4 mm a vrtání válců 35 mm měl objem 124 cm^3 a dával výkon 42 k při 15 600 až 17 000 ot/min. Pracovní režim však byl ve velice úzkém rozmezí otáček, a tak motor mohl být vybaven devítistupňovou převodovkou. Při neobvyklé složitosti stroje se díky použití speciálních materiálů, jako titanu, duralových výkovků, speciálních plastických hmot podařilo dosáhnout hmotnosti 90 kg. Stroj dosahoval rychlosti 210 až 220 km/h.

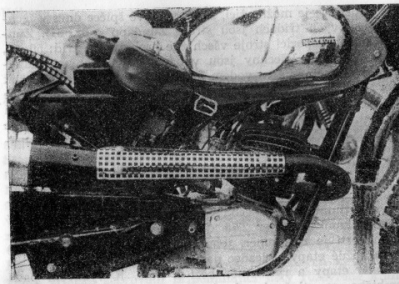
Soutěžní motocykly

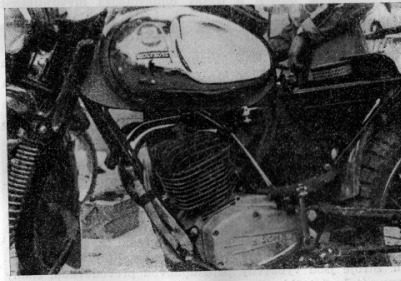
Nižší objemové třídy jsou u soutěžních motocyklů především doménou značek NSR, NDR a rakouských.



Obr. 61. Vedoucí značkou v maloobjemových soutěžních motocyklech je bezpochyby Zündapp

www.JAWA-50.cz





Obr. 62 a, b. Soutěžní stroje Hercules, NSR, jsou vybaveny motory Sachs

www.JAWA-50.cz

Dokonce je možno říci, že na světové špičce dnes v těchto objemových třídách jsou stroje Zündapp **(obr. 61)**. Zündapp má k dispozici stroje všech zde probíraných tříd: 50, 75, 100 a 125 cm³. Všechny jsou vybaveny dvoudobými jednoválcovými motory s rozvodem kanálky — motocykly mají tak dobrý výkon, že vystačí bez šoupátka. Bohatě žebrované válce jsou ze slitiny lehkých kovů s tvrdě chromovanou pracovní plochou. Použity jsou písty Mahle, svíčky Bosch. Mazání je směsí 25 : 1. Přednostní strojů Zündapp je tranzistorové zapalování bez přerušovače.

Šasi je stejné u všech objemových tříd: dvojitý trubkový rám s teleskopickou vidlicí o zdvihu 150 mm a zadní kyvnou vidlicí s jednotkami Girling. Řízení je opatřeno hydraulickým tlumičem. Všechny motocykly jsou vybaveny pneumatikami Metzeler 2,75 × 21 vpředu a 3,25 × 18 vzadu. Zajímavostí je rychloměr, jehož počítač běží pozpátku — na startu každé etapy si jezdec nastaví udávaný počet kilometrů do další etapy a rychloměr běží k nule. K vybavení patří bombička se stlačeným kysličníkem uhličitým, kterou je možno nafouknout pneumatiku nebo uhasit eventuální požár karburátoru.

Výkony motocyklů jsou:

50 cm³	8,5 k při 9 200 ot/min.	7stupňová převodovka
75 cm³	11,5 k při 8 800 ot/min.	7stupňová převodovka
100 cm³	13,5 k při 8 400 ot/min.	6stupňová převodovka
125 cm³	16,5 k při 7 800 ot/min.	6stupňová převodovka

Další úspěšnou značkou z NSR je Hercules **(obr. 62)**. Firma se však již neúčastní oficiálně soutěží a na prodejních soutěžních strojích této značky startují soukromí jezdci. Stroje tř. 50, 75, 100 i 125 cm³ (vyrábějí se též ve tř. 175 cm³) vycházejí ze základní koncepce bývalých továrních motocyklů a jsou vybaveny charakteristickou přední kyvnou vidlicí. Motor je zde Sachs — poprvé s válcem ze slitiny lehkých kovů. Stroje jsou vybaveny pětistupňovou převodovkou. Rámy jsou páteřové trubkové, pneumatiky u tříd 50 a 75 cm³ jsou 2,50 × 21 vpředu a 3,00 × 18 vzadu, u 100 a 125 cm³ 2,50/2,75 × 21 vpředu a 3,25/3,50 × 18 vzadu.

