

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra jakosti a spolehlivosti strojů

Provoz a údržba pneumatik

bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: **Prof. Ing. Josef Pošta, CSc.**

Autor práce: **Marta Vejvodová**

Praha 2012

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra jakosti a spol. strojů

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Vejvodová Marta

Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Provoz a údržba pneumatik

Anglický název

Running and upkeep tires

Cíle práce

Cílem práce je zmapovat vývoj pneumatik z hlediska jejich konstrukce a vlastností, zmapovat vývoj a stav požadavků na pneumatiky a zmapovat zásady pro správný provoz a údržbu pneumatik.

Metodika

Vyhledat literární a internetové prameny, prostudovat je a zpracovat rešerši k zadanému tématu. Podle možnosti doplnit údaji a zkušenostmi z provozu.

Osnova práce

Osnova práce:

1. Úvod
2. Vývoj konstrukce pneumatik
3. Současný stav v konstrukci a výrobě pneumatik
4. Provozní podmínky pneumatik
5. Požadavky předpisů
6. Zásady pro správný provoz a údržbu pneumatik
7. Hodnocení a doporučení
8. Závěr
9. Přehled pramenů

Rozsah textové části

30 až 40 stran

Klíčová slova

pneumatika, tlak v pneumatikách, opotřebení pneumatik,

Doporučené zdroje informací

KOLEČEK, P. - RŮŽIČKA, B. Pneumatiky pro váš automobil. CP Books. Praha. 2005. 153 s. ISBN 80-251-0561-X

<http://www.pneu-asistent.cz/Konstrukce-funkce-a-vyroba-pneumatiky.html>

http://www.michelin.cz/cz/auto/auto_cons_bib_com_cho_pne.jsp

<http://www.bridgestone.eu/tyres/run-flat-tyres>

http://eu.goodyear.com/cz_cs/advice/tiretutor/makingatire/

Vedoucí práce

Pošta Josef, prof. Ing., CSc.

Termín zadání

listopad 2010

Termín odevzdání

duben 2012

prof. Ing. Josef Pošta, CSc.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan fakulty

V Praze dne 8.2.2011

Čestné prohlášení

Tímto čestně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma “ Provoz a údržba pneumatik“ vypracovala samostatně a použila jen literaturu, kterou cituji. Použila jsem prameny a publikace uvedené v seznamu použitých zdrojů. Dále prohlašuji, že se elektronická forma práce plně shoduje s formou tištěnou.

V Praze dne 8. 4. 2012

.....

Marta Vejvodová

Poděkování

Tímto bych chtěla velice poděkovat vedoucímu bakalářské práce panu Prof. Ing. Josefu Poštovi, CSc. za odborné vedení, ochotu a rady při zpracování této bakalářské práce.

Provoz a údržba pneumatik

Souhrn

Bakalářská práce na téma Provoz a údržba pneumatik je zaměřena především na popsání základních provozních podmínek a na parametry týkající se údržby, které mohou ve velké míře ovlivnit jak životnost pneumatik, tak i bezpečnost provozu. Začátek práce se krátce věnuje historii pneumatik. Poté se kapitola „Konstrukce pneumatik“ podrobně zabývá konstrukčními prvky pneumatik, jejich výrobou a také jak se pneumatiky značí. V kapitole „Provozní podmínky“ je zmíněno rozdělení pneumatik za určitých podmínek použití. Další kapitola se zabývá obecnými požadavky, které jsou na pneumatiky kladeny jak z hlediska funkčního tak i provozního. Na závěr v kapitole „Provoz a údržba pneumatik“ je proveden rozbor základní péče o pneumatiky, ovlivňující hlavně jejich životnost a bezpečnost při provozu.

Klíčová slova: pneumatika, plášť, vozidlové kolo, dezén, adheze, údržba

Running and upkeep tires

Summary

A Bachelor thesis Running and upkeep tires is focused on describing the basic operating conditions and parameters relating to the maintenance, which may largely affect both tire life, and safety. Start work briefly describes the history of tires. Thereafter is in the "Construction of tire" described construction of all parts of the tire, its production, as well as tire marks. In the chapter "Operating Conditions" I mentioned the distribution of tires according to certain conditions of use. The next chapter deals with general requirements that are posed to the tires in terms of functional and operational. At the end, in chapter "Operation and maintenance of tires", is analyzed the basic care of tire mainly affecting their life and safety during operation.

Keywords: tires, tire casing, vehicle wheel, design, adhesion, maintenance

OBSAH

1	Úvod	- 1 -
2	Vývoj konstrukce pneumatik	- 2 -
2.1	Historie	- 2 -
2.2	Mezníky vývoje pneumatik	- 4 -
3	Současný stav v konstrukci a výrobě pneumatik	- 6 -
3.1	Názvosloví	- 6 -
3.1.1	Pneumatika	- 6 -
3.1.2	Plášť	- 6 -
3.1.3	Vozidlové kolo	- 6 -
3.2	Konstrukce pneumatiky	- 6 -
3.2.1	Běhoun	- 7 -
3.2.2	Nárazník	- 8 -
3.2.3	Bočnice	- 8 -
3.2.4	Kostra	- 8 -
3.2.5	Vnitřní gumová vrstva	- 9 -
3.2.6	Patka	- 10 -
3.3	Materiály	- 10 -
3.4	Výroba pneumatik	- 12 -
3.4.1	Míchání	- 12 -
3.4.2	Rozměňování	- 12 -
3.4.3	Patka	- 12 -
3.4.4	Kordová tkanina	- 12 -
3.4.5	Běhoun	- 12 -
3.4.6	Vytvrzení	- 12 -
3.4.7	Kontrola	- 13 -
3.5	Značení pneumatik	- 13 -
3.5.1	Index rychlosti	- 14 -
3.5.2	Index nosnosti	- 14 -
3.5.3	Druhy pneumatik z hlediska tvaru průřezu	- 15 -
3.6	Dezény plášťů pneumatik	- 16 -
3.6.1	Druhy dezénu	- 16 -
4	Provozní podmínky pneumatik	- 18 -
4.1	Pneumatiky pro celoroční provoz	- 18 -

4.2	Pneumatiky pro letní provoz	- 18 -
4.3	Pneumatiky pro zimní provoz	- 19 -
4.4	Terénní pneumatiky	- 20 -
4.5	Speciální a závodní pneumatiky	- 20 -
5	Požadavky předpisů	- 22 -
5.1	Funkční požadavky	- 22 -
5.2	Požadavky provozní.....	- 22 -
5.3	Požadavky dle charakteristických vlastností.....	- 23 -
5.4	Požadavky předpisů	- 24 -
6	Zásady pro správný provoz a údržbu pneumatik	- 25 -
6.1	Huštění.....	- 26 -
6.2	Umývání a ošetření	- 27 -
6.3	Skladování	- 28 -
6.4	Závady	- 30 -
6.4.1	Házivost kol	- 30 -
6.4.2	Nevyváženost kol	- 31 -
6.4.3	Nesprávná geometrie kol	- 31 -
7	Hodnocení a doporučení	- 33 -
8	Závěr	- 34 -
	Seznam použitých zdrojů	- 35 -
	Seznam obrázků	- 36 -
	Seznam tabulek.....	- 37 -
	Seznam grafů	- 37 -
	Seznam příloh	- 37 -

1 ÚVOD

Pneumatiky jsou spojovacím prvkem mezi vozidlem a vozovkou. Patří k součásti automobilu, která se výrazně podílí na kvalitě jízdních vlastností a spolehlivé ovladatelnosti vozidla. Jako součást podvozkové skupiny je na pneumatiku kladena řada nároků. Podle některých odborníků jsou jednou z nejvýznamnějších konstrukčních složek, které ovlivňují jízdní bezpečnost.

Tato práce by měla přiblížit základní technické údaje a detaily o pneumatikách. Hlavní problematikou je především provoz a údržba pneumatik. Šetrná a pravidelná péče o pneumatiky, by měla být pro každého řidiče samozřejmostí, protože velkou měrou ovlivňuje nejen jejich optimální životnost, ale i jejich dobrou funkci, která vede zejména k bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích. Mimo jiné se práce věnuje výběru pneumatik. Dobře zvolená pneumatika je jednou ze základních podmínek pro správný provoz.

2 VÝVOJ KONSTRUKCE PNEUMATIK

2.1 Historie

Výroba pneumatik se rozvíjela ruku v ruce s výrobou automobilů. [3]

Vznik automobilu zastihl kola dopravních prostředků ještě v podobě dřevěných disků, plných nebo loukoťových, okovaných železnou obručí, které svůj tvar od dob Babyloňanů, Asyřanů, Egyptanů a dalších kultur, jak se v dějinách střídaly, moc nezměnily.

V počátečních dobách vývoje pneumatik se velmi brzy ukázalo, že dřevěná kola jsou prvkem, který rozvoji automobilů podstatně brání. Kola limitovala hlavně nízká cestovní rychlost do 16 km/h a také průjezdnost automobilu. [1]

Skotský chemik Charles McIntosh experimentoval již v 18. století s latexem. Materiál získával z mízy stromů, které rostli v povodí Amazonky v Jižní Americe. Výsledná gumová směs sice vykazovala vynikající hydroizolační schopnosti, ale i nežádoucí vlastnosti. V chladném počasí materiál křehnul a v horkém počasí se lepil. Experimenty s gumou se postupně rozšířily do Evropy a Ameriky, kde se další vědci pokoušeli stabilizovat její nežádoucí vlastnosti.

Charles Goodyear objevil v roce 1839, že přidáním síry do roztaveného latexu lze získat kvalitní materiál s dostatečnou pružností a pevností. Tento nový vulkanizovaný kaučuk původně sloužil pro pneumatiky kočárků a jízdních kol.

