E. Lundeberg

HESSELMANMOTORN SOM BILMOTOR

I museets årsböcker kommer så vitt möjligt en eller annan uppsats att ägnas något tekniskt eller industriellt problem, som under året varit särskilt uppmärksammat. Civilingeniör Erik Lundebergs uppsats inleder denna serie.

På få områden torde en sådan stark utveckling kommit till synes inom industrien under de senaste årtiondena som vad automobiltillverkningen kan uppvisa. Vid sekelskiftet kunde man knappast tala om någon egentlig automobilindustri, utan de vagnar, som då byggdes, voro närmast att anse som experiment, ehuru de redan då betydde ett kolossalt framsteg för alla landsvägstransporter i förhållande till de hästdrivna fordonen. Efter denna tidpunkt utvecklades emellertid denna industri med dittills oanad hastighet, och den utgör numera en av de större, åtminstone i Amerika.

Samtidigt med denna industriella utveckling skedde även en omdaning av transportväsendet på sådant sätt att hästarna alltmera undanträngdes av de motordrivna fordonen, vilka dessutom omhändertogo många transportbehov, som förr tillgodosetts på annat sätt, såsom av järnvägar och fartyg. Motorvagnsparken växte snabbt och den utgör nu c:a 28,000,000 motordrivna fordon i världen. Som bränsle för denna vagnpark kom huvudsakligen bensin till användning, och värdet av bensinkonsumtionen utgör nu c:a 11,000,000,000 kr. per år.

Bensinens pris per värmeenhet är ju relativt högt i förhållande till de mera svårflyktiga bränslena, på grund av att den måste underkastas ytterligare behandlingar innan den blir lämplig att komma till användning i en förgasarmotor, varjämte dess transport och lagring är mera kostsam än för en svårflyktig olja. Man försökte därför redan tidigt att använda billigare destillationsprodukter för drift även av mobila motorer på samma sätt som man redan förut gjort det vid stationära.

Man stötte emellertid då på många svårigheter på den grund att de fordringar, som ställas på en mobil motor, voro helt annorlunda och större än de som ställas på de stationära. En automobilmotor måste till exempel tillåta att belastningen kan varieras från den högsta till den lägsta så gott som ögonblickligt samtidigt som även dess varvtal skall kunna ändras från lägsta möjliga tomgångsvarv till högsta möjliga, och långt över det som erhållits med föregående konstruktioner för drift med tyngre oljor.

Många olika vägar hava prövats för att erhålla en för automobiler användbar motor, som kunde drivas med svårflyktig olja. Så har

man försökt att driva en vanlig förgasarmotor med sådan olja genom användandet av särskilda förgasare, varvid förångningen underlättas och påskyndas genom förvärmningsanordningar av ett eller annat slag. Denna lösning ger dock rent teoretiskt mindre goda resultat, vilket även bekräftats genom de praktiska proven.

De mest tillfredsställande lösningarna ha dock erhållits genom att konstruera motorer enligt dieselprincipen, med hänsyn tagen till de speciella fordringar, som föreligga vid mobil drift. Redan före år 1910 sysslade Diesel med detta problem, och de senaste åren ha, särskilt i Tyskland, flera lyckade konstruktioner på detta område kommit till utförande.

På grund av de höga tryck, upp till 60 kg/cm^2., vilket blir en följd av förbränningens drivande enligt dieselprincipen, blir motorerna tyngre än förgasarmotorer, varjämte deras gång blir synnerligen hård. Svårigheter ha framkommit att erhålla tillfredsställande tomgång hos motorerna, och de vägar, som kommit till användning för att förbättra denna, ha ofta medfört betydande komplikationer. Problemet med igångsättning av en kall motor har även varit mycket svårlöst, i det att vid det låga varvtal, som motorn erhåller vid kringvridandet för igångsättning, sådan läckning uppträder förbi kolven, att kompressionstemperaturen nedsättes under den vid vilken säker antändning av bränsleluftblandningen erhålles. Ej heller har man med hittills konstruerade bilmotorer enligt dieselprincipen lyckats uppnå så höga varvtal, som numera fordras för detta ändamål. En motor för drift med svårflyktig olja, vid vilken de ovan anförda svårigheterna synas vara bemästrade, har emellertid nu konstruerats av Civilingenjör K. J. E. Hesselman. Här är ej platsen att ge en teknisk beskrivning av densamma, utan må för detta ändamål hänvisas till professor Hubendicks artikel i Teknisk Tidskrift, häft. 28, år 1930.

