

KONSTRUKCE SPORTOVNÍCH PLÁŠŤŮ PNEUMATIK

Hana Gavendová

Bakalářská práce
2010

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav výrobního inženýrství

akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Hana GAVENDOVÁ**

Studijní program: **B 3909 Procesní inženýrství**

Studijní obor: **Technologická zařízení**

Téma práce: **Konstrukce sportovních pláštů pneumatik**

Zásady pro vypracování:

1. Konstrukční řešení pláštů pneumatik
2. Konstrukce sportovních pláštů pneumatik
3. Srovnání podstatných konstrukčních rozdílů cestovních a sportovních pláštů pneumatik
4. Závěr



Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Dle doporučení vedoucího BP

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Dvořák, CSc.

Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

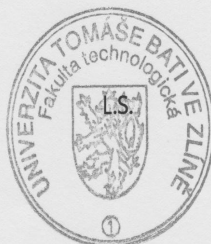
19. února 2010

Termín odevzdání bakalářské práce:

2. června 2010

Ve Zlíně dne 22. ledna 2010

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



doc. Ing. Miroslav Maňas, CSc.
vedoucí katedry

ABSTRAKT

Přehled nejvíce využívaných závodních pneumatik. Popis jejich výroby a následných zkušebních testů. Srovnání běžné silniční pneumatiky s pneumatikou závodní. Zamyšlení se nad důvodem vzniku závodní pneumatiky.

Klíčová slova: pneumatika, Formule 1, Moto GP, rally

ABSTRACT

The overview of the most used racing tires. The characterization of their technology and sequential benchmarks. The comparison of the common road tire and the racing tire. Thoughts about the reason why racing tire was invented.

Keywords: tire, Formula 1, Moto GP, rally

P R O H L Á Š E N Í

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření lic. smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce;

Ve Zlíně

.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních

předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně

posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní

předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého

v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily,

a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

1. OBSAH

I.ÚVOD	9
1 TEORETICKÁ ČÁST	10
1 KONSTRUKCE PNEUMATIKY	11
1.2 PROCES VÝROBY PLÁŠTĚ.....	16
1.1 KOMERČNÍ PLÁŠTĚ	21
1.1.1 KONSTRUKCE LETNÍCH A ZIMNÍCH PNEUMATIKY	21
1.1.2 LETNÍ PNEUMATIKY.....	22
1.1.3 ZIMNÍ PNEUMATIKY.....	23
2 SPORTOVNÍ PLÁŠTĚ	24
2.1 FORMULE 1.....	24
2.1.1 POUŽITÉ MATERIÁLY PŘI VÝROBĚ SPORTOVNÍCH PLÁŠTŮ ..26	
2.1.2 DRUHY PNEUMATIK.....	27
2.1.3 PNEUMATIKY POUŽÍVANÉ NA SUCHÉM POVRCHU.....	27
2.1.4 PNEUMATIKY POUŽÍVANÉ NA MOKRÉM POVRCHU.....	29
2.2 PLOCHÉ DRÁHY.....	30
2.2.1 CO JE TO ZÁVOD PLOCHÉ DRÁHY?.....	30
2.2.2 MOTOCYKL PRO PLOCHOU DRÁHU.....	31
2.2.3 PLÁŠTĚ PNEUMATIKY PRO PLOCHOU DRÁHU.....	32
2.3 MOTO GRAND PRIX.....	33
2.3.1 PŘENOS SIL.....	33
2.3.2 KONSTRUKCE PNEUMATIKY PRO MOTOCYKLY.....	34
2.3.3 DIAGONÁLNÍ PNEUMATIKY.....	35
2.3.4 ZESÍLENÍ DIAGONÁLNÍHO PNEUMATIKY.....	35
2.3.5 RADIÁLNÍ PNEUMATIKY.....	35
2.4 RALLY.....	37
2.4.1 MOUSSE SYSTÉM.....	38
2.4.2 TYPY JEDNOTLIVÝCH PLÁŠTŮ PNEUMATIK.....	39
2.4.3 PLÁŠTĚ PNEUMATIK PRO SUCHÝ POVRCH TRATI.....	39
2.4.4 PLÁŠTĚ PNEUMATIK PRO MOKRÝ POVRCH TRATĚ.....	40
2.4.5 PLÁŠTĚ PNEUMATIK PRO SUCHOU A MOKROU ŠOTOLINU (BLÁTO).....	41
2.4.6 PLÁŠTĚ PNEUMATIK PRO SNÍH A LED.....	41
3 SROVNÁNÍ KONSTRUKCE KONFEKČNÍ A SPORTOVNÍ PNEUMATIKY	43
3.1 PLNĚNÍ PNEUMATIK.....	44
3.2 CONTI SEAL.....	45
3.3 MOUSSE SYSTÉM.....	46
3.4 PROŘEZÁVÁNÍ PLÁŠTĚ PNEUMATIKY.....	47
3.3 VYHŘÍVACÍ VAKY.....	48
3.4 HLOUBKA DESÉNU.....	49
II.ZÁVĚR	51
III.SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	52

IV.SEZNAM ZKRATEK.....	54
V.SEZNAM OBRÁZKŮ.....	55

I. ÚVOD

Historicky první pneumatiku, jak ji dneska známe, vynalezl v roce 1845 R. W. Thomson. Jeho pneumatika měla několik nafouknutých duší v koženém obalu. Jediná výhoda této pneumatiky byla, že potřebovala proražení na několika místech, aby se stala nepoužitelnou. Ke konci 19. století vyvinul John Boyd Dunlop gumovou pneumatiku. I když se jednalo o rozsáhlý technologický postup, uchytila se gumová pneumatika až o rok později. Dunlop pneumatiku představil veřejnosti koncem roku 1888 a následující rok již zaznamenala skutečný průlom. Pneumatika v té době měla i své stinné stránky. Byla přilepená k vozu, a proto vyndat nebylo jednoduché duši vyndat. V roce 1890 byl patentován návrh okraje kol a vnější kryt s nepružným lemem. V té době byly položeny základy dnešní pneumatiky. Pneumatika se stala vysoce technologickým výrobkem, který se po celá léta i současné době zdokonaluje a výrobci přichází se stále lepším složením. Ve vývoji byly dva významné okamžiky. První, když v roce 1948 firma Michelin vyrobila radiální pneumatiky, které zvýšily přilnavost. Druhý, když v roce 1972 firma Dunlop odstranila duši z pneumatik.

V dnešním motorizovaném světě pneumatiky pronikly do spousty odvětví, od rychlostních závodů jako jsou Formule 1, Moto GP až po velké stroje. Je samozřejmé, že plynulost a bezpečnost jízdy dnes nezávisí jen na řidiči, ale i na technickém stavu vozidla a hlavně na kvalitě pneumatiky. Je to právě ona, přesněji její běhoun, který je tím co bezprostředně zajišťuje styk vozidla s povrchem vozovky. V dnešním moderním světě je už spousta dalších „pomocníků“ k bezpečné jízdě. Jedná se například o huštění pneumatik CO², které zabraňuje menšímu opotřebení pneumatik při jízdě, Mousse systém, využívaný hlavně u rally závodů, systém Run Flat, Conti Seal, které umožňují dojetí na pneumatice s defektem. Je jich mnohem víc, ale v práci se budu zabývat hlavně systémy, které ovlivňují závodní svět.

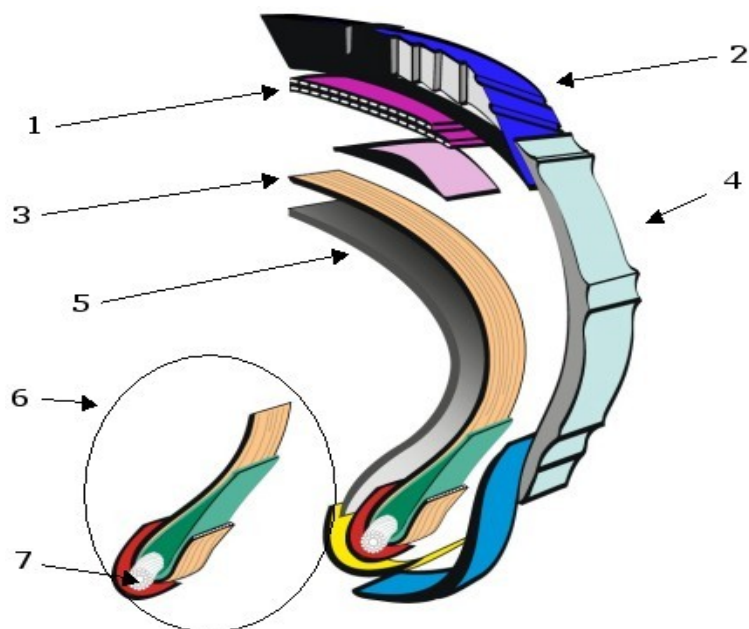
I. TEORETICKÁ ČÁST

1 KONSTRUKCE PNEUMATIKY

„První český plášť byl vyroben ve Zlíně v roce 1932 v závodech Tomáše Bati pod názvem Baťa. Ochranná známka Barum vznikla v roce 1946 z počátečních písmen Baťa, Rubena, Matador. V roce 1972 byla otevřena nově postavená pneumatikárna Rudý říjen v Otrokovicích. Již v roce 1989 se změnil status podniku stala se z něj akciová společnost pod názvem Barum a. s. Otrokovice, a prakticky ihned se začalo připravovat spojení se strategickým partnerem. Tím se stal v roce 1992 koncern Continental. V roce 1993 vznikla společnost Barum Continental spol. s.r.o. Ke dni 1.března. V roce 2000 se podnik stává největším výrobcem pneumatik v Evropě. Celková roční produkce přesáhla 20 milionů kusů“ [7]

1.0 SLOŽENÍ PLÁŠTĚ PNEUMATIK

„Každý plášť pneumatiky se skládá ze tří hlavních komponentů: pryž (80-85%), různá vlákna (12-15%) a ocelový kord (2-3%). Současná pneumatika je vlastně vyztužený pryžový kompozit. Pláště pneumatik pro osobní i nákladní automobily se skládají ze čtyř hlavních částí: koruna, rameno, bočnice a patka.“ [8]



1 - korunní kordová vrstva; 2 - nárazníkový pás; 3 - radiální kordová vrstva; 4 - bočnice; 5 - vnitřní gumová vrstva; 6 - patka; 7 - patní lano

„Základní surovinou pro výrobu pláště pneumatik jsou: elastomery (přírodní nebo syntetické kaučuky), přísady do kaučukových směsí, kordy z přírodních a chemických vláken, kordy z ocelových vláken a v neposlední řadě ocelové patní lanko.

1. korunní kordová vrstva (nárazník) tvoří přechod mezi běhounem a kostrou pláště. Jeho úkolem je stabilizovat běhoun v obvodovém směru a zvyšovat odolnost pláště proti průrazu. U nákladních automobilů se používají v průměru tři až čtyři, u osobních pak většinou dvě nárazníkové vrstvy. Radiální pneumatiky mají dnes již téměř výhradně nárazník z ocelového kordu.



Obr.č.2 Nárazník [8]

2. běhoun je velmi důležitá část pláště opatřená vzorkem. Běhoun zajišťuje styk kola s vozovkou a jeho tloušťka má vliv na zahřívání pneumatiky. Z důvodu energetických ztrát a opotřebení by měl být co nejtenčí. To však neplatí u pláštů pro nákladní vozidla, u nichž je většinou běhoun konstruován pro možnost dalšího prořezání dezénu.“ [8]



Obr.č.3 Běhoun [8]

„3. *radiální kordová vrstva (kostra)* je základní částí pláště, je tvořena kordovými vložkami. Skladba a složení těchto vložek určují základní vlastnosti pláště. V průběhu vývoje plášťů se měnil systém kladení vláken i materiál. Od křížové tkaniny v dávné historii k paralelnímu kladení netkaných kordových vláken v současnosti. Podle složení kordové vrstvy rozlišujeme pneumatiky radiální a diagonální.



Obr.č.4 Kostra [8]

4. *bočnice* zajišťuje ochranu kostry před vnějšími vlivy. Je vyrobena z přírodního kaučuku, aby vydržela mnohonásobný ohyb.“ [8]



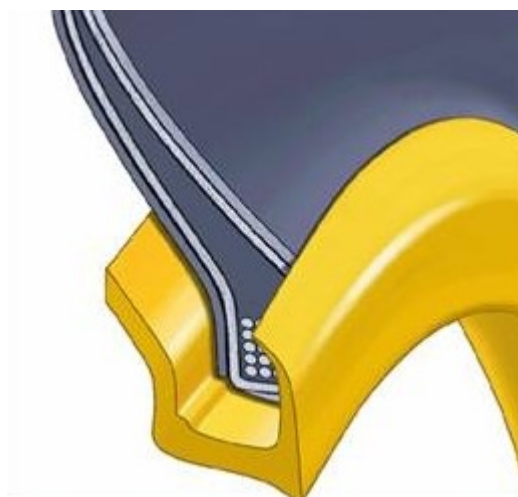
Obr.č.5 Bočnice [8]

„5. *vnitřní gumová vrstva* zabraňuje úniku vzduchu z vnitřku pláště. V bezdušových pneumatikách plní roli duše. Je vyrobená z butylového kaučuku.