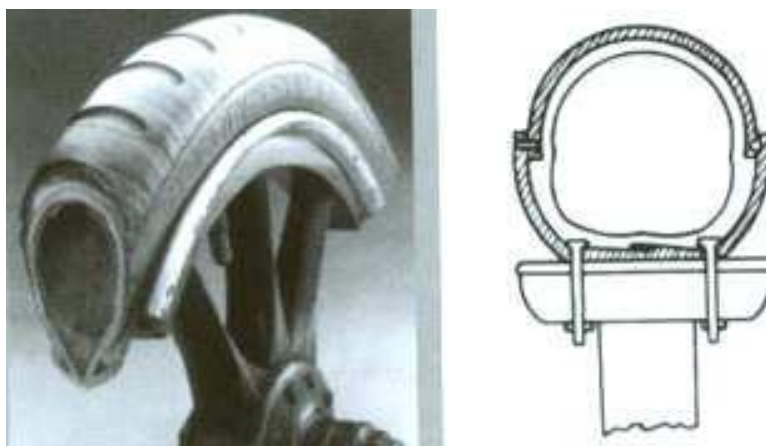
Jako první si nechal patentovat gumové pneumatiky Robert William Thomson, a to v roce 1845. První patent pneumatiky používá řešení pomocí tenkých nafouknutých trubek (Obr. 1). Tato pneu konstrukce měla své výhody, neboť odolala i několika defektům pneumatiky a umožňovala jízdu za různých podmínek. Výroba pneumatiky však byla poněkud složitá i nákladná. Thomson svým patentem doslova předběhl dobu, neboť jízdní prostředky nebyly natolik rozšířené, aby jeho vynález získal praktické uplatnění. Proto Thomsonův pneu patent postupně upadl v zapomnění.

Další patent na moderní, vzduchem plněné pneumatiky získal John Boyd Dunlop v roce 1888. V této době se již sériově vyráběla jízdní kola, kde se nový patent pneumatiky výborně uplatnil. Od roku 1906 se vzduchem plněné pneumatiky začaly uplatňovat i v letectví.

První odnímatelné pneumatiky vynalezli dva zemědělské inženýři v Clermont-Ferrandu ve střední Francii koncem roku 1891. Byli to průkopníci pneu technologií bratři Michelinové. Jejich řešení bylo velmi úspěšné. Pneumatiky upevněné na vnějším prstenci oddělené trubkové osy se montovaly na masivní příruby.

Nejvýznamnější změny v pneu technologiích samozřejmě nastaly ve 20. století. K vývojovému posunu přispěly i obě světové války, neboť motorizace vojsk měla své priority. [6]

První český plášť vyrobil Tomáš Baťa v závodech Tomáše Bati ve Zlíně roku 1932. Pneumatiky značky Baťa byly prvně obuty na cestu Zlín – Luhačovice. Po válce v roce 1945 se tři největší výrobci pneumatik spojili pod jednu značku – Barum. Název značky, vznikl z počátečních písmen názvů firem Baťa, Rubena, Matador. V roce 1972 pak byla otevřena nově postavená pneumatikárna v Otrokovcích o rozloze 13 hektarů. [5]



Obrázek 1 Historie konstrukce prvních pneumatik [3]

Vynález a rozvoj pneumatiky – klíčové součásti vozidlového kola – umožnil podstatné zvýšení adheze (přilnavosti) kola s vozovkou, snížení valivého odporu, zlepšení plynosti jízdy díky tlumení otřesů od nerovností vozovky. Současné pneumatiky se specializují pro různé povrchy, poskytují komfortní a bezpečnou jízdu, dostatečnou odolnost i životnost.

Je nasnadě, že tento rozvoj umožnil zvyšování rychlosti jízdy automobilů z původních 15 – 20 km/h až po dnešní hranici přes 1 000 km/h u speciálně konstruovaných automobilů. [1]

2.2 Mezníky vývoje pneumatik

1839 – vulkanizace přírodního kaučuku

1845 – patent na hadici plněnou vzduchem

1888 – patent na první pneumatiku

1896 – první pneumatika na automobilu

1904 – zavedení plochého běhounu

1905 – zavedení protiskluzové úpravy běhounu (dezén)

1924 – náhrada křížové tkaniny kordovými vrstvami

1929 – zavedení bílých boků u pneumatik

1931 – použití syntetického kaučuku k výrobě pneumatik

1935 – změny rozměru pneumatik

1936 – vývoj nízkoprofilové pneumatiky

1936 – použití ocelového kordu na výrobu pneumatik

1947 – použití polyamidového kordu

1948 – vývoj radiální pneumatiky

1950 – vývoj bezdušové pneumatiky

1967 – vývoj opásaných diagonálních pneumatik

1972 – Dunlop přichází na trh s prvním modelem bezdušové pneu

1978 – pneumatika TRX (Michelin) [1] [6]

3 SOUČASNÝ STAV V KONSTRUKCI A VÝROBĚ PNEUMATIK

3.1 Názvosloví

3.1.1 Pneumatika

Vozidlová kola se skládají ze dvou částí a to sice z kola a pneumatiky, které jsou spojovacím článkem mezi vozidlem a vozovkou.

„Pneumatikou se rozumí plášť popř. s duší a vložkou, namontovaný na ráfek a naplněný tlakovým médiem. Z geometrického hlediska tvoří pneumatika uzavřený prstenec (toroid). Z hlediska pevnosti a pružnosti je to tlaková nádoba, přičemž stěny lze nahradit pružnými membránami. Z hlediska složení jednotlivých částí vzhledem k jejich různým vlastnostem lze hodnotit pneumatiku jako těleso s anizotropními vlastnostmi.“ [1]

3.1.2 Plášť

„Plášť je pružná vnější část pneumatiky, která zajišťuje styk s vozovkou a která svou patní částí dosedá na ráfek.“ [1]

3.1.3 Vozidlové kolo

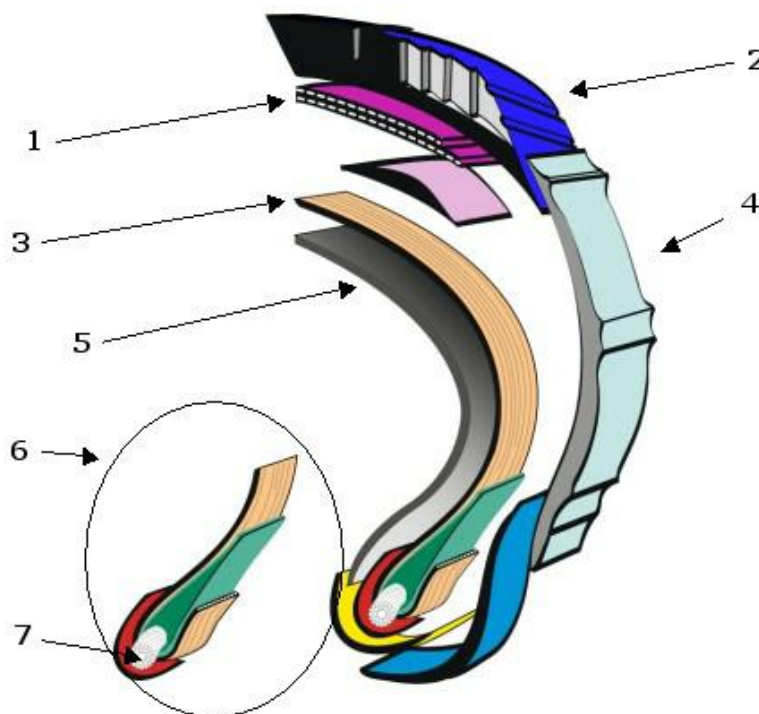
„Sestava skládající se z hlavy kola připevněné na nosič kola a opatřené přírubou, střední části (stojany) s ráfkem připojené k přírubě a pneumatiky.“ [1]

3.2 Konstrukce pneumatiky

Pneumatika má zcela mimořádný význam pro přenos sil mezi automobilem a vozovkou. Konstrukce pneumatiky ovlivňuje nejen jízdní vlastnosti a komfort cestování, ale samozřejmě i bezpečnost jízdy, která je pro většinu lidí důležitým faktorem. [5]

Soudobá pneumatika je vlastně vyztužený pryžový kompozit. Základní struktura pláště pro osobní i nákladní automobily se skládá z několika částí (Obr. 2) :

- běhoun
- nárazník
- bočnice
- kostra z kordových vložek
- vnitřní gumová vrstva
- patka s lanky z ocelových drátů nebo plastů (kevlar) [1] [5]



Obrázek 2 Konstrukce pláště pneumatiky: 1 - nárazník, 2 - běhoun, 3 - kostra, 4 - bočnice, 5 - vnitřní gumová vrstva, 6 - patka, 7 - patní lano [5]

3.2.1 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 plášťů pro nákladní vozidla, u nichž je většinou běhoun konstruován pro možnost dalšího prořezání dezénu.

3.2.2 Nárazník

Tvoří přechod mezi běhounem a kostrou pláště. Má za úkol stabilizovat běhoun v obvodovém směru a zvyšovat odolnost pláště proti průrazu. U osobních automobilů se používají většinou dvě nárazníkové vrstvy, nákladní automobily mají v průměru tři až čtyři.

3.2.3 Bočnice

Zajišťuje ochranu kostry před vnějšími vlivy. Je vyrobena z přírodního kaučuku, aby vydržela mnohonásobný ohyb.

3.2.4 Kostra

Základní část 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 směru, kterým jsou vlákna kostry vedena, rozlišujeme pneumatiky radiální, diagonální a smíšeného typu. [5]

- Diagonální pneumatika (Obr. 3) – má kostru tvořenou páry kordových vložek (je jich vždy sudý počet). Různý počet těchto vrstev textilie neboli vložek jsou uloženy šikmo od jedné patky pneumatiky k druhé. Jednotlivé vrstvy kordu pneumatiky střídají směr uložení. Textilie se v kostře pneumatiky vzájemně kříží, a svírají s obvodovou kružnicí úhel 30° až 40° . Vrstvy textilie se ukládají stejným způsobem na bočnicích i na koruně pneumatiky. O počtu vrstev rozhoduje rozměr a nosnost pneumatiky. [1] [7]
- Radiální pneumatika (Obr. 3) – nemá vlákna kordových vložek zkřížena. Jsou kladeny v kolmém směru na obvodovou kružnici ($\pm 90^\circ$). To představuje nejkratší vzdálenost od jedné patky k druhé. Kostra je ještě vyztužená nárazníkovým pásem. [2] [8]



Obrázek 3 Diagonální a radiální pneumatika [8]

Diagonální pneumatiky se využívají především do těžkých podmínek např. kamenolomy, stavební stroje. Radiální pláště jsou oproti diagonálním poněkud dražší. Díky svému konstrukčnímu řešení mají celkově lepší jízdní vlastnosti. Lépe zachycují boční síly, mají lepší adhezni vlastnosti, méně se opotřebovávají, při jízdě kladou menší valivý odpor, což vede k menší spotřebě paliva. Naopak jsou ale citlivé na správné huštění a při jízdě na nerovné vozovce jsou hlučnější. [3] [7]

- Pneumatika smíšené konstrukce – známá taky jako bias-belted je kompromisem mezi vlastnostmi pneumatiky diagonální a radiální. Kostra je podobná kostře diagonálního pláště s vlákny kříženými ale pod úhlem obvykle větším než 60° a je zpevněna pásem ze dvou nebo více vrstev nárazníkového kordu uloženého pod střídavým úhlem obvykle menším než 25° . [1]

3.2.5 Vnitřní gumová vrstva

Zabraňuje úniku vzduchu z vnitřku pláště. V bezdušových pneumatikách plní roli duše. Je vyrobená z Butylového kaučuku.

