

GASOGEEN

SELLE

PRAKTILINE TÄHTSUS JA KASUSTAMINE



E. S. K. S. KIRJASTUS

TARTUS, 1937

Sisukord :

1. Saateks. *M. Vellema.*
2. *Metsa- ja puidutööstus-jäänused. Dr. rer. for. K. Veermets.*
3. *Gaaspõletised. Mag. chem. A. Sinka.*
4. *Gasogeenide konstruktsioon, tüübid ja töötamisviis. Dipl. ins. K. Grimm.*
5. *Mõningaid kodu- ja välismaal valmistatavaid gasogene. Dir. M. Vellema.*
6. *Kuulutised.*

TARTU ÜLKOOLI
RAAMATUKOGU

i 33004754

Saateks.

Kiiresti arenev tehnika-ajajärk ikka rohkem ja rohkem tõstab esikohale mitmesugused mootorid (jõumasinad), mis käivitamiseks vajavad nii tahke- kui ka vedelpõletisi (-küttaaineid).

Väga suure % tarvitatavast põletisest moodustab nafta ja selle tootmed: bensiin, petrool jt., mistõttu kohutava kiiruga kasvab aast-aastalt nõudmine nafta järele, mis omakord põhjustab hindade tõusu. Kuna nafta tagavaru käesolevail andmeil piisab ainult 20 aastaks, siis on hakatud tõsiselt otsima nafta aseaineid. Eriti need riigid, kus pole oma naftat, nagu Inglismaa, Saksamaa, Prantsusmaa jt., kulutavad suuri summasid sellise aseaine leidmiseks. Inglismaal on saanud isegi hüüdsõnaks: „Tagasi sõe juurde!“, mis tähendab seda, et nafta asemel tuleks hakata tarvitama kõigjal kivisütt, mida sääl on külluses.

Viimasel ajal on hakatud valmistama mitmeis riiges seesuguseid gaasmootoreid, mis töötavad kivisöest ja orgaanilisist aineist saavutatud gaasiga, kusjuures hea eduga on kasustatud ka igasuguseid jäänuseid, nagu: saagmeid, puidu- ja seemnekoori, kände jt. Mootorile vajanduv gaas valmistatakse erilisi aparaades, nn. generaatorseadiseis ehk gaasogenees, milliste kirjeldusi meie lelame käesolevas brošüüris.

Ka meil Eestis mootorite hulk päev-päevalt suureneb, eriti jõuvankrite arvel, mille pääle kulub väga palju kütteõlisisid, ja seepärast on olulise tähtsusega see, et tuleks kallis kütteõli asendada mingisuguse odavama põletisega. Kuna meil on palju metsajäänuseid kändude, okste ja koorte näol, samuti ka palju turvast, siis on selge, et meie oludes need põletised osutuvad odavaimaks, mis eiivad suure tähtsuse põllumajanduses. Mainitud asiolude tõttu ehitavad ka mitmed firmad Eestis gasogene, millised töötavad hääde tagajärgedega ja seesuguseid gasogene soovitatatakse soetada endale ka ettevõtted, kes tarvitavad küttepeitu mootoreile.

Eesti Süsiniku Kasustamise Seltsi päämiseks ülesandeks ongi eeskätt tutvustada laialdasi ringkondi gasogenei töötamisega, tema kasulikkusega ja lihtsusega, mida püüab jõudumööda teha käesolev brošüür. Muidugi pole võimalik endal valmistada selle brošüüri põhjal gasogenei, selleks polegi see mõeldud, kuid asja selgitamiseks aitab see kindlasti kaasa. Kes aga soovib endale soetada gasogenei, see pöördugu kas otseselt kuulutistes toodud firmade või Eesti Süsiniku Kasustamise Seltsi poole vajalike näpunäidete saamiseks.

Praegusel ajal, kus meil küttepuitu on vähe, ja selle hulk üha väheneb, soovib Selts kõigile, kes tarvitavad küttepuitu aurmootori (-masina) põletiseks, siirduda gasogeenile, sest isegi küttepuidu tarvitamisel tuleb gaasmootori tarvitamine palju odavam aurmootorist.

Ka Metsade Päävalitsus pooldab gaasmootori tarvituselevõttu ja toetab selle asjanduse propageerimist.

Selts loodab, et käesolev brošüür osaltki täidab lünka tehnilises kirjanduses gasogeenide alal ja aitab kaasa nende tarvitusele võtu laiemais ringkonnis, millega teostuks Seltsi suurim soov, kasustada võimalikult rohkem omamaa süsinikku mootorite käibumiseks, seega kasustaksime meie oma rahvuslikku energiat ja vabaneksime võõr-energia sissetoomisest. Mis puutub meie kiviõli-bensiini, siis seda võiksime rohkem välja vedada, sest praegu meie ei suuda täita nõutavat normi.

ESKS avaldab oma suurimat tänu ja lugupidamust Metsade Päävalitsusele ainelise toetuse eest, mis kergendas Seltsile selle brošüüri väljandmist. Ühtlasi tänab Selts ka kõiki kuulutajaid, sest nemadki aitasid kaasa brošüüri ilmumisele.

M. VELLEMA.

Tartus, 20. märtsil 1937.

Eesti Süsiniku Kasustamise Selts

Asut. 1933. a. Tartus

Selts tegeleb küsimusiga, millised esinevad põletiste, eriti puidusöe tarvituselevõtmisel, kogub vastavaid andmeid, püüab näidata võimalusi importeerivate mootori põletiste asendamiseks omamaa süsinikuga ning annab asjasthuvitatuile nõu süsinikkütte alal. S-si juhatusse kuuluvad: esimees — Dr. rer. for. K. Veermets, dir. M. Vellema, mag. chem. A. Sinka, keemik J. Loskit, meh. J. Muuga, tehn. K. Saar, r.-kpt. J. Jakunovitš ja R. Detlaus.

Selts asub Tartus, Pedagoog. Muuseumi ruumes, Kompanii 5.

METSA- JA PUIDUTÖÖSTUSJÄÄNUSED

Dr. rer. for. K. VEERMETS

Sissejuhatus. Puidu kasustamine esineb juba inimsoo algpäevil, sest ürgajal mets andis ürginimesele peaaegu kõike, mida see vajab oma lihtsate tarviduste rahuldamiseks. Puitu vajab ürginimene tule tegemiseks, mille juures ta ennast soojendas ja oma jahisaaki küpsetas; puidust püstitas ürginimene enesele ja hiljem ka oma koduloomile varjupaiku, samuti meisterdas ta puidust esimesed liiklemisvahendid; puidust ja kivist valmistas ta oma esimesed tööriistad.

Seega puit oli ürginimesele hädatarvilik igal sammul ja igal alal.

Ka hiljem tarvitatakse puitu väga paljudeks otstarveteks. Juba piiblist loeme Noa laeva ehitamisest, mille valmistamiseks tarvitati ehitusmaterjalina üsna rohkesti puitu, ja Saalomoni templi püstitamises, mille ehitamine nõudis rohkesti mitmesugust, tihti üsna kaugelt veetud metsamaterjali, ka templi sisemuse kaunistamiseks kulus palju väärispuitu.

Metsad esialgu ei kuulunud kellelegi, vaid olid vabalt kasustatavad looduseannid, seetõttu oli ka puitu rikkalikult saadaval igaks otstarbeks. Seepärast pikemat aega toimubki puidu piiramatult ja raiskavalt kasustamine.

Hiljem metsad muutuvad riigi, kogukondade, asutiste või üksikute isikute omanduseks; ühes sellega ka nende kasustamine on sõltuv suuremal või vähemal määral omanikust. Sääli, kus metsa leidus rohkesti, oli ka ta väärtus madal, mis võimaldas jätkata puidu raiskavat kasustamist. Piltlikuks näiteks sel alal võiks olla Siberis veel möödunud sajandil tuntud kasustusviis: nn. seedripähklite hõlpsamaks korjamiseks langetati puud, korjati pähklid, kuid puud jäeti kõdunema. Veel praegugi Põhja-Venemaal tuntakse kasustusviisi, kus raiekohal langetatud tüvedest valmistatakse ainult tarbematerjalid, kuna see osa, millest võiks saada ainult küttepuitu, jääb metsa hävinema.

Aegade jooksul metsade ala väheneb mitmesuguseil põhjusil, seega kahaneb ka metsade üldine tootmisvõime. Samal ajal aga puiduvajadus suureneb järjest inimsoo majanduslikkude ja kultuuriliste tarviduste laienemisega ja mitmekesisumisega, kuni jõuab kaasaegsele väga laialtulatusele ja äärmiselt mitmekülgele tarbingle. Seetõttu tekib kohati koguni puudus metsamaterjalest ja puiduhinnad kallinevad, kuna puit kujuneb asendamatuks materjaliks. Loomulikult selle taga-

järjel pööratakse suurt tähelepanu korralikule metsamajandusele, sest metsasaadused kujunevad igal pool väga tähtsaks majanduslikuks teguriks.

Ka puidu kasustamine evib suurt tähtsust, sest see peab toimuma võimalikult kõige otstarbekohasemalt. Juba metsas kõik ülestöötamisele määratud puud tuleksid valmistada niiviisi ja niisuguseiks metsamaterjaleks, et kogu ülestöötamisel tekkinud saaduste hulk oleks väärtuslikem, s. o. püütaks võimalikult rohkem valmistada hinnalisimaid materjale, nii et odavamate materjalide hulk kujuneks võimalikult minimaalseks. Igal juhul peaks langetatud puud täielikult üles töötama kasustuskõlvulisiks materjaleks, nii et mingit osa puidust ei tuleks jätta metsa hävinema või teda sääli koguni tarbetult hävitada. Samuti ei ole kooskõlas korraliku metsamajandusega ja puidu otstarbekohase kasutusega kuivade ja kännul kuivavate puude esinemine metsas; niisugused puud tuleksid õigeaegselt langetada ja üles töötada, valmistades neist võimalikult hinnalisemaid sortimente.

Ka tööstusis, kus toimub lihtsate metsas valmistatud ümmarmateriale töötlemine mitmesuguseiks väärtuslikeks ehitus-, tarbe- ja muiks sortimenteks, peab kogu tooraine kasustamine olema võimalikult otstarbekohane ja kokkuhoidlik, et ei tekiks pääsaaduste kõrval tarbetult palju odavaid kõrvalsaadusi.

Edasi — ka puidusaaduste kasustamine peab toimuma nii, et nad suudaksid täita oma ülesandeid võimalikult pikemat aega; eriti on see nõue oluline mitmesuguseis ehitisis, kus puidu suur kestvus (iga), s. o. ta esialgsete omaduste säilimine, on väga suure tähtsusega üldises puidu tarvitamises.

Nagu selgub, on kõigil juhtudel tähtsamaks nõudeks puidu otstarbekohane kasustamine. Säärase nõude täielikul teostamisel oleks olukord muidugi ideaalne, millest meie paljudel juhtudel oleme veel üsna kaugel.

Metsajäänuste kasustamine. Metsas langetatud tüvedest mitmesuguste metsamaterjalide valmistamisel tavaliselt teatav osa puidust jääb täitsa kasutamata või annab madalaväärtuslisi sortimente. See on tingitud kõrgeväärtuselistest sortimentide tehnilisist tingimusest, puidu rikkeist, töö korraldusest, metsaturu nõudeist jne.

Harilikult madalaväärtuselisima osa kujundavad oksad, peened ladvad, vigastatud ja kuivanud puud, peen alusmets, kännud. See puit sageli jäetakse metsa kõdunema või põletatakse raiekohal, harvemalt leiab ta kasutamist kütteks kohalikkude elanikkude poolt. See osa metsakasustamisel saadavast puidust moodustab nn. metsajäänuse.

Metsas, alates puude kõige nooremast east, esineb alaline eluvõitlus üksikute puude vahel eluaseme — kasvuruumi, toitainete, valguse — pärast. Nõrgemad selles püsivas võitluses jäävad kaotajaiks, neid surutakse rõhutatud rindesse, s. o. nad jäävad edukamalt kasvanud puude varju ja selle tagajärjel kannatab ka nende elutegevus, nimelt väheneb kõrguse ja jämeduse kasv, oksastik ja lehestik kujunevad hõredaks,

kuni lõpuks puu täielikult sureb — kuivab. Niisuguste surnud või surmale pühendatud puude kõrvaldamine metsast enne lõppraie teostamist toimub hooldamisraiate abil. Viimased on intensiivse metsamajanduse oluliseks tunnuseks.

Hooldamisraietest saadakse mitmesuguseid metsamaterjale: küttepuitu, hagu, aia-, herne-, oa- jne. varbu (-keppe), teibaid, latte, tugi- puid (propse), paberipuitu ja hiljemalt (metsa vanemas eas) ka ehitus- palke ja tarbepakke.

See metsahooldamisel saadud puit moodustab eel- ehk vahekasustuse, mis suurendab tunduvalt üldist metsatooki ja seega tõstab ka metsa üldist tulukust. Hooldamisraiate teostamine parandab ühtlasi ka metsa seisukorda, võimaldades puile paremaid arenemistingimusi, mistõttu metsa kogu took suureneb mitte ainult hulgalt, vaid ka häädu- selt. Paljudel juhtudel aga säärane eelkasustus jääb teostamata: puud surevad ning kõdunevad metsas, ilma et nad annaksid mingisugust tulu, vaid — vastupidi — võivad põhjustada seenhaiguste, putukate hävitustöö ja tekkinud tulikahjude edukat arenemist. Ka seda osa kasutamata eelkasustust võiksime nimetada metsajäänusteks.

