

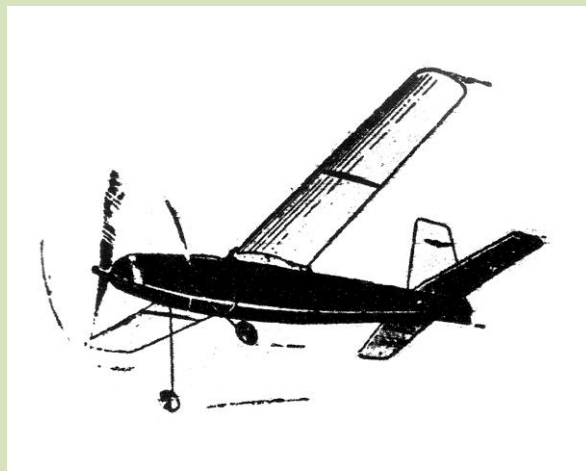
Modellezés

1959 Október, I. évfolyam 7. szám

27.-28. oldalak.

10/1. rész⁽¹⁾

Benedek György **A gumimotoros repülőmodell**



A gumimotoros repülőmodell képviseli a modellezősport legrégebbi és vitathatatlanul legklasszikusabb ágát, Alphonse Pénaud kis repülőszerkezete, melyet a modellezés első hírnökének tekint e sport története, ugyancsak gumimotor meghajtású volt. A gumimotor ma is a legelegánsabb és egyben legegyszerűbb hajtószerkezet repülőmodellek részére. A várakozással ellentétben a mechanikus motorok elterjedése a gumimotort nem volt képes kiszorítani. Bár a robbanómotorok teljesítő képessége a gumimotorét meghaladja, a gumimotor könnyű, egyszerű kezelhetősége, tisztasága ma is nagy táborot biztosít e kategóriának. A robbanómotorok fejlődése a motorjárat fokozatos csökkentését eredményezte, ma már a motor versenyeken mindössze 15mp-ig járhat, mely idő alatt a modell rakétaként emelkedik 100-200 méter magasra, ezzel szemben a gumimotoros modellek 30-60 másodperces motorjárata alatt legfeljebb 70-100 méter magasságot érnek el. A gumimotoros modellek esetében így a motoros és a motor nélküli repülés sokkal kevésbé állítja homlokegyenest ellenkező műszaki problémák elé a modellezőt, mint a robbanómotorok esetében. Az általánosan elterjedt Wakefield gumimotoros gépek viszonylag kis súlya és méretei megkönnyítik a szállítást és repítésük sem igényel túl nagy szabad területet.

A gumimotoros modellek is hosszú fejlődésen mentek keresztül, míg a mai magas fejlettségi fokot érték. A 20-as és 30-as évek „repülő drótakadályai” után kialakult a négyszögletes váztörzs, mely sokkal könnyebb és merevebb volt, mint a régi bottörzs. A mai értelemben vett első modern típusokat az angol modellezők fejlesztették ki, melynek egyik jellegzetes példánya Bob Copland gépe volt, ezzel győzött az 1938. évi ljubljanai nemzetközi „Péter-kupa” versenyen.

A modell körkeresztmetszetű áramvonalas törzssel, a törzsből kiemelkedő, sűrűn bordázott trapéz-alaprajzú, „V” állású szárnnyal és szabadonforgó légsavarral épült, így a csavarlapátok légellenállása a motor lejárása után lényegesen kisebb volt, mint álló lapát esetén. Ez a típus fejlődött tovább és a II. világháború utáni első nemzetközi Wakefield –kupa versenyen, Cleveland-ben 1948-ban a győztes angol Roy Chesterton modellje mindössze a törzs formájában és szárnyfelerősítési rendszerében különbözött ettől. A későbbiek folyamán, főként a finn Ellilä 1949. és 50. évi dupla győzelme után a kettős gumimotor terjedt el és mint egyes technikai megoldás lehetővé tette a gumimotor mennyiségének lényeges növelését. A technikai fejlesztés iránya ekkor a gumimotor súlyának növelésében merült ki és pl. 1953-ban az amerikai Joe Foster Wakefield-kupa győztes modelljében 16 dkg-ot nyomott a gumimotor, a modell vázsúlya pedig mindössze 9 dkg-ot. A modell átlagteljesítménye kb. 7-8 perc volt ugyan, de a könnyű és így gyenge váz egy erősebb széllel már nem volt képes megbirkózni. A váz kellő szilárdságának biztosítására ekkor a FAI bevezette a gumimotor súlyának 8 dkg-ban való maximálását. Ez arra kényszerítette a modellezőket, hogy a gépek teljesítményének növelését aerodinamikai úton igyekezzenek megvalósítani. E célt viszonylag gyorsan sikerült megvalósítani és az 1955. évi Wakefield-kupa győztes német Sämman modellje álló levegőben már 5 percen felüli átlagteljesítménnyel repült. A FAI erre 1957-től 5 dkg-ra redukálta a gumimotor súlyát, de ma már ezzel a motorral is felső határként sikerült elérni a 4 percet. Ilyen technikai tökéletesség mellett a 8 dkg-os gumival 6 percen, a 16 dkg-os gumival pedig 12 percen felüli átlagteljesítmény lehetett volna elérni. A gépek viszonylagos teljesítményének ilyen nagymértékű javulását főként a légsavar tökéletesítése és kedvezőbb szárnyszelvények alkalmazása tette lehetővé. A javuláshoz hozzájárult még az olasz Pirelli-gyár felfedezése, melynek következtében az addig használt angol és amerikai modellgumiknál jobb minőségű és nagyobb energiatároló képességű motort sikerült előállítani. Ezzel szemben az 1957-ben eltörölt földi indítás inkább kényelmi jellegű intézkedés volt, mert méréseink szerint a kézből vagy a talajról indított modellek repült időtartamai között lényeges különbséget nem sikerült kimutatni.

A modell által elérhető teljesítményre lényeges befolyással van az alkalmazott gumimotor minősége, különben ennek megfelelően kell történnék a légsavar méreteinek megválasztása is. A modellezők gyakran tapasztalják gépeik repítése folyamán, hogy az egyik fajta gumi jól „húz”, más fajtával viszont a gép lényegesen kevesebbet képes csak repülni. Hogyan tudjuk most egy gumifajtáról előre megállapítani, hogy mit várhatunk tőle, vagy milyen légsavar méretekkel kell dolgoznunk?

Gyakorlatilag legegyszerűbb a gumi nyúlásának megállapítása. A nálunk alkalmazott hazai gyártású „Lactron” gumiszálak esetében elterjedt hiedelem volt, hogy a kis nyúlású (1:4,5, 1:5) fajtákkal lehet a legjobb eredményeket elérni. Bár ennek a tapasztalatnak volt némi

alapja, a gumi nyúlása általában nincs összefüggésben a befektethető, illetve az abból visszanyerhető munkával. Ezt csak csavaró vagy húzó munkadiagram felvételével lehet elfogadhatóan megállapítani. A kérdés áttekintéséhez egyszerű mechanikai alaptörvényeket kell felhasználnunk.

A mechanikai munka alatt egyenesvonalú mozgás esetén az erő és elmozdulás szorzatát értjük, forgó mozgás esetén pedig a forgatónyomaték és szögelfordulás szorzatát. A munkát így az alkalmazott mértékegységeknek megfelelően „méterkilogrammban” (mkg) vagy „centiméterkilogrammban” (cmkg) kapjuk.

A modellmotorok esetében világos, hogy nagyobb mennyiségű gumiból több munkát is nyerhetünk, így itt „fajlagos munkáról” beszélünk, ami azt a mechanikai munkát jelenti, amelyet 1 kg gumiba kell fektetnünk vagy abból visszanyerhetünk. Ha egy gumifajta munkatároló képessége kilogrammonként 600 méterkilogramm (jelölése 600 mkg/kg), ez azt jelenti, hogy egy kg gumimotorból visszanyerhető mechanikai munkával 600 kg-os súlyt 1 méter magasra lennénk képesek emelni. Itt már könnyen megállapítható, hogy 5 dkg gumi ennek huszadrészére képes, tehát 30 kg-ot képes 1 méter magasra emelni, esetleg a modell 25 dkg összsúlyát (0,25 kg-ot) emelné 120 méter magasságba. A munka hasznosítása azonban a légcsavaron keresztül történik, ahol lényeges veszteségek lépnek fel.

A gumimotor munkadiagramjának felvételekor ugyanolyan igénybevételt kellene alkalmaznunk, mint amilyen a modellben fellép, tehát csavarásra kellene azt igénybevevünk. Bár a kérdés műszakilag megoldható és már szerkesztettek olyan mérőpadokat, ahol a gumimotor csavarása közben vehető fel a munkadiagram, ez eléggé sok munkát jelent, és a mérés is nehézkes. Eddigi tapasztalataink szerint a munkadiagram felvételére teljesen megfelelő pontosságú a húzási próba, mely minden különösebb készülék nélkül bárhol könnyen elvégezhető és így egyetlen modellező számára sem jelent nehézséget. Itt az az ellenvetés merülhet fel, hogy szabatos mechanikai számítások szerint a húzó igénybevételkor lényegesen több munkát tudunk tárolni, mint csavaráskor, így adatunk lényegesen kedvezőbb értékeket fog adni. Ugyanez okból a modellezés történetében már több alkalommal felmerült húzó gumimotorok alkalmazása, melyekkel elméletileg az eddigi eredményeknek többszörösét lehetne elérni. A gyakorlat azonban ezeket a feltevéseket nem igazolta. A szabatos mechanikai számítás nem érvényes az olyan nagymértékben alakváltoztató anyagra, mint a gumi. A gumimotorok felcsavarásánál közismert az az egyszerű gyakorlati fogás, hogy a motort nem a törzsben, hanem eredeti hosszának 3-5-szörösére kinyújtva csavarjuk fel és közben lassan engedjük vissza. Így a motorra a tapasztalat szerint több fordulatot is csavarhatunk és lényegesen több munkát is kaphatunk vissza. Ekkor a guminyalábra kombinált igénybevételt fejtünk ki, a munkát részben nyújtás, részben csavarás formájában fektetjük bele. A megnyújtás egyben a keresztmetszet csökkenését is eredményezi, ami azt jelenti, hogy a csavaráskor legjobban igénybevett szélső szálakban keletkező feszültség is csökken. A motor lassú visszaengedésével felcsavarás közben biztosítjuk, hogy a szélső szálakban ne érjük el a szakadási feszültséget. e kombinált igénybevétellel gyakorlatilag csavarással is közel annyi munkát tudunk tárolni, mint tiszta húzás esetében. Ennek alapján megérthető, hogy a modellekben a húzómotorok alkalmazásának a körülményes technikai megvalósítás és nagyon mérsékelt teljesítmény-nyereség miatt nincs sok jövője. Ugyanezen

megoldásból kifolyólag a húzópróba eredményei összehasonlítási és számítási alapul elfogadhatók.

Az MHS Modellkísérleti Intézetében több száz mérést végeztem a beszerezhető legkülönbözőbb gumifajtákkal. A következőkben a legérdekesebb gumidiagramokat ismertetem.

(Folytatjuk)

Modellezés

1959 November, I. évfolyam 8. szám

27.-28. oldalak.

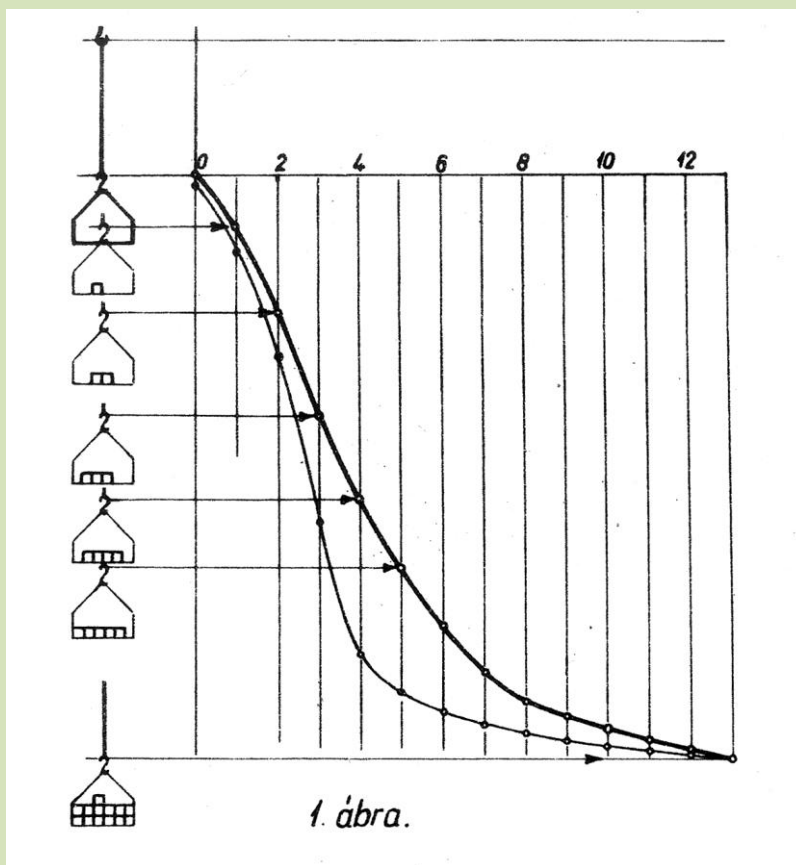
10/2. rész⁽¹⁾

Benedek György

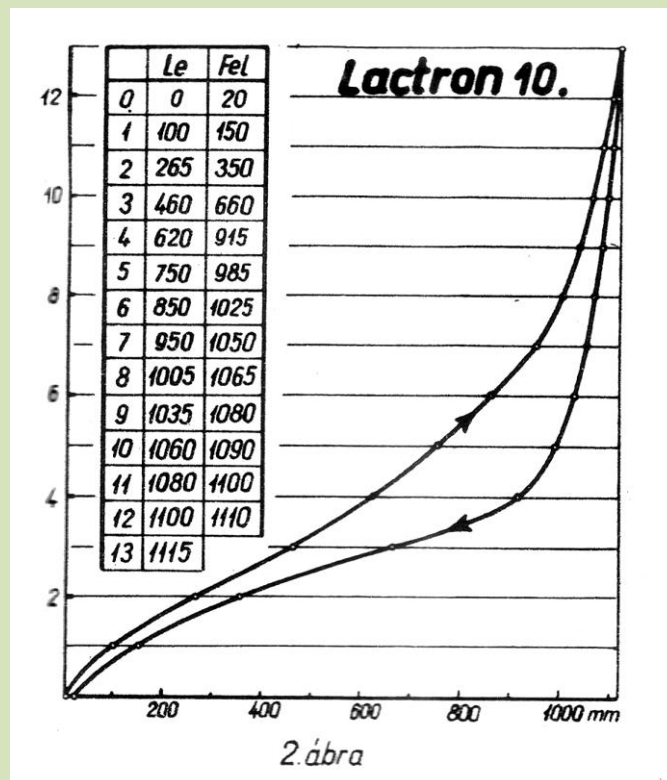
A gumimotoros repülőmodell

A gumisál vagy nyaláb húzása esetén a következő egyszerű módon vehetjük fel a munkadiagramot: a mérendő gumifajtából egy kisebb mennyiséget (2-3 g) kb 20-25 cm hosszú karikára kötünk. A 6x1 cm-es laposgumi esetén (Pirelli, Brown-rubber) ez egy karika, az 1,2 mm átmérőjű Lactron-gumi esetén pedig kb. 8 szál nyaláb. E mintát oly magasra függesztjük fel, hogy teljes nyúlás esetén a ráakasztott serpenyő ne érje el a padlót (1. ábra). A maximális nyúlásra kb. az eredeti hossz 7-8-szorosát számolhatjuk. A serpenyőt alumíniumlemezről készíthetjük. A mérésnél még szükségünk van 15-25 db. egyforma nagyságú, egyenként kb. 50 dkg-os súlyra. A mérendő gumiminta mellé még felállítunk vagy felfüggesztünk egy mérőlécezt, melyen a különféle súlyok hatására bekövetkező nyúlásokat milliméterben mérhetjük. A skála nulla pontja a nyaláb felső vagy alsó vége is lehet, de a leolvasás megkönnyítése végett úgy is beállíthatjuk, hogy a 0 pont terheletlen állapotban a serpenyő alsó síkjával legyen egyvonalban. Mérés előtt feljegyezzük a nyaláb terheletlen hosszát, valamint súlyát. Ezután a súlyokat egymás után a serpenyőbe rakjuk és minden megnyúlásnál leolvassuk a milliméterbeosztást. Normális gumifajtáknál azt tapasztaljuk, hogy az első súly hatására a nyúlás viszonylag kevés, majd a 2-3-ik súly után (1-1,5 kg) érjük el a legnagyobb nyúlást. Újabb 0,5 kg-os súlyok hatására a nyúlás először lassan, majd gyorsan csökken és 5 kg terhelés után (10 súly) a gumi már csak néhány mm-t nyúlik minden újabb 0,5 kg terhelés hatására. Ezt úgy is mondhatjuk, hogy a gumi „keményedik”. Azt is tapasztalhatjuk, hogy míg az első 2-3 súly hatására a nyaláb könnyen leolvasható értékekkel nyúlik, ennél több súly esetén a leolvasás már egyre nehezkesebbé válik, mert a gumi minden újabb terhelésnél csak egy bizonyos idő után veszi fel megnyúlt hosszát. 3-5 kg terhelésnél a serpenyő fokozatosan, lassan süllyed. Ilyenkor az is fontos, hogy a terhelő súlyokat azonos időközönként helyezzük a serpenyőbe és a leolvasást ne közvetlenül a terhelés pillanatában, hanem néhány mp-cel később végezzük, ugyancsak egyenlő időközönként. Meddig terhelhetjük most a gumit? A feljegyzett nyúlási értékekből tapasztaltuk, hogy kb. 7-8 kg-nál

