



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Tämä on rinnakkaistallenne. Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat saattavat poiketa alkuperäisestä julkaisusta.

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Parviainen, Heikki (2018). Kolmen polkimen kerho. V-8 Magazine 9, 56-60.

KOLMEN POLKIMEN

kerho

Yleensä amerikkalaiset harrasteautot on totuttu näkemään automaattivaihteisena, mutta osalla harrastajista on kuitenkin vankka mielipide siitä, että oikeassa autossa on kolme poljinta. Kolmanteen polkimeen liittyy teknisesti paljon automaattivaihteisesta poikkeavaa, joten läpikäydään hieman kytkimen anatomiaa.

TEKSTI JA KUVAT HEIKKI PARVIAINEN

Kytkin joutuu erittäin koville silloin, jos auto on painava ja siinä on suuri vääntömomentti. Moottorin teho itsessään ei rasita kytkintä, jos se tulee vasta korkealla kierrosluvulla, mutta jos tehoa aikaansaadaan paljon matalilla kierroksilla esimerkiksi mekaanisen ahtamisen avulla, merkitsee se suurta vääntömomenttia ja siten kovaa vaatimusta kytkimelle. Painon ja vääntömomentin lisäksi myös vaihteiston ja perän välityssuhteet vaikuttavat kytkimen rasitukseen. Mitä tiheämmät välitykset, sen helpommalla kytkin selviytyy.

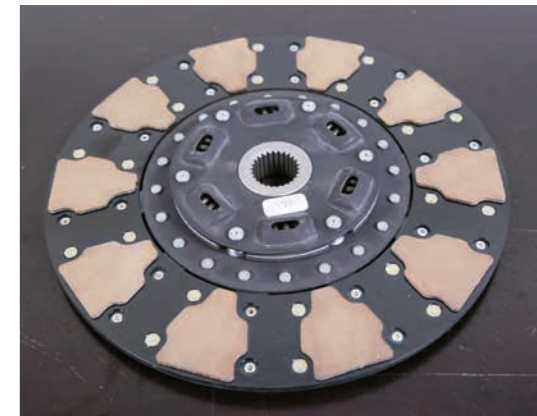
Levymateriaalin lämmönkesto

Kytkinlevyn kitkakerroin on yksi ratkaiseva seikka, joka vaikuttaa momentinsiirtokykyyn. Normaalisessa kylmässä kytkinlevyssä on kitkakerroin yleensä riittävän hyvä, mutta useimmiten kitkakerroin huononee nopeasti levyn lämpötilan noustessa. Kytkimen toistuva käyttäminen cruisaillessa tai luistattaminen kytkimen nostovaiheessa saattaa kuumentaa kytkintä niin, että se alkaa luistaa. Siispä kytkinlevyn materiaalin vaihtamisella pyritäänkin yleensä parantamaan lämmönkesto-ominaisuuksia, eli kitkakerroimen säilymistä kuumana. Ei kitkakerrointa sinänsä. Toki keraamisilla ja metalliseosteisilla levymateriaaleilla saadaan halutessa kylmänkin kytkinlevyn kitkakerroin tuplattu tavalliseen levyyn nähden.

Normaalisti levyt ovat niin sanotusti orgaanisia, eli niissä on mukana luonnonmateriaaleja, kuten selluloosaa. Orgaanisissa levyissä on mukana myös erilaisia kumi-

materiaaleja, liimoja ja metalleja tai metallioksiedeja. Lisäksi niihin on lujitusmielessä lisätty usein mineraalivilloja tai lasikuituja, jolloin niiden mekaaninen kestävyys paranee, joten ne kestävät suurempien kierroslukujen keskipakovoimia. Ennen lujaksi ja hyvin lämpöä kestäväksi mielletty asbesti on tietenkin nykyään kielletty.

