

Ei saada! Miksi, sen kerromme kohta.

Historiaa

Ennen muinoin, -60 luvulle asti, ohjekirjassa oli suurimmat sallitut ajonopeudet eri vaihteilla sisäänajon ajaksi. Lisäksi varoitettiin vedättämästä isolla vaihteella pienillä ajonopeuksilla.

Nämä ohjeet olivat varmasti paikallaan senaikaisella moottorin valmistustekniikalla. Materiaalit, välykset ja pinnansileydet olivat mitä sattui.

Seuraavassa vaiheessa, 70-80-luvuilla, parhaat ohjeet neuvoivat käyttämään vaihtelevia kuormituksia totutusajon aikana. Ohje on hyvä. Koska ohjetta ei kuitenkaan mitenkään perusteltu eikä kerrottu, että vaihteleva kuormitus on 0-100 %, vanhat uskomukset ja hoivavietti säilyttivät asemansa.

Nykyautoissa ohjekirjassa yleensä mainitaan, että "Saavuttamamme

nän ylimpään puristusrenkaaseen. Sen menestys tehtävässään eli paineen pitämisessä männän yläpuolella on kaiken a ja o. Männänrenkaan toinen tehtävä, lämmön johtaminen männästä sylinterin seinämään hoituu samoin tein.

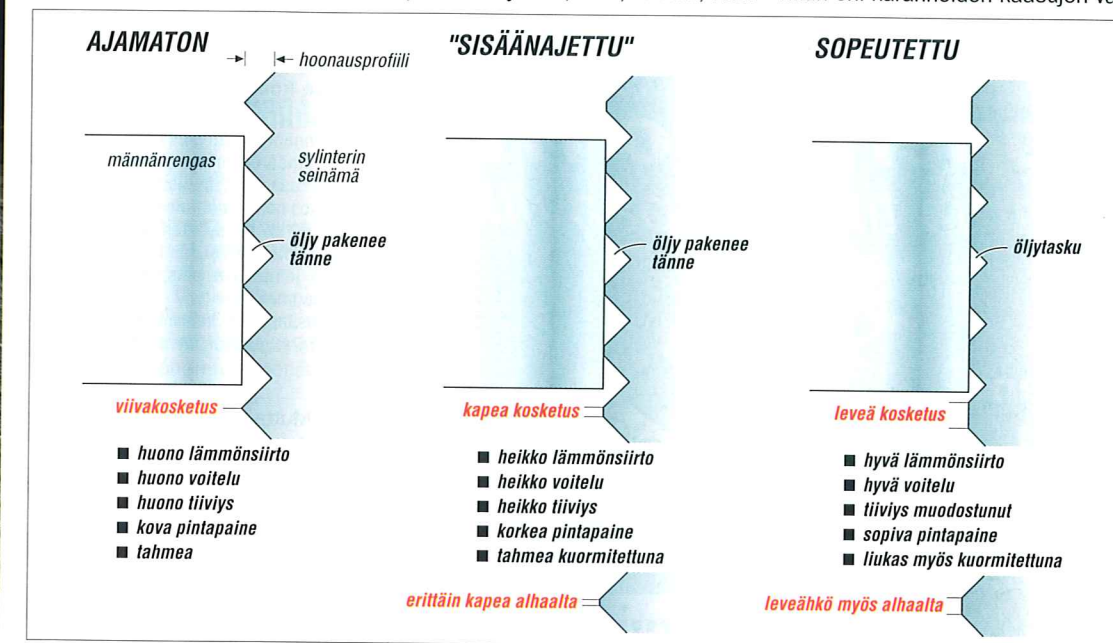
Valmistuksen jäljiltä sylinteripinnoissa on tietty hoonausjälki. Näitten naarmujen tehtävä on säilyttellä määrätty määrä öljyä sylinterin pinnassa männän ja renkaiden vilkasta edestakaista liikennettä voitelemassa.

Männänrenkas tiivisty sylinterin seinämää vasten lepotilassa oman joustavuutensa ponnistamana muutamien kymmenen gramman voimalla. Tositilanteessa, työtahdin aikana, männän päällä on max. vääntömomentin aikana hetkellisesti painetta reilusti yli 50 atm (ahdetuissa jopa moninkertaisesti). Tämä paine tunkeutuu renkaanurassa olevan pienen välyksen, n. 0,05 mm, kaut-

on suurimmillaan ja vain hyvin lyhyen ajan 10-20 atm, jolloin pakoventiiliin auetessa paine on pieni. Tämä on sitä hyssyttelyä, laillista ja lain vaatimaa, mutta näin ei sopeutusajo edisty.