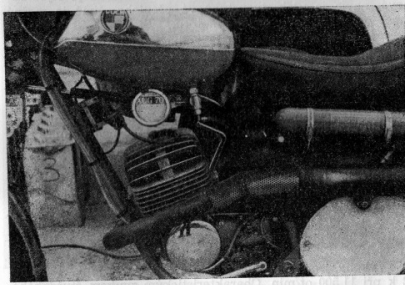
www.JAWA-50.cz

Výkony:

50 cm³	6,25 k
75 cm³	8,5 k
100 cm³	12,5 k
125 cm³	15 k

K strojům vítězícím v mistrovství Evropy v terénních soutěžích i na Šestidenní patří rovněž rakouské stroje Puch. Startují ve třídách od 50 do 125 cm³ a přinášejí několik velmi moderních konstrukčních prvků. Především je to dvojitý trubkový rám, kde do hlavy rámu ústí celkem 6 trubek, z čehož spodní dvě jsou k hlavě rámu pouze přišroubované. Motory všech objemových tříd, a to především třídy 125 cm³, jsou známy vynikajícím průběhem výkonové křivky. Motor má válec ze slitiny lehkých kovů se zalisovanou vložkou ze šedé litiny; hlava válce je rovněž ze slitiny lehkých kovů a má velmi typické žebrování připomínající listy rozevřené knihy. Hlavy tohoto druhu jsou již dnes běžné, avšak značka Puch se zasloužila o jejich zavedení.

Motor strojů Puch je vybaven vysokonapěťovým kondenzátorovým zapalováním Bosch a lehkou šestistupňovou



Obr. 63. Typická konstrukce značky Puch

www.JAWA-50.cz

převodovkou moderní konstrukce. Charakteristickým znakem všech soutěžních motocyklů značky Puch je malá tíha, daná abnormálně lehkou stavbou všech dílů **(obr. 63)**.

Další rakouskou značkou v soutěžních motocyklech je KTM, která se zvlášť proslavila ve spojení se jménem Penton. Tento Američan totiž navrhl motocykl, jehož rám postavila právě firma KTM, vybavující své motocykly motory Sachs — a na těchto strojích startují na Šestidenní hodně populární, ale zatím málo úspěšní Američané.

Jeden z týmů NDR v soutěži o Stříbrnou vázu startuje obvykle na strojích Simson. Tyto motocykly svou celkovou koncepcí odpovídají ve velkém rozsahu sériovým modelům. Oba typy, 50 i 75 cm^3, mají vzduchem chlazený válec se širokým žebrováním a plochou hlavou. Válec je ze slitiny lehkých kovů s vložkou ze šedé litiny, hlava je ze slitiny lehkých kovů.

Při kompresním poměru 11,1 : 1 má padesátka výkon 9 k při 9 500 ot/min., pětasedmdesátka 11 k při 9 500 ot/min. při kompresním poměru 11,5 : 1. Karburátor je BVF — jeho zvláštností je vzduchové šoupátko, kterým jezdec může ručně nastavit seřízení vzduchu. Tovární motocykly jsou vybaveny vysokonapěťovým kondenzátorovým zapalováním Bosch, ostatní setrvačníkovým zapalováním. Převodovka je čtyřstupňová, navíc je však dvoustupňová předloha, čímž je možné lepší využití výkonu malého motoru.

Rám strojů Simson je jednoduchý trubkový, vpředu je teleskopická, vzadu kyvná vidlice. Stroje 50 cm^3 mají vpředu pneu Metzeler 2,50 × 21, vzadu 3,00 × 18, stroje třídy 75 cm^3 vpředu 2,50 × 21, vzadu 3,50 × 18. Hmotnost je 84 a 87 kg.

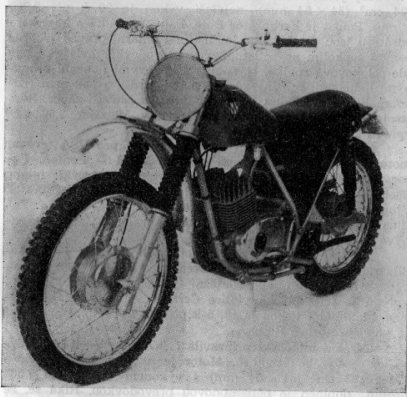
Nakonec je třeba se ještě zmínit o italských strojích Morini, které se od ostatních maloobjemových soutěžních motocyklů liší svým čtyřdobým motorem. Značka Morini se již dříve proslavila svými silničními závodními stroji, na kterých začínali svou kariéru Giacomo Agostini a Tarquinio Provini. Soutěžní motocykly jsou především objemu 100, 125 a 150 cm^3. Všechny mají čtyřdobé jednoválcové motory s rozvodem OHV. Vybaveny jsou pětistupňovou převodovkou a váží asi 80 kg. Mazání je oddělené. Všechny stroje Morini mají pneumatiky Metzeler 2,50 × 19 vpředu a 3,50 × 18 vzadu. Nejsou to žádné speciály, ale upravené motocykly ze série. Výkony jsou: 100 cm^3 11 k při 12 000 ot/min., 125 cm^3 12 k při 11 500 ot/min. Charakteristickým zvukem čtyřdobého motoru si získávají přízeň diváků na trati soutěže.

www.JAWA-50.cz

Terénní motocykly

Speciální terénní motocykly nízkých objemových tříd až do nedávné doby prakticky neexistovaly. Až se vzrůstajícím zájmem o tyto objemové třídy začal i zájem o možnost startu v terénu s motocyklem tříd 50 a 125 cm³. Tak se stalo, že v poslední době někteří výrobci již postavili prodejní terénní motocykly těchto tříd.