Metsade pindala Eestis 1933. a. andmeil on 925.764 ha, mis on ümmarguselt 21,1% kogu maa-alast. Tähtsaim metsaomanik on riik, kellele kuulub 79,4% (1933. a.) kogu metsapinnast; 1935. a. kuulus riigile 701.092 ha metsa. Iga-aastane lõppkasustuse raienorm riigimetsades, pinna järgi määratud, võrdub viimaseil aastail ümmarguselt 6.200 ha. Nimetatud raiemäär ei anna veel õiget kujutlust tegelikult aset leidnud kasustusest, sest see haarab veel eelmiste aastate poolikuid ja puutumata normijääke, etterraieid, kasustusi järguliste raiete määratud aladelt, seemnepuid jne. Seetõttu metsakasustuse ulatust näitab paremini metsaülestootamisel saadud mass. Viimase 7 aasta (1928—1935) vältel on lõppkasustusest saadud aastas keskmiselt 1.538.900 tm ehk 76,2% kogu riigimetsade aastasest kasustusest¹⁾.

Päale selle on saadud samal ajal keskmiselt: eelkasustusest — hooldamisraiate teostamisel 65.500 tm ehk 3,3%, surnud ja vigastatud puude kasustamisest 400.700 tm ehk 20,1% ja kändudest 7.400 tm ehk 0,4%. Nii on kogu kasustus võrdunud 2.012.500 tm. Sii lisandub veel kasustus mitte metsana majandatavalt riigimailt, mis annab ümmarguselt 400.000 tm. Seega kogu riigi haldusel olevaist metsist on viimaseil aastail saadud keskmiselt 2.400.000 tm. Sellele lisandub kasustus erametsist, millede pindala on ümmarguselt 20% kogu metsaalast. Arvestades ligikaudu samalaadset kasustusnormi, mis on riigimetsis, peaksid erametsad andma umbes 500.000 tm puitu. Kuna aga erametsade, eriti talumetsade seisukord on üldiselt halvem riigimetsade omast, siis ka nende kasustumäära võiks arvestada võib-olla ainult 300.000 tm päale (täpsad andmed puuduvad).

1) B. T i i s m a n n — Riigi metsamajandus, 1934./35. a. kuukiri „Eesti Statistika“ nr. 171 — 1936. a.

Seega kogu aastane kasustus oli 2.700.000 tm. Nagu nähtub esitatud arvudest, langeb ligi $\frac{3}{4}$ kogu riigimetsade kasustusest lõppkasustusele, ülejäänud moodustub aga suuremas osas (20,1%) kasustuse surnud ja vigastatud puist, mis annab peamiselt madala väärtusega küttematerjali. See asjaolu näitab, et hooldamisraiate teostamine toimub meil õige tagasihoidlikult, sest surnud ja vigastatud puude osatähtsus on liiga suur. Kändude kasustusest on saadud senini võrdlemisi üsna vähe puitu, kuna kände on senini kütteks tarvitatud õige piiratud ulatuses.

Ülaltähendatud üldine kasustusnorm (2.700.000 tm.) sisaldab üsna vähe oksist, ladvust ja alusmetsast saadavat materjali, missugune suuremalt jaolt raiete ülestöötamise järele kohapääl raiete puhastamisel lihtsalt ära põletatakse; ainult mõnedes metsavaestes kohtades ja linnade läheduses on ka see osa leidnud hagude näol kindlat tarvitajas-konda ja turgu.

Nii on 1920.—1929./30. a. Riigi Metsatööstuse poolt valmistatud metsamaterjalest üles töötatud hagusid, oksid ja kände kokku 5,3% kuni 10,7% kogu iga-aastasest materjalide hulgast ehk keskmiselt 7,4%. Kuna üksikuil aastail (1920.—1929./30.) Riigi Metsatööstuse poolt valmistatud metsamaterjalide hulk kõikus 362,500 tm ja 907,800 tm vahel, siis eelnimetatud metsajäänuste osale langes üksikuil aastail 20.000 kuni 51.000 tm.

Käesoleval ajal tekkinud küttepuidu-puudus, mis kohati ka maal on kujunenud väga teravaks, põhjustab selle varemini vähe kasustatud puidu suuremat nõudmist, mis kindlasti veel suureneb edaspidi.

Kuna metsamaa pindala on 15 aasta (1920—1935) vältel vähenenud 101.198 ha võrra äraplaneerimiste tõttu asunduseks ja muiks otstarbeiks, siis on tekkinud tarvidus vähendada edaspidi lõppkasustuse suurust, et säilitada olemasolevaid metsi.

Seepärast lähemal aastail võib arvestada lõppkasustuse raienormi pinda 6.000 ha, mis võiks anda 1.200.000 tm puitu. Sellele peaksime lisama veel eelkasustusest saadava puidu, mille osatähtsus peaks tõusma tunduvalt, võrreldes endise ajaga.

Kuna meil on tekkinud — endiste küttepuidu-tagavarade lõppemise ja küttepuidu ebamääraselt suure kasutamise tõttu ühelt poolt ja vähenenud küttepuiduga varustamise tõttu teiselt poolt — küttepuidu-puudus turul, millele ühtlasi võib järgneda ka puudus ehitus- ja tarbematerjalest, siis on tungiv vajadus võimalikult tõsta metsast saadavate metsamaterjalide hulka ja tarvitada neid materjale kõige otstarbekamalt. Seepärast on vajalik luua teatavaid kitsendusi ka küttepuidu tarvitamises ja tõmmata piire senisele liiga laienuud tarvitusele. Kasustati ju meil üksi tööstuses ümmarguselt 20% kogu küttepuidu aastasest kulutusest. Ühtlasi peab arvestama, et tööstuse arenguga aina kasvab vajadus puidus toormaterjalina. Pääle jämeda tarbepuu leiab järjest suuremat kasutamist peen tarbepuu, eriti paberitootorainete-tööstuses. Senini on meie metsade ülestöötamisel saadud

puit umbes võrdses osas jagunenud tarbe- ja küttepuidu vahel, kuid tulevikus paratamatult peab küttepuidu osa vähenema, kuna tselluloosi- ja puidumassi-tööstuste vajaduste rahuldamiseks tuleb senisest küttepuidu osast anda toormaterjal tööstuste varustamiseks, ja mitte ainult kuuse- ja männipuitu, vaid ka haavapuitu. Seetõttu ka okaspuumetsade eelkasustusest — hooldamisraietest saadav puit hakkab leidma tööstuses järjest suurenevat kasutamist.

Lehtpuidu kasustamise ulatus tarbematerjalina samuti muutub avaramaks ja näitab kasvamis-suunda. Küttepuiduna tuleks edaspidi tarvitusele ainult täitsa vigased ja rikunud tüveosad, päale selle aga peened ladvaosad, oksad, peen hooldamisraiete materjal ja kännud; viimaste tarvitamine leiab juba lähemas tulevikus senisest palju suuremat tähelepanu.

Eelkasustusest on saadud senini ainult 3,3% kogu aastasest kasustusest, mis on aga küllalt väike.

Metsateadlase E. Šabak'i arvamusel²⁾ hooldamisraiete ulatus meie metsades peaks olema märksa suurem.

Tema arvestuse järgi hooldamisraied peaksid andma ümmarguselt 396.000 tm puitu, seega 6 korda rohkem senisest. Sellest eelkasustusest arvatavasti umbes pool võiks minna tarbematerjaliks ja tööstuse tooraineks, kuna ülejäänud osa, ligi 200.000 tm, läheks küttepuiduks. Intensiivsete hooldamisraiete korraldusel, mis kindlate tähtaegade järele jõuavad samale kohale, sünniks puude langetamine ja ülestötamine juba enne nende suremist-kuivamist; seetõttu kaoks väheväärtuslikkude surnudpuude kasustus.

Senini vähe kasustatud kände (7.400 tm aastas ehk 0,4% kogu kasustusest) tuleb tulevikus tarvitada rohkemal määral. Meil peaaegu puuduvad katselised andmed kändudest saadava puiduhulga kohta hektarilt. Põllutöoministeeriumi asunduskomisjoni poolt on korraldatud Mäeküla asunduses Pärnumaal kändude-juurimiskatseid kuuselehtpuu segametsa kännustikus, kus 50% kände oli kuuski, 30% — saari, 15% sangleppi ja 5% muid lehtpuid³⁾. Kändude arv 1 ha kohta oli keskmiselt 840 (kõikumised 780 ja 887 vahel) ja ühe kantmeetri (ruumimeetri) valmistamiseks kulub keskmiselt 4 kändu. Neil andmeil on 1 ha saadud keskmiselt 200 rm, mis, arvestades 40% kändudevirma täiust, annaks 84 tm. Kuna 1 ha saadakse ülestötamisel ümmarguselt 200 tm metsamaterjale, siis ülaltähendatud kändude mass moodustab sellest tervelt 42%. Välismaa andmeil kändude mass moodustab keskmiselt umbes 25—30% sellest, mis saadakse tüvede ülestötamisel. Silmas pidades aga mitmesuguste puuliikide erinevat juurekava ja seda, et peenemate juurte mass jääb kasustamata, võiksime ettevaatuse mõttes arvestada saadavat kännupuidu hulka vaid 15% tüvede massist.

Kuna kõigilt raieilt osutub mitmesuguste takistuste tõttu võimatuks välja võtta kände, siis, arvestades ainult okaspuu-kännustikke,

2) E. Šabak — Metsahooldamisraietest. 1936. XIII Metsateadlaste-päeva referaat.

3) E. Ant — Kändude juurimisest. Ajakiri „Tehnika põllumajanduses“ 1935.

milliste juurimine ka kergem kui näiteks kasekändude juurimine, võiksime välja võtta 70% kogu võimalikust kändude massist. Edaspidi pääkasustuse suurus võrdub 1.200.000 tm; kändude osa, kogu ulatuses arvatud, moodustaks ülaltähendatud kaalutlustel 180.000 tm, ja 70% sellest oleks ümmarguselt 120.000 tm.

Viimasest hulgast männikännud läheksid toorainena vaikainete-tööstusele ja muu osa läheks kütteks. Kuna okaspuumetsade kasutamisel umbes $\frac{2}{3}$ moodustub kuusest ja $\frac{1}{3}$ männist, siis, üle kandes sedasama vahetõrka ka männustikude juurimisel saadavale puidule, leiaksime, et männikändude eraldamisel vaikainete-tööstusele jääks veel järele kütteks kände ümmarguselt 80.000 tm. Kui aga ka lehtpuukännud tuleksid kasustusele kogu ulatuses, siis saadav kändude puit oleks juba 140.000 tm, s. o. umbes 20 korda suurem senisest kasustusest. Kuigi ei õnnestuks kasustada kände kogu tähendatud suuruses, peaks ikkagi osutama võimalikuks ümmarguselt 100.000 tm männupuidu kasustamine kütteks.

Teiselt poolt peame suuremat tähelepanu pöörama hagude kasutamisele, mida saame oksist, alusmetsast ja peenist ladvast. Prof. dr. Kunze andmeil okste protsentuaalne osa tüve massist on vöra ulatusest tüvel. Näiteks vanuses 61 kuni 140 a. on mitmesugusel vöra pikkusel oksile langev massiosa järgmine:

vöra algus tüve kõrgusest:	0,9	—	0,7	—	0,5
mänd	7%	—	14%	—	21%
kuusk	7%	—	12%	—	20%

Ka lehtpuude puhul võime arvestada ligikaudu samalaadseid %/0.

Arvestades okste kõige väiksemat %/0 osa ja lisades sellele juurde peenist ladvast saadava puidu, võiksime ka tagasihoidliku arvestuse korral loota ikkagi ümmarguselt 5% lisandust hagude näol tüvedest saadavale hulgale. Seega 1.200.000 tm pääkasustuse korral võiksime saada 60.000 tm hagu, missugune hulk võiks eelkasustuse arvel kujuneda veel suuremaks.

Kui nüüd võtame kokku kõik kolm eelpool-loeteldud võimalust küttepuidu hulga suurendamiseks, mis taotlevad päämiselt seniste metsajäänuste kasustamist, siis saaksime:

eelkasustusest	200.000 tm.
kändudest	100.000 „
oksist	60.000 „
	<hr/>
kokku	360.000 tm.

See puit oleks saadud ainult riigimetsist. Muist metsist saadavat osa, arvestades metsapindade vahetõrka ja nende metsade halvemat seisukorda, võiksime arvata ümmarguselt ainult 40.000 tm; seega kogu küttepuidu lisandus oleks 400.000 tm. Ja kui pääkasustuse raienormist ülestõõtatud puidust — 1.200.000 tm — langeb küttepuidule 50% ehk 600.000 tm, siis eelpool tähendatud küttepuidu lisandus 400.000 tm —

eelkasustusest, kändudest ja pääkasustusel saadavaist hagudest suurendab õige tunduvalt (ligikaudu 70%) meie üsna kokkukuivanud küttepuidu-hulka.

Senini on meil küttepuitu tarvitatud üsna rohkel arvul. Nimelt arvestatakse senist iga-aastast tarvitamist 3 miljonile rm ehk 2 miljonile tm, millest ligi ²/₃ kasustati kodumajapidamises. Kuna aga üldine raienorm tunduvalt väheneb, siis loomulikult jääb sellekohaselt vähe- maks ka küttepuidu osa. Edaspidi peaksid linnades suuremad kesk- küttega majad, samuti ka tööstused, kes veel seda ei ole teinud, üle minema puitküttelt muule kütteainele. Seesama nõue on maksev ka maal asuvate tööstuste kohta. Kuid maal ei osutu alati võimalikuks küttepuidu asendamine turbaga, põlevkiviga või põlevkiviõliga. Säl tuleb mõnel juhul paratamatult tarvitada küttepuitu, kui lähedusest kõige paremini saadavat kütteainet.

Kuni viimase ajani hagude ja kändude tarvitamine kütteks oli üsna väike, sest oli küllaldaselt saadaval kõrgeväertuselist ja odavat küttepuitu. Tulevikus peavad maaelanikud paratamatult hakkama rohkem tarvitama kütteks hagu ja kände. Eriti peaksid seda kütte- liiki tarvitama maal asuvad tööstusettevõtted: veskid, meiereid, piiri- tusevabrikud jne. Nimetatud küttematerjale saaks eriti edukalt kasus- tada stabiilseis gaasigeneraatoreis, missugused võimaldavad selle kütte paremat ja otstarbekohasemat kulutamist kui tavalised aurmasinad.