Metalliyhdisteiden lisääminen orgaanisiin levyihin lisää niiden lämmönkestoa. Hieman miedomman virityksen ollessa kyseessä saetaan selvitä muuten vakiokytkimellä, kunhan siihen vaihtaa tällaisen "heavy duty" kytkinlevyn, jonka metallipitoisuus on suurempi. Samalla levyn kitkakerroin yleensä kasvaa hieman, joten kytkimen kiinnitarttumisen voi muuttua yllättävämmäksi ja kyt-



Palakytkimessä ei levyn koko pinta ole kitkamateriaalia, vaan se on jaettu segmentteihin, joista vain osa on pinnoitettu. Näin levyn pintaan saadaan suurempi pintapaine ja kitkavoima kasvaa.

Kytkinlevyssä voi olla myös erilaiset pinnat eri puolilla levyä. Näin kytkimen momentinsiirtokykyä voidaan hieman nostaa ilman, että kytkimen käytön pehmeys kärsii.



Jos kytkimeen halutaan suuri levyn puristusvoima ilman, että kytkimen käyttö on raskasta, voidaan käyttää hyväksi jousiin laitettavia keskipakopainoja. Kytkimen kierrosluvun noustessa niiden aikaansaama keskipakovoima välittyy levyä puristavaksi voimaksi, jolloin kytkimen pito paranee.

Kytkin on toiminnaltaan lähes kaikille tuttu ainakin autokoulusta. Jos ei halua ajokorttiinsa merkintää "oikeuttaa ajamaan vain automaattivaihteista autoa", on kytkimen käyttö opetettava ajokokeeseen mennessä. Useimmille kytkin on tuttu myös komponenttina, sillä kytkinlevy on kuuluva osa ja sen vaihdossa harrastaja tutustuu kytkimeen melko hyvin.

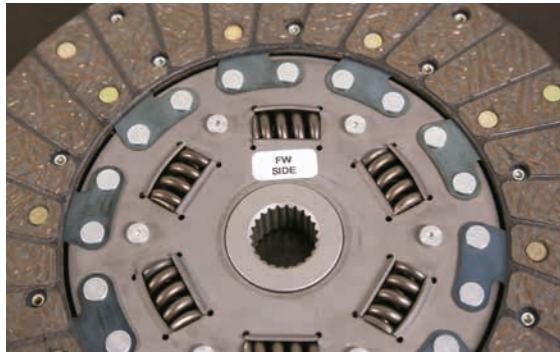
Kytkin koostuu kytkinlevystä, paineasetelmasta ja kytkimen irrotusmekanismista. Myös vauhtipyörää voidaan pitää kytkimen

osana, sillä vauhtipyörässä on toinen kytkimen kitkapinnoista. Kilpakytkimet myydäänkin usein pakettina, johon kuuluu myös vauhtipyörä.

Moottorin vääntömomentti ratkaisee rasituksen

Kytkin siirtää moottorin koko vääntömomentin vaihteistolle ja kytkimen kyky suoriutua urakasta riippuu muutamasta seikasta. Momentinsiirtokykyyn vaikuttavat luonnollisesti kytkinlevyn kitkakerroin

ja paineasetelman puristusvoiman aikaansaama paine kytkinlevyn pintaan. Myös kytkinlevyjen kitkapintojen lukumäärä ja kytkinlevyjen halkaisijat vaikuttavat suoraan siihen, miten paljon momenttia kytkin pystyy välittämään eteenpäin. Normaalisissa yksilevyisissä kytkimissä on kitkapinta molemmin puolin, eli silloin puhutaan kahdesta kitkapinnasta. Jos moottorin vääntömomenttia siis kasvatetaan, saattaa olla tarpeellista muuttaa jotain edellä mainituista seikoista, jotta kytkin ei alkaisi luistaa.



Kytkinlevyyn saattaa olla merkittynä se, kummin päin levy paikalleen laitetaan. Yleensä tasainen puoli tulee vauhtipyörään päin ja keskiön ulkoneva osa paineasetelmaan päin. Mikäli levyä yritetään asentaa väärin päin, on seurauksena usein levyn taipuminen. Usein kytkinkeskiössä on vahvat jouset. Niiden tehtävänä on pehmentää kytkimen nostossa syntyvää iskua ja vähentää vääntövärähtelyiden johtumista vaihteistoon.