K iniciativním výrobním firmám patří např. španělská značka Bultaco, která uvádí stroj o objemu 124,98 cm³ (∅ 51,5 × 60 mm) s kompresním poměrem 14 : 1, největším výkonem 22 k při 9 000 ot/min., s pětistupňovou převodovkou a tranzistorovým zapalováním, značka Hercules, NSR — s motorem Sachs 125, s maximálním výkonem 17 k a hmotností



Obr. 64. Terénní motocykl v italském pojetí 50 cm³ — na obrázku Moto Muller

www.JAWA-50.cz

91 kg, italská značka Muller se stopětadvacítkou vybavenou dvoudobým jednoválcovým motorem Franco Morini (Ø 52 × × 50 mm), která má při kompresním poměru 13 : 1 největší výkon 11 k při 9 000 ot/min., nebo 120 cm³ (Ø 53 × 54 mm) s výkonem 14 k při 9 500 ot/min. – část trubkového rámu tohoto stroje slouží jako olejová nádrž pro mazání řetězu. V Itálii se jezdí rovněž závody třídy 60 cm³, pro něž je určen např. stroj Muller Cross s motorem Franco Morini (Ø 41,4 × × 44 mm), který má při kompresním poměru 12 : 1 výkon 7 k při 10 000 ot/min. Stroj má dvojitý trubkový rám, vpředu vidlici Ceriani závodního typu. Pneumatiky jsou vpředu 2,75 × 19, vzadu 3,00 × 17.

Další firma NSR Maico má připraven motocykl odvozený od sportovně-cestovního motocyklu MD 125. Motor je dvoudobý jednoválec s rozvodem sání šoupátkem – objem je 124 cm³ (54 × 54 mm), největší výkon je 20 k při 9 000 ot/min. Použit je karburátor Bing. Palivová nádrž a kryt karburátoru jsou ze skelného laminátu. Primární převod je ozubeným soukolím na pětistupňovou převodovku. Zvláštností je zde celokovová spojka, tj. spojka s kovovými hnacími i hnanými lamelami; pružiny zde musí být tvrdší, avšak není riziko spálení. Nevýhodou je ovšem tvrdší a ostřejší záběr. Rám stroje je dvojitý trubkový, pneumatiky Metzeler 2,50 × 21 vpředu a 3,50 × 18 vzadu. Stroj váží 95 kg.

Nám již známý John Penton postavil pro USA terénní motocykl podobný soutěžním strojům KTM – Penton. Pozor – představuje se mezinárodní terénní motocykl: motor Sachs, rám KTM, pérování Ceriani, kola MZ, karburátor Bing, zapalování Bosch, pneu Metzeler, páčky Magura. Zajímavostí je, že distribucí těchto motocyklů pro USA se zabývá Torsten Hallman.

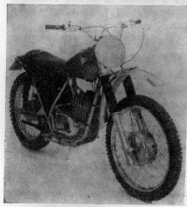
Od sportovně-cestovního motocyklu Puch M 125 odvodila rakouská firma Puch též terénní verzi MC 125, která má větší světlost, rám jako soutěžní typ s rozvorem 1 355 mm, vpředu je teleskopická vidlice Ceriani, vzadu jednotky Girling. Maximální výkon je 18, 5 k při 8 000 ot/min., zapalování je kondenzátorové Bosch.

Terénní motocykl připravila i firma Sachs, NSR, zabývající se výrobou motorů. Motor je nový dvoudobý jednoválec 123 cm³ (54 × 54 mm) s výkonem 15,5 k při 7 500 ot/min., doplněn je pětistupňovou převodovkou. Říká se, že tento motocykl má výkon, pružnost, sílu i vysoký stupeň ovladatelnosti (**obr. 66**).

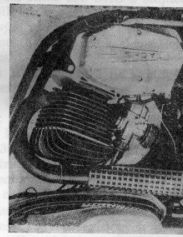
www.JAWA-50.cz



Obr. 65 a. Lehký italský terénní motocykl Malaguti



Obr. 65 b. Terénní Maico 125



Obr. 66. Motor Sachs 125 v terénní úpravě ▲

www.JAWA-50.cz

Britská firma Sprite, zabývající se především výrobou rámů pro soutěžní a terénní motocykly, postavila terénní motocykl, a to jednak verzi s motorem Zündapp, jednak s motorem Sachs — obě s pětistupňovými převodovkami.

Společné pro všechny tyto motocykly je, že první odbytiště našly v USA.

Pro mistrovství SSSR se v SSSR vyrábí speciální terénní motocykl Kovrovec s objemem 123 cm^3. Motocykl s trubkovým rámem má přední teleskopickou a zadní kyvnou vidlici. Předností je malá hmotnost a vysoká životnost.

www.JAWA-50.cz

Československé sportovní motocykly

Výčet soutěžních světových sportovních motocyklů by rozhodně nebyl úplný, kdyby v něm nebyly uvedeny československé stroje. Československo se po druhé světové válce stalo velmocí ve výrobě motocyklů. Nejpokrokovější konstrukce Jawy 250 — slavný pérák — otevřela i západní zahraniční trhy pro naše jednostopá motorová vozidla. Stejně jako ve stavbě sériových motocyklů byly československé motocyklové závody úspěšné i v konstrukci a výrobě speciálních závodních a soutěžních motocyklů. Dosažené úspěchy nejsou nikterak malé.