Aga ka koduses talumajapidamises paratamatult tuleb pöörata suuremat tähelepanu hao ja kändude tarvitamisele, sest kallimate küttepuidusortide muretsemine ja kasustamine läheks taludele liiga kulukaks.

Seega nn. metsajäänuste täielik kasustamine kodumajapidamises ja tööstuses võimaldab õige tunduvalt tõsta kogu meie küttepuidu hulka ja aitab sellega vähendada või koguni kõrvaldada küttepuidu- puudust; päälegi nimetatud küttematerjal osutub küllalt hästi sobivaks nii tööstusele kui ka teataval määral kodumajapidamisele.

Puidutööstusjäänuste kasustamine. Puidu töötlemisel esialg- sest tooraine hulgast ainult osa puitu kujundab tööstuse pääsaaduse, kuna muu osa puidust satub tööstusjäänuseisse. Näiteks saevabrikuis ümmarguste palkide massist läheb 60—65% servatud laudadeks, kuna ülejäänud 35—40% moodustab mitmesuguseid kaotusi ja jäänuseid, milliseist umbes 10—20% langeb peenjäanuseile — saagmeile, laastele ja muule peenele prügile, ülejäänud osas aga on jämejäanused — palgi- ja lauaservad, pinnad ja otsad.

Meie saeveskite (suur- ja kesktööstus) aastane keskmine toodang on olnud ümmarguselt 55.000 standardi ehk 250.000 tm servatud laudu. Tulevikus aastase kasustusnormi vähenemisega kahaneb ka saeveskite varustamine saepalkidega ja selle tagajärjel ka saeveskite saetud mater- jalide toodang. Mag. N. Küttis'e andmeil ⁴⁾ meie saevabrikuis esialgne

4) N. Küttis — Massikalkulatsioonid saetööstusist, 1936 (avaldamata).

saepalkide mass päale palkide saagimist jaguneb üksikuiks osiks järgmiselt:

saetud materjalid	ümmarguselt	62 ⁰ / ₀
kadu kuivamise ülemõõtudele	„	8 ⁰ / ₀
peenjäanused	„	13 ⁰ / ₀
jämejäanused	„	17 ⁰ / ₀
		<hr/>
	kokku	100 ⁰ / ₀

Nende arvude põhjal selgub, et kogu meie saetööstuses on senini servatud laudade kõrval saadud iga aasta keskmiselt

peenjäanuseid (saagmeid jne.)	52.000 tm
jämejäanuseid	69.000 „

Peenjäanuseid tarvitatakse meil saevabrikute ja nende juures asuvate lisatööstuste jõujaamade kütteks, kuid tihti varustatakse ka teisi lähemas naabruses asuvaid tehaseid selle küttega, eriti linnades.

Peenjäanuseid, eriti saagmeid, saab päale selle kasutada veel väga mitmesuguselt. Saagmeist valmistatakse: 1) jahvatamisega — puidujahu, mis on tooraineks linoleumi, bakeliidi jne. valmistamiseks; 2) segus saviga — poorseid ehituskive; 3) segust kemikaalega — ksüloliiti (puitkivi), mis on hääks põrandate katematerjaliks. Päale nimetatud alade on veel teisigi võimalusi peenjäanuste kasustamiseks.

Ka jämejäanuseid on meil suuremalt jaolt kasustatud küttena tehaseis või siis müüdnud laiemale tarvitajaskonnale, eriti linnades, odava küttematerjalina. Jämejäanuste edaspidine kasustamine toorainena tööstuses on meil senini olnud juhuslikku laadi, kuigi on neid otstarbekohane kasustada tööstusis kastilaudade, liistude, varte jne. valmistamiseks või siis tselluloositööstuse tooraineks.

Ka teisis tööstusis, nagu vineeri-, mööbli- jne. tööstused, tekib puidu ümbertöötamisel rohkesti peen- ja jämejäanuseid, missugused kasustatakse pääasjalikult kütteks; vineeritööstuse jäanus — kasetoht tarvitatakse tükativalmistamiseks.

On tõenäoline, et juba lähemas tulevikus meil puidutööstuse jämejäanused leiavad mitmekesist ja otstarbekohast tööstuslikku käsitletu, kuna ju üldiselt puidutööstusjäanuste täielik ja igakülgne ning seejuures otstarbekohane kasustamine on lahendatud küllalt rahuldavalt. Tööstusjäanuste otstarbekohane ja täielik kasustamine võimaldab ka tööstuse rentaabelsust tõsta ja kindlustada.

Lõppsõna. Ülaltoodud ülevaatest selgub, et metsamajanduse intensiivsemaks muutmisega on meil võimalik veel tõsta lõppkasustusosaks kokkukuivanud küttepuidu-hulka mitmesuguste metsajäänuste kasustamisega. Selleks tuleb aga teostada metsis korralikult hooldamistööd, valmistades peenemad puud hagudeks, samuti ka lõppraiate teostamisel kõik oksad võtta kasustamisele hagudena, kannustikkude juurimisel

saadud kännud valmistada küttepuiduks. Sel teel saadud puit moodustab tunduva lisanduse lõppkasustusosale. Intensiivne metsade majandamine kohustab ühtlasi meid kasutama otstarbekohaselt puitu igal alal, nii tarbe- kui ka kütteinena.

Puitu kütteinena kasutades peame arvestama seda, et puidugaasi valmistamiseks on metsajäänused ja ka puidutööstusjäänused küllalt vastuvõetavad ja otstarbekohased.

Puidutööstusjäänused võivad moodustada tähtsa lisanduse kütteinena laiemale tarvitajaskonnale.

Peaaegu igal pool on puidutööstusis endis jäänused juba leidnud kasutamise; kui tööstused ise aga ei tarvita kõiki jäänuseid, siis müüvad nad seda teistele tarvitajaile. Seniseid kasutusviise võiks tunduvalt mitmekesistada, tarvitades jäänuseid toorainena mitmesuguste saaduste valmistamisel.

K. Veermets.

GAASPÕLETISED

Mag. chem. A. SINKA

Põletised jaguvad kolme suurde liiki:

1) **Tahked:** kivisüsi, pruunsüsi, põlevkivi, puit, turvas, koks jne.;
2) **Vedelad:** maaõli, põlevkiviõli, petrool, bensiin, tetraliin, dekaaliin, alkohol, bensool; ka eeltoodud vedelike segud teatud vahekorras eri juhtudel.

3) **Gaaspõletised:** siia kuuluvad a) looduslikud ja b) kunstlikult valmistatavad gaasid puhtalt või segudes.

Neist kolmest põletise liigist oleme kõige vähem tuttavad gaaspõletistega. Selletõttu olgu käesolev kirjeldus elementaarseks tutvumiseks viimastega.

a) **Looduslikud põletisgaasid** esinevad mitmel kohal maakeral. Praktilist tähtsust omavad nad maaõli leiukohtade piirkonnis nagu Pennsylvania, Bakuu, Rumeenia, Ungari ja Galiitsia õliväljadel, kus nad eralduvad kui eelfraktsioon maaõli väljapurskamisel ja väljapumpamisel. Eralduvad gaasid püütakse kinni ja juhitakse vastavate seadiste ja torustike abil tarvitamiskohtadele elektri ja soojuste tekitamiseks, või jõumasinate käibimiseks ja majapidamistarvete rahuldamiseks. Ungaris eraldub maapõuest päevas cr $2\frac{1}{2}$ miljonit m^3 seesugust gaasi. Keemiliselt koosneb maagaas metaanist (CH_4), tema homologest, $C_nH_{(2n+2)}$ süsihapest (CO_2), lämmastikust (N_2) ja väiksemal määral maapõuest eralduvaist väärisgaasest, nagu heelium ksenon, krypton jne.

Nende gaaside päritolu maapõues on hüpoteetiline ja oletatakse, et nad on tekkinud puhtkeemiliste reaktsioonide produktina (näit.

reaktsioon mõne raske metallkarbiidi ja vee vahel) või jälle biokeemiliste protsesside (rasvade lagunemise) tõttu tekkinud gaasisegu. Nagu teada, taimed sisaldavad rasy- ja vaikaineid; viimased, sattudes maapõues soodsa temperatuuri- ja survetingimusi käärima, eraldavad mainitud gaase. Miniatüüris võib igaüks isegi meie oludes mererannas suvel jälgida gaasimullikeste eraldumist läbi vee; need koosnevad peamiselt metaanist (CH_4), lämmastikust ja süsihapendist, millised tekiavad käärimise tõttu mereliiva sees kaldale uhutud taimede ja mererohu jäänuseist.

Tüübilise maagaasina esineb Pennsylvania õliväljul eralduv gaas, mis sisaldab: metaani (CH_4) 67%, vesinikku (H_2) 22%, etaani (C_2H_6) 5%, lämmastikku (N_2) 3%, etüleenit (C_2H_4) 1% ja süsihapendit (CO_2) + vingugaasi (CO) 2%.

Meie oludes looduslikel gaaspõletisel, vähemalt esialgu, väljavahet ei ole, küll aga võivad laias ulatuses küsimusse tulla sünteetilised gaaspõletised, nii kütte, elektri, soojuse ja samuti kaudselt õhulämmastiku sünteesi juures (näit. ammoonsulfaadi ja salpeeterhappe valmistamisel) tehnikas kui ka mürgiste gaaside valmistamisel.

b) Sünteetilised gaaspõletised.

Siia rühma kuuluvad järgmised gaasid:

1) Valgustusgaas:

Valgustusgaas saadakse peamiselt kivisöe (kuid mitte igat sorti kivisöe) kuivdestilleerimise teel, kus igast 100 kg tuhavabast söest saadakse ligikaudu 30 m³ gaasi kalorsusega ca 5000 kcal/m³ ja ülejäänud koks on sõmeratükiline. Saadud gaasi koostis muutub destillatsioonitingimuste muutmisel. Kõrgemal temperatuuril sisaldab eralduv gaas enam vesinikku (H_2) ja aromaatseid süsivesinikke, kuna madalamail temperatuuril tekkiv gaas on rikkam metaanist ja tema homologest.

Saadud gaas puhastatakse sinihappe- ja väevliühendeist, kogutakse suurisse gasomeetrisse ja juhitakse säält vastavate torustikkude kaudu tarvitajale.

Tarvitatakse kodumajapidamises, valgustus-, keetmis- ja soojendusotstarbeiks; tööstuses gaas- ja sisepõlemootorite jõuallikaks 1 m³ kalorsus 0^o. 760 mm kõigub (olenedes tekkimistingimustest) 4500—5500 kcal piires. Koostist vaata alljärgnevast tabelist nr. 1.

2) Koksiahjude-gaas.

Valmistatakse analoogiliselt valgustusgaasile, toorainena tarvitatakse peent kivisütt ja kuivdestillatsioon ise teostatakse kõrgemas temperatuuris kui valgustusgaasi puhul; seetõttu on gaas vesinikurikkam, erikaalult kergem ja väiksema kalorsusega 1 m³ — 4—5000 kcal 0^o C 760 mm. Koostist vt. tabel nr. 1.

3) Puidugaas.

Saadakse analoogiliselt valgustusgaasile puidu kuivdestilleerimisel. Toorgaas sisaldab liigset süsihapet, milline kõrvaldatakse kahel viisil: kas gaasi läbijuhtimisel kustutatud lubja kihist, või juhitakse gaas läbi hõõguva söekolonni, kus viimane taandub CO-ks ($\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO}$). 100 kg okaspuitu annab 60–70 m³ puhastatud gaasi kalorsusega 3000–3200 kcal/m³ 0° C 760 mm. Tekkinud äädikhape ja tõrv eraldatakse. Koostis tab. nr. 1.

4) Turbagaas.

Saadakse analoogiliselt puidugaasile. Gaasi koostis on turvas peituvast niiskusest ja tuhast ning destillatsioonitingimustest. Turvas, milles niiskust 29%, tuhka 6%, annab gaasi kalorsusega 1200 kcal/m³. 1 kg turbast saame 1,5–2,5 m³ gaasi. Gaasi puhastamisel eraldub 3–4% tõrva, milline sisaldab karboolhapet, kresooli, quajakooli, ksüleenooli, brenzkatehiini, rasvahappeid jne. Sobiv immutusaine. Koostis vt. tab. nr. 1.

5) Generaatorgaas.

Valmistatakse vastavasis gasogeneenis igast tahkest põletisest või selle jäänuseist sel viisil, et lastakse põlemisel tekkinud süsihappend uuesti kokku sattuda hõõguva söekihiga, kusjuures toimub taandumisreaktsiooni tõttu vingugaas järgmiselt: $\text{CO}_2 + \text{C} \rightarrow 2\text{CO}$, mis moodustabki päämise põlemisprodukti puhta söe või koksi genereerimisel. Juhul, kui genereerimisele asetatud söed on niisked, tekib veel vähesel määral vesinikku ja vingugaasi lisaks eelmisele reaktsioonile järgmiselt: $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}$. Juhul, kui genereerimisele ei satu puhas süsi, vaid puitaine, turvas või mõned muud põlevad jäänused, on reaktsioonide mehhanism väga komplitseeritud, olenedes veel omakorda katsetingimustest ja otseselt või vastupidiselt läbiviidavalt genereerimisprotsessist. Sellest kõigest tingituna kõigub generaatorgaasi kalorsus 800–1700 kcal/m³ 0° C 760 mm. Koostis vt. tab. nr. 1.