a nyúlás már igen erősen csökken, ennél nagyobb terhelés –mint később látni fogjuk- nagyon igénybe veszi a gumit, anélkül, hogy a visszanyerhető munka lényegesen nőne. Ez a határérték a Pirelli és egyéb külföldi lapos gumiszálak esetén kb. $0,6 \text{ kg/mm}^2$, a magyar Lactron-guminál pedig $0,9 \text{ kg/mm}^2$. Agumi keresztmetszetén itt a megnyújtás előtti nyugalmi keresztmetszetet értjük mm^2 -ben. A jó minőségű gumi szakadása általában $1-2 \text{ kg/mm}^2$ feszültségnél következik be.



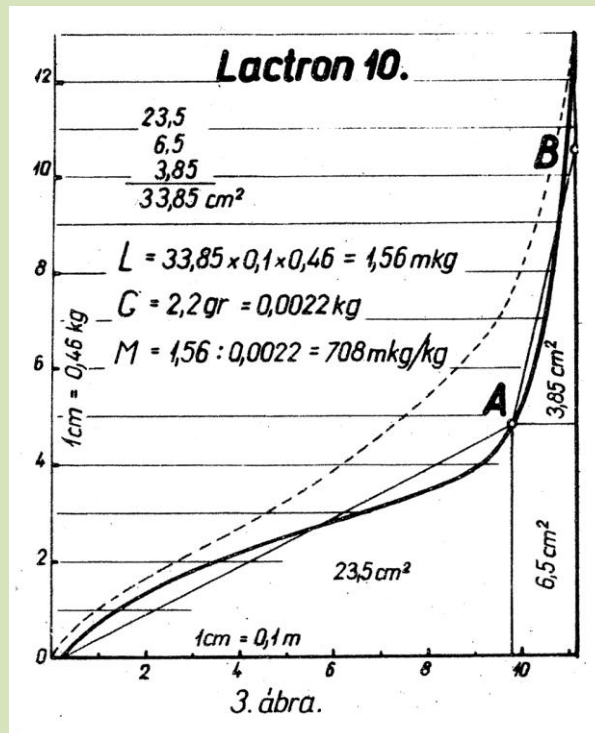
Most a gumit fokozatosan leterheljük. A súlyokat egymás után leszedjük kb. olyan ütemben, mint a terhelésnél és minden esetben leolvassuk a skálát. Most fordított jelenséget tapasztalhatunk, mint a terhelésnél: a súly csökkentése után a gumi nem azonnal, hanem csak fokozatosan húzódik össze. A kisebb terhelésnek megfelelő rövidebb hosszát a gumi csak néhány mp után veszi fel. Az is feltűnő, hogy a leterhelés után a nyaláb sohasem ugrik vissza ugyanarra a hosszra, mint a növekvő terhelés esetén, azonos húzóerőnél. Ennek megfelelően a nyaláb teljes leterhelésénél sem nyeri vissza eredeti hosszát, hanem maradó alakváltozást szenved. Az eredetileg pl. 20 cm hosszú nyaláb hossza egy kísérlet után 21-23 cm is lehet. Ez a maradó alakváltozás a külföldi laposgumiknál lényegesen nagyobb, mint a magyar „Lactron”-gumi esetén.



A különféle terheléseknek megfelelő nyúlási értékek a 2. ábra bal felén látható táblázat szerint jegyezzük fel. A kapott eredményeket úgy visszük diagramba, hogy a vízszintes tengelyre a nyúlásokat, a függőlegesre pedig a terhelést rajzoljuk fel valamilyen léptékben (2. ábra).

A diagram felmenő görbéje és a vízszintes tengely közötti terület a mindenkor nyúlások és terhelések szorzatainak megfelelően arányos a nyalábba fektetett munkával, míg a leszálló görbe és vízszintes tengely közötti kisebb terület mutatja a gumiból visszanyerhető energiát, melyet a leterheléskor (modellben a légszavár lejárásakor) kapunk. A két görbe közötti terület, sajnos, veszteség, olyan munka, melyet a felhúzásnál a gumiba kell fektetnünk, de vissza nem kaphatjuk, mert részben a gumi maradó alakváltozása emészti fel, részben pedig hő formájában távozik.

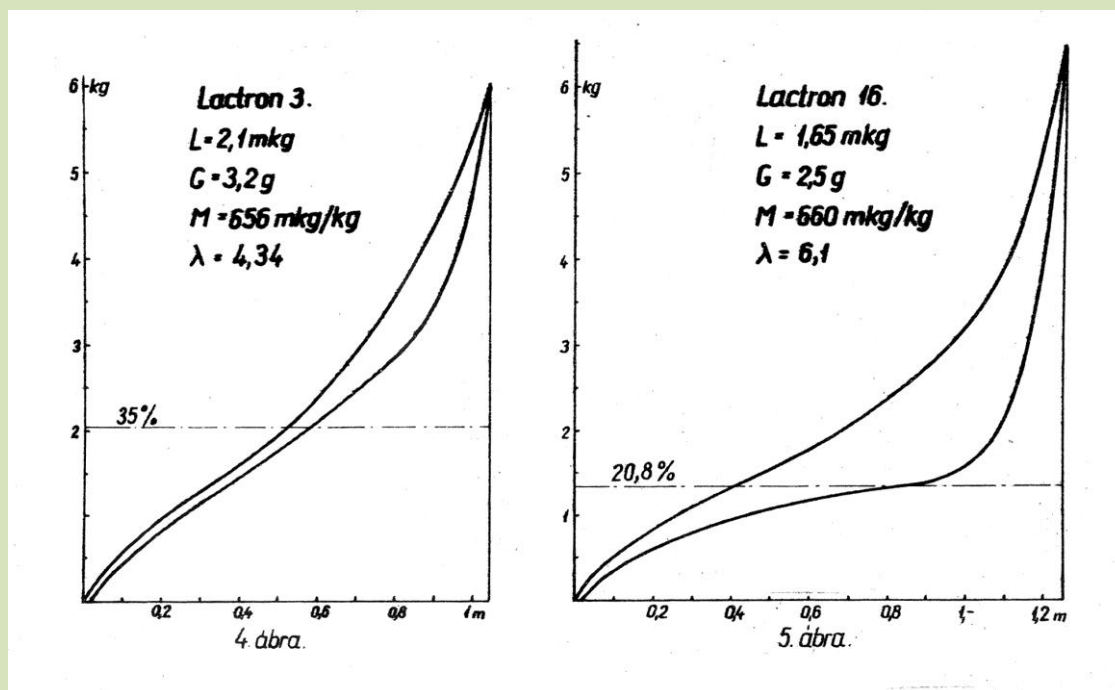
Számszerű értékek meghatározása végett területszámítást kell végeznünk. Mivel a gumifajta jószágát elsősorban a visszanyerhető munka határozza meg, elegendő a leszálló ág és a vízszintes tengely közötti terület mérése. Érdekességképpen meghatározhatjuk ugyan a felszálló munkaterületét is és ebből megállapíthatjuk, hogy a legtöbb esetben a befektetett munkának kb. 50-80%-át kapjuk vissza. A későbbiekben látni fogjuk, hogy a jó minőségű gumiknál, melyek sok munkát tudnak visszaadni, a leszálló ág eléggé megközelíti a felmenő görbét és így a hurka alakú veszteséges területnek (histerézis) nagysága is csekély (15-20%).



A részben görbe vonallal határolt terület mérése a berajzolt kockák megszámlálásával vagy planiméterrel is történhet. Az első módszer azonban hosszadalmas, az utóbbi pedig területmérő műszer hiányában a legtöbb esetben nem végezhető el, ezért egy igen egyszerű, jó közelítő eljárást ajánlhatok, melynek lényege a következő: a munkaterületet két háromszögre és egy téglalapra bontjuk, melyeknek összege azonos a meghatározandó területtel (3. ábra). Először az „A” pontot határozzuk meg. Egy celluloid vonalzót addig tologatunk a görbe első szakaszán, még a vonalzó éle, valamint a görbe által határolt két vékony területrészt szemmel megbecsülve kb. azonos nagyságú. A görbe „A” pontig terjedő első szakaszát tehát egyenessé alakítottuk, ahol a hozzáadott területrészt a levágott púppal megegyezik. Az „A-B” egyenes meghúzásánál hasonlóképpen járunk el, bár itt kissé nehezebb a becslés, mert a görbének itt nincs inflexió pontja. A két háromszög és a négyszög területe az oldalak lemérése után gyorsan kiszámítható. E terület a gumiból visszanyerhető energiával arányos ugyan, de a pontos érték meghatározásához e területet még meg kell szoroznunk a vízszintes és függőleges tengelyen alkalmazott léptékekkel. Pl. a diagram területe $33,85 \text{ cm}^2$, a vízszintes tengelyen 1 cm megfelel 10 cm nyúlásnak, tehát 0,1 m-nek, a függőleges tengelyen 1 cm megfelel 0,46 kg-nak, tehát a munka nagysága $33,85 \text{ cm}^2 \times 0,1 \text{ m/cm} \times 0,46 \text{ kg/cm} = 1,56 \text{ mkg}$. E guminyaláb súlya 2,2 g volt (0,0022 kg), így a fajlagos munka $1,56 : 0,0022 = 708 \text{ mkg/kg}$. A gumi legnagyobb nyúlása 1115 mm volt, eredeti hossza pedig 260 mm, a legnagyobb hossz így $1115 + 260 = 1375 \text{ mm}$, a gumi nyúlása tehát $1375 : 260 = 5,3$ -szerez. A legnagyobb terhelés $13 \times 0,46 = 6 \text{ kg}$ volt, a keresztmetszet pedig $8,5 \text{ mm}^2$, így a terheléskor maximálisan $6 \text{ kg} : 0,85 \text{ mm}^2 = 0,705 \text{ kg/mm}^2$ feszültség lépett fel. A görbe felrajzolása milliméterpapíron a legkönnyebb.

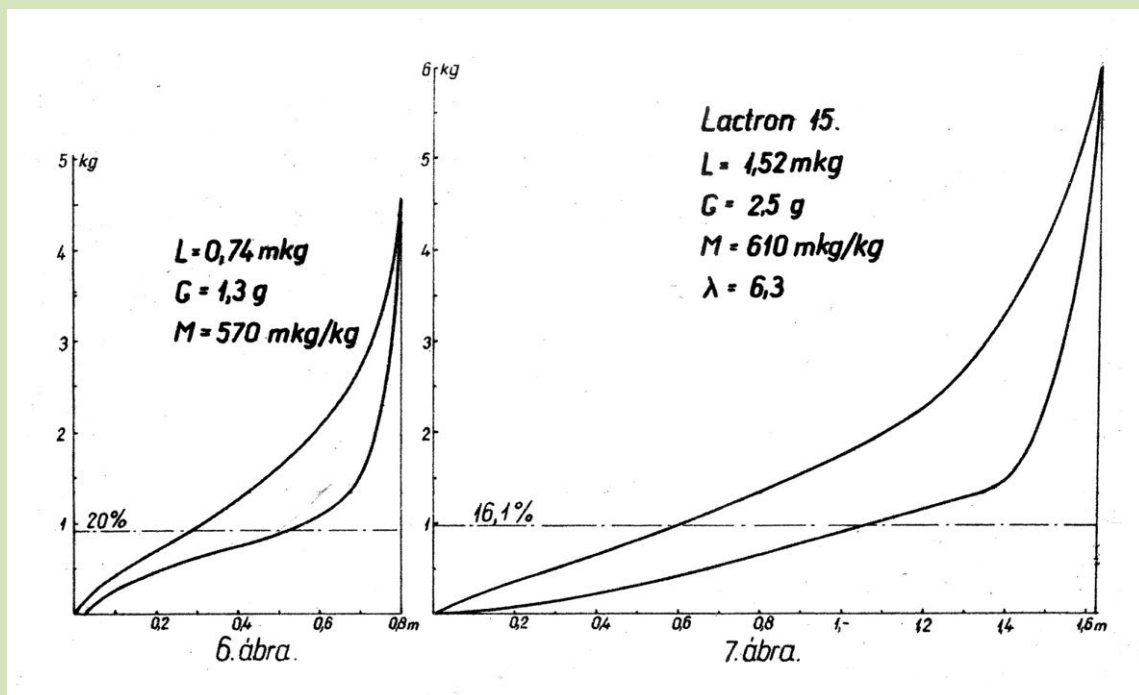
(Folytatjuk)

