

J. Dolmatovski

JUTUSTUS AUTOST

J. DOLMATOVSKI

JUTUSTUS AUTOST

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1954

Originaali tiitel:
Ю. Долматовский
Повесть об автомобиле
Издательство ЦК ВЛКСМ
«Молодая Гвардия»
1950

Tõlkinud: J. Koppel

Autori nõusolekul on tõlkes tehtud mõningaid täiendusi.

2
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
23613

MILJONEID AUTOSID

Sõjajärgne NSV Liidu rahvamajanduse taastamise ja arendamise viie aasta plaan kohustas meie autoehitajaid andma meie maale pool miljonit autot aastas. Nüüd on see kohustus juba ammu ületatud ja meie maa saab iga päev autotranspordi jaoks uusi mootoreid üldvõimsusega üle 150 000 hobujõu, rohkem kui 1500 uut reisijatekohta autobussides ja sõiduautodes ning üle 4000 tonni uut kandejõudu.

Säärase ulatuse on autotööstuse arendamises saavutanud kommunistid XX sajandi keskpaigaks.

Stalini-nimeline Moskva Autotehas laseb välja neljatonniseid veoautosid, mugavaid paljuistmelisi autobusse ja kõrgemat klassi sõiduautosid; Molotovi-nimeline Gorki Autotehas — kõigile tuntud pooleteisetonniseid „GAZ-MM", kahe ja poole tonniseid „GAZ-51", siledaid ja voolujoonelisi „Pobeda'sid" ja keskmisse klassi kuuluvaid ruumikaid autosid „ZIM". Moskva väikeselitraažiliste autode tehase konveierilt tulevad kinnised, lahtised ja „furgoon"-tüüpi kerega vilkad „Moskvitš'id". Jaroslavli ja Minski tehased ehitavad võimsaid raskeveomasinaid diiselmootoritega, Uraali autotehas — kolmetonniseid „ZIS-5" (nüüd kannavad nad märki „Uralzis"), Uljanovski tehas — kergeveoautosid.

Kergelt õõtsuvad veoautod raudteerongide platvormvagunitel, tihedasti üksteise küljes kinni on nad praamide tekkidel teel tarbijate poole. Pideva kolonnina liiguvad mööda maanteid uued autod siltidega „transiit" kabiini klaasidel ja kriidiga kirjutatud aadressidega kere külgedel. Asfaltteedel veerevad sajad igat liiki ja suuruses autorattad — kaunid, läikivate katetega, massiivsed kui raskekahuritel või kettataolised ja kilpidesse tehtud avadega rattad. Tuhanded mootorid panevad need rattad pöörlema.

Autotehaste suunas aga — vastu uute masinate kolonni-

dele, raudteerongidele ja praamidele nende koormaga, mis kiirgab poleeritud värviga, kroomitud armatuuriga ja klaasiga, — liiguvad vagunite koosseisud ja praamide karavanid.

Autode valmistamiseks on igal aastal vaja miljoneid tonne terast ja muid metalle, sadu tuhandeid kuupmeetreid parimaid puiduliike, üle kolme miljoni välis- ja sisekummi mitmesugustes mõõdetes, sadu kilomeetreid elektrijuhtmeid, kümneid miljoneid lampe, elektriaparaate, kuul- ja rull-laagreid, miljoneid ruutmeetreid polstririiet, loomulikku nahka ja kunstnahka ning sadu tuhandeid ruutmeetreid purunematut klaasi.

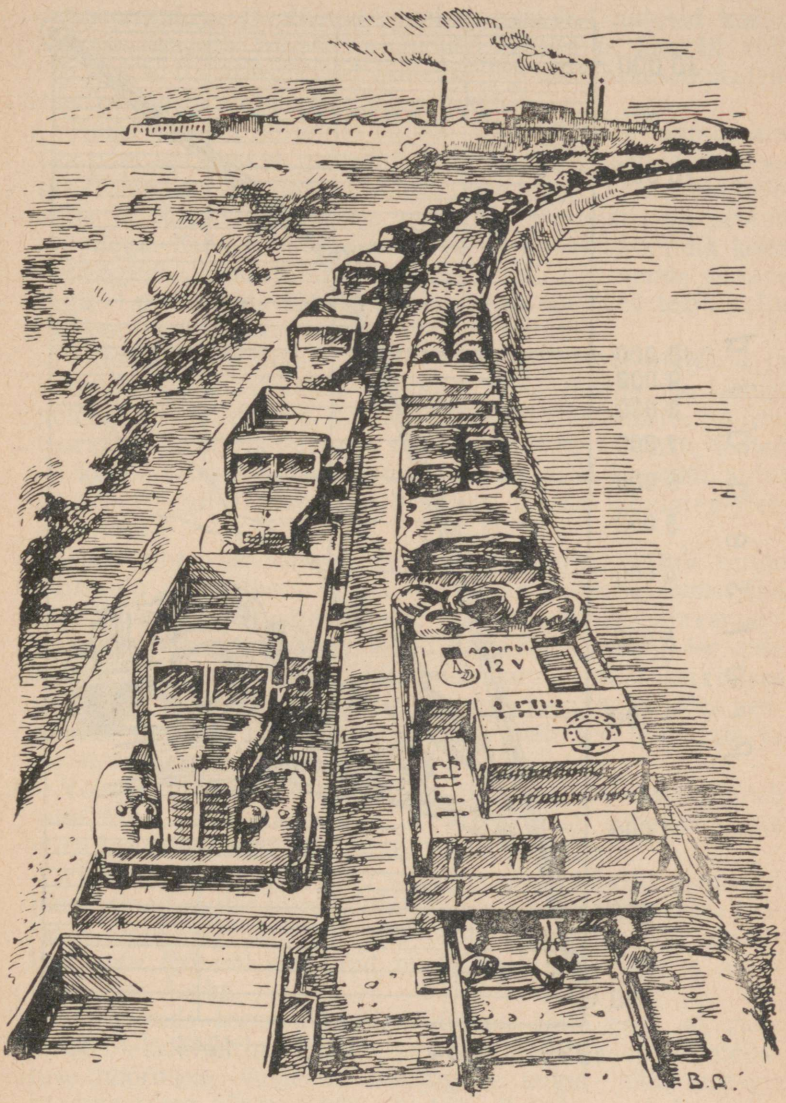
Uute autode jaoks on ehitatud ja ehitatakse tuhandeid kilomeetreid täiuslikke teid. Igal aastal toodetakse miljoneid tonne bensiini ja diiselkütust, ehitatakse sadu garaaže, remondi- ja bensiinijaamu.

Ja kõik see on meie, kõik see on välja mõeldud nõukogude teadlaste, konstruktorite ja leidurite poolt, joonestatud nende kätega, valatud, sepistatud ja stantsitud meie tehastes meie nõukogude materjalist.

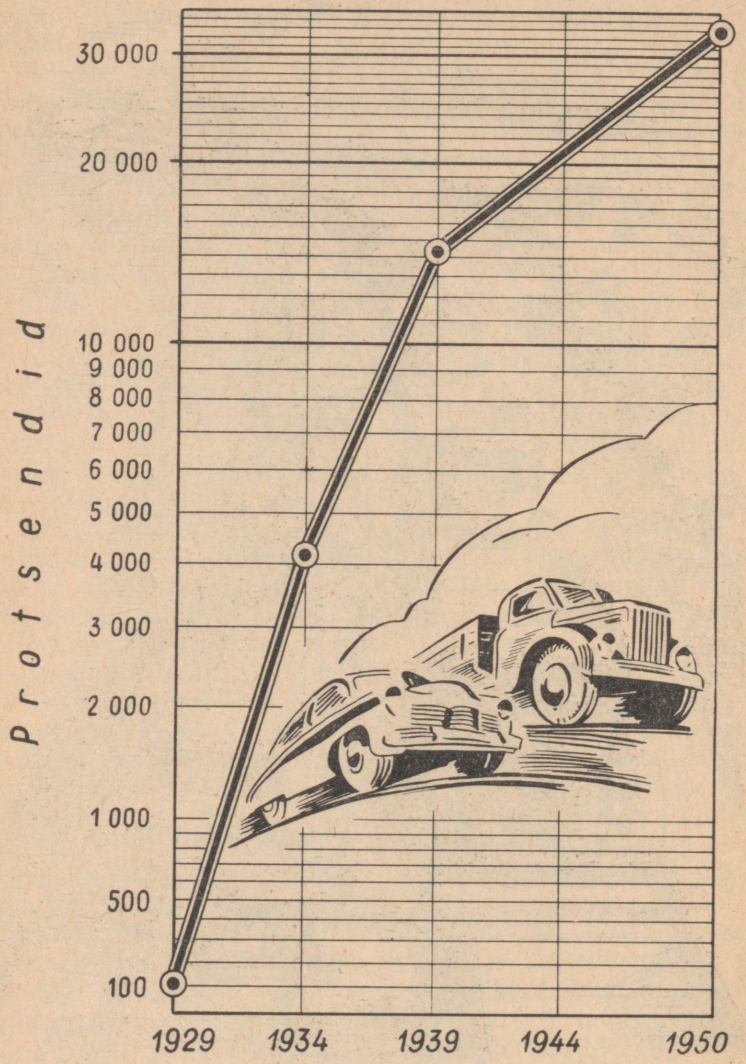
Nõukogude Liit on nüüd Euroopas esimesel kohal autode arvu ja tootmise poolest, enne stalinlikke viisaastakuid aga oli ta autode arvult kolmekümneviiendal ja tootmise alal neljateistkümnendal kohal. Säärast gigantset arengut pole läbi teinud ükski riik maailmas.

Omal ajal, kui meie autotööstuse esiklapsed — Moskva ja Gorki tehased — saavutasid esialgselt kavandatud tootmisvõimsuse, võis välisajakirjanduses lugeda, et NSV Liidus pole autosid varsti kuhugi panna ja autotehased hakkavad kiratsema. Kapitalistlikes maades on harjutud sellega, et autotehased hävinevad. Ameerika Ühendriikides on autotööstuse olemasolu jooksul näiteks tekkinud ja hävinud üle poolteise tuhande autotehase. Neid neelavad ära suured kapitalistlikud kontsernid, neid hävitab konkurents ja lämmatavad kriisid. Kuid isegi need, mis jäävad „ellu", ei saa unistadagi säärasest kasvust, nagu meie autotööstuses.

Meie autotehased rajatakse selleks, et nad areneks ja mitte kunagi ei hääbuks. Kuigi tsaarivalitsus ei jätnud järele ühtki autotehast, organiseerisid nõukogude inimesed juba 1924. aastal autode tootmise. 1924. aastal lasi esimene ja tol ajal ainus nõukogude autotehas AMO (nüüd Stalininimeline Autotehas) välja 10 autot. Üsna hiljuti oli meie maa kaardil ainult kolm esimestel viisaastakutel raja-



Uute autodega laaditud rongidele liiguvad vastu rongid metalliga, puiduga, autokummidega, laagritega, elektriseadistega.



Autode väljalase on NSV Liidus viisaastakute jooksul suurenenud kolmsada korda.

tud autotehast — Moskvas, Gorkis ja Jaroslavlis. Nüüd on neid palju rohkem, arvestamata tehaseid, mis valmistavad autokeresid ja järelvankreid ning panevad autosid kokku valmis osadest. Mööduvad mõned aastad ja kaardil võib värviga katta praegu veel esinevad tühjad tähekesed projekteeritavate ja ehitatavate tehaste kohal.

Kuigi tehaste, miljonite autode ja materjalide tonnide arv iga päevaga kasvab, on neid siiski võimalik loendada. Hoopis raskem on ära lugeda inimesi, kes tegelevad autode tootmise ja ekspluatatsiooniga ning nii või teisiti on seotud autodega. Kui ütleme, et auto on omandanud kindla koha nõukogude inimeste igapäevases elus, siis nende sõnade taga ei peitu mitte üksnes see, et riigis iga päev tekib palju uusi autoomanikke.

Autodel toimetatakse meile hommikul kätte ajalehed ja toiduained, puhastatakse tänavad, mida mööda me jällegi autodel sõidame tööle, veetakse teravili elevaatorite juurde, tooraine — vabrikutesse ja tehastesse ning viimaste tooted — kauplustesse. Suure Isamaasõja aastatel kasutati autot laialdaselt nii transpordivahendina kui ka lahinguoperatsioonides.

Meie silme all kasvab autode arv ning muutub nende väliskuju ja ehitus. Autod muutuvad inimese jaoks üha täiuslikumaks ja mugavamaks, üha kaunimaks, odavamaks ja igaühele kättesaadavamaks. Igaüks meist, sageli ise seda märkamata, annab oma tööpanuse auto loomise keerulisse protsessi. Kuid on inimesi, kellele auto loomine on elus peamiseks ülesandeks. Esmajärjekorras käib see leiutajate ja konstruktorite kohta.

Võime kindlasti öelda, et oma ilmaletuleku eest võlgneb auto tänu vene teadlastele ja tehnikutele, oma viimaste uuenduste eest aga nõukogude konstruktoritele.

Vene tehnikud lõid auto skeemi; nad ehitasid esimesed jõumasinad, mille tõttu sõidukit võis teha iseliikuvaks; töötasid välja mehhanismid, mis peale jõumasina olid vajalikud auto töötamiseks; tõid maapõuest välja kütuse automootorite jaoks.

Nõukogude konstruktorid võitlevad selle eest, et meie autod oleksid parimad maailmas. Vaatamata meie autotööstuse noorusele, vastavad nõukogude autod juba praegu kaasaja kõige kõrgematele nõuetele, ületades paljude näitajate alal parimaid välismaa konstruktsioone.

Nõukogude autotööstus on need edusammud saavutanud

eelkõige tänu sellele, et tema arendamist on juhtinud suur kommunistlik partei.

Partei ja valitsus jälgisid päev-päevalt meie autotööstuse ja autotehnika arendamist ja abistasid oma juhenditega autoehitajaid kõigis küsimustes: uute autotehaste asukoha ning rahvamajandusele ja riigikaitsele vajalike autotüüpide valikus, autode konstruktsioonis, nende väliskuju ja mugavuste loomises, nende valmistamise maksumuses ja nende kasutamises.

Partei ja valitsuse juhendid on autoehitajaile tegevusprogrammiks.

„Sinna, kuhu vene kapitalistid suutsid ehitada autotöökodasid, millele olid omased mahajäänud tehnika, madal tööviljakus ja barbaarsed ekspluateerimismeetodid, on rajatud võimas hiiglane, mis on võimeline tootma 25 000 veoautot, kus rakendatakse kõiki kaasaegse tehnika saavutusi. Teie võit on kõigi meie töötajate võit," kirjutas J. V. Stalin 1. oktoobril 1931. aastal „AMO" tehase töölistele tehase esimese rekonstrueerimise lõpuleviimise puhul. „ÜK(b)P Keskkomitee avaldab kindlat veendumust, et sellele esimesele suurele võidule järgnevad teie teised võidud: tehase uue tehnika valdamine, tootmisprogrammi järjekindel täitmine, tootmiskulude vähendamine ja toodangu kõrge kvaliteet."

„Tervitan võidu puhul, seltsimehed!" kirjutas J. V. Stalin kolm kuud hiljem Molotovi-nimelise Gorki Autotehase ehitajaile. „Loodame, et Autotehasel läheb korda kiiresti ja täielikult võita tootmisprotsessi tundmaõppimise ja arendamise raskusi, tootmisprogrammi täitmise raskusi.

Loodame, et Autotehas suudab lähemal ajal anda meie maale tuhandeid ja kümneid tuhandeid autosid, mis on meie rahvamajandusele vajalikud nagu õhk, nagu vesi.

Edasi, uutele võitudele!"

Autoehitajad täitsid partei ja valitsuse juhendid. 7. jaanuaril 1933. aastal ütles J. V. Stalin ÜK(b)P Keskkomitee ja Keskkontrollkomisjoni ühisel pleenumil: „Meil ei olnud autotööstust. Nüüd see on meil".

Nende juhendite kohaselt ehitatud autotehased varustasid Suure Isamaasõja aastatel häireteta rinnet ja tagalat järeleproovitud ja kindlate autodega. Juba sõja kõige raskematel kuudel, kui vaenlane oli Moskva all, pani J. V. Stalin autoehitajaile ette asuda rahuajaks uute automudelite ettevalmistamisele. Tänu sellisele ettenägelikkusele suutis nõu-

kogude autotööstus otsekohe pärast sõda välja lasta eesrindlikke autokonstruktsioone.

Sõjajärgsel perioodil nõudis partei ja valitsus autoehitajatelt veel suuremat autotüüpide mitmekesisust, nende veel kõrgemat kvaliteeti, nende omahinna alandamist ja tootmisulatuse suurendamist. Need juhendid rajasid aluse nõukogude autotööstuse konstruktorite, tootmisalatöötajate ja komandöride tänasele ja homsele tööle.

* *
*

Meie sajandil peab igaüks kas või veidigi tundma autoehitust, nagu ta tunneb mitmesuguste lihtsate tarbeesemete ehitust ja otstarvet. Auto on loodud võrdlemisi hiljuti ja temal seisab ees veel suur arenemistee. Kõik mis on uus auto konstruktsioonis, nagu igas muuski ehituses, ei tule iseenesest, vaid sünnib konstruktorite ja uurijate vaevarikka töö tagajärjel, tekib uutest võimalustest, mida annavad teised teaduse ja tehnika alad, omandab õiguse olemasolule pingsa võitluse tulemusena vanade kindlakskujunenud lahenduste vastu. Auto arenemise ajalugu tunneb küllalt näiteid leiutajate ja konstruktorite tööalastest vägitegudest, näiteid autokonstruktsiooni seosest teiste masinatega, näiteid uue võitlusest vanaga. Seepärast on vaja tunda mitte ainult tänapäeva autoehitust, vaid ka tema ajalugu. Viimase tundmisega on meil kerge ette kujutada neid eesmärke, mis seisavad nõukogude autoehitajate ees, ja tajuda neid põhilisi muudatusi, mis veel toimuvad auto konstruktsioonis.

Tehnika kaugest minevikust kõnnime me teiega iseliikuvate sõidukite arengu põhietappe mööda nõukogude autoehituse tulevikku.

ESIMENE PEATÜKK

AUTO EELKÄIJAD

ENNE JUTUSTUSE ALGUST

Vene teadlaste ja leiutajate töödel oli ülisuur tähtsus ülemaailmse teaduse ja tehnika arenemises. Tsaari-Venemaa valitsevad ringkonnad aga lõmitasid välismaa tehnika saavutuste ees ja unustasid vene rahva teened inimkonna ees kõigis teaduste ja teadmiste valdkondades.

Nii oli ka auto loomisega. Vene leiutajad ja konstruktorid ennetasid sel alal sageli välismaa insenere ja teadlasi. Kui aga nende nimesid ka mainiti, siis ainult pärast rea prantsuse, saksa ja ameerika nimesid.

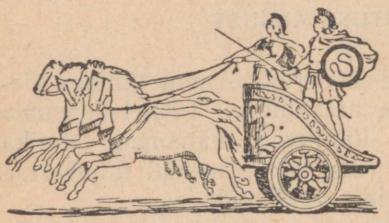
Raamatu eesmärgiks on jutustada vene tehnilise mõtte saavutustest rööbasteeta maatranspordi loomisel ja sellest, missugused avarad väljavaated avanevad nõukogude kasvava autotehnika ees.

Auto ajaloost on kirjutatud paljudes raamatutes kõikides maailma keeltes. Need raamatud algavad kas väitest, et inimene on juba igivanast ajast tahtnud liikuda kiiremini ja võimalikult oma jõudu kulutamata, või väitest, et sel ja sel aastal selles ja selles linnas see ja see leidur ehitas esimese iseliikuva sõiduki. Uuele masinale nime andmisel pöördus leidur ladina ja kreeka keele poole. Kreeka keeles „ise" on *auto*, „liikuv" aga on ladina keeles *mobile*. Nii sai vastsündinud auto omale nime.

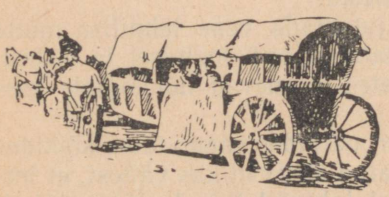
Sel ajal, kui vene autorid kõige sagedamini ja täiesti õigustatult alustavad oma kirjeldusi auto ajaloost kõige varajasemast staadiumist — reisijate lihastejõuga liikumapandavate sõidukite ilmumisest (sääraseid sõidukeid on ehitatud Venemaal ja teistes maades), näevad prantsuse tehnika-ajaloolased auto ajaloo algust Pariisis XVIII sajandi lõpul ehitatud aurusõidukis, inglise omad — aurutõldades, mis liikusid Inglismaa teedel XIX sajandi esimesel poolel, saksa ajaloolased aga sisepõlemismootoritega varustatud „hobusteta sõidukites", mis ilmusid Saksamaal möödunud



Lohisti.



Sõjakaarik.



Keskaegne kolõmaaga.

sajandi 80-ndatel aastatel. Kõige „mahajäänumad" olid ameeriklased. Mainides vaid mööda minnes auto mitmesuguseid euroopa, hiina ja egiptuse eelkäijaid, kirjeldavad nad üksikasjalikult tema arengut alates XIX sajandi lõpust, oma kaasmaalaste — Hinesi, Fordi ja Oldsi bensiinivankritest.

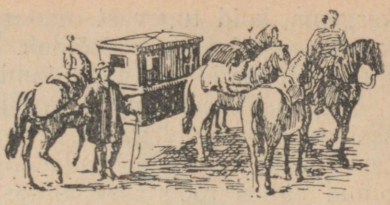
Pole raske veenduda, et vene auto-ajaloolased on objektiivsed, seda enam, et nad soovi korral oleksid võinud alustada oma jutustusi auto arengu mistahes staadiumist — Kulibini isesõitjast, Polzunovi poolt pideva töötamisega aurumasina ja Kostovitši poolt vedelkütusel töötava mootori leiutamisest või Putilovi ja Hlobovi „bensiinisõidukist".

Vene auto-ajaloolased lähtuvad sellest, et ei saa tundma õppida auto tekkimist ja arenemist, teadmata tema niisuguste tähtsate osade, nagu mootori, jõuülekande, rataste vedrustuse, pidurite, rataste ja autokere päritolu. Ühel või teisel kujul olid need osad olemas enne autot teistes tehnika valdkondades, mis olid sageli mitusada aastat vanad, nad olid olemas ka varajastes „iseliikuvates" sõidukites, mida veel ei nimetatud autodeks. Tähendab selleks, et välja selgitada auto ajalugu, tuleb tähelepanelikult uurida tema eelkäijaid.

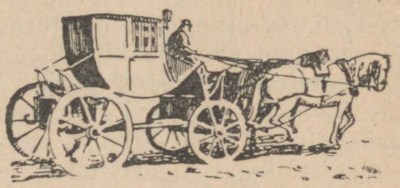
Tõeline massiline rööbasteeta sõiduk, mida me nüüd nimetame autoks, sai võimalikuks alles pärast tööstuse väljaarenemist, mis oli võimeline suurel hulgal tootma keerulisi mehhanisme, ja väga kerge, ökonoomse, alati töövalmis ja võimsa jõumasina ilmumist. Selleks jõumasinaks on viimase poole sajandi kestel vaieldamatult sisepõlemismoo-

tor. Mitte asjata ei ole miljonid autod varustatud bensiinimootoritega, auru ja elektrit aga kasutatakse liikumapaneva jõuna auto juures senini vaid üksikute tuhandete masinate juures. Seetõttu on ka mõningate ameerika ajaloolaste avaldused selle kohta, et kui Ford omal ajal oleks tegelnud mitte bensiiniautodega, vaid auruautodega, siis võib-olla töötaksid kõik autod praegu auruga, — täiesti absurdsed.

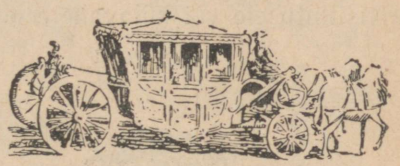
On võimalik, et kunagi hakkavad autod liikuma auru- või gaasiturbiinide, aatomite purustamise või kaugusest ülekantava kõrgsagedusvoolu energia jõul. Ei tohi silmist lasta ka neid perspektiive. Kuid kaasaegne auto ja lähema tuleviku auto on lahutamatult seotud sisepõlemismootoriga, mis töötab vedel- või gaasitaolisel kütusel.



Portšees — kandetool.



Kinnine vedrudeta sõiduk.



Tõld rihmvedrustusega.

LOHISTIST KUNI TÕLLANI

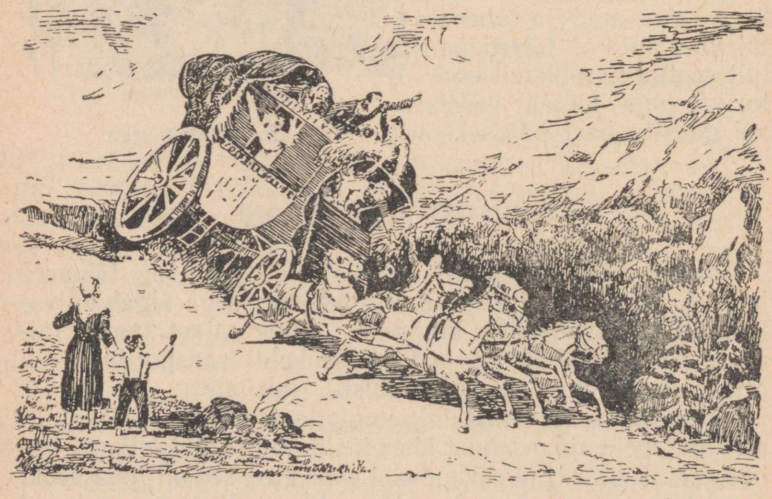
Vaevalt võib transpordi ajaloos leida palju nii tähtsaid leiutisi, kui ratta leiutamine. Ratta ilmumisega algab kuivamaa liiklemisvahendite kroonika. Enne ratast tundis inimene peale jalakäimise ja ujumise kaht transpordiliiki — ratsasõitu ja raskuste vedu lohistil (purilatel).

Ratta leiutamist omistatakse egiptlastele. XV—XIV sajandil enne meie ajaarvamist ühendasid nad rattad teljega, teljele asetasid kasti ja rakendasid selle ette, see oli juba veok, algul ühe, siis aga kaks ja rohkem härga. Kui aga aeglased härjad asendati väledajalgsete hobustega, raske veok aga

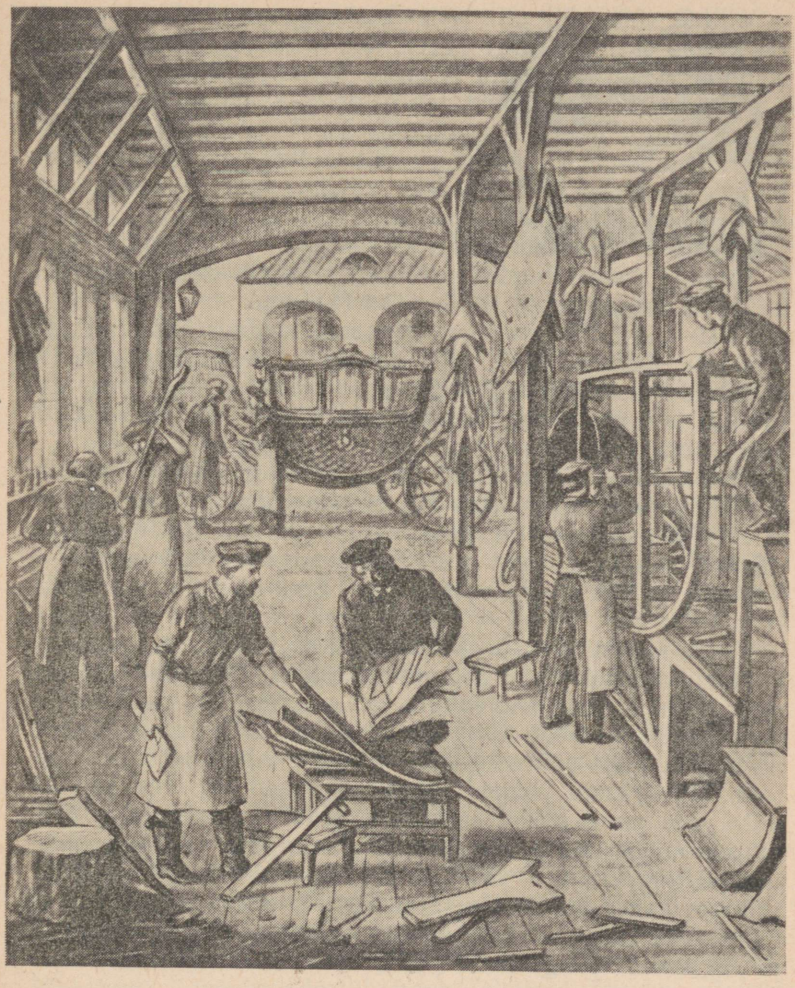
kergema, kuid tugevast materjalist valmistatuga, sündis kaarik — esimene reisisõiduk. Kaarikuid kasutati ka lahingus vaenlase kiireks tagaajamiseks.

Egiptlaste eeskujule järgnesid assüürlased ja roomlased, seejärel ka sküüdid, gallid, germaanlased ja britid. Nad kasutasid veokeid oma teekondadel ja eriti sõjas. Sel ajal teid ei olnud (alles roomlased ehitasid nende poolt vallutatud Lääne-Euroopas kiviteed) ja veokid tuli teha väga tugevad ning seetõttu ka kohmakad ja rasked, et nad kivide vastu põrkamisel ja aukudesse sattumisel ei laguneks. Sõitmine veokites oli tõeliseks piinaks ja nendega veeti peamiselt raskusi. Reisiti aga enamasti ratsa, vahel ka kandetoolidega — sedaanidega, palankiinidega ja portšeesidega.

Tänini on veel mõnel pool, Türgis, Iraanis ja ratta oletataval sünnimaal — Egiptuses, regulaarse reisutransportvahendina säilinud arbaad, mida veavad härjad. Arbaad on vahel kaunistatud värvitud või pealepandud ornamentidega, kuid on täiesti kohandamata mugavaks sõiduks. Kogu sisustus koosneb sõiduki põrandale laotatud vaibast. Reisijad istuvad ristijalu ja tunnevad rataste iga põrutust. Eriti raske on reisijail, kui arbaa siledalt asfaldilt sõidab munakivisillutusele või külavaheteele!



Tõllad vajasid pidureid.



Moskva tõllassepatöökoda XIX sajandi algul.

Milline võis küll olla sõit keskaegsetes kolõmaagades (kiikveokites), kui kõige paremat liiki teeks oli siis roomasõidutee sillutus suurtest peaaegu tahumata kividest!

Pärast ratta leiutamist tehti alles XV sajandil esimene tõsine samm sõiduki arendamiseks. Ta varustati rihmadega. Nüüd riputati kere nagu häll sõiduki painutatud raami külge. Venides ja kiigutades sõiduki keret pehmendasid rihmvedrud ratta tõukeid. Nii muutusid kolõmaagad mugavamateks ja rahulikumateks sõidukiteks — tõldadeks.

Tõldade arv oli nende ilmumise ajal siiski väike ja needki kuulusid kroonitud ja tituleeritud isikutele.

XVII sajandil ilmusid klaasakendega tõllad, mida nimetati „berliinideks". Kui nende istmed aga varustati šarniiridel asuvate seljatugedega (seljatoe allalaskmisel muutus iste voodiks), muutusid „berliinid" „dormöösideks" (prantsuskeelsest sõnast *dormir* — magama).

Voodi ehitamine tõlda oli pigem hädatarvilikkus kui luksus, kuna isegi mitte väga kauge reis vältas tol ajal nädalaid. Näiteks kestis sõit Moskvast Novgorodi 10 päeva ja oli niivõrd väsitav, et kuni ühest hobupostijaamast teiseni võis ilma uneta läbi ajada vaid väga vastupidav ja kannatlik reisija.

Tõllas reisimine oli seejuures pahatihti ohtlik. Käänakutel kaldusid rasked ja kõrged tõllad küljeli, olles ümberminemas; järskudel mäenõlvakutel ei suutnud kutsarid hobuseid valitseda, keda tõld tagant tõukas. Oli vaja seadet, mille abil oleks võinud liikumist aeglustada või hoopis peatada. Nii ilmusid pidurid. Algul kujutasid nad endast vaid kiile, mis enne mäest laskumist pandi rataste alla. Tõld lohises mäest alla „pidurite peal", muutudes ajutiselt lohistiks. Hiljem muutus pidur tõlla külge kinnitatud kangiks. Lükates kangi pikemat otsa surus kutsar oma jõuga kangi teise — lühema — hoova otsaga nahkpadja rattapõia vastu ja aeglustas sellega ratta pöörlemist.

KUIDAS SÕIDETI KAUGES MINEVIKUS

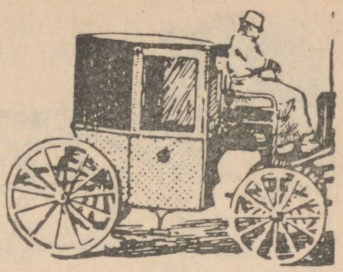
Ligikaudu XVII sajandil ilmusid esimesed hobusõidukid üldiseks kasutamiseks.

See oli ajajärk, kus tormiliselt arenes käsitööndusliik tootmine ja kaubandus ning kasvasid linnad. Tööga seotud linlastele muutus üha raskemaks kõndida ühest linna äärest

teise. Tekkis vajadus odava ja üldiselt kättesaadava transpordi järele.

Esimesena lasi üürisõidukid käiku Pariisi võõrastemaja „Püha Fiakker" ettevõtlik omanik.

Üürisõidukid ristitigi siis fiakriteks.



Fiakker.

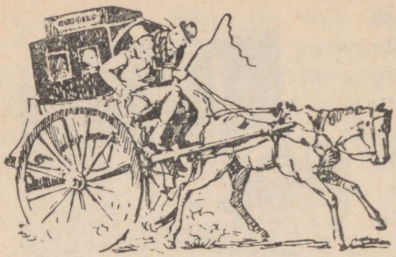
Varsti pärast fiakrite ilmumist tegi tuntud füüsik Pascal ettepaneku ehitada suured paljuistmelised tõllad, mis oleksid tõesti kõigile kättesaadavad. Sõiduhind ei tohtinud ületada 5 soud. Nii tekkisid omnibussid (ladina keeles *omnibus* — kõigile, üldine).

1662. aastal lubas Prantsuse kuningas Louis XIV asutada seltsi üldiseks kasutamiseks määratud suurte sõidukite ehitamiseks. Ent aristokraatia kartis sedavõrd rahvast, et kuningas lasi seltsi asutamist lubavasse dekreeti ettenägelikult võtta klausli: „Sõduritel, paažidel ja teistel õukonna teenijatel, samuti ka käsitöölistel ja päevilistel ei tohi olla mingit juurdepääsu neile tõldadele." Nii muutusid omnibussid oma olemasolu algusest peale oma nimetuse kiuste tõldadeks „mitte kõigile": töörahvas ei saanud neid kasutada. Ülemkihi esindajad aga pidasid sõitmist üldistes tõldades endale häbistavaks. Seega jäid omnibussid ilma reisijateta.

Nende eluiga oli seetõttu üürike.

Samal ajal ilmusid üüritõllad ka Moskvas ja Londonis ning nende arv kasvas iga päevaga. Berliin jäi peaaegu terve sajandi võrra maha: fiakrid tekkisid seal alles 1740. aastal.

XVIII—XIX sajandil suurenes tunduvalt vajadus massiliste liiklemisvahendite järele; tõllakompaniide ette kerkis ülesanne — teenindada tuhandeid reisijaid. Iga uue sõiduki ehitamine läks maksma palju raha. Et õigustada kulutusi ja toime tulla sõidukite väikese arvuga, tuli ettevõtjatel tunduvalt suurendada tõldade mahutavust. Hoolitsedes oma taskute täitmise eest, lasid ettevõtjad käiku sääraseid sõidukeid, kuhu reisijaid tuubiti nagu silke pütti. Moskvas ilmusid „voltšokid", Pariisis — niinimetatud „käod", Berliinis — „ribimurdjad", linnadevahelistel teedel — diližansid (2—6 hobusega tõllad).



„Kägu".

„Voltšok" oli tavaline vanker ilma vedrudeta ja sõidukikereta. Harva kui pingi kohale seati postide abil katus eesriietega. „Voltšok" mahutas kuus reisijat, kes istusid pikkvankri pikuti asetseval pingil.

„Kägu" kujutas endast kaarikut väikese kastkerega. Neli reisijat ronis eest kasti sisse, haarates rataste poristest pöidadest ja hobuse pügatud sabast. Siis suleti sissepääs eest äravõetava seina abil. Väljapoole oli seina külge ehitatud iste voorimehele ja veel kahele reisijale, keda nimetati „küülikuteks". Kui sõitasoovijaid oli üle kuue, siis paigutati ülejäänud katusele. Ülemistele reisijatele näis vist sõit isegi „käo" suletud kastis luksusena. Puuoksad peksid neile vastu nägu, iga auk teel ähvardas neid maha visata. Oli veel hea, et hobusekronu vedas „kägu" aeglaselt! Kastis istuvad õnneseened pistsid aeg-ajalt oma pead väikesest aknast välja, nagu kägu kellast — sellest nähtavasti on pärit ka nende sõidukite nimetus. Kas varsti on lõpp neil piinadel!

Berliini „ribimurdjad" ei võimaldanud reisijatele rohkem mugavusi, kui moskva „voltšokid" ja pariisi „käod".

Diližansid tehti kõige sagedamini kaheksaistmelised, pagas paigutati kere katusele. Aga kui võrrelda nende siseruumi nüüdsete autode avara kerega, siis oli diližanssides kõige rohkem neli kohta. Reisijad istusid kolmekaupa kitsastel istmetel piki eesmist ja tagumist seina ja ühekaupa klappistmetel uste kohal. Reisijate jalad mahtusid vaevu kitsasse ruumi istmete vahel. „Uste-reisijaid" ähvardas käänakutel ja teekonarustel oht sattuda raske diližansi rataste alla, kui nad juhuslikult vajutaksid ukse käepidemele. Seepärast lukustas voorimees sageli uksed väljastpoolt. Reisijad rappusid diližansi kuudis, nagu turule viidavad kanad korvis. Kui mõni reisija tahtis veidi jalgu sirutada, pidi ta hõigetega ja seinale koputamisega nõudma voorimehelt diližansi peatamist.

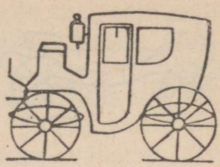
Nii reisisid lihtsurelikud.

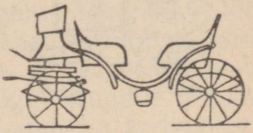
Monarhid ja kõrged aukandjad, suurkaupmehed ja vast-

tekkinud tööstürid, kindralid ja mõisnikud aga uhkeldasid oma isiklike elegantsete tõldadega.

Tõllasseppmeistrid mõtlesid välja üha uusi sõidukite liike. Seal olid küll väikesed tünnikujulised kaarikud „tonno", küll lahtised „visavii" (pr. k. *vis-a-vis* — vastastikku), „faetoonid", ülestõmmatava kattega tõllad — „thilbury", kinnised kupeed ja brumid.

Sõidukite tootmine kasvas ja tõmbas endaga kaasa inimesi mitmesugustelt erialadelt.





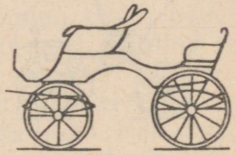
MEISTRID KARETNÕI RJADILT

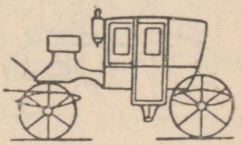
Vene loss-muuseumide juures asuvates tallides ja tõllakuurides võib näha suurepäraseid sõidukeid, mis on tehtud andekate pärisorjadest meistrite poolt. Säärased sõidukid andsid esimestele autodele elegantse kere, tugevad ažuursed rattad, pehmed vedrud ja pidurid. Paljud autokerede tüübid kannavad veel nüüdki nimetusi, mis kunagi kuulusid hobusõidukitele — kupee, faetoon, landoo, kabriolett... Me nimetame auto voolujoonelisi katteid rataste kohal — tiibadeks, nagu seda tehti tõldadel, kuigi tema ümarjatel „tiibadel" pole midagi ühist tõldade lamedate porilaudadega.

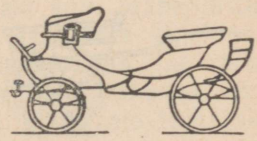
Tõllassepa käsitöö, mis kestis palju aastasadu, muutus XIX sajandil omapäraseks tööstuseks.

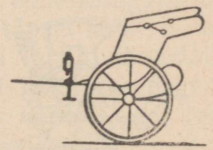
Linnades tekkisid terved tänavad ja rajoonid, kus elasid meistrid-tõllassepad.

Moskvas koondusid sõidukitöökojad Teležnõi rjadi, mida vastavalt tema elanike uuele elukutsele hakati nimetama Karetnõi rjadiks.

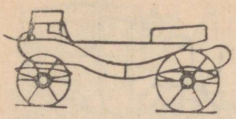


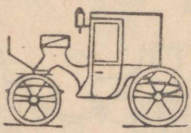


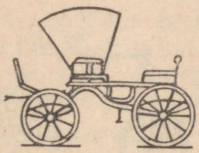


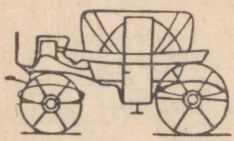


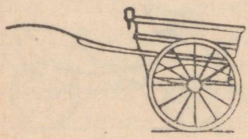
Hobusõidukite tüüpe.

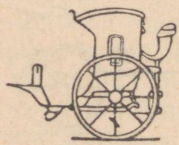












Hobusõidukite tüüpe.

Suurtes tõllassepatöökodades töötasid nii tislerid — kere ala töölised, kui ka sepad, treialid, lukussepad, sadulsepad, polstripaelte tegijad, klaasijad ja maalrid. Ammu oli möödunud aeg, kus tõllassepp tegi kogu töö üksinda, „ise polsterdab, ise ka lakiga katab", — nagu ütles Gogoli Sobakevitš oma pärisorjast meistri kohta.

Sõidukitel olid kumera kujuga seinad, ja kerele tarviliku kuju andmine nõudis meistritelt-tõllasseppadelt suurt täpsust ja vilumust. Puidust saeti välja keeruka kujuga latid. Lattidest moodustati sõiduki kerestik — karkass. Karkass kaeti õhukeste painutatud laudadega ja tõmmati nahaga üle. Ületõmbamine toimus ühes tükis oleva nahaga: eelnevalt leotati nahka, siis tõmmati see karkassile ja tõmpide tööriistade abil siluti kõik kortsud välja. Selle töö tegid sadulsepad, nemad valmistasid ka patjade ja kere seinte kauni polsterduse. Neid abistasid polsterdajad ja polstripaelte tegijad, kes punusid nööre, tupse, hoideaasu, pagasivõrke, panid kohale vaipu ja tegid eesriideid.

XIX sajandil andsid puit-teljed vabrikutes tehtud kalessides aset raudtelgedele, endised lühikese eaga rihmad kere raami külge riputamiseks asendati kindlate vedrudega painduvatest, elastsetest terasribadest. Ratastel olid terasest või vasest pussid ja rautatud põiad. Metallist detaile kasutati ka kere väliseks kaunistamiseks — hingede, käepidemete, laternate, pagasivõrkude, porilaudade ja astmelaudade juures. Seetõttu oli palju tööd ka seppadel, treialitel ja lukusseppadel.

Mitmest osast koosnev sõidukiratas valmistati eriti hoolikalt. Pidi ju see

olema väga tugev, et vastu pidada kõigile teel esinevatele tõugetele. Osavad tislerid raiusid rummusse pesad pussile ja kodaratele. Pesadesse asetatud kodarad ühendati põiaga, mis oli painutatud tervest latist aurutatud olekus või koostatud üksikutest osadest. Sepad ajasid põiale peale ääsil kuumutatud raudvitsa — rehvi. Jahtudes vähenes rehvi läbimõõt ja tõmbas ratta kokku, ühendades rummu, kodarad ja põia tugevasti üheks tervikuks.

