

### (aproape) Totul despre Teoria Franarii

(by yo4hgx, 16/01/2009)

Cei mai multi dintre noi nu stim exact care este principiul ce sta la baza franarii, asadar nici nu facem corect diferenta intre placutele de frana "racing" si "strada", comportamentul lor si stilul de exploatare potrivit ficarui caz in parte. Majoritatea avem doar o vaga idee in acest sens, in general bazata mai mult pe mituri pe care o sa incerc sa le desfiintez in cadrul acestui nou articol conspectat, tradus si editat din materialele disponibile pe internet.

Frecarea este fenomenul principal ce sta la baza franarii. Putini insa dintre noi isi mai amintesc din scoala ca frecarea este de mai multe tipuri dupa cum urmeaza:

#### Tipuri de frecare

Frecarea este mecanismul care transforma energia dinamica in energie termica (caldura). Asa cum exista doua feluri de frecare intre cauciucuri si asfalt (aderenta mecanica a componentei elastice a cauciucului la neregularitatile suprafetei drumului si adeziunea molecular tranzitorie cand o parte din materialul cauciucului este transferata suprafetei drumului), la fel si in cazul franarii exista doua feluri de de frecare: **frecare abraziva si frecare aderenta**.

- - **Frecarea abraziva** - implica ruperea legaturilor cristaline ale materialelor ambelor componente active ale sistemului de franare, placute si respectiv discuri de frana. Ruperea acestor legaturi genereaza caldura de frecare. In cazul frecarii abrazive, legaturile cristaline la nivel molecular ale materialului din compozitia placutei (si intr'o mai mica masura ale discurilor) sunt rupte permanent. Materialul mai dur il uzeaza pe cel mai moale (in cazul nostru speram ca discurile vor "uza" placutele si nu invers). Placutele a caror functionalitate se bazeaza pe frecarea abraziva au o rata de uzura foarte ridicata si tind sa cedeze la temperaturi ridicate. Cand aceste placute vor atinge temperatura maxima de lucru eficient, ele vor incepe sa transfere material din compozitia lor discurilor intr'o maniera necontrolata si neuniforma. Aceasta este si explicatia micilor protuberante de pe suprafata discurilor ce pot cauza mici variatii in grosimea lor si a caror rugozitate creeaza senzatia de vibratii pe care multi dintre noi au experimentat'o dupa perioade mai lungi de franari puternice si repetate.

- - **Frecarea aderenta** - in cazul frecarii aderente, o parte din materialul placutelor se disperseaza de'a lungul suprafetei de contact si interactiune dintre placute si disc si formeaza un foarte subtire strat de material de placuta pe suprafata discului. Suprafetele de frecare (contact) ale ambelor componente ale sistemului de franare, placute - discuri sunt invaluite in acelasi material, material ce poate acum traversa aceasta zona in ambele directii iar legaturile cristaline ce se rup se refac imediat. In practica, in cazul frecarii aderente dintre placute si discuri, legaturile cristaline dintre materialul placutei si depozitele de pe disc sunt de natura tranzitorie - unele sunt rupte in timp ce altele se refac, proces ce se repeta continuu.

Practic, in cazul franarii nu se poate vorbi strict despre un singur tip de frecare - abraziva sau aderenta. In cazul placutelor de frana existente pe piata in prezent, formula compozitiei lor

trebuie sa fie suficient de abraziva pentru a asigura mentinerea suprafetei discurilor neteda si curata. Pe masura ce materialul poate traversa suprafata de contact, stratul de material de pe disc este constant renoit si pastrat uniform - din nou pana ce temperatura limita de lucru eficient a placutei a fost depasita sau daca placutele nu au fost rodite (pasuite) pe discuri suficient sau corespunzator. In acest din urma caz, daca stratul format in timpul pasuirii sau perioadei de "incalzire" nu este uniform, transferul de material poate scapa de sub control fie prin lipsa fie printr'o cantitate prea mare cand se opereaza la temperaturi ridicate.