Benedek György A gumimotoros repülőmodell

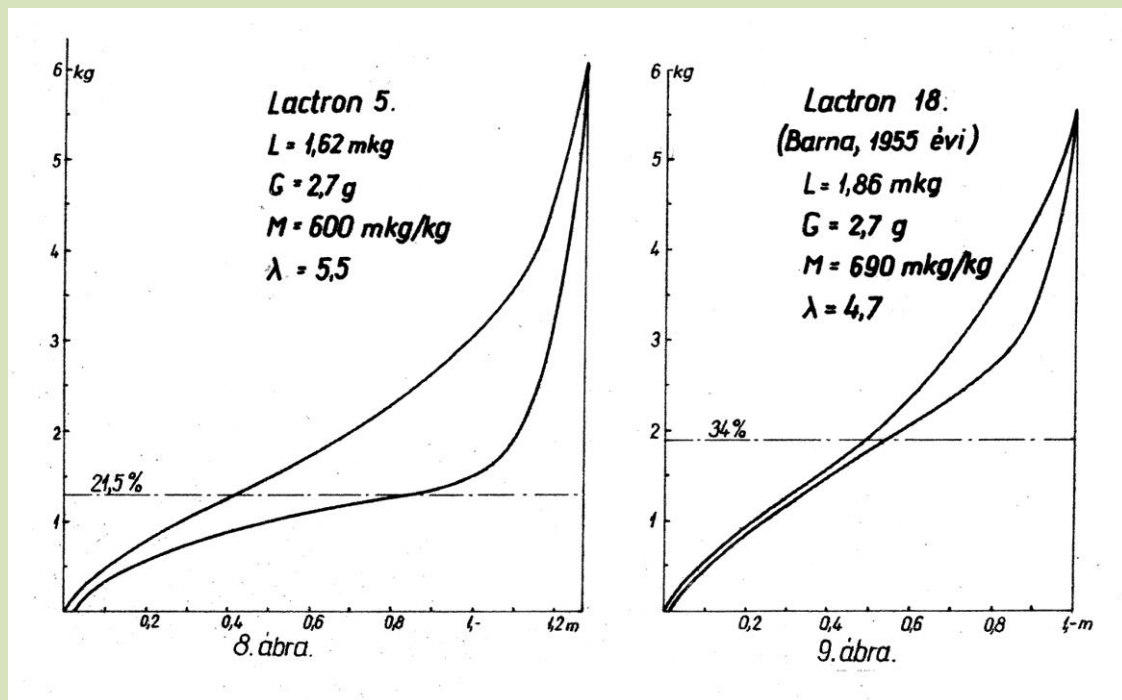


A gumi húzási görbéje minden rejtett tulajdonságot azonnal elárul, melyet különben egyszerű nyújtással képtelenek lennénk megállapítani. A többi könnyen észlelhető tulajdonság, mint a gumi keménysége vagy lágyága, színe vagy felületi minősége szintén nem mérvadó a minőség eldöntése végett. A húzási diagram alapján kiszámítható fajlagos munka már sokkal többet mond, de a mérési és repítési kísérletek összehasonlítása során bebizonyosodott, hogy ezen kívül még igen fontos a lefutó görbe alakja is, tehát az a tulajdonság, hogy a munka végzése hogyan történik. Előfordult ugyanis, hogy egy kisebb munkaterületű gumi modellben jobb eredmény elérésére volt képes, mint egy nagyobb munkavégzőképességű gumi, ahol a munkaátadás kedvezőtlenebb körülmények között játszódott le. E jelenségekre a 4-5. ábrák nyújthatnak felvilágosítást. Az ideális gumi görbéje egy ferde egyenes lenne, mely a maximális erőnek megfelelő pontot a skála 0 pontjával kötné össze, itt a munkaterület egy háromszög lenne. Ez azt jelentené, hogy a húzóerő (modellben a forgatónyomaték) egyenletesen csökkenne. A 4. ábrán látható 3. sz. Lactron-gumi ezt eléggé megközelíti. Ugyanakkor az 5. ábrán látható 16. sz. Lactron-guminál a húzóerő ill. forgatónyomaték az első pillanattól visszafelé erősen csökken, a görbe hirtelen esik, majd utána laposan közeledik a vízszintes tengelyhez. Az állandó emelkedésű modell-légszavarak csak egy meghatározott nyomatéknál dolgoznak kedvező hatásfokkal, ennél nagyobb vagy kisebb nyomaték esetén a hatásfok romlik. Ha most légszavarunk a lapos

szakasznál dolgozik kedvezően (kis emelkedés), akkor a kezdeti nagy nyomaték túlforgatja és nemcsak a hatásfok romlik, hanem a modellt is nagy sebességgel, gyorsan emeli. Ilyen nagy kezdeti sebességre a modellt igen nehéz beállítani, utána könnyen áteshet. Ilyenkor a légcsavar tengelyétől lefelé vagy oldalt kell húzatni, ami pedig kisebb nyomatéknál rontja a modell emelkedését. Ha viszont a légcsavart a nagy kezdeti nyomatékra tervezzük (nagy emelkedés), a gép a kisebb, de hosszabb ideig tartó nyomaték esetén már alig képes emelkedni. A 3. sz. Lactron rendkívüli előnye, hogy a kezdeti nyomaték csak fokozatosan csökken és a gyors emelkedés után a modell átesés nélkül mehet át a laposabban emelkedő szakaszba. A nyomaték egyenletesebb változása következtében a légcsavar átlagos hatásfoka is kedvezőbb.



A számszerű adatok megállapítása végett a munkaterületet olyan négyszöggé alakítjuk át, melynek területe a munkaterülettel megegyezik, alapja pedig a görbének a vízszintes tengelyre vetett vetülete. E négyszög magassága a gumi átlagos húzóereje illetve nyomatéka. A 3. sz. Lactron esetén ez a magasság a legnagyobb erőnek 35%-a, a 16. sz. Lactron esetén pedig csak 20,8%. Háromszögletű munkaterület esetén az átlagos erő 50%-os lenne a maximumnak. Repülőmodellben a 3. sz. Lactron ténylegesen is jobb eredményt ért el, mint a 16. számú. Az átlagos erő az olasz Pirelli guminál jó minőség esetén 25-28%, gyengébb minőségénél 22-24% volt. Más gumifajták ennél is rosszabbnak bizonyultak. Az átlagos erő szempontjából a legjobb Lactron-gumik minden más gumifajtánál jobbak. Ez a magyarázata annak, hogy bár a Pirelli munkavégző képessége még a Lactronnál is nagyobb, a jóminőségű 1952-56 között gyártott Lactron nem csak felvette a versenyt a Pirellivel, de némely esetben még jobb eredmény elérésére is képes volt. Pl. a Népi Demokráciák 1956. évi versenyén a legjobb modellek átlagteljesítménye 80gr Lactronnal 5 p-5 p 30 mp volt, szemben a Pirelli 4 p 30 mp-es eredményével, 1958-ban pedig Krizsma Gyula ugyanezen a versenyen 6-ik startra álló levegőben 3 p 37 mp-et repült az 1955 gyártású barna Lactronnal, míg a második helyezett lengyel Zurad Pirellivel 3 p 27 mp-et ért el.



A 16. sz. Lactron gumi diagramján még egy érdekes jelenségre kaphatunk magyarázatot. A leszálló görbe első része igen meredeken süllyed. Ha elgondoljuk, hogy a gumit nagyobb igénybevételnek tesszük ki, jobban megközelítjük a szakadást, a görbe kezdetben még meredekebben fog süllyedni és a munkaterület alig nő. A lágy hirtelen keményedő guminak ez kedvezőtlen tulajdonsága, mely a gyakorlatban úgy jelentkezik, hogy egy bizonyos határon túl hiába húzunk több fordulatot a gumimotorba, ez elért időtartam nem nő. A jó guminál az is lényeges, hogy a növekvő húzóerő esetén a nyúlás viszonylag nagy maradjon. Hiába nagy szakítószilárdságú egy gumi, ha nyúlása kicsi, csak kevés munkát tudunk benne tárolni, illetve visszanyerni.

A Lactron gumi minősége minden gyártás alkalmával változott és igen sok fajta került forgalomba. Ezek közül nézzünk meg most néhány jellegzetes formát. Az 1935-38 években használt világos kékes-szürke Lactron-gumiból adott kísérleti célokra néhány szálat a ma élő, legöregebb magyar modellező, Berbás József. Bár az elmúlt 25 év alatt a gumi szakítószilárdsága lényegesen csökkent, a helyes tárolás következtében a minőség nem romlott annyira, hogy a húzási kísérletet ne lehetett volna elvégezni. Ezt mutatja a 6. számú ábra, mely szerint ez a gumi még ma is 570 mkg/kg fajlagos munkát képes leadni. (Abban az időben a legjobb külföldi gumi 600 mkg/kg-os volt.) A 7-ik ábra gyenge minőségű, 1957-es gyártású, világoszöld Lactront mutat. A 8. ábra 1954. gyártású Lactront ábrázol, melynek munkája az előzőnél valamivel kisebb és modellezési célokra mégis sokkal alkalmasabb. A 9-ik ábra 1955-ös gyártású barna, kis nyúlású gumit mutat, mellyel repülőmodellben kiváló eredményt lehet elérni.

(Folytatjuk)

Modellezés

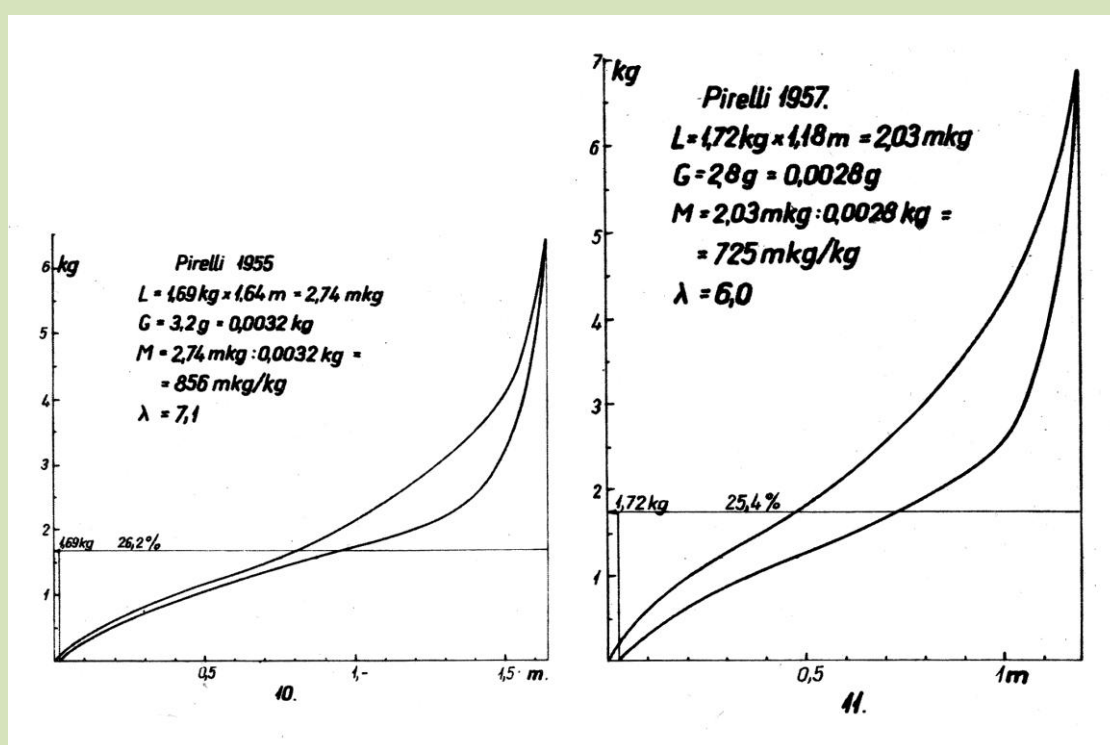
1959 Karácsonyi szám, I. évfolyam 10. szám

28.-29. oldalak.

10/4. rész⁽¹⁾

Benedek György A gumimotoros repülőmodell

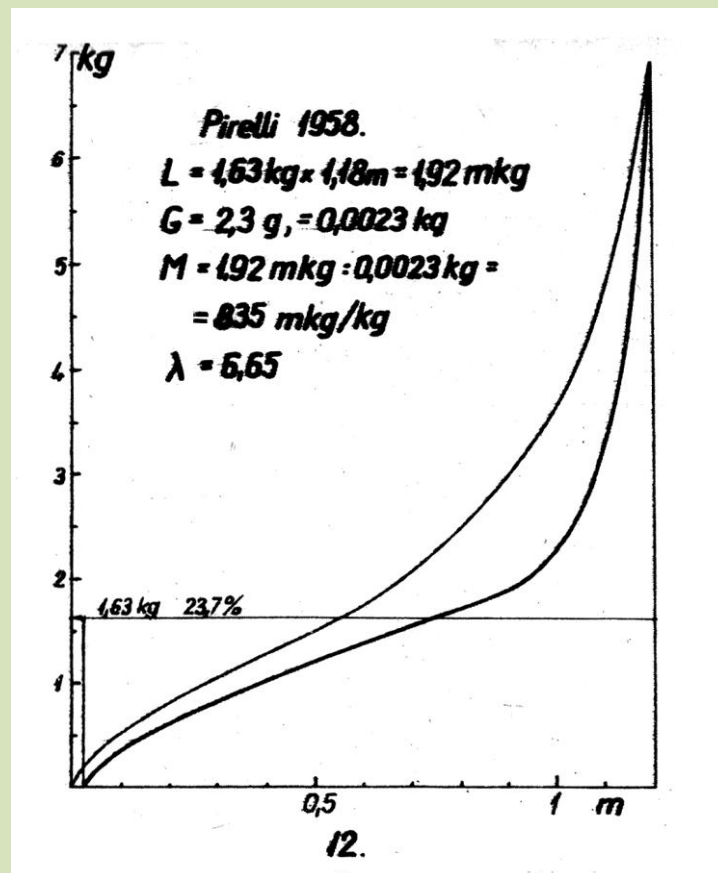
Külföldön a gumimotoros modellek hajtásához csaknem kivétel nélkül az olasz Pirelli-gumit alkalmazzák, mely kiválósága folytán már jó néhány éve kiszorította a használatból az angol és amerikai gumifajtákat (Dunlop, Brown-Rubber, Balck-Rubber, T-65 stb.). A Lactron mellett hazánkban is egyre jobban terjed a Pirelli használata és ezért lényeges, hogy modellezőink megismerjék tulajdonságait és kezelését. A Pirelli minősége is változó, bár nem olyan mértékben, mint a Lactroné. Ezt észrevehetjük a különféle gumimotoros modellrajzoknál, az azonos guminyalábhoz megadott különböző maximális felhúzási számok értékeinél. Nyúlásuk általában 1:6-1:7,5 között van. A lágyabb fajtára többet húzhatunk, mint a keményebbre, és a legjobb eredmény elérésére különféle légcsavarokat is kell alkalmaznunk. Nem bizonyos azonban, hogy a keményebb gumival jobb eredményt lehet elérni.