Kõige aegaviitvam oli maalrite, õigemini lakeerijate töö. Hea tõlla keret viimistleti kui kaunist kastikest mitte ainult ilu pärast. Värv ja lakk pidid kere puit- ja raudosi kaitsma vihma, lume, tolmu ja päikese eest. Algul krunditi ja pahteldati kere seinad mitu korda üle, tasandades keretööliste ja sadulseppade tööst jäänud vähimadki lohud ja kühmud. Seejärel kaeti seinad kaheteistkümne kuni viieteistkümne lakikihiga; iga kihti kuivatati (kuivatamine kestis päevi), lihviti pimskiviga, viimane kiht aga poleeriti peeglina läikivaks.

Kuid sellega töö veel ei lõppenud. Pärast lakeerijaid asusid sõiduki juures tööle maalijad ja nikerdajad. Nad maalisid kerele vapid, kinnitasid selle külge keerulised nikerdatud kaunistused, monogrammid ja karniisid. Kallitel tõldadel olid valatud metsloomapeade või madude kujulised kronsteinid, vapid aga tehti vasest, hõbedast ja koguni kullast.

Nii keeruline oli hariliku sõiduki tegemine, kus ei olnud mootorit ega ülekandemehhanisme.

Vene tõllasseppmeistrid ja eriti ratassepad olid haruldaselt osavad. Nende kuulsus ulatus üle kogu Euroopa. Sellest seisukohast pakuvad huvi ühe välismaa autosportlase sõnad, kes 1907. aastal läbistas Venemaa idast kuni läänepiirini. Kaasani lähedal purunes autol ratas. Teeäärses külakeses leidus ratassepp, kes lubas poole päevaga teha uue ratta ja kinnitas, et see tuleb endisest tugevam. Vaatamata kõrgetele nõuetele, eeskuju uudsusele ja lühikesele tähtajale pidas meister oma sõna.

„Ainsaks tööriistaks oli kirves, mida meister kasutas imetlusväärse osavusega," kirjutab reisija. „Vene talupoja käes on kirves täpne tööriist. Et teha kirvega täpset lööki, ei vaja need inimesed mingit märkimist. Seista lastud jämedatest puulattidest sündisid järk-järgult uued kodarad; tugevad löögid tegid nad üha peenemaks. Meister võrdles uusi kodaraid vanadega ja tahus neilt kõige peenemaid laaste, et toode vastaks täielikult eeskujule . . ."

Tööstuse ja kaubanduse arenedes hakati tootma eriti palju kergeid ja odavaid sõidukeid. Oli vaja veokit, mis oleks alati valmis väljasõiduks ja võimeline sõitma igasugustel teedel. Suurel arvul ilmusid šarabanid, amerikankad, pikkvankrid ja troskad — sõidukid, mis olid määratud mitte väga nõudlikele omanikele.

Küll oleks aga tore, kui veok ei vajaks peale vankrikuuri veel latrit hobusele, kui hobust poleks vaja sööta, sel ajal kui ta ei tööta. Teiste sõnadega, küll oleks hea, kui see oleks iseliikuv, „hobuseta sõiduk"!

SAMŠURENKOVI ISEJOOKSEV KALESS

Igivanast ajast peale on inimesed murdnud pead selle üle, kuidas luua selline iseliikuv sõiduk.

Näis, et tolleaegsele sõidukile oli vaja lisandada midagi väga lihtsat, et ta sõidaks ilma hobuseta. See „midagi" on jõumasin. Kaua aega kestsid sõidukitele jõumasina otsingud. ... Pöörlesid tuule ja vee abil liikuma pandud veskikivid ja pumpade rattad, käsitööliste töökodades lõksutasid algelised tööpingid, tubades tiksusid ja tornides lõid keerulised kellad, lahinguväljadel mürisesid suurtükid ja paukusid esimesed püssid. Lühidalt öeldes, inimesed oskasid luua mitmesuguseid mehhanisme.

Millist jõudu, missugust mehhanismi aga rakendada sõidukile?

Inimese käsutuses oli kuut liiki energiat: inimese enda lihaste jõud, loomade lihaste jõud, langeva vee jõud, tuule jõud, püssirohu jõud ja mehaanilist energiat koguda võiva vedru jõud.

Rakendada sõiduki juures langeva vee jõudu oli loomulikult võimatu; püssirohi osutus liiga kalliks ja nõrgaks vahendiks raskete sõidukite liikumapanemiseks, vedrud olid samuti nõrgad ja töötasid lühikest aega, hobuste ja teiste loomade kasutamisest aga sõidukikonstruktorid just püüdsidki loobuda.

Jäi järele kaks jõudu: sõnakuulmatu tuul ja esmajärjekorras inimese lihased.

XVII ja XVIII sajandil kerkisid siin ja seal õige sageli esile lihaste, mõnikord aga ka vedru abil liikumapandavate sõidukite konstruktorid. Need sõidukid olid äärmiselt aeglase käiguga ja paremal juhul meenutasid invaliidide jaoks määratud vankreid.

Ainult vene talupoja Šamšurenkovi ja eriti mehaanik Kulibini lihastejõuga liikumapandavad sõidukid olid tegelikult kasutamiskõlbulikud ja neis oli kasutatud mehhanisme, mis kõrvaldasid mõningaid kõigile eelmistele isesõitjatele orgaaniliselt omaseid puudusi.

XVIII sajandi 30-ndatel aastatel leiutas talupoeg Leonti Šamšurenkov masina suurte raskuste tõstmiseks. Nižni-Novgorodi kubermangukantselei ja Moskva artilleeriakontori ametnikkudel oli see teada. Kuid tsaari ametnikud ei hoolitsenud andeka leiutaja saatuse eest. Šamšurenkov võeti tunnistajana „salakaebuse asjas Jaranski kaupmeeste Ivan Karjagini ja kaaslaste peale kroonu viinapõletamisvabriku rüüstamises ja ilma loata kõrtside ehitamises" vahi alla ja ta istus neliteist aastat Nižni-Novgorodis vangis. Ometi jätkas leiutaja isegi vangla olukorras üha uute loominguliste plaanide läbitöötamist. Eriti sageli tuli ta tagasi mõtte juurde „isejooksvast kalessist".

21. juunil 1751 kirjutas Šamšurenkov kubermangukantseleisse kirja, milles palus luba minna Peterburi „... isejooksva kalessi tegemiseks, mis võib jooksta ilma hobuseta. Säärase kalessi võib tema, Leonti, tõesti teha tema poolt leiutatud masinatega, neljal rattal ühes instrumentidega nii, et see jookseb ka ilma hobuseta, ainult saab instrumentide kaudu juhitud kahe inimese poolt, kes seisavad sellessamas kalessis peale seal istuvate jõudeinimeste, aga jooksma saab mistahes kauget maad ja mitte ainult tasasel maal, vaid ka ülesmäge, kui ei ole kusagil just mitte liiga järsku kohta, toda kalessi võib täielikult valmis teha kolme kuu jooksul ja esimese säärase kalessi tegemiseks vajab tema kroonult raha mitte üle 30 rubla, sellepärast et omal kulul ta vaesuse tõttu seda teha ei saa, selle võib ta teha ka siin Nižni-Novgorodis, kui ainult määrataks talle abi andma lukussepa- ja sepa- ning teiste kunstide meistrimehed, kes teeksid tema poolt antud mudelite järgi ja tema järelevalve all terasest ja rauast instrumendid".

Šamšurenkov kirjutas veel, et ta „... seda oskust kuskil pole õppinud, kuid võib seda teha oma taibuga, milleks ta oma kodus teiste eest salaja isegi proovi on teinud, ainult vääriliste raudinstrumentide puudumise tõttu ei saanud see olla täiuslik, pealegi oli kõik väike".

Kalessi leiutamine polnud Šamšurenkovil nähtavasti kerge. Polnud kergem ka selle teostamine.

Šamšurenkovi kiri rändas Moskvasse, seejärel aga Peter-

buri, senatisse. Alles 1752. aasta veebruaris avaldati senati määrus, mille põhjal Šamšurenkov kutsuti Peterburi.

Juunikuus, üks aasta pärast „ettekannet", asus Šamšurenkov kalessi ehitamisele „täie usinusega".

1. novembriks oli kaless valmis ja katsetatud. Kaless oli nelja rattaga, kinnine ja samal ajal küllalt kerge. Valmissaamisel õigustas ta leiutaja poolt temale pandud lootused. Liikuma pandi ta kahe inimese poolt.

Senat kiitis kalessi heaks, kuid Šamšurenkovile vaadati edasi kui ohtlikule vangile. Ta läkitati Nižni-Novgorodi vahi all, saates talle tagantjärele 50 rubla autasuks.

Aasta hiljem kirjutas Šamšurenkov senatisse uue „ettekande":

„Möödunud 1752. aastal mina, eelnimetatu, tegin prooviks kalessi, mis tänini on Valitseva Senati juures St.-Peterburis, tänavu aga võin prooviks teha saani, mis käib talvel ilma hobusteta, prooviks aga võib hädakorral käia ka suvel. Ja kui lubatakse, siis võin veel teha kella, mis käib kalessi tagumisel teljel ja näitab noolega ringjoone peal kuni tuhat versta ja igal verstal lööb kelluke. Ja kuigi minu poolt varem tehtud kaless on sõidukorras, ainult mitte nii kiire käiguga, ja kui veel lubatakse, siis võin ta teha endisest kaunima ja käigult kiirema ja töö poolest tugevama".

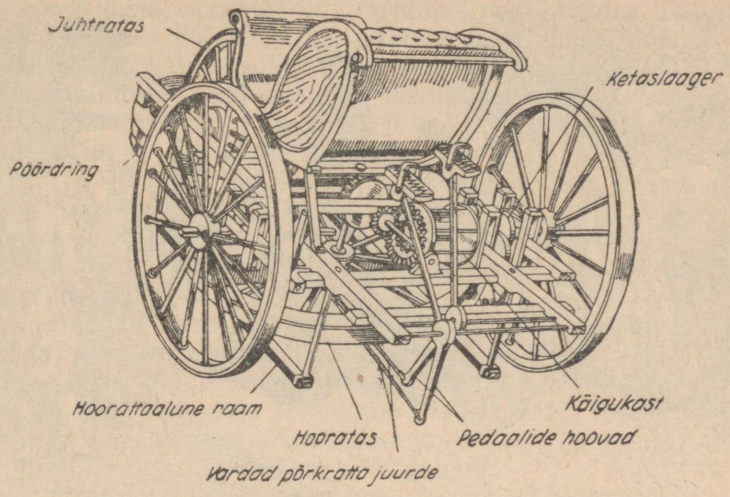
Leiutaja kutsuti jälle Peterburi, uue kalessi ja purjesaani edasine saatus aga, nagu Šamšurenkovi enda saatuski, on jäänud ajaloole teadmatuks.

Šamšurenkovi kaless, nagu kõik lihastejõul liikumapandavad sõidukid, võis liikuda vaid heal teel.

Šamšurenkov sai siiski aru, et kahe inimese jõust ei piisa isegi kerge kalessi pikemaajaliseks liikumapanemiseks, eriti halval teel. Inimeste arvu suurendamine aga oleks teinud kalessi raskemaks.

KULIBINI ISESÕITJA

Ivan Petrovitš Kulibini nimi seisab ühes reas vene suurimate mehaanikute ja leiutajate nimedega. Oma töödes ennetas Kulibin hilisemad välismaised konstruktiivsed saavutused ehituse, side ja muudel aladel. Tema tööde loend on ulatuslik ja mitmekesine: üle Neeva viiva kaarsilla projekt, mis on teostatud vähendatud koopia kujul ja üles seatud



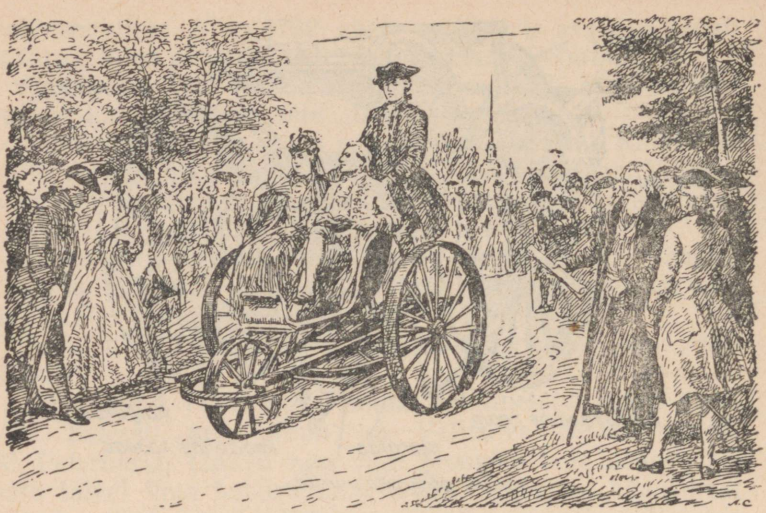
Kulibini isesõitja.

Tauria aias Peterburis, optiline telegraaf, isesõitev veesõiduk, masin soolavabrikutele, külvimasin.

Kulibini mõtted olid suunatud sellele, et kergendada volga burlakkide, talupoegade ja soolavabrikute tööliste ränka tööd. Suur mehaanik unistas oma töödega kodumaad kuulsaks teha.

Kuid tsaari-Venemaal kujunes Kulibini saatus nii, et ühtki tema tähtsatest leiutistest ei viidud laialdase praktilise ärakasutamiseni. Ainult järeltulijad suutsid täielikult hinnata Kulibini loomingu ülisuurt tähtsust. Kulibini eluajal mõistsid tema taotluste suurust vaid eesrindlikud inimesed ja teadlased, tsaari õukonnas aga peeti Kulibinist lugu mitte nende leiutiste pärast, vaid õukonna mehaanikuna — igasuguste „kunsttükkide" pärast, mis olid määratud keisrinna Katariina ja tema lähemate õukondlaste, hiljem ka imperaatorite Pauli ja Aleksander I lõbustamiseks. Selliste kunsttükkide hulka kuulusid elegantsed keerulised ajanäitajad, projektsioonilatern, mitmesugused ilutulestikud ja muud seesugust.

Väga palju ja visalt töötas Kulibin „isejooksva kalessi" kallal. Ühe oma projekti järgi ehitas ta hästitöötava isesõitja. Kulibinile oli Šamšurenkovi „isejooksev kaless" kaht-



Kulibini isesõitja väljasõidul.

lemata teada, võimalik aga on, et ta tundis ka analoogiliste sõidukite välismaisi projekte.

Vene mehaanik püüdis kergendada isesõitjat teenindavate inimeste tööd, ehitada ta kiirekäigulisena, mugavana ja ohutuna. Ta tegi kõik mis võimalik, et kõrvaldada endiste lihastejõul töötavate sõidukite puudused: võttis kasutusele hooratta, mis pidi oma hooga kindlustama ajammehhanismi sujuva töötamise; midagi käigukasti taolist, mille abil võis võtta raskeid tõuse või kiirendada isesõitja liikumist tasasel teel; teravmõttelise piduri; lõpuks laagrid, mis vähendasid pöörlevate osade hõõrdumist.

Igaüks kes vähegi on tuttav tehnikaga, leiab selles Kulibini poolt 1791. aastal ehitatud isesõitja osade loendis tulevase auto jooni.

Isesõitja oli kolme rattaga. Kaks tagumist ratast olid vedavad, esimene aga juhtiv.

Teener, kes kalessi mehhanismil töötas, asus taga. Seistes pedaalidel ja neid vaheldumisi jalgadega sõtkudes pani ta hooratta pöörlema.

Kuivõrd võib otsustada säilinud jooniste järgi, panid pedaalid kahe varda kaudu pöörlema hammasratta, mis oli asetatud hooratta vertikaalteljele. Vardad andsid hammas-

rattale tõukeid, hooratas aga tasandas neid, muutes tõuked telje pidevaks pöörlemiseks. Teljelt kanti jõud hammasratastepaari kaudu pikisuunas asuvale horisontaalvõllile. Võlli tagumisel otsal asus veel üks hammasratas, mis pöörlemisel hambus tagumisele teljele monteeritud suure trumli hammastega. Nii anti pöörlemine hoorattalt üle ratastele.

Rattad võisid pöörelda mitmesuguse kiirusega, kuigi teener vajutas pedaalidele ühtlaselt. Rataste pöörete arvu muutmine saavutati vedava hammasratta kohaltnihutamisega ja tema hambumisega trumli suure, keskmise või väikse hammasvõruga.

Järelikult võib öelda, et Kulibini isesõitja jõuajamis olid olemas kõik praeguse auto transmissiooni koostisosad.

Isesõitja ajammehhanismil oli vaba käik. Kui isesõitja veeres allamäge või sõitis pärast hoovõtmist mööda tasast teed, libisesid vardad hammasratta hammastel ja teener ei tarvitsenud pedaale sõtkuda ning võis puhata.

Roolimehhanism koosnes kahest hoovast, varrastest ja pöördringist, kuhu oli asetatud juhitav esiratas. Ühte hooba tagasi tõmmates keeras seda hooba ringiga ühendav varras pöördringi ja koos sellega ka ratast vastavale poole. Kulibini isesõitja rooliseadeldis on auto rooliajami algkujuks.

Isesõitja rataste teljed ei asunud mitte pesades, nagu tolleaegsete tõldade teljed, vaid raamile kinnitatud siledates silindrites. Silindrid moodustasid midagi praeguste rulllaagrite taolist. Teljed ei olnud kokkupuutes kogu tugipinnaga, vaid veeresid silindri pinda mööda. Loomulikult väheneb sellega tunduvalt hõõrdumine.

Laagreid kasutas Kulibin pool sajandit varem, kui prantslane Sirugey, käigukasti aga rakendati transmissioonis pärast Kulibinit alles XIX sajandi algul inglise auruomnibusside juures.

Lihastejõul töötavad isesõitjad ei levinud. Arvutus näitab, et koos nelja inimesega ligikaudu 500—600 kilogrammi kaaluva sõiduki edasiliikumiseks kas või kiirusega 10 kilomeetrit tunnis läheb munakivisillutisega teel vaja umbes kaks kolmandikku hobujõudu. On selge, et üks või kaks inimest võivad säärast võimsust arendada vaid väga lühikese ajavahemiku kestel.

Kuidas teha isesõitjat kergeks? Sedavõrd kergeks, et üks inimene võiks teda küllaldaselt kiiresti liikuma panna?

ARTAMONOV LEIAB ÕIGE LAHENDUSE

Ülesande õige lahenduse leidis vene talupoeg Artamonov. Artamonov, kui nii võiks väljendada, asendas isesõitjaga mitte tõlla, vaid ratsahobuse. Ta ehitas esimese jalgratta. Artamonovi jalgratta näidis hoitakse alal Moskvas Polütehnilises Muuseumis.

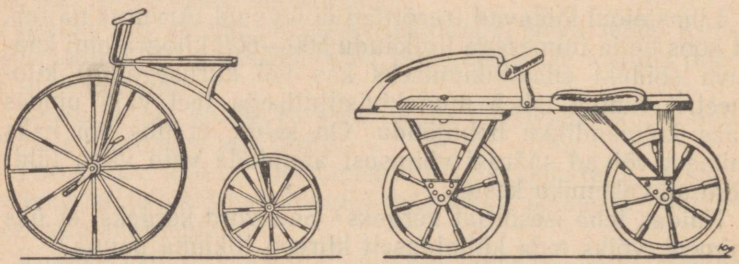
Kasutanud ära pöörleva ratta omaduse (mis on omane üldse kõigile pöörlevatele kehadele), säilitada asend, milles ta oli pöörlemise algul, lõi väljapaistev vene meister Artamonov isesõitja uue, täiusliku tüübi.

Ta kinnitas kaks ratast ažuurse raami külge ja varustas ühe ratta pedaalidega, mille abil sõitja pani ratta pöörlema. Jalgratta kaherattaline skeem võimaldas teda teha väga kergena. Ta võis olla tugevust kahjustamata kerge veel selle tõttu, et tema rattad jooksid üht rööbast pidi ja raam ei kooldunud ebatasasel teel, nagu tõllal või isesõitjal. Seepärast võisidki tema detailid olla vähem massiivsed ja tugevad.

Oma jalgrattal sõitis Artamonov 1801. aastal kaugest Uraalist Moskvasse. Esimene „jalgrattamatk" oli teostunud edukalt.

Artamonov ennetas oma leiutisega Läänes „tunnustatud" jalgrattaloojat Karl Draisi 13 aasta võrra.

Vähe sellest, Draisi puidust tehtud jooksumasin oli tunduvalt ebatäiuslikum kui Artamonovi metallist jalgratas ja viimasest erinevalt ei olnud tal meile tuntud jalgrattaosi: metallraami, mis Läänes ilmus alles XIX sajandi keskel, ja pedaale. Seega ei antud Draisi masinal sõitja jalgade poolt tekitatud jõudu üle ratastele. Sõitja tõukas ratast jalgade



Artamonovi jalgratas (vasakul) ja Draisi jooksumasin.

abil edasi, nagu joostes mööda maad. Jalanõude hoidmiseks tõmmati neile peale metallist põiad. Küünarnukkidega toetus sõitja pikergusele padjale, käes aga hoidis pikka varrast, mis juhtis esimest ratast. Seetõttu isesõitjaid nimetatigi „jooksumasinaiks" ehk — Draisi nime järgi — dresiinideks. Jooksumasinad liikusid kiirusega 12—15 kilomeetrit tunnis ja leidsid rakendamist posti kättetoimetamisel.

Artamonovi leiutatud kerge, kompaktne ja lihtne jalgratas vastas inimese lihaste energia ärakasutamisele kiire liiklemise huvides. Jalgratta ilmumisest peale jäid katsed ehitada kolme ja nelja rattaga lihastejõul-liikuvaid sõidukeid üha harvemaks.

XIX sajandi teisel poolel täiendati Draisi jooksumasinat pedaalide ja kummist rehvidega, ta tehti kergemaks, asendades puidust rattad traatkodaratega varustatud terasratastega, täisraudraamid aga õõnsate torudega, võeti kasutusele kuul-laagrid, ilmusid kettajam, õhukummid ja lõpuks vabajooksumehhanism.

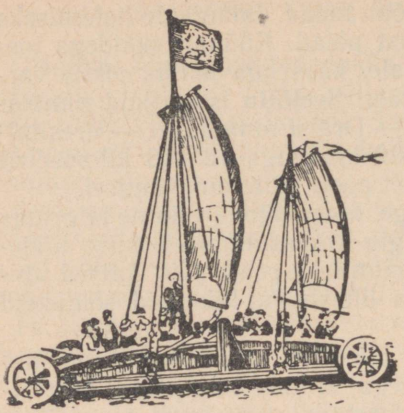
Kõikidel nendel täiustustel oli edaspidi suur tähtsus ka auto jaoks. Eriti tähtis aga oli kuullaagrite ja õhukummide kasutusele võtmine. Kuullaagrid tegid rataste pöörlemise hulga kergemaks, vähendades hõõrdumist tema pöörlevate ja liikumatute osade vahel. Õhukummid pehmendasid rataste liikumist üle teekonaruste ja vähendasid tõukeid. Õhukummide sellel iseärasusel oli kaks olulist tagajärge: esiteks lubas see teha kõiki masinaosi vähem massiivsetena ja rasketena (sest masin rappus ja logises nüüd vähem); teiseks muutus sõit ise vähem väsitavaks. Me tuleme veel korduvalt õhukummide juurde tagasi, kui hakkame tutvuma autoga.

MAISMAA PURJELAEVAD JA SÕNAKUULMATU TUUL

Kõrvuti inimese füüsilise jõuga on iseliikuvate sõidukite loojate tähelepanu köitnud tuule energia.

Tuult loeti üheks suurimaks loodusjõuks. Tuuleveskid võistlesid edukalt vesiveskitega. Purjelaevad kündsid meresid ja ookeane, täitsid sadamad mastide metsaga ...

Sundida laevu mitte ainult ujuma, vaid ka veerema maad mööda, ohjeldada tuult, rakendada ta sõiduki ette — see näis ahvatlevana seal, kus inimese lihastejõud ja vedru jõud osutusid puudulikeks.



Purjesõiduk.

Maismaalaeva idee polnud iseendast uus. Venelased kasutasid tuule jõudu igivanast ajast teel „varjaagide juurest kreeklaste juurde". Selle asemel, et laevu maad mööda ühest jõebasseinist teise lohistada, asetati need pärituule puhul rullidele ja heisati purjed. Kuid maastiku ebatasane profiil ja tuule püsimatus ei soodustanud selle transpordiliigi arendamist.

Parimad looduslikud tingimused, haruldaselt tasane maapind ja ookeanilt puhuvad tugevad tuuled, olid Hollandis; seetõttu levisid tuulesõidukid mõnevõrra just siin.

Nii ilmus 1599. aastal füüsiku ja leiutaja Simon Stevini kahemastiline sõiduk, mis piki mereranda pidas ühendust Scheveningeni ja Petteni vahel. Sõiduk mahutas 28 inimest ja arendas tolle aja kohta erakordselt suurt kiirust, kuni 34 kilomeetrit tunnis. Ega muidu Hollandi elanikud nimetanud Stevini sõidukit „Haagi imeks", odav rahvapilt aga ütles, et see „ei ole kunstiteos, vaid saatana kätetöö". Muide loeti 30-kilomeetrist kiirust kolmesaja aasta pärast „meeletuks" ka bensiiniautode kohta.

Sõiduki konstruktsioon oli primitiivne. Liikumise suuna muutmine saavutati tagumiste rataste pööramisega ja teostati täpselt nii nagu laevalgi: roolimees lükkas pikka hooba paremale või vasemale, hoob aga keeras roolisammast, millele oli kinnitatud tagumiste rataste telg.

Mõned leiutajad kasutasid sõidukitel veski tüüpi tiivikuid koos rattaid liikumapaneva ajamiga. Oli sõidukeid, millel peale rataste olid ka veel „jalad" — hoovad, mis tõukasid sõidukit maad mööda edasi; teistes sõidukites kasutati jõuallikana tuulikut, mis pidi energiat koguma vedru abil. Seda energiat võis kasutada sõiduki liikumapanemiseks tuulevaiksel ajal. Lõpuks olid olemas säärased purjesõidukid, mille juures hammasajam andis ratastele liikumise üle hoobadelt, nagu omapärastelt „aerudelt"; sellised sõidukid võisid liikuda ka reisijate lihastejõul.

Niisuguste võtetega püüdsid konstruktorid kõrvaldada tuulesõidukite põhilist puudust — võimatust liikuda nõrga tuulega või tuulevaiksel ajal.

Mingisugused kavalad võtted aga ei aidanud: sõidukid liikusid vaid tasasel maapinnal ja ainult siis, kui puhus tugev pärituul. Tuulesõidukite oluliseks puuduseks oli ka juhtimise raskepärasus.

Transpordivahendina tuulesõidukid kadusid. Püsima jäid nad vaid spordi liigina jääpurjekate näol.

POLZUNOVI UNIVERSAALNE „TULEMASIN"

Tehnikas võib tähele panna kahte iseloomustavat joont: ühest küljest mitmet liiki ja erinevaks otstarbeks määratud masinate vastastikust mõjutamist ja teisest küljest iga masina eraldamist, spetsialiseerumist tema arendamise ja täiustamise käigus. Juba meie lühikesest jutustusest võib lugeja teha järelduse seose kohta sõidukite, isesõitjate, purjelaevade, ajanäitajate ja jalgrataste detailide ja mehhanismide vahel. Ta võib aga tulla ka teisele otsusele: jõudnud täiuslikkuse teatava astmeni, hakkas näiteks jalgratas arenema iseseisvalt.

Selletaolised nähted esinesid ka liiklemisvahendite arenemise edasistel etappidel. XVIII sajandi teisel poolel, kui aurumasin oli muutunud reaalseks jõuallikaks, katsuti teda üheaegselt asetada sõidukile ja rakendada rööbastee- ja veetranspordis. Teatud aja kestel arenesid auruautod rööbiti lokomotiividega, võisteldes üksteisega ja ühtlasi abistades üksteist. Rea põhjuste tõttu, milledest kõneleme edaspidi, osutus aurumasin vähesobivaks rööbasteeta kerge, massilise sõiduki jaoks. Siiski oli ta mehaaniline jõuallikas ja kohandades teda sõidukile rakendamiseks lõid leiutajad tulevase automootori põhiosad, jõu ülekandemehhanismid, rooliseadmed ja muud.

Auto ajaloo sellel tähtsaimal etapil oli vene tehnikute osa väga suur.

Esimene aurusõiduk võis ilmale tulla alles pärast seda, kui geniaalne vene mehaanik Ivan Ivanovitš Polzunov oli loonud pideva töötamisega universaalse aurumasina. Polzunovi masin oli välja mõeldud 1763. aastal ja leiutaja poolt valmis ehitatud 1765. aasta lõpul. 1766. aastal ta juba töötas. Just säärase masina, ainult vähendatud kujul, asetas

prantsuse insener Nicolas Cugnot (l.: Nikolaa Künjoo) tema poolt 1769. aastal väljatöötatud esimesele aurusõidukile. Teated Polzunovist ja tema jõumasinast jõudsid välismaale 1764.—1765. aastal. Nende teadete (Polzunovi ühe kaastöölise kirjade) saaja avaldas need eri raamatuna ja Cugnot'l olid kõik võimalused tutvuda maailma esimese universaalse aurumasina konstruktsiooniga.

Aurumasina tekkimine tähendas sisuliselt uut etappi tehnika arengus.

Enne Polzunovi ehitatud auruatmosfäärilised masinad olid lihtsad pumbad — neid võis kasutada vaid vee tõstmiseks. Vene mehaanik aga lõi universaalse rakendusalaga jõumasina.

„Tulemasin", mille Polzunov ehitas 1765. aastal, pani käima Barnauli tehase sulatusahje teenindavad õhupuhumislõõtsad. Masin oli tolle aja kohta määratu suur; tema jaoks ehitati 18,6 meetri kõrgune eri hoone, mis vahelagedega oli jaotatud neljaks korruseks [1].

Alumisel korrusel asus tellistest ahjus sissemüüritud katel — kummuliasetatud tüvikoonus poolkerakujulise kaanega. Kaas asetses juba teisel korrusel ja temast väljusid torud kahte püstsilindrisse, mis olid kinnitatud teise ja kolmanda korruse vahelise lae külge. Järgmisele vahelaele olid horisontaalteljele vabalt asetatud kaks 8,5 meetrist nookurit (kooku).

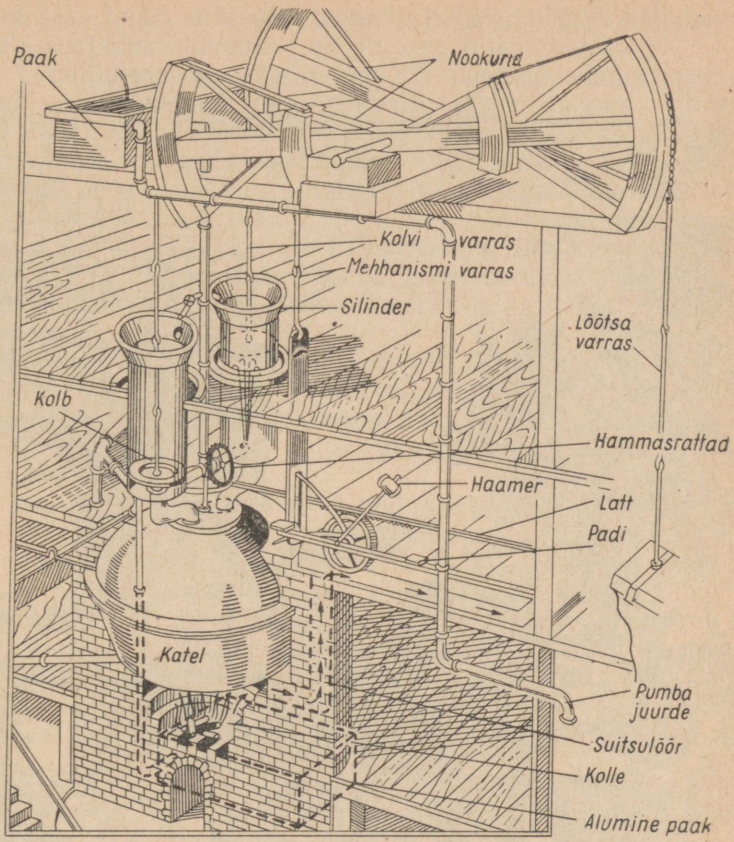
Silindrites liikusid kolvid. Kolbide varred, mis suundusid ülespoole, olid varraste ja kettide abil seotud nende kohal asuvate nookurite õlgadega. Nookuri vastakuti asuvad õlad panid samuti varraste ja kettide kaudu liikuma õhupuhumislõõtsade ülemised plaadid.

Kui ühe silindri kolb katlast tuleva auru survel tõusis üles, siis vastava lõõtsa plaat vajus alla. Auru juurdevool teise silindrisse selleks ajaks katkestati; külgtoru kaudu pritsiti silindrisse vett ja aur kondenseerus; silindris tekkis alarõhk, atmosfäärne rõhk ülaltpoolt sundis kolbi laskuma alla, tõmmates kaasa ketti ja nookurit; nookuri teine ots kergitas teise lõõtsa plaati.

Sel viisil pumpasid lõõtsad pidevalt ahjudesse õhku.

Kraanide avamine ja sulgemine auru ja vee laskmiseks

[1] Siin on antud Polzunovi masina oluliste iseärasuste lühike kirjeldus. Tema üksikasjaliku kirjelduse leiab lugeja teostest: Professor V. V. Danilevski. Vene tehnika. Eesti Riiklik Kirjastus 1952 ja N. Hardžijev. V. Trenin. Tulemasin. Eesti Riiklik Kirjastus 1951.



Polzunovi „tulemasin".

ühte või teise silindrisse, samuti ka pumpade käivitamine vee juurdepumpamiseks olid täielikult automatiseeritud.

Kahe silindri jaoks ühine auru- ja veejaotussüsteem oli tsentraliseeritud ja koosnes reast lihtsaist ja teravmeelselt ehitatud detailidest.

Ühele nookurile oli kinnitatud varb väljalõikega alumisel otsal. Lõhesse ulatusid kaks hooba, mis olid asetatud horisontaalsele võllile. Samale võllile oli jäigalt kinnitatud terashaamer ja vabalt asetatud hammasratas, mis hambus horisontaalse hammaslatiga. Hammasratta külge oli monteeri-



Gurjevi maismaa-aurik.

tud kaks tappi, milledele toetudes haamer pööras hammasratast. Haamri liikumine oli piiratud tinapatjadega.

Väljalõikega varva laskumine või tõusmine sundis hoobasid viima haamrit üle vertikaalse tasakaalustatud oleku paremale või vasakule, mille järel haamer langes padjale, tõmmates oma teel kaasa hammasratta tapid ja seega pöörates seda kiiresti teatava nurga võrra. Hammasratta pööre kutsus esile hammaslati (ja tema otsa külge kinnitatud aurutoru siibri) nihkumise kas vasakule või paremale. Ühtlasi sundis latt pöörama veel üht hammasratast, mis vajalikul momendil avas ja sulges kraane vee laskmiseks silindritesse.

Polzunovi masin oli üleni metallist, mis tolle aja tehnikas oli samuti samm edasi. Ta töötas täiesti automaatselt, tema osad „hoidsid end ise liikumises ilma käte abita", nagu kirjutas masina looja. Masin arendas 40 hobujõudu, tolle aja kohta ülisuur võimsus.

Pole raske mõista, milline tähtsus oli Polzunovi masinal mitmesuguste tööstus- ja transpordiharude arendamiseks.

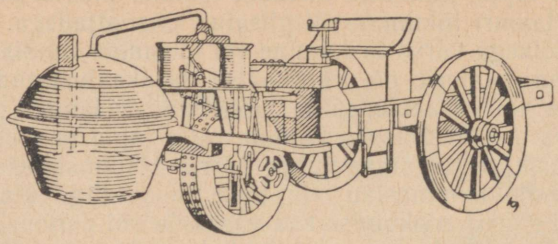
Masin töötas umbes üks aasta ilma igasuguste tõsisemate riketeta ja tõi tehasele kahtlemata tulu, kuigi leidur ei saanud olla tema töötamise tunnistajaks. Raske haigus murdis ta maha nädal aega enne masina käikulaskmist. Tsaariametnikud ja mõned akadeemikud — välismaalt tulnukad — suhtusid kuritegeliku ükskõiksusega vene geeniuse loomingusse. Peterburi saadetud masina mudel paigutati muuseumi, masin ise aga kästi lammutada.

Alles 20 aastat pärast Polzunovi masina ehitamist ilmusid selletaolised masinad välismaal, kolm aastat pärast selle loomist aga seati iseliikuvale vankrile üles taoline teisik vähendatud kujul.

AURUVANKER

Vaatamata Cugnot' püüdlustele kergendada konstruktsiooni, oli tema auruvanker väga kogukas ehitus. Mõõdetelt ja kaalult ei jäänud ta maha praegustest kolmetonnistest veoautodest. Üksnes vajaliku vee ja kütuse kaal moodustas ühe tonni! Ligikaudu sama kaal oli ka aurumasinal endal.

Platvorm veoste jaoks oli kinnitatud massiivsele tammepuust raamile. Raam toetus jäigalt, ilma vedrudeta, tagumisele teljele, mis oli varustatud kahuririataste tüüpi ratastega.



Cugnot' auruvankril oli jõumasin, mis kujutas endast Polzunovi masina vähendatud koopiat.

Ainus esiratas (varustatud haardetappidega tee pinnaga paremaks haardumiseks) oli asetatud pöördpoldi abil raami külge ja teda võis pöörata. Sellele rattale toetus sepistatud alusraam aurumasina jaoks. Vaskkatel ja küttekolle rippusid alusraamil kui pada ahjuhargil.

Platvormi esiosas asus juhi iste. Varda abil reguleeris juht auru tungimist silindritesse ja juhtis sõidukit.

Juhtimine ei teostunud ratta vahetu pööramisega (nagu jalgrataste juures), vaid ketirataste ja keti kaudu. Kuid ka sellest seadeldisest oli vähe, et hõlbustada kuni kahe tonnini koormatud ratta juhtimist. Vankri juhtimine oli sedavõrd raske, et sellega vaevu tulid toime kaks inimest.

Vedades umbes kolmetonnist koormat liikus vanker aeglase jalakäija kiirusega, kaks kuni neli kilomeetrit tunnis. Aurumasin arendas võimsust kaks hobujõudu.

Hobujõud! Nii nagu hobusõiduk on kustutamatu jälje jätnud auto konstruktsiooni, nii ka tema jõuallika — hobuse — jõud on tehnikas säilinud kui jõumasinate jõu mõõt. Tõsi küll, tehnilise hobujõu suurus ei vasta täiesti keskmise hobuse jõule; esimene on $^1/_3$ võrra suurem ja võrdub 75 kilogramm-meetriga sekundis.

Neid kahte hobujõudu, mida arendas Cugnot' masin, ei saavutatud kerge vaevaga. Vaatamata katla suurele mahule oli tema aurutootlikkus madal, aururõhk langes ruttu. Iga veerand tunni tagant tuli koldes tuld kohendada ja tõsta aururõhku. See toiming nõudis vankri täielikku peatamist ja võttis sama palju aega, kui sellele eelnenud sõit.

Masina jõuallikaks, nagu juba mainisime, oli Polzunovi masina vähendatud koopia: samasuguse kuju ja konstrukt-

siooniga katel, kaks samasugust püstsilindrit, samasugune tsentraliseeritud aurujaotus.

Kui poleks olnud Polzunovi masinat, ei oleks ka Cugnot'l korda läinud luua töövõimelist, aurumasinaga varustatud iseliikuvat veokit.

Asjaolu, et vanker kõigile puudustele vaatamata töötas, ergutas Cugnot'd ja ta jätkas vankri konstruktsiooni täiustamist. Kord teostas ta auruvankriga oma järjekordset sõitu Pariisi tänavail ja ei tulnud juhtimisega toime. Kett tuli rappumise tõttu rooliseadme ketiratastelt maha. Vanker tegi liiga järsu pöörde. Katel kukkus „hargilt" maha ja lõhkes, nagu jutustatakse, nii et „mürin kostis üle kogu Pariisi". Politsei otsustas sõiduki aresti alla panna.

Pärast leiduri surma 1804. aastal püüdsid prantsuse sõjaväeinsenerid auruvankrit ära kasutada ja katsetasid temaga uuesti. Ja jällegi tabas vankrit avarii.

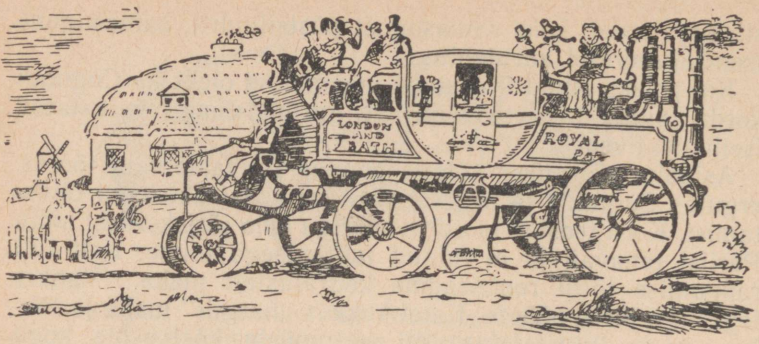
Siis anti ta Pariisi Kunsti- ja Käsitöömuuseumi. Seal seisab ta ka praegu vankrite, tõldade ja autode keskel, oma eelkäijate ja järglaste seas.

INIMENE LIPUGA

XVIII sajandi lõpul ja XIX sajandi alguses ilmus Cugnot' sõiduki järel hulk aurusõidukite konstruktsioone. Enamik neist oli ehitatud Inglismaal. Masin, ja eelkõige aurumasin, koos kudumistelgedega oli Inglismaal tööstusliku pöörde aluseks. XIX sajandi alguseks oli aurumasin jõuallikaks, mida kasutati mäetööstuses, tekstiilitööstuses ja transpordis.

I. I. Polzunovi poolt esmakordselt ehitatud pidevalt töötav aurumasin võttis uue kuju. Nookurite asendamine mitmet liiki ajamitega (põrkrattad, väntmehhanism, hammasrattad jne.) võimaldas masinat kasutada seal, kus oli vajalik pöörlev liikumine. Aurumasina võimsus suurenes kaheksakümmend korda mõõdete ja kütusekulu vähenemise juures. Tööstuse edusammud kindlustasid kõrgema täpsuseastme silindrite, kolbide, aurujaotuse siibrite ja ülekandemehhanismide valmistamisel. Järk-järgult omandas aurumasin omadused, mis võimaldasid teda kasutada sõiduki juures suurema eduga, kui see leidis aset Cugnot' ajal.

Ometi ei kulgenud rööbasteeta aurutranspordi areng Inglismaal kaugeltki libedasti. Juba esimestest sammudest



Inglise auruomnibuss „jalgade" ja „gaidiga".

peale [1] sattus see mitmet liiki olulistele takistustele. Neist takistustest tuleb jutustada, kuna nad iseloomustavad tehnika arengut kapitalismi tingimustes üldse.

Möödunud sajandi 30-ndatel aastatel ilmusid Inglismaal esimesed aurutõllad.

Vaatamata sellele, et aurutõllad arendasid kiirust kuni 30 kilomeetrit tunnis, kestis 120 kilomeetri pikkune reis ligikaudu 12 tundi, millest sõiduks kulus ainult 7—8 tundi, ülejäänud aeg aga läks veevõtmiseks maanteeäärsetest kraavidest. Hiljem taibati tõlla külge haakida tender vee ja koksiga.

Pärast seda, kui sõiduk hakkas vähehaaval toime tulema Inglismaa koledate teeoludega, kerkis aurutõlla arenemisteele uus tõsine takistus: maksusüsteem. Aurutõldade omanikud pidid maksma uskumatuid teedemakse: küll sõidukite kohtade arvu, küll sõiduki kaalu, küll aurumasinate võimsuse, küll rataste suure arvu eest — kaheksa kuni kümme korda rohkem, kui maksti hobutõlla eest.

