

Bærum Modellfly Klubb

Tilsluttet Norsk Aero Klubb



MODELLFLYMOTORER

DRIVSTOFF, FORBRENNING, VEDLIKEHOLD OG INNKJØRING

DRIVSTOFF

De fleste modellflymotorer vil akseptere mange typer drivstoff basert på metanol. Variasjonen ligger i tilsetningsstoffer som olje og nitrometan.

Produktspekteret er variert og kunsten er å velge et drivstoff som gir optimal ytelse samtidig med best beskyttelse av motoren. Vi skal i det følgende se litt på hva som skjer i en modellflymotor og forklare noen grunnleggende prinsipper ved forbrenning, smøring, kjøling og korrosjonsbeskyttelse.

FORBRENNING

Vi kan for enkelhets skyld dele modellflymotorer inn i to grupper; de som er konstruert spesielt for modellfly og de som er derivater av motorer for andre formål som f.eks. motorsager etc. De sistnevnte er klart i mindretall. De går nesten utelukkende på bilbensin og er utstyrt med tenningsanlegg. De vil ikke bli omtalt her.

Den første gruppen består av to- og firetakere. De er utelukkende konstruert for metanol som drivstoff, og det er det en spesiell grunn for.

Motorene jobber etter glødepluggprinsippet. Det betyr at en spesiell glødetråd gis konstant spenning fra en elektrisk kilde. Dette vil antenne drivstoffet og motoren starter. Etter start koples den elektriske strømmen fra og glødepluggen fortsetter å gløde. Dette skjer av to grunner:

1. Som et resultat av oppvarming fra forbrenningsvarmen
2. Som et resultat av en kjemisk reaksjon katalysert av glødetråden.

Glødetråden inneholder platina, ofte leget med rhodium og iridium. Platinaet virker som en kraftig katalysator under forbrenning av metanol.

Dette øker forbrenningshastigheten og intensiverer forbrenningen. Til nå har ingen funnet fram til en bedre kombinasjon enn metanol og platina for kommersiell bruk.

BMK1.DOC/tly

Besøksadresse:
Skytterdalen 15
1300 Sandvika

Postadresse:
Postboks 426
1301 Sandvika

Bankforbindelse:
Sparebanken NOR
Kto no 1677 22 48700

Medaljen har en bakside ved at de relativt små motorene for vårt formål ikke har spesielt gode tomgangsegenskaper og kan dessuten være leie å starte i kaldt klima. Disse forhold avhjelpest med tilsetningsstoffer i metanolen. Det mest brukte er NITROMETAN. Ser vi på de kjemiske formlene for metanol og nitrometan: CH_3OH og CH_3NO_2 er det åpenbart at de er sterkt beslektede. Ved å blande disse to organiske stoffene vil drivstoffet få et høyere kjemisk innhold av oksygen. Dette virker gunstig på forbrenningen som skjer med oksygenoverskudd. Resultatet er økt startvillighet og bedre tomgangsegenskaper. Et innhold av 5 - 15 % nitrometan synes å være optimalt.

Et alternativ til nitrometan er bensin. Bensin har mange av de gode egenskapene som nitrometan har som forbrennings akselerator. Forbrenning av bensin og metanol skaper heller ikke de korrosive biproduktene som nitrometan gjør. Mange anbefaler derfor et innhold av 5 - 10% bensin i metanol-drivstoffet.

OLJENS FUNKSJONER I DRIVSTOFFET.

Olje blandes inn i drivstoffet for å beskytte motoren mot slitasje, varmgang og korrosjon. I den type motorer det her er snakk om, ønsker vi en olje som i hovedsak oppfyller flg. fem krav:

- 1: Det første er at oljen må tåle temperaturer i området 190 - 260 grader C. Arbeidstemperaturen er ideelt rundt 200 grader C, men ved et for magert fuel/luft (lean) blandingsforhold kan temperaturen komme opp i mot 300 grader C. Optimalt blandingsforhold er 1 : 4.5 (fuel/luft).
- 2: Det andre er at oljen må ha gode adhesjonsegenskaper. Den må ha evnen til hefte seg til motorens indre overflater ved høye hastigheter i temperaturene som angitt over. Oljen skal danne en jevn film over flater som er i kontakt med hverandre, som i et lager.
- 3: Det tredje kravet er evnen til å transportere varme. Oljen skal være en betydelig bidragsyter til kjøling av motoren. Det er derfor viktig at den ikke mister evnen til å transportere vekk varme når metanolenforbrenner.
- 4: En fjerde egenskap vi søker er evnen til å transportere vekk skadelig materiale som forbrenningsavfall, metallpartikler, fremmede partikler som er sugd inn i forgasseren og kjemiske forbrenningsprodukter. For å gjøre dette må oljen ha riktig viskositet og beholde verdien av denne gjennom kretsløpet løpet i motoren.
- 5: Det siste kravet er en sterk evne til å motstå slagkrefter fra bevegelige deler under høy temperatur og hastighet. Selv de små toleransepasningene vi snakker om i en modellflymotor, skaper store påkjenninger på oljen ved f.eks 10000 omdr.. Dette blir jo verre ettersom motoren slites.

Den eneste oljen som oppfyller alle disse kravene er vegetabilsk olje fra resinus planten, også kalt Castor olje. Denne oljen fremstilles ved pressing av planten RICINUS COMMUNIS. Den man imidlertid skal være klar over er at ved gjentatte pressinger av samme plante, vil det skilles ut en syre som blander seg med oljen. Denne syren er svært korrosiv. Derfor er det viktig at Castor olje til modellmotorer stammer fra første gangs pressing.

Til tross for at Castor olje er ideell ut fra de ovenstående 5 krav, har den en ulempe ved at den griser til flyet. Castor olje forbrenner ikke. Stort sett all den oljen som er blandet i fuelen kommer ut av eksosen. Det er derfor den egner seg så godt til å transportere varme.

For å unngå dette sølet utenpå flyet, brukes derfor alternativt syntetisk mineralolje. Denne oljen erstatter ikke vegetabilsk olje helt, bl.a. fordi den forbrenner i motoren, men kan med fordel brukes i motorer med tenningsanlegg og andre som går på straight fuel uten nitro. For de som sverger til syntetisk olje i nitret fuel, vil jeg anbefale et innhold av 5% Castor som beskyttelse mot varmgang ved lean kjøring.

VEDLIKEHOLD

Når metanol og nitrometan forbrenner, dannes en rekke uønskede biprodukter. Først og fremst får vi vanddamp som kondenserer. Dette er et resultat av kjemiske reaksjoner ved forbrenningen, og at vann oppløst i metanolen frigis. Metanol er sterkt hygroskopisk, dvs at fuktighet i luften trekkes inn i metanolen. Ta hensyn til dette ved lengre tids lagring, og sørg for tette kanner etc.

Et annet forhold er at Nitrogenet i nitrometan og i luften inngår kjemiske forbindelser med H og O i form av syrer. Vi får også utskilt karboksylsyrer fra Castoroljen.

Felles for disse biproduktene er at de er svært korrosive. Det må motoren beskyttes mot.

Firetaktere er mer utsatt enn totaktere. Totaktere er til en viss grad selvrensende ved at avfallstoffene spyles ut av veivhuset med friskt brennstoff ved hvert innsugningsslag. Det samme fenomenet gjelder til en viss grad også tosylindrede firetaktere hvor stemplene går ut og inn samtidig (dobbel veivtapp). Derimot ensylindrede firetaktere vil akkumulere avfallet i veivhuset. Etter endt bruk må disse stoffene fjernes for å unngå korrosjonsangrep. Flg. kan derfor anbefales:

- A: Kjør motoren opp i maks. turtall og steng fueltilførselen. Da vil motoren tømme seg for det meste av avfallsvæske.
- B: Etter endt bruk for dagen, fyll motoren (gjennom bunnippelen på fire-taktere) med en rensende og smørende tynn væske. Dette vaskes godt rundt i motoren og dreneres ut (av bunnippelen). En enkel måte å gjøre det på er og ta av glødepluggen og sette starteren på propellen for å oppnå hurtig rotasjon. Da vil trykket i veivhuset blåse ut alle væskerester. Et billig og godt rensmiddel kan være en blanding av 50/50 % bensin og automatikk gearkasseolje for bil eller white spirit istedenfor bensin. Olje for automatiske gearkasser har de egenskaper at den ikke fordampes, ikke koagulerer, har passe viskositet, gode adhesjonsegenskaper og blander seg med metanol. Den koster dessuten 10% av den layup-oljen som selges i hobbyforretninger.
- C: La motoren (flyet) stå med nesa ned i ca ett døgn slik at evt væskerester renner ut av frontlageret.