Hesselmanmotorn arbetar enligt fyrtaktsprincipen, och insuger liksom dieselmotorn ren luft under insugningsslaget. Vid en lämplig tidpunkt insprutas bränslet av en bränslepump i förbränningsrummet. Detta och i synnerhet kolvens övre del är utformad på sådant sätt att god turbulens erhålles i bränsleluftblandningen för att underlätta förångningen av bränslet. Antändningen sker på samma sätt som i en förgasarmotor med hjälp av ett elektriskt tändstift.

Kompressionstrycket är c:a 8 kg./cm^2. samt det högsta förbränningstrycket endast c:a 30 kg./cm^2, alltså avsevärt mycket mindre än vid dieselmotorer. Detta medför att Hesselmanmotorn kan byggas

lättare och billigare, varjämte dess gång ej blir så hård. Starten är avsevärt enklare och tillförlitligare än vid dieselmotorer, då man ej är beroende av kompressionstemperaturen för antändningen. En kall motor kan mycket väl igångsättas utan vidare genom igångvridning för hand, men för att hastigare driva upp varvtalet brukar man dock underlätta de första tändningarna genom att medelst en primer inspruta en obetydlig kvantitet bensin i insugningsröret. Svårigheterna, som funnits hos dieselmotorerna vid tomgång samt låg belastning, ha lösts genom införandet av en luftregulator, vilken manövreras synkront med bränsleregleringen. Man har härigenom erhållit tillfredsställande gång hos motorn utan sot- eller rökbildning även vid låga belastningar.

Motorns utseende skiljer sig endast obetydligt från en vanlig förgasarmotor. Förgasaren och insugningsröret äro dock ersatta av bränslepumpar, en för varje cylinder, med tillhörande rörledningar och ventiler. Manövreringen av en bilmotor enligt Hesselman sker på precis samma sätt som vid en vanlig motor, och varje körkunnig kan sätta sig upp i en bil med denna motor och utan vidare köra densamma.

Hesselmanmotorn har redan nu underkastats mycket ingående prov, såväl i provbänk som även inmonterad i motorbåt och i flera automobiler. Samtliga undersökningar hava givit mycket goda resultat, och dessa finnas utförligt beskrivna i professor Hubendicks förut nämnda uppsats. Bränslebesparingen i förhållande till ett fordon, försett med bensinmotor och arbetande under i möjligaste mån lika förhållanden, har visat sig vara c:a 30 %. Denna siffra styrkes även av prov, utförda av A.-B. Stockholms Spårvägar. Här har under tre månader prov utförts parallellt med en buss med Hesselmanmotor samt tre exakt lika bussar med bensinmotorer på samma linje. Bränsleförbrukningen för Hesselmanbussen blev 3,13 lit./mil, under det att medeltalet för de tre andra var 4,37 lit./mil, vilket gör en bränslebesparing av 28 %. Driftsäkerhet och köregenskaper synas även ha varit tillfredsställande, skötsel och underhåll ha ej heller vållat några svårigheter.