A 10. ábra 1955-ös gyártású Pirelli-gumi húzódiagramját mutatja. Itt is szembetűnő a csekély veszteség a görbék fel- és leszálló ágai között. Lényeges különbség a Lactronnal szemben az, hogy a maximális terhelés közelében a Pirelli nem keményedik olya hirtelen, s így a terhelés változása lényeges nyúlás mellett történik. ennek következtében a munkaterület jobban nő, mint a Lactronnál, tehát a gumi eredményesebben túlterhelhető. A maradó alakváltozás ellenben a Pirellinél nagyobb s egy 56 cm-es nyaláb többszöri maximális terhelés után 5-8 cm-t is hosszabbodhat. A diagramon ábrázolt gumi munkáját úgy is kiszámíthatjuk,

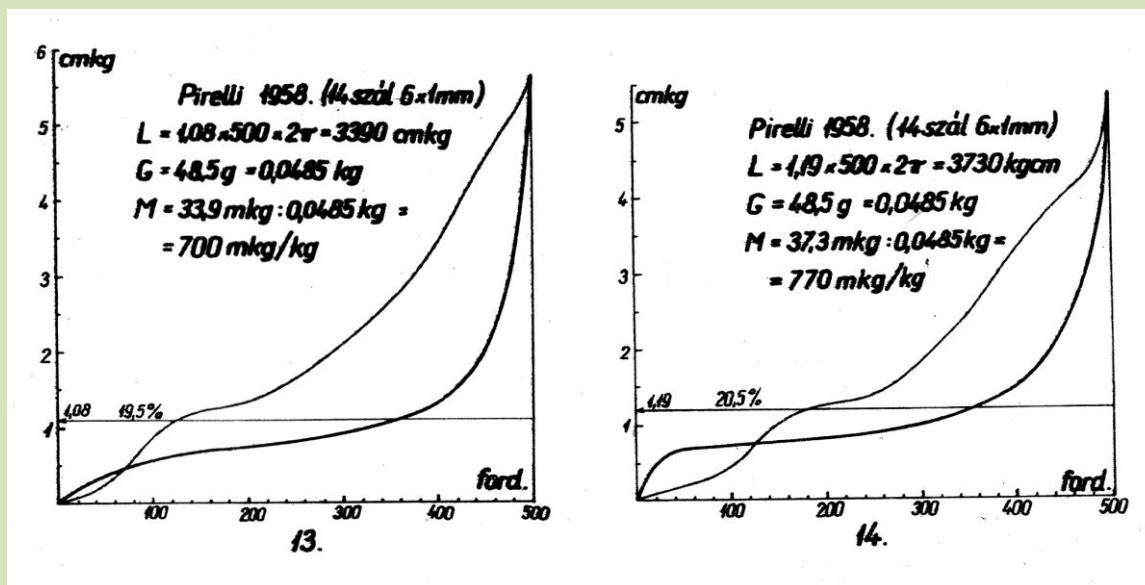
hogy a munkaterületet egy azonos nagyságú téglalappá alakítjuk. A téglalap alapja a maximális nyúlás, illetve pontosabban a gumi összehúzódása, ami 1,62 méter magassága pedig az átlagos húzóerő, 1,69 kg. amely a teljes terhelés 26,2%-a. E két szám szorzata megadja a gumi által végzett munkát, amely 1,69kgx1,62 méter, 2,74mkg. A fajlagos erő kiszámítása változatlan, a 2,74 mkg munkát osztjuk a próbaszál 3,2 gr-os súlyával melyek kg-ban fejezünk ki. A kapott érték 856 mkg/kg, amely az eddigi mérések egyik legkedvezőbb eredménye. Ezen gumi nyúlása viszonylag nagy, 7,1-szeres volt.

A 11-ik ábra gyengébb minőségű, 1957. évben gyártott Pirellit mutat, melyet az előzőnél erősebben terheltünk (0,58 kg/mm²), s a kapott fajlagos munka mégis csak 725 mkg/kg volt. Ez a gumi az előzőnél észrevehetően keményebb, a maximális nyúlás csak 6-szoros.



A 12. és 13. ábra érdekes kísérletet mutat. Azonos, 1958-as gyártású Pirelli-gumi húzó- és csavaródiagramjait hasonlítjuk össze. A húzódiagram felvétele az előzőekben ismertetett eljárás szerint történt (Modellezés, 1959 november) és a gumi 6,65-szörös nyúlásánál (0,58 kg/mm²) a fajlagos munka 835 mkg/kg volt. Ugyanezen gumifajtából elkészítettem a mai Wakefieldmodelleknél használatos 50 g-os (kenőanyag nélkül 48,5 g-os), 14 szál 6x1 mm-es guminyalábot. Torziós mérlegen kb. 3-4-szeres hosszra kinyújtva felhúztam a motort, közben lassan visszaeresztettem a 60 cm-es kampótávra és ezen a hosszon lecsavartam. A motor nyomatékát közben 30-40 fordulatonként mértem. A kapott görbe felmenő ága lépcsőzetesen halad, ennek oka a gumi elnyújtása és a csomóképződés. Gyakorlott modellezők eddig is megfigyelték, hogy a gumi nyomatékának változása legerősebb a csomóképződés előtt, utána már kisebb. 500 fordulatonál a forgatónyomaték 5,7 cmkg volt. Ez a nyomaték tekintélyes, de

sajnos kb. 30 fordulat alatt már a felére csökken, 150 fordulat után pedig eléri az 1 cmkg-os értéket. Innen 100 fordulatig, tehát 350 fordulat alatt a nyomaték csaknem állandó és az utolsó 100 fordulat alatt erősebben süllyedve jut nullára. feltűnő, hogy a lefutó görbe metszi a felmenő ágot, tehát egy kis szakaszon lecsavarodáskor a gumi nagyobb nyomatéket ad, mint felcsavaráskor. Ezen furcsa és első pillanatra képtelennek tűnő jelenség oka az, hogy a felhúzáskor a munka tekintélyes részét nyújtás formájában fektettük a gumiba és a torziós mérleg csak a forgatónyomatéket mutatta, lecsavarodáskor viszont a nyújtást is forgatónyomaték formájában kaptuk vissza.



A lemenő ág alatti munkaterületet most azonos nagyságú téglalappá alakítjuk, melynek alapja az 500 fordulat, magassága pedig az átlagos nyomaték, mely 1,08 cmkg. A kapott munkát a mechanika szabályai szerint úgy kapjuk meg, hogy a fordulatszámot, az átlagos nyomatéket és egy teljes teljes körülfordulásnak megfelelő szöget, a $2\pi \times 314 = 6,28$ radiánt összeszorozzuk. Így $L = 1,08 \text{ cmkg} \times 500 \text{ ford} \times 6,28 = 3390 \text{ cmkg}$, azaz 33,9 mkg, amely tekintélyes érték. Ha ezt elosztjuk a guminyaláb tiszta súlyával, a 48,5 g-al, illetve ennek kg-ban kifejezett értékével, a 0,0485-tel, megkapjuk a guminyaláb lecsavarodásakor visszanyerhető fajlagos munkát, ami a jelen esetben 700 mkg/kg.

Ez a kísérlet igazolja cikksorozatunk elején közöltfejtégetést (Modellezés, 1959 okt.), mely szerint csavarással csaknem annyi munkát tudunk a gumiban tárolni, mint húzással. Összehasonlító kísérletünk szerint húzással 835, csavarással pedig 700 mkg/kg munkát nyerünk egyazon guminyalábból. Húzó gumimotorral tehát a legkedvezőbb esetben is csak 19%-ot nyerhetnénk, ami nem éri meg a bonyolult technikai kivitelezéssel járó nehézségeket. Ugyancsak igazolt azon vélemény is, hogy a gumimotor ellenőrzésére és tulajdonságainak megállapítására teljesen megfelelő a házilag is könnyen felvehető húzódiagram. Ezt főként új és még kipróbálatlan gumifajták esetén kell megállapítanunk. Hasonló méréseket végzett az olasz Loris Kannevorf is, az általa vizsgált Pirelli a húzásnál 900, a csavarásnál 700 mkg/kg értéket mutatott.

A német Ingo Rechenberg kísérletei mutattak rá először arra, hogy a gumimotor kedvezőbben dolgozik, ha nem eresztjük vissza eredeti hosszára, hanem nyújtott állapotban engedjük lecsavarodni. ezt mutatja a 14-ik ábra, ahol a gumimotort 3-4-szeres hosszra nyújtva csavartam fel, majd kb. 1,6-szeresre nyújtott hosszra csavartam le. Így a nyomaték valamivel magasabbra haladt, mint eredeti hosszán lejárta és ez különösen az utolsó fordulatok alatt szembetűnő. Míg a 13-ik ábrán a nyomaték az utolsó 100 fordulattól erősen csökken, nyújtás esetén még a 40 fordulathoz is csaknem megtartotta az állandó értéket.

A tapasztalat szerint akkor járunk el a leghelyesebben ha a felcsavaráskor lassan egyenletesen engedjük vissza a gumit eredeti hosszára. Ha jelen esetben az 500 fordulathoz a gumi még 1,6-szeresre nyújtott állapotban volt, ez azt jelentette, hogy nagyobb feszültség lépett fel és ennek köszönhetőek a kapott kedvezőbb értékek, a magasabb átlagos nyomaték és a 770 mkg/kg fajlagos munka. A nagyobb igénybevétel azonban káros a gumira, mely repedésekben azonnal jelentkezik is. Ha a gumit kímélni akarjuk, akkor nyújtott hosszban történő igénybevétel esetén nem csavarhatunk annyit a gumira, mint eredeti hosszára visszaeresztve. A munkaterület így azonos marad, a nyereség csak annyi, hogy lecsavarodáskor az utolsó fordulatig is csaknem azonos a nyomaték.

Ilyen rendszert használ az olasz Fea, modelljében a kampótáv kb. 1,2-szerese a guminyaláb hosszának. A gumi így teljes lejárta esetén is feszes maradt és ezért az eddigi rendszertől eltérő légsavar-leállító szerkezetet kellett terveznie. A szokásos szerkezetek ugyanis azon alapulnak, hogy lejárás után a gumi húzóereje megszűnik és egy kis rugó a légsavartengelyt előre nyomja. Ez a kísérlet egyébként bizonyítja, hogy a 10-15 évvel ezelőtt alkalmazott gumimotorok, melyeknek kampótávja lényegesen rövidebb volt, mint eredeti hosszuk, viszonylag kedvezőtlenül dolgoztak.

(Folytatjuk)

Modellezés

1960 január, II. évfolyam 1. szám

28. oldal.

10/5. rész⁽¹⁾

Benedek György A gumimotoros repülőmodell

A gumimotoros modellek lelke a légsavar, melynek méreteit elsősorban az alkalmazott gumifajta és a motor keresztmetszete határozza meg. A Wakefield-modellek mai magas teljesítményei elsősorban a legalkalmasabb légsavar-típusok kifejlesztésének köszönhetőek. Míg 15-20 évvel ezelőtt az akkori legjobb légsavarak kb. 40-50%-os hatásfokkal dolgoztak, ma már a jó légsavarak elérik a 70%-os hatásfokot is, ami azt jelenti, hogy a felcsavart guminyalábból visszanyerhető energiának 70%-át tudjuk értékesíteni és ennek is legnagyobb részét, 70-80%-át kapjuk magasságyerésben. A légsavar jó működésére az átmérőn és az

emelkedésen kívül a lapátszélességnek és főként a lapátprofilnak van nagy befolyása. A lapát alakjának az eddigi tapasztalat szerint már jóval kisebb a jelentősége, így ezt főként gyakorlati szempontok szerint határozzuk meg. A légsavar gyakorlati készítését a „Modellezés” 1959. ápr.-máj.⁽²⁾ számaiban találjuk meg. A légsavar hatásfoka elméletileg az átmérő növelésével javítható, ennek megfelelően az alkalmazott légsavarok átlagos átmérője az elmúlt évek során folyton nőtt és ez a folyamat a mai napig sem állt meg. 1940-44. években az olyan gumimotoros modellnél, melynek méretei kb. a mai Wakefield-típusnak felel meg, a légsavar átmérője 30-35 cm volt, 40-45 cm emelkedéssel és 5 cm lapátszélességgel. Ma már ezek a méretek hihetetlenül kicsinek tűnnek fel, de az ezt megelőző időkben még kedvezőtlenebb légsavarméreteket használtak, pl. a modellezés őskorában, 1910-25. évek között a fenti méretű gumimotoros modellnél még csak 22 cm volt a légsavar.

A fejlődés fokozatos volt, 1947-ben 38 cm átmérő, 50 cm emelkedés és 6 cm lapátszélesség. 1948-ban 45 cm átmérő, 63 cm emelkedés, 7 cm lapátszélesség, 1949-ban pedig 48 cm átmérő, 65 cm emelkedés és 7,5 cm volt a jól bevált légsavarok átlagos mérete.

A Wakefield típusú gumimotoros modellek fejlődése 1952-53-ban indult meg ismét, 1954-ben kísérletképpen már 52 cm átmérőt és 73 cm emelkedést használtam 75 mm lapátszélességgel, majd 1956-ban 55 cm-re növeltem az átmérőt és 75 cm-re az emelkedést. E méretek alig változtak hazánkban, mindössze a gyengébb guminak megfelelően az emelkedését 60 cm-ig, a lapátszélesség pedig 50 mm-ig csökkent. Külföldön azonban tovább folytak a kísérletek az átmérő növelésére és az 1959. évi gumimotoros világ bajnokságon sikerrel szerepeltek olyan gépek is, melyeknél 61-63 cm-t használtak (Bilgri amerikai, Dvorák cseh).

Mai tapasztalataink szerint a régebbi gyártású, erős Lactron gumihoz, melynek munkavégzőképessége 650-700 mkg/kg, az átlagos erő 30-35% és a nyúlás 4,5-5,5-szörös, 54-56 cm átmérő és 70-75 cm emelkedés, valamint 60-65 mm lapátszélesség megfelelő. A gyengébb minőségű gumifajtáknál ahol a maximális erő, ill. nyomaték igen gyorsan csökken, lényegesen kisebb emelkedést kell alkalmaznunk. A 6-7-szeres nyúlású, 600-650 mkg/kg-os, 20% körüli átlagos erejű újabb Lactron gumifajtáknál 50-53 cm átmérőjű ajánlható 55-53 cm emelkedéssel. A gyengébb forgatónyomatékú motornak megfelelően a légsavar lapátszélessége is csökkentendő 45 mm-ig. Példaképpen megemlítjük, hogy a román Hints Ottó a legújabb gyártmányú szürke, magyar gumival 3 perc feletti átlagteljesítményt ért el, légsavarjának méretei a következők voltak: 56 cm átmérő, 60 cm emelkedés és 45 mm lapátszélesség. Általában a kisebb nyomatékot adó gumifajtáknál, midőn a maximális nyomaték gyorsan lecsökken, az emelkedést és a lapátszélességet csökkenteni kell, hogy a kisebb nyomaték is kellő fordulatszámot tudjon biztosítani a légsavarnak. Az emelkedés méretét azonban ne csökkentjük annyira, hogy az átmérőnél kisebb legyen, a két érték legfeljebb azonos legyen, pl. 52 cm átmérő, 52 cm emelkedés. A tapasztalat szerint általában azok a légsavarok bizonyultak jobbnak, ahol az emelkedés nagyobb volt és így az átmérő és emelkedés viszonyára kialakult gyakorlati érték 1 : 1 – 1 : 1,5 között mozog.

A Pirelli guminak egyik hátránya, hogy viszonylag vastag (6x1 mm) szálakban kapható és így a szálak számának változtatásával csak kevés variációs lehetőség adódik különféle erősségű nyalábok készítésére. A zárt kampóba való befűzhetőség és a motorok könnyű felcsévélése végett legcélszerűbb a szálak számát úgy megváltoztatni, hogy az 4-gyel osztható legyen. Az eddigi tapasztalatok szerint azonban a 12 szál kissé gyenge, a 16 szál pedig kissé erős motort ad. A világon ezidőszerint a 14 szálas motor van a legjobban elterjedve, a 13 és 15 szál pedig ritkán fordul elő, 11 szálból készült motort csak az ausztrál Baker alkalmazott. Ezeknek azonban, beleértve a 14 szálat is, hátrányuk, hogy nyitott kampót kell alkalmazni a légsavarnál, ha csak nem használunk rövid hurkokat a gumiszál két végén.

12 szálas Pirelli gumimotornál ajánlható az 51-56 cm átmérő, 54-58 cm emelkedéssel és 50-60 mm lapátszélességgel. Ettől lényegesen eltérő, de jól bevált méreteket használnak a német Neelmeijer (50 cm átmérő, 75 cm emelkedés, 46 mm lapátszélesség) és az amerikai Bilgri (61 cm átmérő, 61 cm emelkedés, 45 mm lapátszélesség). E kettő közül valószínűleg a Neelmeijer-féle légsavar a kedvezőbb, mert bár átmérője a legkisebb, a nagy emelkedés biztosítja a jó hatásfokot. Egyébként a két légsavar fordulatszáma csaknem azonos, kb. 570 fordulat percenként, ami megfelel 9,5 fordulatnak másodpercenként. Mindkét modellben erős Pirelli-gumit használtak.