V silničních závodních motocyklech kromě mnoha vítězství v největších mezinárodních závodech obsadil zasloužilý mistr sportu František Šťastný v celkovém hodnocení mistrovství světa 2. místo v r. 1961 na Jawě 350 OHC a stejného úspěchu dosáhl italský jezdec Silvio Grassetti na čtyřválcové vodou chlazené Jawě s dvoudobým motorem v r. 1969.

V terénních závodech jsou úspěchy československých strojů ještě lepší. V r. 1958 získal Jaromír Čížek titul mistra Evropy na Jawě 250 a od roku 1964 dominují na světových závodech motocykly ČZ. Temperamentní Belgičan Joël Robert získal titul mistra světa na ČZ 250 v r. 1964, na stejném stroji získal světový titul o rok později sovětský Viktor Arbekov a od r. 1966 do r. 1968 kraluje ve třídě do 500 cm^3 Paul Friedrichs z NDR na ČZ 360. Rok 1968 byl pro československé stroje vůbec nejúspěšnější. Kromě Friedrichse ve třídě 500 cm^3 opakoval Joël Robert svůj úspěch z r. 1964 a dovedl vybojovat světový primát opět na ČZ 250 i v r. 1969.

Nemenší úspěchy zaznamenaly československé stroje, a tentokrát i československí jezdci, v motocyklových soutěžích. Od konce druhé světové války získaly československé motocykly Jawa a ČZ celkem devětkrát největší úspěch

www.JAWA-50.cz

v Mezinárodní šestidenní – Mezinárodní trofej. Stejně tak jsou úspěšné československé motocykly Jawa v posledních letech v soutěžích jednotlivců o titul mistra Evropy. Jen v r. 1969 získaly nejvyšší tituly motocykly Jawa ve třídě do 250 cm^3, 350 cm^3 a přes 350 cm^3. Byly to naši jezdci František Mrázek, Květoslav Mašita a Joseph Schmieder z NSR.



Obr. 67. První československý mistr Evropy Jaromír Čížek

www.JAWA-50.cz

Tento úspěch ve 3 třídách byl zopakován v roce 1970, v roce 1971 ve třídách do 250 a 350 cm³.

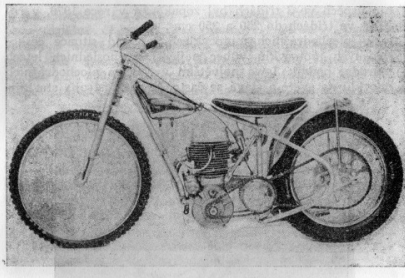
V plochodrážních motocyklech je snad situace československých motocyklů vůbec nejlepší. V posledních letech je národní podnik Jawa největším výrobcem plochodrážních motocyklů na světě a stává se často, že ze 16 strojů, startují-

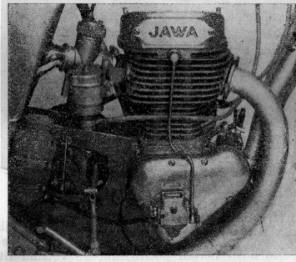


Obr. 68. Populární Joël Robert

cích ve světovém finále, je 16 motocyklů Jawa. Zde již nejde o to, jaký stroj získá světový primát, ale je to pouze otázka jezdců. Přesto dosti neradi pociťujeme, že většinou titulů na škvárových i travnatých dráhách si odvážejí většinou Švédové, Britové a Australané. Jediný Antonín Šváb, první československý mistr světa v motocyklovém sportu, dovedl překonat švédské i sovětské plochodrážní jezdce na ledě a získal

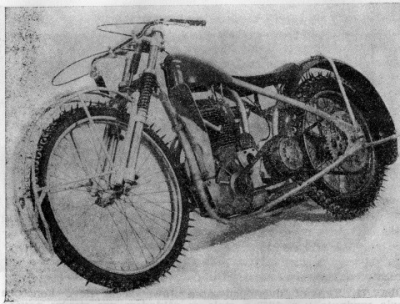
www.JAWA-50.cz





Obr. 69 a, b. Plochodrážní motocykly mají zcela odlišnou stavbu od ostatních sportovních strojů. V posledních letech jsou na světové špičce neochvějně stroje Jawa

www.JAWA-50.cz



Obr. 70. Plochodrážní motocykl Jawa pro ledovou dráhu je vybaven celkem 232 hřeby, dlouhými 28 mm

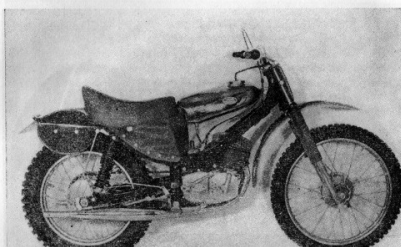
v roce 1970 ve Švédsku titul mistra světa na ledových plochých dráhách.

