

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sum a_k \cdot \sin \alpha_k}{\sum a_k \cdot \cos \alpha_k}$$

Négyzetre emelve mindkét előbbeni egyenletet és összegezve,

$$\text{lesz: } a^2 \cdot \cos^2 \alpha = \frac{1}{n^2} (\sum a_k \cdot \cos \alpha_k)^2$$

$$a^2 \cdot \sin^2 \alpha = \frac{1}{n^2} (\sum a_k \cdot \sin \alpha_k)^2$$

$$a^2 = \frac{1}{n^2} \left\{ (\sum a_k \cdot \cos \alpha_k)^2 + (\sum a_k \cdot \sin \alpha_k)^2 \right\} \text{ és}$$

$$a = \frac{1}{n} \sqrt{(\sum a_k \cdot \cos \alpha_k)^2 + (\sum a_k \cdot \sin \alpha_k)^2}$$

ahol a gyökös kifejezésben csak a pozitív előjel veendő figyelembe, mert az irány már külön meg van határozva.

Ugy az α -ra, mint az a -ra nyert képleteknél a jobboldalon mindenütt a mérési eredmények szerepelnek, tehát ezekből számítható a α és az a valószínű helyes értéke.

(Folytatása következik.)

*

Vektorischer Ausgleich. Von Prof. *J. Sébor*.

Auszug erfolgt mit dem Schlussteil der Abhandlung.

*

Compensation vectorielle par le Professeur *J. Sébor*. (Le résumé sera donné à la fin du mémoire).

*

Vektorischer Ausgleich. Von Prof. *J. Sébor*.

Summary will be published with the last instalment.

A fagáz mint energiaforrás járóművek hajtására.

írta: **Dr. vitéz Bokor Rezső.**

(Befejező közlemény.)

A fagáznak alkalmazását járóművek hajtására a hazai nyersanyagnak, a fának felhasználásán kívül még indokolja: *gazdaságossága*. Laboratóriumi kísérletek szerint, ahol a generator ugyanolyan rázásnak volt kitéve, mint a járóművön, a különböző gyártmányú német és osztrák (csak

a Kromag) fagázgeneratorok a következő mennyiségű fát fogyasztották Kühne szerint:

A fagázgenerator gyártója és a gyártási száma	Alkalmazott fafaj légszárazon	A motor eff. lóerő-teljesítménye	A motor fordulati száma	Elhasznált famennyiség		Jegyzet
				kg/óra	lóerő/óra (HP/ó) kg	
Humboldt-Deutz Köln-Kalk Typ. KU3.	bükk-	16·4	1100	22	1·34	Négy- ütemű motor
	erdei fenyő	16·7	1086	19·5	1·17	
	lúcfenyő	16·7	1090	20	1·20	
Holzvergaser G. m. b. H. Oberbexbach/Saar Typ. 42.	erdei fenyő	16·5	1100	22	1·30	«
	lúcfenyő	16·8	1100	21	1·25	
	bükk-lúc	18·5	1100	25	1·30	
Imbert—Berlin Typ. 115/49. szám	erdei fenyő	17·5	1100	20	1·20	«
	lúcfenyő	17·8	1100	21	1·17	
	bükk-lúc	18·1	1100	21	1·16	
Humboldt-Deutz Köln-Kalk Typ. K. U.	bükk-lúc	35	1100	35	1·00	«
Framo-Werke G. m. b. H. Frankenberg i. Sa.	bükk-lúc	30	1100	28	0·90	«
Kromag A. G. Hirtenberg (Ausztria) Typ. III. Nr. 100.	bükk-lúc	40·4	1100	34	0·84	«
Imbert—Berlin Typ. 150/550.	bükk-lúc	18·5	3130	28·1	3·35	Két- ütemű motor

A táblázatból láthatjuk, hogy lóerőóránként négy-ütemű motoroknál a fafogyasztás 1—1.3 kg körül mozog, amelynek nagysága függ a fafajtól, illetőleg a fafajok keverési arányától. Természetesen a fa víztartalmára is tekintettel kell lennünk.

Teherautókon végzett közúti kísérletek és a gyakorlati adatok közül közlök néhány megbízhatóan és szakszerűen végzett kísérleti adatot.