Hur ställer sig nu Hesselmanmotorn i förhållande till en modern automobilmotor, och hur fyller den de fordringar, som kunna ställas på en sådan motor? Som redan ovan angivits erhålles en minskning av bränsleförbrukningen av c:a 30 %. Med de ovan angivna siffrorna från Stockholms Spårvägar blir bränslekostnaden per mil vid nuva-

rande detaljpris på bensin och motorolja, 22 resp. 9 öre/liter, vid Hesselmanmotorn 28,2 öre/mil samt för bensinmotorn 96,1 öre/mil. Detta motsvarar en besparing av 57,9 öre/mil eller c:a 60 %, alltså en mycket vacker siffra.

Betraktar man emellertid detaljpriset på bensin, ligger i dessa 22 öre skatt och tull på 6 öre per liter. Dessutom finnes där en distributionskostnad till bensinstationerna samt kostnaden för försäljningen i dessa. Storleken av de sistnämnda variera visserligen, men tillsammans torde de uppgå till c:a 4 öre per liter, i medeltal. Kommer olja till lika allmän användning vid automobildrift som bensin torde allmänheten ha lika stora fordringar på distributionen av denna som den nu har beträffande bensin. Likaså kommer väl under sådana förhållanden skatt och tull bli densamma för såväl bensin som olja.

För att erhålla en jämförelse mellan kostnaden för bränslet bör därför det nuvarande oljepriset, vilket gäller levererat i fat hos leverantören, höjas med 6 + 4 öre till 19 öre/liter, och den blir då för Hesselmanmotorn i det förut använda exemplet 59 öre/mil. Detta ger en besparing av 37,1 öre/mil eller 38,5 %, vilket även detta är en mycket vacker siffra. För en lastautomobil i stadstrafik, med en körlängd av 30 km. per dag, en tämligen normal siffra för en något större vagn, innebär detta en besparing av 334 kr. per år under det att för t. ex. en buss med en körlängd av 20 mil per dag besparingen går upp till 3,340 kr. per år.

Från dessa siffror får dock fråndragas den ökade ränta och amortering, som påfordras av Hesselmanmotorns åtminstone hittills högre pris än bensinmotorns. Hur stor denna summa blir, som måste fråndragas, beror på automobilens utnyttjning samt prisskillnaden. Vid vagnar med stor körlängd torde den dock bli av mindre betydelse, under det att vid automobiler, som endast köras en kortare väglängd per år, kan amorteringsökningen i vissa fall helt uppväga den minskade bränsleåtgången.

Handhavandet av en automobil, försedd med Hesselmanmotor, är som förut framhållits enahanda som vid vanliga automobiler. Ett annat förhållande är det dock vid skötseln och i synnerhet vid reparationerna. I hela världen finnes nu en kår motorskötare och reparatörer, vilka äro upplärda och helt vana vid förgasarmotorer. De äro vana vid de problem, som förekomma vid den mekaniskt sett tämligen grova förgasaren. Helt andra förhållanden möta dem vid Hesselmanmotorn, där pumparna äro verkligt precisionsarbete, och det

torde väl ta en avsevärd tid innan bilverkstäderna i allmänhet hinna lära sig justera och reparera de för Hesselmanmotorn speciella detaljerna. Detta kommer att fördröja möjligheten till en god service, vilken är bland de viktigaste momenten för den moderna automobilen. Detta kommer i synnerhet att göra sig gällande beträffande trafiken på landsbygden, under det att för stadstrafik detta problem kommer att ställa sig något gynnsammare.

Fordringarna på automobilmotorerna ha under de senaste åren kraftigt stegrats. Detta gäller i synnerhet det vridande momentet, vilket skall vara tillfredsställande över ett mycket stort varvtalsområde för att erhålla tillfredsställande köregenskaper hos automobilen. Man vill vara i stånd att köra motorn vid ett par hundra varv, med full belastning, samtidigt som man för att kunna erhålla stor maximihastighet på samma växel fordrar att dess effektkurva ej skall börja sjunka förrän vid så högt varvtal som möjligt. På personautomobiler har man sedan många år haft maximivarvtal över 3,000 upp till 4,000 varv/min. och mera, och utvecklingen för lastautomobilerna synes, åtminstone i Amerika, gå i samma riktning och till samma gränser. Dessutom fordrar man för att få goda manöveregenskaper hos fordonet, att motorn mycket snabbt skall kunna acceleras, men även att dess varvtal vid behov skall retarderas lika hastigt.