Muide, rataste arvu mainimine võib äratada teatavat imestust. Sõidukil oli ju neli ratast! Asi seisab selles, et siis polnud veel leitud sõiduki head juhtimisviisi ja ta oli varustatud niinimetatud „gaidiga" (inglise k. *guide* — juht). Pukis

[1] Sõnad „esimesed sammud" pole öeldud juhuslikult. Mõned leidurid, kes polnud veendunud selles, et pöörlevad rattad suudavad sõidukit kohalt liikuma panna, varustasid ta liigendjalgadega. Toetudes tolleaegse sillutise ebatasasele pinnale pidid nad sõidukit edasi lükkama ja lõpetama oma tegevuse siis, kui sõiduk oli saavutanud teatava hoo. Siis nad aga lihtsalt segasid liikumist. Võiks öelda, et sõiduk ise pani endale kaikad kodaratesse.

istuv konduktor ei keeranud mitte sõiduki eesmist telge (nagu vankril) ja mitte tema rattaid (nagu praegustel autodel), vaid erilist kaherattaga vankrit, mis pika tiisli abil oli paigutatud sõiduki ette. Sõiduk oli järelikult kuue rattaga. Kohtade arvu suurendamiseks haagiti aurusõiduki külge sageli kaks kuni kolm järelvankrit ja rataste arv kasvas veelgi.

Mail-coach'ide — hobupostitõldade omanikud, kellele auruauto oli kardetavaks võistlejaks, veensid parlamenti selles, et aurutõllad lõhuvad teid. Jällegi tõsteti makse nende sõidukite pealt.

Aurusõidukite hävitamiseks ei piisanud siiski hirmuäratavatest maksudest.

Siis tõmmati aurutõldadega peetavasse võitlusse kaasa inglise müüdavad ajakirjanikud. Ajalehtedes ja ajakirjades tegid nad igati aurusõidukeid maha. Karikatuurides kujutati fantastilisi katelde lõhkemisi; linnad olid mässitud aurumasinate suitsu; majad lõõmasid aurutõldade korstnatest väljalendavatest sädemetest; jalakäijad hukkusid masinate rataste all; veoäripidajad aga, olles auruomnibussikompaniide poolt paljaks riisutud, muutusid kerjusteks. Lühiteated aurutõldadega asetleidnud tühiste sündmuste kohta puhuti üles rüüstamisele õhutavaiks artikliteks.

Sellel rünnakul oli mõju, seda enam, et ta langes ühte ludiitide — masinahävitajate — liikumise järelkajaga. Viimased arvasid, et inglise proletariaadi vaesumises on süüdi masinad.

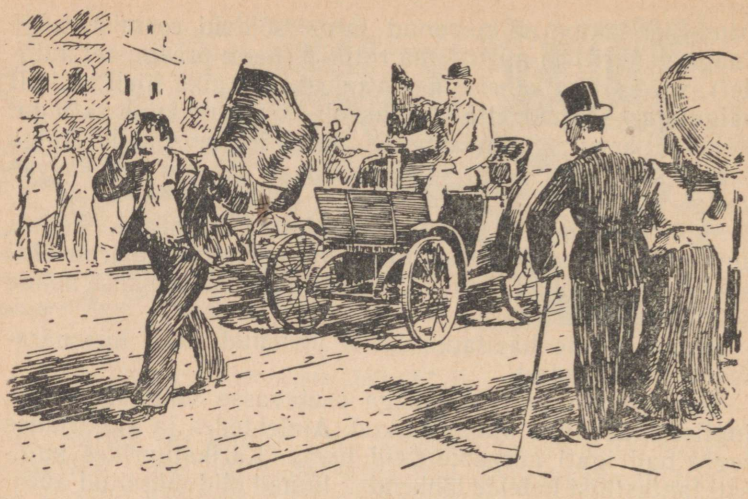
Auto vaenlaste poolt üleskihutatud provintsielanikud veeretasid teedele palke ja igasugust kolu, et tõkestada aurutõldade läbisõitu, loopisid möödasõitjaid kividega ja mädanenud õuntega. Aurutõllaga reisimine muutus tõepoolest ohtlikuks.

Viimaks andsid veoäripidajad uuele transpordiliigile veel ühe hoobi. Nad saavutasid parlamendilt „Seaduse teelokomotiividest", mis piiras aurusõidukite liikumiskiiruse 16 kilomeetriga tunnis. Sellega võeti aurutõldadelt peaaegu täielikult nende peamine eelis postitõldade ees, nende kiirus.

Kuid ka see hoop polnud aurutõldadele siiski surmav.

Hobuvooripidajad sattusid raevu.

Ja 1865. aastal, kui raudteed katsid juba kogu Inglismaa, maanteed aga paranesid iga kuuga, viisid aurutõldade vastased läbi rea täiendusi „Seaduse teelokomotiividest" juurde, mis seisid alljärgnevas.



Iseliikuva sõiduki ees pidi käima inimene lipuga.

Teelokomotiivid peavad liikuma linnavälistel teedel kiirusega 6,5 kilomeetrit tunnis ja kaks korda aeglasemalt asulate tänavail. Lokomotiivi ees peab mõne meetri kaugusel käima inimene lipuga, et hoiatada teekäijaid ja möödasõitjaid läheneva ohu eest. See inimene pidi ka abistama vastusõitvatel voorimeestel rahustada ehmunud hobuseid. Peale juhi peab lokomotiivil asuma vähemalt veel üks katlakütja. Sõidukid peavad kindlustama reisijatele ja elanikele „absoluutse" julgeoleku.

Lokomotiivide omanikud kasutasid mitmesuguseid kavalusi: üks neist sundis näiteks reisijatele „ohutuse kindlustamiseks" pähe panema kiivrid, muutes oma aurutõlla tuletõrjesõidukiks. Ta väitis, et reisijad on kaitstud võimalike vigastuste eest, tulekahju korral aga võivad esineda vabatahtlike tuletõrjujate osas. Kuid märgatavaid positiivseid tulemusi selletaolised seadusest möödahiilimise katsed ei andnud.

Nii surmasid inglise hobuvooripidajad oma maal hiljuti tärganud transpordiliigi — aurutõllad. Mõttetut seadust pehmendati mõnevõrra alles 1878. aastal ja tühistati 1896. aastal, kui kõikides maades olid juba ilmunud ja arenesid edukalt kerged autod sisepõlemismootoritega.

Samal ajal, kui Inglismaal valmistati ette seadust, mis pidi seisma panema sellel maal teelokomotiivide arenemise, oli Venemaal inimesi, kes suhtusid iseliikuvale rööbasteeta transpordile teisiti. Üks nendest eesrindlikest inimestest, andekas insener V. Gurjev pani ette asutada kompanii „puitpakkudega sillutatud teede ja maismaa-aurikute" ehitamiseks.

Vene insener tõestas esmakordselt iseliikuva rööbasteeta sõiduki majanduslikku ja riiklikku tähtsust ja valgustas oma töödes selle rakendamise praktilisi võimalusi.

Uurinud sügavalt läbi küsimuse kõik küljed, viis Gurjev 1837. aastal läbi vajalikud katsed ja arvutused ning esitas oma töö tulemused mahukas raamatus.

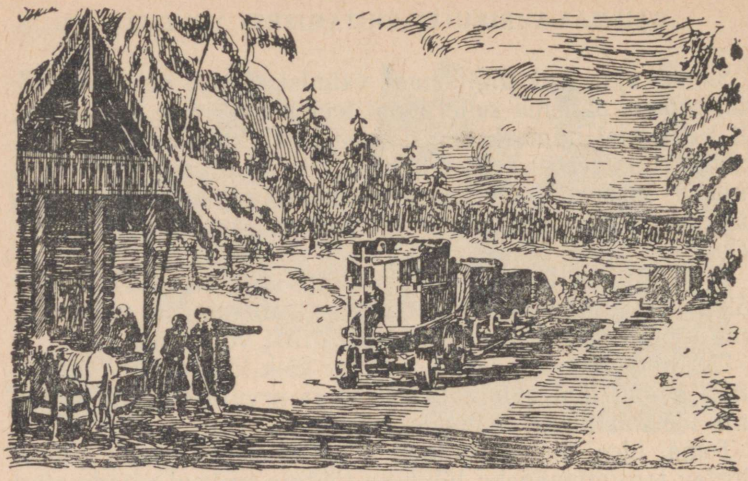
Tema idee ületas kaugelt üksiku eksperimendi piirid. Gurjev tegi ettepaneku lühikese tähtaja jooksul rajada riigi tähtsamatel kaubateedel täiuslikud maanteed ja organiseerida neil rööbasteeta lokomotiivide liikumine ühes vagunitega.

Püüdes luua paremat sillutust, kui tol ajal tuntud inglise kivisillutusega maanteed, mis olid prügitatud kivikillustikuga, leiutas Gurjev teede katmise pakkudega, s. o. otseti maassetaotud puuklotsidega.

Pakksillutus vältis tolmu tekkimist, hõlbustas liikumist, kindlustas sõidukitele põrutusteta sõidu ja oli võrdlemisi odav. Eriti tähtis oli see, et sillutuspakud valmistati kohalikust materjalist.

Gurjevi poolt leiutatud pakksillutus sai laialdase leviku osaliseks. Pakkudega sillutati peatänavad Peterburis ja Moskvas, vene pealinnade eeskujul aga ka Lääne-Euroopa ja Ameerika suurlinnades.

Võideldes uue liiklusviisi arendamise eest tegi Gurjev kindlaks, et rööbasteeta aurutransport on tunduvalt tulusam hobutranspordist, üksikutel juhtudel aga kasulikum ka raudteetranspordist. Ühtlasi, kirjutas Gurjev, „Pole karta, et iseliikuvad masinad ja pakksillutusega teed kahjustaks veovoorimeeste teenistust; vastuoksa, head pakksillutusega maanteed, mis on ühteviisi mugavad nii aurusõidukite kui ka lihtsate veokite jaoks, hõlbustavad kolmekordselt hobuvedusid . . ." „Mitte kuskil ei saa iseliikuvate aurumasinate kasutamine olla nii mugav, nagu Venemaa tasastes steppides", — väitis vene insener.



Gurjevi talirong.

Gurjevi projektis oli kõik ette nähtud: teede sillutusviisid ja sillutuspakkude valmistamine, sillutuspakkude kinnitamine üleujutuse korral, aurusõidukite ja haakevagunite konstruktsioon, rataste asemel „triikrauakujuliste" jalaste kasutamine talve perioodil, aurusõidukite küte, laiad rehvid, õhusilindrid-puhvrid aurusõiduki ja vaguni vahel rongi sujuvaks pidurdamiseks, vagunite raskuskeskme madal asetus nende suurema stabiilsuse saavutamiseks („et sellega vältida vagunite kõikumisi ja võnkumist") teede äärde kivist ja tellisest majade ehitamine aurusõiduki korstnast väljalendavaist sädemeist tekkida võivate tulekahjude vältimiseks.

Gurjevi andekalt koostatud projekt ei leidnud toetust tsaariametnike poolt, nagu see korduvalt oli sündinud ka teiste leiutustega.

Gurjev polnud ainukeseks auruauto eestvõitlejaks Venemaal.

Lafetimeister K. Jankevitš projekteeris 1830. aastal auru-„kiirsõitja", mille suurim kiirus ületas 30 kilomeetrit tunnis. Eriti huvitav oli umbes 100 suitsutoruga katla ehitus. See konstruktsioon võimaldas soojusenergiat ära kasutada suurima efektiga.

Välismaalastest ametnikud-bürokraadid Jankevitši tähelepanuväärsele projektile käiku siiski ei andnud.

Ligikaudu samal ajal ehitas mehaanik Ammos Tšerepanov Uraalis iseliikuva auruveoki — „auruelevandi". Sellega veeti maaki Verhnjaja ja Nižnjaja Salda vahel (Tagili lähedal).

Kuid ka see vene tehniku algatus ei leidnud valitsevate ringkondade toetust.

AURUSÕIDUK SAAB TULEVASE AUTO MEHHANISMID

Pärast seda, kui vennad Dubininid olid Venemaal leiutanud naftast petrooleumi saamise viisi, ilmusid esimesed petrooleumiküttega auruautod. See oli suur samm edasi auruauto kergendamise suunas. Samal ajal täiustati tunduvalt tema konstruktsiooni. Elastsed rehvid, rooliseadme liigendsüsteem, mehhanism ühel teljel asuvate rataste pöörlemiseks erineva pöörete arvuga, hoova asemel rooliratas — need olid kõik väga tähtsad uuendused, mis ilmusid auruautodele XIX sajandi teisel poolel.

Elastsed rehvid kindlustasid sõidukile rahuliku käigu ja vältisid tõukeid ning raputusi sõidul konarlikku teed mööda. Oma praegust kuju ei omandanud autokummid siiski mitte kohe.

XIX sajandi 30-ndatel aastatel varustati rattapõiad korkalusele asetatud puidust plaadikestega. Hiljem kaeti rattapõid vildi, vati ja kautšukiga ning tõmmati kõik see terasvitsaga kokku. Mõne aja möödudes asendati see kohmakas rehv kummirehvidega. Ja kõige selle järele ilmus XIX sajandi lõpul autole lõpuks midagi õhukummide taolist: rattale tõmmati õhuga täidetud kummitoru.

Rööbasteeta aurutranspordi areng nõudis veel ühe tähtsa seadeldise, nimelt sellise seadeldise loomist, mille abil ühel teljel asuvad rattad võiksid pöörelda erineva pöörete arvuga. Ilma sellise mehhanismita hakkasid ühe poole rattad käänakul lohisema ja sillutise kivid rüüstasid põide ja rehve. Säärase mehhanismi ehitamise vajadust sisendas tähelepanek, millel esimesel pilgul pole mingit sidet sõidukiga. Kohates marssivaid sõdureid panid konstruktorid tähele, et ühe rea sõdurid ei sammu pööretel edasi ühesuguse kiirusega. Need sõdurid, kes sammuvad välisäärel, läbivad pikema maa ja peavad pikendama sammu, astuma kiiremini, kuna sõdurid

teisel tiival sama aja kestel läbivad lühema maa ja peaaegu tammuvad paigal. Midagi selletaolist peab nähtavasti toimuma ka sõiduki ratastega. Rataste lahusajami idee polnud uus. Juba vene mehaanik J. P. Kulibin, võttes arvesse rataste pöörlemiskiiruse erinevust käänakutel, rakendas ajami ainult ühele rattale, nagu seda tehti hiljem ka odavate ja väikeste autode konstruktsioonides; mõnedel aurutõldadel oli kaks silindrit, milledest igaüks pani liikuma ise ratta. Küsimuse radikaalsem lahendamine oli siiski vajalik.

Konstruktorid jaotasid telje kaheks poolteljeks, nende vahele aga asetasid hammasratas-mehhanismi, mille nimetasid diferentsiaaliks (sõnast *differentia* — vahe, erinevus). Diferentsiaal on põhimõtteliselt säilinud kõigil autodel kuni tänapäevani. Seetõttu räägime tema ehitusest veel peatükis tänapäeva auto kohta.

Diferentsiaalist mitte vähem tähtis oli teine uuendus — rooliajami liigendsüsteem, mis on läinud auto konstruktsiooni niisama kindlalt, kui diferentsiaalgi või Kulibini käigukast. Rooliajami liigendsüsteem, mis esmakordselt töötati välja 1817. aastal hobusõidukite jaoks ja levis autodele alles XIX sajandi 70-ndatel aastatel, kergendas tunduvalt autojuhi tööd ja tegi auto stabiilsemaks. Selle kirjeldus tuuakse ka tagapool.

Kummirehvid (algul täiskummid, seejärel aga ka õhukummid), diferentsiaal ja rooliajami liigendsüsteem muutsid iseliikuvad sõidukid sõnakuulmatust ja kohmakast tõllast võrdlemisi hõlpsastijuhitavaks ja rahuliku käiguga sõidukiks. Nende seadmete rakendamine võimaldas konstruktoritel muuta auruauto väliskuju. Ühele reisijale langev sõiduki kasutu kaal vähenes ligikaudu poolteist korda, ühtlasi tõsteti aurumasina võimsust. Ka aurumasinad ise vähenesid selleks ajaks mõõdetelt ja muutusid kergemaks. Petrooleumi kasutamine katla kütmiseks lühendas masina kävitamise aega ja vabastas sõidukis ruumi, mille varem oma alla võttis kütuse tagavara.

Sõiduki kergemakstegemisele aitas kaasa ka see, et osa puidust detaile (raam, rattakodarad) asendati metalsetega. Konstruktsioon tuli vastupidavam ja kindlam; kuna aga kasutatava metalli maht on puidu mahust ligikaudu kümme korda vähem, siis vaatamata metalli suurele erikaalule oli teraskonstruktsioon siiski puidu omast kergem.

Olgu tähendatud, et metalli võitlus puiduga pole auto-

tehnikas veel tänapäevani lõppenud. Puidust raame kasutati kuni 1930. aastani, mõnedel autodel võib ka praegu leida puidust kupee raamistikku.

AURUAUTO-ASJANDUSE „VÕLUD" XIX SAJANDIL

Vaatamata kõigile täiendustele olid XIX sajandi lõpu auruautod ekspluatatsiooniks vägagi ebamugavad.

Autojuht vajas peaaegu neidsamu teadmisi ja vilumust mis vedurijuhtki. Ega muidu paljudes maades tulevane auruautojuht pidanud „autojuhi õiguste" saamiseks ilmuma katelde ja auruseadmete eri-inspektsiooni eksamite sooritamiseks. Ka sõna *chauffeur* (l.: soföör) ise tähendab prantsuse keeles kütjat.

Juba ainuüksi auto käivitamine nõudis suurt osavust ja võttis palju aega.

Algul tuli süüdata käivituspõleti, umbes samasugune, kui gaasiga köetavate vannikatelde juures. Autojuht tõmbas tuletikke põlema ja pildus neid masina tagaseinas olevasse avasse. See toiming meenutas paberossi süütamist tormiga. Juba kustus tikk lennul, juba läks ta põletist mööda, juba paiskus torust pikk leek, kõrvetades ettevaatamatu juhi nägu, paiskus välja ja kadus taas masina pimedasse sisemusse.

Viimaks võttis põleti tuld. Jännates veidi vedelkütuse ja õhu juurdevoolu reguleerimisega („leek peab olema helesinine oranž äärisega, ainult mitte kollane!" — kirjutati tolle aja instruktsioonides), hakkas õnnelik autojuht kuulatama, millal tekib sumin — vedelkütuse auramise tunnus. Varsti lisandusid suminale keeva vee vulin ja auru pahin. Lainetena hõõgus masinast kuumust.

Aeg oli kontrollida aururõhku.

Seda tehti veemõõte-klaastoru abil, mis oli kinnitatud pikkadele kronsteinidele auto välisküljel. Muidugi oleks olnud mugavam, kui toru oleks asetsenud armatuurlaual, kuid konstruktorid olid ettenägelikud: kui aururõhk hooletuse tõttu üleliia tõusis, purunes toru väikesteks tükkideks, mis võisid vigastada reisijaid; pärast klaastoru lõhkemist paiskus metall-harutorudest, mis enne seda olid klaastoruga suletud, välja keev vesi.

Kui niisugune avarii juhtus, siis autojuht kustutas põleti, ootas kannatlikult kuni masin jahtub, pani sisse uue klaas-

toru, valas katlasse vett juurde ja alustas uuesti tuletegemise tseremooniat.

Kohalt tuli liikuma hakata erilise sujuvusega, et masinat mitte vigastada.

Sõidu ajal pidi juht jälgima veeseisu katlas, lisama vett enne tõuse, langustel aga, kui masin töötas tühjalt, koguma auru. Jalgrattapumbaga tuli põletisse pumbata õhku ja kütust.

Tulekahju kartusel muutsid mõned autoomanikud aurumasina omapäraseks tulekustutajaks. Nad kinnitasid katla külge kraaniga varustatud vooliku ja võisid tule tekkimisel juhtida aurujoa auto või garaaži põlevale osale.

Ühekordsest vee tankimisest jätkus 30—40 kilomeetriks. Siis oli vaja katelt uuesti tankida. Samuti tuli iga 30—40 kilomeetri tagant käsi-õlikannuga õlitada väntmehhanismi ja palju muid osi. Hiljem viidi nende juurde torud — tilgutid. Nii oli mugavam, kuid seejuures tilkus üheksa kümnendikku õlist teele ja õlipaak tühjenes kiiresti.

Masin nõudis sagedast õlitamist, katlast nagu teemasinastki katlakivi eemaldamist ja põleti puhastamist.

Peale sõitu ei saanud juht masinat lihtsalt garaaži panna ja süüdet välja lülitada, nagu seda tehakse praegu. Ta kustutas peapõleti, laskis rõhu vähendamiseks katlast osa vett välja ja täitis katla uuesti veega.

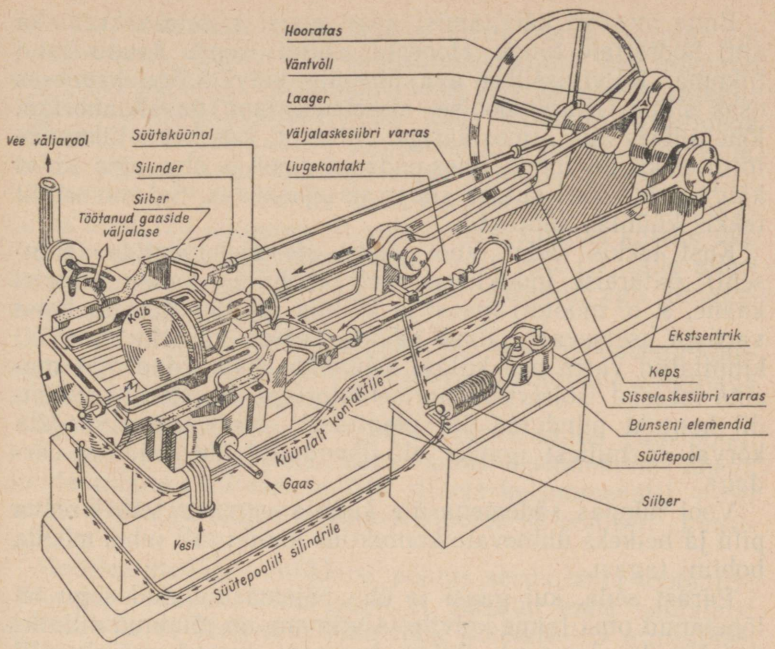
Käivituspõleti jäeti põlema mitte ainult lühikestel peatustel, vaid sageli isegi hommikuni, et mitte uuesti vaeva näha tuletegemisega.

Lühidalt öeldes, aurujõumasinat ei olnud küllaldaselt kindel ja lihtne käsitseda. Selleks et auto võiks edasi areneda ja laialdaselt levida, oli vaja uut, lihtsamat jõumasinat.

SISEPÕLEMIS-GAASIMOOTOR

XIX sajandi keskpaiku tunti üha suurenevat vajadust jõumasina järel, mis väikese suuruse juures annaks tunduva võimsuse ja oleks lihtne käsitseda.

Et saavutada neid omadusi, püüti kõigile tuntud aurumasinat esialgu ümber teha, taheti sundida teda töötama tootlikumalt. Aurumasina kõige mahukamateks, ohtlikumateks ja ebamugavamateks osadeks oli küttekolle ja katel. Leiutajad arvasid, et järelikult just need osad tulevadki asendada. Kuid millega? Vastus sellele küsimusele näis



Lenoir'i mootor.

lihtne: on vaja reservuaari küttegaasiga; õhuga segatud gaas tuleb juhtida töösilindrisse ja seal süüdata. Põlemisel paisuv segu ongi selleks jõuks, mis asendab auru.

Esimesi katseid säärase jõumasina ehitamisel kroonis teatav edu — jõumasin töötas. Tema tootlikkus aga oli väga madal ja ta ei suutnud veel võistelda aurumasinaga.

1860. aastal õnnestus prantsuse mehaanikul Jean Lenoir'il (l.: žaan lö'nuar) lõpuks ehitada enam-vähem töövõimeline gaasimootor.

Oma ehituselt meenutas Lenoir'i mootor väga aurumasinat. Nii nagu gaasi eelkäijagi — aur — pääses valgustusgaasist ja õhust koosnev küttesegu silindrisse kanalite kaudu (mis siibri abil vaheldumisi suletakse), kord ühelt, kord teiselt poolt kolbi. Segul iseenesest siiski ei ole jõudu, mis võiks suruda kolvile ja panna teda liikuma. Et seda saavutada, tuleb segu süüdata ja plahvatama panna. Segu süütamiseks kasutati silindri kaantesse keeratud elektri-„küünlaid".

Enne mootori käivitamist avati gaasi sisselaskekraan ja anti hoorattale tõuge. Hooratas sundis kepsu kaudu kolvi liikuma. Käivitussiibri ava ühendas kolvi käigu esimeses osas silindri parempoolse sisselaskeklapi gaasikambriga, lõhe siibris aga atmosfääriga. Silinder, kus kolvi liikumise tõttu tekkis hõrendus, imes endasse gaasi ja õhu segu. Kolvi käigu poolel teel sulges siiber sisselaskeava. Sel momendil tekkis küünlas süütesäde.

Kust tekkis säde? Vool jõudis elektrielementide (Bunseni) patareist induktsioonpooli (bobiini) kaudu silindri kaane, s. o. mootori massi ja küünla juurde. Kõrvuti kolvi varrega asetsevast jalast mööda libises kontakt; mis oli kinnitatud varre pea külge. Küünalde sisevardad olid masina massist isoleeritud portselantoruga. Vajalikul momendil kontakt puudutas üht plaatidest, mis asetsesid jala kõrval ja millest igaüks oli ühendatud ühe küünla vardaga.

Vool hüppas sädemena üle küünla varraste vahel oleva pilu ja hetkeks ühinevate kontaktide kaudu tuli juhet mööda bobiini tagasi.

Pärast seda, kui gaasi ja õhu põlemasüüdatud segu on lõpetanud oma toime kolvile ja viimane on jõudnud silindri vasakpoolse kaaneni, jätkas hooratas inertsi mõjul võlli pööramist. Kolb alustas tagasiteed. Sellest hetkest peale toimus silindri vasakpoolses osas seesama, mis oli äsja toimunud parempoolses osas, viimases ühendati aga töötanud gaaside väljalaskekanal siibriava kaudu väljalaketoruga. Kolb tõukas töötanud gaasid atmosfääri.

Mootor oli kahepoolne (või nagu öeldakse kahekordse toimega) ja kahetaktiline, s. o. iga kolvi kogu tööprotsess toimus kahe käigu jooksul. Esimesel käigul toimus segu sisseimemine ja süttimine (töökäik), teisel käigul — väljalase.

Aurumasinaga võrreldes olid uue mootori eelised silmanähtavad. Kuna töötava osa mõõtmed olid täpselt samad kui gaasimootoril, vajas aurumasin veel suurt aurukatelt ja küttekollet, mida oli vaja kogu aeg teenindada. Aurumasina käimalaskmiseks tuli tundide viisi „auru tõsta", gaasimootor aga käivitati väga ruttu. Tema teenindamine oli erakordselt lihtne.

Kuid juba mootori töötamise esimestest päevadest peale ilmnesid ka tema tõsised puudused. Gaasi kulu oli kolm korda suurem, kui seda algul arvati. Mootori võimsuse ühe

hobujõu maksumus oli ligikaudu seitse korda suurem kui aurumasinal. Ainult üks kahekümneviiendik osa põlenud segu soojusest läks kasulikuks tööks, s. o. mootori kasutegur oli vaid 4%. Ülejäänu läks koos töötanud gaasidega kaduma, s. t. jahutusvee soojenemisele ja hõõrdumisele. Suure pöörete arvu juures, üle 100 minutis, töötas elektrisüüde ebakindlalt, mootor töötas häiretega. Jahutamiseks kulus kuni 120 kuupmeetrit vett tunnis. Lõpuks kutsus töötanud gaaside kõrge temperatuur (üle 800° C) esile siibri kinnijäämise, segu põlematajäänud osakesed aga ummistasid väljalaskekanali.

Transpordi otstarveteks oli säärane mootor peaaegu kõlbmatu oma suure kaalu ja vajaduse tõttu sõidukile paigutada tohutut gaasireservuaari.

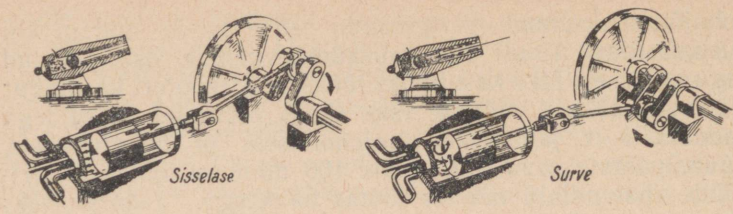
Mootori täiustamine — süüte korraldamine gaasipõleti abil elektrisüüte asemel, kahe siibri asendamine ühega (mida jahutati kütuse ja õhu sisselaske momendil) — ei andnud esialgu olulisi tulemusi. Mootor jäi endiselt „gaasiõgijaks".

Mootori madala tootlikkuse põhjus seisis tema töötamise põhimõttes endas. Kuna segu ei surutud enne süütamist kokku, siis ei ületanud tema rõhk põlemisel 5 atmosfääri (5 kilogrammi pinna 1 ruutsentimeetrile), töökäigu lõpuks aga langes see umbes 3 korda. (Siinkohal tasub rutata ette ja tähendada, et segu algrõhk enne süttimist on tänapäeva mootorites 6—8 kg/cm², diiselmootorites aga veelgi suurem.)

Gaasimootorit täiustada ja teda ökonoomsemaks teha õnnestus N. Otto'l Kölnist. Jälgides mootori töötamist jõudis ta järeldusele, et mootorit võiks teha tootlikumaks, kui segu süütamine toimuks mitte kolvi poolel käigul, vaid selle algul, süttinud segu paisumine avaldaks siis kolvile mõju kogu tema käigu kestel.

Kuidas aga teostada segu süütamist „surnud punktis", kui segu alles hakkab silindrisse voolama? Rööbiti muude eksperimentidega viis Otto läbi järgmise katse: pöörates hooratast käsitsi, täitis ta silindri seguga, surus selle hooratta tagasipööramisega kokku ja alles siis lülitas sisse süüte. Hooratas sai jõulise pöörlemise ja tegi pärast kolvi üht töökäiku mitu pööret, samal ajal kui normaalsel töötamisel ilma kokkusurumiseta üks töökäik andis hoorattale ainult nõrga tõuke. Otto ei omistanud siiski veel sellele tähtsust, et segu oli kokku surutud enne süütamist, vaid arvas, et

TRÜ Raamatukogu



Neljataktiline tsükkel.

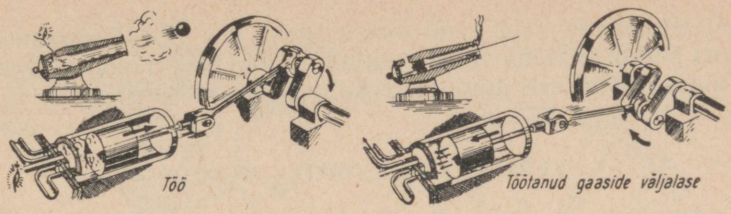
mootori parendamine saavutatakse nimelt segu paisumiskäigu (töökäigu) suurendamise tõttu.

Uutviisi töötav mootor osutus endisest kaks korda ökonoomsemaks, kusjuures kasutegur oli neli korda suurem, kui Lenoir'i mootoril.

Möödus siiski tervelt 15 aastat, enne kui Otto suutis konstrueerida uut tüüpi töövõimelise mootori. Seda mootorit nimetati sellepärast neljataktiliseks, et tööprotsess toimus temas kolvi nelja käigu, s. o. väntvõlli ja hooratta kahe pöörde kestel. Jaotus (või segu sisselase silindrisse) teostati nagu Lenoir'i mootorilgi avadega varustatud siibri abil. Sama siiber ühendas vajalikul momendil silindri ruumala süütekambriga, kus gaas pidevalt põles. Sellega saavutati segu süütamine. Praegusaegsete mootorite juures kasutatakse siiberjaotust harva, neljataktiline tsükkel aga on täielikult säilinud meie päevini. Selle tsükli järgi töötab rõhuv enamus automootoreid.

Esimese takti jooksul eemaldub kolb silindrikaanest, silindris tekitatakse hõrendus, mille tõttu sisselaskeava kaudu imetakse küttesegu silindrisse. Väljalaskeava on sel ajal suletud. Teise takti kestel surub kepsust tõugatud edasiliikuv kolb segu kokku. Mõlemad, nii sisse- kui väljalaskeavad on suletud. Kolmanda takti algul toimub silindris kokkusurutud segu süütamine, segu paisumine sunnib kolvi liikuma ja pöörama väntvõlli. Kolmas takt on mootori töökäik. Äsja tõuke saanud hooratas jätkab võlli pööramist ja tõukab kolbi, kolb aga surub töötanud gaasid silindrist välja sel momendil avatava väljalaskeava kaudu. See on mootori töötamise neljas takt.

Hooratta inertsjõust jätkub ka selleks, et kolb teeb veel paar käiku — segu sisseimemiseks ja kokkusurumiseks, s. o. kaheks esimeseks taktiks. Peale seda saab väntvõll uue



Neljataktiline tsükkel.

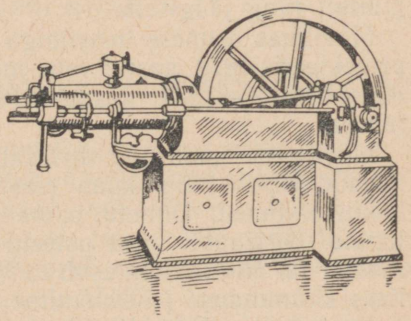
tõuke. Mootori käivitamisel kaks esimest takti toimuvad võlli käsitsi pööramise arvel, pärast esimest töökäiku aga hakkab mootor ise töötama.

Ekstsentriku poolt juhitav jaotusmehhanism avab ja suleb silindri sisselaske- ja väljalaskeavad. Süütesüsteem (olgu see elektriline või põleti abil) kindlustab segu süttimise. Võlli iga kahe pöörde järel annab kolb töökäigu algul võllile tõuke, hooratas aga tasandab tõuked oma pideva pöörlemisega.

Silindrit võib asetada vertikaalselt, kaldu või horisontaalselt, mootori tööprotsess selle tõttu ei muutu.

Otto mootorite tõsisteks puudusteks oli nende aeglane käik ja ikka veel suur kaal.

Aeglane käik oli tingitud siiberjaotuse süsteemist endast — pöörete arvu suurendamine tõi kaasa häired mootori töötamisel ja siibri kiire kulumise. Olles ökonoomne gaasi kulu suhtes, kaalus mootor kaks kuni neli korda rohkem kui Lenoir'i oma (võimsuse ühe hobujõu kohta), kuna kolvi tugevad tõuked nõudsid väntmehhanismi ja hooratta tugevdamist, kõrge rõhk silindris aga sundis tugevdama ka silindrit ennast.



Otto mootor.

Vaatamata tema eelisele aurumasina suhtes oli Otto mootor, nagu Lenoir'i mootorgi, ikka veel vastuvõtmatu sõidukile ülesseadmiseks.

Tõelise mootori loomine transpordi vajadusteks

oli jõukohane vaid vene inseneridele, kes sisepõlemismootori panid töötama vedela naftakütusega, tegid mootori küllaldase võimsuse juures kiirekäiguliseks ja kergeks.

VEDELKÜTUSEL TÖÖTAV MOOTOR

Sõidukile sisepõlemismootori ülesseadmiseks oli vaja panna mootor töötama mõne muu kütusega, mitte aga gaasiga. Tol ajal ei osatud vajalikul viisil balloonides transportida kokkusurutud gaasi. Isegi praegu ei suuda gaasiballoonidega autod võistelda vedelkütusel töötavate autodega: balloonid on rasked ja võtavad palju ruumi.

Venemaal leiutatud mitmesugused nafta destilleerimisviisid andsid mootorile vajalikke uusi kütuseliike.

1823. aastal vene talupojad vennad Dubininid ehitasid Mozdoki linna lähedale toornafta petrooleumiks destilleerimise tehase. Alles seitse aastat hiljem teostati samasugune nafta destilleerimine välismaal ja sedagi ainult laboratoorsetes tingimustes.

Insenerid V. I. Ragozin, A. A. Letni ja V. G. Šuhhov saavutasid nafta ümbertöötamise alal ülisuuri edusamme.

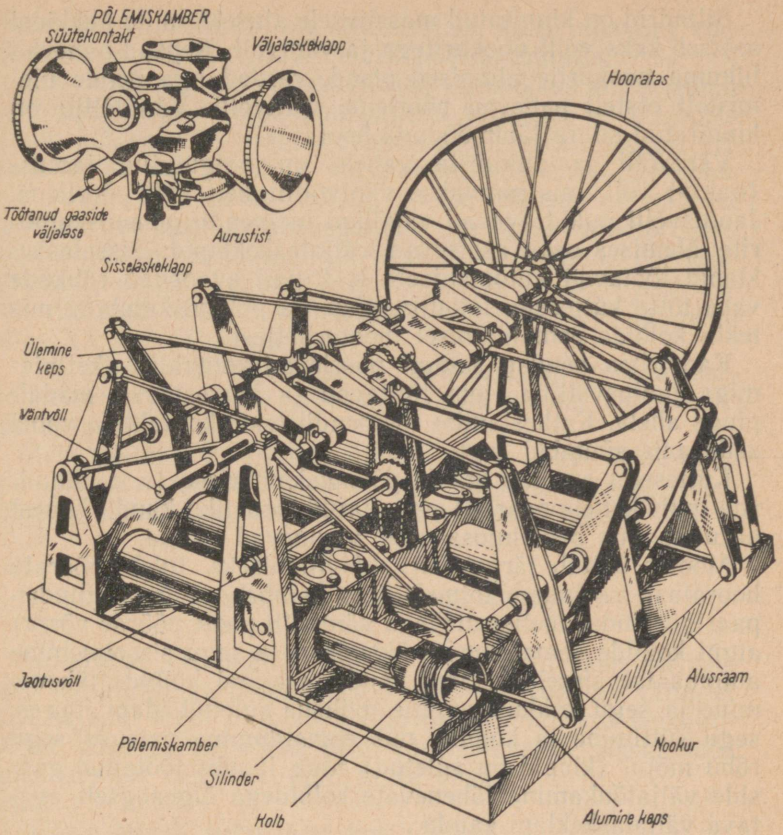
A. A. Letni poolt avaldatud teosed „Bituminoossete maavarade kuivdestilleerimine" (1875. a.) ja „Puu- ja naftagaasi saaduste uurimine" (1877. a.) tõestasid ilmekalt, et nafta ja tema jäätmete destilleerimine kuumades raudtorudes võimaldab toota mitmesuguseid saadusi ja eriti sellist vedelkütust, kui bensiin.

Kerge ja hele naftakütus oli just see, mida vajas sõidukimootor: ta aurub ruttu, on mugav transportida ja põleb puhtalt ning jäägitult.

Maailmas esimese bensiiniga töötava sisepõlemismootori projekteeris 1879. aastal vene insener O. S. Kostovitš ja see ehitati 1882.—1884. aastatel Peterburis Ohta laevaehitustehases.

Mootor oli määratud dirižaabli jaoks, mille ehitamist ei saadud lõpule viia, kuna tsaarivalitsus keeldus leiutajale laenu andmast. Õnnetu juhus viis tšinovnikute alatu teo lõpule. Dirižaabli osad põlesid tulekahju ajal ära. Kuid mootor jäi alles. Nüüd asub ta Moskvas M. V. Frunze nimelises Lennunduse ja Õhukaitse Keskmajas.

Kostovitši neljataktilisel mootoril on kaheksa silindrit, mis on asetatud horisontaalselt, paarikaupa kahes reas.



Kostovitši mootor.

Põlemiskambreid on neli, üks iga silindripaari kohta. Süüde on elektriline.

Kaheksa silindrit, gaasimootorite juures enne Kostovitši kasutatud ühe või kahe silindri asemel, kindlustasid mootori sujuva töötamise, kuna kepsud annavad väntvõllile kolbide töökäikude tõukeid vaheldumisi. Mootori ühe pöörde kestel saab võll tõuked neljalt silindrilt, sel ajal kui ühesilindrilises neljataktilises mootoris üks töökäik langeb võlli kahele pöördele. Segu süütamine toimub vaheldumisi kahes paaris äärmistes ja kahes paaris keskmistes silindrites.

Silindrid on kinnitatud massiivsele alusele, mille pukkidel asetseb kaks võlli nookuritega ja väntvõll. Kepsud panevad liikuma nookurite alumised otsad, vardad aga nende ülemistelt otstelt panevad pöörlema väntvõlli. Väntvõllile on kinnitatud suure läbimõõduga hooratas.

Väntvõlli ja silindrite vahele on paigutatud jaotus- (nukk-) võll, mis pannakse väntvõllilt keti abil pöörlema. Jaotusvõlli nukid avavad vajalikul momendil põlemiskambrite ülemises osas asetsevad väljalaskeklapid. Sisselaskeklapid töötavad automaatselt, s. t. nad avanevad rõhkude vahe tõttu küttesegu toitetorustikus ja põlemiskambris, mis tekib kolbide eemaldumisel mootoriteljest.

Kambrites asuvad samuti pöörlevad kontaktid (kettajamiga jaotusvõllilt), mis lülitavad ja katkestavad madalpinge ahela. Katkestamise momendil tekib kontaktide vahel säde, mis süütabki segu.

Küttesegu antakse igasse põlemiskambrisse (s. o. silindrite igale kahele paarile) painutatud torustiku kaudu kahest aurutist, kus bensiiniosakesed segunevad õhuga.

Mootor töötab järgmiselt: käivitamiseks tuleb pöörata hooratast; seejuures toimub igas kambris ja igas silindripaaris (nendevahelise nihkega väntvõlli poole pöörde võrra) algul kolbide eemaldumine üksteisest ja segu sisseimemine automaatse sisselaskeklapi kaudu, seejärel kolbide lähenemine ja segu kokkusurumine mõlema suletud klapi juures, segu süttimine ja kolbide uus eemaldumine paisuva segu rõhu mõjul (klapid on suletud) ning lõpuks töötanud gaaside väljatõukamine lähenevate kolbidega õigeaegselt avatava väljalaskeklapi kaudu.

Seega olid Kostovitši mootoril olemas kõik tänapäeva auto- ja lennukimootorite osad ja iseärasused.

Mootori silindrid on jahutusvee jaoks ümbritsetud kestaga. Mootori silindrite ja teiste hõõrduvate osade õlitamist teostatakse taht-õlitooside abil.

On tähtis alla kriipsutada, et kirjeldataval mootoril on kaheksa horisontaalset, vastakuti asetsevat silindrit ühise põlemiskambriga silindrite iga paari kohta, s. t. need konstruktiivsed elemendid, mis võeti automootorites kasutamisele palju (ja koguni mõnikümmend) aastaid hiljem. Varsti pärast Kostovitši mootori ehitamist ilmunud välismaistel mootoritel oli üks või kaks silindrit, jaotussiibrid ja alumised klapid. 1885. aastal ehitatud Daimleri mootor oli näiteks varustatud hõõgtoru-süütesüsteemiga. Benzi, teise

konstruktori mootoris oli elektrisüüde, kuid sedavõrd ebatäiuslik, et võll ei teinud üle 160 pöörde minutis.

Kostovitši mootori konstruktiivne täiuslikkus andis temale tolle aja kohta hämmastamapaneva võimsuse — 80 hobujõudu kõigest 240-kilogrammise kaalu juures. Mootori erikaal moodustas ainult 3 kilogrammi võimsuse ühe hobujõu kohta. Pole raske mõista, milline tähtsus oli säärase mootori loomisel liiklusvahendite arengule. Mootori erikaal oli isegi hilisematel konstruktsioonidel kuni 100 kilogrammi hobujõu kohta. Kostovitši mootori juures saavutatud näitajad ületati välismaiste konstruktsioonide poolt alles XX sajandi algul.

XIX sajandi 80-ndail aastal seati bensiinil töötav sisepõlemismootor veokile ja vastsündinud sõiduk astus võitlusse auruautodega.