Totutusajon kannalta väittämämme on, että hoonattu sylinteri ja männänrenkaat tulisi sopeuttaa toisiinsa moottorin käyttöönoton ensi hetkinä ja tunteina. Hoonausprofiilin ollessa vielä terävä, kovalla paineella seinään nojaava männänrenkas kovempaa viilaa liiton sylinterinseinämään tiiviiksi koko iskunpituuden matkalta.

Alemmalla puristusrenkaalle tuleva kaasujen paine on maksimissaan puolet ylärenkaan paineesta, joten senkin sopeuttaminen vaatii kovien paineitten käyttöä. Alempi puristusrenkas varmistele ylemmän renkaan pättien välistä ynnä muualta kovassa menossa lepattavan renkaan ohi karanteiden kaasujen van-



Karhea kuvaus männänrenkaan ja sylinterinseinämän kosketussuhteesta. Hoonausprofiili ei ole luonnossa yhtä tasalaatuinen ja karkea kuin tässä periaatepiirroksessa. Oleellista on, että sopeutuksella saadaan hyvä kosketus ja tiiviys myös muualle kuin yläkuolokohdan lähelle. Kosketusjäljet piirroksen alaosassa kuvaavat alakuolokohdan seutua, ja ovat miedommin sopeutuneet kuin ylempänä.

suurenmoisen valmistusprosessi-tarkkuuden ja ensiluokkalaisten raaka-aineosasten ansiosta auto, jonka valinnan johdosta onnittelemme Teitä, ei tarvitse erityistä sisäänajoa."

Kuluttajasta tämä kuulostaa mainoslauseelta, joten arvellaan, että on varmintä körötellä hissukseen ainakin ensimmäiset 5 000 km, jotta tulos olisi vielä parempi. Teitpä niin tai näin, mitään varsinaista vahinkoa ei synny.

Jos lukijoissa kuitenkin on, kuten toivon, moottoriväkeä, jota kiinnostaa saada aikaan tehokas, hyvin toimiva mäntämoottori, kerromme, miten se tehdään ja mitä moottorissa silloin tapahtuu. Käsittelemme asiaa lähinnä kilpamoottorin kannalta, mutta samanlaisista palasista ne kotimoottoritkin on tehty.

Teoriaa

Moottorissa keskitymme ensin män-

ta renkaan taakse ja puskee ko. paineella renkaan sylinterin seinämää vasten. 80 mm männässä oleva 1 mm korkeinen rengas painautuu ylemmälle puristusrenkaalle. Ylin rengas näkee liekin, ja on niin kuuma, että öljy palaisi siihen kiinni. Öljykarsta ylimmässä renkaassa ja sen urassa haittaisi renkaan liikkeitä ja silloin tiivistyshomma hoituisi huonosti.

Tämä on sitä lain vaatimaa hyssyttelyä, mutta näin ei sopeutusajo edisty

Pyöreiden yritystä

tuu jopa 125 kg painolla seinämään.

Paine pienenee männän paetessa alaspäin ja on pakoventiiliin auetessa n. 5-10 atm, eli vielä se paukahtaa. Vajalla kuormituksilla, esim. ajettaessa tasakaasulla tasamaalla nopeudella 80 km/h, tarvitaan henkilöautolla n. 20-30 hv:n teho. Tällöin paine männän päällä

Kun sylinteriryhmä koneistetaan tarkasti mittoihinsa, sylinterit ovat pyöreitä. Kun kansi asennetaan, pulttien kiristys vetää ryhmän pois muodostaan. Sylintereihin syntyy muutamien sadasosa millimetrien muotovirheitä. Näitä voidaan välttää tai korjata pulttaamalla ryhmään koneistuksen ajaksi kannen sijaiseksi ns. stressilevy ja joskus myös kytkinkoppa. Näin saadaan suorat sylinterit todellisuutta matkivissa olosuhteissa.

Kilpamoottorin sisäänajo

Totutus tositoimiin

Tässä lehdessä on käsitelty perinteisesti ulosajoa. Niistä ei ole itse suorittajalle mitään iloa. Käsitellään nyt vuorostaan oikealla tavalla suoritettavaa sisäänajoa. Siitä voi olla iloa paremman suorituskyvyn kautta, paitsi jos se johtaa vielä vauhdikkaampaan ulosajoon...