Gaas leiab suuremat tarvitamist metallurgilises tööstusis kõrgete temperatuuride saavutamiseks, klaasivabrikuis klaasimassi sulatamiseks vastavasis ahjes, keraamikatööstusis; viimasel ajal on ta katsetamisel ja juba kohati kasutamist leidnud traktorite, jõuvankrite, laevade ja statsionaarsete sisepõlemootorite käivitamiseks. Generaatorgaasiga töötamisel esiletulev nähe, võimsuse langus, bensiini või petroleumi jaoks kohandatud sisepõlemootoris kõrvaldatakse sel viisil, et gaas juhitakse töösilindrisse mitte silindri enda imemise abil, vaid vastava kompressoriga teatud surve all ja teiseks korrigeeritakse võimaluse piires kompressiooniastet viimase tõstmisega. Keem. koostis vt. tab. nr. 1.

6) Vesigaas.

Valmistatakse vastavas generaatoris õhu ja veeauru puhumisel hõõguvaile süsile, kusjuures süte temperatuur ei tohi langeda alla 800° C.

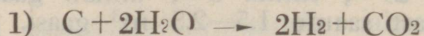
Keem. reaktsioon toimub siis järgmiselt: $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$.
Materjalina võib tarvitada igast tahkepõletisest valmistatud sütt.

Gaasi ennast tarvitatakse kuivatamistööde juures, kõrgete temperatuuride saamiseks metallisulatusahjus ja puhta vesiniku valmistamiseks, millest omasoodu võib õhu lämmastikuga seoses valmistada kas kunstväetist või lõhkeaineid. Vesigaasi kalorsus 0° C 760 mm. 2700 — 3000 kcal m³.

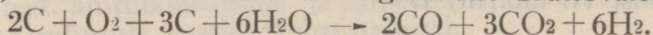
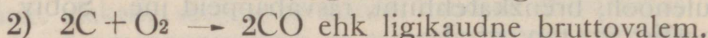
7) Segagaas (Dowsongaas).

Valmistatakse analoogiliselt generaatorgaasile kõigist tahkepõletisist või nende jäänuseist. Genereerimismomendil lisatakse veeauru hõõguvaile süsile.

Sel juhul toimub 2 reaktsiooni:



ja generaatorikäigul



1 kg süsi tarvitab siinjuures ca 1,75 m³ õhku ja 1,8 kg veeauru; sellest tekib ca 5,5 m³ segagaasi koosseisuga CO 13,6%, H₂ 40,6%, CO₂ 20,3% ja N₂ 25,5%, kalorsusega 1500 kcal/m³ 0° C 760 mm.

Tarvitatakse päämiselt sisepõlemootoreis ja komprimeeritud kujul, duralumiiniumist silindreis, ka sõidukeis bensiini aseainena.

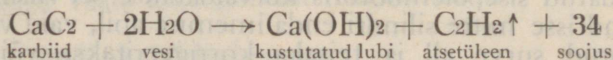
8) Õligaas.

Valmistatakse maaõli, pruunsööõli ja kõigi jäänusõlide kuumutusel kõrges temperatuuris, kus viimased krakkides lagunevad elementaarseteks süsivesinikeks ja vesinikuks.

Seda gaasi tarvitatakse lahjemate gaaside karbureerimiseks ja mõnel puhul õlikütte üheks vahelüliks, kus õli enne küttekoldesse pihustamist gaasistatakse, siis õhu lisandusega juba küttekoldesse juhitakse. Kodumaal töötab säärane suurseadis, kus põlevkivi õli kuumutamisel gaasistatakse, suurem osa gaasi uuesti veeldatakse ja krakk bensiini nime all turustatakse (põlevkivibensiin).

9) Atsetüleen (C₂H₂).

Atsetüleeni valmistatakse kaltsiumkarbiidi hüdrolüüsi reaktsiooni abil järgmiselt:



1 kg kaltsiumkarbiidi annab ca 300 l gaasi. Harilikult on atsetüleen segatud ammoniaagi, väävelvesiniku ja fosforvesinikuga, milliste kõrvaldamiseks gaas juhitakse läbi kloorlubja või kaaliumbikromaadi ja väävelhappe segu, kusjuures kõrvallisandid oksüdeeruvad. Gaasi kalorsus 0° C 760 mm. 14000 kal. m³. Väga suure kalorilise

efekti tõttu tarvitatakse kõrgete temperatuuride tekitamiseks metallide ja väärismetallide keevitamisel.

1 l atsetüleenil tarvitab täielikuks põlemiseks 2,5 l hapnikku või 12,5 l õhku. Metallide keevitamisel võib tarvitada niihästi puhas hapnikku kui ka õhku juhul, kui ei ole tarvilik kätte saada maksimaalset soojusefekti, mis õhus peituvat lämmastiku tõttu on takistatud. Mootoreis tarvitada atsetüleenil on raske, sest viimasel on nõrk kompressioonikindlus, harilikus bensiinmootoris tekib detonatsioon varajase süüte puhul, sest atsetüleenil-õhu segu detoneerib juba 2 atmosfääri survel.

Sellele vaatamata kasustatakse sisepõlemootoreis põletisena gaasi, ja nimelt sel teel, et teda lahjendatakse veeauruga. Veeaur lahjendab gaasisegu, vähendab seega gaasisegu võimsust, veeaur aga, saades plahvatuse tõttu ülekuumenduse, teeb ekspansioonitööd, kompenseerides gaasi kalorsuse vähenemist. Teoreetiliselt on võimalik saavutada sama kasutamiseefekti, kus see läbiviidav sisepõlemootori kompressiooni astme vähendamise teel.

Vesinik (H_2).

Gaas, mis ca 14 korda kergem õhust, saadakse tehnikas mitmel viisil:

- a) Elektrolüütiliselt surve elektroodidega seebikivi-lahust.
- b) Alumiiniumi ja tsiingi segu toimel kontsentreeritud seebikivi-lahule.
- c) Vesi-, segu- ja generaatorgaaside segust kõrvalkomponentide eemaldamise teel, fraktsioonse külmetuse abil.

Tarvitatakse kõrgete temperatuuride saavutamiseks kvartsi, kõrge temperatuuri juures sulavate metallide ja teiste metallide keevitamisel. Pääle selle veel väga suurel määral hüdreerimisprotsesside juures, nagu õlide rasvakmuutmisel, söe veeldamisel jne. Gaasi kalorsus $0^{\circ}C$ 760 mm 28800 kcal.

Seega oleme läbi vaadanud tähtsamad küttegaasid; pääle eeltoodute tuntakse veel mõningaid vähem-tähtsaid gaase, milliseid tuletatakse eeltoodud gaasest kas mõne komponendi kõrvaldamise teel või nende segust. Et viimased ei oma tehnilist tähtsust, siis katsume neist mööduda.

Nüüd püüame mõne sõnaga selgitada, millised paremused ja millised pahed on gaaspõletisel võrreldes tahke- ja vedelpõletistega.

Kõigepäält tuleks mainida, et gaaspõletised on pea asendamatud klaasi-, portselani- ja keraamika-tööstusis, sest nad võimaldavad suitsu- ja tahmavaba põlemist, tarvitades sellejuures teoreetilise õhu hulga, nii et meil ei tarvitse asjata kuumendada üleliigset õhuhulka hariliku toa temperatuuri juurest tihtipääle kuni $1200-1500^{\circ}C$, mida oleme aga sunnitud tegema eriti tahkepõletiste puhul, tarvitades kuni kolmekordset õhu ülihulka kütmise juures, mis soojusmajanduslikult väga kahjulik esiteks, ja teiseks see õhu ülihulk jahutab

Mõningaid andmeid põletistele.

Tabel 1*) Gaaspõletised.

Gaasiliik	Keemiline koostis						Madalam kalorsus kcal/m ³ O ⁰ C 760 mm	Teoreetiline õhutarve kg/m ³
	CO	CO ₂	O ₂	RS**)	CH ₄	H ₂		
Valgustusgaas	8-11	1-3	1	2-4	30-40	45-50	4800-5500	ca 7
Koksiahugaas	7-10	1-3	—	2-4	27-32	48-55	4000-5000	" 6
Generaatorgaas kivisöest	23-24	5-6	—	0,5-1	1-2	1-3	1000-1100	—
Generaatorgaas antratsiidist	27	7-8	—	—	0,6	18,4	1350	—
Vesigaas	40-42	5	—	—	0,5	49	2600	—
Poolvesigaas	14-26	4-16	0,2	0,5	1-4	15-27	1200-1400	—
Puidugaas	—	11-16	—	1,2-1,9	9,1-15	44,5	—	—
Turbagaas	17	11,2	0,3	—	6,2	5,9	1200	—

Tabel 2. Tahkepõletised.

Põletis	Keemiline koostis			Kalorsus veevahale ainele teor.	I kg auru	Niiskus %	Erikaal	Gaasistamisel saadud koksi %	Koksi omadus
	Keemiline koostis		O ₂ 0/0						
	C0/0	H ₂ 0/0							
Puit	50	6	44	4500	5,3	60	1,15	15	Pulber
"	55	6	39	5000	5,9	50	—	30	"
Turvas	60	6	34	5700	6,5	45	—	20-25	"
Ligniid	65	5	30	6000	7,1	40	—	40	"
Pruunsüsi	72	5	23	6400	7,5	20	—	48	"
"	74	5	21	6800	8,0	10	—	53	"
"	78	5	17	7400	8,7	6	1,2	55	"
"	75-80	6-5	19-15	7600	9,0	4	1,25	60-50	Kokku küpsenud
Pika leegiga kivisüsi	80	6	14	7500	9,0	3, -4	—	60	"
Gaasi-kivisüsi pika leegiga	82	5	13	7800	9,2	3	—	63-70	"
Gaasüsi	84	5	11	8000	9,4	2	1,3	70	"
"	86	5	9	8300	9,8	2	1,3	70	"
"	88-90	5	6-7	8500	10,0	1	—	75-80	"
"	90	5	5	8800	10,4	1	1,4	90	"
Lahjasüsi	94	3	3	8500	10	0,5	—	95	Pulber
"	94	2	2	8500	10	0,5	—	95	"
Antratsiid	96	2	2	8100	9,5	0,5	—	95	"
"	96	2	2	8100	9,5	0,5	—	95	"
Grafiit	100	—	—	7100	9,5	2,3	—	100	—

*) Wirth Brennstoffchemie.

küttekollet sedavõrd, et temperatuuriefekt on ka tunduvalt madalam kui gaaspõletisel. Vedelpõletisel on see puudus tunduvalt väiksem, kuid siiski on 1,2-kordne õhu ülihulk (oksüdeeriva leegi) täieliseks põlemiseks tarvilik, arvestades sellejuures põlemisruumala ratsionaalseid mõõte ja tõmbe korrasolu.

Gaaspõletisel, võrreldes tahketega, on kolmandaks paremuseks see, et gaasileeki on võimalik juhtida täpsalt tarvilikule kohale — gaaspliidid, metallide keevitamine, puhktuled, valgustusgaas jne.

Neljandaks paremuseks on temperatuuride hõlpus reguleerimine ja seega ühtlase vajanduva temperatuuri saavutamine. Viiendaks paremuseks on see, et gaasi genereerimisel tekivad väärtuslikud kõrvalproduktid, nagu ammoniaak, tõrv, karbolhape, kresoolid, immutusõlid, äädikhape ja palju sarnaseidprodukte, milliseid otsesel põletamisel üldse ei teki või mis osalisel tekkimisel ära põlevad. Populaarsemaid gaase (H_2 ja CO) võib tarviduse korral ära kasutada, (vastavate seadiste olemasolul) keemilisiks sünteeseks, nagu vesinikku (H_2) õhu lämmastiku sidumiseks väetis- ja lõhkeainete jaoks ja vingugaasi (CO) fosgeeni ja metallkarbonüülide valmistamiseks.

Kõigi nende vooruste juures on gaaspõletisel ka omad puudused, nimelt gaaside alalhoidmine teeb raskusi, vajades kulukaid ehitisi gasomeetrite näol või teras-silindreid gaasi alalhoidmiseks komprimeeritud olekus. Tahke- ja vedelpõletisel on alalhoidmise probleem lihtsam. Teiselt poolt gaasmootori piirvõimsuseks loetakse 6—8000 kw (1 kw = 1,36 hj), kuna aurturbiinil võib see väärtus piiritult tõusta, olles sellejuures ehituselt stabiilem, lihtsam ja odavam.

Lõpetades seega lühidat ülevaadet gaaspõletisist, peab tähendama, et praegusel ajal, kus on esile tõstetud riikidevaheline majandusliku rippumatus saavutamise püüe ja majanduslik võistlus igal tööstusalal sunnib riiki ja üksikettevõtjat hoolega kalkuleerima, kuidas on otstarbekohasem ja ratsionaalsem oma saadusi produtseerida ja turustada ülejäägiga, on tarvis, et ettevõttes või tehases kõik võimalused täiel määral ära kasustataks nii puht-tööstussaaduste valmistamisel kui ka õige ja ratsionaalse jõuallika valimisel.

A. Sinka.

GASOGEENIDE KONSTRUKTSIOON, TÜÜBID JA TÖÖTAMISVIIS

Dipl. ins. K. GRIMM

1. Sissejuhatus. Tänapäeva tehnika tunneb mehaanilise energia allikaina järgmisele põhimõtteile rajatud jõumasinaid: soojus-, elekter-, vesi- ja tuulmasinaid.

Milline neist leiab ühel või teisel juhul rakenduse, oleneb pääasjalikult majanduslikest, harvem muist tingimustest. Möödunud sajandil olid esikohal aurmootorid, sest nende ülesseadmine ja töö oli rippumatu kohalikest oludest, neid oli võimalik kasustada igas linnas, igas tööstuses. Sellevastu vesiturbiini või osaliselt ka tuulveski ehitamine on alati seotud maastikutingimustega.

1878. a. tekkis aurmootorile tugev võistleja — sisepõlemootor, mis hakkas õige kiiresti välja suruma aurmootorit selle rakenduse piirkonnast.