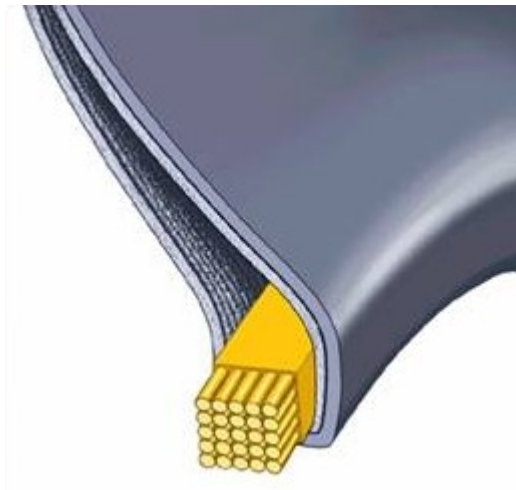
Obr.č.6 Vnitřní guma [8]

6. *patka* je zesílená část pláště dosedající na ocelový ráfek. Jádro patky tvoří patní lano vyrobené z vysokopevnostního ocelového lana. Patka slouží k zakotvení kordových vložek a zajišťuje bezpečné usazení pláště na ráfku.“ [8]

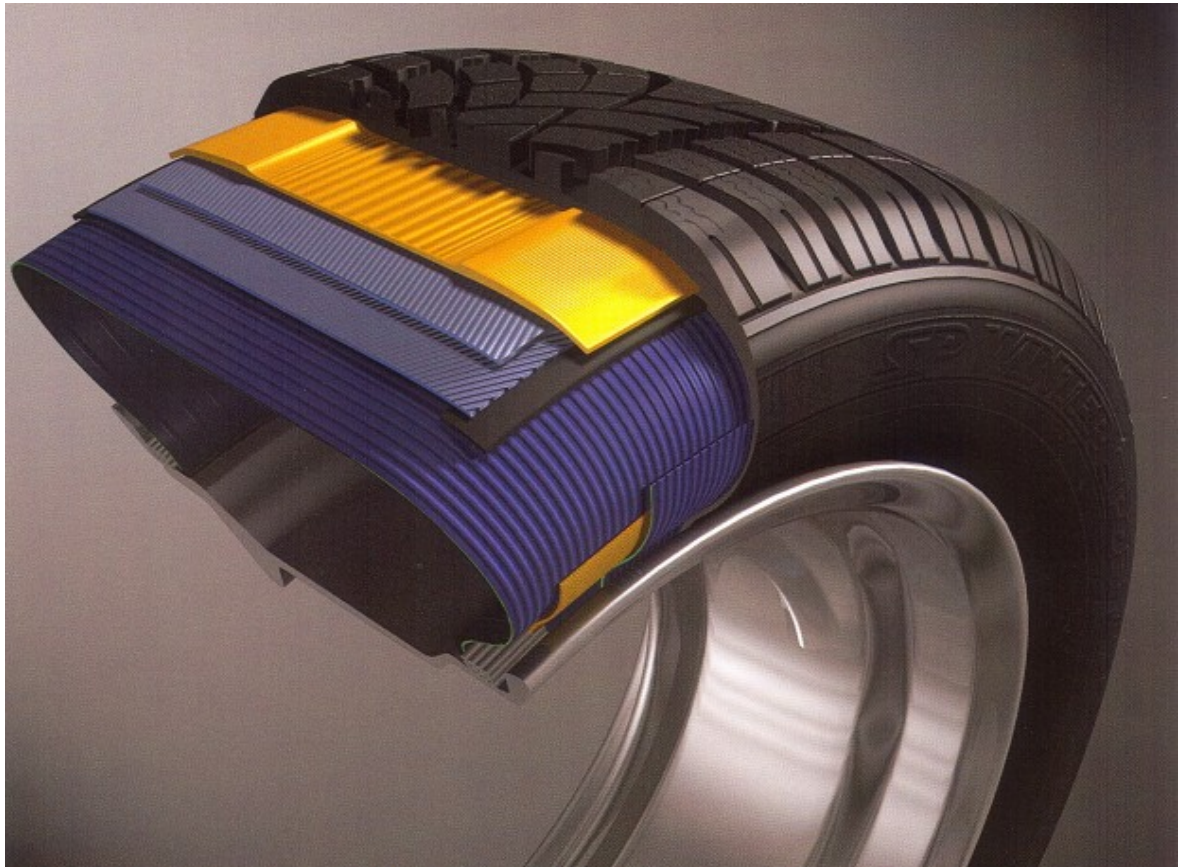


Obr.č.7 Patka [8]

„7. *patní lano* zajišťuje správné dosednutí pláště pneumatiky v ráfku. Také zajišťuje těsnost spojení s ráfkem a přenos podélných sil (díky tření mezi ráfkem a patkou pneumatiky).“ [8]



Obr.č.8 Patní lano [8]

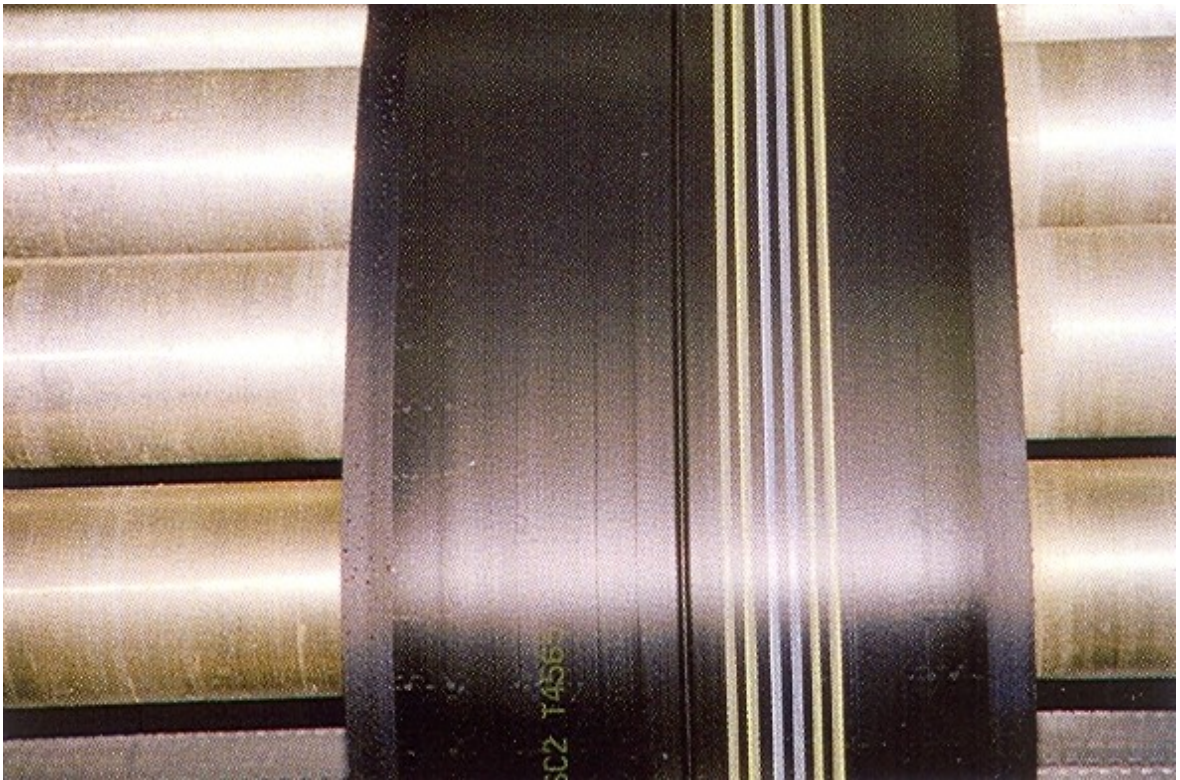


Obr.č.9 Řez kolem[8]

1.2 PROCES VÝROBY PLÁŠTĚ

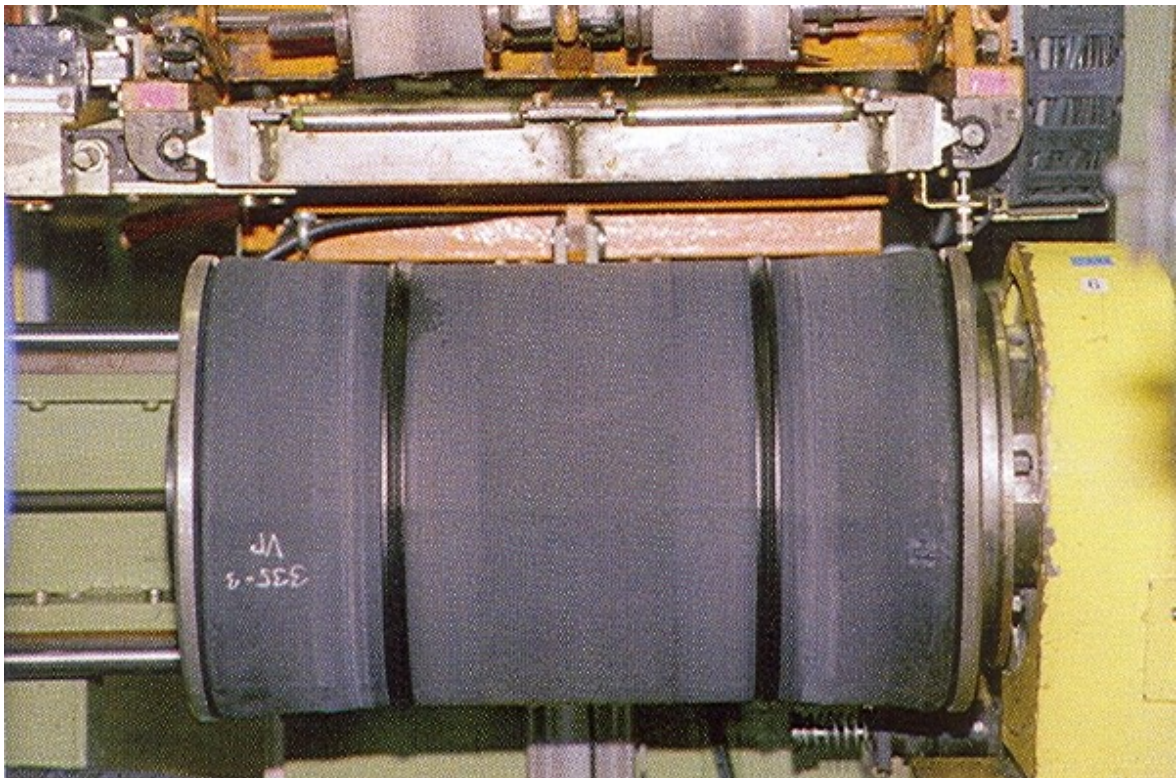
Výroba pláště pneumatiky je dlouhý a složitý proces složený z mnoha operací. Jednotlivé části výrobního procesu.