3.2.6 Patka

Zesílená část pláště dosedající na ocelový ráfek. Jádro patky tvoří patní lano vyrobené z vysokopevnostního ocelového lana zajišťující správné dosednutí pneumatiky v ráfku, těsnost spojení s ráfkem a přenos podélných sil (díky tření mezi ráfkem a patkou pneumatiky). Patka slouží k zakotvení kordových vložek a zajišťuje bezpečné usazení pláště na ráfku. [5]

3.3 Materiály

K výrobě kostry a nárazníku se používají syntetické materiály nebo ocelová vlákna. Běhoun a bok pláště se vyrábí ze směsi přírodní a více než třiceti druhů syntetické pryže. U pneumatik určených k provozu ve vyšších teplotách například v letním období převládá ve směsi podíl syntetické pryže, která se vyznačuje vyšší hysterzí. (Hysterze je vlastnost pryže tlumit uvnitř své struktury deformační účinky). Pryž se při deformaci pak chová stejně jako odpružení vozidla opatřené tlumiči kmitů.

Komponenty použité pro výrobu se liší podle jednotlivých typů a provedení. Zejména složení směsi pryže podléhá pečlivému výzkumu, aby byly splněny jak požadavky na přilnavost, tak i na životnost.

Co vše spotřebuje jedna pneumatika značky Goodyear pro osobní vozy (rozměr 195/75R14 All-season) o přibližné hmotnosti cca 12 kg, ukazuje následující výčet:

- kg syntetické pryže (přibližně 5 druhů)
- kg směsi osmi druhů přírodní pryže
- 2,5 kg osmi druhů gumárenských sazí
- kg ocelové tkaniny na nárazníky
- 0,5 kg polyesteru a nylonu
- 0,5 kg ocelových drátů do patky pneumatiky
- 1,5 kg směsi ze čtyřiceti druhů chemických přísad

Pneumatiky vyrobená ze syntetické pryže díky uvedeným vlastnostem umožňuje klidnou a nehluknou jízdu. Syntetická pryž však při teplotách pod 5°C ztrácí pružnost a nadměrně tvrdne, čímž se prudce zhoršují její adhezní vlastnosti. V této situaci je vhodnější nahradit ji větším podílem pryže přírodní, která je kvůli nižší hysterezi pružnější. Nevýhodou pneumatiky s vyšším podílem přírodní pryže sice je, že kola mají tendenci při jízdě na nerovné vozovce více odskakovat a být hlučnější, na druhé straně si však udržuje pružnosti při nízkých teplotách, a proto je vhodná k výrobě zimních pneumatik. Podíl přírodní a syntetické pryže se podle užití jednotlivých typů pneumatik liší:

- osobní vozy (55% syntetický pryž – 45% přírodní pryž)
- lehké nákladní vozy (50% syntetická pryž – 50% přírodní pryž)
- závodní pneu (65% syntetická pryž – 35% přírodní pryž)
- vozidla pro stavebnictví a nepevněný terén (20% syntetická pryž – 80% přírodní pryž)

Velmi důležitou složkou gumárenských směsí pro moderní pneumatiky je silika. Tato náplň na bázi oxidu křemičitého nahrazuje saze, proti nimž má výhodu v tom, že způsobuje ve směsi menší vnitřní tření. To má pochopitelně příznivý vliv na nižší valivý odpor pneumatiky.

Směsi s vysokým obsahem siliky tvrdnou až při velmi nízkých teplotách, čímž zajišťují požadované vlastnosti u zimních pneumatik. Jedním z posledních technologických kroků je pak směs označovaná jako HDS (High Dispersion Silica), reagující na měnící se podmínky.

Výsledkem je lepší přilnavost na mokřém povrchu a vyšší životnost. Nároky kladené na pneumatiky, respektive směs běhounu, jsou často v přímém rozporu. Vysokou přilnavost zajišťují měkké, pružné směsi, naopak lepší ovladatelnost je docílena tuhou strukturou povrchu běhounu. Při řešení tohoto rozporu se vývojoví pracovníci firmy Continental inspirovali v přírodě. Využili principu struktury pavoučí sítě, která je dostatečně tuhá, ale zároveň i pružná. Technologie nazývaná BiNet (Bionic Net) tak vytváří ve směsi tuhou strukturu, která však při zvýšeném tlaku a teplotě (např. brzdění) propůjčí pneumatice i potřebnou pružnost. [3]

3.4 Výroba pneumatik

3.4.1 Míchání

Suroviny včetně pigmentů, chemikálií a až 30 různých druhů gumy se míchá v ohromných míchačkách, které se nazývají Banbury a které pracují při vysokých teplotách a tlaku. Promíchají mnoho složek do černé, gumové směsi, která se dále rozmělnuje.

3.4.2 Rozmělňování

Zchlazená guma se upraví do desek, které se přemístí do válcovacího rozmělnovače. Tyto rozmělnovače připravují různé směsi pro podávací válce, kde se nastříhají na pásy, ze kterých se budou vyrábět bočnice, běhouny a další části pneumatiky. Další druh gumy pokryje látku, která se použije k vytvoření těla pneumatiky. Používá se mnoho druhů látek, například polyester, rajon nebo nylon.

3.4.3 Patka

Další komponenta ve tvaru obruče se nazývá patka. Ta dosedne na ráfek kola.

3.4.4 Kordová tkanina

Následují dvě vrstvy kordové tkaniny, kordy. Dále se přidává dvojice pryžových vložek do ráfku, které zvyšují odolnost pneumatiky proti odírání ráfkem po obutí na automobil.

3.4.5 Běhoun

Nyní se přidají ocelové pásy, které brání defektům a drží běhoun pevně na vozovce. Běhoun je poslední částí pneumatiky. Jakmile automatické válce slisují všechny části pevně do sebe, pneumatika, nazývaná surová, je připravena k vytvrzení a kontrole.

3.4.6 Vytvrzení

Vytvrzovací lis dodá pneumatikám jejich konečný tvar a vzorek běhounu.

Tvarování a vulkanizace pneumatiky probíhá uvnitř horké formy. Forma nese podobu budoucího dezénu, logo výrobce na bočnicích a další povinné značení. Vulkanizace probíhá při teplotách nad 300 stupňů, po dobu 12 až 25 minut, podle rozměru pneumatiky.

3.4.7 Kontrola

Jestliže pneumatika vykazuje byť sebemenší závady, je ihned vyřazena. Některé vady zachytí školený zrak a ruce pracovníka kontroly, jiné vyhledávají specializované stroje. Kontrola však nekončí na povrchu. Některé pneumatiky se stahují z výrobní linky a rentgenují, aby se odhalila případná skrytá oslabení nebo vnitřní poruchy. Pracovníci kontroly jakosti navíc pravidelně rozřezávají náhodně vybrané pneumatiky a studují veškeré podrobnosti jejich konstrukce, které ovlivňují výkon, jízdní vlastnosti nebo bezpečnost. [9]

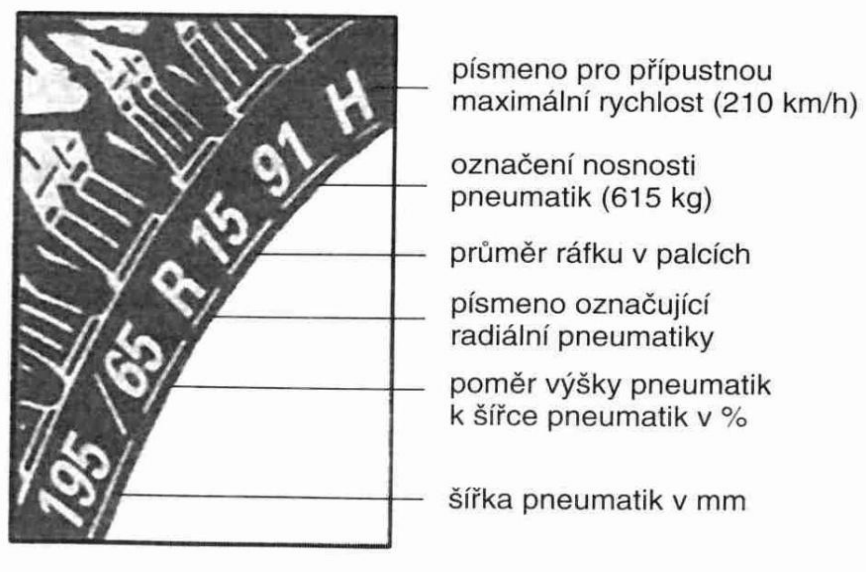
3.5 Značení pneumatik

Značení pneumatik šlo ruku v ruce s vývojem pneumatik a stále se zvyšujícími nároky na jejich vlastnosti. Už v historii motorismu docházelo k dohodám mezi výrobcí vozidel, ráfků a pneumatik, které vyústily až k mezinárodním stanovením o technických parametrech pneumatik, duší, ventilů a disků. [3]

Pro zajištění jednotného značení pneumatik vydala Evropská Hospodářská Komise (ECE) předpis EHK 30 pro značení osobních a EHK 54 pro značení nákladních pneumatik. Tyto předpisy jsou závazné pro všechny výrobce dodávající pneumatiky na evropský trh.

V označení jsou pomocí číslic, písmen, symbolů a jejich kombinace uvedeny všechny důležité parametry pláště (Obr. 4). Nejdůležitější jsou:

- Velikost pneumatiky – základní rozměry (průměr v palcích, šířka v mm)
- Rychlostní kategorie – index rychlosti (Speed index)
- Nosnost pneumatiky – index nosnosti (Load index)
- Profilové číslo – procentuální poměr šířky a výšky pláště
- druh – R (radiální), D (diagonální)
- typ a materiál kostry [4]



Obrázek 4 Ukázka značení pneumatik [4]

3.5.1 Index rychlosti

Je maximální rychlost, při které může pneumatika nést hmotnost určenou indexem nosnosti za daných specifických podmínek. Rychlostní index u pneumatik pro osobní a nákladní automobily je určen velkými písmeny (Tab. 1).