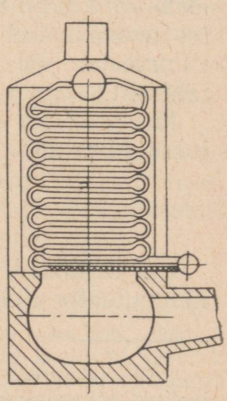
Meie päevil teab igaüks, kumb autoliik võitis. Kuid enne kui siirduda sisepõlemismootoriga varustatud autole, tuleb kõnelda „maismaa-aurikute" edasisest arengust.

AURUAUTODE EDASINE ARENG

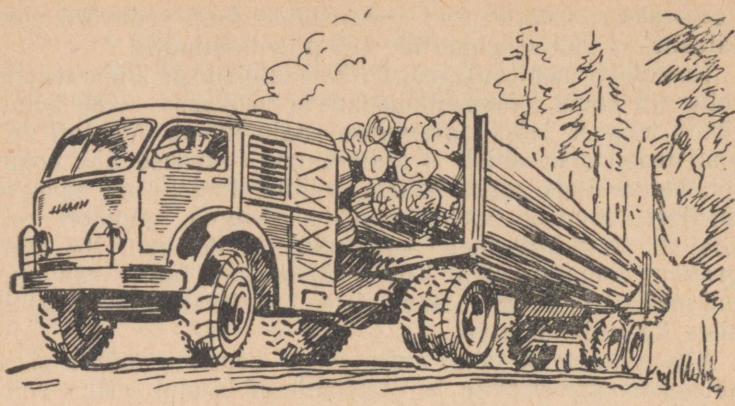
Auruautod on nüüd haruldus. Kuid nad eksisteerivad, neid ehitatakse ja projekteeritakse. Oleks ebaõige väita, et XIX sajandi lõpul toimunud autovõidusõidud, kus bensiiniautod tulid esikohtadele, olid surmaotsuseks auruautole. Auruauto oli võidetud, kuid mitte hävitatud.

Sellest annab tunnistust kas või see asjaolu, et kiiruse maailmarekordi püstitasid XX sajandi algul kaks korda — 1902. a. (120 km/tunnis) ja 1906. a. (196 km/tunnis) — auruautod.

Tähtsaks täiustuseks auruauto konstruktsioonis oli keeritskatla rakendamine. Keerits kujutab endast lamendatud toru, mis on mitmekordselt kokku keeratud spiraali kujul. Kõetava keeritskatla ühest otsast sissevoolav vesi väljub teisest otsast ülekuumendatud auruna. Väiksemahulised katlad ja eriti keeritskatlad olid ohutud, peale selle võimaldab katla väike maht üsna ruttu „tõsta auru".



Keeritskatel.



„НАМИ" auruauto.

Aurumasinad, mis töötavad kapriisideta mistahes vedelkütusega, võivad töötada ka sõega. Nõukogude konstruktorid panid nad töötama isegi puiduga. Säärane auto ehitati 1948. aastal Teaduslikus Autode ja Automootorite Instituudis (НАМИ).

Vaatamata kõigile täiustustele ei suuda auruautoseadmed siiski võistelda bensiinimootoritega käivitamise kiiruses, töötamiskindluses, kerguses ja puhtuses.

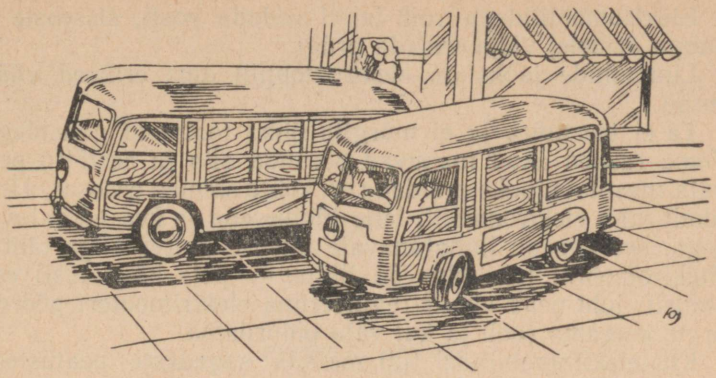
Seetõttu on nende kasutamine otstarbekohane vaid neil juhtudel, kus autotüübi valikul on esiplaanil kütuse probleem või kui on nõuetav raskete veoste transportimine suurtel veomasinatel ja autobussidel, kus masina pindala liigne ruutmeeter või pool tonni liigset kaalu ei oma olulist tähtsust.

Järelikult on auruautode edasiarendamise valdkond igal juhul piiratud.

ELEKTRIAUTO

XIX sajandi lõpul ilmus veel üks iseliikuva sõiduki tüüp — akumulaator-elektromobiil. Kuid elektri-akude [1] suur kaal

[1] Et saavutada kaasaegse elektromobiili mootoriga ühe tunni jooksul võimsust ühe hobujõu suuruses, on vaja akut, mis kaalub 40—100 kilogrammi (vastav arv bensiinimootori jaoks on 0,25 kilogrammi).



„НАМИ" elektromobiilid.

ja väike mahutavus tegid elektromobiilid väga raskeks. Võimsusühiku kohta oli nende kaal viis korda suurem kui autodel. Elektromobiilid olid väga aeglase käiguga: maksis vaid suurendada kiirust, kui elektrienergia kulu kiiresti kasvas ja akud tühjenesid.

Pealegi muutusid elektriakud halbadel teedel rappumisest kõlbmatuks.

Siiski kuulus ka elektromobiilile omal ajal kiiruse maailmarekord. 1899. aastal ehitati mürsukujuline ratastega sõiduk akupatareiga, mis võimaldas tal suure kiirusega läbida mõne kilomeetri pikkuse vahemaa. Sellel sõidukil ületati esmakordselt ajaloos kiiruse piir 100 kilomeetrit tunnis.

Kuid see edu ei suutnud muuta auto arenguteed. Elektromobiili reaalne sõiduulatus laadimisest laadimiseni on 60—80 kilomeetrit; selliste laadimiste vajalikkus, võimalus kasutada elektromobiile ainult heal sillutusel — kõik need asjaolud kõnelevad sellest, et aeglase käiguga elektromobiil on kasutatav ainult linnatranspordi eriliigina.

Seatina-akude kaalu kergendamine kaks korda vähendab nende teenistusaega neli korda. Akupatarei kaal moodustab kuni 50% elektromobiili kasuliku koormuse kaalust. Elektromobiilid kaaluvad seetõttu poolteist kuni kaks korda enam, kui sama kandevõimega bensiiniautod ja nende kogukaalu ühe tonni kohta tuleb võimsust 3—5 hobujõudu, sel ajal kui kergesõiduautode juures vastavad arvud on 25—50, veoautodel aga 10—15.

Elektromobiilidega võib laiali vedada posti, sisseoste ja kaupu äridele, välja vedada prügi.

Linnaolude jaoks on elektromobiilil oma erilised väärtused.

Ta ei tee müra ja ei mürgita õhku töötanud gaasidega. Tema rasked akud mahuvad põranda alla ja seetõttu pole vaja masinate jaoks eraldada eri kohta sõiduki eesosas. Järelikult võib elektromobiili teha lühikesena ja hea pööratavusega, see aga on linnatänavate kitsuse juures väga tähtis. Elektromobiili juhtimine on lihtne — pole käigukasti ega sidurit: juht peab ainult reguleerima elektrimootori pöörete arvu, keerama rooli ja kui vaja pidurdama.

Kui elektromobiilidel tuli töötada sagedaste peatustega postkastide ning ladude ja kaupluste juures, selgus veel üks elektromobiili paremus. Teatavasti ei pane bensiiniautode juhid lühiajalistel peatustel mootorit seisma, vaid ainult lahutavad ta transmissioonist sidurmehhanismi abil: süüte väljalülitamisel ja mootori uuel käivitamisel kulub ikkagi teatav kogus kütust. Bensiiniauto töötamisel sagedaste peatustega tõuseb kütuse keskmine kulu kaugusühiku kohta. Elektromobiil aga lõpetab energia kulutamise samal momendil, kui toimub voolu väljalülitamine. Veel enam, enne peatust, kui elektromobiil liigub veel inertsi toimel, või allamäge sõidul võib rataste pöörlemist ära kasutada akude täiendavaks laadimiseks.

Lõpuks teeb suure arvu hõõrduvate ja kuluvate osade puudumine ja töötamine väikese kiirusega elektromobiilid väga vastupidavaks.

Elektromobiile kasutatakse Nõukogude Liidu suurtes linnades postiteenistuses ja kaubandusvõrgus.

Nii on meie maa rahvamajanduses leitud elektromobiilidele ja auruautodele väike, kuid tähtis kasutusala.

TEINE PEATÜKK

AUTO SÜNNIST MEIE PÄEVINI

NELISADA AUTOLEIUTAJAT

Pärast seda, kui sõidukile ülesseadmiseks oli loodud kõlbuline sisepõlemismootor, ei lasknud iseliikuv sõiduk, mis edaspidi sai auto nime, ennast kaua oodata. Ta ilmus korraga eri maades.

Kes siis leiutas auto? Moskva ajakiri „Za ruljom" teatas kunagi, et õiguse eest olla nimetatud bensiinimootoriga auto leiduriks, võistles üle neljasaja inimese.

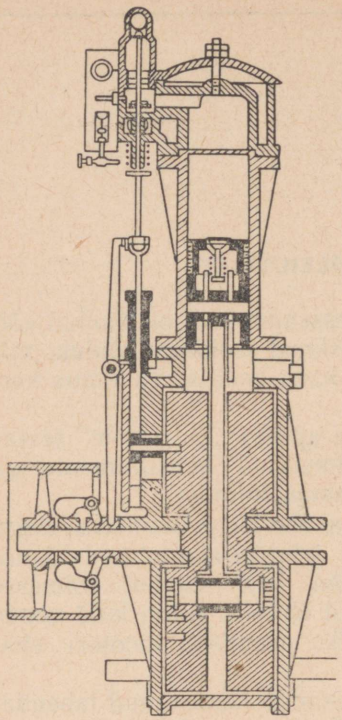
Autot ei saa tegelikult lugeda ühe isiku leiutiseks, nagu seda teevad mõned kodanlikud tehnika-ajaloolased. Autoloojate galerii algus ulatub juba XIX sajandi esimesse poolde. Paljud inimesed katsusid ehitada autot, kuid nende masinad osutusid töökõlbmatuiks peamiselt mootori ebatäiuslikkuse tõttu.

Enne teisi olid nähtavasti ülesande õnnestunud lahendamisele lähedal vene insenerid Putilov ja Hlobov. Kuigi ei ole kahjuks säilinud küllaldaselt üksikasjalikke dokumente nende leiutuse kirjeldusega, on teada järgmine asjaolu: Putilov ja Hlobov ehitasid juba 1882. aastal auto, millega teostati regulaarseid sõite.

Mõnevõrra hiljem ehitasid sakslased — Benz ja Daimler autod. Selleks ajaks oli O. S. Kostovitš juba leiutanud kerge ja kiirekäigulise mootori, mis töötas bensiiniga. Benz asetas selletaolise mootori kolmerattaga autole, Daimler aga kaherattaga isesõitjale, mis patenteeriti kui „sõiduk gaasi- või petrooleumimootoriga". 1885. aasta lõpul katsetati mõlemaid autosid esimestel sõitudel.

Säärane ideede ja leiutamisaja ühtelangemine näitab, kuivõrd tootmissuhete ja tehnika areng oli ette valmistanud auto ilmumise, millele oli määratud kujuneda kõige laialdasemalt levinud transpordiliigiks.

Daimleri masinat on raske nimetada vankriks. See oli uue mootori ühendamine kaherattalise isesõitjaga — pigem



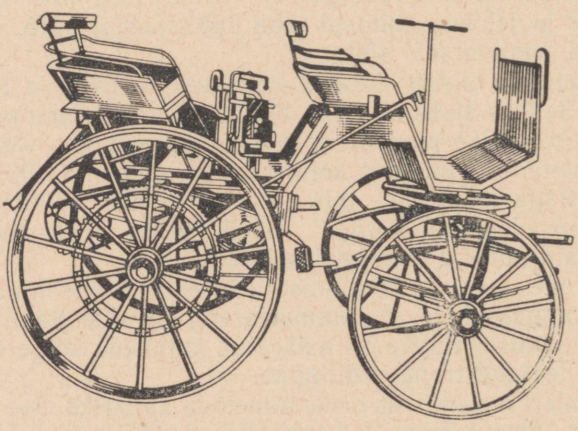
Daimleri klappidega mootor.

mootorratas kui auto. Tema konstruktsioonile olid avaldanud mõju madalad jalgrattad, mis tol ajal olid just asendanud kõrgeid jalgrattaid — „ämblikke".

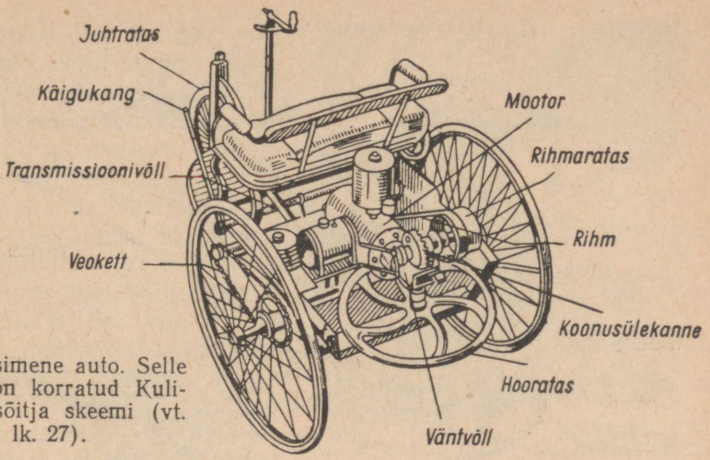
Kuid konstruktor veendus varsti, et „mootorhobu" ehitamisega on ta tõestanud ainult mootori töötamisvõimet, kuid pole lahendanud iseliikuva sõiduki probleemi.

Aasta pärast ehitas Daimler neljarattalise sõiduki bensiinimootoriga. Õigemini, ta seadis mootori tõllassepalt ostetud harilikule kalessile, arvates, et sel teel võib kalesse ja sõiduvankreid muuta autodeks. Daimler ei arvestanud, et peale mootori vajab auto palju mehhanisme, mis kalessil puuduvad.

Benzi esimesed autod olid kolmerattalised. Ta tundis vähe aurutõldu ja võis eeskujuks võtta jalgratta, vankri



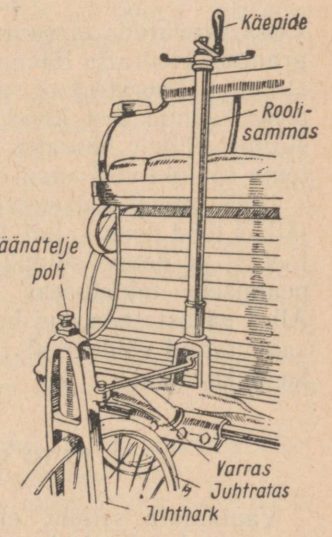
Daimleri esimene auto.



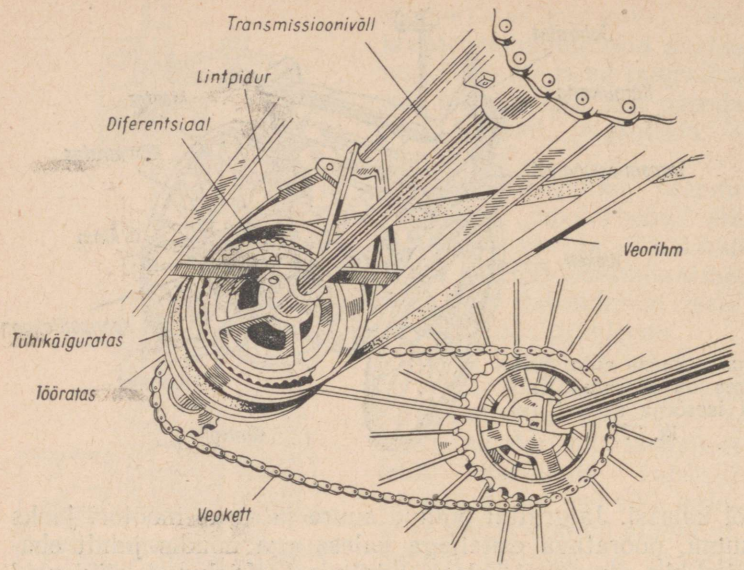
Benzi esimene auto. Selle juures on korratud Kulibini isesõitja skeemi (vt. lk. 27).

või kalessi. Jalgrattal polnud suure ja raske mootori jaoks ruumi, pööratava esiteljega kaless aga nõudis juhilt ebainimlikke pingutusi kalessi juhtimisel. Kaalunud kõiki neid asjaolusid, otsustas Benz ühendada jalgratta kalessiga. Ainsa, ilma igasuguste vedrudeta, juhitava esiratta võttis ta jalgrattalt, kaks tagumist ratast aga ühes vedrudega ja teljega kalessilt. Nii saadi kolmerattaline auto, mis kordas umbes 100 aastat varem Kulibini poolt ehitatud isesõitja skeemi. Kangekaelne Benz ei tahtnud sellest kuuldagi, et keegi juba enne teda on konstrueerinud liigendilise esitelje.

Kolmerattalise sõiduki mootor oli väga kohmakas ja suur. Selle kaal ilma lisaseadisteta oli võimsuse ühe hobujõu kohta umbes 100 kilogrammi (tõsi küll, see kaal oli siiski kuus kuni seitse korda väiksem, kui tolleaegsetel statsionaarsetel gaasimootoritel), kuid Kostovitši mootori näitarve Benz oma konstruktsioonis



Benzi auto detailid. Roolimehhanism.



Benzi auto detailid. Jõuülekanne.

siiski saavutada ei suutnud. Hooratas üksi kaalus 30 kilogrammi. Hooratta läbimõõt oli umbes 0,7 meetrit. On selge, et sellist hooratast ei saadud asetada vertikaalselt, sest ta oleks jäänud teel kivide taha kinni. Benz asetas mootori silindri küljeli, hooratta aga asetas horisontaalselt, mis tegi tema sõiduki veel enam Kulibini omaga sarnaseks.

1885. aastal katsetati autot esmakordselt, misjärel Benz jätkas tööd tema kallal. Benzi ja Daimleri töö aga ei leidnud toetust ja nende sõidukite järele polnud nõudmist. Üheks peamiseks takistuseks auto levikul oli „bensiinikartus". Alles pärast seda, kui bensiiniautod olid kõikjale levinud ja saavutanud võidu real võidusõitudel, hakati autosid tootma ka Saksamaal.

AUTO ESIMESED VÕIDUD

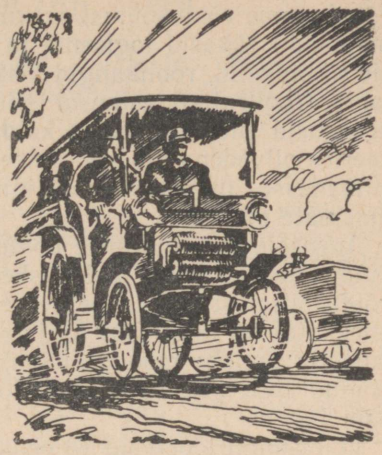
Vaatamata sellele, et sisepõlemismootoril olid sõiduki juures rakendamisel aurumasinaga võrreldes silmanähtavad eelised, jätkasid aurumasinate vabrikandid võitlust auru-

masinate kasutamise eest sõidukil. Neid abistas selles võitluses ka see asjaolu, et laialdased elanikkonna ringid olid juba aurumasinaga harjunud, teda ei kardetud, sel ajal kui bensiinimootor näis paljudele inimestele ebakindlana ja ohtlikuna.

Uue transpordiliigi poolehoidjatel oli vaja tegelikult demonstreerida bensiiniautode omadusi.

1894. aasta juulis toimus esimene autode võidusõit.

Selle päeva hommikul võis Pariisi äärelinnas tähele panna tolle aja kohta ebatavalist pilti: üle kahekümne iseliikuva sõiduki kõige mitmekesisema ja kummalisema kujuga seisis piki tänavat. Need olid Pariis—Roueni (126 kilomeetrit) vahelisest võidusõidust osavõtjate autod.



Moment esimeselt autode võidusõidult.

Võidusõidust oli lubatud osa võtta autodega mistahes jõumasinatega, mis eelkatsetel olid läbinud 50 kilomeetrit kolme tunniga.

Võidusõidust osavõtuks oli üles antud 102 autot kahekümne mootoritüübiga — autod bensiini-, auru- ja elektrimootoritega, suruõhuga või gaasiga töötavate, hoobade, pedaalide ja isegi, nagu kinnitasid konstruktorid, „surutud vee" ja „maakera külgetõmbejõu" toimel töötavate jõumasinatega. Eelkatsetel üle poole masinaist ei liikunud paigalt. Ainult 14 autot bensiinimootoritega ja 7 autot aurumasinatega täitsid katsete tingimused ja neid lubati võidusõidust osa võtta. Vähimaks kiiruseks võidusõidul määrati algul 17 km/tunnis, kuid politsei pidas säärast „pöörast" kiirust osavõtjate ja pealtvaatajate suhtes ohtlikuks ja vähendas seda 12,5 km/tunnis.

Esimene auhind määrati autole, mis näitas suurimat ökonoomsust, ohutust ja käsitamise mugavust.

Võidusõit muutus kahevõitluseks autotehnika kahe voolu vahel.

Viimasel etapil pigistasid võidusõitjad autodest välja kõik võimalused. Rataste kodarad purunesid tõugetest vastu kive

(õhukumme võidusõidust osavõtvatel autodel ei olnud), jõumasinad hakkasid logisema ja langesid rivist välja, katkesid ajamiketid, roolikangid kiskusid end võidusõitjate käest lahti (roolirattad esinesid siis väga harva). Käänakutel kriiksusid pidurid, autod kaldusid vedrudel längu. Tolm keerles pilvedena võidusõidutee kohal, tungis ninna, suhu ja silmadesse, ummistas bensiinimootorite aurustid ja aurumasinate põletid.

Aurusõidukite juhtidele polnud võidusõit kerge. Aururõhk langes ja sõidukid jäid rasketel teeosadel toppama. Üks võidusõitjatest kaotas teel terve tunni auru tõstmiseks. Ühel auruautol sai taga asuv kütja suitsust vingumürgituse. Võidusõitja õnneks möödus temast teine, kes „laenas" hättajäänud kolleegile võidusõidu lõpuni oma kolmeteist-aastase õpipoisi.

Võidusõidu lõpetasid 13 bensiini- ja 2 auruautot. Esimest auhinda jaganud bensiinimootoritega autod saavutasid keskmiseks kiiruseks 20,5 km/tunnis.

Hiljem muutusid autovõistlused tavaliseks nähteks. Autode konstruktorid ammutasid neist tulusat materjali tööks uute masinate kallal. Kuid ükski võidusõit ei andnud nii olulisi tehnilisi tulemusi kui esimene, vaatamata sellele, et organiseerijatel puudusid täielikult kogemused ja teadmised.

Eelkõige tõestati, et auto pole mehaaniline mängukann, nagu paljud tol ajal arvasid, vaid praktiline sõiduk. Võidusõit kinnitas vajadust asendada jäigad rehvid elastsete rehvidega, haprad ajamiketid aga mingi muu, kindlama ajamiliigiga jõu ülekandmiseks mootorilt ratastele. Ja lõpuks näitas võidusõit bensiiniautode ilmset üleolekut auruautode ees.

Järgmine võidusõit, mis toimus aasta pärast, tõestas, et auruauto on lõplikult võidetud. Võidusõidu võitja läbistas kaheistmelisel autol 1200-kilomeetri pikkuse teekonna 48 tunni 47 minutiga keskmise kiirusega 24,5 km/tunnis. Kui võidusõitja finišis masina peatas ja maha astus, ütles ta: „See on hullumeelsus. Tegin kuni 30 kilomeetrit tunnis!" Võidusõidu lõpetasid kaheksa bensiiniautot ja ainult üks auruauto, mis jäi viimaseks.

Nüüd tõusid päevakorda tähtsad küsimused: mitu ratast peab olema sisepõlemismootoriga autol, missugustest osadest ta peab koosnema ning kuidas neid osasid kasulikumalt ja otstarbekamalt paigutada.

Esimesed autokonstruktorid ehitasid katsemasinad oma kätega. Töö kergendamiseks püüdsid nad ära kasutada kõik käepärast oleva: kered, rattad ja teljed, mis vahel üldse ei sobinudki uuele masinale.

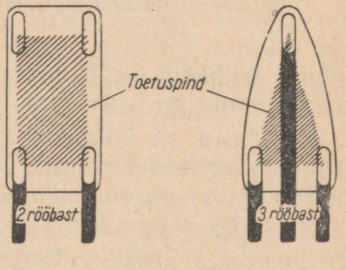
Nad töötasid omaette, varjates üksteise eest oma ideid. Eriajakirju ja -raamatuid autoasjanduse alal endastmõistetavalt ei olnud. Ka ei jätkunud leiutajatel sageli raha raamatute ostmiseks, rääkimata juba soovitavate patentide omandamisest.

Seetõttu ei saagi öelda, et igaüks esimeste autode konstruktoritest oma masinas oleks teinud just nagu kokkuvõtte oma eelkäijate tööst. Seetõttu ei leidnudki esimestes autodes korraga kehastamist kõik need leiutused ja saavutused, mis olid kogutud hobuveokite, lihaste jõul töötavate ja ausõidukite arengu pikkade sajandite vältel. Esimesed autod sündisidki mitte säärastena, nagu nad oleksid võinud olla. Nad olid kolmerattalised, rihmajamiga kett- või hammasajami asemel, ilma diferentsiaalita, ilma vedrudeta. Alles 10—15 aastat pärast esimeste autode ilmumist loodi auto skeem enam-vähem lõplikul kujul.

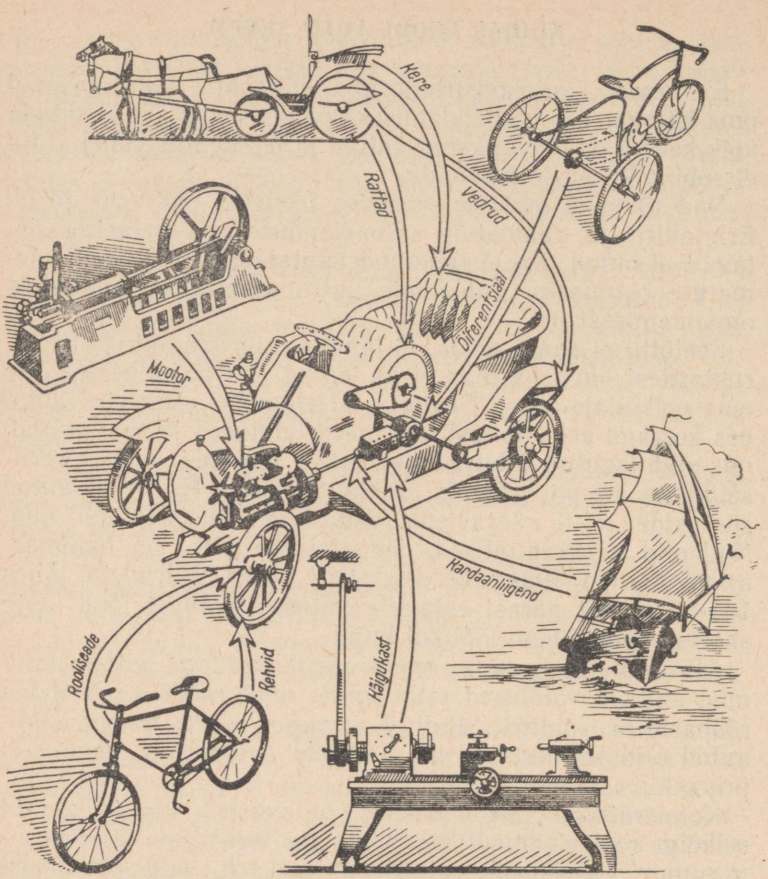
Juba kaua aega enne sisepõlemismootoritega autode ilmumist algasid vaidlused selle kohta, mitu ratast peab olema rööbasteeta sõidukil. Paljud esimesed auru- ja bensiiniautod olid kolmerattalised. Selliseid autosid on olemas ka praegu.

Kolmerattaga sõiduk veetles ja veetleb konstruktoreid eelkõige rooliseadme lihtsa ehitusega. Isesõitjate ja „jooksumasinate" ajajärgul paistis, et maksab vaid hobuveoki kaherattaga esitelg asendada ühe rattaga, mis on paigutatud keskele, ja sõiduki juhtimise ülesanne ongi lahendatud.

Rooliseadme lihtsus ei hüvita siiski olulisi puudusi kolmerattaga auto juures, mis ei liigu ühte rööbast mööda, nagu jalgratas, või kaht rööbast mööda, nagu kaless, vaid kolme rööbast pidi. Selletõttu halveneb tema läbivus-



Nelja- ja kolmerattaga sõiduki võrdlus.



Auto mehhanismid olid olemas ka teiste masinate juures.

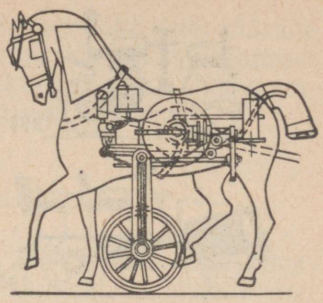
võime halbadel teedel mitte ainult jalgrattaga, vaid ka mistahes vankriga võrreldes.

Kui juttu oli kolmerattaga isesõitjatest, mis olid määratud pargiteedel sõitmiseks, polnud see kaalutlus oluline, auto suhtes aga omandas see otsustava tähtsuse.

Seejuures on kolmerattaga sõiduk vaid veidi kergem neljarattaga veokist. Ta on stabiilsem kui jalgratas, kuid suure kiiruse juures vähem stabiilne kui harilik vanker.

Niipea kui kolmerattaga jalgrattad ja autod levisid ja

sattusid mitmesugustele teeoludele, ilmnesid nende puudused kõigile. Jalgrataste konstruktorid pöördusid tagasi oma ainuõigele teele, mis oli ette määratud Artamonovi poolt, autokonstruktorid aga oma teele, kui mitte lugeda üksikuid kõrvalekaldumisi sellelt teelt. Jalgrattad jäid kaherattalisteks, autod aga asusid kindlalt neljale rattale.



„Mehaaniline hobune".

Mida siis auto sai oma eelkäijailt?

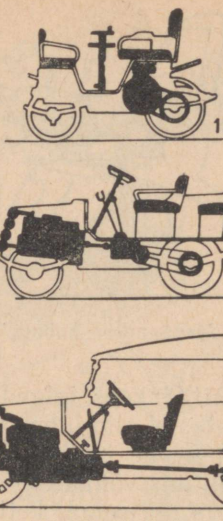
Igat liiki sõidukid andsid autole rattad koos telgede ja vedrudega. Auruomnibussidel ja jalgratastel olid juba järele proovitud eraldi pööratavad esirattad; nende juures oli ka kasutatud diferentsiaali — mehhanismi, mis võimaldas ühel teljel asuvate rataste pöörlemist erineva kiirusega; kettajamit; käigukasti veojõu suurendamiseks kiiruse vähendamise arvel (J. P. Kulibini sõiduk); kummirehve ja isegi õhukummisid.

Juhtimise liigendsüsteem, mis oli välja mõeldud aurusõidukite jaoks, kohandati ka autole.

Võtnud igat liiki sõidukeilt kõik need autole vajalikud mehhanismid, ei suutnud konstruktorid järsku loobuda sõidukite väljakujunenud vormidest.

Seetõttu ühendasid möödunud sajandi autod endas vastsündinud bensiinimootori ja hariliku kalessi või tõlla kere ja käiguosa ning neid hüüti õigustatult „hobusteta sõidukiteks". Nad erinesid välimuselt nii vähe hobukalessidest, et hobuse puudumine nende ees näis veidrana. Mõnede varajaste autode juures oli kõik ette nähtud selleks, et neile hobune ette rakendada. Oli olemas tiisel, oli isegi piitsahoidja. Autojuhi iste oli ehitatud täpselt nii nagu kalessilgi. Autojuht võis ilma erilise vaevata muutuda kutsariks, tuli vaid käed hoobadelt ära võtta ja haarata ohjad.

Mõningad piiratud mõistusega inimesed pidasid sel ajal oluliseks seda probleemi, kuidas harjutada autoga mitte ainult inimesi, vaid ka hobuseid. Ühed panid ette varustada auto aisadega ühes nende külge kinnitatud täistopitud hobustega. Teistes projektides soovitati sõidukit „mehaanilise" hobusega ühel rattal. Mootor ja kõik teised mehhanis-



Auto skeemi arenemine.

mid olid peidetud hobuse „keresse". Juhtimine toimus ohjadega.

Kalessi konstruktsiooni jäänused olid vajalikud mitte ainult selleks, et teha auto hobusõiduki sarnaseks, millega ostjad olid harjunud, vaid ka selleks, et ikka veel sagedastel avariijuhtudel oleks võimalik auto ette tõepoolest rakendada hobust.

Vaatamata kõigile auto konstruktiivsetele puudustele oli XIX sajandi lõpuks, nagu eelpool öeldud, lahendatud väga tähtis küsimus: auto alusena oli lõplikult omaks võetud neljarattaga sõiduk.

Nüüd oli vaja lahendada küsimus, kuidas temale kõige paremini sobitada mehhanisme. Mootor asetati algul sõiduki kesk- või tagaossa. Mootori selline paigutus oli dikteeritud täiesti õigustatud püüdest lihtsustada transmissiooni ehitust, vabastada esirattad koormusest selleks, et hõlbustada juhtimist ja koormata tagumisi rattaid parema haardumise saavutamiseks tee ja ratta vahel. Pealegi oldi mootori tagapaiknemisega harjutud auruautode ajast, milledel masin asus taga. Varsti tekkisid aga tõsised põhjused mootori paigutuse ja järelikult ka kogu auto skeemi põhjalikuks läbivaatamiseks.

Autod pikenesid, nende ruumikus suurenes. Vastavalt kasvas ka mootori võimsus. Mootor muutus täiuslikumaks ja keerulisemaks, muutus pikemaks ja läks üha raskemaks. Istmete all olevast ruumist temale enam ei jätkunud, tagumiste rataste koormus läks liiga suureks. Lisaks kõigele muutus raskepäraseks ka jahutussüsteem koos pika torustikuga mootorilt radiaatori juurde (viimane asetati ette, et tuul teda jahutaks). Juhtimis- ja kontrollvardad muutusid segipaisatud ämblikuvõrguks, mis raskendas teenindamist ja vähendas auto töötamiskindlust.

Ainus väljapääs oli loobuda harilikust kalessi kujust,

luua uus auto skeem ja, peamine, tuua mootor ette; säärane auto skeem on püsinud meie päevini. Alles kõige viimasemal ajal on uuesti üles tõusnud küsimus selle läbivaatamise kohta. Kuid sellest tuleb juttu veel edaspidi.

VÕITLUS OLEMASOLU EEST

Bensiiniauto võitudest auruauto üle ja auto enda täiustamisest polnud küllalt selleks, et kindlustada uuele transpordiliigile soodsat arenemist ja ulatuslikku levikut. Auto pidi kapitalistliku maailma tingimustes jagu saama tervest reast kõige mitmekesisema iseloomuga takistustest.

Väga palju pidurdas auto arenemist heade teede puudumine.

XIX sajandi lõpuks oli autosõiduks enam-vähem kõlblikke teid ainult Lääne-Euroopas, kusjuures nende üldpikkus oli kõigest 70 000 kilomeetrit. Need kiviteed ehitati umbes kaks tuhat aastat tagasi roomlaste poolt orjade abil, kes olid kokku aetud kõigist Kesk-Euroopa maadest.

Mis puutub aga meie maasse, kes praegu on juhtiv autosuurriik, siis kattis tema avarusi tol ajal hõre võrk sillutamata külavaheteid, mis olid kõlbulikud ainult hobuveokite liikumiseks.

Tsaarivalitsusele ei olnud püsivkattega teede ehitamine jõukohane. Aga miljardirublaline kahju, mida Venemaa kandis iga aasta oma läbipääsmatute ja sõidukõlbmatute teede tõttu, langes „maksumaksjate" — vene talupoegade õlgadele.

Isegi Moskvas olid peaaegu kõik kesktänavad sillutatud munakividega. Et munakivi-sillutus veidigi säiliks, tuli teda sageli parandada. Linnavalitsus aga teostas järelevalvet ainult peatänavate sillutuse üle. Põiktänavad ja agulid uppusid porri, äärelinna tänavad kujutasid endast nõgude, aukude, kraavide ja küngaste rida, mis kuidagiviisi oli kaetud suurte tahumata kividega. Asfalt-, puitpakk- ja tahutud kividest sillutus esines väga harva, ainult kesklinnas.

Ligikaudu samasugune oli olukord teedega ka Ameerika Ühendriikides. Kui liita kõik püsivkattega teed, mis olid Ameerika Ühendriikides olemas 1900. aastal, siis jätkuks neid vaevalt selleks, et ühendada korraliku teega New-York ja Boston (300 kilomeetrit). Ülejäänud teedel (seal kus neid üldse oli) vajusid muulad talvel kõhuni sisse, suvel



Pidurdamise võrdleval katsetamisel selgus, et auto on vähem ohtlik kui hobusõiduk.

aga imes peen liivatolm endasse sõidukite rattad kuni telgedeni. Kummvankrid jäid talvistel teedel sageli kuni kevadeni kinni.

XIX ja XX sajandi piiril hakkas pilt muutuma. Oli vaja rajada uusi teid ja parandada vanu. Seda nõudis ka raudteetransport, mis halbade teede tõttu kannatas vahejaamadele puuduliku kaupade juurdeveo all.

Nüüd aga pidurdasid teistlaadi takistused igati auto arengut ja segasid tema levikut.

Auto vastased mõistsid kahtlemata kiirekäigulise rööbasteeta sõiduki tähtsust majanduslike, sõjaliste ja kultuuriliste vajaduste rahuldamisel; nad taipasid samuti, et auto ebatäiuslikkus, mille nad panid autoasjanduse harrastajatele süüks, on ajutine nähe. Kõigil oli veel värskelt meeles aurumasinate ja gaasimootorite, veduri ja teiste masinate arenemine. Ilma nendeta ei saadud nüüd läbi ei tööstuses ega transpordis. Ometigi olid saanud ka need masinad omal ajal käredate kallaletungide osalisteks.

Mis oli siis uue masina vastu sihitud vaenu tõeliseks allikaks?

Eelkõige olid auto vaenlasteks teiste, juba väljaarenenud transpordiliikide omanikud: hobuvooripidajad ja raudteeomanikud. Kõik see, mis kunagi arvati süüks veduritele, õhu mürgistamine, rahu rikkumine asulates, tulekahjuoht,

kahjustav toime inimeste närvidele, lasti nüüd uuesti käiku auto suhtes.

Hobuvooripidajatega liitusid hobusõidukite ja jalgrataste vabrikandid, hobuse- ja heinakaupmehed, viimastega aga jõukad talupojad ja farmerid, kes tundsid rahutust kaera ja heina turustamise pärast ja kartsid piima, munade ja köögivilja hindade alanemist seoses autodega saaduste maalt linna toimetamise hõlbustumisega.

Kõik, mis oli tardunud ja konservatiivne, asus abistama auto vaenlasi. Vaimulikud polnud nende hulgas viimasel kohal. Auto oli veel üheks tõendiks teaduse tõest jumala „tõe" vastu.

Ei jäänud sellest maha ka „korravalvurid" — mitmesugused ametnikud ja politsei. Auto tõi neile esialgu ainult uusi muresid, uusi seadusi ja uusi kaebusi kohtutes. Töötati välja mitmesuguseid käskkirju ja määrusi, mis piirasid ja pidurdasid auto arengut.

Esmajärjekorras piirati sõidu kiirust (Moskvas ja Peterburis oli lubatud kiirus 12, 1907. aastast aga 20 versta tunnis).

Peale kiirusest ja kergestisüttivast bensiinist tingitud hädaohtude varjasid autod endas politseivõimude arvates ka teist laadi ohte. Peterburi linnaülem, nagu teatas ajakiri „Avtomobil", kohustas eriringkirjaga kõrgemaid politseiametnikke jälgima, et autod ei satuks „isikute korraldusse, kellel on kalduvusi" politsei arvates „terroristlike aktide toimepanemiseks".

Läänes kehtis karm ja rumal „autoseadusandlus". Inglismaal näiteks tühistati kurikuulus seadus inimesest lipuga alles 1896. aastal. Suurim lubatud kiirus oli mitmesugustes maades 6 kuni 30 kilomeetrit tunnis. Mõnel pool vastuoksa lubati linnades sõita jälle ainult väga kiiresti, et „elanikkonda gaasidega mitte mürgistada". Samal põhjusel oli autodele keelatud peatuda ühiskondlike asutuste ja aedade juures.

Mida küll kõike mitmesugustes maades tehti autojuhtidele kohustuseks või vastupidi, keelati neile!

Näiteks ei lubatud inimrohkeil teeristmeil anda signaale, et teiste voorimeeste tähelepanu mitte kõrvale tõmmata; üheaastase vanglakaristuse ähvardusel läheneda öösel kasarmutele, valitsusasutustele ja relvaladudele, kus muide igasugune muu liikumine oli lubatud. Ühtlasi kirjutati ette anda teed mistahes muule sõidukile, kuna „teisi sõidukeid

on rohkem ja nad on riigi majandusele tähtsamad", või juhul, kui hobune vastu tuleb, peatada mitte ainult auto, vaid seisma panna ka mootor, et „mitte hirmutada õnnetuid loomi".

Võitlust auto vastu toetas ka reaktsiooniline ajakirjandus. Lüües lahti ajalehe või ajakirja autoala harrastaja peaaegu ei kahelnudki, et leiab neis midagi enda kohta. Kummulilainud ja õhkulennanud autode, avariide ja purunemiste kujutused ei kadunud niipea humoristlike ega ka tõsiste ajakirjade lehekülgedelt.

Mõnedes maades, näiteks Prantsusmaal ja Inglismaal, asutati isegi ametlikke autode vastu võitlemise seltse, kes kasutasid ära kõik võimalikud ja võimatud argumendid, mis olid suunatud auto arenemise peatamiseks.

Kui XIX sajandi keskpaiku aga piisas hobuvooripidajate survest parlamendile, et Inglismaa teedelt aurutõldu minema kihutada, siis uue sajandi piiril isegi hobuvooripidajate, farmerite, vaimulike, politsei ja kaupmeeste ühinenud armee, mida toetasid müüdavad ajalehemehed, ei tulnud toime kõrgejalgse, kohmaka, kärarikka ja suitsurohke, kuid kiiresti tugevneva ja jõudukoguva autoga.

Kuid üha kasvas ka auto pooldajate arv. Autode esimesed tarbijad, inimesed, kelle tegevus nõudis sagedasi sõite, ütlesid konstruktoritele, missugune peab olema mitte liiga kallis ja praktiline auto.

Auto peab töötama mitu aastat ilma tõsise remondita. Tema võimsus peab olema küllaldane, et ta võiks läbi minna igalt poolt, kust läheb läbi hobune kalessiga, tasasel teel aga liiguks kiirusega 25—35 km/tunnis. Konstruktsioon peab olema maksimaalselt lihtne, et autojuht võiks teda ise parandada, auto kaal aga peaks olema selline, et üks või kaks inimest suudaksid teda august välja tõmmata. Auto hind ei tohiks ületada kahe hobuse ja kalessi maksumust.

Pole raske märgata, et selle „ideaalse" auto „tehniline iseloomustus" rajanes esialgu ikka veel nõudmistele, mis olid tavalised hobusõidukitele.

Üha enam harrastajaid hakkas kaasa tõmbama ka autosport. Ei jätnud autole oma tähelepanu osutamata ka rikkad inimesed, kroonitud pead ja just need vabrikandid, kelle ettevõtteid auto areng ähvardas. Järk-järgult langedes välja autovastaste rivist, hakkasid vabrikandid valmistama autorattaid, vedrusid ja keresid, seejärel aga ka autosid ise.

Ilmusid veoautod; nende vastu hakkasid huvi tundma sõjaväe ametkonnad, kaubanduskompaniid, raudteeseltsid ja lõpuks suurfarmerid.

Kuid XX sajandi algul auto tehniline areng jällegi aeglustus.