Prof. Kühne szerint egy 3 tonnás (4 hengeres 55 HP-ös) teherautó fogyasztása a következő volt:

Sík terepen 24 km/óra átl. sebesség mellett 10 km úton bükk-lúc-fenyőkeverék alkalmazásával ($\varepsilon=9$ mellett) a fafogyasztás 87 kg. Nehéz terepen ugyanaz a teherautó 21 km/óra átl. sebesség mellett fogyasztott ugyanazon fafajok alkalmazása esetén 106 kg fát. Ugyanennek a kocsinak átala-

kítása előtt ($\epsilon = 4.3$ mellett) a benzin fogyasztása első esetben 34.2 liter, a második esetben pedig 37.6 liter volt. Ezek szerint a kísérletek szerint átlagosan *1 liter benzinfogyasztás megfelel 2.7 kg fafogyasztásnak*. A gyakorlati életben kialakult szokás szerint ma légszáras keményfa (vagy kemény-és puhafák keveréke) esetében *1 liter benzint egyenlőnek vesznek 2.5 kg légszáras fával*.

Kísérleti megfigyelések szerint (a termelt fagáz fűtőértéke alapján kiszámítva is) [ATF közlése]:

1 m ³ bükkfa megfelel kereken . . .	350 l benzinnel
1 üm ³ bükkdorong megfelel kereken	245 l benzinnel
1 m ³ erdei fenyő megfelel kereken .	270 l benzinnel
1 üm ³ erdei fenyődorong megf. ker.	189 l benzinnel

Valamely meglévő jármű átalakításánál a gazdaságosság kiszámításánál nem lehet csak az üzemanyagköltségeket alapul venni, hanem az átalakítással járó kiadások és a fagázgeneratorok élettartamának nagyságát is figyelembe kell venni. Lássunk erre egy példát:

Egy meglévő 3 tonnás teherautó átalakítási költsége ma 4500—5000 P körül van teljesen készen, gyárilag készítve. A teherautó évente 30.000 km-t tesz meg és hasznos terhelése benzin esetében 3 tonna, átalakítva a generatorsúlyt leszámítva, 2.7 tonna. Mennyibe kerül 1 tonnának 1 km-re való szállítása?

Benzinüzem esetében — elég jól számítva — 36 liter per 100 km benzinfogyasztás mellett 1 tonnakilométer (71 f. benzinár mellett) 8.52 fillér, (48 f. motalkóár mellett) 5.76 f.

Fagázüzem esetén a szállítást terheli az üzemanyagfogyasztáson kívül még az átalakítás költségének amortizációja és kamata. Tegyük fel, hogy a legrövidebb idő, amely alatt a generator elhasználódik, 3 év. (A Württembergisches Landesgewerbeamt Stuttgart kísérlete szerint egy 150 HP-ös teherautó 100.000 km után teljesen üzemképes állapotban volt és még semminemű olyan elhasználódást nem mutatott alkatrészeiben, hogy javítani vagy kieserélni kellett volna bármelyiket közülük.)

Ilyen körülmények között egy évre esik 33% amortizáció, 5% kamat és 2% javítás, összesen 40%, azaz 2000

pengő. Ebből tehát tonnakilométerre (81.000 tkm után) esik 0.0247 P költség.

Fafogyasztás: 2.7 tonna hasznos terhelés mellett 100 km-re 90 kg keményfa, 1 tonnakilométer tehát 0.33 kg fa árába kerül. A fa kg-ját 3 fillérbe számítva, 1 tkm tehát ke-
reken 1 fillérbe kerül.

Üzemköltség tehát fagáz esetén 1 tkm-re	3.47 fillér
benzin esetén 1 tkm-re	8.52 fillér
motalkó esetén 1 tkm-re	5.76 fillér

Megtakarítás tehát: benzin esetén	5.05 fillér
motalko esetén	2.29 fillér

Még kedvezőbben alakul a számítás, ha olyan gyé-
részi fa árát vesszük alapul, amelynek kilójáért még 1 fillért
sem kapunk. Az olajfogyasztás kb. azonos, bár fagáz eseté-
ben még az az előny is megvan, hogy az olaj üzemanyag-
átesapás esetében sem hígul fel.