Tabulka 1 Rychlostní kategorie [13]

Speed Index	L	M	N	P	Q	R	S	T	U	H	V	W	Y	ZR
Max. rychlost [km/hod]	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	240	270	300	>240

3.5.2 Index nosnosti

Je to číslo určující maximální nosnost (zátěž) pneumatiky při rychlosti určené kategorií rychlosti za daných specifických podmínek. Index nosnosti je u pneumatik pro osobní a nákladní automobily určen čísly (Tab. 2). [14]

Tabulka 2 Index nosnosti [13]

Load Index	Kg	Load Index	Kg	Load Index	Kg
50	190	71	345	92	630
51	195	72	355	93	650
52	200	73	365	94	670
53	206	74	375	95	690
54	212	75	387	96	710
55	218	76	400	97	730
56	224	77	412	98	750
57	230	78	425	99	775
58	236	79	437	100	800
59	243	80	450	101	825
60	250	81	462	102	850
61	257	82	475	103	875
62	265	83	487	104	900
63	272	84	500	105	925
64	280	85	515	106	950
65	290	86	530	107	975
66	300	87	545	108	1000
67	307	88	560	109	1030
68	315	89	580	110	1060
69	325	90	600	111	1090
70	335	91	615	112	1120

Obdobou evropských předpisů ECE je předpis DOT (Department of Transportation) vydaný americkými úřady a je ve většině ustanovení stejný. Oproti evropskému standardu ale obsahuje tzv. DOT číslo, které je uvedeno na bočnici každého pláště a určuje stáří pneumatiky. Jedná se o čtyřmístné číslo, kde první dvě čísla určují týden, a další dvě čísla rok výroby pneumatiky. [4]

3.5.3 Druhy pneumatik z hlediska tvaru průřezu

Pneumatiky s plným profilem

Do této skupiny patří pneumatiky, kde poměr výšky pneumatiky V k šíři $\bar{S}$ se blíží 1. Tento údaj (plný profil) je ve značení pneumatik vyjádřen číslem 80 za údajem šířky pneu v mm.

Příklad 165/80 R 13. Pneumatiky toho typu se vyznačují velmi dobrým odpružením, jelikož jsou vysoké, na druhou stranu mají nevýhodu ve zhoršené směrové stabilitě a bočním vedení. Vzhledem k těmto nedostatkům mohou být použity jen v relativně nízkých rychlostech.

Nízkoprofilové

V závislosti na zvyšování rychlosti automobilů vznikla potřeba vyšší jízdní stability, kterou zaručují právě nízkoprofilové pneumatiky. Jejich poměr mezi V:Š se pohybuje od 75% až do 30 %. Všeobecně platí, že čím nižší profil pneumatiky, tím je vozidlo stabilnější. Snížení bočnice se však negativně projevuje zvýšením přenosů vibrací z nerovností vozovek do řízení.

Širokoprofilové - ultravýkonné

Speciální vysokovýkonné, neboli ultravýkonné pneumatiky se používají pro 17 až 22ti palcová kola s profilovým číslem pod 50, kde není výjimkou šířka pláště přes 300 mm a rychlostní kategorie 300 km/h. [4]

3.6 Dezény plášťů pneumatik

Na trhu máme nepřeberné množství pneumatik opatřené různými vzorky, často i velmi líbivých tvarů. Pro laického řidiče proto může být velice obtížné vybrat si takové obutí, které by odpovídalo podmínkám, za jakých své vozidlo obvykle provozuje. Například ježdění převážně v létě vyžaduje zcela odlišný typ dezénu než ježdění v zimě. Důležité je brát ohled i na kvalitu vozovek, po kterých řidič se svým vozidlem obvykle jezdí.

3.6.1 Druhy dezénu

Symetrický dezén (Obr. 5a) - je navržen tak aby pneumatika splňovala všechny požadavky na funkčnost, ať je namontována v jakékoliv poloze. Toto provedení je zatím nejrozšířenější a můžeme jej nalézt zejména u pneumatik klasifikovaných do nižší výkonnostní kategorie. Prvky dezénu jsou v obou jeho polovinách stejné.

Asymetrický dezén (Obr. 5b) - je pro správnou montáž pneumatiky na boku pláště označen. Toto označení slouží k rozpoznání vnitřní a vnější strany pneumatiky. Konfigurace dezénu není po šířce běhounu symetricky rozčleněna. Je navrhována tak, aby jeho masivní i tuhé prvky na vnější straně zaručovaly přesné vedení v zatáčce, střední část nízký valivý odpor a nízkou hlučnost, vnitřní strana s bohatým drážkováním pak dostatečnou odolnost proti aquaplaningu.

Směrový dezén (Obr. 5c) - je preferován především u výkonnějších automobilů, ale nejen těch. Jeho konfigurace kromě drobných jízdních vlastností jako například akcelerace brzdění umožňuje především intenzivní odvod vody ze styčné plochy při jízdě vyšší rychlostí na mokré vozovce. Z těchto důvodů je důležitá jeho správná montáž. Směr správné rotace pneumatiky pak označuje na boku šipka a nápis ROTATION. Směrový dezén lze také velmi často nalézt u zimních pneumatik. [3]



Obrázek 5 Druhy dezénů: a) Symetrický, b) Asymetrický, c) Směrový

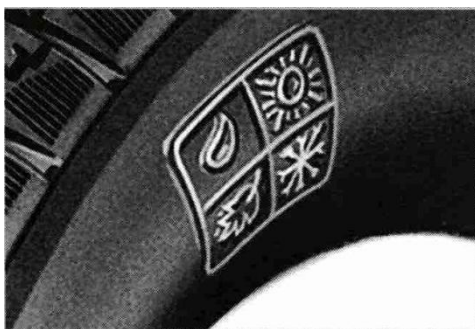
4 PROVOZNÍ PODMÍNKY PNEUMATIK

Předtím než si pneumatiky tzv. obujeme, musíme si ověřit, jestli jsou vhodné, pro dané provozní podmínky ve kterých je budeme užívat. Zvolit vhodnou pneumatiku je nelehký úkol, jelikož existuje několik druhů a rozměrů nemusí si s tím každý vědět rady.

4.1 Pneumatiky pro celoroční provoz

Tento typ pneumatik, někdy nazývaný také jako univerzální, je určen k provozu během celého roku. Je určitým kompromisem mezi letní a zimní pneumatikou, proto samozřejmě nemůže dosáhnout takových špičkových parametrů jako má některá z nich.

Hlavním nedostatkem je složení směsi běhounu, která s ohledem na trvanlivost má mnohem blíže k letnímu provedení. Výsledkem toho je pak menší přilnavost za nízkých teplot. Ve srovnání s letní pneumatikou má tento typ pneumatik členitější dezén, což umožňuje lepší záběrové vlastnosti v zimních podmínkách.



Obrázek 6 Značení univerzálních pneumatik [3]

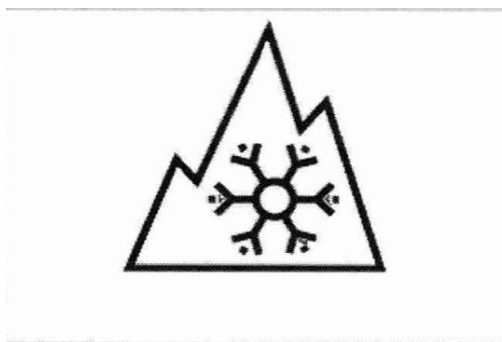
4.2 Pneumatiky pro letní provoz

Konstrukce letních pneumatik je přizpůsobena především suchým vozovkám, které jsou pro letní podnebí typické. Přestože i v letním období je jízda po mokré vozovce více, než pravděpodobná, dezén je navrhován spíše pro maximální trakci na suchém povrchu. Existuje však velmi široká nabídka, která zohledňuje specifické požadavky jednotlivých oblastí a řídičských stylů. Společným faktorem však zůstává bezpečnost, komfort, nízká hlučnost a úspora paliva. [3]

„Minimální hloubka dezénu je v České republice daná zákonem na 1,6 mm. Provoz na více ojetých pneumatikách se stává velmi nebezpečným, hlavně pak při jízdě za mokra. Vzorek pneumatiky nedokáže spolehlivě odvádět vodu a častěji pak dochází ke smykům a aquaplaningu.“ [10]

4.3 Pneumatiky pro zimní provoz

Zimní pneumatiky se od letních liší v mnoha směrech. Největší rozdíl je v provedení dezénu. Většina zimních pneumatik je opatřena jednosměrnými dezény s hlubokým profilem drážek, které mají ve sněhu zajistit dobré brzdné i záběrové vlastnosti a směrovou stabilitu při zachování nízké úrovně hlučnosti. Zimní pneumatika musí mít hloubku dezénu hlavních dezénových drážek nebo zářezů nejméně 4 mm. Dalším znakem je složení dezénu. Ten je vytvořen ze speciálních měkkých pryžových směsí, které vlivem nízkých teplot netvrdnou, dobře odolávají chemickým vlivům (např. působení solí) a zaručují dobrou přilnavost.



Obrázek 7 Značení pneumatik pro zimní provoz [3]

Nejvhodnější okamžik pro použití zimních plášťů nastává v okamžiku, kdy se venkovní teploty začnou trvale pohybovat pod 7 °C. Každý řidič by si měl uvědomit, že zimní pneumatiky nejsou jen do extrémních ledových a sněhových podmínek, ale jejich vysoká ovladatelnost, a tím i bezpečnost, je během zimních měsíců zaručena na mokrých i suchých vozovkách. [3] [10]

4.4 Terénní pneumatiky

Pneumatiky určené pro terénní vozidla (Obr. 8), známá také pod názvem off-road, jsou vystaveny těm nejtěžším podmínkám, jako jsou kamenité a blátivé vozovky, písek, hluboký sníh a náledí. Kostra a nárazník musí splňovat náročné požadavky na mechanickou pevnost a odolnost proti průrazu. Pryž, ze které je vyroben běhoun, musí mít vysokou otěru vzdornost a zároveň si musí zachovat dobré adhezní vlastnosti. Dezén má hluboké a hrubé drážky, které umožňují potřebný záběr kol na nezpevněném povrchu či rozblácené vozovce. Musí mít ovšem i přijatelné vlastnosti při jízdě po zpevněné vozovce.