Kytkimen keskitystyökalan avulla kytkinlevy keskitetään paikalleen siksi ajaksi, kun paineasetelman pultteja kiristetään. Näin levy on varmasti keskellä vauhtipyörää ja kytkinakseli liikkuu helposti levyn läpi silmälaakeriin vaihteista paikalleen asennettaessa.

kin saattaa ravistaa. Jos metalliyhdisteitä on tavallista enemmän, kutsutaan levyä usein nimellä "semi metallic".

Kun kytkimen rasitus kasvaa, saattaa olla tarpeellista vaihtaa levymateriaalia pois orgaanisesta. Toki orgaanisella levylläkin pärjää pitkälle, jos kytkimen painetta tai levyjen lukumäärää muuttaa, mutta usein edetään vaihtamalla itse levyn materiaali paremmin lämpöä kestävään.

Yksi vaihtoehto levymateriaaliksi ihan katukäyttöön voisi olla Kevlar. Se on yksi kaupan nimi aramidikuidulle ja sitä käytetään myös kytkinlevyissä. Vaikka kevlarin sanotaankin sopivan normaali liikenteeseen, tekee sen hieman suurempi kitkerroin kytkimestä aggressiivisemmän, joka voi ilmetä kytkimen ravistuksena kytkintä nostettaessa. Toki kitkerroin on vain aavistuksen orgaanisia materiaaleja suurempi, joten Kevlar vaatii melko suuren puristusvoiman voidakseen välittää suuren vääntömomentin.

Sintterilevyt kovimpaan käyttöön

Jos välitettävä vääntömomentti edelleen kasvaa niin, ettei sitä pysty orgaanisilla tai Kevlarista valmistetuilla levyillä hallitsemaan, on siirryttävä sintterilevyihin.

Sintterilevyt ovat saaneet nimensä valmistustekniikasta, eli ne on tehty sintraamalla pulverimaista materiaalia korkeassa lämpötilassa ja paineessa, jolloin materiaalista tulee kiinteää. Lämpötila ei kuiten-

kaan ole materiaalin sulamispistettä korkeampi, joten kyse ei ole sulattamisesta, vaan jauheen rakeet kylmähitsautuvat toisiinsa. Sintterikytkimessä voidaan käyttää materiaalina rautaa, kuparia, pronssia, hiiltä ja montaa muutaakin materiaali, joiden sopivilla suhteilla aikaansaadaan halutut ominaisuudet. Sintrattu rauta on se materiaali, joka antaa levyille kaikkein kestävimät ominaisuudet, ja kovimpien kiihdytysautojen monilevykytkimien levyt sisältävät paljon sintrattua rautaa.

Sintratuilla kytkinlevyillä on mahdollista saada erittäin korkeat kitkakertoimet, joten niiden avulla voidaan välittää suuria vääntömomentteja. Toisaalta sopivasti seostettuja sintterikytkimiä voidaan luistattaa runsaasti, mikä on tarpeellinen ominaisuus kiihdytysautojen kytkimissä, kun kytkimen luistolla halutaan estää takapyöriä sutimasta. Kiihdytysautojen monilevykytkimet huolletaan jokaisen 400 metrin jälkeen ja säädetään uudestaan tiedonkeruusta saadun palautteen perusteella, jotta radan pito-ominaisuudet voidaan käyttää mahdollisimman tarkasti hyväksi. Normaalikäytössä sintterikytkimet eivät aggressiivisen käytöksensä vuoksi ole oikein käytökelpoisia.

Näiden lisäksi on olemassa hiilikuitukomposiittikytkimiä, jossa levyn lisäksi vauhtipyörän pinta ja paineasetelma ovat hiiltä. Niiden käyttö on kuitenkin rajoittunut joihinkin tiettyihin kilpa-autoihin, kuten formuloihin, joten niiden markkinat ovat marginaaliset.