Glück erdőigazgató írja,¹ hogy egy régi, lassújáratú
és egy új, gyorsjáratú teherautót alakított át benzinnel
fagázüzemre és a következő megtakarításokat érte el:

Költségek km-enként teljes terheléssel (Groschen)
üzemköltség, amor. + kam., össz. költség

Régi rendszerű benzinnel . . .	1.17	0.07	1.24
Régi rendszerű fagázzal . . .	0.89	0.13	1.02
Új gyorsjáratú benzinnel . . .	0.78	0.22	1.00
Új gyorsjáratú fagázzal . . .	0.60	0.25	0.85

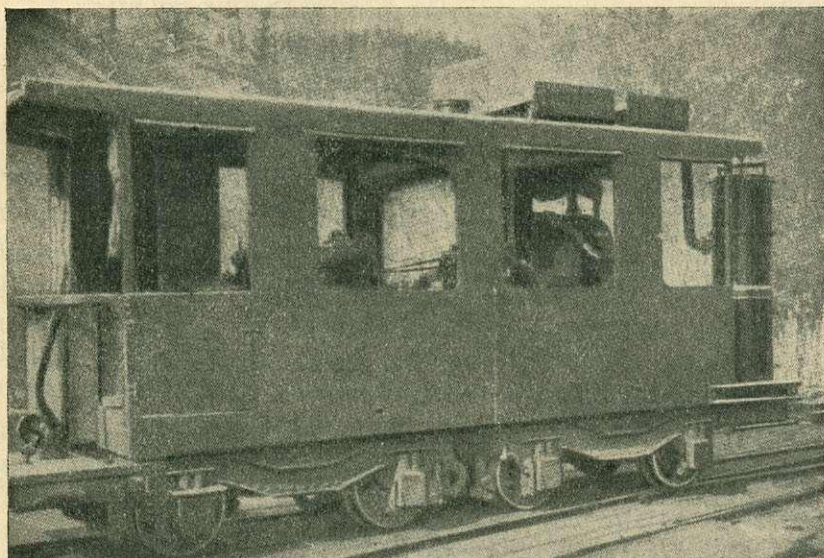
Az elért megtakarítások a fenti számadatokból kiszámít-
hatók.

(A régi rendszerű teherautó futott 30.000 km-t, a megtakarítás
tehát 6600 Schilling volt. A generator beszerzési és az átalakítási költségei
másfél év alatt amortizálódtak. A gyorsjáratú évi 50.000 km-t tett meg, az
évi megtakarítás 19.500 S volt. Mivel a teherautó ára 53.000 S volt, tehát
3 év alatt amortizálható a megtakarításokból. Tapasztalata szerint az
üzemi megtakarítás a 70%-ot is elérheti.)

Tavalyi külföldi erdőhasználati tanulmányutunk
alkalmával tanulmányozhattunk az osztrák szövetségi erde-
szet Reichramingban levő gondnokságában egy „Gebus“-

¹ Wiener Allg. Forst- und Jagdzeitung 1936. évf. 80. oldal.

rendszerű fagáz-villanymozdonyt (5. kép), amely egy Kromag-rendszerű fagázgenerátorral volt felszerelve. Ennek a mozdonynak 1935-ben az összes tüzelőanyagfogyasztása 8180 kg vegyes tüzifa volt és ezzel szállított 2480 tonna terhet átlag 6.5 km-re és 460 tonna terhet átlag 7.5 km-re. Teljesítménye tonnakilométerekben = 19.570. Üresjárással és tolatással együtt kereken 20.000 tkm. *Fafogyasztása tehát*



62.

5. kép. Az osztrák szövetségi erdészet reichramingi gondnokságának „Gebus“-rendszerű fagáz-elektro erdei vasúti mozdonya. Hátulso részen van egy „Kromag“-rendszerű fagázgenerátor felszerelve, a tisztítócsövek pedig a jobb hűtés céljából a tetőn nyertek elhelyezést. (ÖKW után.)

tonnakilométerenkint 0.41 kg fa (vegyes tüzifa). Ennek ottani ára kb. 1.5 Groschen. Benzolkeverék alkalmazása esetén a mozdony szükséglete átlagosan tonnakilométerenként 0.08 kg volt (á 0.70 S). *Költsége tehát tkm-ként 5.6 Groschen.*

Ezidei ausztriai tanulmányútunkon Leobenben bemutatták a 6. kép szerinti átalakított Saurer-gyártmányú teherautót, amely egy Imbert-rendszerű generátorral volt felszerelve. A pótkocsi segítségével 8 tonna hasznos terhet visz. A tulajdonos feljegyzései szerint a teherkocsi eddig futott 20.000 km-t és fogyasztott 54 üm³ bükk tüzifát. Mivel teljes

terheléssel nem végzett kísérleteket, így nem számítható ki a tonnakm fogyasztása. Fenti távolságban ugyanis az üresjárás is benne foglaltatik. Azonban még így átlagosan számítva is, a megtakarítás tetemes. — Ha nem volna gazdaságos, úgy egy fuvarozóvállalat nem vesződnék a fagázgenerátorral. — Az 54 üm³ tüzifa ára kb. 600 Sch., ugyanezen úton a teherkocsi elfogyasztott volna 5500 Sch. értékű benzint. A megtakarítás tehát egy km-en 24.5 Gr., amely összeg a kocsi amortizációjára fordítható.