AUTOD — KELLELE?

Niipea kui konstruktorid hakkasid autosid tegema turu jaoks, tabas paljusid neist, eriti Ameerikas, kapitalistliku ühiskonna kohta iseloomulik muundumine. Senikaua, kui nad ehitasid esimesi autosid eesmärgiga asendada uue masinaga, igaüks omal kombel, hobukalessi, jalgratast või auruomnibussi, olid autod ebakindlad ja õrnad, kuid lihtsad, kerged ja võrdlemisi odavad. Igaüks neid omale muidugi soetada ei suutnud, kuid oli siiski enam-vähem jõukamaid inimesi, kes, kogunud raha, võisid mõelda auto ostmisele. Näis, et konstruktori kätt juhib auto võimaliku tarvitaja — arsti, agronoomi, väikekaupmehe, inseneri, sportlase, kirjaniku või teadlase mõte.

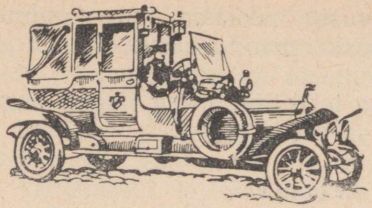
Kui autokonstruktorid oleksid saanud jätkata samas vaimus, siis auto oleks arenenud kiiremini.

Kuid kapitalistliku tootmise seadused, kapitalistliku ühiskonna arenemise seadused kehtisid loomulikult ka selles tehnika valdkonnas.

Auto muutus kapitalistliku tööstuse produktiks, tuluartikliks. Autoehitajad osutasid üha vähem tähelepanu tema tehnilisele täiustamisele ja püüdsid saada temast üha enam kasumit. Saagiiha varjas kapitalistide eest kõik teised kaalutlused, millest veel hiljuti juhindusid autokonstruktorid. Katsudes kõige rikkamaid ostjaid enda poole tõmmata, püüdis iga autovabrikant teha suurima, rikkalikuma ja „nooblima" auto. Kasvasid autode mõõtmed, kasvas mootorite võimsus, pikenesid autodele eritasu eest juurdemonteeritavate seadmete nimestikud. Hindade arengu kõverjoon jõudis ette auto tehniliste omaduste arenemise kõverjoonest.

Äbarikust kalessist muutus auto mitte praktiliseks maanteesõidukiks, vaid mingisuguseks ratastele asetatud soomuslaevaks, mis oli üleni kaetud hõbedast, kullatud ja isegi plaatinaga kaetud detailidega ja seadmetega.

Mida autotööstur küll tellijate meeleheaks välja ei mõelnud!



„Klass"-auto XX sajandi algul.

„Klass"-auto 1908.—1912. aasta mudel nägi välja ligikaudu järgmiselt. Suurtel ratastel ja võimsal raamil kerkib lahtine „suvine" kere kuue kuni seitsme kohaga. Istmed on kaetud mustrilise nahaga; uksekäepidemed, seadmete äärised ja signaalid on hõbetatud. Uksel ilutseb omaniku reljeefne kullatud (sageli aga ka vääriskividega) vapp või monogramm. Katte all asetseb mootor, mis kaalub pool tonni ja mille silindrid on mõnikord üle vasetatud. Säärase müraka hind oli näiteks Ameerika Ühendriikides 4000—6000 dollarit. Täiendavalt kuulub tema juurde kinnine „talvine" kere juba sametpolsterdisega. „Talvine" kere maksab niisama palju, kui kogu auto. Märgime ära, et talvisel kerel on klaasitud ainult sõitjatele määratud tagumine osa, autojuht aga istub vihma, lume ning tuule käes. „Talvises" keres on kristallist lillevaasid, kallid ajanäitajad, peeglid, poleeritud puust laekad kaartide, lõhnaõli jne. jaoks. Saja dollari suuruse lisatasu eest võib peremehe ja autojuhi vahel sisse seada telefoni või elektrisignalisatsiooni, mis koosneb nuppudest tagaistme kohal ja pöörlevast kettast armatuurlaua all. Kettale on kirjutatud käsud: „kiiremini", „vasakule", „paremale", „aeglasemalt", „edasi", „seis", „klubisse", „koju". Vastavale nupule vajutamisel ilmus üks pealkirjadest autojuhi ette armatuurlauas olevasse pilusse. „Täiendavate" seadmete nimestik oli lõpmatu: katted tagavararattale ja laternatele, amortisaatorid, lisavedrud, moodsaid laulukesi puhuvad pasunad, laternate kullatud reflektorid jne.

Liiklusmäärustest mitte kinni pidades kihutasid säärased autod linnatänavail ja mööda maanteid, lõid möödaminejaid jalust maha ja ajasid alla koduloomi. Vaevalt mõninga tunnustuse kätte võidelnud auto muutus elanikkonna laialdaste kihtide silmis mitte lihtsalt ohtlikuks masinaks, millena ta näis varem, vaid ka vihatud rikaste masinaks.

Nii pidurdasid rikkad autoomanikud ja rikastumisele püüdvad autoehitajad tegelikult auto arenemist. Nad tekitasid autole tõsist kahju ka tema konstruktsiooni osas. Auto-

tehnikas pääses pikemaks ajaks maksvusele tung „suurte masinate" järele.

Arenevad autotehased aga hakkasid ajajooksul autosid tootma palju suuremal arvul, kui neid rikastele vaja oli. Osa tehaseid oli sunnitud otsima endale uusi ostjaid ja asus tööle hüüdlause all: „Pisut kasumit paljudelt autodelt!". Need tehased just lõidki autod laialdasema ostjaskonna jaoks.

Massiline tootmine pani aluse töövõimelisele, kindlale ja praktilisele autole.

ÜKSIKUTEST MILJONITENI

Esimesed autoehitajad tegid masinad ise. Vaatamata valmis rataste, vedrude ja kerede kasutamisele, kestis autoehitamine kuni viis aastat. Hiljem, XIX sajandi lõpul tuli aasta jooksul väljalastud masinate arvust üks auto kahe-kolme ettevõttes töötava töölise kohta.

Säärane autode väljalaske tempo ei suutnud rahuldada üha kasvavat nõudmist nende järele. Tööstus oli sunnitud otsima uusi töömeetodeid. See polnud kerge. Paistab ju autotööstus silma oma erakordselt omapärase ja keeruka iseloomuga.

Auto kujutab endast just kui masinate kombinaati, mis koosneb iseenesest keerukast kerest, mootorist ja transmissioonist. Neid masinaid ja detaile, mis nõuavad kõige mitmekesisemaid materjale: terast, alumiiniumi, vaske, puitu, nahka, klaasi, riiet, värve ja kummi, toodeti XIX sajandi lõpul sageli eritehastes.

Seepärast olidki autosid tootvate ettevõtete sisemine struktuur ja välissidemed väga keerulised.

Auto kere, rattad ja vedrud pidid pealegi olema kerged ja palju tugevamad kui kalessidel. Oli vaja õhukumme, võimsaid pidureid ja erilist rooliseadmesüsteemi. Automootor ei võinud olla nii massiivne, kui statsionaarne või laevamootor. Temalt nõuti suurt võimsust väikeste mõõdete ja kaalu juures ja võimet töötada vahelduva koormusega, sel ajal, kui endised mootorid töötasid muutmatu koormusega.

Kõigile lisaks tuli auto teenindamist ja remonti sageli teostada teel olles, kus läheduses ei olnud mehaanikatöökoda ega tehaseid.

Oli vaja lihtsat ja eriti kindlat konstruktsiooni ja võima-

lust asendada vigastatud osasid teistega, mida võib igalt poolt osta.

Tootmise koostisosade mitmekesisus ja auto detailide kerguse, vastupidavuse ja vahetatavuse kohta püstitatud kõrged nõudmised, korrutatuna väljalaske seninähtamatu ulatusega, tingisid autotööstuse iseloomu.

Töötlemise täpsuse ja sellega seotud detailide vahetatavuse võttis autotööstus üle relvatööstuselt.

Esmakordselt maailmas oli levinud vahetatavuse süsteem Tuula relvatööstuses Venemaal, seejärel aga Inglismaal ja Ameerika Ühendriikides. Selle töömeetodi juures tehakse kõik ühenimelised detailid täpselt ühesugustena ja neid saab seadmes või mehhanismis üksteisega asendada. Aastasadu enne seda valmistati igasuguseid aparaate, relvaliike ja mehhanisme järgmiselt: mehhanismi iga eksemplari osad sobitati üksteisega sellise täpsusega, mida võimaldasid saavutada töötaja käed ja tema tööriistade täiuslikkus. Osade sobitamine üksteisega nõudis suurt meisterlikkust ja võttis palju aega. Kuigi mehhanismi antud eksemplar oli hea, polnud siiski võimalik tema osadega asendada esimesel pilgul samasugusena näiva mehhanismi vigastatud osi.

Esimeste autode ehitajatele ei tulnud mõttessegi, et sellist keerulist masinat nagu auto võiks teha teisiti, kui detailide individuaalse valmistamise ja sobitamise teel. Ka ei saanud autoehitajate vilumust kuidagi võrrelda relvatööliste ja teiste spetsialistide aastakümnete jooksul väljakujunenud kvalifikatsiooniga. Benzi esimene auto oli näiteks tehtud nii rohmakalt ja mõõteriistade tehnika oli tol ajal nii madalal tasemel, et uurijad hiljem ei saanud kuidagi täpselt mõõta tema mootori silindri läbimõõtu, kaane juures mõõtes saadi terve millimeeter rohkem kui teises otsas. Suurte aurumasinate silindrites aga küündisid vead kümnete millimeetriteni.

Täpsuse ja vahetatavuse põhimõte, nagu juba öeldud, toodi autotööstusse üle revolvritehastest, kus kasutati vene relvatööstuse meetodeid. Ainult kõrgema täpsusastme rakendamisega detailide valmistamisel ja masina kokkupanekul kaasnes mootori võimsuse suurenemine 2—2,5 korda.

Täpsuse ja vahetatavuse põhimõtete autotootmisse rakendamise vajaduse tõestamiseks ehitati kolm autot tervikuna täpselt töödeldud detailidest.

Nende vastastikuse vahetatavuse demonstreerimiseks võeti autod koost lahti ja muudeti üheks detailide hunni-

kuks. Mitmetuhande pealtvaataja silmade all (üritus toimus staadionil) panid mehaanikud uuesti kokku kolm masinat, arvestamata muidugi seda, missugusele masinale üks või teine detail enne lahtivõtmist kuulus. Seejärel viidi „vastastikku vahetatavatel" autodel läbi 800 kilomeetri pikkune sõit, mis toimus ilma ühegi rikketa, mis tolle aja kohta oli suur saavutus.

Nii astuti esimene samm, täpsuse samm, autode seeriaviisilise, seejärel aga ka massilise tootmise poole.

„Teise sammu", auto väikese kaalu ja tema liikuvuse kindlustamiseks vajaliku kõrge vastupidavusega ja kerge terassulami loomise teene kuulub võidusõidumasinate konstruktoritele. Nende kogemuste alusel loodi autode tööstuslikuks tootmiseks terve hulk mitmesuguseid kõrge vastupidavusega terase sorte.

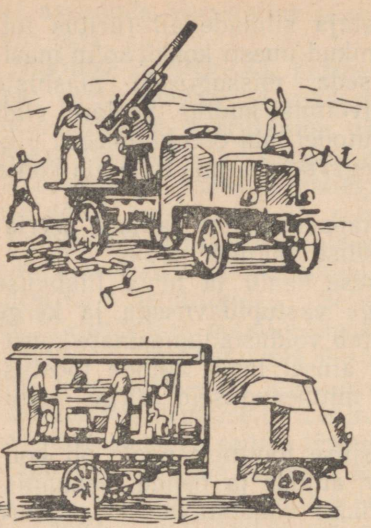
Kolmas samm autode massilise tootmise poole oli konveieritel monteerimine, see on autode ja nende mehhanismide kokkupanemine vastastikku vahetatavatest ja suure vastupidavusega osadest liikuval lindil — konveieril. Konveieril monteerimise idee andsid autovabrikant Fordile töölised. Nad ei aimanud siis, et Fordi käes muutub konveier tööd kergendavast vahendist ebainimliku ekspluateerimise vahendiks.

Liikuv lint andis töölisele materjali ja detailid ette. Sellega võideti aega. Kogu töö auto valmistamisel ja monteerimisel jaotati üksikuteks operatsioonideks ja liigutusteks. Seega oli võimalik endisi vilunud ja kõrget tasu saavaid töölisi asendada madalama kvalifikatsiooniga töölistega. Töölisele piisas ühe lihtsa operatsiooni õppimisest, et asuda konveieri juurde. Tehase peremehele aga piisas konveieri käigu töölisele peaaegu märkamatust kiirendamisest, et ettevõttest ilma kuludeta saada uut kasumit. Ja mõne aja pärast võib konveieri käiku veel veidi kiirendada.

Nagu igasugune tehniline täiustuski, mis kapitalismi tingimustes pahatihti muutub oma vastandiks, ka konveier, mis oleks võinud kergendada inimeste töövaeva ja tõsta töötootlikkust (seda on tõestanud nõukogude autotehased), muutus töölistele kannatuste ja viletsuse allikaks. Kapitalistid muutsid konveieri põrgulikuks kurnamismasinaks.

Arenev autotööstus esitas tungivaid nõudmisi paljudele tööstusharudele.

Tekkisid spetsiaalsed tehased autodele detailide ja koguni tervete mehhanismide, mootorid kaasa arvatud, valmista-



Esimese maailmasõja aegsed sõjaväeautod.

miseks. Metallurgid pidid leiutama ja tootma kõrge kvaliteediga metalle: legeeritud teraseid, roostevaba terast, metalle erakordselt püsivate keemiliste ja mehaaniliste omadustega, kalibreeritud valtsitud lehtterast. Oli vaja võimsaid valtse selle lehtterase valmistamiseks, ülitäpseid tööpinke müratult töötavate hammasrataste lõikamiseks, kiiresti kuivavaid lakke, pulverisaatoriga värvimist, purunematut klaasi, mitmesuguseid kummi sorte.

Autotööstus tarvitas kapitalistlikes maades toodetavast terase ja malmi kogusest ligikaudu poole, kummist neli viiendikku, kaks kolmandikku tahvelklaasi ja nahka, ühe viiendiku puitu ja vaske, kolmandiku niklit ja alumiiniumi, kaks viiendikku polstermaterjale. Autod neelasid ligi 90 protsenti kogu toodetavast naftakütusest. Olles seega üheks toorainete ja pooltoodete peamiseks tarbijaks, hakkas autotööstus etendama tõsist osa paljude maade majanduselus.

Esimese maailmasõja alguseks ulatus autode koguarv kõigis maades 4 miljonini ja kasvas üha edasi.

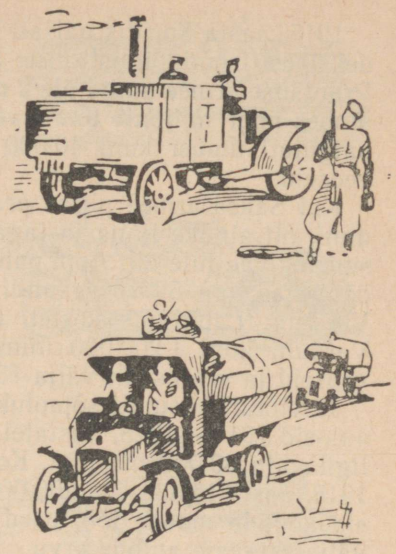
LAHINGURISTSED

Kuigi Esimese maailmasõjani alahinnati auto sõjalise kasutamise võimalusi, siiski tunnistasid kõigi maade kindralstaabid, ühed varem, teised veidi hiljem, auto paljutõotavaks lahingu- ja transpordimasinaks. Erilisi lootusi pandi ratastele paigutatud kindlusele — soomusautole.

Enne Esimest maailmasõda ehitas niisuguseid soomustatud autosid Vene-Balti vagunitehas. Hinnates nende lahingumasinate väärtust, kirjutas üks inglise ajakiri nende kohta järgmist:

„Vene soomusautode konstruktsioon oli originaalne: kaks torni kuulipildujatega, mis olid asetatud kõrvuti ja kindlustasid laia tulistamisnurga... Kere oli kastikujuline, tema tagumine osa oli alla lastud tagumise telje ja vedrude varjamiseks. Radiaator oli kaitstud terasluukidega, mis olid juhikohalt reguleeritavad. Need autod olid varustatud helgiheitjatega ja mahutasid viieliikmelise meeskonna."

Mis puutub inglise soomusautodesse, siis oli nende hulgas veidraid ehitusi, kus juht oli jäetud täiesti kaitsmata, tema taga aga pealt lahtises madalate terasseintega kastis asus kuulipilduja-meeskond.



Esimese maailmasõja aegsed sõjaväeautod.

Juba sõja esimesed kuud näitasid, milline tähtsus võib olla sõjaolukorras autol. Ja seejuures mitte niivõrd soomusautol, kui kõige tavalisemal transportautol. Autode peamisteks kasutamisviisideks sõjas olid vägede ja laskemoona transportimine ning sanitaarteenistus. Loodi ka mitu tüüpi spetsiaalseid sõjaväeautosid (soomusautosid mitte arvestades) — autod kaevikute kaevamiseks, suurtükkide veoks, väliköökidele, helgiheitjaile ja õhutõrjeseadmeile.

Võib tuua palju näiteid, kus autod etendasid sõjalistes operatsioonides väga suurt osa. Nii kindlustati 1915. aasta mais Galiitsias ja sama aasta detsembris Stõri jõe pärast peetud lahinguis vene armee võit abivägede, kuulipildujate ja mürskude õigeaegse juurdeveoga autodel.

1914. a. septembris, kui Saksa armee oli Pariisist mõnikümmend kilomeetrit eemal, oli prantslastel vaja uuesti formeeritud diviis ööpäeva jooksul paisata Marne jõe ääres asuvale frondile. Raudtee ei suutnud vedada üle brigaadi. Mõne tunni jooksul mobiliseeriti Pariisis 1200 taksot ja eraautot. Need paiskasid päeva jooksul Marnele teise brigaadi. Saksa armee rünnak löödi tagasi.

1915. aasta aprillis paisati Flandrias 23 000 sõdurit autodel ühest frondilõigust teise; Somme lahingute ajal vedasid Prantsuse armee autod üle 2 miljoni sõduri ja ohvitseri ning umbes pool miljonit tonni veoseid; oli päevi, kus autodel paigutati ümber kuni 40 000 inimest ja kuni 37 000 tonni veoseid.

Kui Saksa armee piiras prantsuse linna ja kindlust Verduni, oli ainuke linna ja tagalat ühendav raudtee vaenlase suurtükiväe tule all. Appi paisati autod. Kuni 6 000 masinat ööpäevas, iga 5—15 sekundi järel, sõitis maanteed mööda Verduni. Lahingute kestel, mis kestsid kolm kuud, toodi Verduni kuni 1 200 000 inimest ja 2 000 000 tonni ümber veoseid ja veeti sealt välja 750 000 haavatut.

Järelikult kasutati sõjaolukorras esmakordselt laialdaselt autosid 1914.—1918. aastatel. Sõja lõpuks oli Vene armees ligikaudu 30 000 masinat. Kokku aga oli liitlaste armeedes 1918. aasta lõpuks üle 200 000 auto. Loomulikult suurendasid kõikide maade tööstused nende aastate jooksul järsult väljalastavate autode arvu.

Enne sõda ja sõja-aastate kestel täiustati autot sedavõrd, et ta muutus kindlaks ja praktiliseks masinaks.

VENE AUTOEHITUSE MINEVIKUST

Nõukogude inimesed võrdlevad uhkustundega sotsialistliku tööstuse saavutusi revolutsioonieelsete aastate andmetega. Nõukogudemaa on juhtiv suurriik ka autode poolest. Tsaari-Venemaal aga kohtas auto tööstuslik arendamine suuri takistusi. Lääne ees lömitavad aristokraadid ja kaubamajade omanikud nägid autos ainult üht kasu, meelelahutust ja sportimist.

Läikiv välismaine auto, palgatud „šoffer" lakksirmiga mütsis (kodumaisest sõnast „autojuht" ei peetud lugu) perekonna-monogramm autouksel. „Šofferile" määratud koht oli tuule, vihma ja lume eest kaitsmata, tagumise kupee klaaside taga aga — tsilindrid, frakid, lõhnaõlide ja kallite sigarite aroom, peened tualetid ja foksterrier... Või ere kaheistmeline „torpeedo" ja rooli taga suurilma sportlane nööritud säärikutes ja ruudulises sonis. Niisugused pildid kerkivad silme ette, kui jutt kaldub autoasjandusele tsaari-Venemaal.

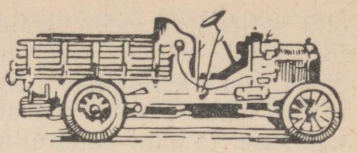
Vaatamata väikesele autopargile asutati autoklubisid ja

-ühinguid, korraldati „võistlusi", „väljasõite" ja „korso'sid" (karnevale). Kui mitte lugeda üksikuid võistlussõite, mis olid organiseeritud tõeliste autoentusiastide — inseneride poolt, sõite, kus tähelepanu osutati asja tehnilisele küljele, kandis enamus spordiüritusi puht meelelahutuslikku iseloomu, millel ei olnud midagi ühist tehnika arendamisega.

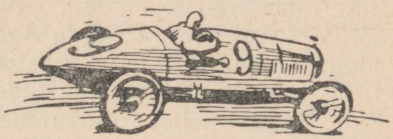
Nii langes näiteks Moskva Autoühingu poolt 1912. aastal kulutatud 12 534 rublast ainult 1812 rubla võistlussõitudele, samal ajal kui ruumide üürile (sealhulgas bankettide jaoks) kulutati 2300 rubla, kontorikuludeks 1443 rubla, auhindadeks ja varrukamärkideks 208 rubla jne.

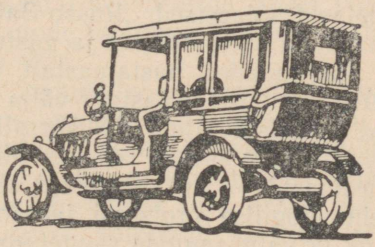
Ei, mitte siit ei tulnud otsida tõsist suhtumist vene autosse.

Hoolimata tööstuse mahajäämusest ja võideldes ametnike tardumusega, konstrueerisid vene insenerid — vene iseliikuvate sõidukite ehitajate: Kulibini, Gurjevi, Putilovi ja Hlobovi järglased — autod, mis edukalt esinesid kõige raskematel rahvusvahelistel võistlustel. Nii said näiteks Riias asuva Leitneri tehase, kus alustati masinate kokkupanekut juba 1901. aastal, autod rahvusvahelisel näitusel kõrgeima auhinna. Kahjuks on kõigi nende konstruktorite nimed jäänud tundmatuks, sest autod kandsid vabrikuomaniku märki.









Enne revolutsiooni toodetud kodumaised autod.

Autosid ehitasid ka Puzõrjovi ja Lesneri tehased Peterburis ning Iljini ja Melleri tehased Moskvas. Need autod

olid varustatud kahe-, nelja- ja isegi kuuesilindriliste mootoritega ja neil oli suur hulk tolle aja mõistete kohaseid elegantseid keretüüpe. Autosid katsusid välja lasta ka mõned tehased teistes linnades. Meller omandas siiski kurva kuulsuse: ta pani imporditud detailidest kokku nõrgajõulisi ameerika „Oldsmobilesid". Naljahambad hüüdsid neid „Oldsmogiiladeks". [1]

Tähtsaimaks sündmuseks revolutsioonieelse vene autotööstuse ajaloos oli autode „Russo-Balt" väljalaskmine Riias asuva Vene-Balti vagunitehase poolt. Selle tehase varal, kes omas suuri tehnilisi võimalusi autode valmistamiseks, on kõige paremini näha takistused, mida tärkav autotööstus pidi tsaari-Venemaal ületama.

Vene-Balti tehas oskas luua oma aja kohta küllaltki täiusliku autokonstruktsiooni. „Russo-Baltid" sõitsid võistlussõitudel Euroopa ja Põhja-Aafrika risti-rästi läbi, lõpetasid eduga Peterburi ja Sevastoopoli vahelise võistlussõidu 1911. aastal, võidusõidul Riias tuli 35-hobujõuline „Russo-Balt" teisele kohale, loovutades esimese koha 80-hobujõulisele „Mercedesile". Isegi hiljem, 1923. aasta võistlussõidus, kus katsetati uusimaid ameerika ja lääne-euroopa autosid, ületasid sõjaeelsed „Russo-Baltid" Fordi, Hinesi ja teiste masinaid ökonoomsuse ja vastupidavuse näitarvude suhtes.

Suurendades aasta-aastalt autode tootmist, lasi tehas 1910. kuni 1915. aastani välja 451 sõiduautot. „Russo-Baltid" paistsid silma töö korralikkuse ja materjalide kõrge kvaliteedi poolest. Tehases kasutati eesrindlikke tootmismeetodeid — kokkupanekut seeriate viisi, meetrisüsteemi, tehnoloogilise protsessi jaotamist operatsioonideks, detailide ja valmisautode ranget kontrolli. Tehast võis õigusega lugeda eeskujulikuks võrreldes mistahes tolleaegse autotehasega.

Kui tehas aga püüdis üle minna autode suureseerialisele tootmisele, sattus ta suurtele raskustele.

Enamus tolleaegseid võimukandjaist ja ametnikest autoostjaid esitas tehasele hulga nõudmisi auto väliskuju muutmiseks, olenevalt isiklikest vaadetest ja maitsetest. Tehasel tuli muuta masinaosade kuju ja kasuliku tootmise kiuste valmistada autosid mitte massiliselt, vaid peaaegu iga üksiku tellija maitse ja nõudmise kohaselt. Et olla sõltu-

[1] Tõlkimata sõnademäng: umbes Old'i autod — Old'i hauad; venekeelsest sõnast „mogiila" — haud. *Tõlk.*

matu välismaast, pidi tehas järk-järgult end varustama seadmetega eranditult kõigi autoasjanduses tarvitatavate eriosade ja materjalide tootmiseks. Säärase sisseseade vajadus oli aga tingitud mitte ainult tehase püüdest valmistada auto täielikult Venemaal, vaid ka valitsuse abinõudest, mille tõttu tollilõiv auto üksikosade eest ületas mitu korda tollilõivu nendesamade osade eest, kui nad toodi Venemaale kokkupandud autona.

Kirjavahetus kõrgete ametnike vahel tehasele vajalike vahendite ja võimaluste andmiseks uppus kantseleirägastikku.

Samal ajal aga algas sõda. Tekkis vajadus armeed varustada uute autodega. Vene konstruktorid asusid energiliselt kodumaiste lahingumasinate loomisele. Ometigi oli vähe ainult lahingu- ja transportautode mudelite loomisest, sest rinne nõudis mitte üksikuid ja kümneid, vaid tuhandeid masinaid. Siin just tsaarivalitsus saigi tunda oma tegevusetuse vilja. Vene-Balti tehas oli ainuke autotehas ja asetses pealegi rinde vahetus läheduses. Arvestada ainult temaga oli mõttetu. Pealegi oli tehas koormatud mootorite ehitamisega kuulsatele gigant-lennukitele „Ilja Muromets". Kõigele lisaks tuli tehas 1915. aastal evakueerida Riiast tagalasse, mis häiris tootmist. Autode tootmine teistes tehastes lõpetati juba kaua aega enne sõda.

Sõjaministeerium rabeles kodumaise autotööstuse kiire loomise teostamatute lootuste, eraautode rekvireerimise ja välismaalt suurel hulgal autode tellimise vahel. Lõpuks jõudsid 4000 rekvireeritud autot armee käsutusse. Nähes seda „küllust" laiutasid sõjaväeinsenerid käsi: armee autopargis oli kakssada välismaist autotüüpi ja -mudelit. Säärase kirju pere varustamine tagavaraosadega polnud kerge isegi rahu ajal. Vähegi vastutava osa purunemine viis auto täielikult rivist välja. Park sulas kokku, „autokalmistud" aga kasvasid.

Tsaarivalitsus pöördus uuesti alandliku abipalvega välismaalaste poole. Vene frondile ilmusid autode uued mudelid. Sõjaväe ametkond aga ei võtnud arvesse rekvireerimisel saadud õpetust. Andes järele välismaiste firmade pealekäimistele, ostis ta autosid väikeste partiide kaupa, mitmesuguseid tüüpe ja mudeleid. Alles 1916. aastal algas autode organiseeritud ostmine suurte ühetüübiliste partiidena.

Autode ostmiseks välismaalt kulutati esimese maailmasõja aastate jooksul kuni pool miljardit kuldrubla. Sellest

summast oleks omal ajal täielikult jätkunud kodumaise autotööstuse loomiseks. Niisugust hinda maksis armee varustamine autodega. Mis puutub aga kodumaise autotööstuse loomisse, siis kurbadest kogemustest õppust saanud ministrid assigneerisid nüüd selleks mõningaid summasid. 1916. aasta algul asus 5 tehast autotsehhide ehitamisele.

1916. aasta oktoobriks pidid tehased andma esimesed autod. Kuid sõja tõttu logisema hakanud raudteetransport ei tulnud toime seadmete ehituskohtadele toimetamisega. Tehaseomanikud suhtusid neile usaldatud vastutusrikkasse ülesandesse lohakalt ja kulutasid riigi raha paremale ja vasakule. Vahendid kuivasid kokku, ehituse lõppu aga polnud näha.

Tehastes tekkisid üksikud tsehhid, ühes tehases valukoda, teises autokerede tsehh, kolmandas mehaanikatöökoda. Vabrikandid hakkasid sõjaväe ametkonnale tegema ettepanekuid anda tehastele tellimisi selle järgi, mida keegi teha suudab: monteerida ja reguleerida välismaalt saabuvaid autosid, valmistada neile tagavaraosi, remontida masinaid, ehitada autokeresid, sõjaväekaarikuid ja isegi... äkkeid.

Sotsialistlik Oktoobrirevolutsioon tegi lõpu tühistele lootustele, teostamatutele plaanidele ja hooletutele peremeestele. Nõukogude inimesed lõid oma autotööstuse, mis ulatuselt ja loomise kiiruselt ületas kõik selle, mida tsaariministrid ja kapitalistidest vabrikandid uneski ei võinud näha.

NÕUKOGUDE AUTO

1918. aastal osutusid kasutamiskõlblikeks ainult vähesed tsaarivalitsuse poolt järelejäänud autod. Punaarmee poolt rekvireerituna liikusid nad tolmutades ja mürisedes mööda purustatud rindeteid.

Milline autopark see küll oli! Sajad margid ja mudelid, sajad keretüübid, sajad kummide, kolbide ja süüteküünalde mõõtmed. Oli vaja punaarmee autoala-töötajate kangelaslikke jõupingutusi, et panna sellised masinad häireteta töötama. Autoparki oli aga vaja täiendada.

Kust võtta uusi autosid? Välismaalt saabusid masinad ainult valgete armeesse. Sõjaväe ladudes püüdsid auto-

asjanduse „eriteadlased" — kukutatud Ajutise Valitsuse agendid — kohe pärast Oktoobrirevolutsiooni sõidukõlblike masinate väljavaliku ettekäändel võtta lahti ja muuta tuhandeid autosid mitteeraldatavate detailide hunnikuks.

Vene-Balti tehas ei töötanud, kuna teda ei jõutud uues kohas üles monteerida. Veel enne revolutsiooni Moskvas alustatud tehase AMO ehitustest oli ainult pool valmis.

Hüljatud autotehaste algmed jäid tühjaks. Kolmes põhilises tehases oli kokku ainult 1700 töölist ja teenistujat, kõigis 23 autoremondi ettevõttes umbes 7500. Palju kvalifitseeritud töölisi läks rindele.

Tsehhides tehti „välgumihkleid", kastruleid ja petrooleumilampe — tahmaninasid.

Siis tuli aga 1918. aasta augustis AMO tehasesse Vladimir Iljitš Lenin. Autokerede-töökoja valmisehitamata korpuses astus Lenin tellinguile. Ta pöördus tööliste poole lühikese sütitava kõnega, kutsudes neid üles Punaarmee jaoks korraldama autode remonti. Vladimir Iljitš rääkis sellest, et saabub päev, millal nõukogude AMO hakkab välja laskma omaenda autosid.

Tehas hakkas elama. Rinnetelt, ladudest ja endistest tsaarigaraažidest hakkas tehasesse voolama mürskudest purustatud, rüüstatud ja pooleldi lahtivõetud autosid. Neid sorteeriti markide järgi, kahest-kolmest autost pandi kokku üks, mida võis käiku lasta. Samasugust autode „tootmist" alustati ka valmisehitamata tehastes Jaroslavlis, Rõbinskis ja ka „Russo-Baltis", mis sõja ajal evakueeriti Filisse Moskva külje all.

See oli vaevarikas ja ühtlasi kangelaslik tootmine. See oli ka suurepärane kool töölistele ja inseneridele, kes käigu peal lahendasid keerukaid tootmisülesandeid.

Mida rohkem edasi, seda raskem oli kokku panna autosid mitmest masinast. Üha sagedamini puudusid mõned detailid, neid tuli konstrueerida ja teha uusi. 1923. aastaks valmistasid amolased ja jaroslavlased juba kolmetonnistele veoautodele mootoreid.

Kodusõja ja laostumise kuue aasta kestel monteerisid tehased kokkukorjatud osadest 885 autot, taastasid 1032 autot, tegid tankide jaoks ümber 19 automootorit ja lasksid välja 33 raudteedresiini.

Kaks tuhat autot ei ole just palju. Ometi võimaldas tehaste ja armee-remonttöökodade ühine ennastsalgav töö kuidagi ülal hoida Punaarmee hõrenevat autoparki. Mitte

ühtki autot ei saadud neil aastatel välismaalt, Punaarmee aga sai autosid.

Kuid „autokalmistud" sulasid varsti kokku. Polnud enam midagi kokku panna ega ümber teha.

Et kindlustada noorele vabariigile hädavajalikke transportvahendeid, oli vaja kas alustada autode tõelist tootmist või asuda juba tsaarivalitsuse ja paljude lääneriikide poolt järeleproovitud teele — osta autosid sõjas rikastunud Ameerikalt.

Noor Nõukogude riik ei läinud seda teed mööda. Bolševikud otsustasid luua oma autotööstuse. Esimeseks sammuks selle eesmärgi poole oli mitmesuguste autotüüpide võistlussõidu läbiviimine. Võistlussõit pidi selgitama, missugused autod on meie maal ekspluatatsiooniks kõige kohasemad. Organiseeriti ka Teaduslik Autode ja Automootorite Instituut — НАМИ, mis pidi abistama tööstust uute kodumaiste autode loomisel.

1921. aasta veebruaris kõneles V. I. Lenin sellest, et autode tootmist võib alustada kolme, kõige hiljem viie aasta pärast.

Paljudele skeptiliselt meelestatud inimestele näis see teostamatu fantaasiana. Kuid nõukogude inimesed teostasid oma juhi näpunäited ja õigustasid tema lootusi ning arvestusi.

*

7. novembril 1924. aastal väljusid esimesed kümme AMO autot tehase väravaist. Nad olid kaetud pimestavalt punase õlivärviga. Värv polnud jõudnud veel ära kuivada — siis ei olnud ju kiirelt kuivavat nitrolakki, — ning autos sõitvad töölised ja insenerid pidid ettevaatlikult seisma, et mitte puudutada kasti värvitud külgluuke.

Autojuhtidel oli teine mure. Alles eile olid jõumasinad — tolle aja pirtsakad „mootorid" — esmakordselt käivitatud ja oli vaja erilist tähelepanu ja osavust, et jalakäija kiirusega sõites mootor seisma ei jääks. Autod veeresid piduliku aeglusega, kergelt nagisedes ja ähkides (vanad autojuhid mäletavad AMO mootori iseloomulikku häält), moskvalased aga seisid kõnniteedel ja lugesid masinaid. Kümme masinat! Kümme esimest nõukogude autot!

Kui kolonn jõudis Punasele väljakule, tervitas J. V. Stalin tribüünilt amolasi.



Esimesed autod „AMO-F-15" 7. novembril 1924. a. Punasel väljakul.

Täiesti õigustatult nimetati neid kangelasteks.

AMO konstruktoritel polnud kogemusi, puudusid isegi vajalikud teadmised. Oli vaja õppida. Tööstus aga oli sel ajal kohustatud autosid tootma. Riik vajas autosid, kui elusolend õhku. Ja konstruktorid õppisid töö varal.

Tehase sisseseade oli endiste peremeeste poolt arvestatud poolteisetonnise veoauto „Fiat" tootmiseks. Nõukogude konstruktorid tegid selle auto juures tunduvaid parandusi. Nad vähendasid „Fiati" hooratta uskumatult suurt läbimõõtu — nüüd ei rippunud see raami all ja ei seganud autot sõitmast halbadel teedel. Mootori kolvid ja kepsud tehti kergemaks, mille tagajärjel tema võimsus tõusis 35-lt hobujõult 43-le. Suurendati jahutussüsteemi radiaatorit, et mootor võiks ülekuumenemiseta töötada mägismaastikul ja lõunarajoonides. Seati üles nõukogudemaal toodetud seadmeid, tehti odavamaks rea detailide valmistamine ja asendati defitsiitseid metalle. Muutus ka auto välimus: mootorikate ja radiaator muutusid sirgemaks, rangemaks, kabiini riidest kate andis aset kõvale katusele.

Saadi hea ja tugev konstruktsioon, mis ei sobinud paarimeheks vanale „Fiatile".

Katsemudelite ehitamisel otsustasid asja edu töölised. Sõja- ja laostumisaastate jooksul kogutud kogemused mitmesuguste firmade autode taastamise ja ümberehitamise alal ei läinud kaduma. AMO töölised muutusid autoala asjatundjateks, vaatamata sellele, et tehas polnud kohaldatud seeriaviisiliseks tootmiseks.

Töötavad tsehhid asetsesid tol ajal väikestes hoonetes.

Valukojas oli kolm väikest valuahju — malmi, pronksi ja nikkelalumiiniumi jaoks. Neist ei jätkunud tootmisvajaduste rahuldamiseks (terasvalu telliti väljastpoolt), kuid jätkus täiesti selleks, et tsehhi täita ja üleni ära tahmata kollase mürgise suitsuga. Vormimist ja valamist tuli teha muistsel viisil. Vormimulda segati silma järgi. Vormimiskastide, mudelite, koppade ja valmis valandite ümberpaigutamine toimus käsitsi.

Samasugune olukord valitses ka sepapajas. Kaks kuumutamisahju ja pool tosinat nõrka haamrit võimaldasid valmistada ainult väikseid detaile. Raskeid detaile aga, näiteks esitelje tala, sepistati käsihaamritega. Mootori väntvõlli valmistamine aga polnud AMO sepikojale üldse jõukohane. See tehti mehaanikatsehhis. Suur metallitükk hööveldati algul piki-höövelpingil. Siis märgiti väljatulnud plaadile

võlli piirjooned, peale märkimist puuriti võlli ümber augud ja löödi suure sepahaamriga liigsed lahtipuuritud terasetükid küljest ära. Ümberringi puuridest ja sepahaamrist täkitud detail pandi treipinki. Teda kooriti ja treiti. Seejärel andsid vilunud lukksepad võllile vajaliku kuju ja lihvisid tema pinna.

Esimest võlli tehti kuu aega, tuhanded korrad aeglasemalt, kui palju keerulisemat võlli tehakse praegu Stalininimelises Autotehases!

Raami pikitalad taoti välja ja õgvendati alasil kuumutatud olekus kahe pealelööja poolt. Jahtudes muutis raam oma kuju ja teda tuli uuesti õgvendada.

Vedrutsehh meenutas vanu tõllassepatöökodasid. Mingisuguseid mehhanisme siin ei olnud.

Mitte palju ei erinenud tõllassepatöökojast ka autokerede tsehh. Tema katuse alla olid kitsalt kokku surutud puidutöötlemis-, plekksepa-, lukksepa- ja maalriosakonnad. Presse ei olnud ja mootorikatte, kabiini ja porilaudade lehtterasest detaile tagusid plekksepad haamritega välja mingisugusel alasitaolisel pukil. Kabiini sõrestiku osad ja veokasti lauad lõigati tööpinkidel ainult toorel kujul välja. Et neile vajalikku kuju anda, tuli töötada höövlite ja peitlitega.

Autokere värviti õlivärviga pintslite abil.

Mehaanikatsehhis valitses veel suurem kokkukuhjumus kui keretsehhis. Paigatud transmissioonirihmad laksusid rihmaratastel. Siin asus autode tootmise keskus, siia voolasid kokku kõik detailid lõplikuks töötlemiseks ja sobitamiseks, siit läksid detailid monteerimiseks.

Auto montaaži ei saa praegu kujutleda ilma konveierita. Tol ajal polnud isegi vihjet voolusüsteemile. Pisikeses montaažitöökojas märgiti detailide asetuskohad kriidiga autoraamile. Siin käisid detailid läbi nii-öelda tehnilisest kontrollist: kui detail ei sobinud, teda viiliti ja sobitati käsitsi.

Esimeste autode väljalaske eelpäevadel oli montaažitöökoda tähelepanu keskuseks. Keretöölised kiirustasid monteerijaid — oli aeg autot värvida ja värv pidi kuivama! Monteerijad kiirustasid lukkseppi, freesijaid ja armatuuritöölisi. Kuidas see kõik veel ei sarnanenud meie kaasaegsete autotehaste töö ühtlase rütmiga!

Kümme autot aga lasti välja tähtajaks.

Kolm autot esimese kümne hulgast läksid proovisõidule

Leningradi ja tagasi. Teekond läks osalt ka külavaheteid mööda, kuid suurem osa teest oli munakivisillutusega maantee. See oli eksam autodele ja neid loonud tehasele. Autod läbisid 2000 kilomeetrit rasketes teeoludes ilma ainsa vähegi tõsisema rikketa. Tehniline komisjon kirjutas sõidu tulemuste kohta:

„... Autod „AMO-F-15" omavad oivalist dünaamikat ja head ökonoomsust, võimsuse väikest kadu mehhanismide sisetakistustest, mis annab tunnistust üksikute detailide sobitamise hoolikusest ja ei kutsu esile mingisuguseid kahtlusi vastupidavuse kohta, mille tõttu neid võib laiale tarvitajate ringile soovitada kui suurepäraseid masinaid."

Hiljem, rahvusvahelisel võistlussõidul 1925. aastal, läbisid „AMO-F-15" kogu tee ilma riketeta ja tulid esimesteks.

Ainult kaks aastat pärast esimeste masinate „AMO-F-15" väljalaskmist hakkasid tehasest väljuma mitte ainult platvormkerega autod, vaid ka autobussid, postiveo- ja tuletõrjeautod.

Toodang kasvas iga kuuga. 1924.—1925. aastal toodeti 100 autot, järgmisel aastal — 275, 1930.—1931. aastal aga tõusis toodang kuni 2221 autoni.

Täiustus ka tehniline sisseseade.

Tsehhidesse ilmusid üheröövõpalised ja kitsaröövõpmelised teed, elektriveokid. Detaile ei kantud enam ühest osakonnast teise käsitsi. Valutsehh hakkas andma terasvalu; pressitsehh raami stantsitud talasid; sepikoda väntvõlli ja esitelje toorikuid. Mehaanikatsehhis lihtsustasid erirakised detailide töötlemist. Monteeritud automehhanisme katsetati eriseadmetega varustatud jaamas enne tulevase auto raamile asetamist.

Tehasel jäi kitsaks seinte vahel, mis olid arvestatud 1500 auto väljalaskmiseks aastas. Samuti ei rahuldanud ka need autod ise enam nõukogude majanduse üha kasvavaid nõudeid.

Oli vaja uuemaid, võimsamaid ja mahukamaid autosid, nende uusi tüüpe, oli vaja uusi, võimsamaid tehaseid. Just nimelt tehaseid, aga mitte ühte väikest tehast.

Siis rajatigi tõeline, grandioosne nõukogude autotööstus.