Placutele organice si semi-metalice din trecut functionau pe principiul abraziv mai degraba decat pe cel aderent si sufereau de severe limitari ale temperaturii maxime de lucru eficient. Toate generatiile noi de placute de frana racing sunt de tip "metal-carbon" si folosesc cu predilectie tehnologia aderenta, lucru ce este valabil si in cazul multor autoturisme si motociclete de strada "de top" si sunt mult mai stabile pe o mai mare plaja de temperaturi decat in trecut.

Din pacate nu exista "perfectiune", asadar placutele pur "racing", de temperaturi ultra-ridicate sunt ineficiente in cazul exploatarei domestice, de strada, unde temperaturile atinse sunt cu mult sub valorile unde acestea devin cu adevarat eficiente.

Din acest motiv, **nu vom putea gasi un tip de placute de frana ideal, care sa functioneze "universal"**

Compozitia folosita pentru a functiona silentios si eficient la temperaturile relativ coborate generate de mersul in regim de croaziera sau prin oras, isi va iesi din parametri in cazul unui stil de condus ultrasportiv, agresiv. Daca abordati un stil ultrasportiv, de lunga durata, cu placute OEM, veti avea toate sansele sa va confruntati cu fenomenul de "fading" (diminuarea treptata si graduala a eficientei franelor), transfer excesiv de material de placuta pe suprafata discurilor si, nu in ultimul rand, fierberea lichidului de frana. La polul opus, placutele pur "racing" vor fi excesiv de galagioase si nu vor lucra eficient la temperaturile atinse in rulajul de tip domestic.

Ideal ar fi ca - pentru nu ne trezi cu niste frane care guitza ca un porc de Craciun dar care nu ofera eficienta prin oras sau plimbare usoara sau la polul opus, ca nu reusim sa reducem viteza la vale pe un traseu montan cu panta abrupta pe care l'am abordat intr'un stil ultra-sportiv - sa avem cate un set de placute de frana potrivite ficarei situatii. Nimeni insa nu face asa ceva. Intrebarea ramane insa, ce tip de placute ar trebui sa folosim pe motocicletele super-sport - placute "reci" sau "fierbinti"? Probabil ca cea mai buna alegere ar fi placute de strada de calitate superioara cu bune caracteristici la temperaturi relativ coborate. Motivul este simplu, daca incepem sa abordam un stil de condus ultrasportiv, vom simti la un moment dat ca franele incep sa se inmoaie sau chiar vom observa ca lichidul de racire incepe sa fiarba insa fenomenele vor aparea **GRADUAL**, si vom avea suficient timp sa fim preveniti si sa ne revizuim stilul de condus pentru a compensa lipsa eficientei. In caz contrar, daca vom folosi placute sport, "fierbinti", exista sansa sa fim surprinsi de un caz de urgenta cu ele reci cand pur si simplu nu ne vor ajuta sa oprim sau nici macar sa incetinim.

Indiferent de compozitia aleasa, daca ambele, placutele si discurile nu sunt pasuite corespunzator, transferul de material dintre cele doua componente poate avea loc in mod

aleator - care poate duce la depozite inegale pe discuri si vibratii pe perioada de franare. In mod similar, chiar si in cazul in care franele au fost corect rodite, in cazul in care cand sunt foarte incinse sau dupa un lung pasaj de autostrada franam violent de la o viteza foarte mare pana la oprirea totala, este posibil ca placutele sa lase o dara vizibila pe discuri, de parca acestea au fost muiate in tus si apoi plimbate pe suprafata discurilor. Se zice ca placutele si'au lasat "amprente".