Az 1934- és 1935-ben megtartott megbízhatósági versenyek alkalmából a tisztán fagázzal hajtott teherautók kifogástalanul jutottak a célba és ezzel a fagáz gyakorlati alkalmazhatóságát üzembiztosság szempontjából nehéz terepen is bebizonyították. (Egy ilyen teherautó 19.4% emelkedést is legyőzött hosszabb szakaszon és a nehéz hegyi utakon átlagosan fogyasztott 100 km-en 143 kg légszáraz bükkfát.) A fagáz égéstermékei az egészségre nem ártalmasak, üzeme teljesen veszélytelen és robbanásmentes, mert a generátorban mindig kisebb a nyomás, mint a környező levegőé.

A fagázzal hajtott járóművek elterjedése a nyugati államokban — még ott is, ahol benzinhiány nem igen áll fenn, mint Franciaországban — elég nagy. Vezet ezen a téren Németország, ahol a lehetőség szerint ki akarják szorítani a külföldi nyersanyagot, továbbá Olaszország, ahol kisebb parti hajók és csónakok, kompok hajtására is használják.

Kétségtelenül a fagázzal hajtott járóművek a mai berendezési módszerükben a fejlődésnek még közbeeső fokán állanak, bár ebben a formában már jóval tökéletesebbek, mint pár évvel ezelőtt, üzembiztosak és gazdaságosak. A fejlődés magasabb fokát akkor fogják elérni, ha a fagáz sűrítve vagy cseppfolyósítva palackokban lesz mint üzemanyag szállítható és így a generátorsúly elesik.

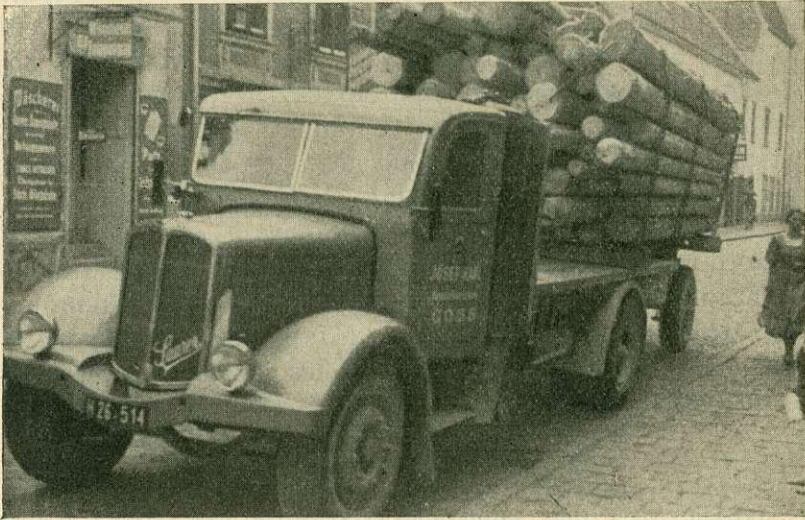
Járóműveknél a fagázra való áttérés közgazdasági és nemzetvédelmi fontosságát az európai államok nagyobbrésze felismerte és ebből a célból kedvezményekben részesítik azokat a járóműveket, amelyeket fagázra átalakítanak vagy egyenesen erre építenek. Így Németország 600 M-ig terjedő államsegélyt ad és 25% adómentességet biztosít. Franciaor-

szágban az államsegély 13.000—18.000 frank, az adómentesség 5%. Olaszországban az államsegély 4000—9000 líra és 5 évi adómentesség. Svájc meghatározott időre ingyen fát, adómentességet és kívánatra pénzbeli segélyt is nyújt. Svédország, Lettország és Finnország kamatmentes kölcsönt és 50% adómentességet biztosít. Csehszlovákia a hadsereg ellátása szempontjából teljes adómentességet mondott ki közelmúltban a fagázzal hajtott közúti járóművekre.