1. Příprava polotovarů – jedná se o výrobu jednotlivých dílů, z kterých se potom skládá samotný plášť pneumatiky. „Jsou zde zařízení na vytlačování kaučukových směsí, výrobu bočnic, patních lan, běhounu, přípravu textilních vložek, přípravu a zpracování mezigum atd.“ [2]



Obr.č.10 Příprava polotovarů

2. Konfekce – „z jednotlivých připravených dílů se skládá nezvulkanizovaný plášť pneumatiky. Konfekce se provádí na rotačním tělese, tzv. konfekčním bubnu (válci). Konfekční stroj se umísťuje ve skupinách nebo linkách návazně na přípravu polotovarů, které jsou ke konfekčním strojům dopravovány poděsnými dopravníky nebo speciálními vozíky pro přípravu polotovarů. Vysoký stupeň mechanizace práce na konfekčním stroji je důležitý zejména při tvorbě patky pláště, dříve náročné fyzické operace, zejména u plášťů pneumatik větších rozměrů. Pomocí systémů narážeců lan, přehýbačů a zapalovačů kordových vložek se patka vytváří bez lidské námahy, kvalitně produktivně. Po uložení předepsaného počtu vložek na konfekční buben jsou přiložena patní lana, přitlačena k patní části konfekčního bubnu pomocí mechanismů, které současně přehnou volnou část vložky kolem patních lan. U plášťů pneumatik se dvěma lany v patce se celá operace opakuje. Po zaválení takto připravené kostry pláště je na ni položen ještě předepsaný počet nárazníkových vložek, běhounu a bočnic a pomocí zavalovacího mechanismu je zvýšena soudržnost jednotlivých částí pláště. Po složení konfekčního bubnu vlivem sklápěcího mechanismu je plášť z bubnu sejmuto a uloženo na pásový nebo podvěsný dopravník, jímž je dopraven k lisování a k vulkanizaci.“ [3]



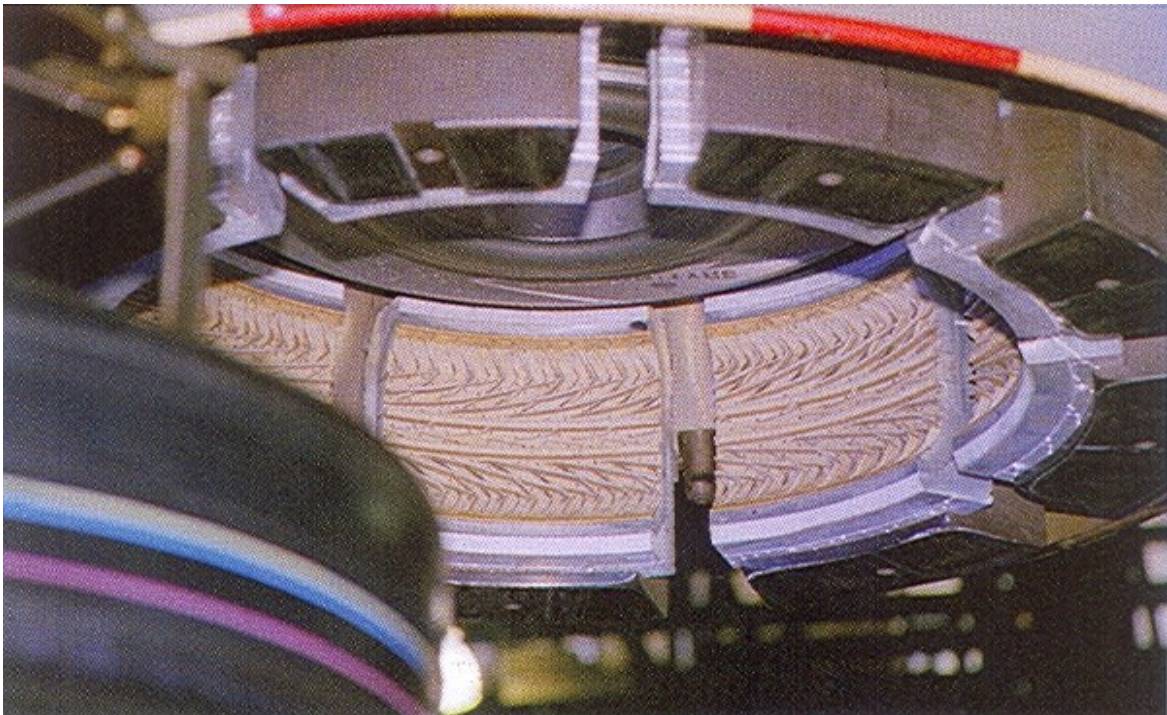
Obr.č.11 Konfekce

3. Lisování a vulkanizace –“Pláště pneumatik obdrží konečný tvar a požadované fyzikálně-mechanické vlastnosti procesem lisování a vulkanizace. Oba děje probíhají současně za přítomnosti vulkanizačních činitelů teploty, tlaku a času. Lisování se děje v počátku procesu nástupem lisovacího tlaku při současném prohřevu „surového“ pláště. Působením tlaku zaplní směs všechny části formy. S dalším prohřevem dochází ke zvyšování teploty a při teplotě nad 120°C začne probíhat vlastní proces vulkanizace. Teprve vulkanizací vzniká elastická pryž s potřebnými fyzikálními vlastnostmi důležitými pro užitnou hodnotu výrobku. Tyto vlastnosti jsou elasticita, tažnost, tvrdost, odolnost proti opotřebení, povětrnostním a chemickým vlivům.

Lisování je proces závislý na tlaku, vulkanizace je chemicko-fyzikální děj, při kterém dochází ke strukturálním změnám. Makromolekuly kaučuku se vážou s molekulami vulkanizačního činidla, vznikají příčné vazby, materiál převážně plastický se mění na elastický. Pro tento proces je nutno použít zařízení, které vyvine vysoké teploty a tlaky. Tímto zařízením jsou vulkanizační lisy. Dle toho, jakým způsobem dosahujeme uzavírací a lisovací síly, rozdělujeme lisy na mechanické a hydraulické. Topným médiem je pára a horká voda. Ohřev surového pláště se děje přes kovovou formu buďto přímo, hovoříme o komorovém vytápění, nebo nepřímo přes topnou desku, která ohřívá formu. Vzhledem ke tvaru pláště, který představuje duté těleso, musí být plášť při vulkanizaci přitlačován zavnitř proti kovové formě elastickou membránou, která současně zajišťuje vnitřní ohřev pláště. Formy jsou buďto pevné dvoudílné – obě poloviny naprosto stejné, nebo segmentové. Celý proces lisování a vulkanizace je plně automatizován, řízen počítačem.“[1]



Obr.č.13 Vulkanizační lis



Obr.č.12 Vulkanizace a lisování pneumatiky

4. Konečná úprava pláště pneumatik – „Pláště přicházející z lisovny na dokončovnu se dostávají na pracovní ořezávací plošiny, kde se zbavují přetoků vzniklých lisováním. Dále pak pláště postupují k vizuální kontrole, případné vady se označí křídou a grader posoudí vadu a rozhodne zda se jedná o zmetek, vzhledovou vadu, nebo plášť na opravu. Opravitelné závady se opravují přímo na dokončovně. Poškozené místo se vybrousí, natře spojovacím prostředkem, vyplní speciální kaučukovou směsí a opravené místo se zalisuje v segmentových elektricky vyhřívaných lisech. Opravený plášť se opět zkontroluje a je

zařazen do kvaliatativní skupiny. Zmetky musí být znehodnoceny a to přeseknutím lana v patce pláště. Ty které projdou kontrolou jako vyhovující postupují k další kontrole tzv. testu uniformity.

Uniformita znamená stejnoměrnost nebo rovnoměrnost. Test uniformity je speciální způsob kontroly pláštěů, který se podobá použití pláštěů na vozidle za konstantních podmínek tj. Zatížení, huštění a usazení na ráfek. Při tomto testu se zjišťují silové nerovnoměrnosti v chování pláštěů. Pláště pneumatik nesmí při provozních podmínkách vykazovat odchylky od garantované kvality, musí mít minimální vibrace, boule, nerovnosti, nesmí se rychle a nerovnoměrně opotřebovávat a musí při provozu způsobovat minimální hluk. Test unifomity zjišťuje kvalitu pláště z hlediska geometrické nerovnoměrnosti bočnic, radiální házivosti a zjišťuje měření radiálních a bočních sil.“[1]

1.1 KOMERČNÍ PLÁŠTĚ

V současnosti se na českých silnicích pohybuje kolem 4,5 miliónu automobilů a každým rokem se toto číslo navyšuje. Nejjednodušší dělení pneumatik je na letní, zimní a univerzální, která je kompromis mezi oběma druhy. Není vhodná do extrémních podmínek, proto se od nich upouští. „Z konstrukčního hlediska je dnes naprostá většina používaných pneumatik radiální. Tyto pneumatiky se začaly vyrábět již koncem čtyřicátých let minulého století. Ale trvalo téměř dvacet let, než se prosadily. Diagonální pneumatiky se přestaly vyrábět až v sedmdesátých letech. Podle maximální rychlosti vozidla, na kterou jsou pneumatiky zkonstruovány, jsou stanoveny jejich rychlostní kategorie. Poměrem výšky k šířce se dělí pneumatiky na standardní, s poměrem 65% - 80%, a nízkoprofilové s běžným poměrem 30% - 35%. Desény jsou směrově orientované nebo asymetrické. V poslední době se ještě začalo rozdělovat pneumatiky podle valivých vlastností, což má za následek nižší spotřebu, na „zelené“ a „černé“ pneumatiky.“ [6]

1.1.1 KONSTRUKCE LETNÍCH A ZIMNÍCH PNEUMATIKY

V současné době najdeme na trhu mnoho druhů pláštů pneumatik jak zimním tak letních. Proto by se nemělo zanedbávat měnění pneumatik na letní a zimní období z důvodu bezpečnosti provozu na komunikacích. Letní pláště pneumatiky jsou z tvrdší směsi. „Naproti tomu zimní pláště pneumatiky mají měkčí směs, proto se nemůže stát, že „zamrznou“. To znamená optimální jízdní komfort a navíc bezpečné jízdní vlastnosti. V současné době jsou zimní pláště pneumatiky stejně tiché a komfortní jako pláště pneumatiky letní, díky propracované silika směsi, se dokonce ani rychleji neopotřebovávají.“ [10] U silika směsí se místo aktivního plniva sazí používá SiO_2 (kysličník křemičitý).

1.1.2 LETNÍ PNEUMATIKY

„Letní pneumatiky se používají, pokud teplota přestane klesat pod 7 stupňů Celsia. Hloubka desénu nesmí být menší jak 2 mm a u nízkoprofilových je toto minimum 3 mm.“

[10]



Obr.č.13 Letní pneumatika [11]

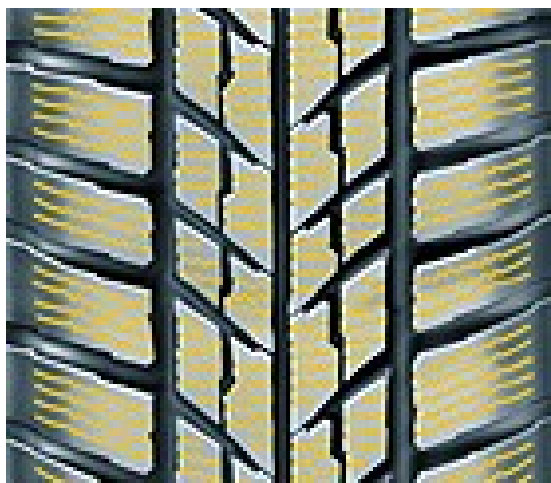
Letní pneumatika by především neměla z automobilu udělat neovladatelnou a neřízenou střelu. Jedná se o konstrukci desénu, které jsou schopny lépe odvádět vodu a tím zamezit aquaplaningu. Aquaplaning znamená ztrátu přilnavosti pneumatiky s vozovkou vlivem vrstvy vody, která se dostala mezi povrchy pneumatiky a vozovky. Tato situace nastává v okamžiku, kdy drážky desénu nejsou schopné odvádět dostatečně rychle přebytečné množství vody. Riziko vzniku aquaplaningu roste s množstvím vody na vozovce, vysokou rychlostí a malou hloubkou desénových drážek na plášti pneumatiky.



Obr.č.14 Aquaplaning [8]

1.1.3 ZIMNÍ PNEUMATIKY

„Hloubka dezénu pláště pneumatiky pro zimní použití musí být nejméně 4 mm. Čím bude větší, tím bude brzdná dráha kratší na mokré nebo sněhem pokryté vozovce. Doporučuje se vyměnit letní pneumatiku za zimní, pokud teplota už několik dní je pod 7 stupňů Celsia.“ [11] „Zimní pneumatiky jsou konstruována na teplotní rozmezí $+7^{\circ}\text{C}$ až -40°C , kdy mají optimální vlastnosti. Zimní pneumatiky na rozdíl od letních při nízkých teplotách netvrdnou a dochází k lepšímu přilnutí k povrchu. Schopnost dobré adheze u zimních pneumatik se v poslední době výrazně zlepšila díky použití směsi na bázi siliky, která v kaučukové směsi nahrazuje část sazí.“ [10]



Obr.č.15 Zimní pneumatika[8]

2 SPORTOVNÍ PLÁŠTĚ

2.1 FORMULE 1

V roce 1950 bylo první mistrovství světa ve formuli 1. Byl to právě bývalý italský závodník hrabě Antonio Brivio Sforza, který tento návrh předložil na kongresu FIA. Jeho návrh byl bez váhání přijat. První ročník MS formule 1 se zúčastnilo čtyřicet šest závodníků. V závodě byly vozy hlavně Alfa Romeo následované Ferrari a Maserati, ale také vozy Talbo-Lago, Simca-Gordini, ERA (English Racing Automobiles) a Alta. Všichni výrobci se hlavně zaměřovali na výkonnost stroje, ale opomíjeli důležitý fakt, kterým byly pneumatiky. V té době nebyly okruhy, jako jsou dnes, kde je svým způsobem minimum nerovností. V roce 1950 měly tratě rozmanité podmínky. První závod Grand prix Evropy se jel na improvizované dráze silverstonského letiště. Závody jako GP Monaka, GP Belgie, GP Francie a GP Itálie, byly to tratě skládané většinou z veřejných komunikací, ale v určitých úsecích přímo nesjízdné. Zbývající dva závody GP Indianapolis, který byl poskládan z 328 akrů farmářských půd a GP Švýcarska, který vedl lesem, měly zatáčky znečištěné padajícím listím a rovný úsek býval většinou nerovný nebo dlážděný kostkami.