Obrázek 8 Představitel pneumatiky pro nezpevněný povrch [3]

4.5 Speciální a závodní pneumatiky

Využití toho typu pneumatiky v běžném silničním provozu není možné, buď s ohledem na jejich speciální účel, nebo nesplňují provozní předpisy. Jedná se převážně o pláště, které jsou používány pro motoristický sport, kde je konstrukce a provedení podřízeno pouze jedinému cíli a to maximální přilnavosti.

Přilnavost pneumatiky je vedle celkového provedení ovlivněna především optimálním složením směsi běhounu. Závodní jezdci mají možnost výběru z několika tvrdostí směsi, jejichž vhodnost je určena okamžitými klimatickými podmínkami, respektive teplotou povrchu vozovky.

Při silničních závodech na suchém asfaltu se obvykle používá pneumatika s hladkým povrchem, známých pod jménem slick (Obr. 9).



Obrázek 9 Ukázka pneumatiky SLICK [3]

Mokrá vozovka naopak vyžaduje bohatší členění dezénu. Pro tento účel jsou vyvíjeny pneumatiky označované jako mokré. Určitým středem jsou pak pneumatiky pro osychající vozovku, známé jako intermediate. [3]

5 POŽADAVKY PŘEDPISŮ

Každá pneumatika by měla plnit několik nejzákladnějších funkcí jako je vedení směru, nesení zátěže, tlumení nárazů, valivý odpor, přenos výkonu a také by měli mít co nejvyšší životnost. Požadavky na pneumatiky přicházejí od konstruktérů, řidičů, ale i formou vyhlášky, která má na pneumatiky požadavky spíše v rámci provozních pravidel.

Všechny tyto základní požadavky a mnoho dalších, které jsou na pneumatiky kladeny, můžeme definovat z několika hledisek.

5.1 Funkční požadavky

Funkční požadavky (Tab. 3) jsou určeny potřebami přímo konstruktérů vozidel. Jsou kladeny na parametry pneumatik, které ovlivňují dynamické chování vozidla v horizontálním (ovladatelnost, stabilita, akcelerace, decelerace) i vertikálním (jízdní komfort) směru, tedy které přímo ovlivňují jízdní vlastnosti vozidla.

Některé požadavky mohou být i protichůdné. Například je žádoucí, aby pneumatiky svou radiální pružností snižovali přenos vibrací při nerovnostech vozovky, ale na druhé straně je radiální poddajnost příčinou vlastních vibrací kostry pláště při přejíždění krátkých nerovností a vede k radiálním deformacím pneumatiky, s jejichž velikostí souvisí odpor valení pneumatiky. Z toho tedy vyplývá, že požadované vlastnosti musí být určitým kompromisem.

5.2 Požadavky provozní

Provozní požadavky (Tab. 3) jsou kladeny zejména z hlediska uživatelského. Každý řidič je jiný a proto má i odlišné požadavky. V zásadě se ale jedná převážně o cenu pneumatik, montáž a životnost.

Samozřejmě i zde dochází k určitým rozporům, jakým může být například nižší cena diagonálních pneumatik v kontrastu s jejich nízkou životností.

Tabulka 3 Přehled základních požadavků na pneumatiky [1]

Požadavky na pneumatiky	
<i>Funkční</i>	<i>Provozní</i>
nesení tíhy vozidla	snadná obsluha (huštění)
radiální tuhost, resp. pružnost	jednoduchá a snadná montáž
přenos tečných a bočních sil (dostatečná adheze)	vysoká spolehlivost
nízký valivý odpor	nízké opotřebení (životnost)
nízké emise hluku	relativně dostatečná stálost vlastností s opotřebením dezénu
nízký přenos vibrací	odolnost proti průrazu
dostatečný odvod vody ve styku s vozovkou	stabilita spojení s ráfkem
signalizace stavu jízdy (vratný moment)	možnost bezpečného zastavení při ztrátě huštění
symetrie sil a momentů	nízká hmotnost
relativní stálost sil a momentů	nízká cena

5.3 Požadavky dle charakteristických vlastností

Požadavky na pneumatiky nemusejí být brány pouze z hlediska jejich funkce respektive ze vzájemných vazeb vlastností vozidla a pneumatik ale mohou být zkoumány i z pohledu jejich charakteristických vlastností (Tab. 4). [1]

Tabulka 4 Členění požadavků na pneumatiky podle charakteristických vlastností [1]

Aktivní bezpečnosti	Komfort	Hospodárnost	Vztah k životnímu prostředí
rychlostní odolnost	tlumení nerovností vozovky	odolnost proti opotřebení	hlučnost
trvanlivost	nízký přenos hluku	životnost	schopnost recyklace
odolnost proti průrazu	jednoznačnost řízení	valivý odpor	
jízdní bezpečnost na různém povrchu	klidná jízda	pořizovací cena	

5.4 Požadavky předpisů

Požadavků na pneumatiky z hlediska předpisů je celá řada. Upravují konstrukci pneumatik, jejich značení, ale také to, jak má vypadat jejich správný provoz na veřejných komunikacích.

Všechny tyto předpisy vznikaly postupně a v každé zemi mohou být jiné. Provozu pneumatik se nejvíce dotýká vyhláška 341-2002 Sb § 21 Kola, pneumatiky a protiskluzové řetězy (K § 2 odst. 5, 6 a 7 zákona), která stanovuje pravidla jejich užívání v silničním provozu. Nedodržení těchto předpisů je trestáno pokutou.

Tato vyhláška například říká, že na jedné nápravě, musí pneumatiky mít:

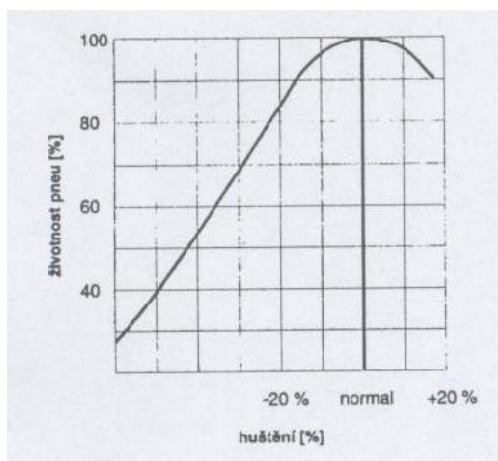
- stejnou značku
- stejný rozměr
- stejnou kategorii použití (např.: silnice, sníh, terén)
- stejnou strukturu (diagonální nebo radiální)
- stejný rychlostní index (T, H, V, W...)
- stejný index nosnosti

Celé znění je uvedeno v Příloze 1. [13]

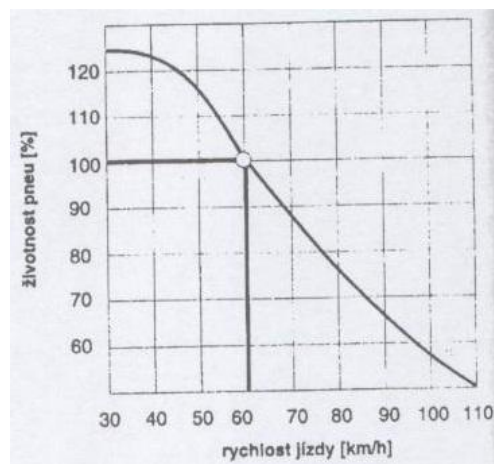
6 ZÁSADY PRO SPRÁVNÝ PROVOZ A ÚDRŽBU PNEUMATIK

Pneumatika je pro mnoho řidičů pouze spotřební zboží, prvek, který je součástí vozidla a který nám umožňuje pohyb po vozovce. Pro většinu jsou pneumatiky důležité jen v případě kdy je potřeba jejich přezutí, nebo po nějaké době užívání kdy je potřeba zakoupení nových pneumatik, což může být pro většinu uživatelů i finančně nepříjemné.

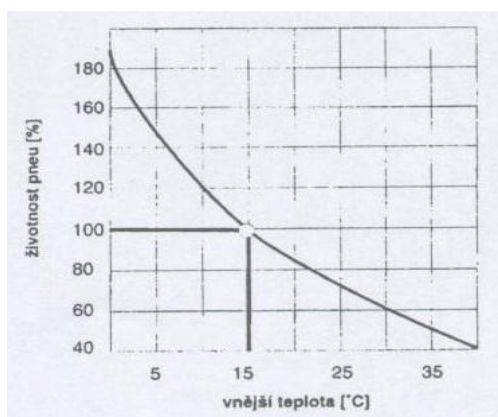
Je ale potřeba si uvědomit, že pneumatika není jen spotřební zboží s omezenou životností, které nepotřebuje žádnou výraznou péči. Jak ukazují grafy 1, 2, 3 a 4 opak je pravdou. Opotřebení samozřejmě závisí na technice jízdy a stavu vozovek ale každý dobrý řidič by neměl zapomínat ani na pravidelnou kontrolu stavu pneumatik, která vede právě převážně k prodloužení životnosti pneumatik a samozřejmě i k bezpečnému provozu.



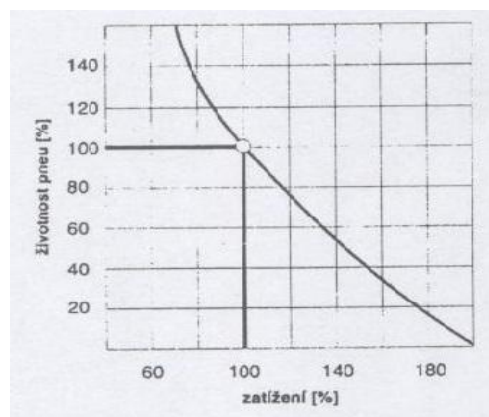
Graf 1 Vliv huštění na životnost pneumatik [1]



Graf 2 Vliv rychlosti na životnost pneumatik [1]



Graf 3 Vliv vnější teploty na životnost pneumatiky [1]



Graf 4 Vliv zatížení na životnost pneumatik [1]

Při údržbě pneumatik nejde o nijak náročnou práci, spíše o preventivní kontrolu a správnou manipulaci jako je:

- kontrola stavu běhounu
- kontrola správného tlaku
- kontrola boků pneumatiky – poškození, praskliny, nadměrné deformace
- odstranění cizích předmětů ze vzorku
- umývání a ošetření pneumatik
- skladování
- neobvyklé chování během jízdy – vibrace, řízení táhne na stranu, atd. [3]

6.1 Huštění

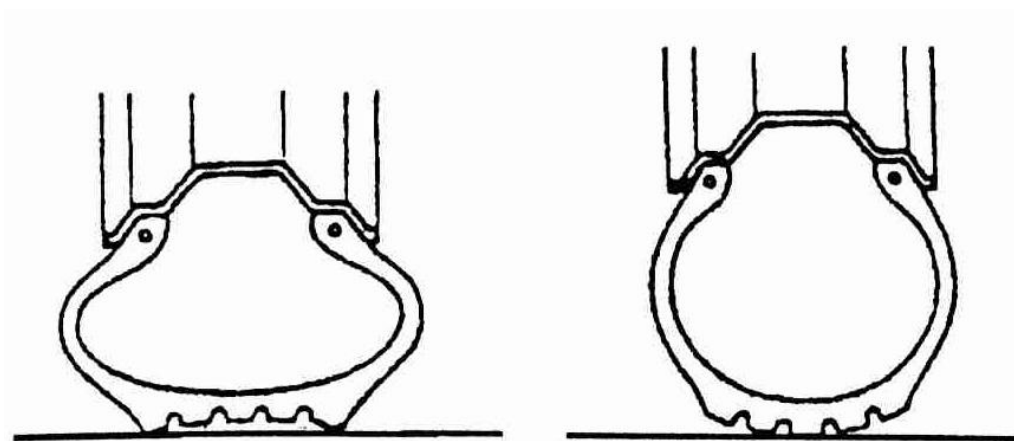
Aby pneumatiky na vozidle správně fungovaly a dlouho vydržely, je nutné dodržovat správné huštění na předepsaný tlak. Jako jednotka tlaku se používá bar nebo kilopascal (kPa).