Kõnnime autotehase peatänaval. Keskel on roheline puiestee, sellest paremal ja vasakul asfalteeritud sõiduteed valgusfooridega, liiklusmärkidega ja -reguleerijatega, täiesti nagu suure linna keskuses. Lõppematu vooluna liiguvad sõiduteedel elektriveokid, vedurautod järelvankritega. Veokitel ja järelvankritel on detailid, valandid ja valmis autokered; pikad veoautod veavad laudu, teras- ja alumiiniumtalasid. Tehase territoorium laiub paljudele kilomeetritele, peatänavail aga sõidavad autobussid, säästes inseneride, kontrolööride ja külastajate aega.

Piki peatänavat seisavad tsehhid. Meie autotehastel puudub „industriaalmaastiku" nukker ilme, mis on tuttav Moskva vanade agulite ja välismaa tööstuskeskuste elanikele. Nõukogude inseneride poolt ehitatud tehasehoonetes ühineb betoonist, klaasist ja metallist loodud ratsionaalne konstruktsioon kauni välisilmega, avaruse, valguse ja mugavustega.

Vanas AMO tehases, mille ehitamist alustati juba enne revolutsiooni, olid tööpingid ja seadmed välismaa eeskujul kokku kuhjatud kitsale pindalale, arvestamata töötamise mugavust. 1935.—1937. aastal püstitatud uusi tsehhe võib nimetada kultuurse sotsialistliku tootmise paleedeks.

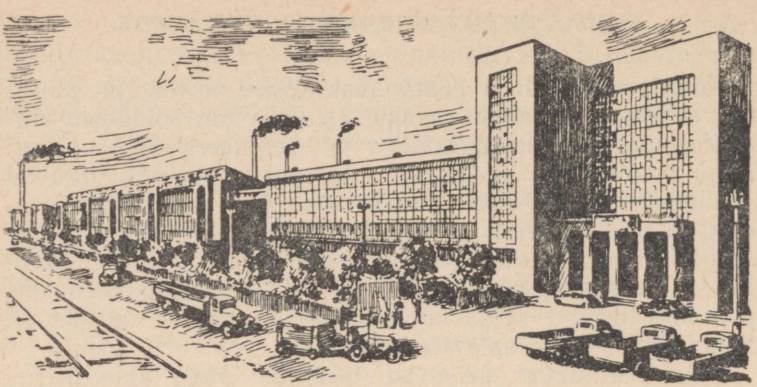
Moskva äärelinnas Tjufelejeva salus ja Sukino rabas kasvas viisaastakute jooksul üles terve autolinn.

Tehases oli nüüd viie tsehhi asemel mitukümmend tsehhi. Üksikud tsehhid võtavad oma alla kümneid tuhandeid ruutmeetreid. Need on kaunid tsehhid, mis on varustatud konveierite, rullteede, võimsate kraanade ja uusimat tüüpi tööpinkidega. Need on tsehhid duširuumide, liftide ja einelaudadega tööliste jaoks. Tehase ümber aga laiuvad endiste hurtsikute ja prügihunnikute asemel mitmekorruselised elumajad, kinod, kauplused, iluväljakud ja Kultuuripalee.

Amolaste taotlusel omistati tehasele J. V. Stalini nimi.

Üks säärane gigantne tehas ehitati veel Okaa jõe kaldale Gorkis. Ta lasti käiku peaaegu ühel ajal rekonstrueeritud AMO-ga. Mõned aastad pärast nõukogude autotööstuse esiklaste sündi, enne Suurt Isamaasõda, pärast sõda ja isegi sõja-aastail ehitati Moskvasse väikselitraažiliste autode tehas, Uraali, Uljanovskisse ja Minskisse autotehased, laiendati Jaroslavli tehast.

Autotehase üksikasjalik kirjeldamine nõuaks tervet raa-



Puiestee ääres seisavad kaunid tsehhid.

matut. Piirdume ekskursiooniga tsehhidesse, et saada kujutlust auto tootmise üldprotsessist.

Auto koosneks nagu mitmest masinast, millest igaüks on sedavõrd keeruline, et teda võib toota eri tehases. Sellisteks masinateks on mootor, jõuülekanne, autokere ja rattad.

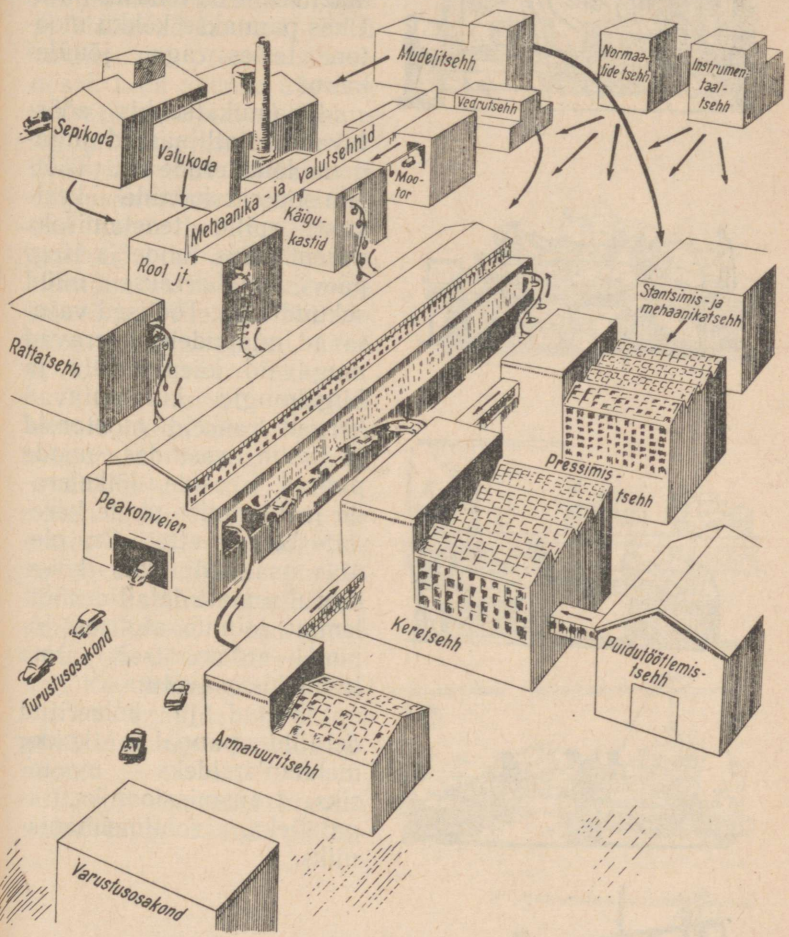
Seetõttu on autotehase tsehhid peaaegu iseseisvad tehased, mis on seotud üksteisega ühtse juhtimisega ja transportvahendite keerulise süsteemiga.

Alustame mudelitsehhiga. Siin sünnivad puitmudelid auto tulevaste metallist detailide jaoks.

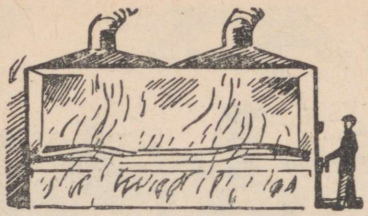
Valukojas vajutatakse mudel vormimulla sisse, millega on täidetud vormimiskastid, ja saadakse vorm metalliga täisvalamiseks. Vormimulda ei segata labidaga nagu kunagi varem. Konveierite lõputud kummilindid viivad mulla segistisse, siis kammitakse ta mehaaniliste kammidega läbi ja lindid toimetavad mulla jälle punkritesse. Kraanade abil käsitatavad sulametalliga täidetud kopad liiguvad vormimiskastide juurde, milliseid konveier teenistusvalmilt ette nihutab. Osa valandeid tehakse alalistes metallvormides. Aeglaselt pöörates paneb karusellmasin ise vormi sulametalli joa alla; ise avab ja sulgeb vormi, ise viskab välja tardunud, kuid alles tulised detailid.

Sepikojas taovad mitmetonnised haamrid hõõguvaid teraskange, muutes neid esitelje, rooliseadme osade ja hammasrataste toorikuteks.

Valu- ja sepikojast lähevad detailide toorikud mehaanika-



Autotehase skeem.





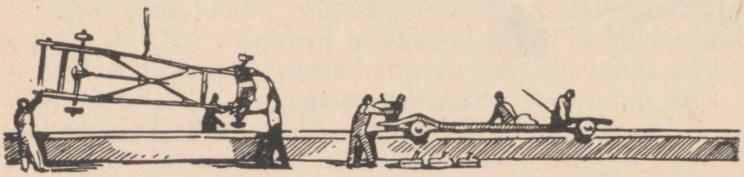




ja montaažitsehhidesse. Tootmise ulatus on nii suur, et mehaanika- ja montaažitsehhe on tehases mitu. Ühes pannakse kokku mootor, teises aga jõuülekanne.

Mehaanikatsehhis sööstuvad metallilaastud jugadena lõiketerade alt. Töötlemisoperatsioonide kestvust, mille teostamiseks varem kulus tunde ja isegi päevi, mõõdetakse nüüd sekunditega. Töölised vajutavad nuppudele, keeravad mugavaid käepidemeid ja hiigelpingid kummutavad kergelt raskeid mootoreid ja võlle, asetades nende pinnad freeside, lõiketerade ja lihvimispinkide karedate ketaste ette. On olemas osakondi, kus kõige keerulisemate detailide töötlemine toimub algusest lõpuni automaatselt ilma inimkäte osavõtuta.

Lihvitud ja poleeritud detailid pannakse kokku mehhanismideks — mootoriks, transmissiooniks, tagateljeks, roolimehhanismiks.

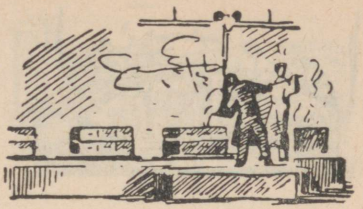


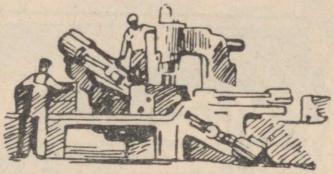
Pärast termilist töötlemist ning sildade ja vedrude kohaleasetamist läheb raam peakonveierile. Siin monteeritakse temale kütusepaak, **rooliseade ja pedaalid.**

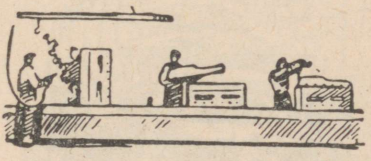
Teisel pool peatänavat asuvad autokerede-, pressimis- ja teiste tsehhide suured mitmekorruselised, üleni klaasitud hooned. Eriti kaunis on pressimistsehh öösel. Läbi akende ažuurse võrestiku paistavad tuhandetonniste presside tornid. Elektrikeevituse helesinised välgusähvatused valgustavad nende helkimaloövaid sambaid, kõrgele lendab silmipimestavate sädemete tulevärk. Tsehhi ühtlane kõmin kaob aeg-ajalt mõne pressi sügavasse ohkesse.

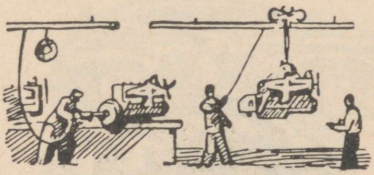
Pressi survel vajutab temale kinnitatud stants lehtterase vastu vormi (matriitsi), venitab ja painutab seda, lööb temasse avad. Tsehhi vahekäikudes kasvavad valmis poritiibade, kabiini paneelide, mootorikatete, radiaatori iluvõrede ja autokerede virnad. Keevitusmasinad ühendavad detailid tuhandetes punktides tugevasti üksteisega.

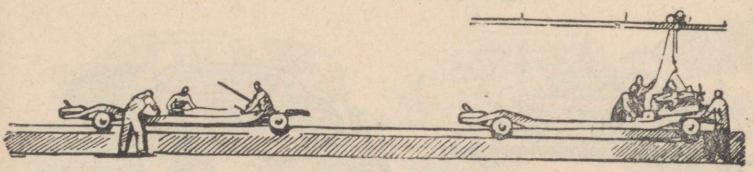
Kõige suuremad pressid valmistavad raami pikita-







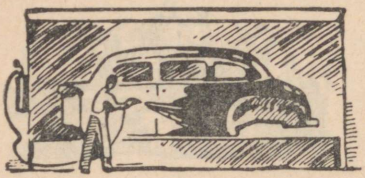




Plokkide valamine, silindrite treimine ning võlli, kolbide, klappide ja hulga teiste detailide kohaleasetamine lõpeb mootori proovimisega. Kokkupandud mootor antakse peakonveierile.



lasid. Üks press lööb ribaterasest välja talale vastava lõike, teine annab talle П-taolise kuju. Presside survejõud on nii suur, et nad teostavad need operatsioonid mõne sekundiga.



Autokerede tsehhis pannakse sisse klaasid ja ukselukud, kere sisepind kaetakse soojust ja heli isoleerivate kihtidega. Pulverisaatoriga värvitud kere läbib elektrikuivatuskambrid. Erilised võimsad ventilaatorid imevad tsehhi nendest jaoskondadest välja värvile kahjuliku tolmu ja tööliste tervist kahjustavad värviaurud. Pärast värvimist kaetakse autokere seest riide, dermatiini või nahaga, asetatakse kohale pehmed padjad ja seljatoed, pannakse maha kummivaibad.





Sildade ja rööbasteede kaudu, veokitel, kettidel ja rullteedel liiguvad tsehhist tsehhi kokkupandud mootorid, toorikud ja monteeritavad detailid. Peakonveieril asetavad töölised detailid rahulikkude liigutustega



Kokkupandud ja värvitud kere asetatakse auto raamile. Monteeritakse külge rattad.

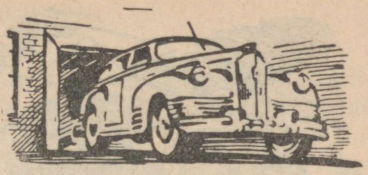
kohale. Üha täienedes mehhanismidega liigub tulevane auto edasi, riietub lakist helkivasse metallkostüümi, asub ratastele ja välgutab oma silmi — laternaid...

Paaki valatakse bensiini, mootori karterisse õli ja radiaatorisse vett. Auto „sissesõitja" istub juhi kohale. Kõlab signaali fanfaarne hääl, kerge surinaga käivitub mootor.

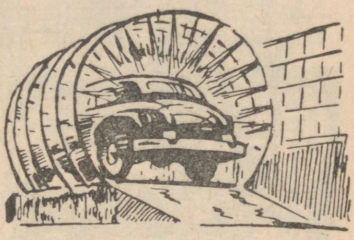
See, mis sekundi eest oli alles metalli, kummi, klaasi, plastmassi ja riide keeruline ühendus, muutub nüüd töötavaks, inimtahtele sõnakuulelikuks autoks.

Auto veereb tehase tänavat mööda väravate poole. Väravate juures on järjekord. Vahetpidamata, hommikust hilisõhtuni liigub autode voor maanteele — proovisõidule ja raudteeplatvormide juurde — pealelaadimiseks.

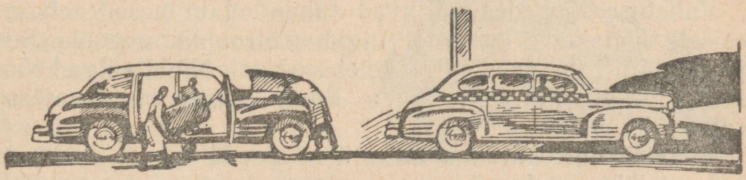
Heidame pilgu veel kahele tsehhile, kuhu meil monteeritavat autot järgides ei



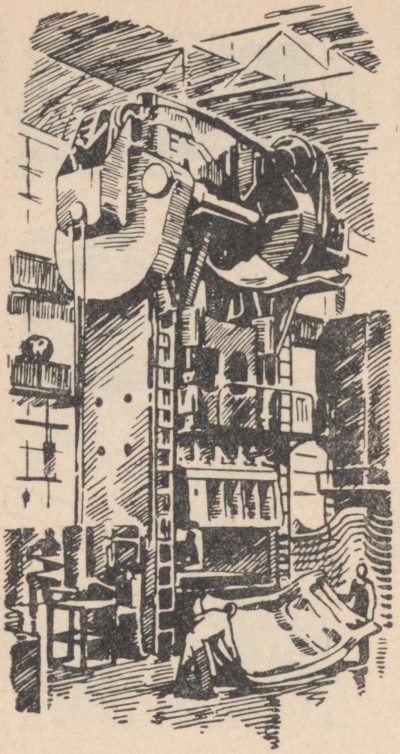








Viimased montaažioperatsioonid. Kontrollitakse laternaid ja signaali. Valmis auto läbib lõpliku viimistluse ja veekindluse-prooviseadme, ta tankitakse bensiini, vee ja õliga ning saadetakse turustusosakonna lattu.



Pressimistsehhis.

tulnud sisse astuda, kuna need on teisi tsehhe teenindavad abitsehhid.

Instrumentaaltsehh varustab tehase kõiki tsehhe lõiketeradega, puuridega, keeruliste rakistega tööpinkidele ja täpsete mõõteriistadega. Kui selle tsehhi sissekäigukohale oleks kirjutatud deviis, siis see kõlaks — „Kõvadus ja täpsus".

Enne kui auto läheb tootmisse, voolivad konstruktorid ja kujurid plastiliinist ja savist autokere kuju. Mudelitislerid — maketitegijad teevad selle kuju puidust. Nad valmistavad lahtivõetava puidust autokere. Iga osa sellest on tulevase stantsi algkuju.

Stantside-mehaanikatsehhis voolivad „targad" kopeerpingid sellise mudeli järgi metallipangast välja stantsid — mudeli koopiad. Stantsid viiakse pressimistsehhi ja seal vastu stantsi surutuna muutuvad lamedad lehtterased autokere voolujooneliseks kestaks, korrates stantside kuju.

Vahetuse lõppedes väljuvad tuhanded inimesed tehase esisele väljakule. Inimvool liigub metroojaama poole. See jaam ehitati Isamaasõja rasketel aastatel. Nüüd võivad töölised 30—40 minutiga jõuda linna kõige kaugematesse rajoonidesse.

Betoneeritud automagistraalil veerevad tehase tsehhide juurest läbi autobussid.

Tsehhides aga on uus vahetus juba asunud oma kohtadele tööpinkide ja konveierite juures.

Mitte minutikski ei katke tehase töö.

Meie suure tööstusliku ja põllumajandusliku maa pulbitsev elu pole mõeldav ilma autota. Raudteed veavad meie päevil umbes ühe veerandi kõigist maismaaveoseist. Ülejäänu langeb niinimetatud kohalikule transpordile. Siin ongi ülisuur tähtsus autol.

Kas olete mõelnud selle üle, miks ei kustu kunagi valgusfoorid, miks militsionäärid-liiklusreguleerijad päeval ja öösel seisavad oma postil, viibutades täpsete liigutustega oma vöödilisi keppe. Vahest selleks, et vältida kahe hilinenud autosõitja kokkupõrget? Ei, mitte ainult selleks ja peamiselt mitte sellepärast. Öösiti autoliiklus ei lakka.

Juba päeva lõpul sõidavad kaugelasuvaist kolhoosidest välja raskeltlaaditud autod kõrgete võretatud külgedega, furgoonidega ja tsisternidega. Pooleteisetonnised, kolmetonnised, viietonnised, pikapid, suured raskeveoautod järelvankritega.

Vara hommikul saavad linnaelanikud värsket piima, liha ja köögivilja.

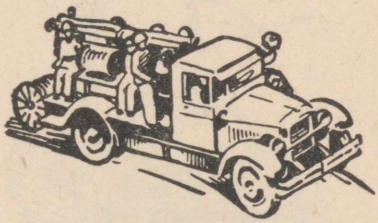
Jaamade juures ja väljakutel on valvekorras taksod.

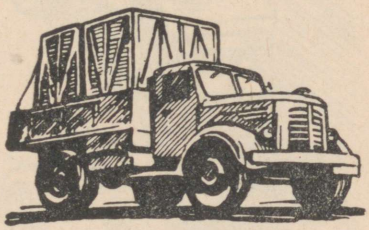
Päeval ja öösel sõidavad veoautod paljude ehituste juurde. Hüdraulilised mehhanismid kummutavad auto mitmetonniseid teraskeresid.

Autod veavad kohale tohututes kogustes betooni, asfalti, liiva ja telliseid.

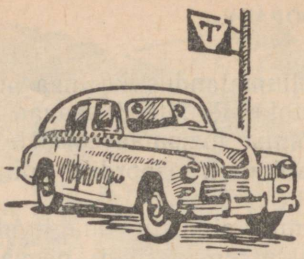
Kolhoosiautode järele sõidavad tänavatele posti,



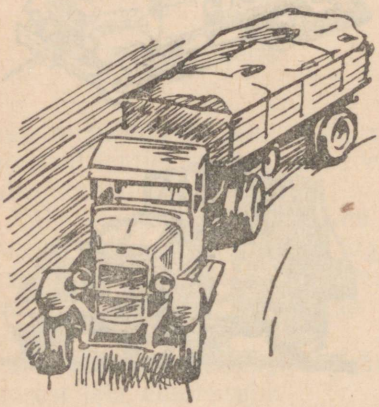




Kodumaised autod, mis on määratud rahvamajanduse mitmesugusteks vajadusteks.







Kodumaised autod, mis on määratud rahvamajanduse mitmesugusteks vajadusteks.

ajalehtede ja ajakirjade, leivatehaste ning lihakülmutushoonete nägusad kaubatõllad. Nende liiklemine lõpeb varavalgel, kui väljakutel hakkavad roomama koristusautod. Suvel need masinad pesevad, pühivad ja kastavad asfalti, talvel koristavad lund.

Kõnnitee äärtes sõidavad prügiveoautod, peatudes väravate juures ja neelates endasse pühkmeurnide sisu.

Üha enam autosid tekib tänavaile. Valgusfooride juurde kogunevad voolujoonelised sõiduautod ja autobussid. Tramm loovutab iga aastaga ühe tänava teise järel autobussidele, tõmbudes tagasi äärelinnadesse ja linnalähedastele liinidele. Koos trammiga lahkus peatänavatelt ka rataste kolin rööbaste ühenduskohtadel, kadusid ka vagunite ummistused tänavaristmeil ja avariide puhul. Kui aga on vigastatud trammitee, vagunid või juhtmed, siis abistavad trammitöötajaid... autod. Punakollased furgoonid torniga katusel, elektrikeevitusaparaatidega või võimsate kraanade ja vintsidega toimetavad remonditöölisi kiiresti rikkekohale.

Tramm muutub ka üha täiuslikumaks. Konstruktorid varustasid uued tram-

mid voolujooneliste keredega, pehmete istmetega, mugava kabiiniga trammijuhile ja kummibandaažidega ratastele, et teha tramm müratuks ja anda temale mugavused, mis on nii veetlevad autobussides.

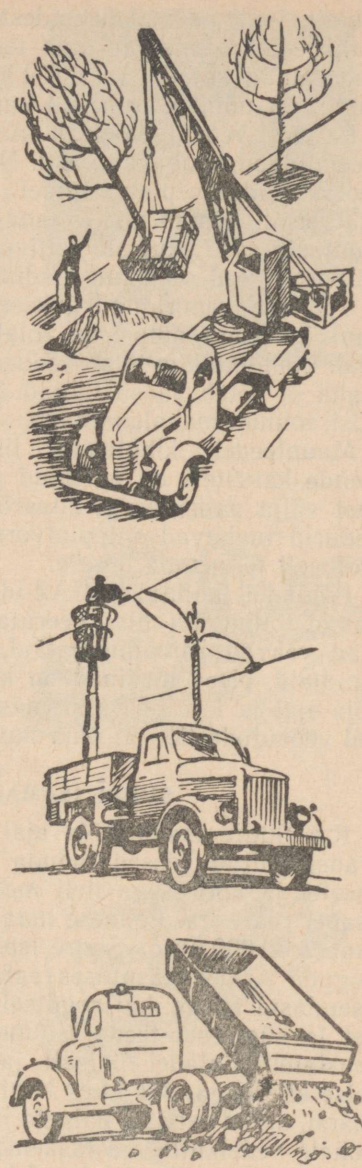
Autokonstruktorid aga lõid trammid ilma rööbasteeta — trollibussid, mis saavad voolu kahest tänava kohale tõmmatud juhtmest. Trollibussid on veel vaiksemad kui autobussid.

Tuleb mainida, et Nõukogude Liit asub maailmas esimesel kohal trollibusside massilise tootmise ja kasutamise ning nende konstruktsiooni täiuslikkuse poolest.

Mootorite mürina, signaalide akordid ja kummide sahina lämmatab mõnikord sireeni ärev undamine. Autod tõmbuvad kõnnitee äärde, vabastades tänava keskosa tuletõrjemasinatele või kiirabiautodele.

Päeval suundub peamine osa veoautosid linna keskrajoonidest garaažide, ladude, vaksalite ja sadamate poole.

Äärelinnas ja maanteel pole liiklus peaaegu sugugi väiksem kui kesklinnas. Linna piiril on suur plakat: „Autojuht! Väljasõit maanteele ilma koormata on keelatud!" Kui autod sõidavad



Kodumaised autod, mis on määratud rahvamajanduse mitmesugusteks vajadusteks.

tühjalt, võtavad nad baasidest kaasa veosed, mida on võimalik edasi toimetada oma teekonnast kõrvale kaldumata. Needsamad autod, mis öösel tõid linna köögivilja ja kariloomi, on nüüd koormatud kaupadega küla jaoks.

Paljude veoautode peal on telliskivipunased kastid, mis meenutavad kaubavaguneid. Need on konteinerid. Nendega veetakse raudteeplatvormidel kaupu suurtele kaugustele. Platvormilt tõstab tõstekraana konteineri veoautole. Sellega kindlustatakse kaupade säilivus ja hoitakse ära vagunite ja autode liigsed seisakud laadimisel.

Võimsad vedurautod pukseerivad ühte kuni kahte järelvankrit. Kogu autorong võtab peale kümneid tonne veoseid. Lõpp-punktis jätab vedurauto täislaaditud järelvankrid maha ja võtab kaasa tühjad. Selle aja jooksul, kui ta teeb reisi, toimub mahalaadimine.

Maanteedel kihutavad linnade-vahelised autobussid. Nende katustele on asetatud pagas. Eriautod veavad metsast välja palke. Isegi kitsaröövpmelise raudtee vagunid ja vedurid mahuvad autoplatvormile, kui neid on vaja ühelt ehituselt toimetada teisele.

Põldudel laaditakse GAZ-idele vilja. Külavaheteedel sõidavad tolmupilvi üles keerutades väikesed maastikuautod. Nad veavad rajoonitöötajaid, arste, agronoome ja kirjakandjaid. Need masinad on kõigile tuntud — nad ilmusid sõja-ajal ja igal säärasel masinal, nagu tugeval kolmandikul veoautodestki, on oma huvitav rindebiograafia.

SUURE ISAMAASÕJA PÄEVIL

Kui Suure Isamaasõja ajal Nõukogude Armee autodega transporditud veosed laduda üles seinana, paksusega üks meeter ja kõrgusega neli meetrit, siis see müür ulatuks ümber maakera. Esimese maailmasõja ajal oli tsaariarmees umbes 30 000 autot. Suure Isamaasõja aastatel aga oli Nõukogude Armee käsutuses sajad tuhanded masinad. Autod asendasid ronge, kui raudteeliinid olid purustatud; kevadisel ja sügisesel teede lagunemise ajal, sügavas lumes ja mustamulla-aladel paisati jalavägi autodel ühest kohast teise kiirusega, mis kuus kuni kümme korda ületas kiireima marsi, autod vedasid haigeid ja haavatuid. Autodel toimetati kohale vedelkütust ja laskemoona, hospidalide sisseseadeid ja muid veoseid, nad kandsid endal kuulsaid kaardiväemiinipildujaid — „katjuušasid", õhutõrjesuurtükke, liikuvaid raadiojaamu, helgiheitjaid ja helipüüdjaid.

Sageli liikusid lahinguväljadel külg-külje kõrval tankidega soomusesse rüütatud autod.

Kui Nõukogude Armee kihutas meie maalt välja hitlerlasi, siis küündis kiirus, millega rindejoon nihkus läände, kuni 40 kilomeetrini öö-päevas. Kuni käis raudteede taastamine, jõudis rinne liikuda edasi sadu kilomeetreid. Ei ole väär, kui öelda, et jala- ja suurtükivägi liikusid peaaegu eranditult autodel või nende abil.

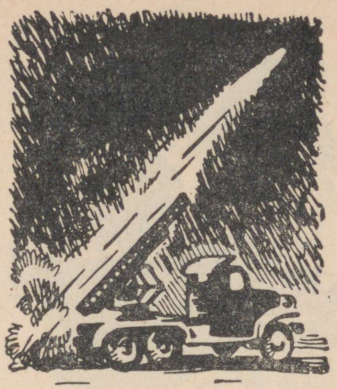
Esines juhtumeid, kus autodel paisati ühest kohast teise kuni kümme laskurdiviisi. Säärastest ümberpaigutamistest võttis korraga osa mitu tuhat masinat.

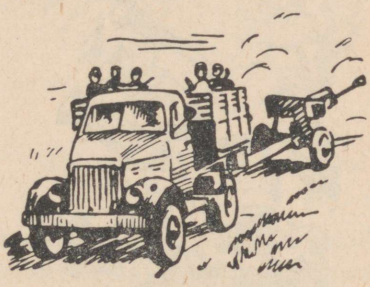
Stalingradi lahingus toimus meie vägede, laskemoona ja toidumoona olulisema osa juurdevedu autodel.

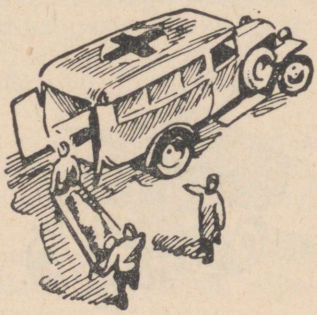
Imperialistliku Jaapaniga peetud sõja ajal viidi meie väed mõningate päevade jooksul autodel läbi Mandžuuria kõrbealade sadu ja isegi tuhandeid kilomeetreid.

Eriti laialdaselt kasutati autosid Laadoga jääle rajatud „Elu teel", mis 1941/42. aasta talvel ühendas fašistide poolt piiratud Leningradi Suure maaga.

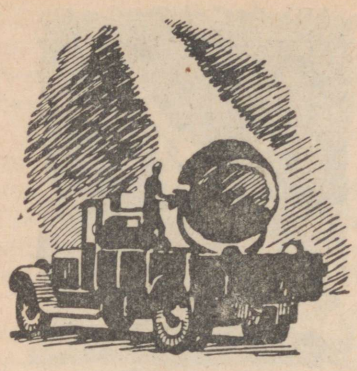
A. A. Ždanovi juhtimisel rajati Laadoga järve jääle automagistraal. Jää polnud veel küllalt tugev, üle järve aga läksid juba teed kobades

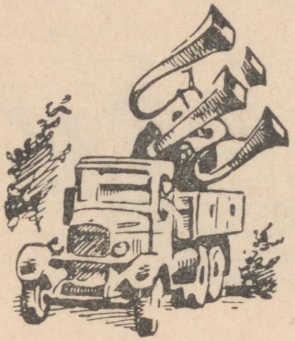


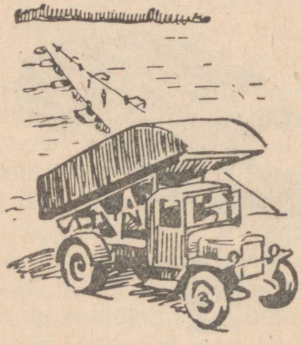




Suures Isamaasõjas kasutatud autosid.







Suures Isamaasõjas kasutatud autosid.

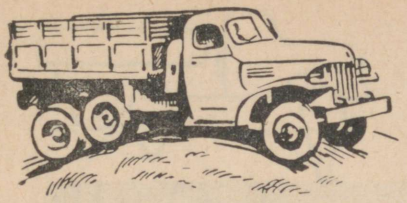
algul jalamehed ja ratsanikud, seejärel kerged poolteisetonnised autod veostega järelsaanidel.

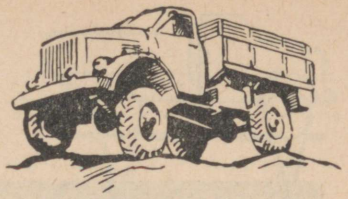
„Elu teed" mööda viisid julged nõukogude inimesed iga päev läbi tuhandeid autosid. Järvejääl asusid remonditöökojad autodele, iga kilomeetri peal seisid reguleerijad ja iga viie kilomeetri järel olid korraldatud veevõtupunktid.

Õhutõrje-suurtükivägi ja hävituslennukid puhastasid taevaalust jäämagistraali kohal, kümned lumekoristusautod ja -traktorid aga hoidsid teepinna tasasena, likvideerisid hanged. Üle jääpragude ja vaenlase poolt tekitatud mürsuaukude ehitasid teetöötajad puitsillad. Keskmine liikumiskiirus „Elu teel" oli 35—40 km/tunnis.

Juhtides masinaid öösel ja päeval — ilma tuledeta või kaetud laternatega, orienteerudes vilkuvate atsetüleenmerelaternate järgi, mis olid paigutatud iga 100—200 meetri järel, tehes kuni neli reisi vahetuses ja töötades vaenlase suurtükiväe tule all, näitasid autojuhid kangelaslikkuse eeskuju.

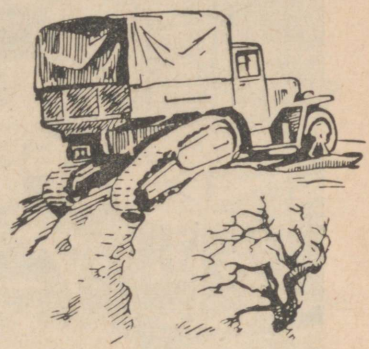
„Elu tee" aitas Leningradi kaitsel seisvaid vägesid vastu pidada kuni abivägede kohalejõudmiseni ja kaitsta linna fašistlike armeede kallaletungi eest.





Missuguseid veoautode tüüpe kasutati siis Nõukogude Armees tol ajal? Need olid peamiselt pooleteisetonnised veoautod „GAZ-A" ja kolmetonnised „ZIS-5".

Õigesti konstrueeritud ja hulga näidiste seast õigesti väljavalitud, kõlbulikud mistahes tingimustes, olid nõukogude masinad saksa omadest kindlamad, olid enamkohandatud pakase jaoks, sõiduks viletsatel teedel ja kütuse mitmesuguste sortide kasutamiseks.



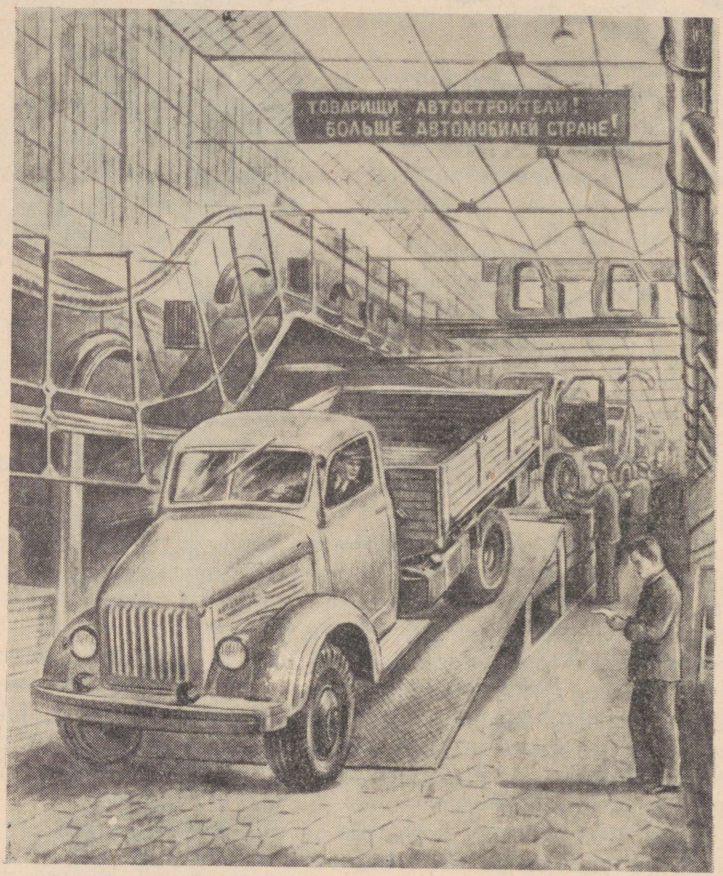
Suurendatud läbivusega autod.

Kirju autopark oli Saksa motoriseeritud vägede suurimaid puudusi. Niikaua kui sõja esimestel aastatel Euroopas Saksa armee tungis peale võrdlemisi lähedal oma varustusbaasidest ja kuni saksa autotööstus polnud kannatanud tõsiseid purustusi õhurünnakute tagajärel, ei tekitanud armeeautode teenindamine erilisi raskusi. Kui aga hitlerlik väejuhatus paiskas Idasse suunatud kaugesse sõjakäiku kirjeldamatult mitmekesise autopargi, siis selgus, et selle pargi teenindamine, eriti tagavaraosade suhtes, oli raske, sageli isegi teostamatu üritus.

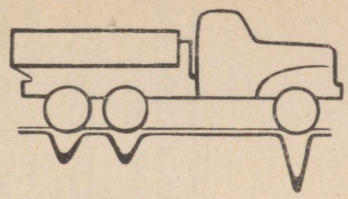
Mitut liiki saksa autod, mis ei olnud kohandatud sõja jaoks või mis seisid ilma tagavaraosadeta Klini all, Donbassis, Rostovi all ja muudes paikades, langesid Nõukogude Armee sõjasaagiks.

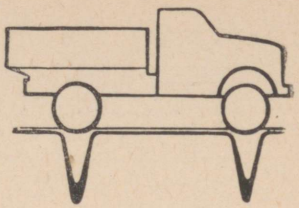
Nõukogude autotööstuse konstruktorid lõid sõja-aastatel autode massiliste mudelite põhinäitajate baasil sõjaväeautode spetsiaalsed tüübid.

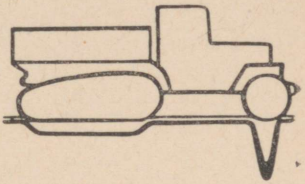
Üheks nende peamiseks iseärasuseks oli jõu ülekanne mootorilt mitte ainult tagumistele ratastele, nagu tavalis-



Auto „GAZ-51" lahkub konveierilt.







Autokummide ja roomikute erirõhk teepinnale.

tel autodel, vaid ka esimestele ratastele. Säärane auto võib sõita üles järskudest tõusudest, mööda astanguid ja läbida sügava liiva, pori ja lume. Suurendatud läbivusega on ka kuuerattalised ja poolroomikautod. Koormus on neil jaotatud liikumapanijate — rataste või roomiku — ja tee suuremale kokkupuutepinnale. Pinnaühiku kohta tuleb väikene surve ja auto ei vaju sügavasti pinnasesse isegi soostunud maastikul.

Tublisti pool armee veoautodest oli varustatud niinimetatud universaalsete keredega, mis olid kohased nii vägede vedamiseks kui ka mitmesuguste veoste transportimiseks. Madalatele täiskülgedele kinnitatakse võrelised küljed allalastavate pinkidega. Äravõetavatele kaartele võrede kohale võib seada katte.

Lisaks rasketele soomusmasinatele lõid nõukogude konstruktorid kerged soomusautod.

Nõukogude konstruktorid tõestasid sõja-aastail oma oskust operatiivselt lahendada elu poolt püstitatud uusi ülesandeid, näitasid oma laialdast silmaringi ja võimet töötada üheaegselt mitme auto kallal, võtsid hoogu ja talletasid kogemusi veel täiuslikumate autode loomiseks rahuaja jaoks.

KOLMAS PEATÜKK

KAASAEGNE AUTO

VÄLJAKUJUNENUD AUTO

Juba käesoleva sajandi 10-ndatel aastatel võttis auto mehaaniline osa (mida hakati nimetama šassiiks) enam-vähem lõpliku kuju.

Nagu juba öeldud, oli lõplikult kindlaks tehtud, et autol peab olema neli ratast. „Auto süda" — tema mootor — peab olema asetatud ette. Kuid selleks, et auto võiks töötada nagu kord ja kohus, on peale nelja ratta ja sisepõlemismootori vaja kõige mitmekesisemaid mehhanisme ja seadmeid.

Et auto võiks kohalt liikuda kõrvalabita ja seejuures sujuvalt, ilma nõksakuteta, on vaja mehhanismi, mis võimaldaks mootorit ja rattaid ühendada ja lahutada. Säärast mehhanismi nimetatakse sidurimehhanismiks.

Selleks et ületada, nagu öeldakse, paigaloleku inertsi, peab mootor auto kohaltliikumisel arendama suurt jõudu. Suurendatud jõudu vajatakse ka siis, kui auto sõidab mööda liiva, halval teel või mäest üles. Katsed on näidanud, et kohaltliikumiseks ja lagunenud teedel sõitmiseks on vaja neli kuni viis korda suuremat jõudu, kui tasasel teel sõites; seejuures ei tohi viletsal teel kiiresti sõita, kiirel paigaltliikumisel tekib järsk nõksak, kihutamine auklikul teel aga kutsub vältimatult esile purunemisi. Tuleb välja, et mootor peab andma mitu korda suuremat võimsust, kui see, millele ta on arvestatud, ja sedagi veel pöörete väikese arvu juures. Mootor aga arendab täielikku võimsust pöörete suure arvu juures. Asetada autole mootor suurema võimsusega, kui see on vajalik tasasel teel sõitmiseks, oleks ebaõige: mootor läheks suuremaks ja raskemaks, kulutaks palju kütust, saavutada aga suurt võimsust väikestel pööretel siiski ei õnnestu.

Meile juba tuntud õige lahendus oli esitatud Kulibini poolt juba XVIII sajandil. Mootori ja rataste vahele tuleb asetada käigukast s. o. mehhanism, kus jõud kantakse üle

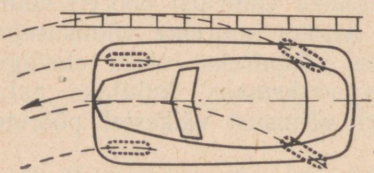
vedavalt võllilt veetavale võllile, mille juures jõud suureneb pöörete arvel. Vedav võll on sidestatud sidurimehhanismi kaudu mootoriga, veetav võll aga tagaratastega.

Esimestel autodel ei olnud käigukasti, kuigi selle konstruktsioon oli masinaehituses tuntud. Teda kasutati metallitöötlemispinkide juures ja nimetati kiirustekastiks. Vana kombe kohaselt nimetatakse teda sageli nii ka autol. Kuid see pole täpne. Tööpingi juures oli kiirustekasti peamiseks ülesandeks muuta lõikekiirust, autol aga seisab tema peamine ülesanne mootorilt ratastele ülekantava jõu muutmises. Kui küsimus seisaks vaid kiiruses, mitte aga jõus, siis auto kiirust oleks võinud vähendada või suurendada ka ilma käigukastita, reguleerides mootori võlli pöörete arvu.

Pöörlemise (või jõu) ülekandmist käigukastilt ratastele teostati kunagi rihmaga tehasetransmissiooni taoliselt, hiljem ketiga nagu jalgrattal. Lõpuks asendati kett võlliga ja hammasrattapaariga. Võlli üks ots ühendatakse käigukastiga, mis on jäigalt kinnitatud autoraamile. Teine ots aga ühendatakse tagasillaga (tagumise teljega), mis õõtsub teekonarustel, kuna ta on raami külge kinnitatud vedrude kaudu. Et võll kaardumise tõttu ei murduks, tuli ta varustada eriliste liigenditega (kardaanliigendid). Võlli pöörlemine kantakse hammasrattapaari kaudu üle tagasilla poolteljegedele, mis on asetatud täisnurga all võllile.