Hazánkban még a kezdet kezdetén állunk, pedig a fagázmotorok alkalmazására hazánkban is számos lehetőség áll nyitva úgy a szállításnál, mind egyéb szükségletek kielégítésénél. A benzinüzemanyag tekintetében mi is behozatalra szorulunk. Tűzifánk — különösen a gyériteésekből kikerülő fa és olyan tűzifaválaszték, amely a szállítást nem bírja, továbbá a hulladékfa — igen jól volna értékesíthető mint generátorfa. Az aprításon és tároláson is hazai munkászekerek keresnének. Attól nem kell félnünk, hogy a hazai erdőgazdaságunk nem tud majd elegendő generátorfát szolgáltatni. A Dunántúlon és a Felvidékünkön nem lesz hiány, Alföldünk szükségletét meg majd el fogják látni az ott jól tenyésző és rövid vágásfordulóban kezelhető lágy lombos fák, továbbá a nagy területeken telepített erdei és fekete-fenyőfák, amelyek szerfát nem igen fognak szolgáltatni és főleg mint tűzifa kerülnek majd értékesítésre. De mégha a tűzifát importáljuk is, akkor is valutáris szempontból jó üzletet csinálhatnánk. (10.000 kg bükk tűzifa megfelel kb. 4000 liter benzinnel.) Hazánkban a magángazdasági élet még bizalmatlan, miért is a kezdeményezést az állami üzemeknek és főként a magán-erdőgazdaságnak kell átvenniök. Tervszerű munkával és propagandával elérhető lesz a fagázmotoroknak a járóműveknél való olyan fokú térhódítása, amelyen közgazdasági életünk csak nyerhet. Benzin csak korlátolt mértékben áll az emberiség rendelkezésére és érte óriási harc folyik az egész világon. Ezzel szemben a fa, amelyet folytonosan szolgáltat az erdőgazdasági termelés, szinte korlátlan mennyiségben áll és fog állani az emberiség rendelkezésére.

Eddigi soraim azt a célt szolgálták, hogy rámutassak a fagáz szerepére a járóművek hajtásánál és a fa szerepét kidomborítsam a jövő fejlődés szempontjából. Szándékosan

nem említettem eddig a faszén, illetőleg a belőle hasonló elvek szerint épült generátorból nyerhető faszéngáz használatát járóművek hajtására. Bár a faszénből nyerhető gáz összetételében különbözik a fagáztól, (bükkfaszénből nyert faszéngáz összetétele: $\text{CO}=31.9\%$, $\text{H}_2=5.6\%$, $\text{CH}_4=2.6\%$, $\text{CO}_2=2.3\%$, $\text{N}_2=57.6\%$. Fűtőértéke 1340 kal./1 m^3 . — Levegővel kb. egyenlő arányban keverve fűtőértéke 610 kal./1. m^3), a motorba jutó faszéngázkeverék fűtőértéke kb. egyenlő a



63

6. kép. 8 tonnás fagázra átalakított „Saurer“-teherautó. (Saját felv.)

fagázéval, úgyhogy azonos gázmennyiségekkel kb. egyenlő motorteljesítmény érhető el. Mégis nagyobb előnyei vannak a faszénnek a fával szemben, nevezetesen 1. a faszén már kátránytól mentesítve van, elgázosítása tehát könnyebb és felesleges víztől könnyebben megszabadítható, miért is minden körülmények között üzembiztosabb és a változó terhelésekhez a generátor jobban alkalmazkodik, 2. nagyobb fűtőértékénél fogva egyenlő teljesítmény előállításához az üzemanyagból kisebb súlymennyiség és kisebb tér szükséges; a súlyviszony ilyen értelemben a fa és a faszén között 2:1. A lefolytatott kísérleti adatok átlaga szerint *járóműveknél 1 liter benzinnel megfelel 1.2—1.5 kg faszén.*

A faszéngázgenerátoroknak az az előnyük is megvan, hogy nagyobb üzemszünetek esetén az alsó ajtó kinyitásával a faszén mint egy töltőkályhában tovább is izzásban marad és újbóli indításkor nem kell újra begyújtani, mint a fánál nagyobb szünetek esetében. Előnyeivel szemben azonban ott áll az a hátrány, hogy a faszén mint üzemanyag jóval drágább a fánál, nincs annyira kéznél, mint a fa, amelyet a fogyasztó maga felaprózhat és a hazai faszéntermelés mennyiségileg annyira csekély, hogy eddigi nívón álló ipari szükségletünket is csak behozatal útján tudjuk fedezni. Nem valószínű, hogy a magyar erdőgazdaság a mai viszonyok között nagyobb mértékben berendezkednék a faszéntermelésre, retortaszén előállítására meg azért aligha lenne gazdaságos, mert az aránylag szépen fejlődő kémiai iparunk sem volna képes a melléktermékeket felvenni további feldolgozásra.