Tlak vzduchu nebo jiného plynu uvnitř musí odpovídat hodnotám předepsaným výrobcem pneumatik a výrobcem příslušného vozidla (v Technickém průkazu vozidla). Hodnota tlaku, se udává pro nezatížené vozidlo při teplotě vzduchové náplně 20 °C. V zimních obdobích, se doporučuje zvýšit tlak v pneumatikách o 20 kPa nad předepsanou hodnotu.

Hodnota tlaku udávaná výrobcem závisí na konstrukci použitých pneumatik a na zatížení připadajícím na kolo nebo na nápravu. Proto může výrobce předepisovat rozdílné tlaky na různých nápravách téhož vozidla. Rovněž může být na tomtéž vozidle předepsáno rozdílné huštění pro pneumatiky stejného rozměru, ale rozdílné konstrukce.

Tlak měříte vždy za studena, nejlépe před jízdou, kdy pneumatiky ještě nejsou zahřáté. Úbytek tlaku (Obr. 10) je pro vaše obutí škodlivější než přehuštění. Zde totiž kromě nadměrného opotřebení, zvýšení spotřeby paliva a snížení životnosti pneu, může dojít také k mnohem závažnějším problémům. Nadměrná deformace pneumatiky vyvolává její zvýšený ohřev, což může způsobit poškození celé konstrukce včetně běhounu. Nezanedbatelné je rovněž zvýšené namáhání kostry pneumatiky, které časem vede k její destrukci.

Úbytek tlaku (cca 7-14 kPa za měsíc) bývá naprosto přirozenou záležitostí, způsobit jej může: pokles okolní teploty, malé perforace způsobující pomalý únik a přirozené pronikání vzduchu skrz pneumatiku. U přehuštěných pneumatik (Obr. 10) kromě nerovnoměrného opotřebení dochází i k snížení přilnavosti a tím ke zhoršení ovladatelnosti vozidla. Vyšší tlak také způsobuje snížení komfortu jízdy a lze jej tedy doporučit pouze v situacích, kdy je vozidlo nadměrně zatížené. [3] [11]



Obrázek 10 Schematické znázornění podhuštěné a přehuštěné pneumatiky[2]

6.2 Umývání a ošetření

Údržbu pneumatik v podobě mytí není potřeba nijak zvlášť dramatizovat. Většinou k důkladnému omytí pneumatik postačí návštěva veřejné mycí linky. Občas ale nastane situace, kdy je nutné dát pneumatice větší péči a ošetřit jí separátně.

Velmi důležitá údržba je v zimních měsících. Zbytky chemikálií a soli na vozovkách jsou vůči pneumatikám a diskům velice agresivní. Pro jejich očistu je vhodné použít separátně tlakovou myčku, kde jsou schopni silným proudem vody očistit i veškeré záhyby na kole a rovněž dosedací plochu pneu-ráfek.

Důkladná očista pneumatik a disků od nečistot (např. olejů, brzdové kapaliny a soli) je potřeba zejména před jejich skladováním v garáži nebo před výměnou letních pneumatik za zimní a naopak. Zabrání se tak degradaci pryže a koroze ráfků. Čisté pneumatiky a disky oceníte také v případě, že si je budete odvážet ve svém voze právě k uskladnění. [3]

Odstranění nečistot z povrchu pneumatiky a disku před vyvážením zaručí perfektní vyvážení (jsou případy, kdy nečistoty na vnitřní straně disku způsobily nevyváženost v řádu desítek gramů).

Mytí pneumatiky usnadní identifikaci defektu a diagnostiku jiného možného poškození pneumatiky (například trhliny v bočnici, v oblasti patky apod.). Čistá pneumatika je důležitým předpokladem každé kvalitní opravy. [12]

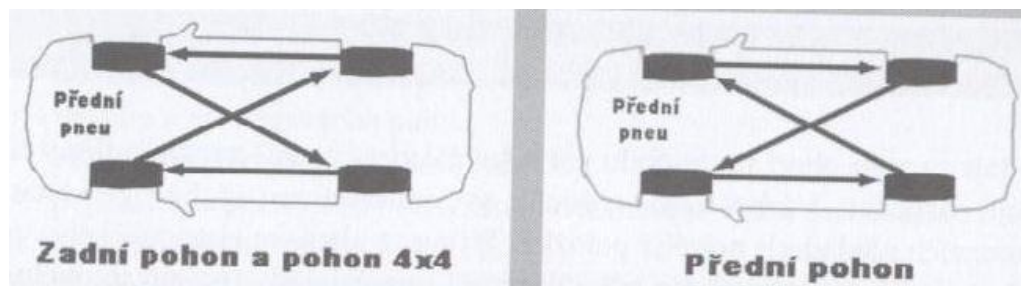
Pro umývání se používá měkký kartáč nebo tlaková voda. Nepoužívají se žádné chemikálie, které by mohli poškodit vrchní vrstvu pryže. Doporučuje se mýt pneumatiky pouze vodou s rozpuštěným mýdlem popřípadě prostředky určené přímo k údržbě pneumatik. [3]

6.3 Skladování

Správné skladování pneumatik je dalším důležitým bodem a nemělo by se podceňovat. Neodborná manipulace může významně snížit jejich užitné vlastnosti a jejich životnost. Pneumatiky lze skladovat ve vlastních prostorách nebo v pneuservisech.

Při skladování platí tyto zásady:

- Před demontáží si na pneumatiku poznačte její pozici na autě (např. levá zadní) a její směr rotace. Další sezónu této informace využijete, když prohodíte přední pneumatiky za zadní a obráceně, čímž vyrovnáte opotřebení pneu (Obr. 11).



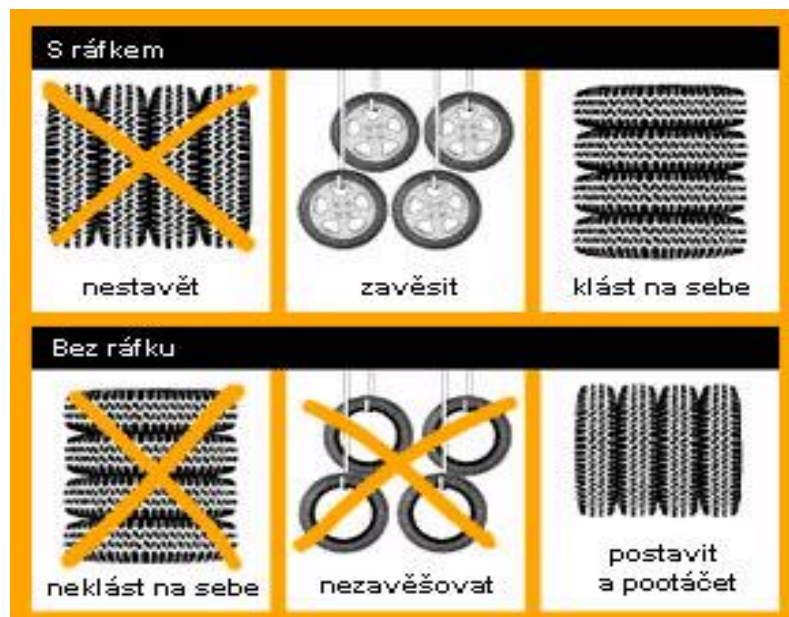
Obrázek 11 Záměna pneumatik [3]

- Plášť dobře omyjte a odstraňte hrubé nečistoty a to i v případě dezénu pneumatiky, kdy jsou nejčastějším problémem kamínky zaklíněné v drážkách pneumatik. Po omytí pneumatik a kol je důležité důkladné vysušení, abychom zabránili vzniku koroze.
- Pneumatiky je potřeba uložit mimo dosah světla, nejlépe pak na suchém, chladném a tmavém místě, neboť pneumatika lépe snáší zimu, chlad a vlhko, než sluneční záření a teplo. Také čistota skladovacího prostoru je důležitá. V žádném případě by se uložené pneumatiky neměly válet po špinavé garáži plné mastného prachu a poblíž rozpouštědel (oleje, palivo....) jejichž výpary mohou mít na pryž nepříznivý vliv.

Pneumatiky se musí skladovat s ohledem na to, zdali jsou na ráfku, nebo ne (Obr. 12).

S ráfkem- Pokud jsou pneu s ráfkem a pod tlakem je možné je uložit jakkoliv. Nejvhodnějším způsobem je položit pneumatiky na sebe nebo je zavěsit na ráfcích. Položené ve sloupci by měli být max. 4 kusy na sobě a po měsíci změníme pozice.

Bez ráfku - V případě pneumatik, které jsou odmontované z ráfků, je ideálním řešením uložení pneumatiky poloha na stojato, kdy stačí pneu jednou za čas pootočit. [3] [7]



Obrázek 12 Skladování pneumatik [7]

6.4 Závady

Závad na pneumatikách může být mnoho. Pro běžného motoristu však nemá význam zabývat se závadami, jako jsou průrazy, zborcená kostra pláště, dezén odtržený od kostry, poškození patky apod. V tomto případě se jedná o závady neopravitelné a nezbývá než vyřadit pneumatiku z provozu.