Pomalu se zlepšovaly jak podmínky na tratích, tak technické parametry vozů, ale hlavně se začalo věnovat pneumatikám, které mají při závodě ten nejdůležitější úkol, udržet vůz na trati. „Evropa je tradičním operačním centrem Formule 1 a nejvýznamnějším trhem. Postupem času si získala tato sportovní disciplína na popularitě a prosadila se ve všech částech světa. Mezi nejnovější pořadatele se zařadili Bahrajn, Čína, Malajsie a Turecko, novými kandidáty na pořádání Grand Prix jsou Jižní Korea, Rusko, Dubai a Indie). Je zřejmé, že v zájmu FIA je rozšíření aktivit směrem na východ a do Asie. V USA, kde se uskutečnilo nespočet Velkých cen, se Formule 1 netěší takové popularitě, jak tomu je v Evropě. Motorismus ve Spojených státech je rozdělen do tří sérií a je silně ovlivňován politickým a komerčním bojem.“ [13]

Mistrovství světa jezdců Formule 1 je v posledních letech nejvíce sledovaný automobilový závod, při kterém měří své síly nejen jezdci, konstruktéři, ale hlavně výrobci pneumatik.

„V mistrovství světa F1 se představilo devět výrobců plášťů pneumatik:

- 1) Goodyear 495 závodů v letech 1960, 1964 – 1998
- 2) Michelin 215 závodů v letech 1977, 1977 – 84, 2001 – 2006

- 3) Pirelli 203 závodů v letech 1950 – 59, 1981 – 86, 1989 – 91
- 4) Bridgestone 190 závodů v letech 1976, 1977, 1997 – 2007
- 5) Firestone 121 závodů v letech 1950 – 60 (Indy 500), 1966 – 1975
- 6) Dunlop 120 závodů v letech 1958 – 1966, 1968 – 1970, 1976, 1977
- 7) Englebert 32 závodů v letech 1950, 1954 – 1958
- 8) Avon 22 závodů v letech 1958, 1981 – 82
- 9) Continental 13 závodů v letech 1954 – 55, 1958

Počet vítězství:

- 1) Goodyear 368
- 2) Bridgestone 121
- 3) Michelin 102
- 4) Dunlop 83
- 5) Firestone 49
- 6) Pirelli 45
- 7) Continental 10
- 8) Englebert 7“ [13]

„Dlouhá léta mezi sebou soupeřili dva dodavatelé pneumatik Michelin a Bridgestone. Od roku 2007 do roku 2010 tento prestižní závod zásobuje jen Bridgestone. Pneumatiky jsou drážkované čtyřmi drážkami, jako v předchozích ročnících, jedinou změnou je složení směsy, které by mělo být pro všechny týmy stejné. Na výběr jsou čtyři směsi na suchou trať označené jako super měkké, měkké, střední a tvrdé. Výrobce vždy určí pro závod dvě směsi a jezdec si jen zvolí, v jaké části závodu kterou směs použije. Každý tým může mít na závodní víkend dva typy pneumatik pro suchou trať, jeden pro mokrou trať a jeden pro extrémně mokrou trať. Celkový počet je stanoven na čtyři suché sady, čtyři mokré sady a tři extrémně mokré sady. Suché pneumatiky jsou čtyři přední a čtyři zadní vyhrazeny pro páteční trénink. Po zbytek závodu je dovoleno použít deseti sad.“ [13]

2.1.1 POUŽITÉ MATERIÁLY PŘI VÝROBĚ SPORTOVNÍCH PLÁŠŤŮ

Perfektní sladění monopostu a pneumatik je ve Formuli 1 nezbytným předpokladem úspěchu. Pneumatiky mají ve Formuli 1 daleko větší vliv, než se obecně soudí. Zatímco úpravy motoru, podvozku nebo aerodynamiky monopostu umožňují zlepšení maximálně o několik desetin sekundy, perfektně fungující pneumatiky dokáží získat až jednu vteřinu na kolo. Každá společnost zabývající se výrobou pneumatik má svoje „know-how“, které si ostražitě hlídá. Jedná se o speciální složení směsi pneumatiky, které ví jen sám výrobce.

Srovnání podmínek sériových pneumatik a závodních pneumatik, je téměř nemožné, ale přesto vycházejí ze stejných konstrukčních principů a výroby. Všechno začíná namícháním správné směsi. Pro výrobu je zapotřebí více než 200 různých materiálů a látek. Jsou to například oleje, ocel, sloučeniny síry, polyester, kevlar, až mnoho různých druhů kaučuků, zinek, aramidy, pryskyřice a silika, což je srážený SiO_2 . Protože u závodních pneumatik rozhoduje každý gram rostoucí hmoty, obsahuje hlavně velmi lehké materiály. Jsou to například kevlarové vlákna, která nahrazují ocel, nebo různé textilní materiály. Podíl kaučuku je vždy 79% a je jedno, jestli přírodního nebo syntetického. Při vysokých teplotách a tlaku se ve strojích míchá kaučuková hmota, do které jsou přidávány potřebné přísady. Vzniká základní směs, která se po zchladnutí vyválcuje a rozřeže na tenké pruhy. Ty se potom po jedno navíjejí na rotující buben, na němž se vytváří kostra a bočnice. Pro vyztužení se používají již zmiňovaná kevlarová nebo uhlíková vlákna, která se pod různými úhly kladou na sebe a vytvářejí tak pevnou konstrukci pneumatiky. Když se pružný vnitřní díl rotačního bubne stáhne, vytvaruje se pneumatika do svého typického U-profilu. Následně se přilepí běhoun. Polotovar putuje do vulkanizačního lisu, kde se při teplotách kolem 300°C pneumatika dotvaruje a vulkanizačním procesem získá kaučuk své potřebné elastické vlastnosti. Pneumatiky pro vozy formule 1 se prakticky vyrábějí ručně a k výrobě jednoho kusu je zapotřebí dvě hodiny lidské práce. A z toho se každá druhá pneumatika likviduje, aniž by byla vůbec použita. Pokud pneumatika na trati nedosahuje očekávaného výsledku, putuje celá série hned do spalovny. V průměru spotřebuje každý tým 20 sad pneumatik na závodní víkend.

2.1.2 DRUHY PNEUMATIK

Ve formuli 1 se používají tři typy pneumatik tzv. suché, mokré a přechodné. Z hlediska konstrukce se značně liší. Pneumatika pro mokrý povrch nevychází ze složení pneumatiky pro suchý povrch, ale představuje úplně odlišné pláště se specifickou kostrou a mnohem měkčí směsí pláště.

2.1.3 PNEUMATIKY POUŽÍVÁNÉ NA SUCHÉM POVRCHU

Složení

„Dvě odlišné strany stavby pneumatiky vytvářejí odlišné složení k dosažení maximální přilnavosti a vedení bez vytváření příliš mnoha kompromisů.



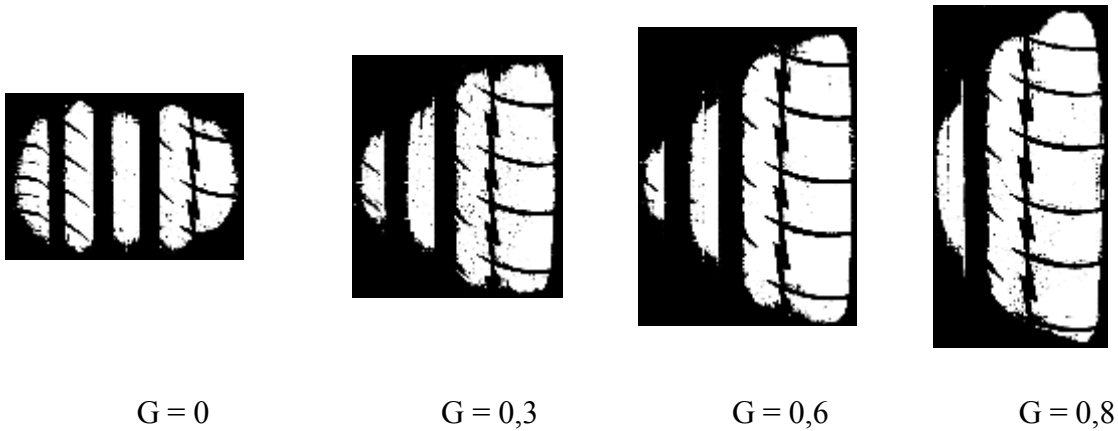
Obr.č.16 Složení pneumatiky [13]

Dvojitě složení běhounu přispívá k lepší přilnavosti a vedení vozu, což umožňuje dosahovat maximálních rychlostních limitů.

PET (polyester) vrstva dodává lepší stabilitu a menší opotřebení pneumatiky, tím umožňuje zachování vyrovnaného výkonu za vysokých rychlostí.

ULP (ultra low profile) umožňuje flexibilní bočnici, která se využívá hlavně u nízko profilových pneumatik k zachování komfortu. „[14]

„VCP jedná se více „gumy“ v kontaktní ploše. Je to větší kontaktní plocha běhounu a vozovky. Při vjíždění do zatáčky se kontaktní plocha přesouvá více na vnější část pneumatiky.



Obr.č.17 Zatížení pneumatiky v zatáčce[14]

Technické údaje : - optimální provozní teplota: 100°C

-optimální tlak při provozní teplotě: 1,1 – 1,2 barů vpředu;

1,0 – 1,1 barů vzadu

- plnění: dusík nebo odlehčený vzduch

- vzdálenost ujetá při testech týmu: celkem 188 643 kilometrů

- maximální šířka pneumatiky vpředu/vzadu : 355mm/380mm

- průměr ráfku: maximálně 330 mm (13 palců)

- dezén: čtyři symetrické drážky nejméně 14mm široké a 2,5mm hluboké, na dně drážky nesmí být jejich šířka menší než 10mm.“ [14]

Slick – tyto „hladké“ pneumatiky využívají jezdci většinu času, protože jsou nejvhodnější pneumatiky pro suchý povrch. Normální hladká pneumatika ve skutečnosti nemá vůbec žádný dezén pneumatiky. V suchých podmínkách je cílem získat maximální sevření pneumatiky a tím se dosáhne toho, že v kontaktu s vozovkou je více kontaktní plochy. Pneumatika má čtyři symetrické podélné drážky s hloubkou 2,5 mm. Jsou nařezány kvůli snadnějšímu ovládní pilotního vozu. Šířka běhounu přední pneumatiky nesmí přesáhnout 270 mm.



Obr.č.18 Pneumatika na suchou trať[17]

2.1.4 PNEUMATIKY POUŽÍVANÉ NA MOKRÉM POVRCHU

Mokrá pneumatika je jedna jediná, která byla navržena pro použití na mokré nebo vlhké trati. Všechny mokré pneumatiky musí mít stykovou plochu, která nepřesahuje 280 cm². Kvůli maximální adhezi jsou mokré pneumatiky vyráběny z nejměkčí směsi. Jejich použití na suchém asfaltu je nevhodné. Protože se rychle opotřebí a tím ztrácí potřebnou přilnavost.