De hittills konstruerade dieselmotorerna för bildrift ha ej kunnat uppfylla dessa fordringar, vare sig beträffande maximi- eller minimivarvtal eller flexibilitet, vilket direkt följer av de konstruktioner och förbränningsförlopp, som hittills kommit till användning vid dem. Hesselmanmotorn har på grund av sin utformning såväl i det ena som i det andra avseendet större möjligheter att motsvara fordringarna. Dess maximala varvtal torde nu ligga vid c:a 2,500 v./min., mot ungefär 2,000 för dieselmotorerna. Minimigränsen beror ju även på cylinderantalet, men den ligger dock över vad som kan erhållas av en motsvarande förgasarmotor. För en fyrcylindrig motor torde det minsta varvtalet med tillfredsställande gång vara omkring 400 v./min.

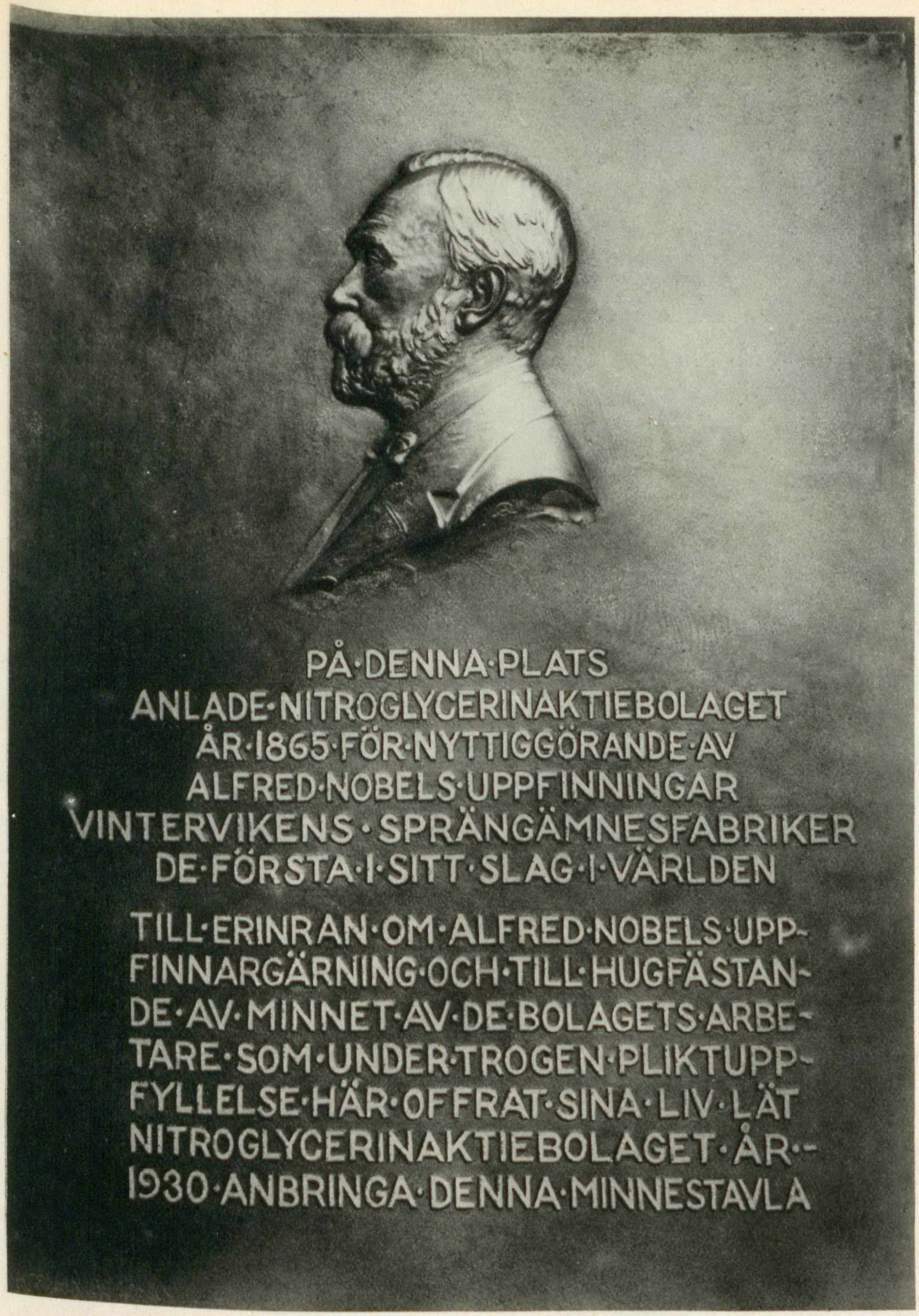
Dessa siffror äro ju i och för sig mycket tillfredsställande, och fylla väl de fordringar, som enligt europeisk praxis ställas på en motor, avsedd för lastautomobiler, och liknande fordon, åtminstone beträffande det maximala varvtalet. En del amerikanska lastvagnsmtorer ställa sig dock fördelaktigare i berörda hänseenden, och detta kommer i praktiken att ge sig tillkänna genom ökad förmåga att följa den allt snabbare trafiken med dess ökade fordringar på en samtidigt