Kytkinlevyissä voi olla myös erilaiset pinnat eri puolilla levyä. Toisella puolella voi olla täysimittainen orgaanista materiaalia oleva pinta käyttömukavuuden parantamiseksi ja toisella puolella on kitka-

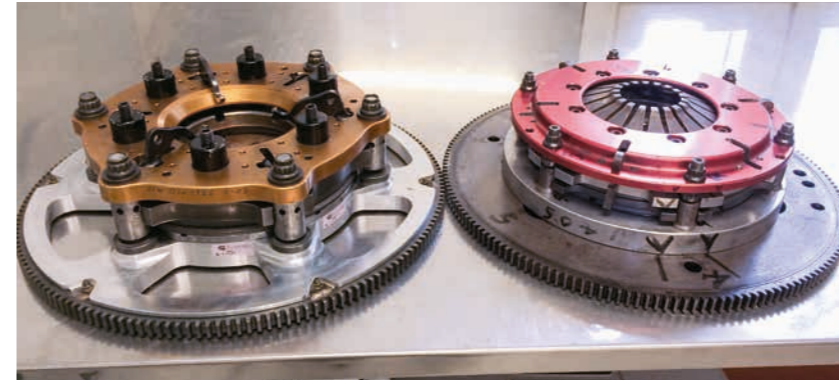


Tarkasta aina levyn keskellä olevien urien kunto samoin kuin kytkinakselin uritus. Jos urissa on naarmuja tai kolhuja, kytkin ei välttämättä irrota kunnolla. Rasvaa kytkinakseli käyttäen rasvaa hyvin kohtuudella, jotta sitä ei lentäisi kytkimen kitkapinnoille.

pinta, joka on jaettu pienempiin segmentteihin paremman kitkavoiman aikaansaamiseksi. Joka segmentissä ei ole kitkamateriaalia, joten pintaan kohdistuva paine on suurempi ja momentinvälityskyky siten parempi. Näitä osittaisen kitkasegmentin omaavia levyjä kutsutaan usein palakytkimiksi. Segmenttipuolen kitkamateriaali voi olla samanlaista tai erilaista kuin toisen puolen täysimittaisessa levy-pinnassa.

Halkaisijan kasvattaminen lisää hitautta

Kytkimen välityskykyä voidaan parantaa myös kytkimen halkaisijaa kasvattamalla. Kun kitkapinnan halkaisija kasvaa, pystytään samalla kitkavoimalla välittämään suurempi vääntömomentti kytkimen läpi. Le-



Kytkimen halkaisijan pienentämisellä on sama vaikutus kuin vauhtipyörän keventämiselläkin, eli hitausmomentti pienenee. Sen seurauksena moottorin kierros-luku nousee nopeammin, eikä vauhtipyörään varastoidu turhaa energiaa.

vyn halkaisijaa ei vain yleensä pysty kasvattamaan ilman, että myös paineasetelman halkaisija kasvaa merkittävästi, ja se taas lisää kytkimen hitausmomenttia.

Paineasetelman hitauden lisäämisellä on sama vaikutus kuin vauhtipyörän hitauden lisäämisellä. Painavassa autossa on hyvä olla suurihitauksinen vauhtipyörä, jotta auto jaksaa lähteä hyvin liikkeelle kytkintä nostettaessa, mutta kevyessä, tiheällä välityksellä varustetussa autossa turhan suuresta hitaudesta on haittaa. Hitausmomentti hidastaa moottorin kiihtyvyyttä ja samalla myös auton kiihtyvyyttä. Joissain tapauksissa vauhtipyörä/kytkin yhdistelmällä voi olla niin suuri hitausmomentti, että kytkimen nostamisen jälkeen auto alkaa sutia, kun vauhtipyörään varastoitunut energia ei pysty välittymään asfalttiin. Tämä on yksi syy, miksi kiihdytysautoissa käytetään mahdollisimman pienihalkaisijaisia vauhtipyöriä ja kytkimä.

