

1 Miniaturtest av gummimotor

Det är flera fördelar med att testa miniatyrprover:

- det går åt endast ungefär 1 gram gummi till varje prov
- en test går förhållandevis snabbt
- utrustningen är så liten att den kan tas med på resa

2 Skillnaden mellan miniatyrtest och test av färdig motor

En liten gummislinga utan knut kan belastas till högre påkänning än färdiga motorer med knut.

Ett prov med vikten 1,00 gram och längden 200 mm (slinga med längden 100 mm) belastas enligt den här metoden med 14 kp.

Motsvarande belastning för en 26-strängars 360 mm lång motor med smord vikt 30 gram är 182 Kp. Det är nu inte möjligt att belasta en hel motor så mycket. Den kommer att gå av långt tidigare p.g.a. lokala överbelastningar vid knuten, vid krokarna eller i s.k. "svaga punkter". Det skulle vara förenat med fara för operatören att använda så stora krafter i en testtrigg eller i ett uppdragningsstativ. Näst intill förstörande prov ska därför inte göras på hela motorer avsedda för flygning.

Med kännedom om storleksordningen på en motors hållfasthet står det dock klart att man inte fysiskt klarar av att dra för hårt under en uppvevning. Det är nog svårt att dra hårdare än 50-60 Kp. Det viktiga är att stativ och andra delar av uppvevningsutrustningen klarar påkänningarna.

Metoden för miniatyrtest ger ett snabbt, säkert och tillförlitligt värde på energilagringens förmåga.

Det relativa energivärdet vid ett miniatyrtest blir högre än för test på hela motorer. De påkänningar som respektive testförfarandet ger medför i bästa fall att energivärdena är jämförbara i sin karaktär men inte numerärt.

Om parametrarna i denna instruktion tillämpas kan prov från olika tillverkningsbatcher och olika testare jämföras med varandra. Detta ger en bra grund för att gradera och sortera motorer efter deras energilagringens förmåga vid max. belastning.

Jämförelse mellan TAN II och Super Sport

Det gummi som nu vi använder, Super Sport, har en högre genomsnittlig brottgräns än den tidigare TAN II. Kvaliteten på Super Sport har gradvis förbättrats och motsvarar tidigare normalkvalitet av TAN II.

Energilagringens förmågan hos de bästa batcherna av TAN II är dock fortfarande något högre än för Super Sport. Den senaste riktigt bra TAN II tillverkades 2001. Fortfarande har TAN II från ex.vis 1997 kvar en energilagringens förmåga som bara försämrats med några procent sedan tillverkningen.

De vulkaniseringskemikalier som användes till TAN II är mycket dyra och ersattes i Super Sport till en början med standardkemikalier. Det förväntas därför att Super Sport inte har samma lagringsbeständighet som TAN II. Sedan i början av 2009 har förbättrade vulkaniseringskemikalier användas

och skillnaden mellan Super Sport och TAN II minskar. Lagret av TAN II hos gummimotorflygare torde snart vara slut. Ingen vet bästföre-datum och då borde det vara bättre att använda sitt TAN II-gummi innan det är för sent.

Fördelar med Super Sport

En av fördelarna med Super Sport är att den tål en högre påkänning. Detta ger en högre energilagringsförmåga vid i övrigt motsvarande kvalitet. Dessutom har kvaliteten visat sig vara jämnare vad gäller energilagringsförmågan. Därför kan man minska sitt lager och i stället köpa oftare. Lagret kan då vara färskare och gummit har kvar sin energilagringsförmåga relativt oförändrad.

Tillgången på Super Sport är f.n. god. Den jämna kvaliteten har minskat intresset att hamstra föregivet bra batcher. Rapporteringen om nya batcher är numera mer sansad. Det är i och med detta möjligt även för gummimotorflygare i perifera delar av världen att få leverans av lika god Super Sport som flygarna i tillverkningslandet.

3 Bakgrund

Den här testmetoden har utvecklats av Alexander Andriukov och har använts sedan 1980-talet. Det finns ett hjälpmedel i form av ett Exelark som räknar fram energilagringen och kompenserar för testlokalens temperatur, om den avviker från +24°C.

I ett andra steg räknas testresultatet om, normaliseras, till gummivikt 1,00 g och en utsträckt längd av 1000 mm. Programmet ritar även en graf. Denna normaliserade graf kan smidigt jämföras med andra tester som presenteras i samma format.

Exelfilen innehåller några av AA:s tester samt tre tomma mallar för nya tester, nummer 10, 11 och 12. Spara din test som ex.vis motorns batch-datum (MAY 2010).

4 Beskrivning

Det gummi som ska testas ska inte töjas ut före testet. En 200 mm lång bit av gummimotor viks på mitten till en slinga. Gummit ska inte vara smort, dels för att kunna viktbestämmas och dels för att kunna spännas fast säkert.

Ändarna ska spännas fast i ett skruvstycke el. dyl där backarna är klädda med ett elastiskt material.

Med en dynamometer sträcks provet ut till testningskraften enligt *Tabell 1*. Något lite smörjmedel kan behövas på kroken på dynamometern.