Soutěžní Jawa 125

V minulosti byly československé soutěžní motocykly Jawa stavěny pouze v objemových třídách 250 cm³ a vyšších. Stroje nižších tříd nesly značku ČZ. Od roku 1967 zajišťují však celou státní reprezentaci ČSSR v soutěžích pouze motocykly Jawa, neboť vývoj i výroba soutěžních motocyklů byla soustředěna do Vývojově-výzkumného závodu národního podniku Jawa v Praze – Strašnicích. Kromě osvědčených dvěstěpadesátek a třistapadesátek byly postaveny též stroje třídy do 125 a do 175 cm³, abychom ve světových soutěžích mohli účelně rozdělit své síly ve všech hlavních třídách.

Soutěžní motocykly Jawa byly odvozeny od terénní dvěstěpadesátky zcela nové konstrukce, která vyjela po prvé v roce 1963. Od tohoto stroje vycházela stavba soutěžních

www.JAWA-50.cz



Obr. 71. Terénní dvěstěpadesátka Jawa zcela nové koncepce byla vyvinuta v r. 1963 a stala se základem pro stavbu nového typu terénních i soutěžních strojů Jawa několika objemových tříd

motocyklů Jawa 175, Jawa 250, Jawa 350 i Jawa 360. Popis těchto strojů by přesahoval rámec této knížky, která je věnována maloobjemovým motocyklům.

Soutěžní motocykl Jawa 125 nenavazuje již na koncepci terénní dvěstěpadesátky; byla stavěna zcela samostatně, neboť vazbou na stroj vyšší objemové třídy vznikne vždy příliš těžký motocykl.

Základem soutěžní Jawy 125 je dvoudobý jednoválcový motor s rozvodem pístem. Skříň tohoto motoru tvoří pouze jeden základní odlitek, který je uzavřen víky. Klikový mechanismus se montuje z levé strany společně s víkem zapalování a ojnice přitom prochází zvláštním vybráním ve skříni motoru. Kompletní převodovka se naproti tomu montuje z pravé strany, a to jako celek s kompletním řadicím ústrojím i s víkem převodovky. Pro demontáž klikového hřídele ani převodovky s řadicím ústrojím není nutné vyjímat motor z rámu. Všechny odlitky skříně motoru i víka jsou vyrobeny z hořčíkové, velmi lehké slitiny o měrné hmotnosti 2,8 g/cm³. Válec je odlit z hliníkové slitiny a je v něm zalisována speciální nirezistová vložka. Hlava válce i válec jsou rovněž

www.JAWA-50.cz



Obr. 72. Lehká soutěžní stopětadvacítka Jawa

z hliníkové slitiny. Zajímavostí soutěžní Jawy 125 je rozhodně konstrukce pístu. Pro větší tepelnou stálost a lepší kluzné vlastnosti je vyroben z odlitku a nikoli z výkovku. Jeho těsnění tvoří dva ocelové chromované kroužky.

Největší péče je však věnována ložiskům klikového hřídele, ojničnímu ložisku a uložení pístního čepu. Ojniční ložisko je tvořeno jehlovou klecí, která je před montáží zkoušena ve speciálním přípravku na odolnost proti šroubování. Vychyluje-li se zkušební kroužek při otáčení na jehlové kleci do strany, musí být klec vyřazena, neboť by způsobila přidření boku ojnice na ramenu klikového hřídele. Pístní čep je uložen v horním oku ojnice na jehlách bez klece, které jsou pouze vedeny tvrdými axiálními kroužky.

Mazání motoru je jednoduché — směsí oleje a benzínu v osvědčeném poměru 1 : 25. Zapalování je stejně jako u strojů vyšších objemových tříd osvědčenou magnetkou Jawa, která dává dostatek proudu pro dvě současně pálící svíčky. Zvláštními přepínači je možno nastavit dvě svíčky pálící sou-

www.JAWA-50.cz

časně nebo kteroukoli svíčku samostatně. Výhodou tohoto uspořádání je větší spolehlivost i větší výkon při současném pálení dvou svíček. Motor je vybaven československým karburátorem Jikov o průměru difuzoru 30 mm.

Velmi moderně jsou řešeny i převody stroje. Primární převod je ozubeným soukolím s rovnými zuby na suchou vícelamelovou spojku, jejíž ferodové lamely jsou z vnějšku vedeny ve spojkovém bubnu pomocí evolventního ozubení. Spojka se vypíná ozubeným kolečkem, zabírajícím do ozubeného hřebínku. Jeho konec zabírá s jedním kroužkem vypínacího ložiska. Druhý kroužek tohoto speciálního ložiska je tvořen rovnou, velice tvrdou destičkou, uloženou v přitlačném kotouči spojky. Šestistupňová převodovka je postupová, tj. dvouhřídelová. Je ovládána třemi řadicími vidlicemi, řízenými bubínkem s drážkami. Řadicí automat je umístěn přímo v řadicím otočném bubínku.

Velkou předností soutěžního motocyklu Jawa 125 je zcela zakrytý sekundární řetěz, který běží ve speciálních pryžových trubicích, uchycených vpředu na výkyvném krytu motoru a vzadu na krytu zadního kola.