Így minden tekintetünket továbbra is csak a fagázra kell fordítanunk, mert a távolsági forgalomban a külföldön a teherautóknál és nagyobb társas gépkocsiknál (omnibuszok), traktoroknál a korszerűen kifejlesztett fagázgenerátorok nagyon jól beváltak, üzemük olcsó és fődolog, hogy — tűzifát fogyasztanak.

IRODALOM.

1. *Dr. G. Kühne és Dr. F. Koch*: Holz- und Holzkohlengaserzeuger für Kraftfahrzeuge. Heft 60 der RKTL-Schriften Beuth-Verlag GMBH Berlin.
2. Mitteilungen des Ausschusses für Technik in der Forstwirtschaft. Heft V. Verlag: „Der Deutsche Forstwirt“, Berlin.
3. *G. Kühne*: „Holzgas als Treibmittel für Lastkraftfahrzeuge“ Z. d. V. D. I. 1934. Nr 10. Berlin.
4. *Krizmanits Ferenc*: A lágy tűzifa hasznosítása szivógázüzemekben. Erdészeti Lapok. 71. évf. 225. old.
5. Das österreichische Holz. ÖKW-Veröffentlichung Nr 18. Verlag van J. Springer Wien. 1935.
6. *K. Glück*: Das Holzgas- Lastauto. Wiener Allg. Forst- und Jagdzeitung Nr 2780. 1936. évf. 80. old.
7. „Das Bayerland“. 47. évf., 6. sz. füzet.

*

Holz als Treibstoff für Kraftfahrzeuge. Von: vitéz Dr. *R. Bokor.* (Schluss.)

Das lebhafteste Interesse der forstlichen Fachkreise für die Einführungsmöglichkeit und Wirtschaftlichkeit des Holzgases im Fahrzeugbetrieb hat Verf. dazu veranlasst, über den heutigen

Stand der Frage zu berichten. Vor allem wird das Wesen der Vergasung des Holzes in neuzeitlichen, für Fahrzeuge angefertigten Holzgasgeneratoren erläutert, nachher unterrichtet uns Verf. über den Umbau von Benzinmotoren für Holzgasverwendung, über die Mittel zur Verringerung des Leistungsabfalles und zuletzt — an Hand von ausländischen Erfahrungen — über die Wirtschaftlichkeit des Holzgases im Fahrzeugbetrieb.

Die eine schwere Belastung des Staatshaushalts bedeutende Benzineinfuhr kann nur durch das Holzgas gedrosselt werden, darum soll überall, wo nur möglich — also auch im forstlichen Transportwesen — der inländische Treibstoff: *Holz* verwendet werden.

*

Le gaz à bois comme source d'énergie pour véhicules automobiles, par le vitéz Dr R. Bokor. (Fin.)

Après avoir exposé les éléments de la fabrication du gaz à bois, l'Auteur explique comment les moteurs à essence doivent être transformés pour consommer du gaz à bois. Il étudie à fond la question du rendement et met en lumière la grande importance économique de la transformation.

*

Wood-gas as a source of energy for the propulsion of motor vehicles. By vitéz Dr. R. Bokor. (Final part.)

After reviewing the theory and processes of the conversion of wood into gas for motor propulsion, the author details the transformation of benzin motors into those of wood-gas consumption and the question of their economy, pointing out the great national importance of a home source of energy.

A mozgósítandó földtömegek meghatározásának egy új grafikus módja, erdei utak és vasutak építésénél.

Írta: Rikly István.

(Befejező közlemény.)

A folyópálya köbtartalmának meghatározása kanyarulatban.

Az ívben fekvő két szomszédos hasonló keresztzelvény közötti pályarész megközelítő köbtartalmát *Guldin* tétele alapján határozhatjuk meg, mely tétel úgy szól, hogy valamely forgástest köbtartalmát megkapjuk, ha a forgatott felületet szorozzuk a súlypontja által megtett úttal.