14 szál esetén 54-56 cm átmérőt, 60-69 cm emelkedést és 50-60 mm lapátszélességet ajánlhatunk. Az 1959. évi Wakefield világbajnok, a cseh Dvorák 14 szálas motorhoz 63 cm átmérőt és 60-64 cm emelkedést használt, a lapátszélesség viszont itt is csak 47 mm volt.

16 szál alkalmazása esetén főként az emelkedés növelhető, itt 56-60 cm átmérőt és 65-45 cm emelkedést használhatunk 55-60 mm lapátszélességgel.

A megadott értékek közül kis átmérő esetén a nagyobb emelkedést és fordítva vegyük számításba, legyünk tekintettel gumink minőségére is, lágy fajta esetén az emelkedést és a lapátszélességet csökkentjük, kemény fajta esetén az emelkedést növeljük.

(Folytatjuk)

Modellezés

1960 február II. évfolyam 2. szám

27. oldal.

10/6. rész⁽¹⁾

Benedek György A gumimotoros repülőmodell

A légsavar jó hatásfokú működése végett igen fontos még a lapát keresztmetszete. Az eddigi gyakorlat szerint az erősen ívelt lapátprofil túl nagy ellenállásúvá teszi a légsavart, lapos szelvénynél viszont a húzóerő kicsi. A legmegfelelőbb íveltség kb. 5-6 % a szelvény középvonalára, a könnyen mérhető alsó vonalra pedig kb. 4%. ennél nagyobb íveltség csak erős motoroknál vált be, mint pl. a régi gyártású, 4,5-5-szörös nyúlású vörösbarna Lactronnál.

A lapát profiljának vastagsága változó és a középtől kifelé csökken, értéke a sugár 70%-ában kb. 1,4-1,8mm. Elméletileg kedvezőbb lenne az ennél is vékonyabb, 1 mm-es lapátprofil, ez azonban balzaépítés esetén a gyakorlatban már nem vált be, mert túl könnyen sérült. A megadott értékeknél vastagabb szelvény, pl. 2 mm-es, viszont a fellépő kis Reynold-szám miatt már a légcsavar hatásfokát rontja. A ma kialakult légcsavarméretek mellett a legmegfelelőbb fordulatszám másodpercenként 9-13 között van. Ha fordulatszámunk ennél nagyobb, modellünk emelkedősebessége nagyobb lehet, de a légcsavar nagyobb veszteséggel dolgozik és hamar lejár, így a repült átlagidő csökken. Másodpercenként 9-nél kisebb fordulatszám esetén pedig modellünk már nem emelkedik kellőképpen, az elért magasság nem lesz kielégítő. Ennek megfelelően légcsavarunk felcsavarási számát és a motor lejárási idejét a repítések során rendszeresen ellenőrizzük és a fordulatszámot a légcsavar méreteinek vagy a guminyaláb keresztmetszetének változtatásával állítsuk be a megadott értékhatárok közé.

Az előzőkben részletesen ismertettük a hazai és külföldi gumifajták technikai tulajdonságait. A diagramokon közölt értékek eléréséhez azonban nagy szerepet játszik a helyesen kezelt gumimotor. A modellezők általában a gumi kezelésében követik el a legtöbb hibát.

Gyakorlati tapasztalatok igazolják, hogy a modellezésben nem friss, hanem a helyesen tárolt, régebbi gumifajták viselkednek a legkedvezőbben. A gyárból frissen kikerült gumi húzóereje igen nagy, de gyorsan csökken, ezzel szemben a régi gumi esetében, melynél a molekulák rendeződése 1/2-1 év állott rendelkezésre, a kezdeti erő illetve nyomaték kisebb és lassabban csökken, tehát a gumi a befektetett teljesítményt egyenletesebben adja le. Ha friss gumihoz jutunk, igyekezzünk legalább 1/2 kg-ot vásárolni. A gumit ne csavarjuk fel, hanem hagyjuk motringban és tegyük egy száraz, nagyméretű, tiszta befőttesüvegbe. Tegyük még hozzá síkport (talkumot). A fényhatás a gumira kedvezőtlen, ezért az üveget csavarjuk sötét papírba, szükség esetén többszörösen is, hogy fény ne jusson a gumihoz, és az üveget gondosan zárjuk le. Az üveget tartsuk egy évig hűvös helyen. Egy évi tárolás után nyeri el a gumi a legkedvezőbb tulajdonságait.

A nyaláb készítéséhez rázzuk le a felesleges síkport a gumiról, majd mossuk meg langyos szappanos vízben. Sötét helyen szárítsuk meg a gumit és pontos mérlegen mérjük le a felhasználandó mennyiséget. 50 gr-os gumimotor esetén a 6x1 mm-es laposgumiból 48-48,5 gr-ot, gömbölyű gumiból 48,5-49 gr-ot vegyünk. Ezután készítsük el a kívánt keresztmetszetű nyalábot. A vastag laposgumira különösen nehéz a csomót megkötni. A gumivégeket ne szárazon csomózzuk össze, mert az erős húzásnál a gumi élei megrepedhetnek, hanem kenjük meg glicerinnel vagy ricinusolajjal. A csomót még cérnával is át kell kötnünk, mert a megkent gumi csúszik és a csomó szétnyílna. A csomó nyakát úgy kössük el, hogy a kötés a nyalábon kívüli részre essék, ne szorítsa el a cérna a dolgozó gumiszálat. A nyalábot két ellentétes oldalán lazán kössük át cérnával, így az egyes szálak nem keverednek össze.

A gumi által leadott teljesítmény növelhető, ha a gumi felületét csúszóssá, síkossá tesszük és ezáltal a csavaráskor az egyes szálak egymáshoz képest el tudnak csúszni. A kenetlen guminyalábnál a szálak közötti súrlódás meggátolja a nyalábon belüli mozgást, ezáltal a

nyaláb keményebben viselkedik és a gumiszálak élei könnyen berepednek. A kenés így kíméli a gumit is.

Az ásványi olajok károsak a gumira, mert felületébe behatolnak és a molekulák kapcsolódását megszüntetik. Ezekről a gumit a leggondosabban kell védenünk. Egyetlen olyan olajfajta van, mely a gumi kenésére alkalmas, az a ricinusolaj. Néhány nap alatt ez is behatol a gumi legkülső rétegébe, de káros hatása 3-4 év után csak abban jelentkezik, hogy a gumi szakítószilárdsága csökken. A ricinusolajat a behatolás után már lemosással sem lehet teljesen eltávolítani, a gumi felületéről. A gyakorlat szerint egy Pirelli-guminyaláb kb. 10-20 teljes felcsavarást bír ki és így a legkedvezőbb esetben is 1-2 év alatt elhasználódik, ezalatt pedig a ricinusolaj kedvezőtlen hatása még nem érvényesül. Ricinussal megkent gumit azonban 3-4 évnél hosszabb ideig nem érdemes tárolni. Ha a gumit ennél hosszabb ideig akarjuk megőrizni, sötét, hűvös helyen síkporban tartsuk, így 5-10 évig szerencsés esetben ennél tovább is eláll.

A gumi kenésére használt anyagok a glicerín, ricinusolaj és a szappan. A glicerín nem hatol be a gumiba s bármikor lemosható. Kenőképesége azonban csekélyebb és felcsavaráskor kiperéselődik a szálak közül. Ez a glicerínmennyiség lecsavarodáskor szétfröcskölődik és a törzset belülről bepiszkolja. ez különösen rácsszerkezetű papírral bevont törzsnél kellemetlen. A glicerines kenést főként zárttéri gumimotornál használjuk. Valamivel jobb a glicerínbe kevert pehelyszappan-kenőcs.

Igen jó kenőtulajdonságokat mutat a tiszta ricinusolaj. A német Sämman, az 1955 évi gumimotoros világ bajnok a következő összetételű kenőanyagot ajánlja: 1/3 rész tiszta ricinusolaj, 2/3 rész gyógyszerészeti kenőszappan és néhány csepp glicerín. A kenőanyagot ujjal nyomkodjuk a gumiszálakba és vigyázzunk, hogy kenetlen felület még a kötéseknél se maradjon. ezután ismét tegyük zárt üvegbe a gumit. Két nap múlva a gumi felhasználható. A tapasztalat szerint azonban a gumi az első felhúzásnál még igen kemény és ez a tulajdonság csak többszöri felhúzás után csökken. Első alkalommal nem is lehet maximális fordulatszámra felcsavarni a gumit, mert elszakadna. Ezért a modellben való felcsavarás előtt még „szoktatni” kell a nyalábot. A „szoktatás” fokozatosan nagyobb fordulatszámra való felcsavarásból áll. A nyaláb egyik végét egy szögletnélküli ajtókilincsbe akasztjuk, másik végét pedig egy kis fa vagy alumíniumgörgő közvetítésével egy kézi amerikai fogott acél drót-kampóra. A nyalábot most háromszorosra húzzuk és lassan visszaeresztve a maximumnak 40%-ig csavarjuk fel, majd letekerjük. 5%-ként növelve a felhúzási számot ezt 80%-ig ismétljük. A kenőanyag ilyenkor részben kinyomódik a nyalábból és foltokban helyezkedik el a szálakon. Ezeket újjal végigsimítjuk egy egyenletesen osztjuk el a kenőanyagot. Ha az előcsavarásnál egy szál elszakadna, nem jelent bajt, mert csak egy gyenge keresztmetszet jelentkezett. E szakadást a már ismertetett módon csomózzuk és cérnával átkötjük. Általános tapasztalat, hogy a guminyaláb teljesítményét a csomók nem befolyásolják észrevehetően, akár 10-15 csomó is lehet egy nyalábon. A gondosan előkészített guminyalábot most már modellben is használhatjuk és a maximumig csavarhatjuk. A csavarás kezdetén a nyalábot legalább 3-4-szeresre nyújtjuk ki és csavarás közben egyenletesen engedjük vissza. A gumira káros, ha megfelelő nyújtás nélkül csavarjuk fel a maximumra, így a szálak elszakadnak. Ugyanez következik be a csavarásnál a gumit túl hamar engedjük vissza

eredeti hosszára és az utolsó 20-50 fordulatot már ezen a hosszon tekerjük. A gumi helyes kezelése nagy gondot és türelmet igényel, de megéri a fáradságot, mert motorunk a maximális teljesítményt fogja nyújtani, élettartama nő és elkerülhetjük a váratlan nyalábszakadást.

(Folytatjuk)

Modellezés

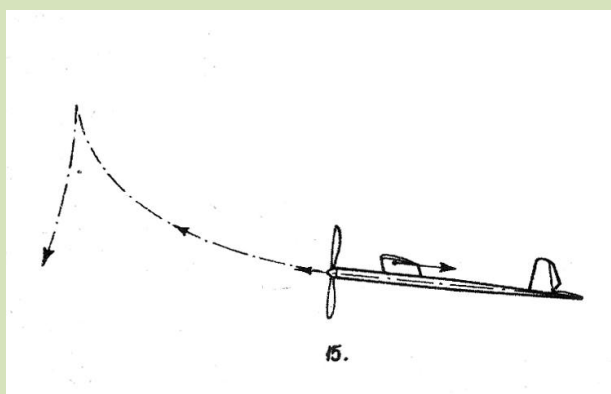
1960 március II. évfolyam 3. szám

28.-29. oldal.

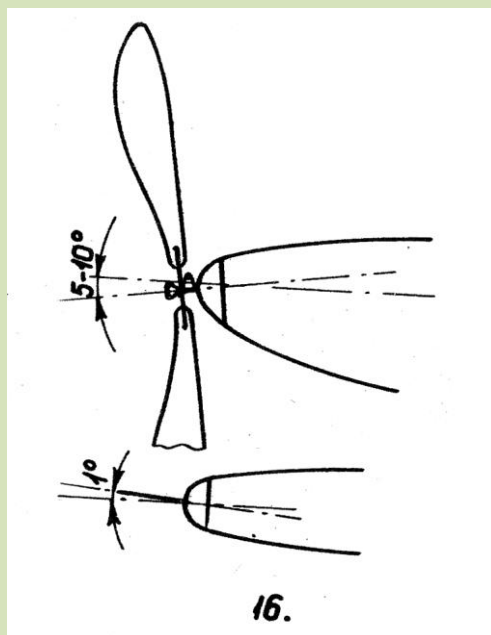
10/7. rész⁽¹⁾

Benedek György A gumimotoros repülőmodell

A modell beállításánál nagy nehézséget okoz az a körülmény, hogy a gumimotor forgatónyomatéka nem állandó, hanem az indítás pillanatában a legnagyobb, utána hirtelen majd lassan csökken, így a légcsavar fordulatszáma folyton változik. A fordulatszám változása két vonalon okoz nehézséget: a motoros repülés alatti egyensúly beállítása körülményes és a fordulatszámmal együtt változó légcsavar-hatásfok pedig nem teszi lehetővé a gumi energiájának maximális kihasználását.

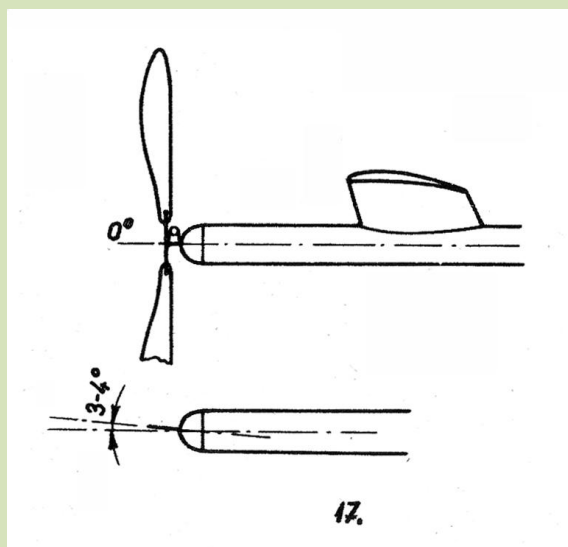


A gumimotoros modellek berepítésére vonatkozó több évtizedes tanácsok azt ajánlják, hogy először siklásra állítsuk be a modellt, majd gyengén felhúзва indítsuk a gépet. Helyes beállítás esetén a modell ekkor még jámboran szokott viselkedni és lassú emelkedés után simán megy át siklásba. A meglepetés nagyobb felhúzásnál jelentkezik. ekkor ugyanis a légcsavar húzóereje lényegesen nagyobb, a modell gyorsan repül és a szárnyon nagy ellenállás keletkezik. A húzóerő valamint a szárnyon keletkező ellenállás olyan erőpárt ad, mely a gépet egyre meredekebben igyekszik emelni. Közben a húzóerő csökken és a modell meredek emelkedés közben megáll, majd visszaesik (15. ábra).



A nehézség áthidalására több módszer alakult ki. A modellezők hosszú időn keresztül úgy segítettek e helyzetben, hogy a légsavar tengelyét 5-10 fokra lefelé húzták. ez elég eredményes volt ugyan, de előfordult, hogy erősebb felhúzásnál a jelenség megismétlődött s ugyanakkor a motorjárat vége felé az erősen lefelé húzó légsavar miatt a modell már nem tudott emelkedni, hanem viszonylag nagy sebességgel vízszintes vagy merülő repülést végzett. A légsavar forgatónyomatéka a modellt balra döntötte és ennek kiegyensúlyozására a légsavar tengelyét kissé jobbra húzták el (16. ábra). Ilyen beállításnál a modell egyenesen emelkedett vagy emelkedés közben csak enyhén fordult.