Často se však mohou, vyskytnou i závady, které lze odstranit. Některé z nich je dokonce možné eliminovat. Řada z nich má totiž příčinu v nesprávné technice jízdy, jízdě po vozovkách se špatným povrchem nebo nedostatečnou kontrolou pneumatik.

6.4.1 Házivost kol

Tento nedostatek je většinou způsoben nárazem na ráfek, a to v důsledku havárie nebo najetí na krajnici, obrubník či jinou překážku. Toto nebezpečí hrozí mnohem více u litých kol, které jsou vyrobeny z měkčích materiálů, a tudíž méně odolná proti nárazům.

Házivost bývá příčinou velmi nepříjemného rozkmitání kola při určité rychlosti nebo v rozmezí určitých rychlostí vozidla. Kolo může házet po svém obvodu – jde o tzv. radiální házivost, nebo na své čelní ploše – tzv. axiální házivost (ve směru osy otáčení).

6.4.2 Nevyváženost kol

Při každé demontáži a následné montáži pneumatiky do ráfku je důležité nechat provést kontrolu vyváženosti kol. Je to úkon potřebný nejen tehdy, když jste prováděli výměnu pláště nebo duši za nové, ale i po každé opravě defektu.

Existuje několik příčin nevyváženosti kola, například: nerovnoměrné opotřebení běhounu, oprava pláště nebo pneumatiky, ztráta vývažku nebo cizí těleso v běhounu pneumatiky (kámen, hřebík apod.)

Vyvážení kol provádějí pneuservisy. Původní závaží musí zaměstnanec servisu před demontáží pláště sejmut z ráfku. Není možné, aby znovu namontovaný plášť zaujal stejnou polohu, jako měl před demontáží. Při kontrole vyvážení se zjištěné nedostatky ihned odstraňují.

Je třeba vědět, že i malé nevyvážky vyvolávají při velké rychlosti značné nežádoucí síly. Vibrace, které pak vznikají v důsledku nevyváženosti, ohrožují čepy řízení, ložiska a zhoršují stav pneumatiky.

6.4.3 Nesprávná geometrie kol

Pokud by se mělo posuzovat, kdo je největším nepřítelem životnosti pneumatik, byla by geometrie kol určitě jedním z předních faktorů. Nesprávná geometrie dokáže snížit životnost pneumatik až o 70%.

Mnoho řidičů namítne, že odhalení těchto problémů se neobejde bez přesné diagnostiky. V této věci mají samozřejmě pravdu. Nicméně i laik dokáže velmi často odhalit, že něco není v pořádku, a udělat tak předběžnou diagnózu problému pouhým pohledem na pneumatiku.

Opotřebením běhounu vlivem příliš velké sbíhavosti kol, je závada, která se projevuje nepravidelným opotřebením lamel dezénu. Při pohledu zezadu, ve směru jízdy, některé z lamel dezénu jakoby vystupovaly z obrysu kola a naklonily se směrem k podélné ose vozidla. Závada se nechá odstranit v odborném servisu. Doporučuje se poté provést záměnu kol tak, aby postižené kolo změnilo nápravu.

Závada, která se projevuje opotřebením běhounu vlivem příliš velké rozbíhavosti kol, je podobná té předchozí. Rozdíl je jen ve směru sklonu vystoupělých lamel. Tentokrát se naklání směrem od osy vozidla, tedy opačně. Ojetí vzorku vzniká tím, že se pneumatika neodvaluje, ale místo toho se částečně smýká po vozovce. Tuto závadu nám stejně jako v předchozím případě odstraní v servisu.

Nepravidelné opotřebení může být také způsobeno nesouosostí nebo nerovnoběžností os náprav. Dále se pneumatika může jednostranně sjíždět po vnější či vnitřní straně, což zapříčiní velký odklon kola. [3]

7 HODNOCENÍ A DOPORUČENÍ

Výběr pneumatik může být pro mnoho majitelů vozidel nelehký úkol. Pokud nemají na základě předchozích zkušeností ve výběru jasno jakou pneumatiku zvolit, mohou se například poradit na internetu, kde lze najít mnoho recenzí. Také může poradit odborný technik v pneuservisu.

Velkým rádcem při výběru nám mohou být i srovnávací testy. Pro běžného motoristu jsou informace z těchto testů velmi cenné, protože se dají považovat za nezávislé a výsledné hodnocení výrazně usnadní rozhodování o konečném výběru.

Většina testů probíhá na speciálních zkušebních okruzích, výjimkou jsou jen dlouhodobé zkoušky míry opotřebení. Zkoumáno je několik kritérií, kategorií a faktorů, kterým jsou přiřčeny rozumné a věrohodné "váhy", určující míru vlivu naměřených hodnot na celkový výsledek.

Jako příklad takového testu byl vybrán test letních pneumatik německou společností ADAC pro pneumatiky 205/55 16 (Obr. 11), které jsou vhodné například pro Škodu Octavia. [15] [16]

VÝSLEDKY TESTU LETNÍCH PNEUMATIK ADAC 205/55 R 16 V							
Pneumatika	Celkem	Sucho	Mokro	Hluk	Spotřeba	Opotřeb.	Cena ¹⁾
Podíl na výsledku (%)	100	20	40	10	10	20	
Continental PremiumContact 5	★★★★	1,4	2,0	3,5	1,9	2,3	7600
Goodyear OptiGrip	★★★★	1,9	2,5	3,4	2,1	0,8	6900
Dunlop SP Sport Fast Response	★★★★	1,4	2,5	3,3	1,9	1,5	6900
Bridgestone Turanza T001	★★★★	1,4	2,3	3,0	2,0	2,5	7400
Semperit Speed-Life	★★★★	1,6	2,5	3,0	2,1	2,5	6300
Pirelli Cinturato P7	★★★★	1,7	2,7	2,8	1,7	1,0	7000
Yokohama C.drive 2	★★★★	1,4	1,7	2,8	2,5	3,0	7800
C Formula	★★★★	2,0	2,8	2,9	1,9	0,5	6100
Uniroyal RainExpert	★★★★	1,8	1,9	3,5	2,2	3,0	6400
Hankook Kinergy Eco K425	★★★★	1,7	2,7	3,0	1,7	2,5	6200
Maloya Lugano	★★★★	1,9	2,6	3,4	2,1	2,3	6900
Fulda EcoControl HP	★★★★	1,4	3,2	3,0	1,9	2,0	6500
Nokian V	★★★★	1,5	2,5	3,1	2,4	3,0	6800
Nexen N8000	★★★★	1,8	2,2	3,0	2,8	3,5	6900
Kumho Ecsta HM (KH31)	★★★★	1,5	2,7	3,2	2,3	3,0	5900

HODNOCENÍ ADAC		
Velmi dobrá	0,5 - 1,5	*****
Dobrá	1,6 - 2,5	****
Uspokojivá	2,6 - 3,5	***
Dostatečná	3,6 - 4,5	**
Nedostatečná	4,6 - 5,5	*

Obrázek 13 Výsledky testu letních pneumatik 205/55 R 16 V [16]

8 ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývá pneumatikami jako všeobecným celkem s důrazem na správný výběr pneumatik a jejich údržbu, která má velký vliv na jízdní vlastnosti, ale také na samotnou životnost pneumatik. Právě životnost pneumatik je pro každého řidiče určitě důležitá hlavně z ekonomického hlediska, jelikož nové kvalitní pneumatiky nejsou levná záležitost.

Je zde popsán vývoj pneumatiky od jejího úplného počátku až po současný stav. Přiblížena byla také složitost výrobního postupu a stálý vývoj týkající se směsí, z kterých se pneumatika vyrábí. S výrobou souvisí i přísné kontroly a normy, které musí pneumatika jdoucí do prodeje splňovat.

Především měla práce poukázat na to, že samotnou montáží pneumatik na vozidlo naše práce nekončí. Je třeba si uvědomit, že pneumatiky drží všechny motorová a vlastně i nemotorová vozidla na silnici a mají konečný účinek, co se týče například manipulace, brzdění a celkově bezpečného provozu. Proto je velmi důležité se o pneumatiky starat i během jejich provozu. Provádět pravidelnou kontrolu stavu pneumatik a také jejich výměna by mělo být pro každého řidiče samozřejmostí.

S neustále se zlepšujícím automobilovým průmyslem a jeho zvyšujícími se limitami na výkonnost vozidel roste i zdokonalování pneumatik. To co platí dnes, může být jen začátek pro pneumatiky budoucnosti.

Na závěr by bylo dobré říci, že problematika týkající se pneumatik je velice rozsáhlá, ale pokud by každý řidič prakticky využil alespoň tyto základní znalosti o konstrukci a provozu pneumatik, dosáhl by pak maximální životnosti pneumatik spolu s jejich dobrými provozními vlastnostmi.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] DOČKAL, Vladimír, Doc. Ing. Jan KOVANDA, CSC a Ing. František HRUBEC, CSC. *Pneumatiky*. 1. Praha: ČVUT, 1998. ISBN 80-01_01882-2.
- [2] VLK, František. *Podvozky motorových vozidel: pneumatiky a kola, zavěšení kol, nápravy, odpružení, řídicí ústrojí, brzdové soustavy*. 2. Brno: Prof. Ing. František Vlk, DrSc. nakladatelství a vydavatelství, 2003. ISBN 80-239-0026-9.
- [3] RŮŽIČKA, Bronislav. *Pneumatiky pro váš automobil: Praktická příručka*. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0561-X.
- [4] MOTEJL, Vladimír, HOREJŠ, Karel. *Učebnice pro řidiče a opraváře automobilů*. Brno: Littera, 2001. 600 s. ISBN 80-85763-14-1.
- [5] Historie, konstrukce pneumatiky. [online]. [2012-02-28]. Dostupné z: <http://cs.autolexicon.net/articles/konstrukce-pneumatiky>
- [6] Historie pneumatiky, dějiny a vývoj pneu technologií. *Pneu-jedna* [online]. © 2012 [cit. 2012-03-01]. Dostupné z: <http://www.pneu-jenda.cz/historie-pneumatiky>
- [7] Diagonální pneumatiky. *Pneumatiky online24* [online]. © 2009 [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: <http://www.pneumatiky24online.cz/wordbook/diagonalni-pneumatiky-38.html>
- [8] Technické parametry. *MD Line Pneumatiky* [online]. © 2012 [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: <http://www.mdline.cz/technicke-parametry/>
- [9] Rady a podpora. *Goodyear* [online]. © 2010 [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: http://www.goodyear.eu/cz_cs/tire-advice/tire-information/make-a-tire.jsp
- [10] Vyhláška. *PNEUSERVIS Kyselá* [online]. © 2012 [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: <http://www.pneuserviskyselka.cz/clanky/Minimalni-hloubka-dezenu.html>
- [11] Informace a rady pro pneumatiky a alu kola. *AZ Pneu* [online]. © 2011 [cit. 2012-03-02]. Dostupné z: <http://www.az-pneu.cz/rady-informace>