Det er ikke tilstrekkelig å bare sprøyte inn en eller annen form for lagringsolje og la det være med det. Det viktigste er å fjerne alle avfallstoffer før motoren evt. settes inn med lagringsolje.

INNKJØRING

Innkjøring kan defineres som den prosessen som forvandler en motor fra å være en samling utvalgte metalleder til å bli en effektivt arbeidende maskin.

Dette betyr å kjøre motoren under nøye kontrollerte forhold i starten av dens levetid. Hensikten er da å unngå risiko for øyeblikkelig skade på visse komponenter (eller påfølgende for tidlig svekkelse) og for sikre at fungerende deler blir tilpasset og justert til hverandre for å oppnå maksimal effektivitet.

Alle forbrenningsmotorer, store og små, vil i større eller mindre grad trenge noe ekstra vedlikehold når de er nye. Uansett hvor godt en motor måtte være laget så er overflatene mikroskopisk "ru" når den er ny, og delene er tilbøyelig til å endre form som følge av forbrenningstrykk og overoppheting. Ru overflater og formendring betyr øket friksjon og enda større varmekonsentrasjon, noe som bare gjør situasjonen verre.

Tidligere mente man at den beste måten å hanskkes med problemet var først å "kjøre" motoren ved å koble den til en ytre kraftkilde. Dette var absolutt nyttig når det gjaldt å tilpasse de meget trange lagrene av Babitt-metall (hvitt-metall) som ble brukt i bilens og luftfartens første dager, men med modellmotorer har ikke slike forberedende prosedyrer noen fornuftig hensikt og har ingen innvirkning på lengden av den totale innkjøringstiden.

Grunnen til dette er at de mest kritiske delene i en modellflymotor er stempelet og sylinderveggen. Disse delene må i korte perioder utsettes for normal arbeidstemperatur og trykk for at innkjøringsprosessen skal ha full virkning. Man skal også være klar over at visse maskindeler får en viss formendring når de utsettes for de temperaturer og krefter som virker i en modellflymotor. Følgelig må innkjøringsperioden også inkludere betingelser for at disse formendingene skal inntre.

For å hjelpe motoren gjennom denne kritiske fasen, er det en ting som er viktigere enn alt annet:

LA ALDRI MOTOREN FÅ ANLEDNING TIL Å OVERHETE!

Overheting kan få katastrofale følger eller redusere levetiden for motoren betydelig.

Alle motorfabrikanter utgir instruksjon for anbefalt innkjøringsprosedyre. Det anbefales å følge den. I mangel av slikt eller i tvilstilfelle kan følgende enkle regler følges:

- 1: Bruk ikke drivstoff med nitrometan til innkjøring.
- 2: Sørg for at det er tilstrekkelig med olje i drivstoffet, ca 18-20% for firetaktere (Castor).
- 3: Start motoren med så rik blanding som mulig. Dette sørger for god smøring og effektiv kjøling.

- 4: Kjør motoren med korte intervaller med full trottle, hvor dysenåla er innstilt for maks. turtall. For OS-motoren anbefales det at turtallet reguleres med blandingsdysen mens forgasserspjeldet står fullt åpent under innkjøringen.
- 5: Bruk ikke for stor eller for liten propell under innkjøringen. Velg en størrelse "midt på treet" utfra fabrikantens anbefalinger.
- 6: Normalt er ca. 1 time total innkjøringsperiode tilstrekkelig for å kunne belaste motoren for normal bruk.
- 7: For det første fem flyturer bør motoren fortsatt arbeide med rik drivstoffblanding før dysenåla stilles inn for optimal ytelse.

Det er heller ikke å anbefale at motoren belastes kontinuerlig for sterkt de første fem til ti flyturene. Legg gjerne flyet inn i langt stup med lav trottle fra tid til annen. Dette vil sørge for litt ekstra kjøling.

LITTERATUR

For dem som ønsker å studere disse tingene nærmere, kan anbefales følgende litteratur:

- Peter Chinn: Model Four - Stroke Engines
Brian Winch: Operating Four - Stroke Engines
Brian Winch: Operating Radio Control Engines

Tomm Lund
BMK
Sandvika, 10. nov. 1993