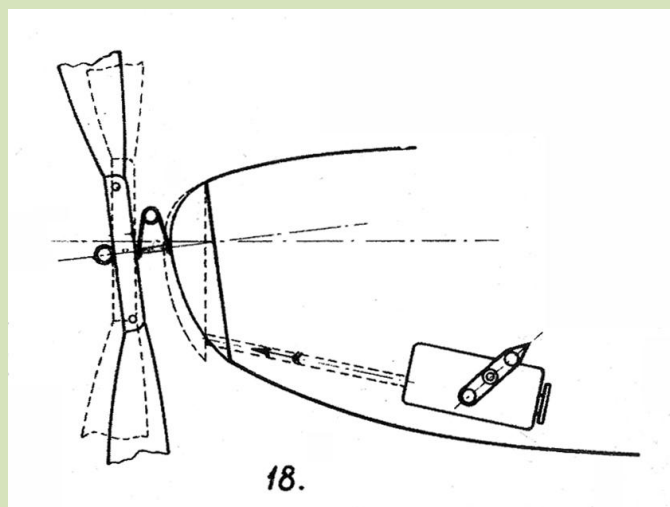
Történtek kísérletek arra nézve, hogy a légsavar tengelyét ne keljen lefelé dönteni. ezt először közép és mélyfedelű modellekkel igyekeztek elérni, itt ugyanis a nyomásközéppont sokkal alacsonyabban van. 1938-ban, a Ljubjana-i nemzetközi „Péter-kupa” modellversenyen a magyar csapatban résztvevő Rechnitzer-testvérek mélyfedelű modellt is indítottak. A modell sikeres repüléseket végzett, de a rendszer mégsem terjedt el, mert közben a magasfedelű gépeket tökéletesebbre fejlesztették.



1950 körül észrevették a modellezők, hogy a guminyaláb kezdeti erős húzása következtében felágaskodó modell nem esik vissza, ha oldalra ki tud fordulni. A kísérletezés új irányzatának megfelelően a légsavar tengelye most oldalnézetben egybeesett a törzs hossz tengelyével, felülnézetben viszont oldalra húzták, kb. 3 fokra (17. ábra). Tekintettel arra, hogy a gyakorlatban a balraforgó légsavarok terjedtek el (előlnézetben az óramutató járásával szemben forgó), ennek nyomatéka pedig balfordulóra döntené a gépet –a légsavar tengelyének húzását jobbfordulóra állították be (17. ábra). Így a légsavar oldalra irányuló húzása legyőzi a forgatónyomaték hatását és a modell állandó jobbfordulóban emelkedik. ennek a rendszernek rendkívüli előnyei vannak. A jobbfordulóval szemben dolgozó forgatónyomaték nem engedi a gépet erősen bedőlni és az egyenesen húzó légsavar állandóan túlhúzott helyzetben tartja a gépet. A motoros repülésnél a kissé túlhúzott helyzetnek igen nagy befolyása van a modell teljesítményére. A gumimotor energiáját részben a modell emelése, részben pedig a vontatás emésztí fel. A modell nyilvánvalóan annál magasabbra tud emelkedni, minél kisebb húzóerő kell a gép vontatásához. A légerőtanból ismert jelenség, hogy a gép vontatása ott a legkönnyebb, ahol a modell emelkedési száma (c_f^2/c_e^2) a legnagyobb (lásd: Modellrepülés elmélete c. könyv 75. oldal). Ez az állapot nagy állásszöggel (5-7 fok) való repülésnél következik be. A modell merülősebessége is itt lenne a legkisebb, de ilyen nagy állásszögeknél a hosszanti stabilitás annyira romlik, hogy még a vitorlázó modellek is csak teljesen nyugodt levegőben tudnak egyenletes siklást végezni. Széllökés esetén azonban már nem tudják nyugalmi helyzetüket visszanyerni, hanem a földig bukácsolnak –erre mondják népszerűen, hogy a modell „ki van éheztetve”. A siklásra való beállításnál az állásszög növelésének határt szab a modell egyensúlya, a szárny és a csillapító közötti szöget a gumimotoros modelleknél 3,5-4 foknál nem szokták nagyobbra venni. A motoros repülés alatt azonban megvalósítható a nagy állásszöggel való repülés és elérhetjük a minimális vonóerőt, mindössze a nyomásközéppontot kell magasra vinni és így a légsavar húzóereje máris megemeli a gép orrát. A törzs fölé emelt szárnyal a nyomásközéppontot kellő magasságra tudjuk emelni, midőn a szárny léceken vagy parasol-on nyugszik. ezért van nagy jelentősége gumimotoros modelleknél a magasra emelt szárnynak. A szárnyat általában 50-100 mm-rel a gumimotor fölött szokták elhelyezni. Erősen a törzs fölé emelt szárnyakat találunk a zárttéri modelleknél. A magasra emelt szárny kellemetlen ugyan a motoros repülés kezdetén, de a modell jobbra való kifordításával elkerülhetjük az átesést és a további repülés során a modell nagy állásszöggel, „kiéheztetett” helyzetben emelkedik. A forgó légsavar, mint pörgettyű, erősen stabilizálja a gépet és így a motoros repülésnél a kiéheztetett helyzet már nem jelent veszélyt. ennek a beállítási rendszernek még további előnye az, hogy a modell repülési állásszöge bizonyos határig a légsavar húzóereje szerint változik, így nagyobb forgatónyomaték esetén a modell jobban terheli a légsavart, ez pedig automatikus fordulatszám-szabályozást és ezzel jobb légsavar-hatásfokot jelent. Így merev légsavarral is elérhetjük ugyanazt az eredményt mint kihajló lapátokkal, melyek nagyobb fordulatszám esetén nagyobb emelkedést adnak a légsavarnak.

Ez a beállítási mód a gumimotoros modellek teljesítményének komoly mértékű javulását eredményezte. 1958-ban kísérleteket végeztem a légsavar tengely lefelé- és oldalra húzásának összehasonlításával és nagyon meglepődtem, midőn a helyesen beállított utóbbi

rendszer közel egy percet javított a gép repült idején. Így sikerült felső határként a mostani 50 gr-os motorral is elérni a 4 percet.



1957-ben kidolgoztam egy másik rendszert is, melynél a légcsonnyal tengelyének húzási iránya a motorjárat alatt változott. A motoros repülés kezdetén -6 fok volt a beállítás, ez 10 mp-ig állandó volt, utána fokozatosan közeledett a hossz tengelyhez, és 25 mp-nél elérte a 0 fokot. Az orrtőkét autoknips⁽³⁾-szel mozgatott tolórudak felfelé billentették. A végkiterés -5 és +2 fok között csavarral volt állítható. Ugyancsak változtatni lehetett azt az időt, amíg a legnagyobb lefelé húzás állandó maradt. Az Autoknips húzóereje lényegesen nagyobb, mint a gumimotoré, így képes volt az orrtőkét a gumi húzásával szemben kinyomni, illetve kibillenteni (18. ábra). Az autoknips azonban csak vázszerkezetű, magas törzsbe lehetett beépíteni és a modell szerkesztésénél az autoknips súlyát meg kellett spórolni. A legmodernebb, héjszerkezetű, körkeresztmetszetű törzseknél ezt a megoldást helyszűke miatt nem lehet alkalmazni.

Mindkét rendszerrel ugyanarra kell vigyázni, a maximális teljesítményt csak nyugodt időben lehet elérni. erősen dobálós időben a túlhúzott helyzetben emelkedő modell hirtelen lökés következtében áteshet és ennek elkerülése végett biztonság okából szokásos a légcsonnyal tengely gyenge lefelé döntése (1-3 fok), illetve a felbillentés késleltetése. Ezzel ugyan csökken a modell átlagos teljesítménye, de a motoros repülés még stabilabb lesz. Ma a gumimotoros modelleket úgy állítják be, hogy a gép nyugodt levegőben kb. 3 perc 10 mp – 3 perc 20 mp-t repüljön, de ugyanakkor a motoros repülés is tökéletesen biztos legyen. Nem sokat érünk ugyanis egy olyan modellel, mely nyugodt időben 4 percet repül, de széllesek esetén áteshet és így csak komoly magasságvesztés után tudja az egyensúlyt visszanyerni.

(Folytatjuk)

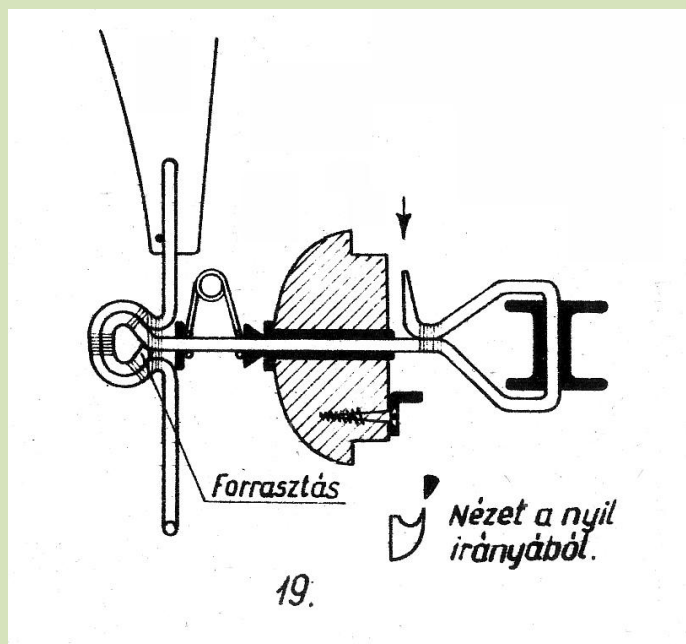
Benedek György

A gumimotoros repülőmodell

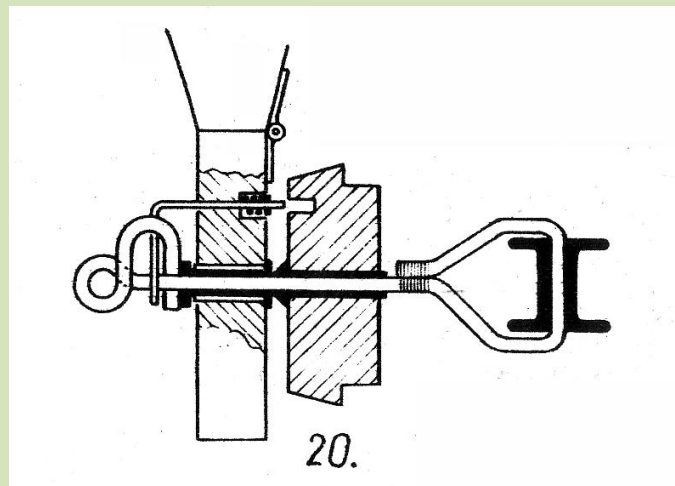
A modell teljesítményének javítására még egy berendezés alakult ki. ennek elve hasonló a mechanikus motoros modelleknél alkalmazott megoldáshoz, amikor a motoros repülés közben a szárny vagy a csillapító felület állásszöge változik. A siklórepülésnél igen fontos a nagy állásszög különbség a szárny és a csillapító között. (3-4°). A motoros repülés kezdetén viszont kedvezőbb, ha ez az állásszög kicsi (1°), ugyanis így a modell sokkal kevésbé hajlamos a felágaskodásra és átesésre. A szerkezetnek tehát olyannak kell lennie, mely csak a motorjárat első másodperceiben biztosítja a kis állásszög különbséget, utána pedig fokozatosan átvált nagyobb szögre. Ilyen szerkezeteket ismertet a "Modellezés" 1959 karácsonyi és 1960 februári száma. Itt az autoknipsszel vagy a gumi húzóerejével való működtetés eredményesebb, mint a lefutásgátlóval vezérelt rendszer.

Érdekes oldalkormánymozgató szerkezetet alakítottak ki német modellezők (M. Rüdle.) Bár a gép mereven beállított oldalkormánnyal is képes motorral és siklásban is jobbra körözni, a körözés eredményesebb, ha az oldalkormány a motor lejárása után ép be. Itt a kormányt gumiszál rántja felfelé, a kioldást egy nyílonszál segítségével a törzs mellé csapódó légcsavarlapát végzi el.

A gumimotoros modellek tervezéséhez ismernünk kell még az egyes alkatrészek szokásos szerkezeti megoldásait, ezek előnyei és hátrányait.



A légsavar szerkesztésével részletesen foglalkozott a „Modellezés” 1959. évi április-májusi száma. Szerkezeti megoldásában a ma alkalmazott légsavarok kivétel nélkül hátrahajlók. Bár a szabadonfutó légsavar, mint pörgettyű erősen stabilizálja a gépet és így szeles-termikes időben előnye is van, nagy légellenállása 20-30%-ot ront a gép siklásán. A kézistart bevezetése óta (1957) a futómű eltűnt, így ez is szükségessé teszi a lapátok hátrabilenését. A lapátok általában oldalról hajlanak a törzshöz és ezért fontos a légsavartengely rögzítése a motor lejárása után. E célra kétféle megoldás alakult ki. Ismeretes, hogy minél jobban fel van csavarva a gumimotor, annál nagyobb erővel igyekszik összehúzódní. A motor lejárása után viszont ez a húzóerő csökken és teljesen meg is szűnhet, ha a nyaláb hosszabb, mint a kampótáv, vagy azzal megegyezik. Ilyen esetben egy csavarrugó vagy hajlítórugó előre nyomja a légsavar tengelyét és a visszahajlított tengelyvég egy ütközőben elakad (19. ábra). Bár az ütközéshez szög-, vagy csavarfejet is felhasználnak, helyesebb azt 1 mm-es vaslemezről úgy kialakítani, hogy a tengelyvég elakadásakor ne tudjon kiugrani, mert rossz helyzetben hátrahajolt lapátokbukdácsolást, erős merülést, helytelen fordulózást okozhatnak, földetérésnél pedig sérülnek.

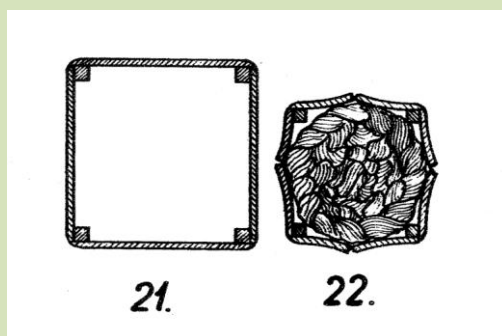


Ha a gumimotor a kampótávon feszes, ez a rendszer már nem működik megfelelően, mert a gumimotor húzása a használat következtében változó és az állandó rugóerő, hol hamarabb, hol pedig később akasztaná meg a tengelyt. Ilyenkor a forgatónyomaték megszűnését használjuk fel a légsavar adott helyzetben való megállítására (20. ábra). A légáramlás a csavart a tengely megállása után is tovább akarja forgatni, az önkioldó drótszál kiakad és egy kis rugó e drót végét az orrtökében levő furatba nyomja, ezáltal a légsavar a tengelytől függetlenül rögzítődik.