Jousivoiman nosto rasittaa kytkinjalkaa

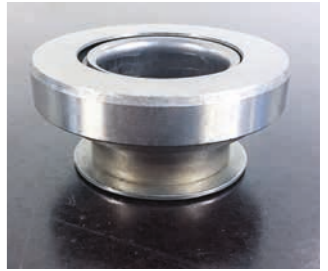
Kytkimen kitkavoimaa voidaan kasvattaa kitkakertoimen lisäksi pintojen pintapainetta nostamalla. Pintapaine nousee sekä pinta-alaa pienentämällä, että paineasetelman jousivoimaa kasvattamalla. Joissain paineasetelmissa on perinteiset kierrejouset ja niiden tilalle voidaan vaihtaa jäykemmät jouset, jolloin puristusvoima kasvaa. Tällaiset asetelmat ovat vain hyvin harvoin käytössä, joten useimmiten on vaihdettava koko asetelma uuteen, jossa on alkuperäistä jäykempi lautasjousi. Onneksi jäykempiä asetuksia löytyy tarvikkekaupasta lähes kaikkiin automalleihin, joten hieman vakioita suurempi momentti on välitettävissä eteenpäin helposti ja melko huokeasti ostamalla vain toisenlainen paineasetelma.

Jäykemmässä asetelmassa on se huono puoli, että kytkimen käyttöön tarvitaan enemmän voimaa. Kierrejousoasetelmassa



Mikäli moottoriin vaihtaa uuden vauhtipyörän, on mahdollista valita sellainen, jossa kitkapinta on erikseen uusittavissa. Kitkapinnan kuluessa ei koko vauhtipyörää tarvitse koneistaa, vaan selviää pelkän kitkapinnan vaihdolla. Alumiinisissa vauhtipyörissä on tietenkin myös vaihdettavat teräksiset kitkapinnat.

Kytkinpolkimelta tuleva voima siirretään pyörivään paineasetelmaan painelaakerin avulla. Kulunut painelaakeri ilmoittaa itsestään kahinana, joka kuuluu kytkintä painettaessa, mutta vaikka painelaakeri ei ääntäisikään, vaihdetaan se yleensä kytkinremontin yhteydessä ihan vain varmuuden vuoksi.



poljinvoima kasvaa samassa suhteessa jousivoimaan nähden. Lautasjousella tilanne ei ole aivan sama, mutta myös siinä reilu jousivoiman nostaminen tuntuu kytkinjalan pohkeessa.

Yksi tapa helpottaa kytkimen käyttöä on valita kytkin, jossa puristusvoimaa lisätään keskikapopainojen avulla. Silloin kytkinlevyä puristava voima ei ole vakio, vaan kohoaa progressiivisesti moottorin kierros-luvun kasvaessa. Keskikapopainot ovat tuttuja kiihdytysautojen kierrejousokytkimien kytkinpöytästä, mutta on olemassa myös lautasjousilla varustettuja kytkimä, joissa on mukana puristusvoimaa lisäävät painot. Keskikapopainot lisäävät kytkimen puristusvoimaa moottorin ollessa maksimivääntömomentin kierros-lukualueella ilman, että kytkin on joutokäynnillä liian raskaskäyttöinen.

Jos autolla lähdetään liikkeelle kovilla kierroksilla, kuten kovassa kiihdytyksessä yleensä tehdään, saattavat keskikapopainot aiheuttaa ongelmia. Niiden voima voi olla kierroksia nostettaessa niin suuri, että kuljettaja ei enää jaksa painaa kytkintä pohjaan, vaan kytkin painaa väkisin polkimen ylös ja auto lähtee liikkeelle ennen aikojaan. Auto saattaa tällöin ryömiä lähtövaloissa ja seurauksena on punavallo.

Kytkimen kitkapintojen lisääminen on sitten se viimeinen keino lisätä kytkimen vääntömomenttikapasiteettia. Kitkapintoja saadaan lisää, kun käytetään monilevykytkintä. Kiihdytyskäytössä levyjä voi olla hyvinkin suuri määrä, mutta normaalisti tyydytään kaksilevyiseen kyttimeen, jossa levyjen välissä on kelluva, paineasetelman mukana pyörivä kitkapinta, eli floater.

Useamman levyn kanssa voidaan kytkimen puristusvoimaa pienentää, joten



Kytkintä kiinni laitteessa on varmistettava, että kaikki tarvittavat ohjaintapit ja pultit ovat omilla paikoillaan. Mikäli joku pultti tai tappi puuttuu, vaikuttaa se moottorin tasapainotukseen aivan samoin kuin epätasapaino kampiakselilla. Pienikin epätasapaino on erittäin merkittävä, kun se on kampiakselin takapäässä ja kehällä kaukana akselin keskipisteestä.