Základem šasi lehkého soutěžního motocyklu je dvojitý uzavřený trubkový rám nejmodernější koncepce. Vpředu je vybaven přední teleskopickou vidlicí s velmi účinným olejovým tlumením, vzadu je pochopitelně jako u všech moderních soutěžních motocyklů kyvná vidlice, odpružená dvěma pružicími a tlumicími jednotkami. Nádrž, kostra sedla i blatníky jsou vyrobeny z moderního materiálu pro sportovní motocykly — ze skelného laminátu. Velice pokrokově je řešena i konstrukce kol. Přední kolo má náboj z elektronu, zadní je vytvořeno z velice pevného duralového výkovku. Samozřejmým doplňkem všech soutěžních i terénních motocyklů československé výroby jsou československé pneumatiky Barum. Rozměr přední pneumatiky je 2,75 × 19 (byla zkoušena i kola o průměru 21″), rozměr zadní pneumatiky je 3,50 × 18. Velmi pokrokově je řešeno u soutěžního motocyklu Jawa 125 vedení výfuku horem mezi hlavou válce a nádrží, takže vůbec nepřekáží jezdci.

Terénní motocykly ČZ

Dnešní slavné terénní motocykly ČZ 250 a ČZ 380 mají vlastně základ v soutěžním motocyklu ČZ 125. Od soutěžního

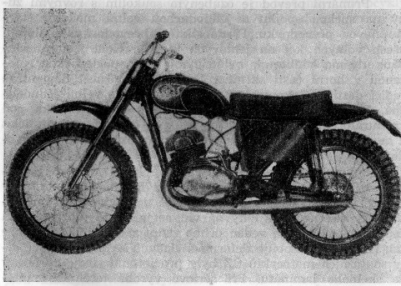
www.JAWA-50.cz

motocyklu ČZ 125 byl odvozen soutěžní motocykl ČZ 150; dále byl zvětšen objem na 175 cm^3 a pro třídu 175 cm^3 byl postaven rovněž terénní motocykl ČZ. Terénní závody se však jezdily hlavně ve třídách 250 a 500 cm^3, a proto terénní stopětasedmdesátka ČZ byla zvětšena na dvoustovku. Brzy přišli konstruktéři i jezdci na to, že chybějících 50 cm^3 znamená velkou výkonovou ztrátu, a tak byla vytvořena plnoobjemová dvěstěpadesátka ČZ s vrtáním 70 mm a zdvihem 64 mm, což dává objem 246 cm^3.

Slavná terénní dvěstěpadesátka ČZ, kterou uvedl na světových závodech nejprve Vlastimil Válek a potom Joël Robert, se stala výchozím typem pro konstrukci ČZ 360 a v poslední době i menší ČZ 125.

Naše kniha je sice věnována maloobjemovým motocyklům, avšak popíšeme zde i výchozí typ terénní dvěstěpadesátky, neboť třída 125 cm^3 se stále ještě ve světovém terénním sportu tolik neprosadila.

Motor terénní ČZ 250 má hliníkový válec s hliníkovou hlavou. Do válce je zalisována nirezistová vložka. Dříve měly terénní motocykly ČZ stále osvědčený litinový válec, který byl po tepelné stránce velmi stabilní. Při vývoji motoru vyššího výkonu si nutnost lepšího chlazení vynutila konstrukci



Obr. 73. Slavná terénní dvěstěpadesátka ČZ z r. 1962 se stala základem úspěchu terénních motocyklů ČZ

www.JAWA-50.cz

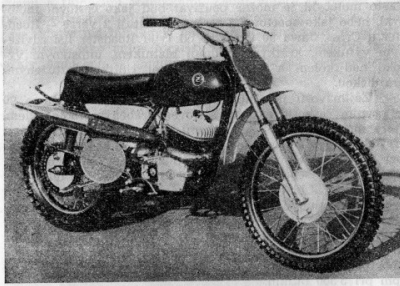
modernějšího hliníkového válce. Válec má jeden výfukový kanál, avšak dva přepouštěcí kanály s pomocným třetím přepouštěcím kanálem, procházejícím uprostřed sání. Píst je z lehkého a pevného duralového výkovku a je utěsněn dvěma litinovými kroužky. Pro tovární a speciální stroje jsou dodávány ocelové chromované kroužky zahraniční výroby. Řešení ojničních ložisek je podobné jako u motocyklů Jawa. Pístní čep je uložen na jehlách bez klece, ojnice na ojničním čepu v jehlové kleci. První modely ČZ měly sice jednoduché a levné uložení ojničního ložiska na válečkách bez klece, avšak při zvýšení otáček již toto uložení nevyhovovalo.