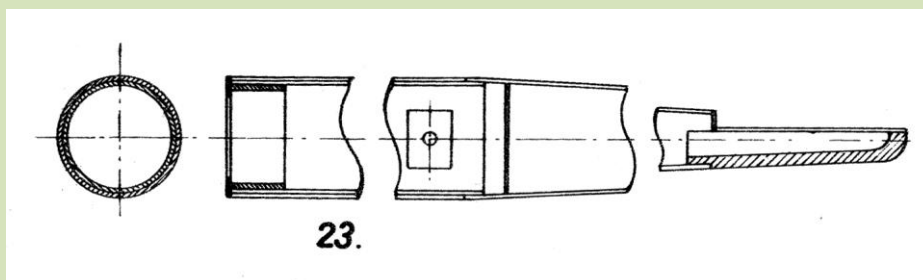
(Folytatjuk)

Benedek György **A gumimotoros repülőmodell**

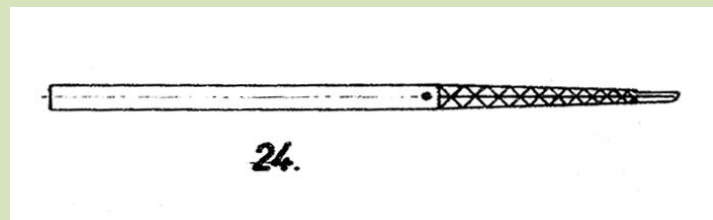
A gumimotoros modellek törzsszerkezeténél hosszú időn keresztül a lécépítésű, papírbevonatú, élére vagy lapjára állított négyszögletes formát alkalmazták. ez biztosította a legnagyobb szilárdságot a legkisebb súly és leggyorsabb építési idő mellett. Ez a megoldás kitűnően bírta is a gumimotor húzását, valamint a csavarásból származó igénybevételt, de könnyen sérült földbe fúródás vagy gumiszakadás esetén. A motor súlyát azonban először 80, majd 50 gr-ra csökkentették és így célszerűvé vált a felesleges súlyt a váz megerősítésére fordítani. A német és svéd modellezők kísérelték meg először a törzset négy balzalemez összeállításával elkészíteni, itt a törzs oldalfelületét és ezzel belső keresztmetszetét is lényegesen csökkenteni kellett, hogy az összsúly ne legyen túl nagy. (21. ábra). Ezen irányzat legnagyobb sikerét Gustav Sämman, az 1955. évi gumimotoros világbajnok érte el. Ez a forma már elég jól bírta a földnek vagy akadálnak való ütdést, de gumiszakadás esetén néha sérült, mert az összezsomósodott gumi a négyszögletes keresztmetszet oldallapjait kinyomni igyekezett (22. ábra).



A szilárdságilag legtokéletebb megoldást, a körkeresztmetszetet is a német modellezők kísérletezték ki először, bár csőtörzsek elvértve régebben is előfordultak a gumimotoros modelleknél. Körkeresztmetszet esetén kellő gyakorlattal balzából olyan erős csőtörzs építhető, mely nemcsak a függőleges zuhanásból származó ütdést, de a gumimotor szakadását is minden sérülés nélkül kibírja (23. ábra).

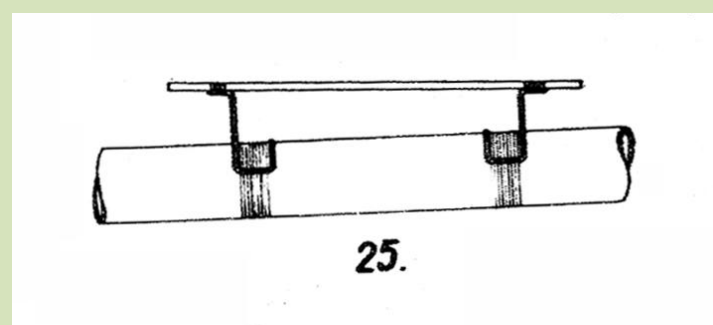


A balzacstörzs ellen felhozható egyik kifogás az, hogy csak kúpos és hengeres részekből állítható össze, így oldalnézetét egyenes vonalak határolják. ennek a körülménynek azonban gyakorlati jelentősége nincs. A szép formákat kedvelő modellezők azonban olyan megoldásokat is kerestek, ahol a csőtörzs oldalnézete görbe vonalú is lehet. Így születtek a két félből kivájt és összeragasztott (Baker ausztrál, Azor magyar), vagy hosszában több lemezcsíkból összeragasztott és gömbölyűre csiszolt törzsek (Zurad, lengyel). Ilyen megoldások esetén általában elliptikus keresztmetszetet használnak, melynél a nagy tengely függőlegesen állt. Gumiszakadás esetén azonban a törzs sérülése ellen a körkeresztmetszet adja a legnagyobb biztonságot. A balzacso-törzseknek általános hátrány a kedvezőtlen súlyelosztás. A törzs tömegének tekintélyes része a súlyponttól távol van és így a modell hosszanti lengéseinek csillapítása nehezebb. A hosszlengések elkerülésére a cső- és vázszerkezetet néha egyesítik : a gumitartó ész balza, dural vagy műanyagcső, a csillapítótartó hátsó szakasz pedig kis súlyú, könnyű vázszerkezet. (Ivanikov, Zapacsnij szovjet.) (24.ábra)

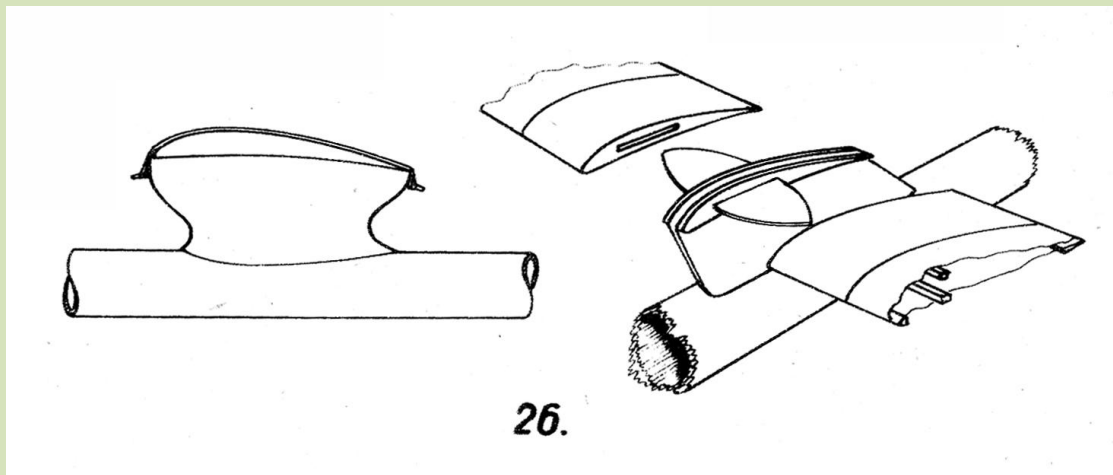


Teljes balzaépítés esetén célszerű a csillapítótartó szakasz kis fajsúlyú anyagból, egy rétegből készíteni. A balzacso belső átmérője 36-38 mm szokott lenni, de 28 mm alá menni nem érdemes, mert a felcsavarásnál keletkező gumicsomók elakadhatnak. A törzs általában egy darabból áll, de kivételesen a szállítás vagy a felcsavarás megkönnyítése végett előfordul olyan kivitel is, melynél a csillapítótartó a gumitartó törzsszakaszból kihúzható. (Hatschek, USA.) A szárny csaknem kivétel nélkül a törzs fölött helyezkedik el, ennek okát lapunk f. év márciusi számában ismertettük. A szárnyfelerősítés acéldrótok vagy balzatartó (parasol) segítségével történik.

Az acéldrótos megoldásnál a szárny hosszléceken fekszik, melyeket a törzsbe épített vagy a törzsre cénázott 1-1,2 mm-es acéldrótok tartanak (25. ábra). Ez a megoldás a szárnyak némi tologatási lehetőségét is biztosítja. A lécek egymástól való távolsága legalább 35-40 mm legyen. A felerősítés gumiszálakkal történik.



A parasolos megoldással a szárny készülhet egy darabból, felgumizható kivitelben, de külföldön igen jól bevált az oldalról bedugott, két félből készített szárny is (26. ábra). Ez utóbbi esetben a két szárnyfelet szorosan beillő, 2 mm-es acéldrótok vagy 1 mm-es durallemez-nyelv tartja.



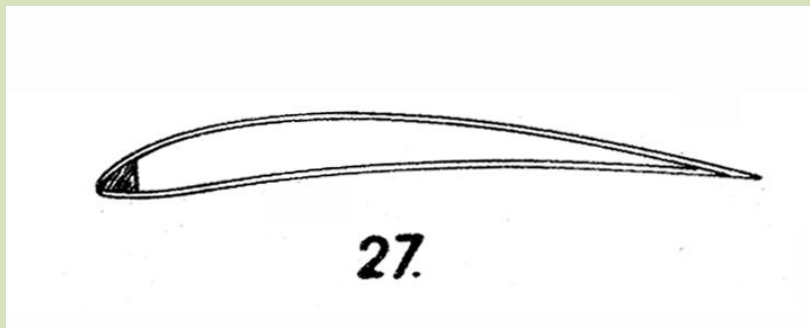
A szárnyformák esetében nehéz a választás, a gyakorlatban éppúgy megtaláljuk a lecsapottvégű téglalp szárnyat, mint a lekerekített trapéz-formát és az egyszerű „V” állást éppúgy, mint a kettős törésű „polyhedral” alakot. Bár a formák között gyakorlatilag nehéz különbséget kimutatni egyik, vagy másik javára, a legnagyobb elterjedtségnek mégis a téglalap alaprajzú, lekerekített, trapéz vagy lecsapott végződésű, előlnézetben kettős törésű (polyhedral) forma örvend. Igen jól beválnak még a középen egyenes, fülezett szárnyak.

Az alkalmazott szárnyszelvények is igen különfélék. Míg a közép- és keleteurópai modellezők általában a jobb hatásfokú, kitűnő siklótulajdonságú, vékony és ívelt, modern szárnyszelvényeket használnak, a nyugateurópai és amerikai modellezők inkább a konzervatív, vastag szelvényeket alkalmazzák. A leginkább használt szárnyszelvények: B-6356-b, B-8356-b, B-8356-b/3, B-8306-b, B-7406-f, B-6405-b, valamint a NACA 6409, NACA 4409, NVA 301, Eiffel 400, RAF-32, DAVIS-5.

A szárnyak oldalviszonya egyre javul, ma leginkább 1:10 értéket használnak, mely kb. 120-130 mm bordahosszot és 120-128 cm fesztávot jelent. A szárny és csillapítófelületek viszonya $15/4 \text{ dm}^2$ körül mozog, a csillapítófellettel a legritkább esetben mennek le 3 dm^2 közelébe (Turad, lengyel).

Szárnyépítés szempontjából a szokásos bordázott rendszer terjedt el a legjobban. A diagonálisan elhelyezett bordázásnál a szárny csavarási szilárdsága nagyobb ugyan, de a nagyobb munkaigényesség miatt ritkábban használják. A tömör balzából készített szárny (Jedelsky rendszer) gyorsabban készül, de különlegesen könnyű balzaanyagot és az

eddigiektől lényegesen eltérő építési módot igényel, ezért még nem terjedt el. Ugyancsak most áll kifejlesztés alatt a héjszerkezetű szárny, ahol nincs főtartó. A hajlítás és csavarás elleni szilárdságot a bordákra alul-felül felragasztott balzalemez, tehát zárt héjszerkezet biztosítja (27. ábra).



(Folytatjuk)

Modellezés

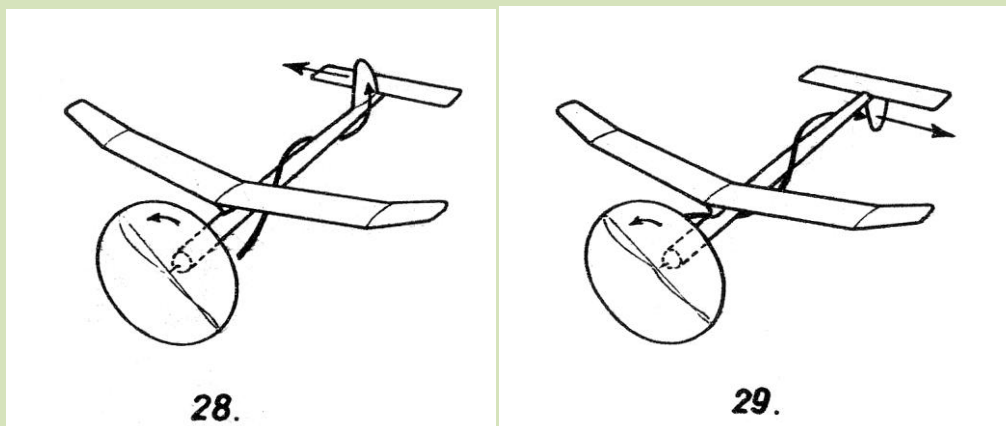
1960 június II. évfolyam 6. szám

29.-31. oldal.

10/10. rész⁽¹⁾

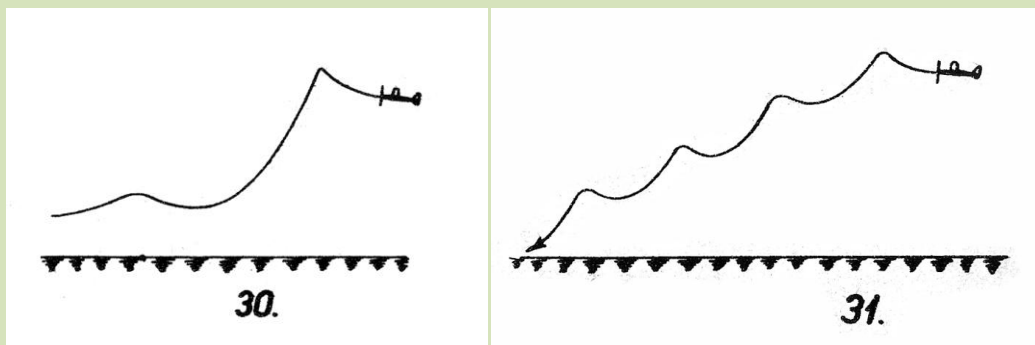
Benedek György **A gumimotoros repülőmodell**

A csillapítófelületek szerkezeti megoldása teljesen hasonló a szárnyhoz. Leginkább a téglalap felülnézetű, törés nélküli formát alkalmazzák. Kivételesen előfordul ellipszis vagy trapéz alapformájú forma és negatív törés. (Előlnézetben lefelé fordított „V” forma.) Csillapítószelvényként a Clark Y-szelvény eredeti vagy vékonyított változata, valamint a B-6455-b ajánlható. Sok modellező használ saját szelvényt, ezeknek formája azonban az említettektől lényegében nem sokban tér el. Az időzítés végett a vízszintes csillapító felület 35-50 fokra felbillenthető. Általában az erősebben felbillentett csillapító nagyobb merülősebességet biztosít, így csökkenti az elrepülés veszélyét valamint a dugóhúzó-hajlamot, mely főként a vitorlázó modelleknél gyakori időzített állapotban. Időzítésre a 4 mm átmérőjű pamuttsínór (függönyzsínór) vált be a legjobban. Ezt szokták ugyan 20%-os higított kálisálétrom-oldatba áztatni, de bevált áztatás nélkül is. Így lassabban ég, viszont nehezedd meggyújtani. Külföldön igen jól beváltak a 3-4 percig működő óraszerkezetek, melyek az ismert autoknips nagyságban kerülnek forgalomba. Ilyenek az amerikai Tatone, ennek japán változata valamint a Graupner-féle időzítő óraszerkezet.



A függőleges vezérsík elhelyezésénél döntő szempont a légsavarszél. A gumimotor forgatónyomatéka balfordulóra döntené a gépet és a légsavarszél a felül elhelyezett függőleges felületet is ferdén, baloldaltól fújja meg. (28. ábra) Hatásuk így azonos. Az oldalkormány jobbra való belépésével, valamint a légsavartengely jobbra húzásával ez kiegyensúlyozható és a modell jobbkörözése a légsavarszél és a nyomaték hatásával szemben is megvalósítható. Az alul elhelyezett függőleges vezérsíknál ellenben a légsavarszél hatása ellenkező, ez jobbra fordító hatást ad és kiegyensúlyozza a gumimotor nyomatékát. (29. ábra) Így a modell motorral egyenesen repül, de a siklásnál sem fordul, mert az oldalkormányt nem kellett belépni. Ez kedvezőtlen lenne, mert a gép kirepülne a termikből valamint hátszélben igen gyorsan messze repülne, ezért alul elhelyezett vezérsík esetén célszerű az oldalkormányt pl. balra fordítani és ugyanakkor a légsavar tengelyét jobbra húzatni. E két hatás kiegyensúlyozza egymást a motoros repülésnél, a siklásnál viszont csak az oldalkormány hatása érvényesül, és a gép köröz. A köröző repülés megvalósítása végett néha a vízszintes csillapítófelületet 2-4 fokra ferdén helyezik el. Ha a csillapító jobb-oldali fele van magasabban, akkor ennek jobbra fordító hatása van. (Matvejev, szovjet, McGillivray kanadai).