Acesta poate fi inceputul unui foarte neplacut fenomen. Fonta este un aliaj de fier si solutie de siliciu in mediu bogat in particule de carbon. La temperaturi ridicate, incluziuni de carbura de fier incep sa se formeze in matrice. In cazul discurilor, orice depozit de material ce formeaza mici protuberante va deveni mai fierbinte decat metalul inconjurator. De fiecare data cand o astfel de protuberanta intra in contact cu placuta de frana, temperatura locala creste. Cand aceasta temperatura atinge 600-700 grade Celsius, metalul de sub depozite incepe sa se transforme in **cementita**

(o carbura de fier in care trei atomi de fier se combina cu unul de carbon). Cementita este foarte grea, foarte abraziva si nu disipa caldura. Daca conditiile de exploatare severa persista, sistemul poate intra in vrie, cementita poate genera mai multa caldura, caldura care la randul ei va produce mai multa cementita... o spirala din care nu mai exista scapare.

Nu exista decat o singura modalitate de a preveni acest lucru - o pasuire si rodare corespunzatoare a placutelor si discurilor si folosirea tipului corect de placute functie de stilul de condus si conditii. Toate discurile si placutele aftermarket de performanta ar trebui sa vina cu instructiuni instalare si rodaj insa din pacate acest lucru nu se prea intampla si cei mai multi dintre noi stim doar ca placutele de frana trebuie sa se pasuiasca cca 50-100km, **insa foarte putini stiu si cum trebuie realizata aceasta operatiune**

. Procedurile oricum sunt relativ similare la toti producatorii. In privinta placutelor, legaturile rasinelor trebuie "coapte" relativ incet pentru a evita depozitele nedorite de material. Procedura consta in cateva franari puternice si progresive cu o scurta perioada de racire intre ele. Dupa ultima manevra, sistemul ar trebui lasat sa se raceasca la temperatura ambianta. In mod normal, o serie de 10 franari de la 100km/h pana pe la 10km/h (din ce in ce mai violente) cu acceleratie normala intre ar trebui sa functioneze in cazul placutelor de strada de calitate. In timpul rodajului, nu opriti niciodata complet, in acest sens va fi nevoie sa va planificati din timp traseul pentru a putea desfasura operatia in deplina siguranta atat pentru Dvs., cat si pentru ceilalati participanti la trafic. Daca veti fi nevoit sa opriti inainte ca rodajul sa se fi terminat, exista sansa de transfer neuniform de material sau "amprente" de material de placuta pe discuri, exact ceea ce de fapt incercam sa evitam prin intreg procesul descris anterior.

**Nu actionati maneta de frana pe loc (cand discurile de frana nu se rotesc), daca acestea sunt incinse in urma unei exploatari in forta si de durata.** Si in general e bine sa evitati oprirea brusca dupa un pasaj ultrasportiv, o perioada de rulare in regim de plimbare fiind necesara racirii sistemului de franare, inaintea opririi complete.

In caz ca motocicletă Dvs. este prevazuta cu sistem de franare ABS, e bine de stiut ca la franare maxima acesta va conferi o deceleratie de cca 0.9g (si peste), depinzand de mai multi factori. Vetii dori ca pentru procedura de rodaj sa obtineti o rata a franarii undeva in jurul valorii de 0.7-0.9g adica foarte aproape de zona unde ABS'ul va incepe sa functioneze. Cam dupa 5-7

franari veti incepe sa simtiti miros de placute dupa care, in mod normal acesta va disparea pana la ultima manevra.

In cazul placutelor "racing" in general 4-5 manevre de franare de la 130-140km/h la 10km/h, functie de tip si model, vor fi deasemenea necesare pentru a ridica temperatura sistemului in timpul operatiei de rodaj la nivelul unde compozitia placutei a fost proiectata sa lucreze. Prin urmare, temperatura ridicata confera materialului posibilitatea de a crea un strat uniform pe intreaga suprafata a discului.

Din fericire procedurile descrise anterior sunt de asemenea benefice si pentru discurile noi si vor elimina orice reziduuri termice rezultate din procesul de turnare. Daca este posibil, discurile vor fi si ele rodite folosind placute de acelasi tip pe care intentionam sa le folosim in mod frecvent de aici inainte. Din nou, principiul ramane valabil, sistemul trebuie incalzit gradual prin franari din ce in ce mai puternice, permitand pauze de racire intre manevre. Ideea este de evita contacte prelungite intre discuri si placute. In cazul placutelor de tip abraziv (nerecomandate pe pista sau in cazul condusului ultrasportiv) discurile pot fi considerate rodite cand suprafetele de frecare au atins o culoare albastruie. In cazul placutelor de tip metal-carbon rodajul este terminat cand suprafetele de frecare sunt gri sau chiar negricioase. In orice caz, modificarile de culoare ale unui disc complet rodit vor trebui sa fie uniforme pe intreaga suprafata a discului.