Obr.č.19 Pneumatiky na mokrou trať[17]

2.2 PLOCHÉ DRÁHY

„Plochá dráha je velmi vzrušující forma motocyklových závodů na oválné dráze. Tento typ závodů se konal již ve dvacátých letech minulého století v Severní Americe, ale oficiálně se uznává, že má tento sport svůj původ v Novém Jižním Walesu v Austrálii. V roce 1923 mladý Novozélandan Johny Hoskins hledal cestu, jak zlepšit finanční situaci zemědělské společnosti západního Mailandu a narazil na myšlenku uspořádat jízdu motocyklů na dráze při přehlídkách. Tento nápad se ukázal jako velmi úspěšný a závody se brzy rozšířily po celé Austrálii. Vzhledem k velmi úzkým vazbám na Austrálii se tento sport záhy rozšířil do Británie, kde se v roce 1928 uskutečnil v High Beech v hrabství Essex první plochodrážní závod. Vzhledem k tomu, že Británie má daleko lepší podmínky než Austrálie, stala se brzy centrem tohoto sportu a konají se zde nejpopulárnější závody s nejlepšími světovými jezdci. Plochá dráha je dnes celosvětovým sportem přitahujícím velké množství příznivců v mnoha zemích světa. Dodnes nejlepší jezdci všech národností závodí nejenom v Británii, ale tento sport je populární také v dalších zemích, zejména pak ve Švédsku a v Polsku.“[19]

2.2.1 CO JE TO ZÁVOD PLOCHÉ DRÁHY?

„Závodí se na oválné dráze proti směru hodinových ručiček, na dráze ze zrnitého povrchu (břidlice). To umožňuje jezdci jízdu ve smyku. Dráhy mají všeobecně délku od 260 do 425 metrů a bývají poměrně úzké. Na vnější části je mezi dráhou a diváky mantinel. Většina jízd závodů se skládá ze souboje čtyř jezdců na čtyři kola. První v cíli získává první tři body, druhý dva body, třetí jeden bod, žádný bod nezískává ten, kdo skončí čtvrtý, nebo nedojede-li, či je vyloučen z jízdy. V některých zemích jezdí i šest jezdců v jízdě, ale jsou to velmi vzácné výjimky, protože dráhy bývají úzké a je nutné dbát na bezpečnost. Závody na ploché dráze se obvykle sestávají z dvaceti jízd, ale jsou různé typy i jiných soutěží týmových nebo pro jednotlivce. Pro většinu sezóny je důraz dáván na týmové soutěže, nejkvalitnější jsou v Británii, Polsku a Švédsku. Nejatraktivnější soutěží je Speedway Grand Prix.“[19]

2.2.2 MOTOCYKL PRO PLOCHOU DRÁHU

Motocykly užívané pro plochou dráhu nemůžeme vidět na silnicích. Mají zrychlení shodné s automobily Formule 1, ale nemají překvapivě žádné brzdy. „Je naprosto odlišný od běžného silničního. Má široká řídítka, užší přední kolo a širší zadní, kvůli širšímu záběru. Motor je čtyřdobý jednoválec s čtyřmi ventily na válec a výkonem 48 – 50 kW. Jezdí na methyllalkohol (kvůli lepšímu chlazení), má velkou akceleraci a krátký vrcholný výkon. Motocykl pro klasickou plochou dráhu má přímý převod, pro dlouhou a ledovou plochou dráhu má dvoustupňovou převodovku. Jeho hmotnost je 75 - 80 kg, má nepohodlné sedlo. Nemá brzdy, světla, klakson, startovací páku (startuje se roztlačením nebo otočením zadního kola), spínací skříňku, levou stupačku (pouze malou, zvanou „vaigl“) a zadní pérování.“ [20]



Obr. č. 20 Motocykly ploché dráhy

2.2.3 PLÁŠTĚ PNEUMATIKY PRO PLOCHOU DRÁHU

Plochodrážní plášť vydrží jen dvě rozjížděky, má dost velké opotřebení. Jedna rozjížděka (jízda), tj. start a čtyři kola. Čím tvrdší trať, tím se víc opotřebovává. Jelikož se jezdí jen doleva, opotřebovuje se jen jedna polovina pláště. Po jízdě se vymontuje kolo a otočí. Závody jsou různé, jezdec jede 4-7 jízd, proto je potřeba mít připravené 2-4 kola s novými plášti.

Pro závod se používají v současné době dva typy plášťů. Jedná se o pláště pneumatik označené SW07, což je starší typ na obrázku 20, a novější SW09, obrázek 21. Jezdci používají převážně SW07, ale je těžko říct proč. Možná jde jen o zvyk, nebo o cenu, protože je o pár stovek levnější než SW09.

Když se podíváme na technické vlastnosti obou plášťů jsou mezi nimi minimální rozdíly. SW 09 má o několik desetin mm větší špalky (kostky), oba pláště mají také jiné lamelování (jiný tvar lamel, ale na jízdu to nemá asi žádný vliv).



Obr. č.21 Plášť SW07



Obr. č. 22 Plášť SW09

2.3 MOTO GRAND PRIX

Pneumatika je pro motocykl velmi důležitým prvkem, který jako jediný pojí motocykl s vozovkou a plní mnoho funkcí. Slouží k přenášení hnacích sil od motoru a brzdných sil od brzd z kol na povrch vozovky. Zajišťují vedení kola nejen při přímé jízdě, ale i v zatáčkách. Slouží i jako pomocné činné součásti pérování. Významným konstrukčním prvkem jsou jejich bočnice, které musí být dostatečně pevné, aby zajistily stabilitu pneumatiky. U moderních nízkoprofilových pneumatik zajišťují aspoň provizorně bezpečné jízdní vlastnosti po úniku vzduchu.

2.3.1 PŘENOS SIL

„Přenos sil se u zadní pneumatiky zvětšuje s tíhou a šířkou pneumatiky, která působí na zadní kolo. Na suché trati vzorek nehraje žádnou roli, protože se používají absolutně hladké pneumatiky. Hloubka a tvar vzorku je důležitá až na mokřích tratích nebo na rozdílném povrchu. Prokluzování pneumatik významně ovlivňuje přenos hnacích sil a zatížení zadního kola. Čím víc je kolo zatížené, tím větší může přenášet hnací síly a tím méně pneumatika prokluzuje a odírá se.

Přenos brzdných sil při zpomalování je opačný problém. Přenos sil při brždění funguje skoro stejně jako při záběru motoru, jen při brždění se zatížení soustředí především na pneumatiku předního kola. Těžiště motocyklu se při brždění přesouvá dopředu a zatížení se ještě zvětšuje stlačováním přední vidlice. Naopak zadní kolo se odlehčuje a při velmi prudkém brždění se může i nadzvednout. Protože se přední pneumatika opotřebovává nejvíce jen při brždění, není zapotřebí tak široká jako zadní. Vzorek přední pneumatiky zajišťuje kromě přenosu brzdných sil i bezpečné vedení předního kola. Pokud je přední pneumatika příliš široká, zhoršuje ovladatelnost motocyklu v zatáčkách. Proto se dnes používají kola s menším průměrem (19'' a 18'' ráfky se nahrazují 17'' a 16''). „ [6]

2.3.2 KONSTRUKCE PNEUMATIKY PRO MOTOCYKLY

„Pneumatiky se skládají z vnitřní stěny, kostry, obvodových výztuh, vnitřního pláště, bočních stěn a bočnice.

KOSTRA – udává tvar a pevnost pneumatiky. Může mít jednu nebo i více vrstev z vysokopevnostní umělohmotné tkaniny. Vlákná vrstev jsou kladena napříč směru jízdy a jsou zahnutá kolem bočních výztuh.

OBVODOVÉ VÝZTUHY – jsou z ocelových drátů, formují vnitřní okraje pneumatiky a zajišťují pevné usazení v ráfcích. U bezdušových pneumatik slouží k vytvoření vzduchotěsného spojení s ráfky.

VNITŘNÍ ČÁST PLÁŠTĚ – nachází se mezi kostrou a vnějším pláštěm pneumatiky. Může být jedno nebo vícevrstvý. Tento plášť se skládá z kovové nebo umělovláknité tkaniny.

BOČNÍ STĚNY – jsou elastické, ale zároveň slouží jako nosný prvek pneumatiky. Zajišťují i pružící a tlumící funkci a zároveň stabilitu motocyklu za jízdy. U nízkoprofilových pneumatik jsou velmi nízké. Pneumatika tím získává na stabilitě a má lepší jízdní vlastnosti při úniku vzduchu.

BĚHOVN – jedná se o vnější vrstvu pneumatiky se vzorkem, který je tvarovaný podle určení motocyklu. Zajišťuje bezprostřední kontakt pneumatiky s tratí. Silniční pneumatiky mají na předních kolech jemný vzorek s různě tvarovanými drážkami (příčně i podélně) a s jednou nebo více drážkami po obvodu. Zadní pneumatiky, protože slouží k přenosu hnacích sil, musí mít vzorek znatelně silnější s většími bloky plného materiálu a se širšími drážkami. Podle zadní pneumatiky, přesněji podle jejího vzorku, lze rozeznat čistě silniční a závodní stroje. Pneumatiky závodních strojů mají vzorku jen málo, ale jejich pláště jsou vyráběny z tvrdšího a silnějšího materiálu, který snese větší mechanické i tepelné namáhání.“ [6]

2.3.3 DIAGONÁLNÍ PNEUMATIKY

„Diagonální znamená kladení tkaninové vrstvy pneumatiky tak, že jejich vlákna jsou šikmo ke směru jízdy, pod úhlem 25-35°. Kordy jednotlivých vrstev se při tom kříží ve dvou nebo i v několika směrech, aby se dalo dosáhnout homogenity mechanických vlastností pneumatiky ve všech směrech. Docela závažnou nevýhodou těchto pneumatik je, že při vyšších rychlostech a zvětšující se odstředivé síle, diagonální pneumatika měkne. To znamená, že její boky se vytahují nahoru a pneumatika se zužuje. Tím dochází ke zmenšení styčné plochy s vozovkou. To způsobuje větší opotřebení vyklenutého středu běhounu. V dnešní době se již upouští od využívání diagonálních pneumatik u motocyklů pro rychlostní závody.

Je to hlavně z důvodu, že při rychlé jízdě v zatáčce a při deformaci pneumatiky v bodě styku se po sobě posouvají jednotlivé vrstvy a tím roste tepelné zatížení kostry pneumatiky.

2.3.4 ZESÍLENÍ DIAGONÁLNÍHO PNEUMATIKY

Dlouhou dobu nebylo možné použít radiální pneumatiku, která se běžně používala u automobilů, u motocyklů, protože měla měkké boční stěny. Problém se vyřešil až zavedením nízkoprofilových pneumatik se sníženými bočními stěnami a použitím moderních materiálů pro výrobu tkanin, ze kterých se zhotovují jednotlivé vrstvy pneumatik. Je to v podstatě diagonální pneumatika s několikavrstvou diagonální kostrou s běhounem zesíleným několika vrstvami tkaniny. Tím se dosáhlo vedle snížení profilu pneumatiky i zesílení běhounu a díky tomu se zabránilo změně tvaru při vyšších rychlostech.

2.3.5 RADIÁLNÍ PNEUMATIKY

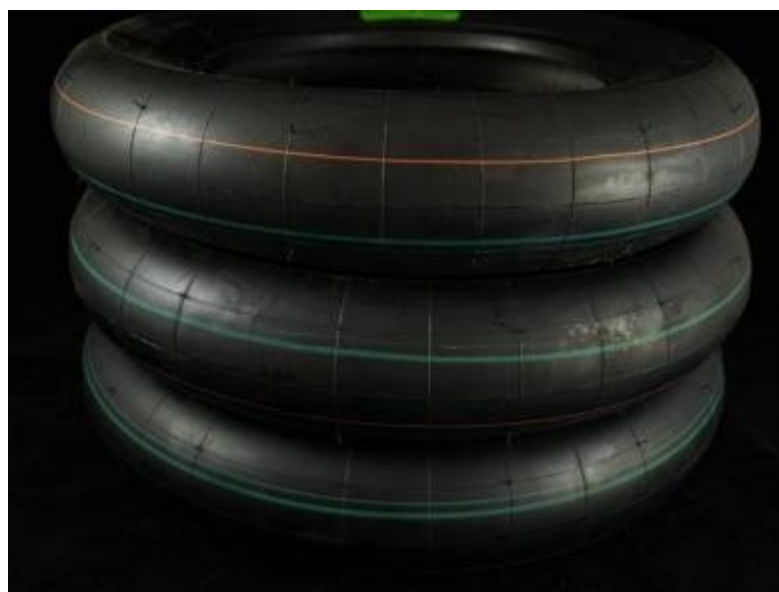
Zavedení radiální pneumatiky do motocyklového průmyslu, byl dalším přelomovým krokem ve vývoji. Radiální jsou proto, že jednotlivé vrstvy jsou kladeny tak, že vlákna probíhají kolmo, tj. pod úhlem 90°, ke směru jízdy. Vnitřní plášť nad kostrou je jedno nebo i vícevrstvý a není širší než běhoun. Tento způsob kladení vrstev zajišťuje komfortnější jízdní vlastnosti a hlavně nemění tvar ani při velmi vysokých rychlostech. V dnešní nabídce pneumatik je dokonce možné sehnat radiální pneumatiku s kostrou z pouze jedné jediné vrstvy. Z toho vychází, že pneumatika je lehká, nedochází u ní k zahřívání a dosáhlo se tak zmenšení neodpružené hmoty, což je velmi důležité především pro závodní motocykly. U

radiální pneumatiky došlo k radikálnímu zmenšení a zároveň zvětšení šířky běhounu. Další z výhod je, že radiální pneumatiky se pomaleji opotřebovávají než pneumatiky diagonální.