Mazání je směsí oleje a benzínu v poměru 1 : 25. Karburátor je československé výroby Jikov o průměru 32 mm. Zajímavě je řešeno zapalování. Na klikovém hřídeli je mohutný setrvačník s permanentními magnety, který doplňuje moment setrvačnosti velmi lehkého klikového hřídele. Přerušovač i cívka jsou uloženy na kotevní desce na pravé straně motoru, kterou je možno sejmout bez demontáže setrvačníku. Je to zcela jiné řešení než znají mladí jezdci z cestovních a soutěžních motocyklů ČZ starší konstrukce. Pro speciální tovární stroje je však montováno bezkontaktové kondenzátorové zapalování španělské výroby značky Femsa.

Primární převod je ozubeným soukolím s rovnými zuby na suchou spojku a jednoduchou velmi moderní čtyřstupňovou převodovku. Předností této převodovky je uložení všech volných kol na jehlových kleckách. Kola jsou přesouvána dvěma vidlicemi, ovládanými plochou destičkou, uloženou v horní části skříně převodovky. Možnost demontáže řadicí destičky i kontrola převodovky je zde velmi jednoduchá. Po uvolnění a sejmutí speciálního horního víčka pod karburátorem je možno lehce vysunout celou řadicí destičku a mechanik velmi dobře vidí na všechna ozubená kola převodovky.

Solidní trubkový rám osvědčené konstrukce má vpředu teleskopickou vidlici se zdvihem 175 mm. Dolní kluzáky vidlice jsou vyrobeny z duralu, nosné trubky ze speciální velice pevné oceli. Zadní kyvná vidlice je široce uložena a na čep kyvné vidlice je veden přímo zadní záchyt motoru, takže tah řetězu nezpůsobuje deformaci rámu. Všechny plechové díly soutěžních motocyklů ČZ byly pro terénní stroje vyrobeny ze skelného laminátu. Při sériové výrobě terénních motocyklů ČZ se však z cenových důvodů použilo při výrobě některých součástí opět levnějšího plechu.

www.JAWA-50.cz



Obr. 74. Terénní motocykly ČZ získaly s Joëlem Robertem a Paulem Friedrichsem nejvyšší tituly

Po úspěchu se sériově vyráběnými terénními motocykly ČZ 250 a ČZ 380 byla v roce 1971 zavedena do sériové výroby i terénní stopětadvacítka. Stroj je odvozen od ČZ 250, s kterou má shodné téměř celé šasi a řadu součástí motoru. ČZ 125, která je určena převážně na vývoz, má při vrtání 55 mm a zdvihu 52 mm výkon 19 k.

Motocykly z n. p. Považské strojárne

Motocykly nejmenších objemových tříd, a to stroje do objemu 50 cm³, 75 cm³ a 100 cm³, jsou pro sportovní účely vyráběny v národním podniku Považské strojárne v Považské Bystrici. Cestovní motocykly malých tříd, vyráběné v Považských strojárnách, nesou z prodejních důvodů značku Jawa, sportovní motocykly jsou známy pod jménem Tatran.

U soutěžních i silničních závodních motocyklů Tatran však jde o speciální stroje, vyráběné v malé sérii, které nejsou dostupné všem zájemcům. Považské strojárne se však snaží přizpůsobit též světovému trendu, a proto vyvinuly a v roce 1968 začaly vyrábět nový motocykl objemu 90 cm³.

www.JAWA-50.cz

Tento motocykl je možné používat buď jako cestovní motocykl, nebo jako sportovní i terénní. Existují 2 verze — Roadster a Cross. Jawa 90 Cross se od typu Roadster liší zdviženým výfukem, krátkým předním blatníkem, umístěným vysoko nad kolem a širšími a vyššími řídítky vyztuženými hrazdičkou.

Zajímavostí jsou uplatněné pokrokové prvky. Jawa 90 je prvním československým sériově vyráběným motocyklem, který má rozvod sání šoupátkem; vybaven je pětistupňovou převodovkou a poprvé se u něj uplatnil v elektrické instalaci princip tištěných spojů. Světlomet má konkávní sklo, které si před sebou vytváří vzduchový polštář, bránící vnikání mušek a bláta. Nový typ má vpředu nápadně krátký hydraulický tlumič. Vidlice je kratší, aby bylo možné montovat ochranný štít. Sekundární řetěz je umístěn v pryžové trubici. Pneumatiky jsou 2,75 × 18 vpředu i vzadu. Motor stroje je dvoudobý vzduchem chlazený jednoválec, který dává při 6 500 ot/min. výkon 9,5 k, točivý moment je 0,95 kpm při 5 500 ot/min.

Tento motocykl, vhodný pro sportovní jízdu, je určen mladým jezdcům. Je to navíc motocykl stavebnicové konstrukce, takže majitel si může sám provést různé úpravy po zakoupení doplňkových dílů.

O tom, že jde o zdařilou konstrukci motoru, svědčí i to, že tyto devadesátkové motory použili již někteří západní výrobci k výrobě menší série soutěžních motocyklů při použití vlastního šasi (příklady jsou známy z V. Británie i Itálie).

Kromě devadesátky patří k sportovně-cestovním motocyklům typ, který se do r. 1970 ještě neobjevil na domácím trhu, ale byl zatím určen pro vývoz. Je to padesátka Mustang, postavená ve spolupráci s italskou firmou Italemmezeta. Použit je motor z modelu Jawa 50 typ 20. Motocykl má široká řídítka s hrazdičkou, což ho též předurčuje k jízdě v terénu.