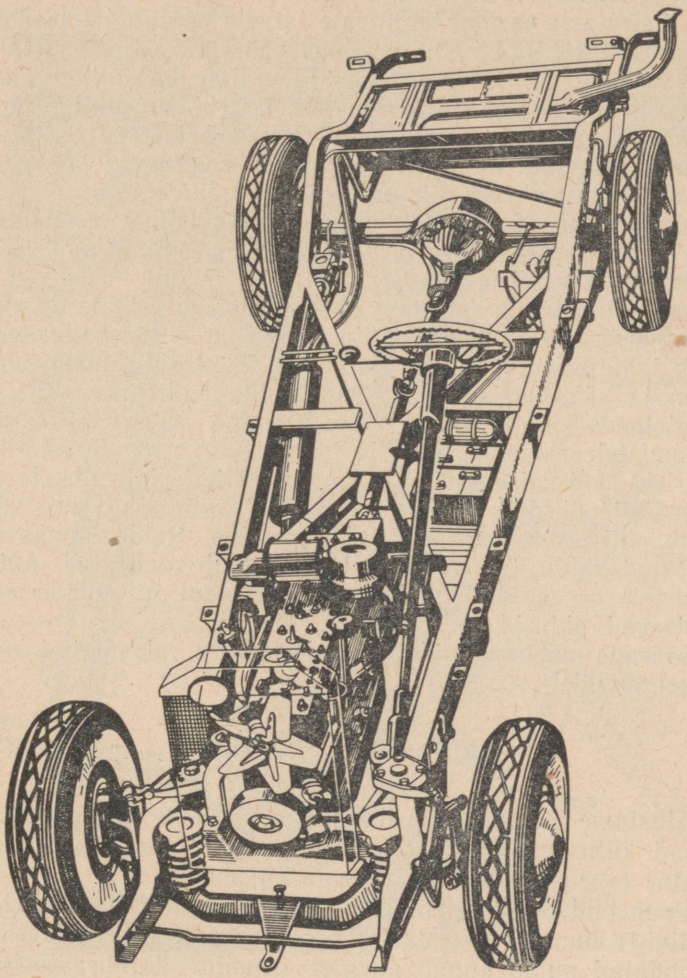
Pidurite ja rooli esialgne ehitus, mis oli laenatud jalgrattalt ja hobusõidukitelt, oli auto juures kasutatuna niisama ebatäiuslik, kui rihmajam, mis ühendas mootorit ratastega.

Kas saab ainuüksi lühikese hoova abil kiiresti pöörata rattaid, mis on koormatud auto raskusega? Või peatada kihutavat autot tillukese padjakese surumisega rattapöiale või kummile? Auto arenedes vajati mehhanisme, mis suurendaksid autojuhi poolt roolile, hoovale või pedaalile rakendatud jõudu.



Auto pööramise skeem juhul, kui juhitavad oleksid mitte esi-, vaid tagarattad.

Jõu ülekanne mootorilt toimus tagumistele ratastele. Algul oli see õigustatud mootori taga-asetusega. Kui mootor aga paigutati ümber auto esiossa, osutus jõuülekanne autokere põranda all pikalevenitatuks ja raskesti kättesaadavaks õlitamisel ning



Auto „ZIS-110" šassii.

remontimisel. Seda puudust aga oli võimatu kõrvaldada. Teostada ülekannet esiratastele polnud mõtet: pööratavad esirattad nõuaksid mootorilt neile jõu ülekandmiseks keerulist liigendseadet. Esirattaid aga mittejuhitavaiks teha ei saa. Esirataste asemel tagumiste rataste pööramine raskendaks väga juhtimist: auto sõidaks kõnniteele või riivaks teisi sõidukeid. Alles tunduvalt hiljem ilmusid kindlad autokonstruktsioonid esirattaveoga ja kõigi rataste juhtimisega.

Kõik auto mehhanismid on jäigalt või elastselt asetatud raamile. Enamik neist on paigutatud kastidesse ja kestadesse — karteritesse, mis on täidetud määrdeõliga.

Meil seisab ees rännak auto mehhanismide sisemusse, mis on täis ootamatuid võrdlusi ja suurusi. Enne aga vaatleme auto šassiid tervikuna.

Šassii luustikuks on raam. Tema eesmisele otsale on asetatud sisepõlemismootor süüte-, toite- ja õlitusseadmetega ning jahutusradiaatoriga. Mootorile järgnevad sidurimehhanism ja käigukast. Liigenditega võlli, hammasrataste ja pooltelgede kaudu kantakse pöörlemine käigukastist üle tagumistele ratastele. Esi- ja tagatelg on raamile kinnitatud leht- või spiraalvedrude kaudu. Esitelje tala otstele on käändteljepoltidele monteeritud pööratavad rattad, mis varraste abil on seotud roolimehhanismiga. Roolisammas on asetatud kaldu, tema ülemisel otsal asub rooliratas. Autoratastele on pandud õhukummid, seespool rattapöide aga asetsevad pidurid.

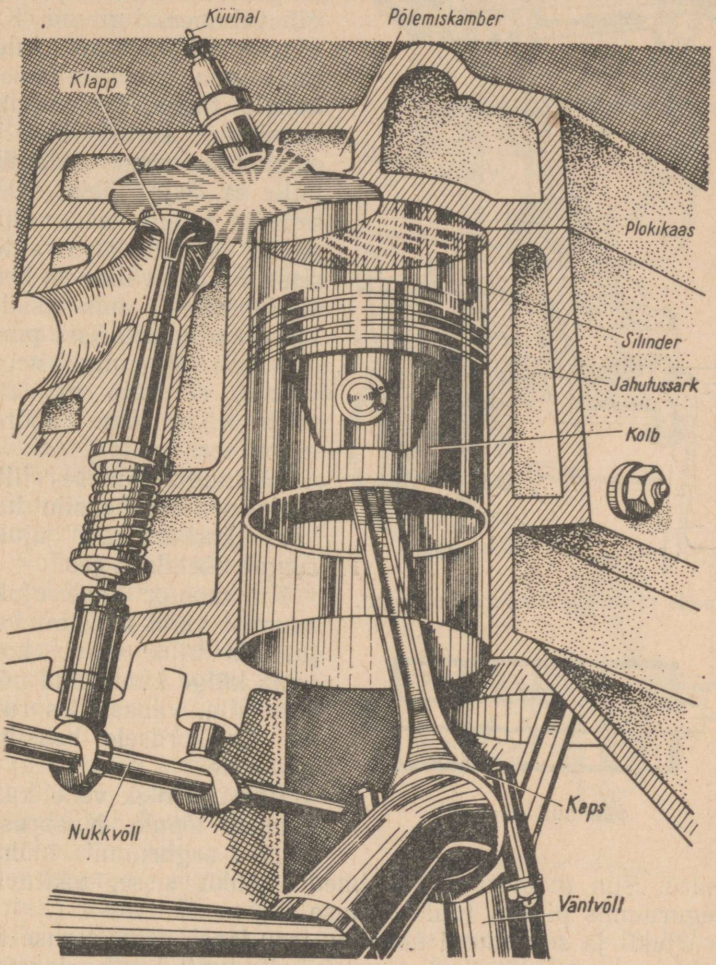
Säärane mehhanismide asetusskeem on rakendatud enamikel autodel.

HOBUJÕUDUDE TEKKIMINE

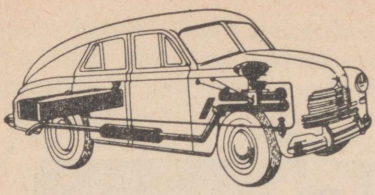
Alustame mootori toitesüsteemiga. Sellesse süsteemi kuuluvad kütusepaak, kütusetorustik, filtrid, pump ja karburaator (aurusti, kus bensiin seguneb õhuga).

Paak täidetakse bensiiniga. Kui juht surub elektristarteri (käiviti) nupule, siis starter pöörab mootori võlli. Võlliga ühendatud pump annab paagist bensiini karburaatorisse. Bensiin läbib peenikese kütusetorustiku, mis kulgeb kogu auto pikkuses (paak on kõige sagedamini paigutatud taha), filtreerub ja läheb pumpa.

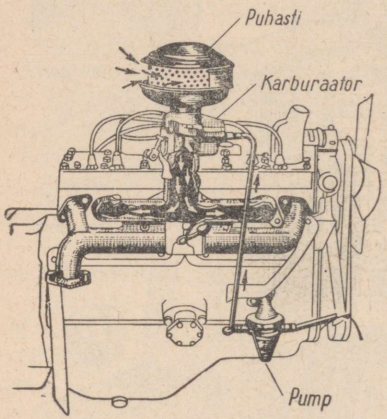
Tavaliselt on see diafragmapump, mida autojuhid nimetavad „konnaks". Mootori võlliga ühendatud terasvarras



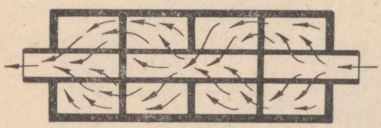
Kaasaegse automootori („Moskvitš") läbilõige.



Kütuse etteandmine.



Vaade mootorile karburaatori poolt.



Summuti skeem.

liigub edasi-tagasi ning vajutab pumba diafragmale. Kui see teeb sissehinguse, siis bensiin tungib vabanenud ruumi. Kui toimub väljahingus, tuleb diafragma oma endisele kohale tagasi ja avaldab bensiinile survet, bensiin omakorda rõhub klapile, mille ta äsja läbis, suleb selle ja tungib teise väljapääsu kaudu karburaatorisse. Sellest väikesest bensiiniannusest, mis saadetakse karburaatorisse pumba iga väljahingamisega, jätkub, et toita mootorit tema võlli kahe pöörde kestel.

Läbinud viimase filtri sõela peatub bensiin hetkeks karburaatori ujukiruumi nõelklapi ees.

Kui mootor imeb ujukiruumist veidi bensiini välja, siis ujuk vajub koos tema külge kinnitatud nõelaga alla, vabastades ruumi järjekordsele bensiiniannusele.

Bensiini olek vedelikuna läheneb lõpule. Naabruses asuvas seguruumis mühab maru. Siin mootori kolvid imedes õhku sisse, tekitavad seguruumis pideva tuuletõmbuse.

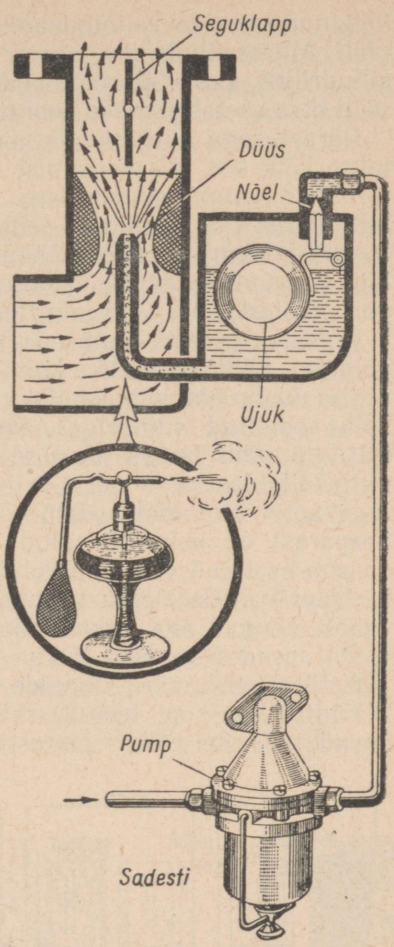
Ujuki- ja seguruumi ühendav toru lõpeb samasuguse tillukese avaga (düüsiga), nagu kõigile tuntud pulverisaatori juures. Bensiin, läbides õhujoa imeval toimel düüsi, pihustub kõige peenemateks piiskadeks. Segunedes õhu osakestega moodustavad nad küttesegu.

Segu juga lendab rongi kiirusel mööda sisselaske torustikku. Seenekujuline klapp kerkib, lastes segu silindrisse.

Just samal hetkel sööstub kolb alla ja segu imetakse silindrisse. Klapp sulgub. Väljapääsu silindrist ei ole.

Kolb lõpetab imemiskäigu ja tormab teda alt tõukava kepsu toimel üles. Ruumala silindris väheneb, rõhk suureneb. Kolb jõuab ülemisele surnud seisule. Segu on kuue- kuni seitsmekordselt kokku surutud. Sel hetkel sähvatab silindri kaanes asuva süüteküünla elektroodide vahel välk. Silindri ülemisse ossa kokkusurutud segu süttib ja tekkinud gaasid rõhuvad kambri seintele ja kolvi põhjale kümnetesse atmosfääridesse küündiva jõuga mitmetuhandekraadilise temperatuuri juures.

Kolb sööstub uuesti alla ja tuleb jällegi tagasi, tõugates töötanud gaasid avanenud väljalaskeklapi kaudu välja. Kolvi kolme käigu vältel oli see klapp tihedalt suletud.



Karburaatori skeem.

Mis paneb kolvi sooritama imemis-, surve- ja väljalaskekäike? Kuhu kantakse üle kolvile töökäigu kestel plahvatanud segu poolt antud jõud? Et vastata neile küsimustele, vaatame kolbi teiselt poolt. Silindri all asetsev väntvõll toetub laagritele. Kolvist allalaskuv käpp — keps — pöörab võlli üht vänta.

Töökäigu sooritamisel paneb kolb võlli kepsu abil pöörlema. Mootoris võib olla neli, kuus või kaheksa silindrit, sama palju on võllil ka vänte. Seni kui üks kolb sooritab töötakäike segu sisseimemiseks ja kokkusurumiseks ning

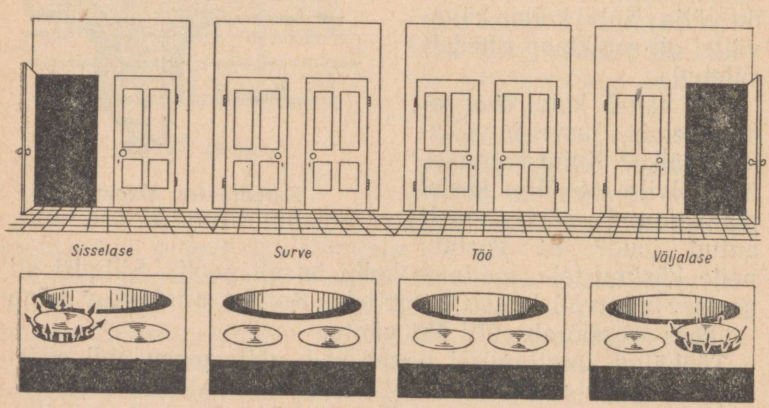
töötanud gaaside väljatõukamiseks, pööravad teised kolvid võlli. Mitmesilindriline mootor töötab sujuvamalt, kui ühesilindriline, kus võll kõigi abikäikude kestel pöörleb ainult võlli otsa asetatud raske hooratta inertsi tõttu.

Pärast segu süttimist ja jõu võllile ülekandmist heidetakse kõik see, mis bensiinist on järele jäänud, väljalasketorustiku kaudu summutisse. Töötanud gaasid paiskuvad mitu korda vastu summuti seinu ja vaheseinu ning väljuvad keerulist labürinti mööda õhku. Äeglustatud liikumise tõttu läbi summuti kaotavad töötanud gaasid oma rõhu ja lahkuvad mootorist peaaegu müratult.

Ühendus põlemiskambri ja kolvialuse ruumala vahel on võimatu. Eelkõige on lõtk kolvi ja silindri vahel väga väike: see ei ületa üht kümnendikku millimeetrit (nii täpselt on kolb sobitatud silindriga), kuid põlemiskambris tekkiva ülisuure rõhu juures loetakse selline tihedus tänapäeval mitteküllaldaseks — segu ja bensiini osakesed võivad sattuda kolvi alla, mille tõttu rõhk põlemiskambris väheneb. Seepärast on kolvi välispinda tehtud sooned, viimastesse on aga asetatud vetruvad kolvirõngad. Silindri peegelpinna ja kolvi vahelise lõtku tõttu liigub kolb silindris küllaltki vabalt, rõngad aga vetrudes ja kergelt silindri peegelpinna vastu surudes katavad lõtku.

Kuidas teostatakse klappide avamist ja sulgemist?

Väntvõlliga on hammasrattapaari või kettajami abil ühendatud teine võll — jaotusvõll munakujuliste nukkidega.



Klapp-gaasijaotus. Klappide avanemise kord.

Igale nukile toetub tõukur ja sellele omakorda ülespoole suunduv klapivars. Tõukuri ülesandeks on anda nukkvõlli nukilt saadud tõuge sirgjooneliselt edasi klapile, võttes ise vastu külgsurve. Nukkide tipud lähevad pöörlemisel järjekorras tõukurite alla ja kergitavad koos nendega klapivarsi.

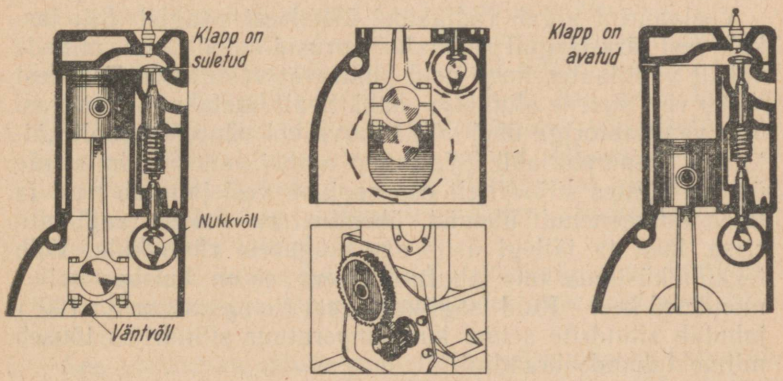
Klapid on kolonnidena rivistunud piki mootorit.

Kui klapp kerkib, siis väljub tema taldrik silindri kaanes olevast pesast ja avab ava. Iga klapp avaneb üks kord väntvõlli kahe pöörde vältel, sisselaskeklapp — sisselasketakti ja väljalaskeklapp — väljalasketakti juures. Survetakti ja töökäigu ajal on mõlemad klapid suletud.

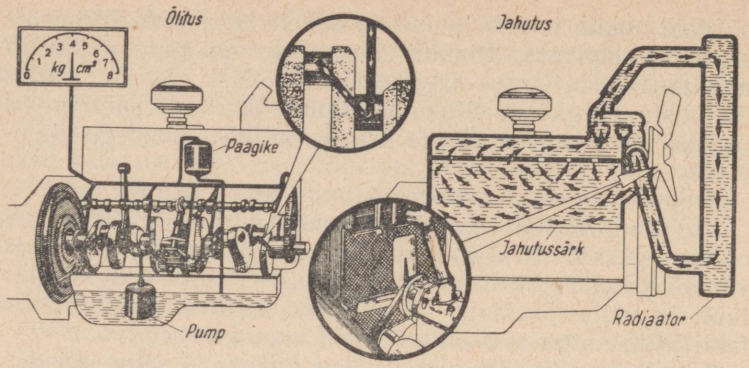
Klapid on silindrite uksed. Nad avanevad segu silindritesse sisselaskmiseks või töötanud gaaside silindritest väljalaskmiseks. Kuidas neid aga suletakse? Meenutage tavalist ust. See on sageli varustatud vedruga, mis ukse tihedalt suleb. Nii on see ka klapi juures. Kui nuki tipp ei vajuta klapivarrele, siis hoiab viimase ümber põimitud vedru klapi kõvasti suletuna.

Kolbide ja silindripindade, võlli ja selle laagrite ning kepsupeade ja võllikaelte vahel tekib hõõrdumine. Et vähendada hõõrdumist, millele kulub teatav osa mootori võimsusest, valatakse mootori karterisse määrdeõli.

Erilised kopakesed, mis asuvad alumiste kepsupeade küljes, tõstavad karterist õlitilgakesi üles ja paiskavad neid silindri peegelpinnale. Kolviseinas olevate avade kaudu



Klapp-gaasijaotus. Jaotusmehhanismi detailid.



Mootori õlitus- ja jahutusskeem.

juhitakse liigne õli silindri peegelpinnalt tagasi karterisse. Kolb libiseb sellel õlitatud peegelpinnal hämmastava kergusega.

Neile mootoriosadele aga, kuhu õlipritsmed ei satu, surutakse õli eriliste kanalite kaudu pumba abil.

Vaadates mootori tugevat keret — plokki, on raske kujutleda, et ta on seest kõik läbi puuritud ja täis õõnsusi. Silindrid, õlikanalid, tikkpoltide ja poltide augud ja klapipesad — mida seal kõik ei leidu!

Kõigele lisaks on silindrite ja ploki välispinna vahel mitte üks, vaid kaks seina. Nende vahel on veega täidetud vaheruum.

Veelabürint algab radiaatori ülemisest paagist. Siit laskub vesi järk-järgult radiaatori torusid mööda alla, millede vahelt ventilaator imeb neid jahutavat vastutuult. Torudest satub vesi suurde alumisse paaki. Sealt imetakse vesi tagasi üles ventilaatoriga ühel võllil asuva või väntvõlli poolt käitatava veepumba abil. See pump ajabki vett silindri seinte ümber. Võttes silindritelt osa soojust, vesi jahutab neid ja tuleb kuumenenult ülemist ühendustoru mööda radiaatorisse, kust ta iällegi asub samasugusele rännakule. Võib tekkida küsimus: mis jahutussüsteem see on, kui vesi selles mõnikord keeb? Kuid isegi keev vesi (temperatuuriga 100°) jahutab silindrite seinu, kui temperatuur silindrites tõuseb mitme tuhande kraadini.

Mootori juurde kuuluvate seadmete hulgas näeme ka akut. Aku toidab vooluga küünlaid, mis süütavad kokku-

surutud segu silindrites. Süütesüsteemil, mis etendab väga tähtsat osa mootori häireteta töös, on aga oma ajalugu, millel peatume eraldi.

„HEAD SÜÜDET"!

Nii tervitasid autosõidu harrastajad kunagi üksteist. Süüte ebakindlus oli autode juures pikemat aega suureks nuhtluseks. Kasutuselolnud akusüütes katkes vool kõige mitmekesisematel põhjustel: kord loksus rappumise tõttu välja vooluallikas — akupatareisid täitev elektrolüüt, kuna katkestasid voolu võnkuvad generaatoriharjad, teinekord põlesid läbi süüteküünalde elektroodid ja oksüdeerusid kontaktid.

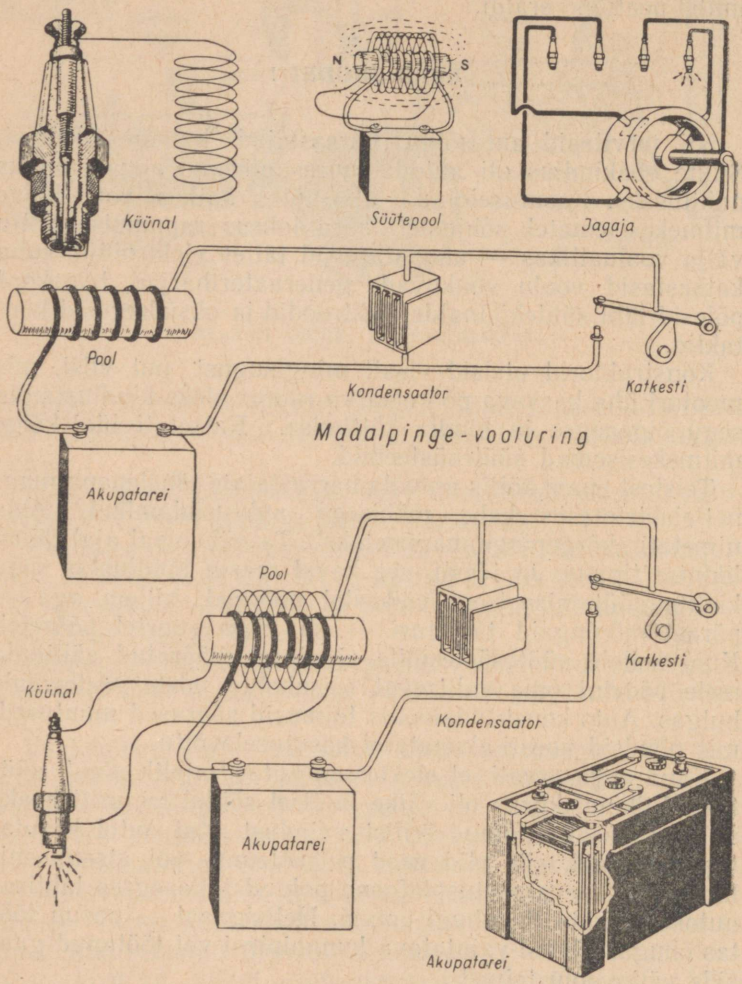
Konstruktorid otsisid visalt mingisugust uut viisi, mis mootori üha kasvava pööretearvu juures oleks kindlustanud segu õigeaegse ja kindla süttimise. Katsetati läbi kõige mitmekesisemad süütesüsteemid.

Teistest enam köitis autoala harrastajate tähelepanu magnet-elektrimasin kahe mähisega ankrusüdamikul, mida nimetati „kõrgepinge magneetoks". Ta näis omal ajal täiuslikkuse tipuna. Ja tõesti, see kaval masin kindlustas segu kindla süütamise isegi väikestel pööretel, hiljem aga — pärast mõningaid täiustusi — ka väga suurtel pööretel. Kuid sellele süütesüsteemile ei olnud määratud säilitada meie päevini oma valitsevat seisukohta teiste süsteemide hulgas. Auto konstruktsioonis toimusid säärased muutused, mis nõudsid uuesti akupatarei kasutuselevõttu.

Kaua aega arvati, et elekter on autos vajalik ainult süüteks. Liikumiskiirus oli väike ja öisel sõidul tee eriti heaks valgustamiseks polnud erilist vajadust. Kui autol kasutatigi laternaid, siis olid need petrooleumi- või atsetüleenilaternad. Sisevalgustusplafoone polnud tolleaegses lahtises autokeres lihtsalt kuhugi panna. Helisignaal — pasun töötas õhuga, käsitsi-vajutatava kummipirni või töötanud gaaside väljavoolu toimel.

Paljudel sõiduautodel polnud elektrivalgustust kuni Esimese maailmasõja lõpuni, veoautodel aga isegi veel 1925. aastal.

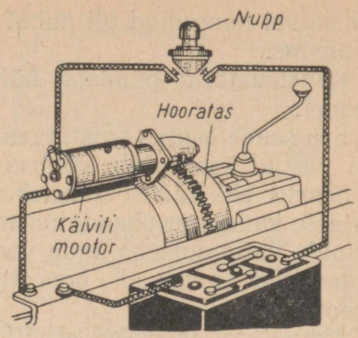
See elektrivalgustuse puudumine võimaldaski konstruktoritel toime tulla ilma akupatareita, teostades süüdet magneeto abil.



Mootori süütesüsteem ja elektriseadmed.

Kuid jõudis kätte aeg, kus kiiruse kasv nõudis tugevaid helgiheitjaid, kinnised autokered — sisevalgustust, mootori käivitamine — erilist elektrimootorit: starterit. Alatine elektrivoolu-allikas osutus autol hädavajalikuks.

Autole ilmus taas akupatarei, nüüd juba tugev, küllaldase energiaga ja mitte väga raske. Loomulikult tuli teda ühtlasi ära kasutada ka süütesüsteemi jaoks.



Käiviti (starter).

Nüüd töötas süütesüsteem häireteta, seda enam, et täiendavalt akupatareile oli loodud töövõimeline dünamomasin. See suutis mitte ainult laadida akupatareid auto mitmesuguste liikumiskiiruste juures, vaid säilitades vajaliku pinge, toita vooluga ka kõiki elektriseadmeid.

Missugune on kaasaegse süütesüsteemi ehitus?

Madalpingevool läheb akupatareist süütepooli primaarmähisesse. Süütepoolist väljuvad juhtmed juhivad voolu katkestisse. Juba tema nimetus kõneleb tema otstarbest, katkestada madalpingevoolu. Primaarahela katkemise momendil tekib süütepooli sekundaarmähises induktsiooni seaduste kohaselt kõrgepingevool, mis juhtme kaudu suunatakse süütejagajasse. Jagaja ülesandeks on suunata voolu ühe või teise silindri küünlasse just siis, kui on vaja süüdata kokkusurutud segu.

Vool ületab vahe küünla elektroodide vahel ja süütab küttesegu.

Neljasilindrilises mootoris katkestatakse madalpingevool kaks korda mootori võlli ühe pöörde vältel, kaheksasilindrilises aga neli korda. Bobiinile langeb soliidne tootmisprogramm — ta toodab kuni 15 000 laengut minutis!

Mootori käivitamise probleem ei olnud vähema tähtsusega kui süüteprobleem. Mootori käivitamine käsitsi oli küllalt keerukas ja isegi ohtlik. Käivitusvända pööramisel tuli ületada surve mootori silindrites. Tuli ette, et vända tagasilöök murdis autojuhil käeluu. Üldse oli askeldamine seismajäänud mootori käivitamisega tänavaliikluse möllus ehk kuskil külavaheteel, vihma käes, põlvini poris

või talvel hangunud õli puhul autojuhi kõige ebameeldivam kohustus.

Konstruktorid püüdsid käivitamiseks luua mugavamat seadet.

See seade osutus teostatavaks alles pärast seda, kui autol oli võetud kasutusele võimas akupatarei.

Starter ehk käiviti koosneb elektrimootorist, mis hammasrataste kaudu on ühendatud mootori hoorattaga. Tuleb vaid nupule vajutamisega anda voolu starteri mähisesse ja hammasrattad panevad hooratta pöörlema ja käivitavad mootori.

Akupatarei ja elektrikäiviti, mis olid teineteisest lahutamatud, viidi sisse auto konstruktsiooni järelikult üheaegselt. Nende järel tuli tagasi ka patareisüüde.

NÜÜDISAEGNE MOOTOR JA TEMA ASEND AUTOL

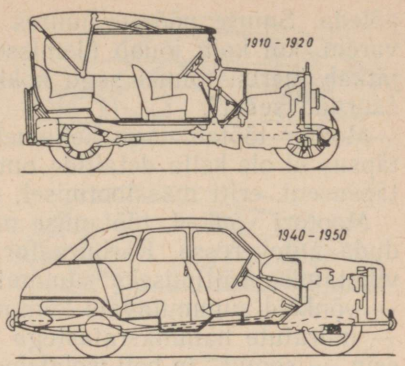
Automootori töötamis- ja ehituspõhimõtted on viimase 30 aasta jooksul vähe muutunud. Kuid möödunud aastate jooksul arenev tehnika on teinud mootori konstruktsioonis sääraseid kvantitatiivseid muutusi, mis on toonud kaasa mootori omaduste ja tema näitajate põhilise muutumise. Muutus ka mootori asend autol.

Võrrelge vana autot „Russo-Balt" kaasaegse „GAZ M-20"-ga. Pole raske märgata olulisi erinevusi nende ehituses (rääkimata välimusest). „Russo-Balt'il" asus radiaator esitelje kohal, mootor aga selle taga ratastebaasi piirides (baasiks nimetatakse vahekaugust auto telgede vahel). Sõitjatele oli jäetud umbes pool baasi, tagaistmed asetsesid veosilla kohal. Mootor arendas 24 hobujõudu 1500 pöörde juures minutis ja silindrite 4-liitrise töömahu juures. Selliste näitajatega mootor andis autole kiiruse kuni 70 kilomeetrit tunnis.

Nüüd heitke pilk „Pobeda'le". Tema viiekümne-hobujõuline kaheliitriline mootor on paigutatud esirataste vahele. Radiaator on toodud ette välja. Sõitjatele on jäetud peaaegu kogu baasi pindala. Tagaiste, nagu eesistegi, paikneb baasi piirides, madalal nagu hällis. Auto kiirus on kuni 120 kilomeetrit tunnis. Mootor on mitte ainult töömahult, vaid ka suuruselt ja kaalult kaks korda „Russo-Balt'i" omast väiksem, kuid tal on kaks korda suurem võimsus.

Kuidas see läbi viidi?

Võrreldes „Russo-Balt'iga" on „Pobeda" juures segu kokkusurumist suurendatud kaks korda; on kasvanud jõud, millega süttinud segu rõhub kolvile. Ühtlasi on peaaegu kolm korda suurendatud mootori võlli pöörete arvu ajaühiku kohta. Just need muudatused annavadki „Pobeda'le" tema võimsuse. Mootori töömahu 1 liitri kohta tuleb „Pobeda'l" neli korda rohkem hobujõude, kui „Russo-Balt'il".



Endisaegse ja nüüdisaegse auto konstruktsiooni võrdlus.

Iga sada liigset võllipööret minutis, iga kuupsentimeeter ruumala, mille võrra vähendati põlemiskambri mahtu segu surveastme tõstmiseks, pole kerged saavutada. Kolvi, kepsu ja võlli jaoks tuleb leida selliseid materjale, mis oleksid vastupidavad süttimisel tekkivatele võimsatele löökidele, väntvõll aga konstrueerida nii, et ta ei hakkaks neist löökidest vibreerima. Mootori detailid ei tohi põlemiskambris tekkiva ülisuure temperatuuri mõjul oma kuju muuta. Põlemiskambri ülemisel osal aga peab olema selline kuju, et kogu saabunud segu jõuaks ära põleda ühe kuuekümnendiku sekundiosa vältel; edasi on vaja, et segu ilma takistuseta läheks mööda looklevat torustikku karburaatorist põlemiskambrisse, läbiks hetkeks avanenud klapi ning süütesäde kargaks küünla elektroodide vahelt läbi täpselt määratud momendil.

Kõiki neid ülesandeid ei lahendatud korraga. Võll varustati vastukaaludega ja võngete summutiga. Nurklikud torud karburaatori ja mootori vahel asendati laia, sujuvalt painutatud torustikuga. Leiti kõige soodsam põlemiskambri kuju. Karburaatoris juhiti segujuga mitte alt üles, nagu seda tehti varem, vaid ülevalt alla. Nüüd ei jäänud bensiiniosakesed enam torustiku seinte külge. Parandati klappide kuju ja kasutati plokikaane ja kolvide valmistamiseks alumiiniumi, et kindlustada soojuse paremat ärajuhtimist.

Segu süütemomenti reguleeritakse nüüd automaatselt, olenevalt mootori pöörete arvust. Mida rohkem pöördeid, seda varem tekib säde, sest muidu ei jõuaks segu ära

põleda. Suurte pöörete juures süüdatakse segu tunduvalt varem, kui kolb jõuab ülemisse „surnud seisu". Kolb aga jätkab inertsi toimel segu kokkusurumist, kuni ta ei ületa „surnud seisu".

Mootor töötab nagu kellamehhanism. Ka tema detailide täpsus ei ole kella detailide omast väiksem. Jõuda säärase täpsuseni, eriti masstootmisel, on suur saavutus.

Mootori võnked, töötamise mürin ja soojus ei tohi kanduda autokeresse. Karburaator varustati sisseimetava õhu vilistamise vältimiseks summutiga, mootori kinnituskohad — võnkeid summutavate kummialustega, jaotusmehhanism — müratute hammasratastega ja ajamikettidega, kere esisein — soojus- ja heli-isolatsiooni paksu kihiga.

Aasta-aastalt muutus mootori karakteristika kuni saavutati näitajad, mida tuntakse praegu. Kuid ka need pole kaugeltki veel piiriks.

Eriline koht mootori arenemises kuulus silindrite arvu probleemile. Mitmesilindrilise mootori töötamise sujuvus oli nii kaasakiskuv, et konstruktorid hakkasid suurendama silindrite arvu ja paljudel välismaistel mootoritel oli käesoleva sajandi 30-ndatel aastatel 12 ja isegi 16 silindrit. Need mootorid on aga äärmiselt keerulised. Nõukogude konstruktorid panid piiri tarbetule võidujooksule silindrite arvus. Kaasaegsete mootorite täiuslikkus võimaldab saada küllaldase käigu sujuvuse ka 4 või 6 silindri juures.

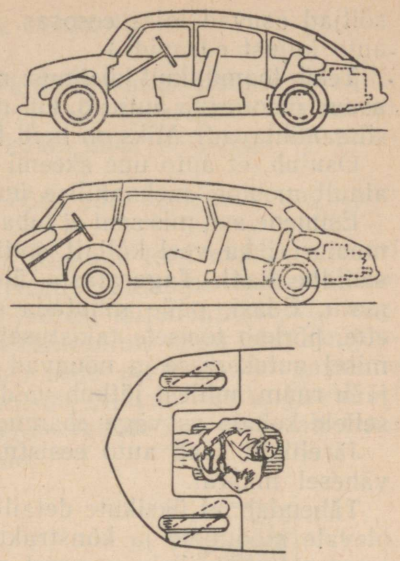
Et autos ruumi kokku hoida, kasutatakse kaherealist V-kujulist või siis horisontaalset silindrite asetust. Pealegi asub silindrite horisontaalse asetuse juures auto raskuskese madalamal, mis loomulikult suurendab auto stabiilsust.

Auto arenemine kulges kaua aega mehhanismide, mitte aga tervikuna kogu skeemi täiustamise teed mööda. Vaatamata võimsuse kasvule, vähenesid mootorid mõõdetelt. Esitelg asendati rataste sõltumatu vedrutusega, mis lubas juba kergemat jõuagregaati nihutada täiesti auto etteotsa, tõstmata teda teljest kõrgemale. Vabanenud pindala, nagu eelpool öeldud, hõivas otsekohe autokere. Tagumine iste, mis senini oli surutud rataste vahele ja üles tõstetud telje kohale, tehti nüüd kere madalamale laskunud põrandale. Istmete taga oleva ruumi võttis oma alla mahukas pakiruum.

Ühtlasi toimus mootori ja transmissiooni kontrolli automatiseerimine. Mõnede autotüüpide juures kadusid käigukangid, siduri pedaal ja osa nuppe mootori juhtimiseks.

Samm-sammult muutus auto kuju: mootorikate lühenes, kere ees- ja keskosa laienes ja auto tagaosa ahenes. Ühe sõnaga, auto omandas meile tuntud välisilme.

Siis ilmnes, et see auto skeem, kus mootor asub ees, näib olevat vaid üks samm kunagi kõrvalejäetud tagaasuva mootoriga skeemile. On tarvis ainult mootor paigutada pakiruumi, pakid aga viia mootorikatte alla. Seejuures kõik auto kuju, kokkusobitamise ja konstruktsiooni probleemid leiavad uue, kõige täiuslikuma lahenduse.



Tahaasetatud mootoriga auto. Ülal: auto istmete asetusega baasi piirides; keskel: auto ettenihutatud juhiistmega; all: skeem, mis näitab, et suurte rataste juures võib nende katete vahele mahutada vaid ühe istme.

Mootor ja transmissioon, mis seni kulges piki kogu autot, koondatakse reguleerimise, remondi ja monteerimise otstarbeks hõlpsalt ligipääsetavaks kompaktseks agregaadiks. Mootori eemalolek autojuhist konstruktoreid nüüd ei häiri, kuna peaaegu kõik juhtimis- ja kontrolloperatsioonid on automatiseeritud. Jahutust on täiustatud ja see pole samuti enam takistuseks mootori taha asetamisel. Gaasid, soojus ja mootori müra ei tungi autokeresse. Käigukastist tagateljele viiva võlli puudumine põranda all võimaldab põrandat äärmiselt madalale lasta. Auto kõrguse vähenemisega väheneb rindpindala, järelikult ka õhutakistus.

Endist mootorikatet võib lühendada. Selle tõttu lüheneb ka kogu auto ja paraneb tee nähtavus autojuhi kohalt. Veel terve rida väikseid ja suuri konstruktiivseid ülesandeid laheneb suurepäraselt mootori taha asetamisel.

Auto saab eriti õnnestunud kuju. Suurim põiklõige nihkub ette, auto kõrgus väheneb. Auto muutub eest laiaks ja tagant kitsaks, kuju läheneb kõige voolujoonelisemale — veetilgakujulisele, mis ei vähenda kere ruumikust, kuna

sõitjad asuvad laias eesosas. (Üksikasjalikumalt kõneleme auto kujust edaspidi.)

Tekib loomulikult küsimus: mis takistab juurutamast taga asuva mootoriga autosid, kui nende eelised on nii suured ja silmanähtavad? Miks on neid tänavail veel nii vähe?

Osutub, et auto uue skeemi loomise probleem ei lahendu ainult mootori mehaanilise ümberpaigutamisega taha.

Esimene asi, mis seni ei luba auto uut skeemi teostada, on mootori ikka veel küllalt soliidsed mõõted, järelikult ka soliidne kaal. Tagarataste ülekoormus on seetõttu vältimatu. Edasi, püüe nihutada sõitjaid võimalikult kaugele ette, põrkab tõsisele takistusele: esirattad tungivad pööramisel autokeresse ja nõuavad suuri katteid. Katete vahele jääb ruum, millest jätkub vaid ühele inimesele. Juurdepääs sellele kohale on väga ebamugav.

Järelikult saab auto eesistmeid nihutada ettepoole väga vähesel määral.

Tähendab, et üksikute detailide ja mehhanismide olemasolevate mõõtmete ja konstruktsiooni juures on taga-asuva mootoriga auto kaks peamist eelist — pindala ratsionaalne ärakasutamine ja õhutakistuse vähendamine — raskesti teostatavad.

Ühtlasi ilmneb aga veel üks puudus: koormuse suurenemine tagaratastel teeb auto suurtel kiirustel ebastabiilseks.

Nende puuduste kõrvaldamiseks peab konstruktori loov mõte lahendama mitu ülesannet.

Eelkõige tuleb mootor kergemaks teha ja seejärel vähendada rataste suurust. Rataste läbimõõdu vähenemisega muutuvad väiksemaks ka piduritrumlid, suureneb autokummide koormus rataste pöörlemisel. Tähendab, tuleb luua vastupidavamad autokummid ja efektiivsemad pidurid. Tagatelg laskub vastavalt ratta raadiuse vähenemisega madalamale. Selleks, et telje kate ei riivaks maapinda, tuleb täiesti muuta telje konstruktsiooni.

Et väikeste ratastega auto võiks arendada suurt kiirust, tuleb mootori võll panna kiiremini pöörlema. Lühidalt öeldes, tuleb läbi vaadata peaaegu kõigi mehhanismide konstruktsioonid. Selle eest aga on saadud efekt suur.

Ülesanne pole kerge, kuid täidetav. Aasta-aastalt muudavad konstruktorid automehhanisme just selles suunas, mis peab viima ülesande otsitava lahenduseni.

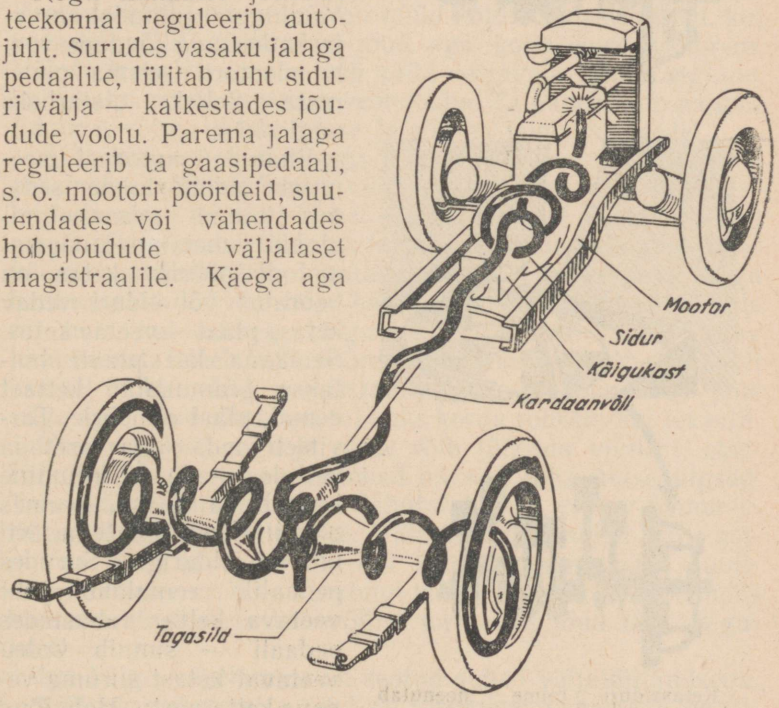
Pöördume siiski tagasi seni veel tüüpilisele kaasaegsele autole, millel mootor asub ees.

Jõud, mille on tekitanud kokkusurutud küttesegu süttimine, peab läbima tee mootorist kuni tagaratasteni, panema neid pöörlema, kandes auto kaalu ühes sõitjatega või veostega.