Souhrn poznatků pro motocykly naznačuje, že všeobecně jsou výhodnější radiální pneumatiky, protože mají tyto přednosti před diagonálními: větší životnost, větší nosnost při stejném tlaku, výborné boční vedení a lepší přilnavost k vozovce, menší vnitřní deformace, lepší přesnost brzdných sil i při namáhání v zatáčce, menší valivý odpor. "[6]



Obr.č.23 Hrubá pneumatika[15]



Obr.č.24 Slick [15]

2.4 RALLY

„V současné době se ve světě rally uplatňují zejména pneumatiky s označením BFGoodrich, jež vystřídaly sesterskou značku Michelin. Staly se nejlepší značkou obutí ve světě rally. Čím je vlastně pneumatika BFGoodrich tak vyjímečná? Každá společnost má své vysoce ceněné know-how, které je přísně střeženo. Například i další známá značka Pirelli se celá léta (a stále marně) snaží dohnat technologický náskok Michelinu/BFGoodrich. Pirelli vynakládá každoročně velké peníze na vývoj, testují, ale stále jim na konkurenci něco chybí.“ [16]

Proces výroby pláštů určených pro rally závody je obdobná s výrobou běžně dostupných komerčních pláštů pneumatik. Jediným a podstatným rozdílem je složení směsi a konstrukce daného pláště. Směs závodní pneumatiky se skládá asi z 200 různých složek! Když je prototyp hotov, následují další detailní testy včetně rentgenu, ultrazvuku, dynamometrického a teplotního testování. Pokud nějaký výsledek nevyhovuje, může se začít prakticky od začátku. To ale platí pro každou fázi vývoje. Když pneumatika projde teoretickými testy, začíná se s testováním v praxi. Testovací jezdci s nimi jezdí na všech druzích povrchu, za všech klimatických podmínek a s vozy všech stanovených kategorií. Při průběhu těchto testů velmi záleží na zkušenostech a citu jezdců, protože právě oni musí sdělit technikům vlastní dojmy a poznatky. Teprve když jsou s pneumatikami spokojeni jak jezdci, tak i vývojový technici, může začít sériová výroba. Vývoj závodní pneumatiky trvá v průměru dva roky! Na samotný závod se nesmí dostat jiná, než maximálně spolehlivá a otestovaná pneumatika. Při závodech se jezdí na hranici, které dovolují fyzikální zákony a i na nepatrnou vadu či nedostatek v pneumatice může posádka doplatit i tím nejcennějším co má, vlastním životem.

Zatímco běžné pneumatiky se vyvíjí především pro dlouhou výdrž (cca 40 000 - 60 000 km) a při použití na vozu WRC by se prakticky ihned rozpadly. Závodní pneumatiky jsou konstruovány s ohledem na maximální výkon a na výdrž se takový důraz neklade. Například extrémně namáhané asfaltové pneumatiky se testují jen na průjezd kolem 60 kilometrů. Dá se říct, že vývoj kvalitní závodní pneumatiky je velká alchymie.

2.4.1 MOUSSE SYSTÉM

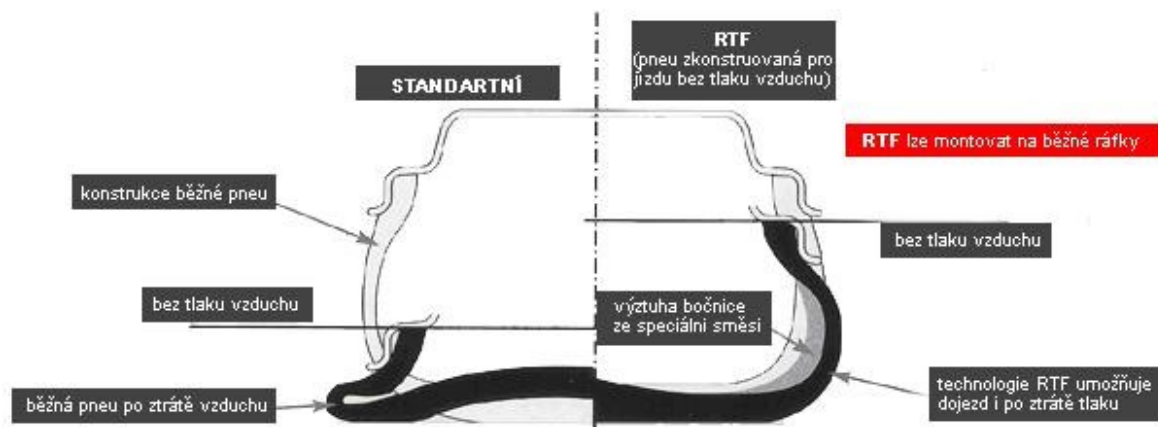
Proč vzniklo vůbec něco jako mousse systém? Co je to za zázrak, že se dá na dřevě pneumatice jet pořád naplno?

Rally soutěže jako Sardínie, Acropolis, Kypr nebo Turecko jsou mimořádně náročné nejen pro jezdce a auto, ale především pro pneumatiky. Jsou to právě pneumatiky, které musí během soutěže odolat tisícům kamenů, tvrdým dopadům a nárazům. Ačkoliv je dnes vývoj závodních pneumatik na vysoké úrovni, stále neexistuje pneumatika, která by to všechno vydržela. To prostě nejde.

„Tento problém se řešil od začátku. Dříve se vyloženě rozbité úseky prodávaly nebo se používaly pneumatiky s ultratuhými boky, kterým se říkalo „betonové“. Taková pneumatika sice snesla horší zacházení, ale logicky neměla dobré jízdní vlastnosti. Zlom přišel v roce 1987 na Rally Acropolis, kde firma Michelin představila svůj vynález nazvaný ATS (Appui Temporaire Souple – neboli pružná a dočasná podpora). Podobný systém EMI (Estanso Modulare Integrato) později představili i u Pirelli. Obecně se tento systém začal označovat jako „mousse inset“, zkráceně mousse. Trvalo ještě dlouhou dobu, než se systém dostal do stavu, kdy funguje skoro bezchybně. Dnes se tento systém nevyužívá jen na náročných šotolinových soutěžích, ale i na asfaltu a na sněhu. Stal se prakticky nezbytnou součástí závodní pneumatiky.

V čem ale mousse systém spočívá? Uvnitř pneumatiky je uložena speciální pěna, která v případě defektu vyplní prázdné místo uvnitř pneumatiky a umožní tak dočasně pokračovat v závodě prakticky bez omezení. Jak to ale vypadá prakticky? Mousse vložka je něco jako plná duše vložená do pneumatiky. Tam se vkládá předtím, než je pneumatika nasazena na disk. Jakmile k tomu dojde, vyplňuje mousse všechny prostor v pneumatice. Potom se pneumatika podle potřeby nafoukne, čímž je mousse uvnitř pneumatiky stlačen (asi na polovinu) a už nevyplňuje celý prostor. Ten naopak zaplní stlačený vzduch, čímž pneumatika funguje jako každá jiná. Zajímavost systému je, že pokud se pneumatika nezahřeje na určitou teplotu, mousse systém nefunguje. Teprve až se pneumatika zahřeje, je díky změně vlastností materiálu mousse systém připraven plnit svoji funkci. Mousse systém přichází v okamžiku, kdy z pneumatiky unikne stlačený vzduch. Stlačený mousse expanduje a vyplní celý prostor uvnitř pneumatiky. Tím udrží tvar pneumatiky a umožní jí plnit nadále svou funkci. Mousse systém teda funguje v případě, kdy je pneumatika proražena, je poškozený disk (díky čemuž unikl vzduch) apod. Mousse je účinný pomocník

v mnoha situacích, ale bohužel při jeho aktivaci je životnost pneumatiky výrazně snížena. V případě, že se začne trhat během pneumatiky, nepomůže už ani mousse, který je uzpůsoben pro vyplnění pneumatiky, ne pro její nahrazení a kontakt s povrchem.“ [9]



Obr.č.25 Srovnání stavby běžné pneumatiky a pneumatiky s Mousse systémem[9]

2.4.2 TYPY JEDNOTLIVÝCH PLÁŠŤŮ PNEUMATIK

Jako v každém jiném závodním odvětví i zde mají jezdci možnost si vybírat z různých druhů pneumatik. Nejčastěji používané jsou pneumatiky pro suchý asfalt, pro suchou a mokrou šotolinu (případně bláto), pro sníh a led.

2.4.3 PLÁŠTĚ PNEUMATIK PRO SUCHÝ POVRCH TRATI

Pneumatiky u závodních vozů jsou mimořádně namáhané při brzdění, tj. až do 1,8G, a při zatáčení ve velkých rychlostech, tj. až 1,5G, které se často opakuje i po desítky kilometrů. Na asfaltu je především důležitý výkon, ale neméně důležitá je i konstantní přilnavost během celé rychlostní zkoušky.

Maximální rozměry pneumatik jsou limitovány předpisy FIA. Díky tomu jsou asfaltové pneumatiky silně poddimenzované. Pneumatiky musejí přenášet přes 300 koňských sil a auto o hmotnosti přesahující hmotnost 1200 kilogramů. Jede se ve velkých rychlostech přes skoky, díry v silnici, řezají se zatáčky. Díky tomu mají pneumatiky tendenci se přehřívat, čímž se zvyšuje tlak v pneumatice a následně se snižuje styčná plocha s vozovkou, někdy i o 20%. To je jeden z hlavních problémů, se kterým vývojový technici dodnes bojují a ještě dlouho budou.



Obr.č.26 FIA pro suchý povrch trati [16]

2.4.4 PLÁŠTĚ PNEUMATIK PRO MOKRÝ POVRCH TRATĚ

Za deště se nejezdí tak rychle, takže pneumatika není tolik silově namáhaná. Mnohem víc se u těchto pneumatik přihlíží ke zkušenostem jezdce. Podle regulí mohou týmy pro závod nahlásit jen dva typy pneumatik, zcela zmizela klasická pneumatika do deště. Pneumatiky se stávají mnohem univerzálnější. Pokud prší opravdu hodně, nastává čas techniků a podle přání se prořezávají další drážky. Jsou to většinou drážky v axiálním směru, proti aquaplaningu. Pneumatiky takhle prořezané pro průtrž mračen jsou schopné odvést až 20 litrů vody za sekundu.



Obr.č.27 FIA mokrý povrch tratě [16]

2.4.5 PLÁŠTĚ PNEUMATIK PRO SUCHOU A MOKROU ŠOTOLINU (BLÁTO)

Velká většina soutěží v rally se uskutečňuje na nezpevněném povrchu. Jsou velmi populární a na jezdce, vozy a především pneumatiky jsou kladeny extrémní nároky. Na takových soutěžích musí pneumatika snášet velké rychlosti v průměru přes 120 km/h. Ve velké rychlosti dělají jezdci neustále drobné korekce volantem, na což musí pneumatika okamžitě reagovat. Vedle toho musí být schopna i absorbovat obrovské nárazy při dopadech na skocích. Také musí být schopna vést směr vozu ve velmi jemné šotolině případně hustém blátě. Konstrukce těchto plášťů je velmi složitá a jejich cena je poměrně velmi vysoká s ohledem na použité materiály, mezi nimiž je možné nalézt i kevlarová vlákna.