Praegusajal leidub rohkearvulisi sisepõlemootori rakendusi, kus teda ei saa asendada ühegi muu jõumasinaga, näiteks: lennuasjandus, suuremalt jaolt autoehitus, osaliselt laevad jne. Ka säääl, kus puudub või osutub kalliks elektrienergia, täidab sisepõlemootor tihti aurmootorit paremini elektermootori ülesandeid; tema odavus, vähenõudlikkus ruumi suhtes ja alati töövalmis olek kindlustavad temale edukat võistlust aurmootoriga.

Nagu teada, sisepõlemootori põletiseks oli alul valgustusgaas ja peaaegu samal ajal hakati tarvitama ka bensiini. Edasi näeme, et varsti leiavad rakendust sisepõlemootori põletisena petrool ja mineraalõlid.

Tänapäeval töötab sisepõlemootorite enamus õlidega, nagu: bensiin, petrool, nafta, selle jäänused, põlevkiviõli ja teised. Aastate jooksul on nende hind tublisti tõusnud ja tõuseb edasi veel kiiremini, seepärast peame tunnustama loomulikkuks, et tekkis mootorite odavama põletise otsimine. Odavamaks põletiseks osutusid põlevad gaasid, (gaaspõletised), millede tootmine on võimalik kohapääl erilisis aparaades — **g a s o g e e n e s.**

Mitmesuguste gaaspõletiste kasustamine sisepõlemootori toitmiseks, nagu: valgustusgaas (kallis), kõrgahju-gaas, maagaas jne., oli tuntud mootori leiutamise päevast saadik, siiski oli ta üsna piiratud, sest need gaasid olid seotud nende tootmise kohaga. Ka ehitati gaasgeenid üksiku mootori jaoks, kuid nemadki ei levinud, sest gaasgeenide konstruktsioonid olid puudulikud, nendega töötamine tülikas, seevastu õli oli veel odav ja kõikjal kättesaadav.

Viimasel ajal on olukord õliturul tunduvalt muutunud, ja nii võeti uuesti üles gasogeenide küsimus.

Hoolsal ja kestval uurimisel selgus, et on võimalik luua hää gasogeeni konstruktsioon, mis lubab süsinikku-sisaldavaist aineist produtseerida odavat ja küllaldaselt jõulist gaasi.

Põhimõtteliselt gaaspõletise tootmiseks gasogeeni abil on kõlvulised peaaegu kõik ained, mis sisaldavad küllaldaselt määral süsinikku. Siiski peame valima neist eeskätt sellised, mis oleksid esiteks odavad, teiseks võimalikult igal pool hõlpsasti saadavad. Niisuguseina tunneme puitu, puidusütt, puidujäänuseid ja teises järjekorras turvast, kivisütt, koksi.

Käesoleval juhul on mõeldud põhimõtteliselt gasogeenide kirjeldus väiksemaile ja keskmisele mootoreile; neile on sobivamad puiduga, puidusöega ja koksiga töötavad gasoogenid, kuna kivisüsi ja turvas on kohasemad juba suuremaile gasogeenidele.

2. Gasogeeni põletise valik. Meie oludes gasogeeni põletisena võiksid kõne alla tulla eeskätt puit ja puidusüsi, kuna koks on kallim ja saadaval põhimõtteliselt Tallinnas ja Tartus, kus teda müüvad kohalikud gaasivabrikud. Kui tuleks aga valikut teha puidu ja puidusöe vahel, siis tuleb silmas pidada niihästi nende omadusi kui ka omadustega seotud gasogeeni konstruktsiooni.

Puit sisaldab rohkesti vaiku, mis gaasistumisel annab tõrva, mille vähendamiseks gaasis kui ka gaasi puhastamiseks sellest on tarvilikud: hää gasogeeni konstruktsioon, suurem gaasipuhastamis-seadis ja hästi hoolas gasogeeni töö järelevalve. Sellevastu on puidusöe-gasogeeni konstruktsioon veidi lihtsam, kergem, nõuab vähem ruumi ja väiksemat puhastusseadist, samuti on ta lihtsamalt käsitatav.

Teiselt poolt puit, iseäranis kõiksuguste puidutööstuse ja metsa-asjanduse jäänuste näol, on kättesaadavam ja ka tunduvalt odavam, olgugi et peaaegu alati ta nõuab lisatööd peenendamiseks. Seda kõike arvesse võttes võiks öelda, et puidugaasi-gasogeenid on sobivamad kinnismootoreile, kuna puidusöegaasi-gasogeenid oleksid sobivamad vabamootoreile: auto-, traktori- ja laevamootoreile. Sellega ei ole veel öeldud, et teatavil tingimusil ei võiks valida ka ümberpöördult.

3. Gasogeeni-süsteemid. Põlemissüsteemi suhtes võime jaotada gasoogenid kahte rühma: 1. ülespoole sihitud põlemisega, kus põlemiseks tarvilik õhk tuleb resti alt ja gasoogenis tekkinud põlevad gaasid väljuvad tema ülemisest osast; 2. allapoole sihitud põlemise protsessiga, mille juures õhk pääseb gasogeeni ülevalt või umbes tema keskkohalt, gaaspõletised aga väljuvad gasogeeni alumisest osast või põhjaga ühendatud toru kaudu.

Nende kahe süsteemi vahe on see, et esimesel gaaspõletisega võib kergesti jääda lagunemata tõrva, mille gaas viib kaasa eeskätt puhastisse ja teatavil tingimusil ka mootorisilindrisse. Gaaside puhastamine tõrvolluseist tekitab raskusi, päale selle nad võivad sagedasti tekitada mootori töötamise häireid, ummistades mootori silindrit ja klappe. Sellega ülespoole suunatud põlemisega gasoogenid on kohasemad vaigu- (tõrva-) vabule põletisile, s. t. esijoonel koksile ja hääle puidusöele. Siiski hästi läbiviidud järelevalvel, kui ka eeskujuliku puhastamiseseadise juures töötavad nad küllaldaselt rahuldavalt ka puiduga.

Teisel, s. o. allapoole suunatud põlemisel võib julgesti kasustada ka tõrva- (vaigu-) rikkamaid põletisliike, sest põletisgaasid enne väljumist gasogeenist peavad läbima hõõguva söekihi, kus tõrvollused lagunevad ise põletisgaasideks, sellega on edaspidine gaasi puhastamine märksa lihtsam. Siiski tuleb pöörata tähelepanu sellele, et põletisekihi paksus oleks alati küllaldaselt suur, põletis võimalikult hästi peenendatud ja ühtlaselt restile jaotatud, muidu põletisgaasid lahkuvad suuremalt jaolt kokku puutumata hõõguva söega, mistõttu neisse võib jääda lagunemata tõrvolluseid.

Nagu näha, viimane süsteem osutub kohaseks iga põletise juures, ja peamiselt sellega ongi seletatav, miks ta väljaheitamine ja kasutamine on erilisel levinud.

4. Gasogeeni konstruktsioon. Gasogeen koosneb erilise konstruktsiooniga ahjust ehk generaatorist, kus põlemisprotsess ei ole lõpuni viidud ja temast väljuvad gaasid moodustavad veel küllaldaselt jõulise põletise, gaasijahutist, -puhastist, -pesemust, filtrist ja lisaseadisest (vt. lk. 23, joon. 1).

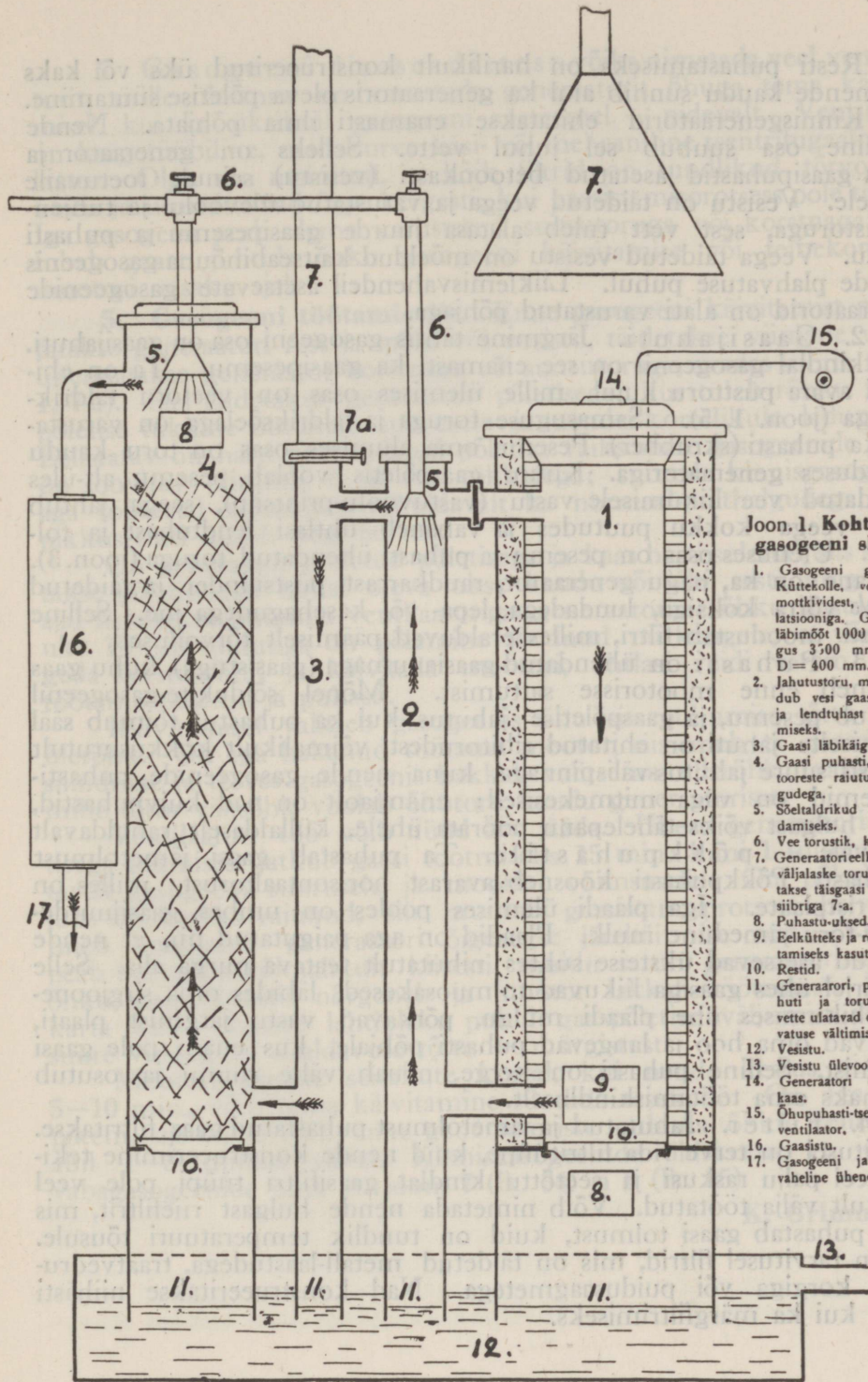
Gasogeeni konstruktsioon oleneb ka suurel määral selle eesmärgist, s. t. kas ta on kinnine (kohtkindel) või määratud vabamootorite varustamiseks gaasiga.

I. Gaasigeneraator. Gaasigeneraator on gasogeeni suurem osa. Ta on ehitatud paksemast raudkarrast ja moodustab kõrge püstsilindri. Silinder on seestpoolt kas üleni või vähemalt poole kõrguseni vooderdatud tulekindla materjaliga, enamjaolt šamottkiviga. Generaatori ülemine osa võib olla ka vooderdamata, sest temas ei tõuse temperatuur kuigi kõrgele ja tema ülesanne on vastu võtta gaasistamisprotsessile vajalikku põletisehulka. Väga väike põletisetagavara generaatoris põhjustab liiga lühikese tööperioodi kahe täitmise vahel, mille tõttu gaasi koostis kui ka tema hulk on ebahütlane ja takistab mootori kindlat töötamist. Tema ülemine põhi on varustatud laia avaga (joon. 1), mille kaudu sünnib generaatori täitmine põletisega. Ava sulgemiseks on ehitatud õhukindel kaas, mille konstruktsioon peab võimaldama kiiret avamist ja sulgumist.

Generaatori alumisse ossa on ehitatud rest, millele toetub põletis ja millest läbi pääseb vabalt põlemisvöös tekkinud põletisgaas või õhk. Rest asetseb nii kõrgel, et tema ja generaatori põhja vahele tekib vaba ruum. Selles ruumis on gaasi liikumine hästi aeglane, mis soodustab gaasis oleva jämetolmu ja lendtuha sadestumist põhjale. Nii viisi esimene gaasi puhastamine toimub juba generaatoris.

Päale selle on generaator varustatud õhujuurdevoolu- ja gaasiära-voolutoruga. Õhujuurdevoolutoru paigutus sõltub generaatori süsteemist kui ka tema konstruktsioonist. Alt ülespoole suunatud põlemisega generaatoris on tema asetus restist madalam; ülevalt allapoole suunatud põlemisega generaatoris ta on kas üleval, kaane lähedal, või generaatori poolel kõrgusel. Mõlemad süsteemid on häa eduga tarvitusel.

Gaasiära-voolutoru paigutus on vastupidine õhutoru paigutusele.



Joon 1. Kohtkindla gasoogeni skeem.