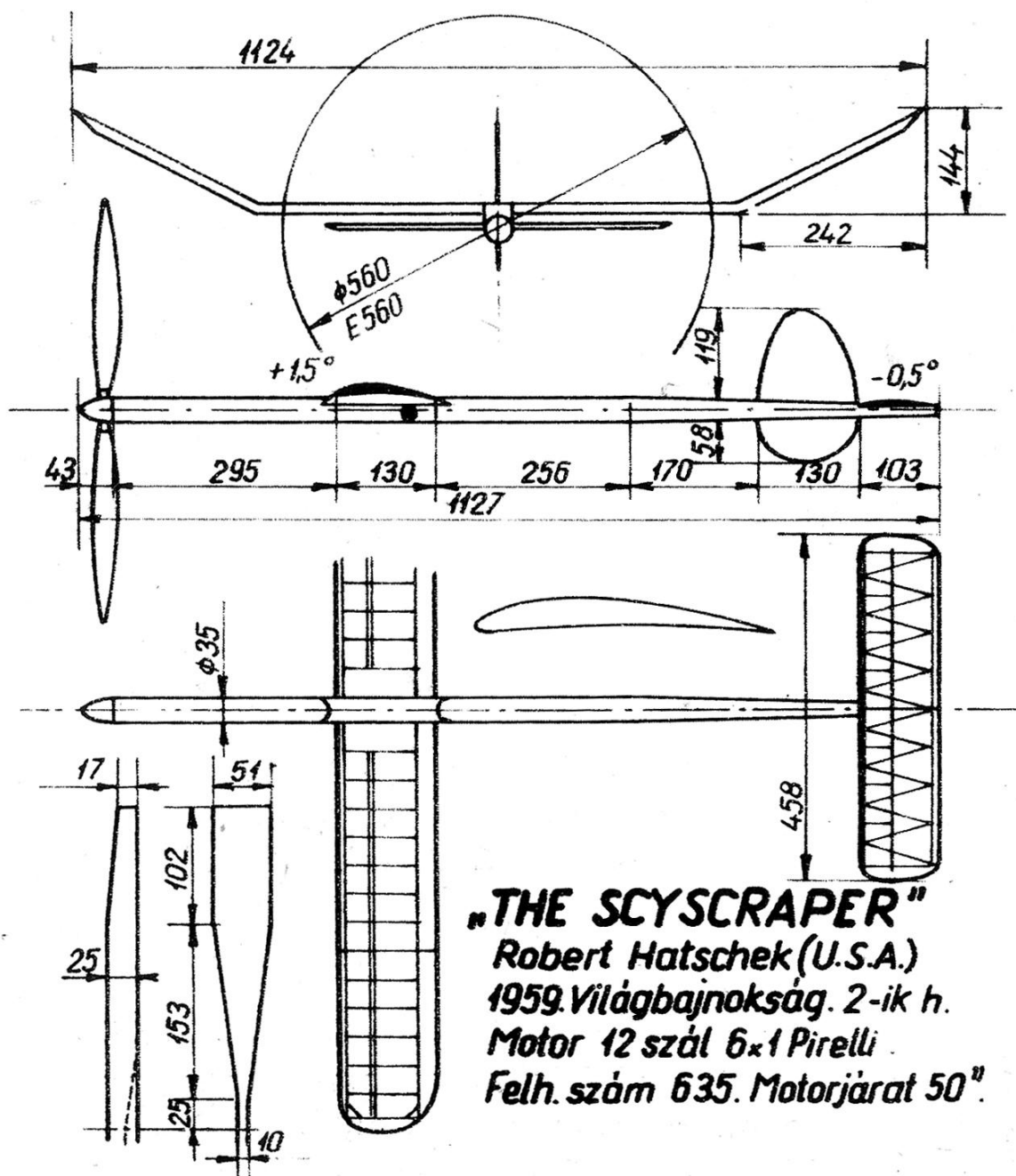
Ha ez a nyomaték azonban túl nagy, a modell erősen túllendül a nyugalmi helyzetén. Ilyenkor döntő a gép dinamikus egyensúlya, amely annál nagyobb, minél hamarabb csillapodnak a hosszlegrések. Ha az állásszög-különbség a szárny és a csillapítófelület között kicsi ($1-2^\circ$), akkor jó a modell dinamikus egyensúlya, mert a normál siklóhelyzetből való kilendülés esetén 1-2 lengés után csillapodik. A lengések azonban lassúak és közben a modell nagy magasságot veszít. (30. ábra.)



Ha az állásszög-különbség nagy ($5-6^\circ$), akkor a lengések gyorsak, de a modell nehezen vagy egyáltalán nem csillapodik. (31. ábra.) Az ilyen modellt mondják „kiéheztetett”-nek.

Azokban az országokban, ahol általában széles az időjárás (Anglia, Hollandia, Svédország, Finnország, Olaszország) viszonylag kis állásszög különbséget használnak ($2-2,5^\circ$), hogy széllekedések esetén a modell gyorsan csillapodjék. Ez a megoldás azonban főleg $1,5-2^\circ$ esetében jelenthet veszélyt, mert ha erős termik megdobja és fejreállítja a fordulóra belépett modellt, könnyen bennmaradhat a dugóhúzóban. Ez a jelenség az 1959. évi gumimotoros világbajnokságon Brienne-le-Chateau-ban olyan gyakorlott modellezőkkel is előfordult, mint a svéd Runa Johansson.

A hajnali vagy esti repítésekben $4-4,5^\circ$ -os állásszög-különbségekkel is lehet kísérletezni. A legjobb gyakorlati eredményt azonban a középút biztosítja, melynél a statikus és dinamikus egyensúlyi helyzet egyaránt kielégítő. Ennek megfelelő állásszög függ a súlypont helyzetétől, a csillapítófelület nagyságától, valamint a szárnyban és a csillapítófelületben alkalmazott szelvénytől is. Értéke általában $2,5-3,5^\circ$ között változik, ilyen állásszög esetén érhet bennünket a legkevesebb kellemetlen meglepetés és itt a motornélküli siklás merülősebessége is elfogadható értéken mozog. Érdekes még megjegyezni, hogy magasra emelt szárny esetén a légsavart annál kevésbé kell lefelé húzatni, minél kisebb az állásszög-különbség. Ennek főleg erős gumimotorok esetén van gyakorlati jelentősége. Cikksorozatunk befejezésekképpen bemutatunk néhány jól bevált modern gumimotoros modellt.

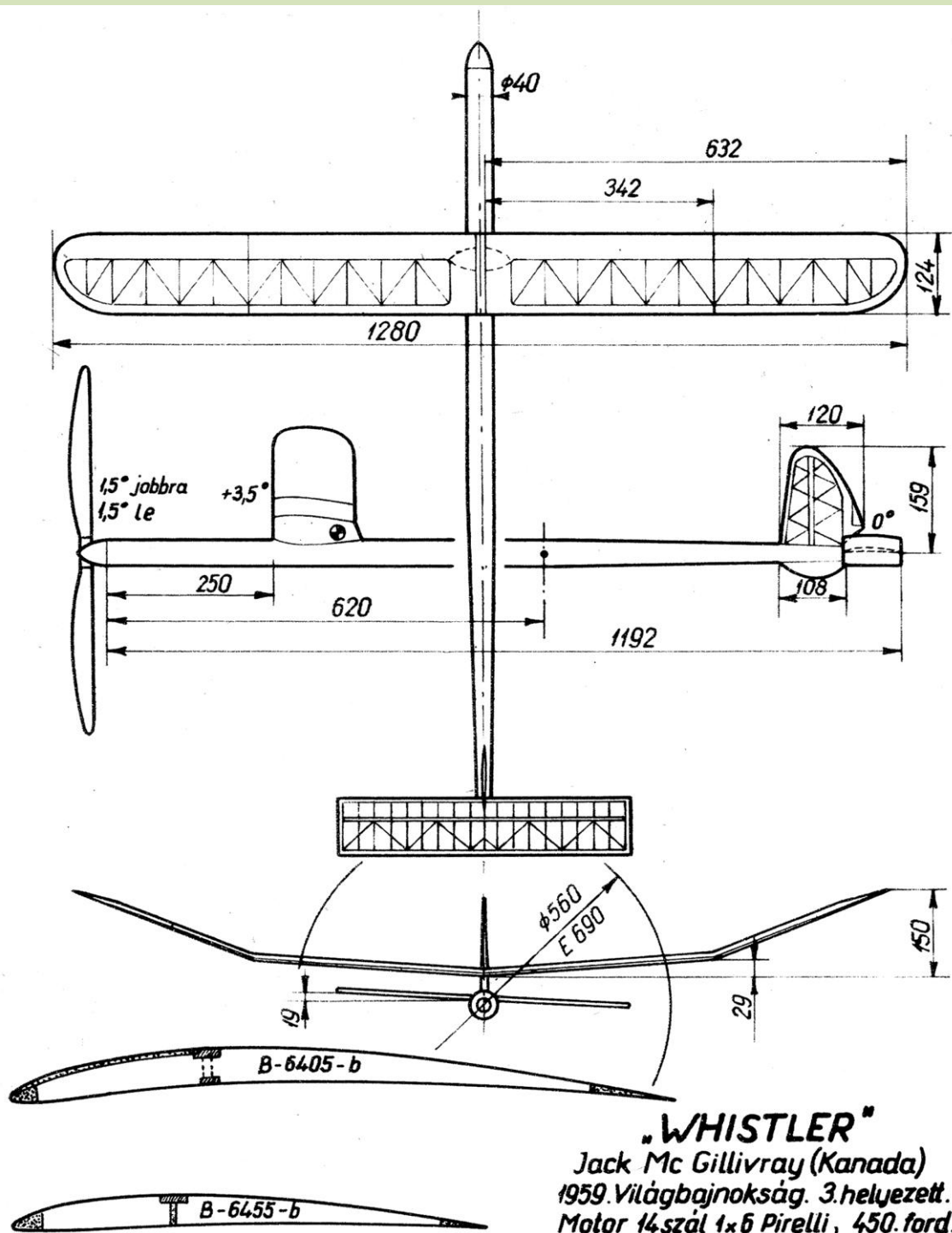


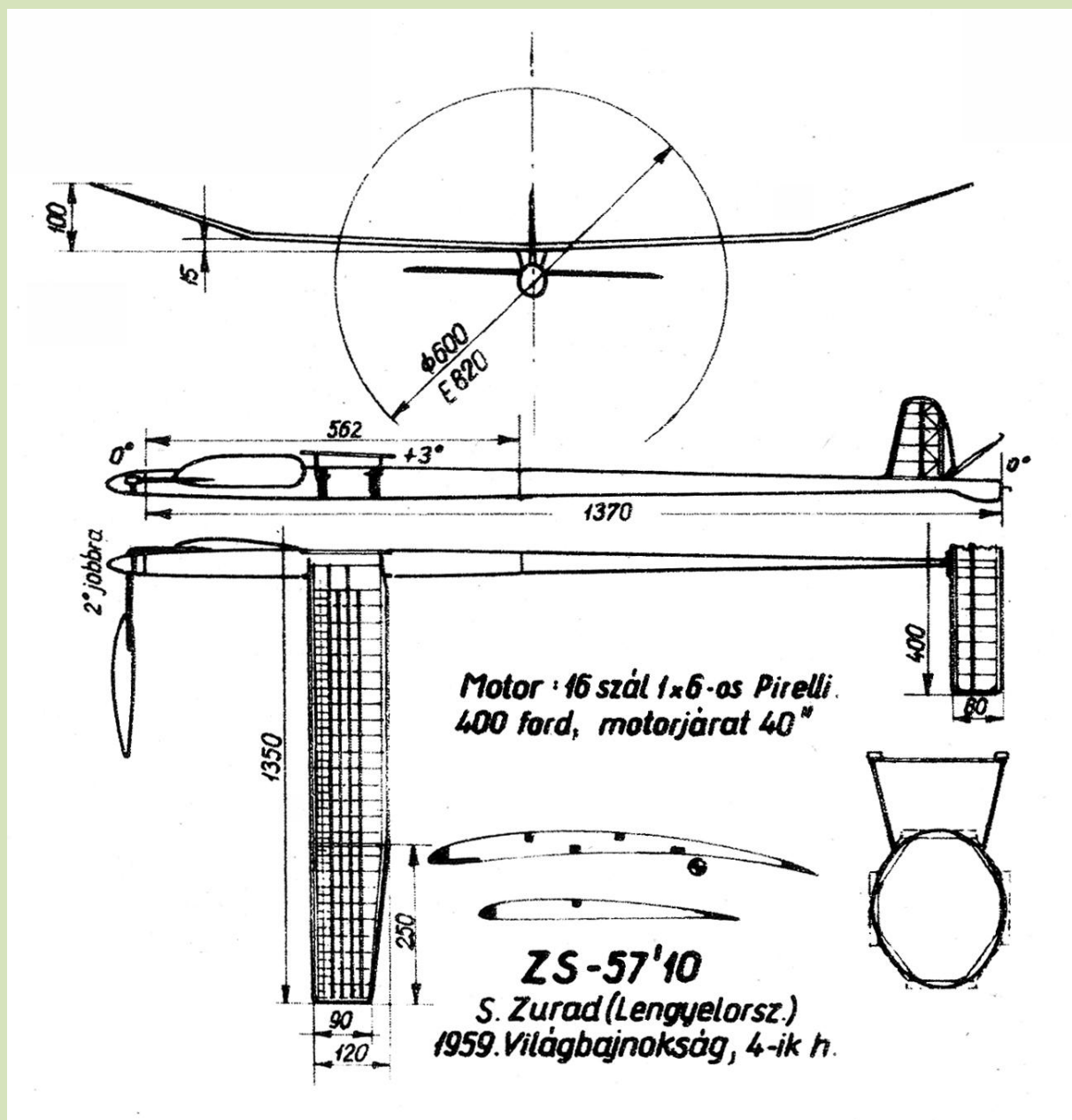
"THE SCYSCRAPER"
Robert Hatschek (U.S.A.)
1959. Világbajnokság. 2-ik h.
Motor 12 szál 6x1 Pirelli
Felh. szám 635. Motorjárat 50"

1959. Világbajnokság. 2-ik h.

Motor 12 szál 6x1 Pirelli

Felh. szám 635. Motorjárat 50"





Az archiváló megjegyzései:

- (1): Az eredeti közlésben nem voltak az egyes részek külön megjelölve.
- (2): Modellezés 1959. április I. évfolyam 1. szám. 27-28. oldal, és Modellezés 1959. május I. évfolyam 2. szám 28-29. oldal: Benedek György: **Légcsavar gumimotoros modellekhez** című írások.
- (3): Az autoknips egy kisméretű, mechanikus időzítő berendezés (óraszerkezet) amit fényképezőgépekhez fejlesztettek ki időzített, késleltetett exponáláshoz. A speciális repülőmodell időzítő órák megjelenéséig a modellezők széles körben alkalmazták időzítési feladatok megoldására.