Obr.č.28 FIA pro kluzký povrch [16]

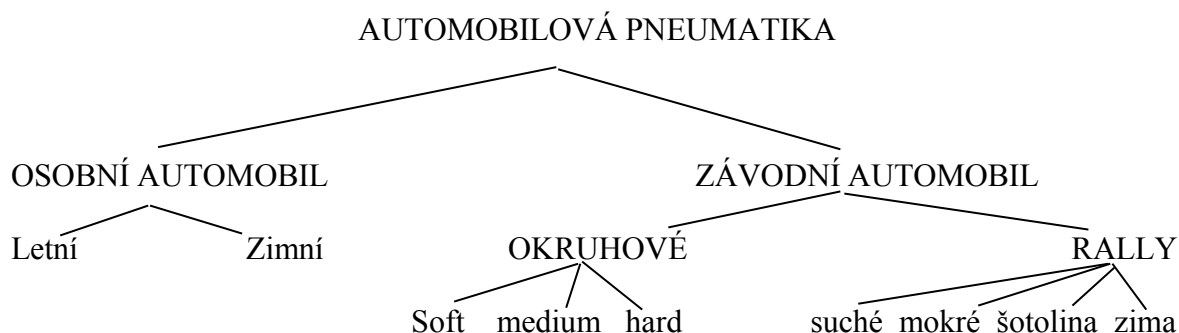
2.4.6 PLÁŠTĚ PNEUMATIK PRO SNÍH A LED

Jedná se o úzkou pneumatiku se speciálními hřebi, která zajišťuje vysoký tlak na kontaktní plochu pneumatiky a zvyšuje účinnost hřebů. Asymetrické uspořádání hřebů je kvůli optimálnímu poměru mezi trakcí v přímém směru a v zatáčkách. Otevřené drážky pomáhají odvádět sníh. Velmi důležitým faktorem je to, aby v pneumatice ubývalo co nejméně hřebů. Přitom na jedné pneumatice je až 380 hřebů a při rychlosti 120km/h se každý hřeb potká s vozovkou 17krát za vteřinu! V každém okamžiku zabírá asi 50 hřebů, ale součet jejich povrchů je přitom velký asi jako poštovní známka. Maximální povolená délka hřebů je 20 mm. Velkou alchymii pak je, jak moc hluboko má být hřeb zapuštěn do pneumatiky a kolik naopak má „čouhat“. Je potřeba ho zapustit dostatečně (a kvalitně), aby nevypadával, na druhou stranu čím víc kouká, tím lépe se vůz ovládá.



Obr.č.29 FIA zimní rally [16]

3 SROVNÁNÍ KONSTRUKCE KONFEKČNÍ A SPORTOVNÍ PNEUMATIKY



Jaký je rozdíl mezi pneumatikou pro osobní a závodní automobil? Takovou otázku si pokládá laik, který o vozidlech a hlavně jejich pneumatikách netuší nic. Odpověď je relativně jednoduchá.

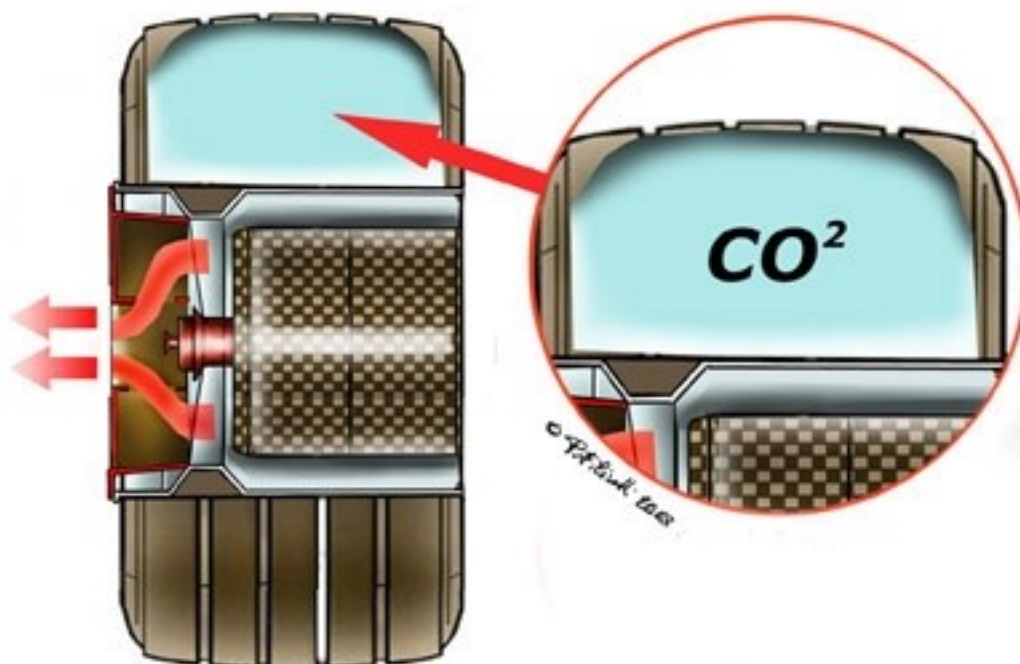
Podívejme se na výše uvedené rozdělení. „Závodní automobil má dovolené pro závodní víkend dva druhy pneumatik, které musí před závodem nechat schválit od pořadatelů. Přitom osobním automobilům dva druhy pneumatik vystačí minimálně na jeden celý rok, ne-li déle. Pro závodní pneumatiky jsou dva základní typy, které se používají u každého závodu. Jsou to pneumatiky do sucha a do mokra.“ [3] Dále podle druhu závodu jsou vyráběny další typy, například přechodové (F1), pro šotolinový povrch, kde je pneumatika extrémně namáhána na nárazy (rally), pro zimní povrch (led, sníh), kde se používají pneumatiky se speciálními hroty (rally). Ještě existují všem dobře známé slicky, které se objevují hlavně u okruhových závodů. To je jen strohé rozdělení.

Výroba pneumatik je sama o sobě alchymí. Z počátku je proces stejný, jak pro pneumatiku na osobní či závodní automobil, ale u závodních pneumatik si každá značka hlídá svá “know-how“, které si střeží jako oko v hlavě. Pokud se nepoštěstí a nestanete se zaměstnancem u takovéto linky na výrobu závodních pneumatik, tak se to asi nikdy nedozvíme. Když už se stane, že uniknou informace a složení směsi pro připravovanou pneumatiku, okamžitě se zastavuje výroba tohoto druhu a všechny prozatím vyrobené pneumatiky se nenávratně ničí. Pokud vše proběhne bez problému, vzniká nová pneumatika a následuje testování. Zde se odehrává další podstatný rozdíl mezi komerční a závodní pneumatikou. Pneumatiky prochází různými detailními testy včetně rentgenu, ultrazvuku, dynamometrického a teplotního testování. Jestliže se u nějakého testu pro

komerční pneumatiku zjistí nedostatek, putuje pneumatika, pokud je to možné, na opravu nebo se likviduje. Při zjištění závady u závodní pneumatiky se likviduje celá série, která byla prozatím vyrobena. Projde-li prototypová pneumatika teoretickými testy, začíná se testováním v praxi. U pneumatik pro osobní automobil, také probíhá testování v praxi. Nezáleží na něm však tolik jako u závodních automobilů. Stačí, když zkušební jezdec oznámí, že pneumatika není vhodná, opět se celá série předělává a pracuje se od začátku. Teprve až jsou s pneumatikami spokojeni jezdci i vývojáři, může začít sériová výroba. Vývoj komerční pneumatiky se dá počítat na měsíce, ale vývoj závodní pneumatiky trvá v průměru dva roky.

3.1 PLNĚNÍ PNEUMATIK

Rozdílné je i plnění pneumatik. Komerční pneumatiky jsou plněny převážně stlačeným vzduchem, i když u novějších automobilů se už také využívají pneumatiky plněné dusíkem. Naproti tomu závodní pneumatiky, převážně u okruhových závodů, jsou plněny směsí s plynem CO^2 . Vedlo k tomu hlavně zjištění, že pneumatika plněná plynem se nezahřívá tolik jako pneumatika plněná stlačeným vzduchem a tím dochází k menšímu opotřebení pneumatiky.



Obr.č.30 Pneumatika plněná plynem[17]

3.2 CONTI SEAL

Další úpravou pláštíů je Conti Seal.“ Provádí se u hotových výrobků pro zákazníky koncernu Volkswagen. Úprava, zajistí životnost pláště v případě defektu, průrazu, průpichu v oblasti běhounu. Hotové zkontrolované pláště se uvnitř řádně vyčistí od zbytků postřiků nutných při lisování. V předehřívací komoře při teplotě 75°C po dobu 40 minut se předehřejí a jsou připraveny pro nanesení vrstvy Conti Seal. Do vnitřku pláště se nanáší ve vrstvě minimálně 4 mm a šířce dle profilů pláště. Plášť po úpravě rotuje 20 minut, aby se směs rovnoměrně roztekla. Kontrola nanesení se provádí převážením pláště. Nakonec se pomocí laseru v bočnici vypálí logo Conti Seal. Výsledkem úpravy je nanesená tvárná vrstva schopná po defektu zacelit průpich.“ [1]



Obr. č.31 Systém conti seal v plášti pneumatiky

3.3 MOUSSE SYSTÉM

U rally závodů se používá při proražení pláště pneumatiky Mousse systém, viz obrázek 30. V pneumatice je uložena speciální pěna, která v případě defektu vyplní prázdné místo uvnitř pneumatiky a umožní tak dočasně pokračovat v závodě prakticky bez omezení.

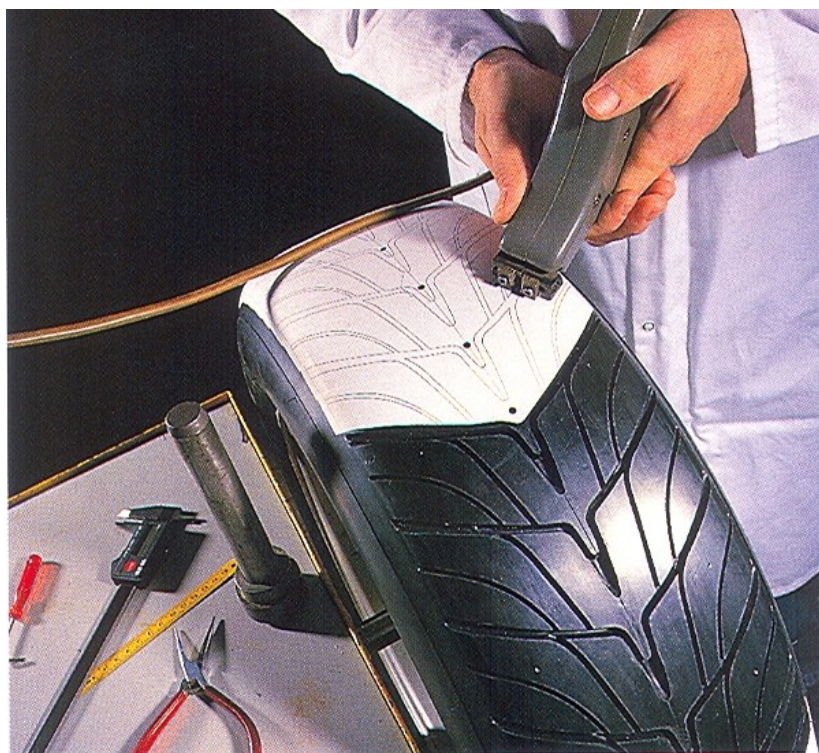


Obr.č.32 Mousse systém [9]

U běžné pneumatiky tento systém nemá význam, ale hlavně by se to odrazilo na ceně. V poslední době už není nutné při defektu měnit náročně pneumatiku. Začínají se používat pneumatiky s „run-flat“ systémem. Pneumatiky s technologií SSR run-flat smí být montovány na vozidla vybavená systémem měření tlaku. Používají se dvě technologie. Přímý měřicí systém s čidlem přímo v pneumatice (TPMS = tire pressure monitoring system) a nepřímý měřicí systém, který získává signál ze systému ABS (DDS = deflation detection systém). Jsou to vlastně pneumatiky s odolnou, zesílenou bočnicí, která pomáhá podepřít vozidlo, když jsou pneumatiky bez vzduchu. Vlastnosti „run – flat“ systému jsou tak efektivní, že si ani nemusíte všimnout, že je některá pneumatika poškozená nebo nemá vzduch. Při aktivaci systému je možné na pneumatice ujet ještě asi 80 km při rychlosti, která nesmí přesáhnout 80 km/h. Čidla mají využití hlavně u nízkoprofilových pneumatik, u které nepoznáme možný defekt.

3.4 PROŘEZÁVÁNÍ PLÁŠTĚ PNEUMATIKY

Další úpravou závodních pneumatik je prořezávání desénu. Je to proces, který se děje u nových pneumatik bez dezénu. Tím se získává optimální hloubka desénu. Vyrábí se speciální pneumatiky typu slick, které se následně dle potřeby prořezávají. Jde hlavně o zkoušku nových typů dezénů obr.č. , nebo se jen dořezávají drážky do běžné pneumatiky, např. k lepšímu odvodu vody. Tento způsob je nákladný, proto se moc nevyužívá.