Vauhtipyörän ja paineasetelman pultteihin kannattaa laittaa ruuvilukitetta ja kiristää ne riittävästi momenttiavainta käyttäen. Näin varmistetaan osien kiinni pysyminen ja kytkinlevyn tasainen puristusvoima.



Kampiakselin sisässä oleva silmälaakeri tukee kytkinakselin etupäättä. Laakeri voi olla pelkkä holkki, tai sitten se on neula- tai rullalaakeri. Laakeri on toiminnassa vain kytkintä painettaessa tai kytkimen luistaessa.



Irrotushaarukan tukipiste voi myös olla säädettävissä. Silloin haarukka saadaan aina optimaaliseen asentoon ja kytkimen käyttö on kevyttä ja täsmällistä.



Mikäli autolla aikoo ajaa kilpaa, on huomioitava, että monissa kilpaluokissa on osien oltava SFI hyväksytyjä. Vauhtipyörien lisäksi myös kytkimistä löytyy usein SFI-hyväksyntätarra.

- ▶ kytkimen käyttäminen on kevyttä. Joisain monilevykytkimissä floater saattaa pitää ääntä, eli kolista kytkintä painettaessa, mutta katukäyttöön tarkoitetuissa malleissa tätä vaivaa ei yleensä ole. Huonona puolena on tietysti hinta, joka on korkeampi kuin huomattavasti yksinkertaisemalla yksilevyisellä kytkimellä. Kytkintä hankittaessa on myös huomioitava kytkimen vaatima tilantarve, jotta se mahtuu pyörimään kytkinkopassa. Kahden levyn takia kytkimestä tulee helposti aksiaalisuunnassa hieman yksilevyistä paksumpi.

Kytkimen levyjen määrän lisäämisellä voidaan myös saada se etu, että kytkimen halkaisijaa ja siten hitausmomenttia voidaan pienentää. Kiihdytyskäytössä ollaankin tultu suurista yksilevykytkimistä pienihalkaisijaisiin monilevykytkimiin. Pienimillään monilevykytkimien levyjen halkaisijat ovat vain reilut kuusi tuumaa.

Tärkeät kytkimen toimilaitteet

Moottorin vauhtipyörä on hyvin oleellinen osa kytkimen toiminnan kannalta. Sen pintaa käytetään myös kytkimen kitkapinnana ja kytkinremontin yhteydessä voi olla tarpeellista vaihtaa vauhtipyörä, tai ainakin koneistaa pinta. Vaihtoa puoltaa se, että samalla voi valita kevyemmän ja kestävämmän vauhtipyörän. Sellainen on tarpeellinen, mikäli moottorin kierrosaluetta nostetaan ylöspäin ja vauhtipyörään kohdistuva keskivakovoima kasvaa.

Mikäli vauhtipyörän kitkapinnan tyyty vain koneistamaan, on muistettava sipaista saman paksuinen lastu myös vauhtipyörässä olevasta paineasetelman tukipinnasta, jotta kytkinlevyn puristusvoima säilyy entisellään.

Kytinkokonaisuuteen kuuluvat vielä painelaakeri, silmälaakeri ja kytkimen käyttölaitteet. Harraste- ja käyttöautoissa painelaakeri ja mahdollisesti silmälaakerikin vaihdetaan yleensä samalla, kun kytkinlevy uusitaan, mutta kilpakäytössä, jossa kytkin otetaan auki 400 metrin välein, vaihdetaan laakerit tietenkin vain tarvittaessa. Harrasteautossa laakerin vaihtotarpeen saattaa havaita kahinasta, joka kuuluu kytkintä painettaessa. Kumpikin laakeri on käytössä vain kytkintä painettaessa, joten niiden käyttöikä on kilometreissä todella paljon.