god acceleration och hög maximihastighet jämte låg minimihastighet, allt på samma växel. Även ha de hittills byggda Hesselmanmotorerna visat sig vara tröga i jämförelse med andra bilmotorer, d. v. s. acceleration och retardation av varvtalet försiggå relativt långsamt, ett förhållande som är ägnat att göra köregenskaperna mindre goda i sådan trafik, varest många manövrar erfordras.

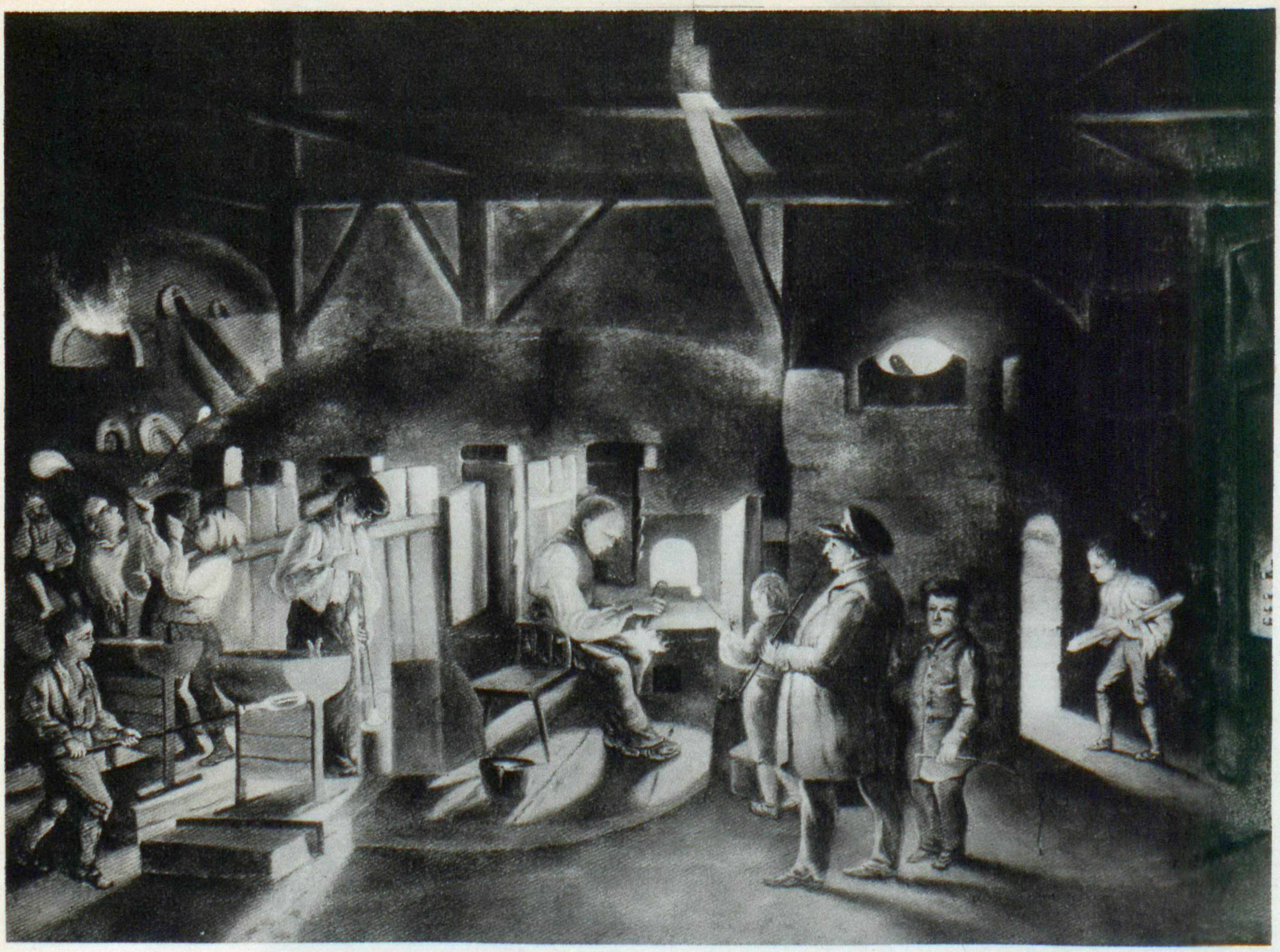
Att märka är, att de motorer, som hittills provats, äro för Hesselmandrift ändrade bensinmotorer, vilkas ursprungliga egenskaper kunna tänkas hava menligt inverkat på resultatet. I vad mån de uppställda fordringarna, t. ex. beträffande varvtalet, endast äro att betrakta som modesaker, är svårt att avgöra, liksom det även undandrar sig mitt bedömande, huruvida en Hesselmanmotor, vilken från början konstruerats med särskild tanke på dessa förhållanden, kan få sådana egenskaper, att den i alla hänseenden blir jämnställd med en förgasarmotor. Möjligt är ju även att man genom användandet av andra element än de nu vanliga mellan motor och vägbana, t. ex. en kontinuerlig växellåda, kan erhålla fullt tillfredsställande köregenskaper med en relativt långsamtgående och trög motor.

På många områden har emellertid Hesselmans motor stora fördelar i förhållande till de nu använda konstruktionerna, på grund av att den kombinerar förgasarmotorns och dieselmotorns goda egenskaper, utan att hava någonderas nackdelar. Detta gäller i synnerhet, där det fordras en enkel, lättstartad och lättskött motor med låg vikt och låg bränslekostnad, och där belastnings- och varvtalsvariationerna äro relativt små.

Vid automobildrift uppställer sig helt naturligt ett problemkomplex, som är lika svårutrett som svårlöst. Man må därför ej förvånas över, om det även för en så elegant lösning av ett svårt problem, som den Hesselmanska motorn utgör, tar relativt lång tid att anpassa sig för det, som är avgörande för alla konstruktioners öde, nämligen de fordringar, som uppställas av dem, vilka skola taga den i bruk.



Minnestavla vid Vinterviken, Stockholm, avtäckt den 27. sept. 1930.



Oljemålning av Kilian Zoll, 1840-talet, visande interiör från Kosta glasbruk, Småland. Originalet tillhör Mandelgrenska samlingen, Lunds Universitet.