Obr.č.33 Prořezávání slicky

3.3 VYHŘÍVACÍ VAKY

„Vyhřívací vaky se používají pro ohřev pneumatiky závodních automobilů. Jsou vyrobeny na bázi vodivé pryže. To zajišťuje dobré přilnutí k povrchu pneumatiky a ohřev celé plochy. Vaky jsou kryty vysoce účinnou tepelnou izolací pro snížení úniku tepla. Ohřev je řízen digitální řídicí jednotkou v provedení s nastavitelnou nebo pevnou teplotou. Oba typy využívají k snímání teploty digitální čidla zabudované do vyhřívacích vaků. Ohřev je ovládán pomocí polovodičových spínačů, které zaručují vysokou životnost a spolehlivost.“[18]



Obr.č.34 Vyhřívací vak

3.4 HLOUBKA DESÉNU

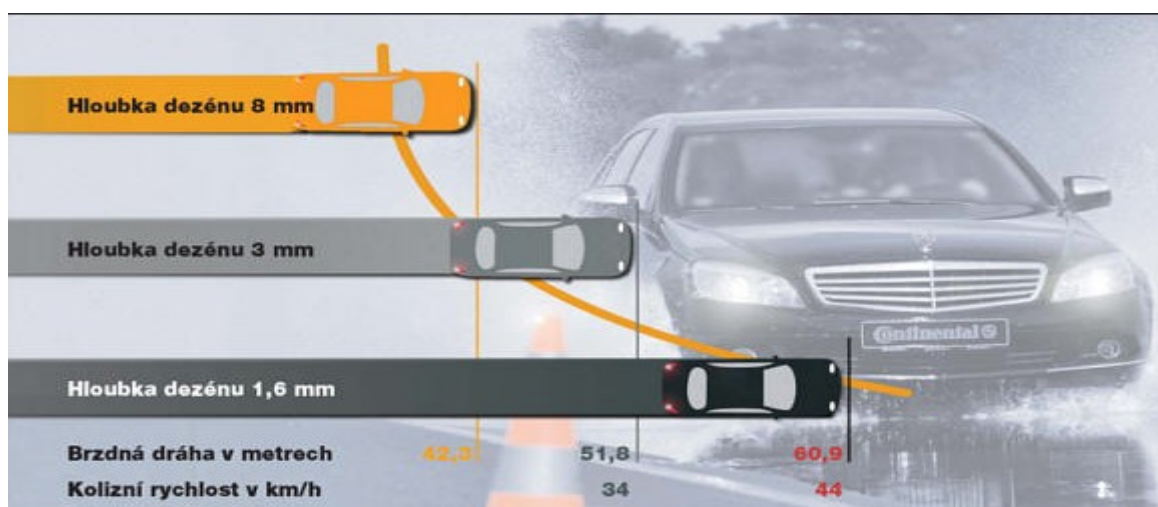
Podstatný rozdíl je v hloubce desénu. Běžná letní pneumatika má mít minimálně 3 mm a zimní pneumatiky minimálně 4 mm. Je dokázáno, že při brždění se zablokovanými koly na mokré vozovce pneumatika s desénem o hloubce 8 mm dosahuje téměř poloviční délky dráhy oproti pneumatice s desénem o hloubce 1,6 mm – což je zákonem požadované minimum. Malá hloubka desénu nejen prodlužuje délku brzdné dráhy, ale i napomáhá vzniku aquaplaningu. Proto jsou pneumatiky opatřeny indikátory hloubky desénu. U komerčních pneumatik to může být buď pomocí kontrolního bodu, který se objeví při sjetí pneumatiky na dovolenou hloubku 1,6 mm, nebo pomocí číselného označení. Na běhounu jsou číslice od 8 do 2. Číslo osm označuje novou pneumatiku s minimálním sjetím vzorku. Oproti tomu číslo dvě varuje před přílišným opotřebením a nutnou výměnou.



Obr.č.35 Kontrolní body



Obr.č.36 Číselná kontrola



Obr.č.37 Brzdná dráha z 80 km/h po úplné zastavení [11]

Závodní pneumatiky využívají taky těchto systému, ale jsou i pneumatiky (slicky), které mají kontrolní terče barevně odlišené, dle opotřebení pneumatiky. Podle sjetí pneumatiky se na kontrolním terči objeví jiné zbarvení.



Obr.č.38 Slick s kontrolními body [17]

II. ZÁVĚR

Co jsou to závodní pneumatiky? Jedná se o několik desítek měsíců vývoje, zpracování a náročného testování. Na konci této dlouhé etapy je maximálně spolehlivá a otestovaná pneumatika. Při závodech na nich jezdí opravdu na hraně, takže není dovolena žádná vada nebo nedostatek, na který by mohla posádka vozu doplatit i životem.

V práci jsem se zabývala hlavně nejznámějšími a nejsledovanějšími závody jako jsou Formule 1, Moto GP a Rally. Každý závod má pro sebe typickou trať, na které nelze využít stejné pneumatiky. U Formule 1 jde o okruhové závody, při kterých se nejčastěji setkáváme s pneumatikami „slick“, které jsou určeny na suchý povrch. Také je nutno počítat se změnou počasí, proto v boxech nalezneme i pneumatiky přechodové. V poslední době se od nich upouští a nahrazují je pneumatiky do mokra. Moto GP patří také mezi okruhové závody jen s rozdílem, že se jezdí na motocyklech. Je zde zapotřebí vybrat vhodnou pneumatiku se správnou směsí. Na rozdíl od F1 jsou ve styku s vozovkou jen dvě kola o malé stykové ploše. I v depozitech u Moto GP nalezneme dva druhy pneumatik, a to na suchou trať, tedy „slick“, a na mokrou trať. Závody rally mají větší škálu pneumatik, protože se jezdí v terénu. Nalezneme zde pneumatiky na suchý asfalt, většinou užívané pro městské okruhy. Příkladem je noční rychlostní zkouška v areálu Svit ve Zlíně. Dále pneumatiky pro mokrý a pro šotolinový povrch, kde jsou pneumatiky extrémně namáhány na rázy a boční údery a také pneumatiky na sníh a led, které jsou opatřeny speciálními hroty, proti prokluzování a správnému vedení na zamrzlém povrchu.

Je tedy zřejmé, že bez speciálně navržených pneumatik a dobře zkonstruovaných automobilů by asi žádné závody nebyli tak kvalitní a bezpečné, jak jsou v dnešní době.

III. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BARUM CONTINENTAL. *Gumárenská technologie*. 1st.ed. 2008
- [2] FISCHER, M. *Konstrukce pneumatik*. 1st ed. 1961. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury
- [3] KOMÁREK, Z. *Přehled výroby pryže*. 1st ed. 1973. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury
- [4] KOLEČEK, P.; RŮŽIČKA, B. *Pneumatiky pro váš automobil*. 1st ed. 2005. Brno
- [5] MARCÍN, J.; ZÍTEK, P. *Gumárenské výroby I. : Pneumatiky*. 1985. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury
- [6] NEPOMUCK, B. L.; JANNECK, U. *Technická rukověť motocyklisty*. 2nd ed. 2000. České Budějovice

INTERNETOVÉ ZDROJE

- [7] *Úvod k pneumatikám* [online]. [2006] [cit. 2008-11-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.vossost.cz/pk/Data/HTML/vyrobapneu.htm>>
- [8] *Autolexicon* [online]. [2005] [cit. 2008-11-17]. Dostupný z WWW: <<http://cs.autolexicon.net>>.
- [9] *Mousse systém* [online]. c1999 [cit. 2008-11-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.ewrc.cz/ewrc/show.php?id=3420>>.
- [10] *PNEUMATIKY* [online]. [2002] [cit. 2009-01-17]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.cz>>.
- [11] *Technické údaje o pneumatikách* [online]. [2005] [cit. 2009-01-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.conti-online.com>>.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [12] *Složení pneumatik* [online]. [2005] [cit. 2009-03-30]. Dostupný z WWW: <[HTTP://WWW.PNEUMATIKY-AUTO.CZ/SLOVNIK.HTML](http://www.pneumatiky-auto.cz/slovník.html)>
- [13] *Formule 1* [online]. [2002] [cit. 2009-01-17]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Formule_1>.
- [14] *Formule 1* [online]. [2005] [cit. 2009-04-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.formule.cz>>. <http://eu.goodyear.com>
- [15] *Pneumatiky Moto* [online]. [2005] [cit. 2009-01-06]. Dostupný z WWW: <<http://www.motul-expert.cz/katalog/pneumatiky-moto/silnice-sportovne-cestovni/>>.
- [16] *Rally pneumatiky* [online]. c1999 [cit. 2009-06-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.ewrc.cz/ewrc/videoportal.php>>.
- [17] *Formule 1* [online]. [2005] [cit. 2009-04-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.formule1.phorum.cz>>.
- Historie pneumatik* [online]. [2005] [cit. 2008-11-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.pneuserviskyselka.cz/stranka/historie-pneumatiky>>.
- [18] *HKV Motorsport* [online]. [2004] [cit. 2010-02-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.hkvmotorsport.cz/cz/tyrewarmers.html>>
- [19] *Speedway* [online]. [2004] [cit. 2010-02-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.motolbc.cz/>>
- [20] *60 ročníků zlaté přilby* [online]. [2008] [cit. 2010-03-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.vcm-sbirky.cz/zlataprilba/index.html>>

IV. SEZNAM ZKRATEK

Moto GP – Moto Grand Prix

FIA – (francouzsky *Fédération Internationale de l'Automobile*) – Mezinárodní automobilová federace

F1 – Formule 1

TPMS – Tire pressure monitoring systém – přímý měřicí systém poklesu tlaku v pneumatice

SSR – Self Supporting Runflat – Pneumatika s odolnou, zesílenou bočnicí, která pomáhá podepřít vozidlo, při ztrátě vzduchu

DDS – deflation detection systém – nepřímý měřicí systém, který získává signál s ABS

V. SEZNAM OBRÁZKŮ

2	OBR.Č.1 SLOŽENÍ PLÁŠTĚ PNEUMATIKY [8].....	11
3	OBR.Č.2 NÁRAZNÍK [8].....	12
4	OBR.Č.3 BĚHOUN [8].....	12
5	OBR.Č.4 KOSTRA [8].....	13
6	OBR.Č.5 BOČNICE [8].....	13
7	OBR.Č.6 VNITŘNÍ GUMA [8].....	14
8	OBR.Č.7 PATKA [8].....	14
9	OBR.Č.8 PATNÍ LANO [8].....	15
10	OBR.Č.9 ŘEZ KOLEM[8].....	15
11	OBR.Č.10 PŘÍPRAVA POLOTOVARŮ.....	16
12	OBR.Č.11 KONFEKCE.....	17
13	OBR.Č.12 VULKANIZACE A LISOVÁNÍ PNEUMATIKY.....	19
14	OBR.Č.13 LETNÍ PNEUMATIKA [11].....	22
15	OBR.Č.14 AQUAPLANING [8].....	23
16	OBR.Č.15 ZIMNÍ PNEUMATIKA[8].....	23
17	OBR.Č.16 SLOŽENÍ PNEUMATIKY [13].....	27
18	OBR.Č.17 ZATÍŽENÍ PNEUMATIKY V ZATÁČCE[14].....	28
19	OBR.Č.18 PNEUMATIKA NA SUCHOU TRAŤ[17].....	29
20	OBR.Č.19 PNEUMATIKY NA MOKROU TRAŤ[17].....	29
21	OBR. Č. 20 MOTOCYKLY PLOCHÉ DRÁHY.....	31
22	OBR. Č.21 PLÁŠŤ SW07	
	OBR. Č. 22 PLÁŠŤ SW09.....	32
23	OBR.Č.23 HRUBÁ PNEUMATIKA[15].....	36
24	OBR.Č.24 SLICK [15].....	36
25	OBR.Č.25 SROVNÁNÍ STAVBY BĚŽNÉ PNEUMATIKY A PNEUMATIKY S MOUSSE SYSTÉMEM[9].....	39
26	OBR.Č.26 FIA PRO SUCHÝ POVRCH TRATI [16].....	40
27	OBR.Č.27 FIA MOKRÝ POVRCH TRATĚ [16].....	40
28	OBR.Č.28 FIA PRO KLUZKÝ POVRCH [16].....	41
29	OBR.Č.29 FIA ZIMNÍ RALLY [16].....	42
30	OBR.Č.30 PNEUMATIKA PLNĚNÁ PLYNEM[17].....	44
31	OBR. Č.31 SYSTÉM CONTI SEAL V PLÁŠTI PNEUMATIKY.....	45

32	OBR.Č.32 MOUSSE SYSTÉM [9].....	46
33	OBR.Č.33 PROŘEZÁVÁNÍ SLICKY	47
34	OBR.Č.34 VYHŘÍVACÍ VAK.....	48
35	OBR.Č.35 KONTROLNÍ BODY OBR.Č.36 ČÍSELNÁ KONTROLA.....	49
36	OBR.Č.37 BRZDNÁ DRÁHA Z 80 KM/H PO ÚPLNÉ ZASTAVENÍ.....	49
37	OBR.Č.38 SLICK S KONTROLNÍMI BODY [17].....	50