In functie de compusii de frecare, utilizarea usoara a franelor pentru o perioada indelungata de timp pot duce la eliminarea stratului de transfer de pe discuri de catre componenta abraziva a placutelor. Daca vom intentiona sa abordam un stil sportiv de condus dupa o perioada mai lunga in care franele au fost utilizate usor, probabil ca va fi nevoie sa refacem partial sau complet rodajul.

Stratul de depunere de material pe discuri trebuie sa fie cat mai subtire cu putinta. Cu cat acesta este mai gros, cu atat creste riscul de formare a cementitei ce va duce in final la o rugozitate enervanta si chiar periculoasa.

In afara de rodarea corespunzatoare mentionata anterior trebuie sa evitam sa tinem franele blocate dupa o perioada in care franele au fost solicitate puternic. In trafic acest lucru nu este de obicei o problema deoarece franele au timp sa se raceasca intre intervalele de franare inainte de a avea nevoie de o franare pana la oprirea completa. In cazul insa al rularii pe pista (sau pe strada in regim ultrasportiv), treaba devine serioasa si va trebui sa fim extrem de precauti pentru a evita actionarea franelor pe loc, in cazul unei opriri complete dupa o perioada lunga de franari puternice si violente. Indiferent de tipul compozitiei placutelor de frana, daca o vom face, presarea placutelor pe un disc foarte incins va rezulta in transfer de material, placuta isi va "stampila" amprenta pe disc, o dovada evidenta pentru toata lumea a "pacatului" ce tocmai l'am comis.

Se ridica intrebarea evidenta - exista vre'un tratament pentru discurile cu depuneri neuniforme de material? Vestea buna este ca da, exista. Daca vibratiile pe care le resimtiti in ghidon au aparut de o perioada scurta de timp, aveti sanse mari ca temperatura sa nu fi atins inca nivelul de formare al cementitei. In acest caz, pur si simplu prin montarea unui set de placute "semi-metalice" si folosirea lor puternica (dupa rodaj) pot ajuta la eliminarea depunerilor

necontrolate de material si readuce sistemul in zona normala de operare dar numai daca placutele vor apoi upgrate. Daca doar putin material a fost tranferat (i.e. doar ce au aparut vibratiile), probabil o frecare viguroasa cu hartie granulata poate elimina depunerile. Cum multe din depuneri nu sunt vizibile, actionati pe intreaga suprafata. **Nu folositi smirghel sau alte materiale abrazive deoarece oxidul de aluminiu abraziv va patrunde in metalul discului si va inrautati si mai mult situatia. Nu sablati discurile din acelasi motiv.**

Singura solutie viabila in cazul unor nedorite depuneri majore de material implica demontarea discurilor si rectificarea lor prin grinduire/alezare dupa metoda "Blanchard ground". Problema cu aceasta procedura este ca in cazul in care grinduirea nu a eliminat toate incluziunile de cementita, pe masura ce discul se va uza, resturile de cementita vor incepe din nou spirala necontrolata a vriei termice. Si din pacate **cementita nu este vizibila cu ochiul liber.**

Refacand rodajul cu rabdare imediat ce primele semne de aparitie a cementitei au aparut este probabil cea mai buna metoda insa ca de obicei, omul este predispus in a pacatui din nou si mai devreme sau mai tarziu vom recidiva si ne vom regasi in aceeasi situatie care ne'a cauzat necazuri si prima data.