JUHANI KORHONEN

Kilpatalleilla on kullakin omat moottoreiden sopeutusohjelmansa ja sisäänajo tapahtuu dynamometrissä vaihtelevasti niiden mukaisesti. Puolikin tuntia dynossa

riittää hyvin siihen, että voimalaite on valmis kisaviivalle - ja on nopea! Kuvassa Citroenin WRC-moottoria ollaan sopeuttamassa MM-kuntoon.

Kaikki viilarit jahtaavat moottoreista niitä viimeisiä, kalliita ja kallisarvoisia hevosvoimia, joilla kilpailut voitettiin. Mitäs jos kerättäisiin talteen ne ensimmäiset hevosvoimat, ne edulliset, jotka antavat hyvän lähtökohdan mahdollisiin jatkovirityksiin. Oikeanlaisella totutus-/sopeutusajolla on saatu hyviä tuloksia.

TERMEJÄ
Sisäänajo = köröttelyä
Totutus-/sopeutusajo = sisäänajon kehittyneempi versio.
Tietoinen moottorin osien sopeuttaminen toisiinsa, ja koskettavien pintojen optimointi max. tehon ja luotettavuuden saavuttamiseksi.

Uusi auto tai uusi moottori herättää omistajassa/haltijassa usein hellää suojeluhalua. Rakas lelu pitää ajaa "nästisti sisään". Mitä se tarkoittaa? Hyssyttelyä pintakaasulla ensimmäiset tuhannet kilometrit? Näin sen ovat useat käsittäneet. Mutta saadaanko siten parhaiten toimiva tehokain ym. moottori?

Messujen kaikki vene-, moottori- ja tarvikeuutuudet
Messuluettelo, kartat ohjelmat, kilpailut

Monark King 165 & 175

Jykevää alumiinia Amerikasta



Flipperin iso HT
Katettua tilaa kaipaaville

Suuren sarjan lippulaiva

Galeon 440



Valitse oikeat kiikarit!

Sulkuja ei tarvitse pelätä
Kanavat avaavat uusia ulottuvuuksia

Home käytetyn veneen vaivana

KÄYTETTYÄ KATSOMASSA



Nimbus 28 DC (-88)

Kippari 1/06
Hae omasi Lehtipisteestä!

Männän hikinen homma



J. Vainio

Toyotan F1-männässä nähdään noin puolimillisen puristusrenkaan yläpuolella pyöreät kanavat joista kaasunpaine pääsee nopeasti renkaan taakse. Tällä varmistetaan se, että työtahdin alussa rengas asettuu nopeasti tiivistysasentoon vaikka menosuunta vaihtuu. Nopeudella 300 kierrosta sekunnissa ei ole aikaa odotella. Huiman kyydin salaisuus on erittäin lyhyt isku; Toyotan F1:ssä 42,25 mm ja Pappa-Tunturissa 43 mm... Kuvassa 95-millinen mäntä on luonnollisessa koossa.

Männänrenkaan pois kuljettamaa lämpöä voidaan arvioida seuraavasti. Laskelmat perustuvat kirjaviisautteen. Jos nelosmoottorin teho on 200 kW, se on 50 kW per sylinteri. Mäntään siirtyä lämpöä pienen kiukaan verran, 5 kW, joka on johdettava pois, muuten mäntä vain kuumenee.

Bensiinipalon liekin lämpötila on yli 2 000 C ja männän laki alkaa pehmetä jo

400 C vaiheilla. Ylimmän renkaan osuus pois siirrettävästä lämpötehosta on n. 2 kW ja seuraavankin puristusrenkaan annos on n. 1 kW.

Melkoinen annos millin korkuisille rinkuloille, joten kaikki apu on tarpeen. Renkaat on saatava koskettamaan seinämäänsä koko ympyrältä, ja seinässä on oltava laantava kosketuspintaa koko iskunpituuden matkalla ottamassa lämpöä vastaan.

Mutta jos stressilevyt irrotetaan ja vedetään uudelleen kiinni, ovatko sylinterit edelleen pyöreät? Eivät välttämättä, sillä jokaisesta kiristysoperaatiosta syntyy vähän erilainen tulos. Virheet usein vain puolittuvat. Kun moottori käydessään lämpenee, tapahtuu monenlaisia uusia muutoksia. Niitä emme onneksi pääse mittailemaan, hermothan siinä menisivät. Tämän vuoksi lopullinen hoonaus on tehtävä moottorin käydessä totutusajon avulla.