Stroje Tatran pro tovární a špičkové jezdce jsou stavěny pro třídy 50 cm³ a 75 cm³. Jde o stroje určené pro vrcholné soutěže včetně Mezinárodní šestidenní. Stroje jsou prakticky totožné, s výhodou se využívá shodnosti součástí. Stejný je i zdvih obou pístů — rozdíl je pouze ve vrtání a pochopitelně ve výkonu a točivém momentu. Jsou to stroje stavěné podle nejmodernější světové koncepce. Lehký trubkový rám, zhotovený z chrómmolybdenových trubek kruhového průřezu, má motor pouze zavěšen. Přední vidlice je kyvná s dlouhým tlačeným ramenem, odpružená dvěma pru-

WWW.JAWA-50.CZ

žicími a tlumicími jednotkami. Zadní vidlice je rovněž kyvná, odpružená velmi lehkými jednotkami.

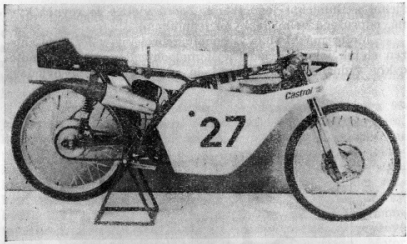
Motor má hliníkový, bohatě žebrovaný válec a je chlazen stejně jako nejmodernější maloobjemové soutěžní motocykly vzduchem. Zajímavostí je zde rozvod sání ovládaný

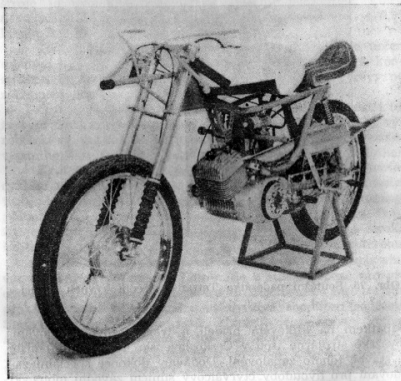


Obr. 75. Soutěžní padesátka Tatran s přední kyvnou vidlicí

šoupátkem na klikovém hřídeli a tranzistorové zapalování. Považské strojárne jsou v Československu na předním místě ve stavbě tohoto zapalování. Dodávaly dokonce speciální zapalování pro dvoudobý čtyřválcový silniční závodní motocykl Jawa 350.

www.JAWA-50.cz





Obr. 76 a, b. Silniční závodní Tatran s kapotáží a bez ní

www.JAWA-50.cz

Rovněž převody jsou velmi moderně konstruovány. Primární převod je ozubenými koly na vícelamelovou spojku a dále potom přes moderní šestistupňovou převodovku na sekundární zakrytý řetěz. Soutěžní motocykly Tatran nedosáhly doposud takových úspěchů jako stroje značky Jawa, avšak musíme vzít v úvahu skutečnost, že s maloobjemovými motocykly v soutěžním sportu jsme v Československu začali velmi pozdě.

Silniční závodní motocykly Tatran se objevily na závodní dráze v roce 1965. Při vývoji motoru se nemohlo vycházet z konstrukce Pionýra, který byl původně navržen na výkon 1,5 k, ale musel se hledat zcela nový způsob. Během vývoje motoru se v Považských strojárnách zkoušely vzduchem chlazené i vodou chlazené válce, avšak v zásadě šlo vždy o dvoudobé stroje s rozvodem sání osvědčeným šoupátkem a s tranzistorovým zapalováním slovenské výroby.

K přednostem strojů Tatran patřila vždy dobrá ovladatelnost a lehkost stroje. Na rozdíl od soutěžních motocyklů jsou silniční závodní motocykly vybaveny přední teleskopickou vidlicí a brzdami velkého průměru. Byly zkoušeny i kotoučové brzdy zahraniční výroby.

www.JAWA-50.cz

ING. PAVEL HUSÁK

UPRAVUJEME MOTOCYKL PRO ZÁVOD

DT 629.118.6

Vydalo SNTL — Nakladatelství technické literatury, n. p., Spálená 51, Praha 1, v roce 1972, v řadě Knižnice motoristy, jako svou 6988. publikaci. Vazbu a přebal navrhl Miroslav Houska. Odpovědný redaktor ing. Jindřich Klůna. Technický redaktor Ota Dvořák. Vytiskl TISK, knižní výroba, n. p., Brno, závod 4, Přerov. 164 stran, 76 obrázků, 6 tabulek, 1 příloha. Typové číslo L13-B2-IV-31/22303/IV — Vydání první. Náklad 7 200 výtisků. 10,10 AA, 10,42 VA.

05-110.

Cena vázaného výtisku Kčs 15,00 — I.

507/21,846

Publikace je určena pro řidiče malých motocyklů a pro sportovce, kteří si upravují stroj pro závod.

04-214-72 15,00 — I

www.JAWA-50.cz

04 - 214 - 72
05/110 Kčs 13,00 — I

www.JAWA-50.cz