**Senzatia de "frana elastica" este cauzata de supraincalzirea lichidului de frana si nu de supraincalzirea placutelor.**

**Actionarea violenta si repetata a franelor poate duce la fenomenul de "fading". Acest fenomen de estompare progresiva a eficientei franelor are doua mari cauze:**

- - Cand temperatura in zona suprafetei de contact dintre placuta si rotor depaseste toleranta termica de constructie a placutelor, placutele isi pierd calitatea de frecare in mare masura datorita formarii si emanarii de gaz a liantilor de legatura din compozitia placutelor de frana. Desi maneta de frana va ramane tare si ferma, motocicleta nu se va opri. Primul indiciu este un foarte distinct si neplacut miros care ar trebui sa constituie un avertisment pentru a reduce agresivitatea actionarii franelor.

- - Cand lichidul de frana din etriere fierbe, mici bule de aer se formeaza. Din moment ce aerul este compresibil, maneta de frana devine moale si "siropoasa" iar cursa sa creste. Probabil ca oprirea totala inca este posibila insa controlul modular eficient al franelor este compromis definitiv. Acest proces survine gradual, cu multe semnale de avertizare prealabile.

**Odata ce lichidul de frana a apucat sa fiarba, punctul sau original constructiv de fierbere mai mult ca sigur ca a coborat simtitor si ar trebui inlocuit cu lichid nou.** Desi nerecomandat, nu este inasa absolut necesara inlocuirea sa in totalitate, este suficient sa purjati sistemul pana cand va curge lichid "curat".

Lichidele de frana de tip DOT3 si DOT 4 sunt fluide pe baza de eteri si sunt hidroscopecice in natura - adica absorb vaporii de apa. Cum sistemul de franare nu este absolut etans, o cantitate

## Totul despre Teoria Franarii

Written by Noni

Friday, 23 January 2009 21:03 - Last Updated Friday, 23 January 2009 21:12

---

semnificativa de apa poate fi absorbita din atmosfera in decursul unui an. Un continut de numai 3% de apa in lichidul de racire poate cobori punctul de fierbere chiar cu 50-60 grade C. **De aceea, este recomandat ca lichidul de frana sa fie inlocuit in fiecare an.**

DOT5 sunt fluide pe baza de silicon si nu sunt hidroscopecice - lucru ce la prima vedere pare bun. Ele insa pot face spuma la vibratii de inalta frecventa ce poate duce la fenomenul de maneta moale.

DOT3 si DOT4 functioneaza amandoua in aceeasi maniera. DOT4 are punctul de fierbere mai ridicat decat DOT3, dar in conditiile de exploatare normala pe strada motocicletele nu vor atinge temperaturile critice, desi nu strica un pic de "extra" siguranta.

DOT 5 este insa diferit, componenta de baza fiind siliconul si are marele avantaj ca nu este hidroscopecic, adica nu absoarbe apa din atmosfera. Desi nu este coroziv dezavantajul major este constituit din faptul ca nu este compatibil cu garniturile sistemelor de franare concepute pentru DOT3&4 si in plus, este foarte greu de purjat. **Asadar DOT5 are nevoie de un sistem de franare conceput in mod special si nu este compatibil (nu se amesteca) cu DOT3&4.**

**DOT 5.1 este deplin compatibil cu DOT3&4** si nu inteleg de ce a fost denumit ... 5.1 !!!

In continuare cateva detalii depre punctul de fierbere al tipurilor de lichide de racire:

- - DOT3 : 205 grade Celsius
- - DOT4 : 230 grade Celsius
- - DOT5 : 260 grade Celsius
- - DOT5.1 : 260 grade Celsius

De mentionat insa ca valorile de mai sus sunt valabile doar in cazul lichidului de racire absolut intact, fara nici un fel de continut de apa.

Ca fapt divers acestea sunt standardele lichidelor de frana (informatii probabil inutile):

- DOT3: SAE J1703
- DOT4: FMVSS 116; propus SAE standard J1704
- DOT5: SAE J1705
- DOT5.1: No SAE spec

*(by yo4hgx, 16/01/2009)*

sursa: <http://hobbymoto.ro/?p=209>