Erytymänsä sylintereiden "muotoilusta" saavat mekaanikot, jotka kiristävät kannenpultit varmuuden vuoksi yli suositusmomentin. Ohjupuhallus ja ylikuumeneminen takaavat sen, että palkinnot ja

etaan fiksumpien tiimien kesken.

Liikettä pytyssä

Uudessa sylinterissä mäntä kulkee tahmeasti, sillä hoonausarjat hinkkaavat männänrenkaisiin. Voiteluun tarkoitettu öljy pakenee viivakosketusalueelta profiiliin laaksoihin (ks. piirroskuva). Jos moottoria käytetään pitkään pienellä kuormalla, profiilin huiput pyörivät hieman, meno herkistyy, mutta renkaan ja seinämän väliin ei muodostu laajaa, metallista kosketuspintaa, joka voisi kuljettaa lämpöä männästä pois. Samoin sylinterin muotovirheet jäävät oikomatta. Kun tällaista sisäänajettua, mutta sopeuttamatonta moottoria sit-

Bodausohjelma aloittelevalle moottorille

- Lämmittely n. 15 min. pienillä kuormilla.
- 2-3 sek. pituisia vetoja max teholla kolmosvaihteella muuta liikennettä seuraten.
- Männälle tulee n. 100-200 liikkeen toistoa.
- Vetojen välit 1-2 km edetään palautellen.
- Vetojen pituutta lisätään 3-4 sekuntiin, mutta kierrokset on pidettävä alle 70% maksimista.
- Noin 3 tunnin (200 km) jälkeen vetojen pituutta voidaan hieman lisätä.
- Noin 5 tunnin (400 km) kohdalla kierrokset voidaan nostaa hetkellisesti maksimiin. Ohjelman jälkeen päästetään vanha tunkkainen öljy ulos ja sisään vailleaan tuore, raikas voiteluaine. Puhtoinen uusi suodatin kruunaa urakan. Nyt moottori on pirteä ja valmis tositoimiin.

ten kuormitetaan, männät kuumeenevat, kun jäähdytyspintaan on huono kontakti. Lisäksi muotovirheiden vuoksi männälle ja renkaalle tarjotaan jäähdytyksen sijaan liekkihoitoa ohjupuhalluksen muodossa. Tässä vaiheessa, kun profiilin huiput ovat pyöristyneet, männänrenkas ei enää pysty edes kuormitettuna louhimaan profiiliin kärkeä pois, jotta sopeutuminen tapahtuisi.

Ylikuumentunut mäntä renkaineen on ongelmamagneetti. Emme edes ryhdy luetteloimaan tulevia vitauksia, vaan ehdotamme, että estetään onnettoman tilanteen synty.

Sopeutus eli louhinta ja lanauus

Olemme vuosien varrella vakoilleet eri teamien moottoripajojen käytäntöjä moottoreiden käyttönotossa. Asiat ovat salaisia, niistä ei paljon puhuta, mutta jotain tietoa ja havaintoja on aina kertynyt. Näitä on sovitettu omiin kokemuksiin ja pohdintoihin niin, että uskallamme esittää oman käsityksemme moottorin sopeuttamisesta tositoimiin.

Ohjeita voi noudattaa, soveltaa tai olla noudattamatta, kaikki tapahtuu omalla vastuulla, kuten racingissa on tapana.

Kun uusi tai uusittu moottori on käynnistetty, on syytä pitää kierrokset noin 2 000:n vaiheilla. Jyrkät nokat yhdistettyinä jäykkiin venttiilinjousiin vaativat kunnon voitelun, jota ei välttämättä saada hiljaisella

Unohda hoivavietti

Omaa tuoretta kokemusta on erään avustajamme Honda Civic Tyre R:n osalta. Näiden ohjeiden mukaisesti sopeutusta täysin vakiokuntoisesta 3 000 km ajetusta autosta mitattiin 214 hv. Toiseksi parhaat lukemat, yli 210 hv mitattiin erään autoliikkeen esittelyautosta. Type R:n koeajon suoritetaan miehekkäiden vaistojen varassa, joten se menee ihan oikein. Feminiinin hoivavietin varassa hyssytelleiden autoista ovat

lukemat olleet 197-205 hv. Esimerkkiautollamme on ajettu eri virtustasteina 26 000 km. Tehoa on nykyisin ahdettu 377 hv ja moottori tikkaa kuin kello, eikä edes syö öljyä. Jotain on varmasti tehty oikeinkin.