1. Gasoogeni generaator. Küttekolle, vooder sa-mottkividest, tuha isola-siooniga. Generaatoril läbimõõt 1000 mm, kõrgus 3700 mm, kolde: $D = 400$ mm.
2. Jahutustoru, milles piser-dub vesi gaasi tahmast ja lenduast puhasta-miseks.
3. Gaasi läbikäigutoru.
4. Gaasi puhasti, täidetud tooreste raiatud lepha-gudega.
5. Söeltaldririkud vee piser-damiseks.
6. Vee torustik, kraanidega.
7. Generaatori eelküttesuisu väljalaske toru, mis sule-takse täisgaasi tekkimisel siibriga 7a.
8. Puhastu-uksed.
9. Eelkütteks ja resti puhas-tamiseks kasutatav uks.
10. Restid.
11. Generaatori, puhasti, ja-huti ja toru lahtised otsad plah-vatuse vältimiseks.
12. Vesistu.
13. Vesistu ülevoolutoru.
14. Generaatori õhukindel-kaas.
15. Õhupuhasti-tsentrifugaal-ventilaator.
16. Gaasistu.
17. Gasoogeni ja mootori vaheline ühend-toru.

Resti puhastamiseks on harilikult konstrueeritud üks või kaks ust, nende kaudu sünnib alul ka generaatoris oleva põletise süütamine.

Kinnisgeneraatorid ehitatakse enamasti ilma põhjata. Nende alumine osa suubub sel juhul vette. Selleks on generaator ja tema gaasipuhastid asetatud betoonkasti (vesistu) seinule toetuvaile taladele. Vesistu on täidetud veega ja varustatud ülevoolu- ja tühjendamistoruga, sest vett tuleb alatas juurde gaasipesemu ja puhasti kaudu. Veega täidetud vesistu on mõeldud kaitseabinõuna gasogeenis gaaside plahvatuse puhul. Liiklemisvahendeil asetsevate gasogeenide generaatorid on alati varustatud põhjaga.

2. Gaasijahuti. Järgmine tähtis gasogeeni osa on gaasijahuti. Kohtkindlal gasogeenil on see enamasti ka gaasipesemu. Ta on ehitatud avara püsttoru kujul, mille ülemises osas on veetoru taldriksõelaga (joon. 1, 5). Samasuguse toruga ja taldriksõelaga on varustatud ka puhasti (skrubber). Pesemu oma alumises osas on toru kaudu ühenduses generaatoriga. Kuum gaaspõletis voolab pesemu alt-üles pisardatud vee liikumisele vastu (vastuvoolu-printsip), seega jahutub gaas veega kokku puutudes ja vabaneb ühtlasi lendtuhast ja tolmust. Ülemises osas on pesemu ja puhasti ühendatud toruga (joon. 3). Viimane on ka, nagu generaator, raudkarrast püstsilinder ja täidetud $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$ võrra koksiga, luudadega, lepa- või kasehagudega jne. Selline puhasti moodustab filtri, milles eralduvad päämiselt tõrvollused.

3. Puhasti on ühendatud gaasianumaga (gaasistuga), kuhu gaas koguneb enne mootorisse sattumist. Mõnel sõidukite-gasogeenil puudub pesemu, ja gaaspõletise jahutus kui ka puhastus toimub sääli järgmiselt: jahuti on ehitatud ribitorudest, võimalikult kokkusurutult ja hästi suure jahutus-välispinnaga, kuna nende gasogeenide puhastisüsteemid on väga mitmekesised; enamjaolt on nad kuivpuhastid, mille hulgast võiks tähelepanu pöörata ühele, küllaldaselt rahuldavalt töötavale — põkkpuhastile. Ta puhastab gaasi jämetolmest ja tuhast. Põkkpuhasti koosneb avarast horisontaaltorust, milles on rida ristplaate. Iga plaadi ülemises pooles on umbes gaasijuurdevoolu-toru jämedune mulk. Plaadid on aga paigutatud nii, et nende mulgud asetsevad üksteise suhtes nihutatult teatava nurga alla. Selle tagajärjel ühes gaasiga liikuvad tolmuosakesed, läbides oma sirgjoonelises liikumises ühe plaadi mulgu, põrkavad vastu järgmist plaati, kaotavad oma hoo ja langevad puhasti põhjale, kus enam pole gaasi liikumist. Selline puhasti on kerge, nõuab vähe ruumi ja osutub parimaks oma töötamiskindlusest.

4. Filter. Jahutatud ja jämetolmust puhastatud gaas filtritakse. Tarvitusel on terve rida filtritüüpe, kuid nende konstrueerimine tekitab veel palju raskusi ja seetõttu kindlat gaasifiltri tüüpi pole veel lõplikult välja töötatud. Võib nimetada nende hulgast riiefiltrit, mis hästi puhastab gaasi tolmust, kuid on tundlik temperatuuri tõusule. Ka on tarvitusel filtrid, mis on täidetud metall-laastudega, traatvedrudega, korgiga või puidusaagmetega. Nad konstrueeritakse niihästi kuiv- kui ka märgfiltrimiseks.

5. Gasogeeni lisaseadistest võiks nimetada veel ventilaatorit, mille ülesanne on varustada generaatorit õhuga tema käivitamisel, kui ka üksikuil gasogeeni süsteemel — pidevalt. Ventilaator on kergetüübiline, madalsurve käsi- või mehaaniline tsentrifugaal-ventilaator. Olgu siin mainitud, et kõik filtrid on tundlikud tõrvolluste vastu ja ummistuvad õige kergesti, kui gaasistamisprotsess pole täielik. Iga gasogeen peab olema varustatud suitsutoruga või korstnaga, mis lubab gaase juhtida õhku gasogeeni käivitamise või teinekord ka mootori seisaku ajal.

5. Gasogeeni töötamisviis. Enne gasogeeni käivitamist puhastatakse generaatori rest ja põhi või vesistu, täidetakse viimane veega, ühendatakse generaator korstnaga või suitsutoruga, avades sübrit (joon. 1, 7-a). Siis täidetakse generaator põletisega, kus tuleb rõhku panna põletise tükkide ühtlasele suurusele ja nende korralikule ladumisele. Eelistatav on hästi peenendatud põletis: väiksemate gasogeenide puhul on soovitatav piirduda 6—8 cm tükkidega; suured kinnisgasogeenid aga töötavad suhteliselt rahuldavalt ka normaal-puithalgudega, mille pikkus tihti ületab isegi 50 cm.

On generaator täidetud põletisega ja kaas hästi suletud, siis süüdatakse põletis resti kohal oleva ukse kaudu või läbi resti, ning samal ajal hakatakse puhuma ventilaatoriga generaatorisse õhku ja suletakse uks. 10—15 minutiga on põlemine jõudnud nii kaugele, et võib sulgeda korstnasiibri ja käivitada mootori, ühtlasi veidi varem panna töötama pesemu ja puhasti.

Käivitamisel valitseb gasogeenis õhu sissepuhumise tõttu teatav ülerõhk. On aga hakanud töötama mootor, siis imeb ta gaaspõletist silindrisse ja terves gasogeenis hakkab valitsema allarõhk (vaakuum), mille tõttu välisõhk voolab õhutoru kaudu generaatorisse.

Ventilaatori töö võib nüüd ära jääda. Uhest generaatori põletisega täitmisest jätkub gaasi tootmiseks 15 min. kuni 1 tunnini, vastavalt gasogeeni suurusele ja mootori võimsusele. On põletisekiht juba õhukeseks vajunud, siis muutub gaasistamisprotsess halvaks ja tuleb hoolitseda generaatori õigeaegse järeltäitmise eest. Viimane peab toimuma võimalikult kiiresti, muidu satub generaatorisse palju õhku, gaasi koostis nõrgeneb ja mootor lakkab töötamast. Ka on karta kaane kauase lahtioleku puhul gaaspõletise väljumist ja tema suure vingugaasi sisaldavuse tõttu — mürgistust.

Mootori ajutiste seisakute korral, kui nende kestus ei ületa 5—10 min., võib tema käivitamine sündida otsekohe. On aga seisak pikem, siis on tarvilik enne generaatorisse puhuda õhku ventilaatori abil 1—3 minuti vältel. Kinnisgasogeenide üldskeem vt. joon. 1, vabagasogeenide oma vt. joon. 7 (lk. 34) ja 8 (lk. 35).

K. Grimm.

MÕNINGAID KODU- JA VÄLISMAAL VALMIS- TATAVAID GASOGEENE

Dir. M. VELLEMA

Nagu nägime eelmisest artiklist, tarvitatakse gasogeene gaasi valmistamiseks nii kinnis- kui ka vabamootoreile, mistõttu esinevad neis mõnesugused konstruktsioonilised iseärasused.

Käesolevas artiklis on toodud mõned tüübilisemad oma- ja välismaa gasogeeneid, et tutvustada asjast huvitatuid nende iseärasustega nii konstruktsioonis kui ka töötamisviisis.

Eestis ehitavad gasogeene: Rüigi Sadamatehas, „Vega“, A./S. F. Krull jt. Tallinnas ja mõned üksikud töökojad teisis linnus.

Saadud andmeil töötavad gasogeeneid hääde tagajärgedega ja põletiskulud on märksa vähemad nafta-, petrooli- või bensiinikulud. Eriti vähenevad need kulud siis, kui tarvitatakse põletisena turvast ja igasuguseid orgaanilisi jäänuseid: saagmeid (= saepuru), oksi, kände, puukoori ja teisi.

Vaatamata sellele et gasogeeni tarvituselevõtuga saavutatakse suurt kokkuhoidu põletiskuludes, kasustatakse neid meil veel võrdlemisi vähe, mida põhjustab eeskätt gasogeeneid kallidus ja ka nende paremuste mitteteadmine.

Juhin veel asjast huvitatute tähelepanu sellele, et kui gasogeeni kasustatakse endiste nafta-, petrool- või bensiinimootori käivitamiseks, siis seesuguste mootorite võimsus langeb kuni 30%, sest gaaspõletised vajavad kõrgemat kompressiooni kui vedelpõletised ja kompressiooniastme tõstmine pole lihtne.

Gasogeen töötab ainult siis suure ökonoomsusega, kui ta toidab erilisi selleks konstrueeritud mootoreid, nagu neid valmistab firma Ruston Inglismaal, O. Deutz, Koerting Saksamaal ja t.

Vaatame lühidalt, millise ökonoomsuse annab gasogeeni tarvitamine.

Nagu näha kõrvalolevast tabelist (lk. 27), on ühe 10 hj. gasogeeniiga töötamisel sisepõlemootori aastane kulude kokkuhoid 300.8.10. (4,8—0,8) = kr. 960, mis küllaltki paneb mõtlema rahvamajandustegelast, ja seetõttu peaksime kõik toetama selle asja elustamist. Kuna meil praegu on päevakohaseks hüüdsõnaks: „Turvas jõuallikaks!“, „Odavamaid kaloreid!“, „Kasusta metsajäänuseid!“, siis oleks soovitatav, et vedelpõletise ja küttepuidu jõuallikana tarvitajad siirduksid gasogeenele.

Gasogeeneid tarvituselevõtu ergutamiseks tuleks: 1) võimaldada gasogeeni ostjale pikemaajalist odavaprotsendilist laenu, 2) soodustada odavaprots. laenu saamist gasogeene valmistavale töösturile, 3) vabastada 3—4 a. jõuvankrimaksust neid omanikke, kes kasustavad gasogeene. Ülalmainitud soodustised lühikese aja tasuksid end ära rahva-

majanduslikult. Olgu tähendatud, et kõik Lääne-Euroopa riigid, eriti Rootsi, Saksa-, Prantsusmaa ja Itaalia kõigiti toetavad rahaliselt gasogeenide tegijaid ja tarvitajaid ning ka seesuguseid seltsi ja asutisi, kelle sihiks on gasogeenide omaduste uurimine ning kohaste tüüpide leidmine, et neid ikka rohkem ja rohkem kohandada tegelikele elunõudeile.

Kulud mitmesuguseile põletisile.

Põletise liik	Põletise kulu kg/hj-e tund	1 kg põlet. keskmise hind ¹⁾	Põletise kulu sent/hje tund
A. Sisepõlemootorid.			
1. Petrool	0,25—0,5	16	4,0—8,0
2. Nafta			
a) hõõgpea-mootorid	0,26—0,46	} 14	3,7—4,5
b) diiselmootorid	0,17—0,25		2,4—3,5
3. Bensiin			
kinnis- ja automootorid	0,25—0,35	40	10—14
4. Põlevkiviõli (diiselõli)	0,2 —0,3	11	2,2—3,3
B. Kondensatsioon-aurmootorid (-masinad). ²⁾			
1. Puit (igasugune)	1,6 —2,4	1,5	2,4—3,6
2. Turvas (keskmise niiskusega)	1,6 —3,2	1,1	1,8—3,5
3. Kivisüsi	0,75—1,3	2,6	1,9—2,4
4. Põlevkivi	1,4 —2,7	1	1,4—2,7
5. Põlevkiviõli	0,6 —0,8	6	3,6—4,8
C. Sisepõlemootorid ³⁾ gasogeeni tarvitamisel.			
1. Puit (klotsid)	0,5 —0,75	2	1 —1,5
2. Puidusüsi	0,25—0,4	5	1,25—2
3. Turvas	0,8 —1	1,1	0,9 —1,1
4. Metsajäänused (haod, oksad, saagmed jm.)	0,8 —1,6	0,5	0,4 —0,8

Tabelis on toodud maksimum- ja miinimumkulud, kusjuures miinimumkulud on kehtivad suurile mootoreile. Nagu tabelist selgub, on mootoripõletise kulude kokkuhoid õige suur, kui kasustada gasogeene, ja see kokkuhoid on seda suurem, mida võimsamaid mootoreid kasustame.

¹⁾ Praegu (1937 a.). kehtivad keskmised hinnad.

²⁾ Kondensatsioonita aurmootorite põletisekulu on ca 2—3 korda suurem.