Testningskraften hålls först konstant i 15 sekunder och därefter avlastas till 6,0 - 4,0 - 3,0 - 2,5 - 2,0 - 1,5 - 1,0 och 0,5 Kp. Vid varje testkraft noteras provets längd enligt ett mätband som har nollpunkten där provet är fastspänt.

Längden, ungefär 200 mm, gör att programmet kan räkna ut provets tvärsnitts-area. Det har sedan ingen betydelse hur stor del som sitter fast i skruvstycket.

När testet är färdigt dras provet ut och klipps av tätt intill backarna där det är fsatspännt. Den aktiva avklippta delen vägs på en noggrann våg och vikten används som en parameter i programmet.

5 Ingångsvärden för test

- a. Provets längd: normvärde 200 mm.
- b. Testlokalens temperatur: °C, normvärde +24°C.
- c. Gummits densitet: normvärde 0,9643 g/cm³.
- d. Provets vikt: 0,50 - 1,00 g.
- e. Testkraft för ett prov med vikten 0,50 g är 7,0 Kp och för 1,00 g är den 14,0 Kp. Testkraften är alltså 14 gånger provets vikt i gram.
I Tabell 1 visas testkraften för varje hundraedels gram (0,50 - 1,00) g.
- f. Vid användning av våg med upplösning av 0,01 g eller bättre kan testkraften enkelt beräknas:

		Testkraft (Kp) beroende på vikt (g)									
Vikt		0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59
Kraft		7,00	7,14	7,28	7,42	7,56	7,70	7,98	7,98	8,12	8,26
Vikt		0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69
Kraft		8,40	8,54	8,68	8,82	8,96	9,10	9,24	9,38	9,52	9,66
Vikt		0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79
Kraft		9,80	9,94	10,08	10,22	10,36	10,50	10,64	10,78	10,92	11,06
Vikt		0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89
Kraft		11,20	11,34	11,48	11,62	11,76	11,90	12,04	12,18	12,32	12,46
Vikt		0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99
Kraft		12,60	12,74	12,88	13,02	13,16	13,30	13,44	13,58	13,72	13,86

Tabell 1: Testkraft

6 Beräkning av motorns energilagring

Öppna Exelarket för beräkning av energilagringen och spara en ny sida med namn enligt den aktuella batchen och eventuella andra värden.

Skriv i den övre tabellen, under "**Preliminära mätningar**" in de aktuella värdena (i cellerna med de **röda** siffrorna) enligt följande:

- provets vikt
- provslingans totala längd (dubbel längd).
- testlokalens temperatur.

Skriv i den övre tabellen, under "**Test**" in de aktuella värdena enligt följande:

- testkraft beroende på provets vikt, enligt punkt 5 ovan.
- de noterade längderna för de förutbestämda krafterna.
- provslingans avklippta totala längd efter test (dubbel längd).
- slutlig vikt (avklippt).

Dubbelklicka i någon av cellerna 19 (Specifik Energi), 20 eller 21. Programmet räknar nu om testvärdena och normaliserar dem till gummivikt 1,00 g och en utsräckt längd av 1000 mm i den undre tabellen.

Programmet ritar även en graf. Denna normaliserade graf kan smidigt jämföras med andra tester som presenteras i samma format.

7 Testutrustning

Den utrustning som behövs för miniatyrtesterna är:

- a. Skruvstycke
- b. Elastiska klossar till backarna
- c. Måttband
- d. Dynamometer
- e. Precisionsvåg
- f. Dator
- g. Excelark, miniräknare, penna och papper

8 Toleranser

Dynamometrar som finns att tillgå är antingen mekaniska eller elektroniska.

De elektroniska som finns på marknaden har bra noggrannhet men däremot inte någon snabb presentation av mätvärdet. Att använda en elektronisk dynamometer som kan ge sitt värde först efter ett antal sekunder av konstant belastning samtidigt som testaren försöker hålla provets ände vid ett visst längdvärde har inte visat sig vara möjligt.

Det är under testet ett behov av att få testvärdena snabbt och kontinuerligt. Det beror delvis på gummits natur, att det ändrar längd under belastning. Det alternativ som kan användas är därför en mekanisk dynamometer. Dynamometerens mättolerans är relativt stor, ca $\pm 0,3 \%$ av mätvärdet.

Testet är konstruerat efter dessa förutsättningar. Avläsning av den viktberoende testkraften enligt *Tabell 1* sker med ett uppskattat värde på dynamometerens skala. Avläsning av de förutbestämda krafterna sker mot fasta värden på skalan. Det behövs alltså ingen uppskattning av mätvärdet på dessa stationer.

Längdmåtten mäts med ett mätband av bra kvalitet och har en tolerans på $\pm 0,3 \text{ mm}$. Om avläsning sker på hela mm när ger det en tolerans på $\pm 0,1 \%$. Andra faktorer vid avläsningen av längdmått kan ge större tolerans, t.ex. parallaxfel.

Med nio mätstationer blir då den totala mättoleransen $9(0,1 \pm 0,3) = \pm 3,6 \%$.