Hard Core -harrastajat voivat tutustua aiheeseen myös netissä "Break in secrets" sivuilla. Siellä touhu on vielä tylpää.

joutokäynnillä. Kun on varmistettu, ettei nestevoitoja ole, lähdetään ajoon.

Noin vartitunnissa on saavutettu normaali käyntilämpötila ja sopeutus. Sylinteriseinämien louhinta ja lanauus voidaan aloittaa. Ajetaan esimerkiksi kolmosvaihteella n. 3 000 r/min, edellyttäen, että moottori vetää näin alhaalta nykimättä. Kaasu painetaan pohjaan noin kahden sekunnin ajaksi. Siinä ajassa mäntä menee ylös ja alas 100 kertaa, ja vauhdin kasvaessa vielä useaminkin.

Tätä toistetaan ensimmäisen 200 kilometrin aikana aina kilometrin tai kahden välein. Kierrosuku ei saa ylittää 70 % max. kierrosuvusta tässä vaiheessa. Hanatusjaksoja voidaan pian jatkaa kolmeen sekuntiin ja myöhemmin neljään se-

kuntiin. Välit ajetaan normaalisti myös moottorilla jarruttaen.

Näin louhitaan hoonausprofiilia matalammaksi, oietaan sylinterin pyöreysvirheitä ja lanataan pinnat tiiviiksi ja liukkaiksi. Siinä on kiireisen männän sitten lysti luistella.

Totuttamista voidaan jatkaa toiset 200 km, jonka aikana hanatusjaksot pitenevät, ja lopulta kierroksetkin voidaan nostaa tappiin. Sitten vaihdetaan öljyt - ja huom! myös suodatin. "Hard Core" -sopeuttajat käyttävät mineraaliöljyjä, sillä

synteettinen vastustaa liian hyvin hioutumista. Väitetäänpää Amerikassa tutkimuksessa todetun, että mineraaliöljyllä sisäänajetuissa moottoreissa on pienemmät ohjupuhallukset kuin synteettisillä ajetuissa. Jatkossa on kuitenkin hyvä käyttää synteettisiä öljyjä. Näin saadaan säilytettyä saavutetut rakenteet.

Siinä on kiireisen männän lysti luistella

Tämä oli ns. tosi pitkä kaava. Voidaan arvela, että 80 % muutoksista tapahtuu ensimmäisen puolen tunnin (n. 40 km) aikana. Jotkut vaihtavat öljyt tässä vaiheessa ja menevät suoraan lähtöviivalle.

Pitkä kaava olisi lopettaa kolmen tunnin (200 km) kohdalla ja muut versiot voidaan toteuttaa omantunnon mukaan. Periaate on kuitenkin aina sama. Ahdetuilla ja muilla tositokovilla laitteilla on hyvä vetää ensimmäiset 5-10 vetoa osakaasulla. Näitä pitkiä ohjelmia ei tietenkään tarvitse ajaa samoilla lämpöisillä, vaan ne tehdään muun elämän ohessa.

Tiedämme eräiden menestyvien kilpa-ajajien käyttävän tätä totutusajomenetelmää. Nimiä ei saa mainita, sillä he haluavat, että luullaan menestyksen johtuvan heidän ylivertaisista ajokyvyistään. Voihan se niistä johtuakin, mutta nyt on muillakin mahdollisuus päästä samalle viivalle.

● Kuten historiikissa todettiin, autonvalmistajat ovat kehittäneet moottoreistaan erilaisilla hoonaus- ja pinnoitusmenetelmillä vähemmän tarkkoja sisäänajon suhteen. Tässä artikkelissa esitetyt periaatteet pätevät silti niihinkin.

Jos joku ei kuitenkaan näe kunollista sopeutusajoa tarpeelliseksi, täytyy vain toivoa, että maahan tuonnin tsuppari on syntymävisauudessaan ymmärtänyt antaa autolle edes sopeutuksen esikäsitteily.

DEFA
MM-SNOWCROSS
11.02.2006 Lahti Hiihtostadion

www.snowcross.fi

Alkaen klo 13.30
Pääsyliput:
Lippupalvelu
0600-10-800 (1,30 €/min+pvm)
0600-10-020 (4,93 €/puhelu+pvm)
Ovella kisapäivänä klo 11.00 alkaen.
Aikuiset 20 €, Lapset (alle 15 v.) 5 €

Radio City
SMI
SUOMEN MOOTTORILIITTO ry
FINLANDS MOTORFÖRBUND rf
www.moottoriliitto.fi