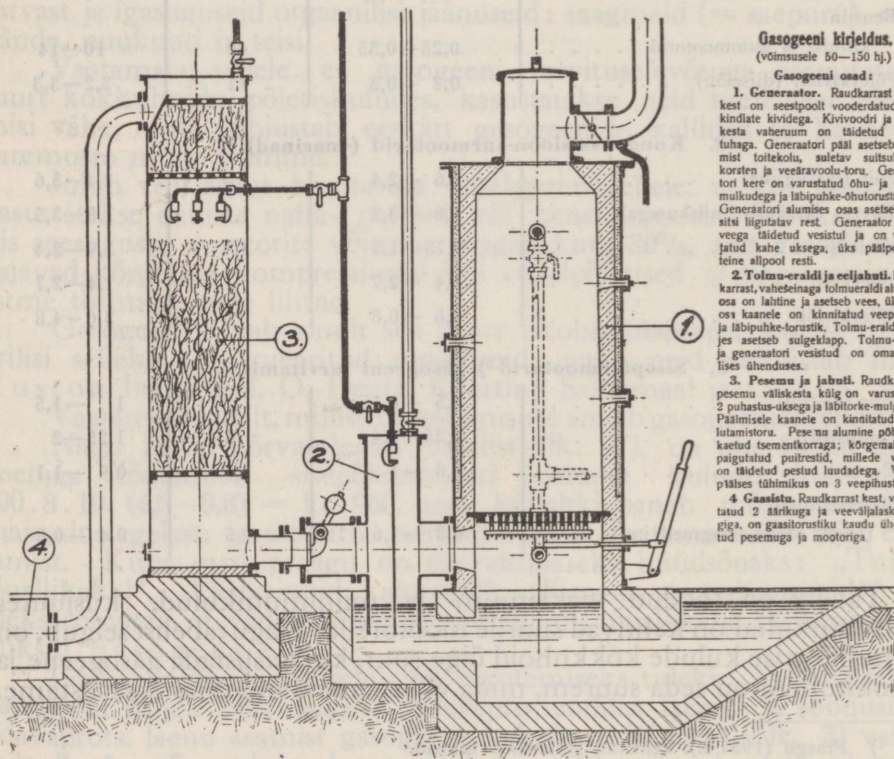
³⁾ Muudetud kompressioonil. Muutmata komp. on põletise kulu 25—30 % suurem.

Allpool on toodud järgmiste gasogeenide lühikesed kirjeldised ja töötamisviisid: 1) Riigi Sadamatehase, 2) Ruston- (Inglismaa), 3) Brandt- (Prantsusmaa) gasogeenid.

1. Riigi Sadamatehase gasogeen ja selle töötamisviis

Riigi Sadamatehase poolt ehitatavad gasogeenid on ette nähtud 50–150 hj. imigaasmootoreile jõugaasi saamiseks.

Põletisena (kütteinena) võib kasutada iga liiki puitu, puidujäänuseid ja saagmeid, kusjuures viimaseid võib põletisele lisada kuni 35⁰/. Generaatori sissekütmisel on soovitatav tarvitada paremat ja kuivemat põletist, kuid hiljem töötamisel võib põletise niiskuse sisaldavus tõusta kuni 30⁰/. Olenevalt põletise omadusist kõigub selle kulu 0,95 kuni 1,05 kg puitu 1 hj. tunnis ja sellest saadud jõugaasi kütteväärtus on 1000 kuni 1200 kcal/m³.



Gasogeeni kirjeldus.

(võimsusele 50–150 hj.)

Gasogeeni osad:

1. Generator. Raudkarrast väliskest on seespoolt vooderdatud tulekindlate kividega. Kivivoodri ja väliskesta vaheruum on täidetud kuiva tuhaga. Generaatori pääl asetseb malmist toitekolu, suletav suitsuklapp, korsten ja veetravoolu-ots. Generaatori kere on varustatud õhu- ja vaatemuldega ja läbipuhke-õhutorustikuga. Generaatori alumises osas asetseb käsitsi liigutatav rest. Generatori lasub veega täidetud vesistul ja on varustatud kahe uksega, üks päälpooli ja teine allpooli resti.

2. Tolmu-eraldi ja eeljahuti. Raudkarrast, vaheseinaga tolmueraldi alumises osas on lahtine ja asetseb vees, ülemise osa kaanel on kinnitatud veeühust ja läbipuhke-torustik. Tolmu-eraldi kelles asetseb sulgeklapp. Tolmu-eraldi ja generaatori vesistul on omavahelises ühenduses.

3. Pesemise ja jahuti. Raudkarrast pesemise väliskest külg on varustatud 2 puhastus-uksega ja läbitorke-mulgaga. Päämisele kaanel on kinnitatud tuulustoru. Pesemise alumine põhi on kaetud tsemmentkorruga; kõrgemale on paigutatud puiresti, millele vahed on täidetud pestud laudadega. Vahetähts tähtsikus on 3 veeühustit.

4. Gaasistu. Raudkarrast kest, varustatud 2 sarriga ja veeväljaskorriga, on gaasitorustiku kaudu ühendatud pesemise ja mootoriga.

Joon. 2. Riigi Sadamatehase gasogeeni skeem.

Enne tööle asumist köetakse generaator sisse. Selleks tehakse generaatori restipäälse ukse kaudu restile tuli ja lisatakse vajanduval määral põletist juurde, kuni restile tekib söekiht. Generaatoril asetseva toitekolu ja tolmu-eraldi klapid ja kraanid hoitakse suletud ja suits lahkub generaatorist toitekolu küljes asetseva korstna kaudu. Kui põlemine on küllalt intensiivne, siis suletakse restipäälne uks ja avatakse restialune generaatori uks. Vahetevahel avatakse toitekolu kaas ja lisatakse põletist. Kui generaatori restile on tekkinud küllalt kõrge söekiht, siis võib sissekütmine lõpetada ja generaatoriga tööle asuda.

Tööle asumisel täidetakse söekihipäälne ruum põletisega, suletakse toitekolu ning restialune uks ja puhutakse läbipuhketorustiku küljes oleva käsiventilaatori abil generaatori resti alla õhku seni, kuni söed generaatoris hakkavad intensiivselt hõõguma. Siis lõpetatakse generaatori läbipuhumine alt-üles ja puhutakse vastupidises suunas läbi. Selleks suletakse ülemine suitsuklapp ja restialune õhupuhkekraan ning avatakse ülemine restipäälne õhupuhkekraan ja tolmueraldi õhupuhkekraan. Puhutakse seni läbi, kuni tolmueraldi läbipuhketorust suitsu asemel hakkab lahkuma jõugaas. Nüüd suletakse tolmu-eraldi läbipuhkekraan, avatakse tolmueraldi pöördklapp ja puhutakse gaas pesemust läbi gaasistusse ja säält mootorini. Surveõhuga käivitatud mootoris puhutud gaas seguneb surveõhuga, sütib õige segu juures – ja mootor hakkab iseseisvalt tööle.

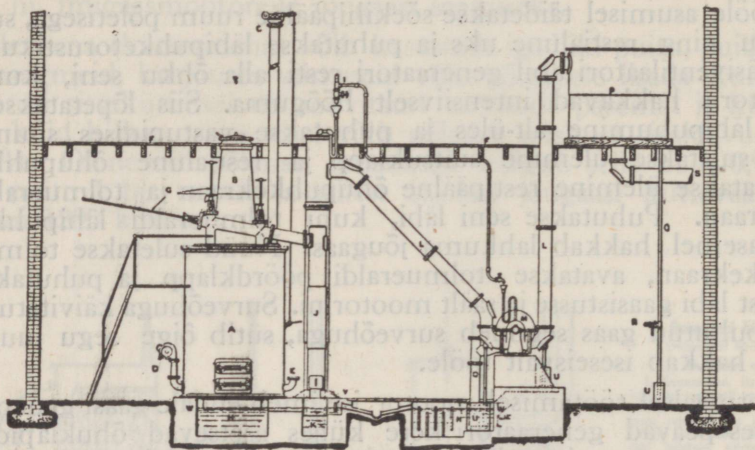
Normaalsel töötamisel mootor ise imeb endale gaasi generaatorist. Sääluures peavad generaatori kere küljes asetsevad õhuklapid olema avatud, sest mootoriga sisseimetud õhk võimaldab gaasitekkimist ja põlemist generaatoris. Põletise lisamisel ei ole tähtis selle hulgast täpselt kinni pidada, sest gasogeen reguleerib ise põletise hulka, mis gaasistub ainult niipalju, kuipalju mootor vajab. Vastavalt põlemiskäigule variseb söestunud põletis generaatoris allapoole tulepiirkonda. Allpool tulepiirkonda, hõõgsüte piirkonnas, tekib reduktsiooni läbi jõugaas, kusjuures samal ajal tõrva-aurud ja permanentsed gaasid lahustuvad ja põlevad ära. Hõõgsütepiirkonnas on temperatuur 1000 kuni 1100° C ja resti läbimisel on gaasi temperatuur 300 kuni 400° C. Põlemisel ülejäänud tuhk variseb restist läbi veega täidetud vesistusse ja muutub tuleohutuks. Ühtlasi moodustab see veega täidetud vesistu vesiluku ja kõrvaldab kõige kindlamalt võimalikke plahvatusõnnetusi.

Restist läbi imetud soe gaas sisaldab teatud määral tõrva ja tuha-tolmu. Tolmueraldi veepuhasti puhastab gaasi eelnimetatud kõrval-aineist ja ühtlasi jahutab seda. Lõplikult puhastatakse ja jahutatakse gaas pesemus, kus ta peab läbima veepihustite abil niisutatud filtrist. Pesemu ülemises osas läbib gaas kuivatusfiltri ja imetakse torustiku kaudu täielikult puhastatud ning jahutatud kujul gaasistusse ja säält mootoris.

2. Ruston-gasogeen ja selle töötamisviis.

1. Põletis. Selle gasogeeni põletiseks võib kasutada hää eduga turvast, küttepuitu ja igasuguseid põlevaid jäänuseid, nagu saagmeid, laaste, puidukoori, kände jm., kusjuures põletis võib sisaldada 35–40% niiskust ja puiduklotside suurus ei ületa $4\frac{1}{2}'' \times 10''$.

Tarvitav põletis ei tohi kuhjuda väga tihedalt, mis takistaks suitsu läbimist äratõmbekorstnasse gasogeeni seismapanekul.



Joon. 3. Aurukambrita Ruston-gasogeen.

2. Generaatori töölepanek (joon. 3). 1) Asetatagu veidi laaste ja väikesi küttepuid kütterestile ja süüdatagu; 2) äratõmbeklapp „C“ olgu täiesti avatud. 3) Kui tuli on hästi süttinud ja põleb üle terve resti, panna (eriti tähts!) rohkem põletist, ja pandagu tegevusse tuleuksed ja õhu sisselase „E“ olgu suletud. Põletised võivad järkjärguliselt minna jahedamaks, kuid esialgu ei või klotside suurused ületada $3'' \times 6'' - 8''$.

Niipea kui hõõguv põlemine on aset leidnud generaatori põhjas, tuleb generator täita ääreni puiduga. Kui väga tihedat kütteainet tarvitada, nagu saagmed, siis täitmisel on tarvilik hoida käsiventilaator tegevuses, et hoiduda tule lämbumisest.

3. Vee päalejooks. Niipea kui mootor on käibunud, avatakse vee päalejooks tahma- ja tõrvaeraldeisse. Tõrvaeraldi tarvitab hj. tunni pääle 4,54–6,5 ltr hj. tunnis.

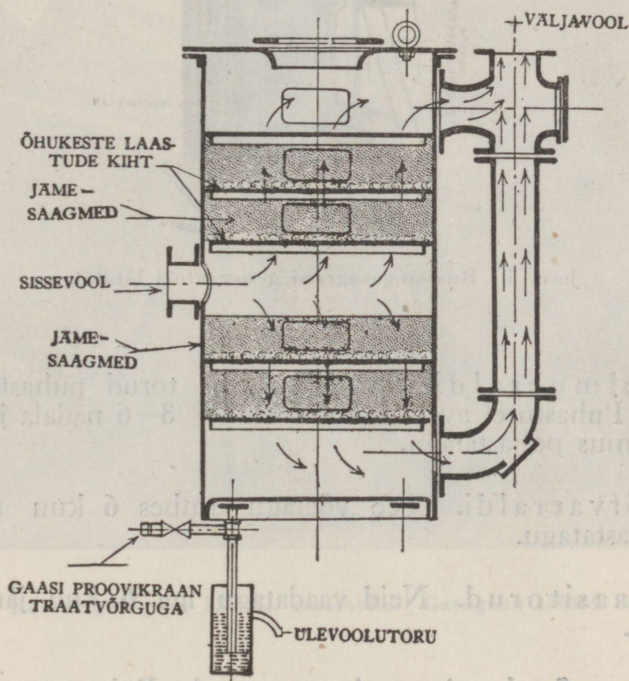
4. Töövalve. Põletisekamber peab täidetama, kui põletise pind on langenud $\frac{2}{3}$ täitekambri kõrgusest. Täiteaeg oleneb muidugi mootori koormisest ja põletise väärtusest. Täiteaine pind igal juhul ei või langeda allapoole generaatori päalmist kaane pinda. Peaks

küttepind langema juhuslikult liiga alla, võib tekkida õnnetus kaane avamisel. Neil asjaoludel peab kütma väga ettevaatlikult ja kütja ei tohi kummarduda üle kütteava.

5. Puhastamine. Gaasi väljavoolutorud peavad hoitama puhtad tõrvast, liigutades vastavalt puhastusroope sisse ja välja umbes 2 korda päevas. Tuhakasti peab puhastatama, kui tuhka kogub. Tuhauksi võib avada igal ajal, kui generaator töötab, ilma kartuseta, et see mõjuks gaasile. Ülemised, resti pääl olevad ukсед võivad aga lahti olla vaid tarvismineval ajal. Puidujäänuste korral ei pea tuld segatama rohkem kui hädavajalik. Tule segamine puuitkütteil ülalpool resti olevatest ustest mõjutab halvasti põlemist ja harilikult pole seda tarvis. Erilisil kütteil võib see olla tarvilik, et kõrvaldada tuhka sel ajal, kui seade töötab.