- [12] Mytí kol. *Pneuservis Javůrek* [online]. 21. 9. 2011 [cit. 2012-03-20]. Dostupné z: <http://www.pneujavurek.cz/myti.htm>
- [13] Užitečné informace. *Pneuservis v Rokytnici, Poradce při výběru pneumatik, OMV dealer* [online]. 3. 3. 2012 [cit. 2012-03-20]. Dostupné z: <http://www.pneu-asistent.cz/Uzitecne-informace.html#znaceni>
- [14] Značení pneu. *Seznam pneu* [online]. © 2008-2012 [cit. 2012-03-20]. Dostupné z: <http://www.seznam-pneu.cz/radce/znaceni-pneu/>
- [15] Jak ADAC testuje pneumatiky?. *A pneu* [online]. [2012] [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: <http://www.apneu.cz/testadac.html>
- [16] Testy. *Autem Bezpečně* [online]. 2. 4. 2012 [cit. 2012-04-02]. Dostupné z: <http://www.autembezpecne.cz/cz/s40/Testy/c1473-Testy-pneumatik/n2569-Test-letnich-pneumatik-ADAC-2012-jak-vybirat-kola-205-55-16-pro-Skodu-Octavia>

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1 Historie konstrukce prvních pneumatik</i>	- 3 -
<i>Obrázek 2 Konstrukce pláště pneumatiky.....</i>	- 7 -
<i>Obrázek 3 Diagonální a radiální pneumatika</i>	- 9 -
<i>Obrázek 4 Ukázka značení pneumatik</i>	- 14 -
<i>Obrázek 5 Druhy dezénů.....</i>	- 17 -
<i>Obrázek 6 Značení univerzálních pneumatik</i>	- 18 -
<i>Obrázek 7 Značení pneumatik pro zimní provoz</i>	- 19 -
<i>Obrázek 8 Představitel pneumatiky pro nepevněný povrch</i>	- 20 -
<i>Obrázek 9 Ukázka pneumatiky SLICK</i>	- 21 -
<i>Obrázek 10 Schematické znázornění podhuštěné a přehuštěné pneumatiky</i>	- 27 -
<i>Obrázek 11 Záměna pneumatik</i>	- 29 -
<i>Obrázek 12 Skladování pneumatik</i>	- 30 -
<i>Obrázek 13 Výsledky testu letních pneumatik 205/55 R 16 V</i>	- 33 -

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1 Rychlostní kategorie</i>	<i>- 14 -</i>
<i>Tabulka 2 Index nosnosti</i>	<i>- 15 -</i>
<i>Tabulka 3 Přehled základních požadavků na pneumatiky</i>	<i>- 23 -</i>
<i>Tabulka 4 Členění požadavků na pneumatiky podle charakteristických vlastností</i>	<i>- 23 -</i>

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1 Vliv huštění na životnost pneumatik</i>	<i>- 25 -</i>
<i>Graf 2 Vliv rychlosti na životnost pneumatik</i>	<i>- 25 -</i>
<i>Graf 3 Vliv vnější teploty na životnost pneumatik</i>	<i>- 25 -</i>
<i>Graf 4 Vliv zatížení na životnost pneumatik</i>	<i>- 25 -</i>

SEZNAM PŘÍLOH

<i>Příloha č. 1 Vyhláška 341-2002 Sb § 21 Kola, pneumatiky a protiskluzové řetězy [13]</i>	
--	--

Příloha č. 1

Vyhláška 341-2002 Sb § 21 Kola, pneumatiky a protiskluzové řetězy

(K § 2 odst. 5, 6 a 7 zákona)

Vyhláška upravuje, že na jedné nápravě, musí pneumatiky mít:

- stejnou značku
- stejný rozměr
- stejnou kategorii použití (např.: silnice, sníh, terén)
- stejnou strukturu (diagonální nebo radiální)
- stejný rychlostní index (T, H, V, W...)
- stejný index nosnosti

(1) Pneumatiky musí být pro každý typ vozidla použity tak, aby jejich konstrukce, provedení, rozměry a huštění odpovídaly podmínkám provozu, zejména největší povolené hmotnosti vozidla (povoleným zatížením připadajícím na nápravy) a jeho nejvyšší konstrukční rychlosti (rychlostní kategorie pneumatik musí být shodná nebo vyšší, než je nejvyšší konstrukční rychlost vozidla).

(2) V případě použití zimních pneumatik (M+S) s nižší kategorií rychlosti, než je nejvyšší konstrukční rychlost vozidla, je nutno na tuto skutečnost upozornit dodatkovým označením formou nálepky, která musí být v zorném poli řidiče. Údaj na nálepce stanovuje nejvyšší přípustnou rychlost vozidla s namontovanými zimními pneumatikami, která nesmí být při provozu vozidla překročena.

(3) Na vozidle, pokud při schválení technické způsobilosti typu není stanoveno jinak, smí být používány pouze pneumatiky určené pro daný typ vozidla výrobcem vozidla a výrobcem pneumatik. Nosnost pneumatik nesmí být nižší než povolené zatížení připadající na kolo (nápravu) vozidla. Jako náhradního kola s pneumatikou může být použito pro nouzové dojetí kola s pneumatikou jiné nebo zvláštní konstrukce nebo jiného rozměru, určeného pro tento účel výrobcem vozidla a výrobcem pneumatik. Tato kola musí být homologována podle předpisu EHK č. 64 nebo směrnice 92/23/EHS.

(4) Pneumatiky musí provozovatel vozidla udržovat vždy řádně nahuštěny na tlak předepsaný výrobcem vozidla. Huštění předepsané výrobcem pneumatik nesmí být

překročeno. U dvojité montáže kol musí být ventily uspořádány pro huštění vnitřní pneumatiky a kola provedena tak, aby bylo možné tlak vzduchu v pneumatice měřit nebo upravovat ze strany vnějšího kola, bez demontáže kol nebo jiné obtížné manipulace. Náhradní pneumatiky musí být nahuštěny nejméně na tlak odpovídající nejvyššímu předepsanému huštění pneumatik na vozidle.

(5) Pláště pneumatik nesmí mít na svém vnějším obvodu (oblast koruny, ramene, boku a patky pláště) trhliny nebo poškození, které obnažují kostru nebo ji narušují. Činná plocha pláště pneumatiky v provozu musí mít po celém obvodu a celé šíři vrchního běhounu jasně viditelný dezén s hloubkou hlavních dezénových drážek nebo zářezů u mopedů nejméně 1,0 mm a u vozidel ostatních kategorií nejméně 1,6 mm. Hlavními dezénovými drážkami se rozumějí drážky opatřené indikátory opotřebení (označené zkratkou TWI).

(7) Obnovené pláště pneumatik vozidel kategorie M1 a jejich přípojných vozidel dodávané na trh po 1. lednu 2003 musí splňovat požadavky předpisu EHK č. 108 a musí být podle něj homologovány. Obnovené pláště pneumatik vozidel kategorií M2, M3, N a jejich přípojných vozidel dodávané na trh od 1. července 2002 musí splňovat požadavky předpisu EHK č. 109 a musí být podle něj homologovány.

(8) Obnovené pláště pneumatik nesmí být použity na přední nápravě autobusů třídy II a třídy III (vozidla kategorií M2 a M3) a dále nesmí být použity na vozidlech pro přepravu nebezpečných nákladů definovaných v části 9 bodu 9. 1. 2 dohody ADR.

(9) Pneumatiky pro vozidla kategorií M a N a jejich přípojná vozidla mohou být opravovány pouze odborně, přičemž se vychází z doporučené normy (např. ČSN 63 1910, ČSN 63 1912, NSPP-01-93). Pro nouzové dojetí mohou být provedeny opravy pomocí schválených přípravků aplikovaných vstříknutím roztoku do pneumatiky nebo před vulkanizovanými opravnými materiály bez demontáže pláště. Je nepřípustné použití duše do neopraveného bezdušového pláště. Opravené pláště mohou být použity ve stejné nebo nižší kategorii rychlosti a nosnosti. Při změně kategorie rychlosti nebo nosnosti musí být

původní označení odstraněno a nahrazeno novým trvalým označením. Není-li možno po opravě použít plášť jako bezdušový, musí být označení TUBELESS na obou bočnicích odstraněno. Připouští se použití duší v případě drobných průpichů či drobných poškození patek s následnou ztrátou těsnosti bezdušového pláště.

(10) Drážky dezénu pláštěů označených výrobcem pneumatik určených pro vozidla kategorií M2, M3, N a jejich přípojná vozidla smějí být dodatečně prohloubeny jen způsobem předepsaným výrobcem

pneumatik. Na obou stranách bočnice pneumatiky musí být vyznačen symbol Q - průměr kroužku je nejméně 20 mm nebo nápis "REGROOVABLE". Prohlubování drážek dezénu pláštěů pneumatik osobních automobilů není dovoleno.

(11) Není dovoleno používání pneumatik s protiskluzovými hroty pro všechna vozidla, s výjimkou vozidel záchranné služby. Tento zákaz platí i pro vozidla v mezinárodním provozu.

(12) Na vozidla se mohou montovat protiskluzové řetězy nebo obdobná zařízení jen schváleného typu, která jsou dodávána při prodeji s návodem k montáži a s uvedením rozměrů pneumatik, na které mohou být namontovány.

(13) Na vozidle se nesmí, s výjimkou nouzového dojetí, současně použít pneumatiky různých rozměrů a konstrukcí, pokud při schválení technické způsobilosti není stanoveno jinak. Na téže nápravě musí být používány pouze shodné pneumatiky. Konstrukcí pneumatiky se rozumí konstrukce diagonální, radiální, smíšená (BIAS BELTED). Shodnou pneumatikou se rozumí pneumatika stejného rozměru, konstrukce, druhu dezénu a značky. Druhem dezénu pneumatiky se rozumí dezén letní, dezén zimní, u něhož na bočnici pneumatiky je vyznačeno označení M+S nebo M. S nebo M/S nebo MS a terénní. [13]