Kytkimen painaminen vaatii sitten vielä jotain toimilaitteita, jotka koostuvat mah-

dollisista vajeista ja nivelistä, sekä niiden välisistä tangoista. Kytkin voi olla myös hydraulikäyttöinen, eli kytkinpolkimella painetaan pääsylinterin mäntää ja voima välittyy nesteellä työsylinterin mäntälle. Hydraulisella järjestelmällä osien sijainti on helpommin valittavissa ja järjestelmään saadaan haluttu välityssuhde helposti pää- ja työsylinterin mäntien pinta-alojen avulla.

Käyttölaitteiden toiminta on syytä tarkastaa ja vaihtaa kaikki kuluneet osat samalla, kun kytkimen ottaa auki. Myös käyttölaitteet joutuvat kovalle rasitukselle, mikäli kytkimen jousivoimaa lisätään. Silloin osien elinikä on todennäköisesti vakiota lyhempi.

Kytkin on siis rakenteeltaan melko yksinkertainen ja toimiessaan hyvin, sen olemassaolo melkein on unohdetaan. Kytkimen toimimattomuuden huomaakin siten joko kytkimen luistamisena tai ääntelyä, jolloin usein toimenpiteenä on täysremontti. Kytkimen avaamisen työläys ja osien edullinen hinta aikaansaavat sen, että kun kerran kytkimen on avannut, vaihdetaan samalla kaikki sen kuluvat osat. Uusi kytkinlevy ei sinänsä vaadi mitään ihmeellistä sisäänajoa, mutta ensimmäiset sadat kilometrit kannattaa olla rasittamatta orgaanista levyä liikaa, jotta se ei ylikuumene. Eli ei heti toistuvia kovia kiihdytyksiä uuden levyn kanssa.

Kytkinremonttien välissä on vielä muistettava säätää kytkinpolkimen vapaaliike tai joissain rakenteissa polkimen korkeus. Näin kytkimelle saadaan huolettomia kilometrejä seuraavaa kytkinremonttia odotellessa.

5 VINKKIÄ

- 1. Raskas auto vaatii painavan vauhtipyörän ja kytkimen, jotta auto lähtee jouhevasti liikkeelle. Kevyellä autolla kevyt vauhtipyörä sallii moottorin hyvän kiihtymisen ja estää tarpeettoman sutimisen liikkeelle lähdeettäessä.**
- 2. Käytä ruuvilukitetta ja kiristä vauhtipyörän sekä paineasetelman pultit ristiin momenttiavainta käyttäen. Näin varmistat kiinnipysymisen ja kytkinlevyn tasaisen puristuksen.**
- 3. Puhdista kytkimen kitkapinnat brake cleanerilla varastorasvasta ennen kytkimen kiinnilaittoa. Rasva aiheuttaa luistoa ja tuhoaa kitkapinnat. Varo rasvaamasta kytkinakselin uria liikaa.**
- 4. Vakiokytkinlevyt eivät kestä hyvin lämpöä, eivätkä suuria keskivakovoimia. Moottorin suorituskykyä ja käyttökierrosaluetta nostettaessa saattaa jossain vaiheessa olla tarvetta siirtyä kestävämpään levy materiaaliin.**
- 5. Varmista, että kytkinlevy/kytkinlevyt tulevat oikein päin. Yleensä kytkin on mahdotonta kasata levyt väärin päin, mutta uuden kytkimen saattaa saada rikottua sitä yrittäessään. Muista käyttää kytkimen keskitystyökalua asennuksen aikana.**



Kaksilevyiset kytkimet vaativat aksiaalisuunnassa hieman yksilevyistä enemmän tilaa. Mutta jos sellainen paikalleen mahtuu, saadaan välitettyä erittäin suuria momenteja ilman, että kytkimen käyttövoima kasvaa kohtuuttomaksi.



Kytkin ei välttämättä ole varustettu lautasjousella, vaan siinä voi olla useita kierrejousia. Rakenne ei ole normaalissa harrasteautossa kovin yleinen, mutta kiihdytysautojen kytkimissä se on paljon käytetty, sillä jousivoiman säätöön on mahdollista vaikuttaa jousen esikierrosta muuttamalla.