6. Masina seismajätmine. Sulgeda gaasikraan mootori juures poolenisti, avada suitsutoru klapp „C“ ja pidurdada vee päälejooks tõrva- ja tahmaeraldusse.

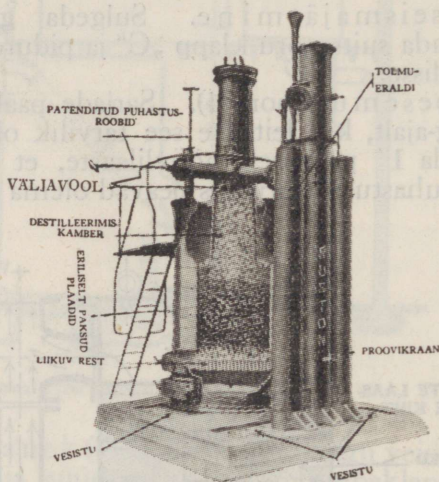
7. Saagmespesemu (joon. 4). Sarjade pääl olevaid saagmeid tuleb uuendada aeg-ajalt, kui leitakse see tarvilik olevat. On soovitatav saagmete alla asetada 1" paksuselt hõövlilaaste, et hoiduda saagmete läbipudenemisest. Puhastusmaterjaliks peavad olema jämesaagmed, peh-



Joon. 4. Saagmespesemu.

mest puidust tolmuvabad ja täitma sarjad. Vahe sarja väliskülje ja puhasti kesta vahel peab topitama kõvasti laastudega ja saagmetega. See on väga tähtis, kuna muidu võib gaas läbistada puhasti ilma puhastamata ja tõrva kanda mootorisse. Masinist vaadaku 6 nädala pärast, kas saagmed on muutunud mustaks. Sel juhul on aeg uuedada puru.

Märkus. Enne kui võetakse ära puhasti kraan sel ajal, kui tuli on generaatoris, peab võtma ära sissejooksutoru kaas ja toppima torru tropp, et gaas ei tungiks välja sel ajal, kui on puhastamine.



Joon. 5. Ruston-gasogeneeni generaatori läbilõige.

8. Tolmueraldi. Veepihusti ja torud puhastatagu tarvise järgi. Puhastusel avatagu tolmueraldi 3—6 nädala järele kord ja kambri sisemus puhastatagu.

9. Tõrvaeraldi. See võetagu umbes 6 kuu tagant kord lahti ja puhastatagu.

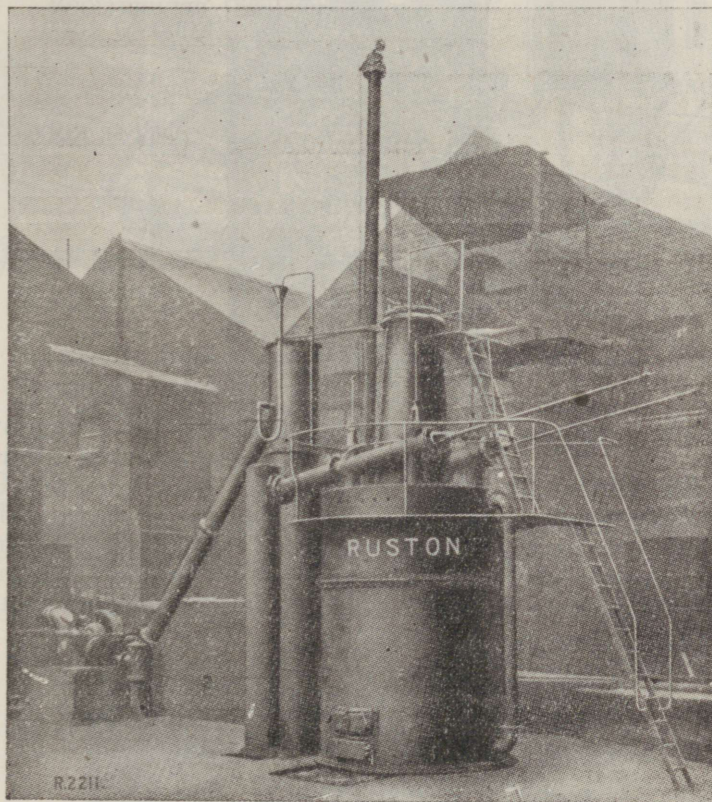
10. Gaasitorud. Neid vaadatagu iga 6 kuu järele kord ja puhastatagu.

11. Äratõmbe- ja suitsutorud. Puhastatagu niipea, kui paistab, et neis on takistusi.

12. Generaatori puhastusuksed. Neid peab kõrvaldama tarbekorral ja kõik külgejäänud eemaldatama destilleerimise ruumil või generaatori küljes. Suur osa võib teha läbi roobi mulkude ilma puhastususte eemaldamist.

13. Ventilaator. Määritagu igal hommikul enne mootori käivitamist.

14. Värvimine. Kõik osad värvitagu iga 6 kuu järele üle mittepõleva värviga. Pind enne värvimist hoolega puhastada.

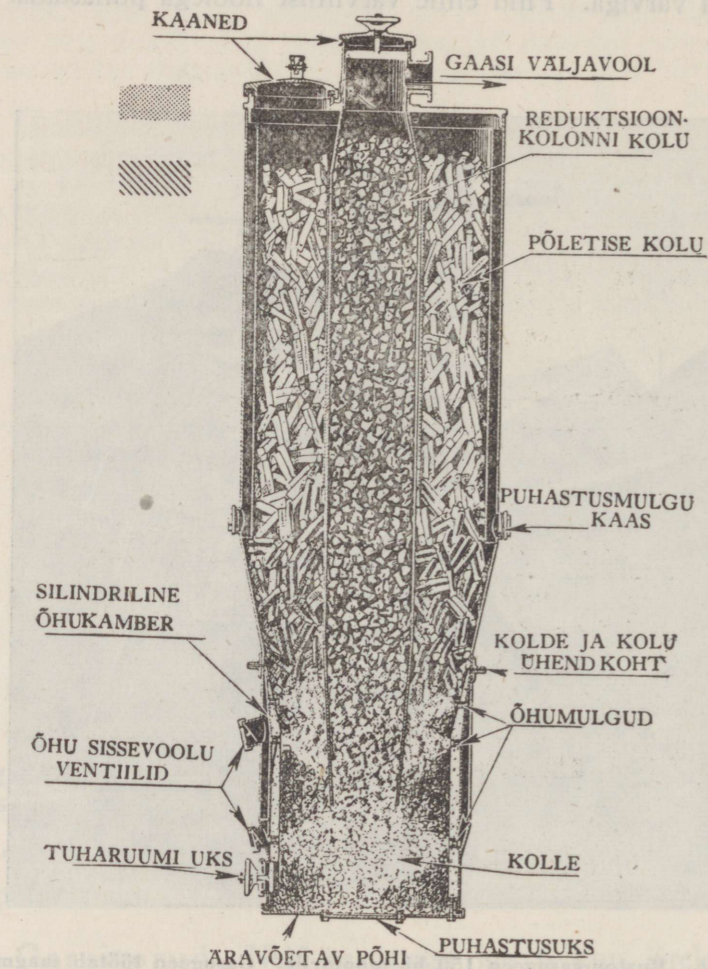


Joon. 6. Ruston-gasogeen 150 hj. mootorile. Gasogeen töötab saagmeil.

3. Brandt-gasogeen ja selle töötamisviis.

I. Kirjeldus.

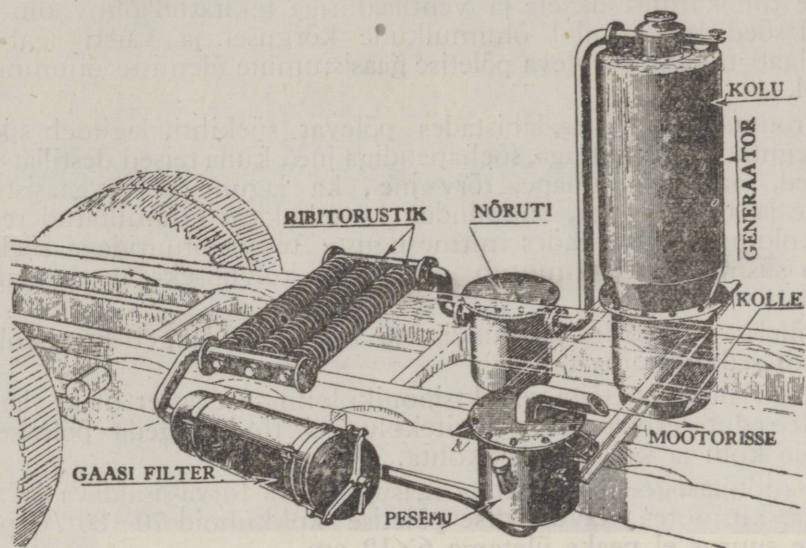
1. Kolle ja kolu (joon. 7). Brandt-gasogeen koosneb silindrilisest koldest, mis pikendatult ülemises osas moodustab toitekolu gaseeritavale põletisele. Kolde keskel asetseb metallist reduktsiooni-kolonn, mida täidetakse koksiga või puidusöega. Tulekindla mater-



„BRANDT'I“ GASOGEENI GENERAATORI LÄBILÕIGE

Joon. 7.

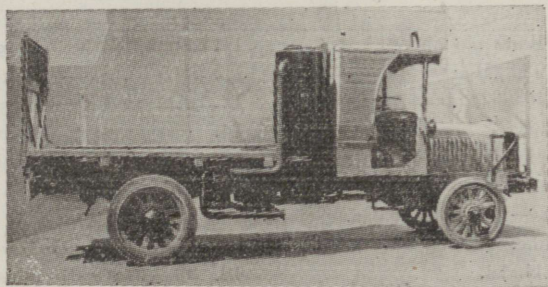
jaliga vooderdatud seinu läbistavad mitmes kõrguses õhumulgud, mille-
desse õhk pääseb silindrilisest õhukambrist. Õhukambri moodustab
tulekindlast materjalist kolde sein ja seda ümbritsev raudkarrast kaitse-
kest. Õhk pääseb sinna automaatselt töötavate ventiilide kaudu.



Joon. 8. Brandt-gasogeen monteeritud veoautošassiile.

Põletise toitekolu on ümbritsetud kahekordse seinaga, mis soodustab
liigse veeauru kõrvaldamist.

2. Gaasipuhasti ja -jahuti (joon. 8), Gaas väljub reduk-
tsioonikoloni kolu ülemisest osast ja toru kaudu läheb nõrutisse, milles
see vabaneb jämetolmust. Väljudes nõrutist gaas jahtub, läbistades
ribitorustiku. Peentolmust vabaneb gaas erilises filtris. Enne moo-
torisse jõudmist gaas lõplikult puhastub alalise nivooga pesemus.



Joon. 9. Veoautole monteeritud gasogeen.

II. Töötamisviis ja kasustamine.

Gasogeen töötab järgmiselt: täidetakse kolle ja reduktsiooni-kolonn puidusöega ja toitekolu-tarvitava põletisega. Põlev sütis lähendatakse tuhakambri uksele ja ventilaatoriga tekitatud õhuvoolu tõttu sütivad söed koldes alul õhumulkude kõrgusel ja varsti igal pool ning algab toitekolus oleva põletise gaasistumine ülemiste õhumulkude tasemel.

Produtseeritud gaas, läbistades põlevat söekihti, laguneb söehap- peks segutatud vesinikuga, söehapendiga jne., kuna teised destillatsiooni saadused, nagu puiduhape, tõrv jne., ka lagunevad ja gaasistuvad. Gaaside ja aurude segu, suundudes küttekoldest kuumutatud reduktsioonikoloni ja, läbistades mitmesuguste temperatuuridega söekihid, ühineb süsinikuga ja muutub mootorile kõlvuliseks permanentseks gaasiks.

Põletis, vabanedes lendaineist ja söestudes, langeb küttekoldeesse ja toidab seda automaatselt.

Aeg-ajalt tuleb täita reduktsioonikolonn sütega, et oleks alati kül- laldaselt redutseerivat sütt. Toitekolus ei tohi langeda põletise tase allapoole kolu ja kolde ühendkohta.

Brandt-gasogeeni võib toita igasuguse, ka tõrva-sisaldava ja toore puiduga, kusjuures saavutatakse põletise kokkuhoid 70–80% ; puidu- klotside suurus ei peaks ületama 6×12 cm.

Kui kasustatakse mitmesuguseid puidujäänuseid, siis tõuseb tun- duvalt kokkuhoiu protsent. Mainitud gasogeeni võib kasustada kinnis- ja vabamootoreile võimsusega 15–200 hj.

M. Vellema.

Uusi ja vähetuntud sõnu.

- | | |
|--|--|
| 1. Käibumine — käimas olemine. | 11. Statsioonarne — kinnis, (kohtkindel). |
| 2. Puit — puumaterjal (Holz) | 12. Genereerimine — tekkimine. |
| 3. Töötlemine — väljatöötamine. | 13. Aurumootor — aurmasin. |
| 4. Saagmed — saepuru. | 14. Sisepõlemootor — plahvatusmootor. |
| 5. Standard — 165 kantjalga — 4,7 tihu-
[meetrit. | 15. Gasogeen — gaasivalmistamis-seadeldis. |
| 6. Tihumeeter (tm) — 35,32 kantjalga. | 16. Hobujõud (hj) — võimsuseühik —
[75 mkg/sek. |
| 7. Põletis — kütteaine. | 17. Vesistu — veereservuaar. |
| 8. Tahke — kõva, kindel. | 18. Gaasistu — gaasireservuaar. |
| 9. Hüpoteeiline — oletatav. | 19. Siirduma — üle minema. |
| 10. Produkt — saadus, toode. | 20. Sütis — süütamisvahend. |