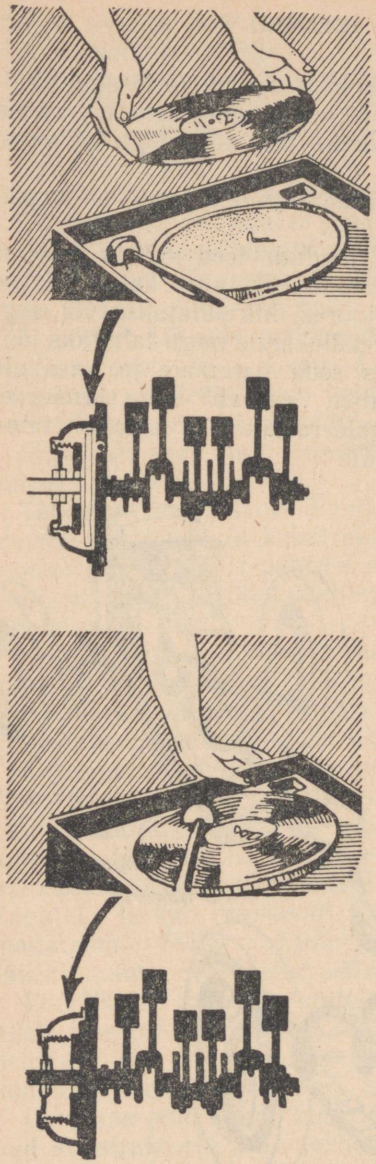
Jõudude teekond kulgeb mööda auto keskjoont, nagu piki lülisammast.

Võimsa vooluna jooksevad jõudude teed mööda mootori poolt tekitatud hobujõud. Nende liikumine katkestatakse mõnikord sidurimehhanismi juures, kiirendatakse või aeglustatakse käigukasti poolt. Peaülekanne nagu lahutaks jõudude voolu kaheks, suunates seda paremale ja vasakule rattale. Diferentsiaalimehhanism „valvab" selle järele, et pöörangutel kantakse jõud igale rattale üle vastavalt tema pöörete arvule antud momendil.

Kogu liikumist jõudude teekonnal reguleerib autojuht. Surudes vasaku jalaga pedaalile, lülitab juht siduri välja — katkestades jõudude voolu. Parema jalaga reguleerib ta gaasipedaali, s. o. mootori pöördeid, suurendades või vähendades hobujõudude väljalaset magistraalile. Käega aga



Auto jõuülekande skeem.



Ketassiduri toime meenutab grammofoni kettale plaadi pealepanekut.

suunab ta hoova abil jõudude voolu jaama „käigukast" ühele või teisele teele.

Jälgime liikumist jõudude teekonnal.

Mootori jõud kogunevad väntvõlli tagumisel otsal, hoorattal. Neid jõude võiks ju muidugi ilma igasuguse viivituseta saata ratastele, kuid mis teha, kui auto seisab, mootor aga töötab? See esineb käivitamisel või lühikesel peatusel. Mis teha, kui käigukastis tuleb käigu peal „pöörmed ümber seada" — vahetada käiku? Mõningatel juhtudel on vaja katkestada jõudude voolu mootorit seisma panemata. Selleks otstarbeks ongi sidur.

Enamikul autodest meenutab siduri toime seda, mis toimub grammofoniplaadi vahetamisel. Grammofoni pöörlev ketas on hooratas või siduri vedav ketas, plaat — veetav ketas. Senikaua kui plaati hoitakse grammofoni kettast eemal, plaat ei pöörle. Tarvitseb teda aga asetada kettale — ja hõõrdumine haarab ta kaasa, pannes plaadi kiirelt pöörlema. Nii on ka siduriga. Surudes pedaalile eemaldab juht veetava ketta, vabastades pedaali — sunnib vedru veetavat ketast suruma vedava ketta vastu. Hobujõud „jooksevad üle" vedavalt

kettalt veetavale, panevad selle pöörlema ja sööstavad veetava võlli kaudu käigukasti.

Kangi asendit muutes juhib autojuht käigukastis jõud ühele hammasrattapaarile.

Käigukastis on tavaliselt kolm võlli: vedav võll, vahevõll ja veetav võll ja hammasrataste viis asendit: esimene, teine ja kolmas (otsene) käik, tagasikäik ja vabakäik. Jõud „jooksevad" käigukasti kui väledad traavlid. Väljuvad aga olenevalt sellest, missugusele hammasratastepaarile nad on suunatud, — küll traavlitena, küll veohobustena.

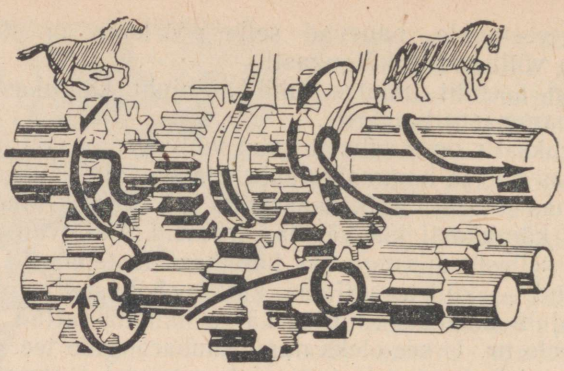
Autojuht ühendas esimese käigu hammasrattad ja juhtis jõud teele nr. 1: see oleks nagu kaubarongide tee. Pidevalt hambunud hammasratastepaari hammastel jooksevad jõud vedavalt võllilt vahevõllile, vahevõlli väikeselt hammasrattalt aga veetava võlli kolm korda suuremale hammasrattale. Vahehammasratta hambad jõuavad ühe pöörde kestel kaasa tõmmata ainult ühe kolmandiku veetavratta hambaid. Veetava võlli pöörete arv on nüüd kolm korda väiksem, kui vedaval võllil, ülekantav jõud aga kolm korda suurem. Väleda traavli asemel astub nüüd veetavale võllile aeglane, kuid kolm korda tugevam veohobune. Ta paneb auto paigalt liikuma, võtma järske tõuse ja sõitma viletsatel teedel.

Kui auto on veidi hoogu võtnud, või tee on muutunud paremaks, võib pöörmed viia segarongide teele nr. 2 — lülitada sisse teine käik. Selleks nihutatakse veetaval võllil asuvaid hammasrattaid nuute mööda ja ühendatakse teise käigu hammasrattad, lahutades enne seda esimese käigu hammasrattad. Vahe teise käigu hammasrataste vahel pole nii suur, kui esimese käigu hammasrataste vahel. Vedav hammasratas teeb kaks pööret, et veetav teeks ühe. Traavli asemel tuleb nüüd magistraalile tugev hobune. Ta pole väga väle, kuid jõudu on tal kaks korda rohkem kui traavlil.

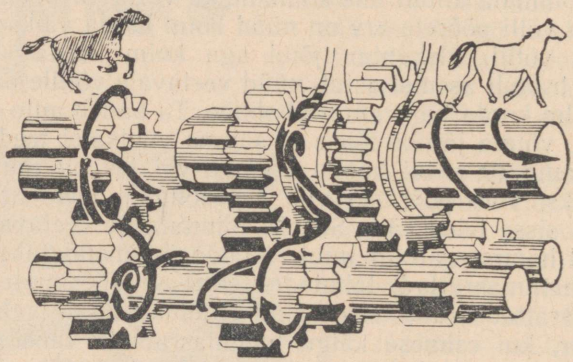
Veel natuke hoogu ja sisse võib lülitada viimast, otsekäiku. Hammasrataste hambad on siin juba üldse liigsed. Teise käigu hammasrattad lahutatakse ja veetav hammasratas nihutatakse ettepoole. Väljaulatuvad nukid tema esipinnal lähevad vedaval võllil asuva hammasratta nuutidesse. Otsetee nr. 3 — kiirrongi tee — on avatud. Mööndes hammasratastest ja vahevõllist tormavad jõud läbi käigukasti.

Iga käigu vahetamine on seotud siduri väljalülitamisega.

Käikude vahetamise kord on järgmine: vabastada gaasipedaal (vähem jõude hoorattale!), vajutada siduri pedaa-



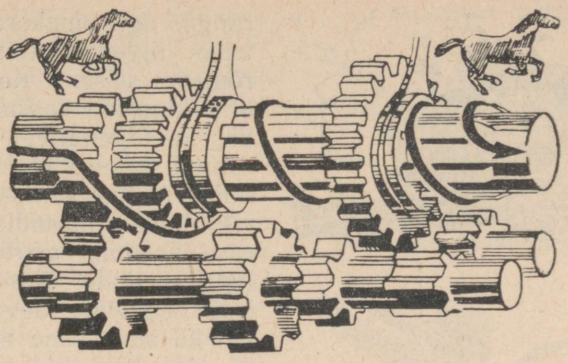
Hammasrataste asendid käigukastis. Esimene käik.



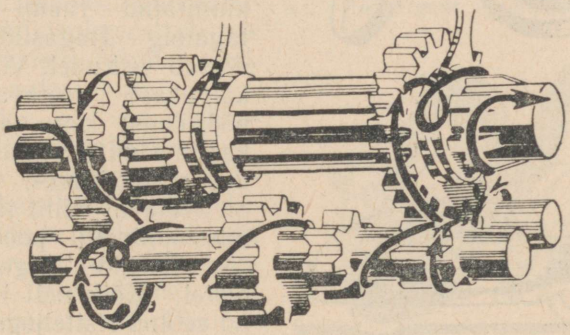
Teine käik.

lile (peatada jõudude vool käigukasti!), viia üle käigukang (ette valmistada tee jõududele!), uuesti vabastada siduri pedaal ja vajutada gaasipedaalile (lasta jõud magistraalile ja suurendada nende voolu!).

Kui on vajadus sõita tagasikäiguga (auto garaaži ajamisel, ümberpööramistel kitsail tänavail), nihutatakse esimese käigu veetav-hammasratas käigukasti tagumisse ossa, jaama umbteele. Siin asetseb lühike võll väikese hammasrattaga, mida nimetatakse parasiitseks, kuna ta suurema osa ajast pöörleb tühjalt. Ta on pidevalt hammastatud vahe-



Hammasrataste asendid käigukastis. Kolmas käik.



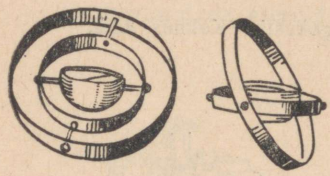
Hammasrataste asend tagasikäigul.

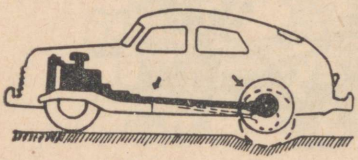
võllil asuva hammasrattaga. Kui esimese käigu veetav hammasratas hambub parasiitsega, siis veetava võlli pöörlemise suund muutub. Autorattad hakkavad pöörlema tagurpidi.

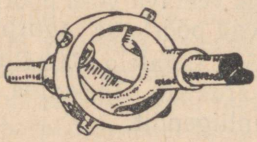
Läbinud käigukasti, väljuvad jõud tagatelge ja käigukasti ühendava transmissioonivõlli avarustele. Teekonna selles osas kohtavad nad ainult kardaanliigendit.

Kardaanliigendit kasutati ammu enne auto ilmumist laevadel kompassi ülesseadmiseks. Kompass peab jääma horisontaalasendisse laeva mistahes kallakul, mistahes õõtsumisel. Kompass kinnitati kahe liigendi abil rõnga sisse,









Transmissioonivõll ja kardaanliigend. Ülalt alla: kompassiseade laeval, transmissioonivõlli võnked, liigendi skeem.

rõngas aga omakorda kahe teise liigendi abil teise rõnga sisse. Kompassi alla kinnitati raskus. Kuidas ka liigenditega seotud rõngad iganes ei kalduks, hoiab raskus kompassi horisontaalses asendis. Säärase seadme astronoomiliste riistade ülesseadmiseks õõtsuvale laevale esitas ka suur vene teadlane M. V. Lomonossov juba XVIII sajandil.

Samasugune seade oli vajalik ka transmissioonivõllile, sest käigukast on kinnitatud raami külge, tagatelg (tagasild) aga õõtsub vedrudel. Võll peab käigukasti veetava võlli pöörlemist kogu aeg üle kandma mitmesuguste kaldenurkade juures. Selleks on veetaval võllil ja transmissioonivõllil poolrõngad — hargid liigenditega otstel. Kõik neli liigendit on seotud ristteljega.

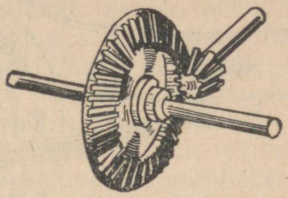
Ka kardaanvõll on jäänud juba seljataha. Jõud saabuvad jaotusjaama — peaülekandele ja tagasilla diferentsiaalile. Näib, nagu poleks midagi lihtsamat kui üle kanda pöörlemine ühelt võllilt (kardaanvõllilt) teisele — tagateljele. Seadis sääraseks nurga all ülekandeks on kõigile tuntud. See on paar koonushammasrattaid, mida kasutatakse võimasinate ja

käsidrellide juures. Säärane ülekanne aga töötab tõrkumata ainult auto liikumisel sirgjoont mööda. Pöördel peab üks ratas läbima suurema teekonna kui teine ja tegema rohkem pöördeid. Kui mõlemad rattad on asetatud ühele teljele, siis üks neist hakkab teel libisema, kulutades kummi ja rikkudes auto õiget liikumist. Kulibin nägi seda ette, kui ta rakendas ajami ainult isesõitja ühele rattale. XIX sajandil leiutati lõpuks mehhanism, mis nimetati diferentsiaaliks. Diferentsiaal pandi kolmerattalistele jalgratastele. Nüüd kuulub ta iga auto juurde.

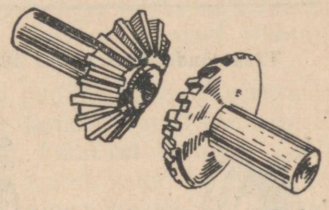
Kuidas on see mehhanism siis ehitatud?

Auto tagatelg on jaotatud kaheks poolteljeks. Pooltelgede välisotstele on monteeritud rattad, siseotstele — pooltelgede koonushammasrattad. Pooltelgede siseotsad koos hammasratastega on ümbritsetud diferentsiaalikarbiga. Poolteljed võivad vabalt pöörelda karbi avaustes. Karp ise pannakse hammasratastepaari abil pöörlema kardaanvõllilt.

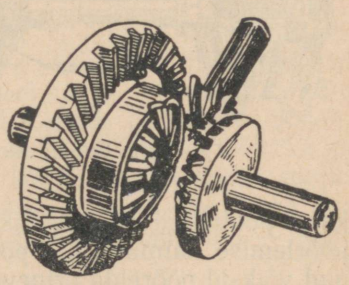
Kui süveneda meie kirjeldusse, siis selgub, et mingisugust jõudude ülekannet kardaanvõllilt pooltelgedele veel ei ole: pöörleb ainult diferentsiaali-



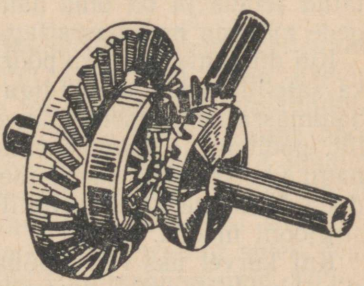
Lihtsaim koonusülekanne.



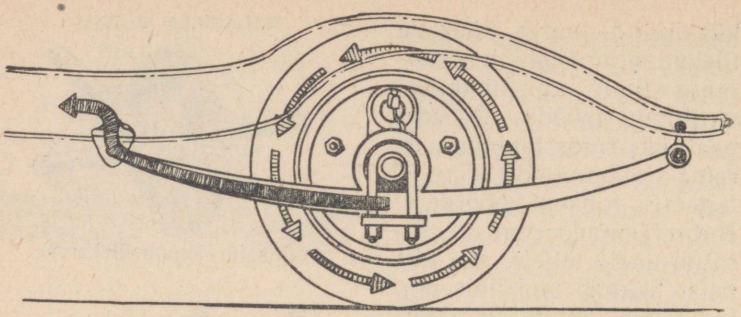
Pooltelgede hammasrattad.



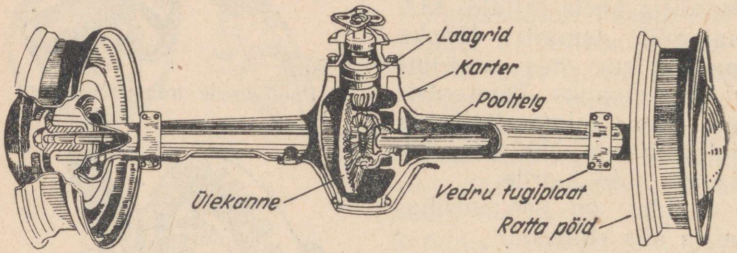
Peaülekanne ja pooltelgede hammasrattad.



Peaülekanne ja diferentsiaal kokkupanduna.



Tõukejõudude ülekanne tagasillalt raamile vedru kaudu.



Tagasilla üldvaade ühes läbilõigetega.

karp, poolteljed on aga liikumatud. Puudub osa, mis karbi pöörlemise kannaks üle pooltelgedele, ja seejuures nii, et nad võiksid pöörelda erineva kiirusega. Seda osa — väikest koonushammasratast — nimetatakse satelliidiks.

Satelliit on vabalt asetatud diferentsiaalikarbi külge kinnitatud teljele ja on oma hammastega hambumises pooltelgede mõlema hammasrattaga.

Kui diferentsiaalikarp pöörleb, siis koos temaga käib ringi ka satelliit, koos satelliidiga aga pöörlevad ka pooltelgede hammasrattad. Kroonhammasratas, diferentsiaalikarp, satelliit, pooltelgede hammasrattad ja poolteljed moodustavad nagu ühe terviku, ühe katkestamatu võlli. Nii toimub jõudude ülekanne kardaanvõllilt pooltelgedele auto liikumisel sirgjoont mööda.

Kui kurvel üks ratas püüab kiirendada oma pöörlemist, siis toimub järgmine protsess: selle ratta pooltelje hammasratas, jätkates pöörlemist, paneb satelliidi oma telje ümber

ringi käima. Satelliit omakorda paneb teise pooltelje hammasratta pöörlema vastupidises suunas. See ei tähenda, et rattad sellejuures pöörleksid eri suunas. Diferentsiaalikarp jätkab pöörlemist suure kiirusega. Pöörete arv, millega ta (satelliidi kaudu) paneb pöörlema pooltelgede hammasrattad, on palju suurem pöörete arvust, millega satelliit pöörab üht pooltelje hammasratast. Satelliit ainult aeglustab ühe ratta pöörlemist. Rataste pöörlemine eri suundades on võimalik ainult sel juhul, kui diferentsiaalikarp on liikumatu. Siis ratta pöörlemine ühes suunas põhjustab satelliidi toime tagajärjel teise ratta pöörlemise teises suunas. Säärane juhtum on aga võimatu auto normaalsel liikumisel töötava mootoriga.

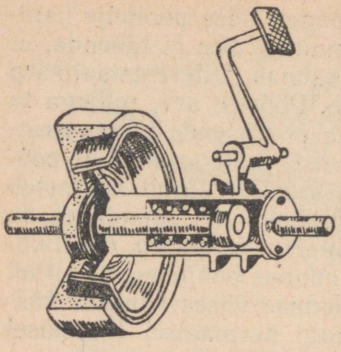
Jõud on niisiis kardaanvõllilt peaülekande, diferentsiaalikarbi, satelliitide ja pooltelgede kaudu läinud üle ratastele. Rattad veerevad teel. Kestadele, kuhu on asetatud pooltelged, toetuvad vedrud, vedrudele toetub raam ja kere. Mõnikord pannakse kesta ja raami vahele elastsetele vedrudele abiks tõukevardad, mõnikord võtab tõukejõudusid vastu kardaanvõlli ümbritsev toru.

Siin võib juba hobujõududest lahkuda. Nende teekond mööda masinat on lõppenud. See teekond polnud sugugi nii kerge, nagu see algul paistis: teel hävis ligikaudu iga kümnes hobujõud. Libisesid siduri kettad, hõõrdusid üksteise vastu hammasrataste hambad ja loksutati segi õli käigukastis ning tagasilla karteris. Hõõrdumisest tekkis soojus. Osa hobujõude kulus hõõrdumisele ja soojusele. Need aga, mis jõudsid õnnelikult ratasteni, teevad oma töö — panevad auto liikuma.

VÄHEM KANGE JA PEDAALE, VÄHEM MÜRA JA HÕÕRDUMIST!

Mootorilt ratastele kulgeva jõudude tee skeem on enamikul autodest jäänud „Russo-Balt'i" ajast kuni meie päevini põhiliselt muutumatuks. Selle tee iseloom on aga tundmatuseni muutunud. Võideldes võimsuse tarbetu kaoga hõõrdumisele ja soojusele, hõlbustasid konstruktorid jõudude liikumist tagumistele ratastele, lihtsustades ühtlasi autojuhi tööd ja kindlustades üha suuremaid mugavusi sõitjatele.

Alustati sellest, et käigukasti hammasrattad suleti kesta — karterisse, nagu kõik teisedki auto mehhanismid. Tolm ei sattunud enam hammasrataste hammastele, võllidele ja



Koonussidur. Pedaalile vajutamisel tõmbab hoob vedru takistust ületades koonuse hoorattast eemale ja lülitab siduri välja.

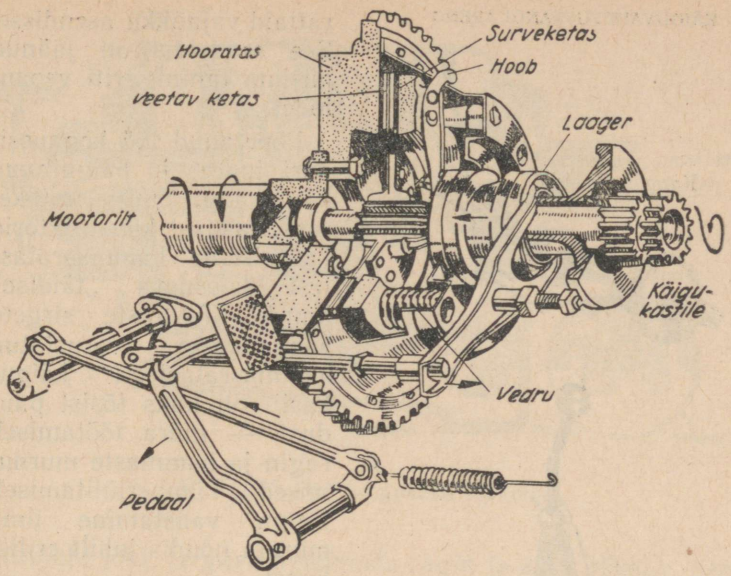
laagritesse ning ei kulutanud neid. Käigukasti karter täideti õliga ja selle mehhanismi õlitamise eest hoolitsemine piirdus vaid õli juurdevalamisega teatava aja või auto poolt teatava arvu läbisõidetud kilomeetrite järel.

Asuti tegelema ka sidurimehhanismiga.

See oli hädavajalik. Koonussidur, mis asendas ajamirihma ja vabaseibi (esimeste autode juures), oli töövõimeline tingimusel, kui koonuse mõõtmed olid küllalt suured, kaldenurk valitud õigesti, nahkkatted (mis kindlustasid hõõrdumise, s. o. õigupoolest sidurdamise) olid üliheas seisundis. Aga just neis tingimustes peitus koonussiduri ebatäiuslikkus. Suur koonus tähendab rasket koonust ja võimsat vedru tema surumiseks. Raske koonus põhjustas sageli autojuhi jala täieliku „suremise". Kui nahkkatete uuendamiseks tuli sidur lahti võtta, oli raske vedru kohal hoida, sageli ta kargas välja, vigastades juhti ja tungides isegi läbi garaaži katuse. Katsed koonust vähendada lõppesid nahkkatete kiirema kulumisega. Et seda vältida, pidi juht iga päev nahka rasvaga määrima. See toiming nõudis kolme inimest. Üks istus rooli taha, teine asus käivitusvända juurde, kolmas aga, võttes lahti põranda ja varustatuna taskunoaga, puges siduri juurde. Edasi järgnesid mitmekordsed võlli pööramised üheaegselt pedaalile vajutamistega, mille jooksul rasva pandi noaga katetele.

Ketassidur, mis tuli koonussiduri asemele, ei võtnud kohe seda lihtsat kuju, mis on näidatud joonisel. Esimestel ketaskoonustel oli kuni 24 ketast ja nad olid äärmiselt keerulised. Sidurit õlitati ühisest vannist koos mootoriga. Külma mootori juures oli õli liiga paks ja kleepis kettad kinni. Sidur hakkas alluma juhi tahtele alles pärast mootori põhjalikku soojendamist.

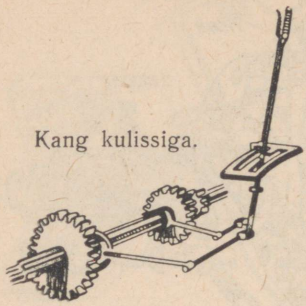
Järk-järgult ketaste arv vähenes, nende õlitamisest loo-



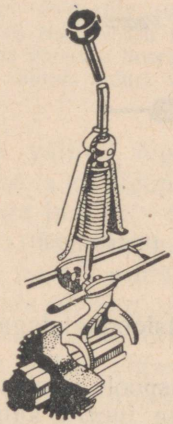
Auto „Pobeda" ketassiduri läbilõige (lihtsustatult).

buti ja nad varustati erimaterjalist friktsioonkatetega. Autojuhilt oli võetud veel üks mure.

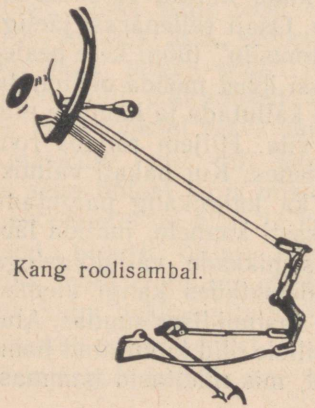
Käigukang asetses kaua aega väljaspool autokeret. Tol ajal levinud rooli parempoolse asetuse juures käigukang lihtsalt ei mahtunud võrdlemisi kitsasse autokeresse, teda keskele asetada aga ei tahetud, kuna arvati, et käike on mugavam vahetada parema käega. Osalt sellepärast jäetigi juhi koht lahtiseks isegi autole „limusiin" tüüpi kere peale-asetamisel. Kangi käik lülituskulissi lõhet mööda oli tohutu suur ja juhil tuli ennast üle serva kallutada ja kaugele ette kummarduda, et käigukangi üle viia. Hiljem rändas rool auto vasakule poole, kere aga laienes. Kui hakati valmistama kinniseid autokeresid, tuli ka käigukang paigutada kere sisse, s. o. asetada ta käigukasti kaanele, juhtida läbi põranda autokeresse ja seejuures pikkade väljalõigetega kuliss asendada kuulliigendiga: õõtsutades kangi ülemist otsa nihutas autojuht alumist otsa vastupidises suunas. Alumine ots läks võllide pesadesse, millele olid kinnitatud hammasrataste kaelu haaravad hargid, mis nihutasid hammas-



Kang kulissiga.



Õõtskang.

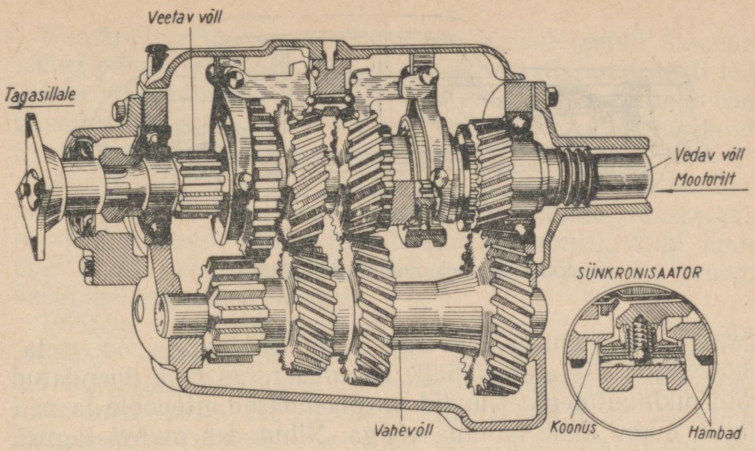


Kang roolisambal.

rattaid vajalikku asendisse. See seadeldis on jäänud püsima tänini, eriti veoautodel.

Lõpetanud töö koonussiduri juures ja paigutanud käigukangi ümber autokeresse, asusid konstruktorid käigukasti hammasratastest koosneva „täidise" juurde. Tavaliste sirgete hammastega varustatud hammasratastega käigukastil oli kaks tõsist puudust — müra töötamisel, ragin ja hammaste murdumised ümberlülitamisel. Käigu vahetamine ilma mürata nõudis juhilt erilist kunsti.

Jälgime, mis toimub näiteks esimeselt käigult teisele ümberlülitamisel. Auto liikumisel lahutab juht esimese käigu hammasrattad; vahevõll pöörleb vastavalt mootori pööretele, veetav võll aga pöörete arvuga, mis vastab auto liikumisele, s. t. ligikaudu kolm korda aeglasemalt kui vahevõll. Teisel käigul peab veetav võll teatavasti pöörlema kaks korda aeglasemalt kui vahevõll. Järelikult on hammasrataste ringkiirused teise käigu sisselülitamisel erinevad, ja kui mitte suurendada mootori pöörete arvu, mitte võrdsustada ringkiirusi, siis hammasrataste hambad võivad hambuda ainult

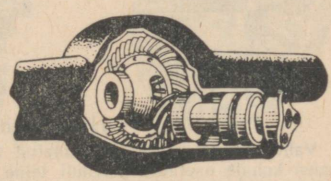


Auto „ZIS-110" käigukasti läbilõige.

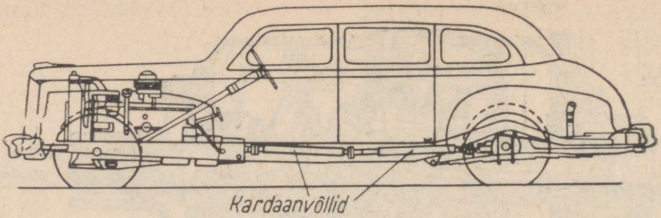
autojuhi jõul, järgneb hammaste ragin ja auto nõksak. Seetõttu peab juht ümberlülitamisel käsitsema mitte ainult käigukangi ja siduripedaali, vaid ka gaasipedaali, seejuures teatava virtuooslikkusega. See on eriti vajalik kiiremalt käigult aeglasemale ümberlülitamisel.

Kuidas kõrvaldada need puudused? Esimene samm selles suunas tehti juba ammu, kui võeti tarvitusele käigukast otseülekandega. Varajasemates käigukastides tuli igaks käiguks, sealhulgas ka kiiremaks käiguks, lahutada ja ühendada üks paar hammasrattaid. Käigukastis töötasid alati hammasrattad ja alati oli kuulda nende müra. Otseülekanne, kus vedav ja veetav võll ühendati üheks võlliks nukkide kaudu (mida oli hõlbus lülitada hambumisse), tegi tarbetuks hammasrataste töötamise kõige enam kasutataval kiiremal (kolmandal) käigul.

Kas ei saaks ka teist käiku sisse lülitada nukkide abil? Osutus, et saab. Selline konstruktsioon leidis rakendamist autol „M-1". Nii alalise hambumisega hammasrattad (vedav ja vahevõlli vahel), kui ka teise käigu hammasrattad on tehtud müratute kaldhammastega ja on

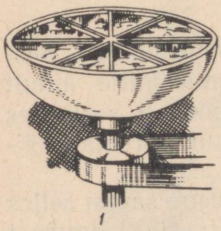


Nihutatud veovõlliga peaülekanne.

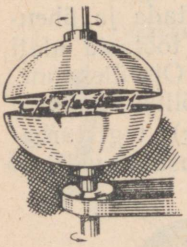


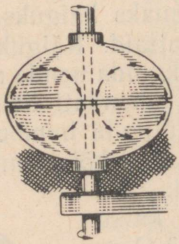
Jõudude ülekanne autol „ZIS-110".

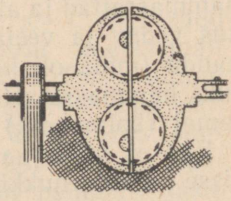
alalises hambumises. Veetav hammasratas aga on veetavale võllile asetatud vabalt. Hammasratas pole ühendatud võlli pikinuutidega. Nuudid on pikendatud ettepoole ja neil liigub muhv kahe hammasvööga. Nihutades muhvi tagasi, ühendatakse tema abil teise käigu veetav hammasratas veetava võlliga. Nihutades aga muhvi edasi, teostatakse otseülekanne.


1

See saavutus siiski konstruktoreid ei rahuldanud. Muhv kindlustas hammasrataste alalise hambumise, nende vaikse töötamise ja löökideta sisselülitamise, kuid nõudis juhilt ikkagi veetava võlli ja mootoriga ühendatud hammasrataste pöörete võrdsustamisel vilumust.


2


3


4

Hüdromuhvi ehituse skeem:

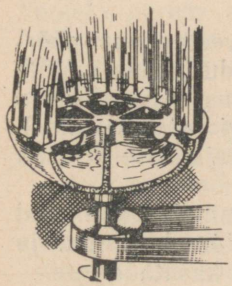
1. Vaheseintega kauss on täidetud õliga. 2. Pöörlemisel paiskub õli välja. Kui kausi kohale asetada kummuli teine samasuguste vaheseintega kauss, siis paneb esimesest kausist väljapaiskuv õli teise kausi pöörlema. 3. Kiirel pöörlemisel hakkab õli kausside vaheruumides tsirkuleerima, nagu nooltega näidatud. 4. Vaheruumidele tuleb anda ümar kuju. Kausid on keeratud vertikaalasendisse ja meenutavad nüüd auto hüdromuhvi.

Konstruktoreile meenus kunagi kõrvalejäetud koonussiduri põhimõte. Auto „ZIS-101" käigukastis ümbritseti löökideta lülituse muhv temal libiseva pidemega kooniliste rõngastega äärtel. Hammasratastele valati juurde koonusekujulised kühmud.

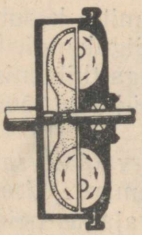
Muhvi nihutamisel puutuvad alul kokku siledad koonuspinnad; hõõrdumine nende vahel võrdsustab hammasrataste ja võlli kiirused. Muhv jätkab edasinihkumist, kuni hammastik on hambunud. Säärane konstruktsioon on praegu kasutusel enamikel autodel.

Pöörete võrdsustajad (neid nimetatakse ka sünkronisaatoreiks) hõlbustasid sedavõrd käikude vahetamist, et mõninga vilumuse juures võis sidurit mitte kasutada. Pärast sünkronisaatorite tarvitusele võttu tekkis mõte koristada käigukang põrandalt, viia ta üle rooliratta alla, ühendades teda käigukastiga varraste süsteemi abil, mis käikude vabastamise juures saavutatud kerguse tõttu võis töötada küllalt kindlalt. Käigukangi üleviimisega roolisambale (näiteks autol „ZIS-110") muutus kere eesosa vabamaks. Rooli taha võib istuda auto mistahes küljest. Laial eesistmel võib istuda kolmekesi, kusjuures pole ebamugavusi tekitavat põrandast välja ulatuvat käigukangi. Nüüd on käigukang roolisamba küljes paljudel autodel.

Tähelepanuta ei jäänud ka kardaanvõll ja peaülekanne. Peaülekande sirgete hammastega koonus-hammasrataste



5



6



7

Hüdromuhvi ehituse skeem:

5. Kirjeldatud kujuga kausi vaheruumidest tungib õli välja tihedate jugadena. 6. Hüdromuhvi skeem. 7. Hüdromuhvi vedav ja veetav ratas.

paari asendamisele müratute spiraal hammasratastega järgnes niinimetatud hüpoid-ülekande kasutuselevõtt. Hüpoid-ülekande vedav hammasratas on tagasilla telje suhtes nihutatud allapoole, asetseb kogu aeg õlis ja võimaldab kardaanvõlli mõne sentimeetri võrra madalamale lasta. Kardaanvõlli järel laskus madalamale ka autokere põrand, kusjuures põrandal ei ole enam sõitjaid kitsendavat kõrget tunnelit.

Auto raskuskese läks madalamale, auto stabiilsus suurenes. Mõnedel autodel (näiteks „ZIS-110", „ZIM") on kardaanvõll jaotatud kaheks võlliks, millega lisandub veel üks liigend. Seega laskus nendel autodel võll veel madalamale.

Saavutanud käigukasti ja tagasilla-ajami konstruktsiooni rahuldava lahenduse, asusid autoehitajad uuesti sidurimehhanismi juurde. Oli vaja kõrvaldada hõõrdumine, mured sisselülitamise sujuvuse üle ja friktsioonkatete kulumine!

Pärast kestvaid uurimisi ja katseid loodi täiesti uus siduri konstruktsioon. Ta koosneb kahest vaheseintega varustatud kausist. Kausid on hoolikalt üksteisega sobitatud. Üks neist on asetatud mootori väntvõllile (hooratta asemele), teine — käigukasti vedavale võllile. Kausid on täidetud õliga. Kui mootor töötab väikese pöörete arvuga (näiteks peatusel), pöörleb ainult see kauss, mis on seotud mootoriga. Õliosakeste kohesioon on väike ja teises kausis jääb õli liikumatuks. Kui juht suurendab mootori pöörete arvu, hakkab vedavkausi vedeliku mass kaasa tõmbama vedelikku veetavkausis. Kausside vaheseinte vahel tekivad tihedad õlirõngad, mis panevad veetavkausi pöörlema koos vedavkausiga.

Õli elastsus võimaldab vahetada käike veetavkausi pöörlemist peatamata, s. o. mitte kasutades siduripedaali. Võib jätta kasutamata ka käigukangi, kuna uus sidurisüsteem kindlustab sujuva paigaltliikumise isegi otseülekandel. Ainult rasketel teedel või järsul tõusul on vaja sisse lülitada aeglasem ülekanne.

Nii kergendati ja kõrvaldati samm-sammult väsitavaid operatsioone auto juhtimisel. Veel on jäänud kangid ja pedaalid, kuid puudub vajadus neid sageli kasutada.

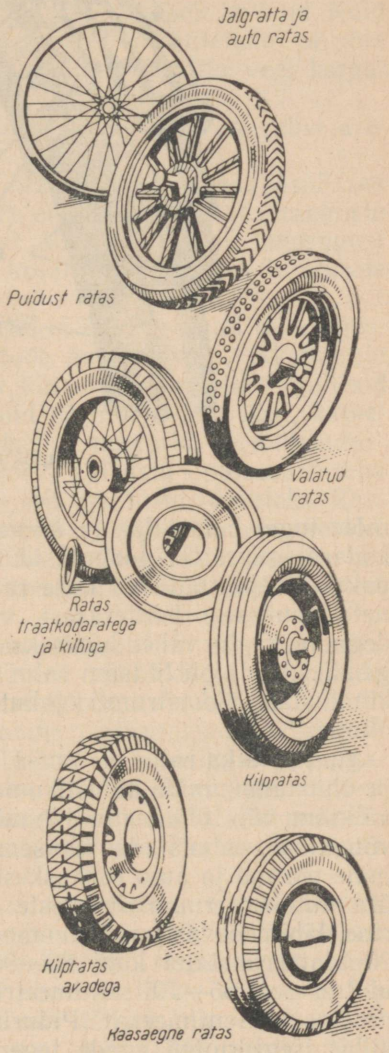
On olemas ka niisuguseid autosid, kus kiiruse ja jõudude kogu juhtimine piirdub ainult gaasipedaaliga. Neid autosid on aga seni vähe ja juhi mugavused nende juures on saavutatud konstruktsiooni tunduva keerulisemaks muutmise hinnaga. Nüüd töötavad konstruktorid isejuhitavate ülekan-

nete edasise täiustamise ja lihtsustamise kallal, et neid sedamaid võiks asetada igasugustele, ka kõige odavamatele autodele.

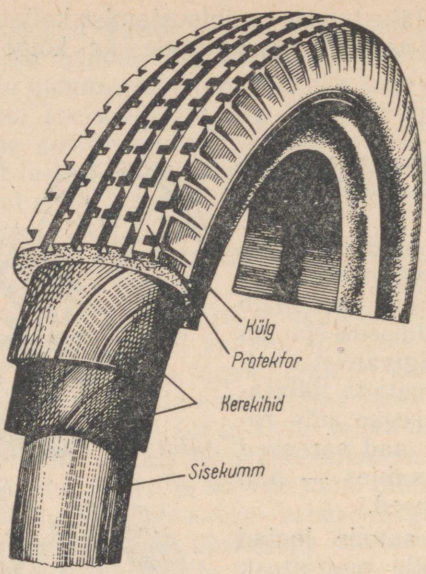
AUTO „SEITSMEPENIKOORMA-SAAPAD"

Jõud on saabunud rattani. Kas on võimalik palju kõnelda rattast, mis näib lihtsa seadeldisena ja on tuntud juba igivanast ajast. Kui aga kõrvutada tõllaratast ja kaasaegse auto ratast, siis on nad sarnased ainult ühes suhtes — nad on ümmargused.

Esimeste autode loojad alustasid tõlla puurattast, millele oli tõmmatud raudpõid. Puurattad aga kuivasid lõhki, kääksusid ja lagunesid üsna ruttu. Sellepärast asendati nad mõne aja pärast valatud suurtükiratastega. Suurtükiratas aga oli väga raske. Kas poleks parem võtta kerge jalgratta-ratas ja teha see tugevamaks? Autod said niinimetatud traatkodaratega rattad. Säärased rattad olid kerged, elegantsed ja tugevad, kuid kallid ja raskeltpestavad. Et vähendada traatkodaratega rataste määrdumist, kaeti nad õhukeste metallkilpidega. Kallis ja keerukas traatkodaratega ratas täiendus dekoratiivse kilbiga. Tahtmatult tekkis



Autoratta arenemine.



Autokumm.

mõte tugevdada kilpe ja kõrvaldada traatkodarad. Traatkodaratega rattad loovutasid koha kilpratastele. Esimesed paksud kilprattad olid liiga rasked. Siis otsustati stantsida neid õhukesest lehterasest, varustades nad tugevdusribidega ja kaalu vähendamiseks avadega. Ratas muutus kergemaks, seda oli lihtsam valmistada ja tema konstruktsioon kindlustas piduritrumli jahutamise avadest läbivoolava õhuga.

Muutusid ka ratta mõõtmed. Mida tugevamaks läks ratas ja õhukumm, mida täiuslikumalt valmistati laagreid, seda väiksem võis olla ratta läbimõõt. Väiksemõõtmeline ratas võimaldas valmistada väiksemaid porilaudu, viia madalamale põrand ja auto raskuskese ning täielikumalt kasutada ära autokere ruum. Esimeste autorataste enam kui meetrine läbimõõt (koos õhukummiga) vähenes meie sajandi 20-ndatel aastatel kuni 80—90 sentimeetrini, praegu aga ulatub see 65—70 sentimeetrini. Pöia läbimõõt ei ületa praegu 40 sentimeetrit. Piduritrumli ja pöia vahele ei jää kilbis isegi ruumi avade tegemiseks. Kilprattad muutusid taas kinnisteks. Nad on kergelt pestavad ja küllalt tugevad.

Ainult nende mahavõtmine on senini tülikas, kuid kaasaegsed autokummid on vastupidavad ja rataste vahetamine on võrdlemisi harva esinev nähe. Pidurite jahutamist aga võib teostada ka teisel viisil, mitte ainult kilbis olevate avade kaudu.

Kinnised kilprattad on autotehnikas üldiselt levinud. Kuid ka see pole nähtavasti viimne sõna. Võib oletada, et põia kinnitamine vahetult piduritrumlile teeb ratta veel kergemaks ja lihtsamaks.

Ratta arenemisega oli lahutamatult seotud ka rehvi arenemine.

Isegi kõige paremad teed (paranema aga hakkasid nad alles käesoleva sajandi algul) ei saa kindlustada tavaliste ratastega sõiduautole säärast sõidu sujuvust, missugust raskele rongile kindlustavad kindlale ja masiivsele alusele pandud terasrööpad.

Isegi kõige pehmemad vedrud ei kindlustanud tolleaegsetel teedel sõites esimeste autode mehhanisme lakkamatute põrutuste eest. Auto hakkas kiiresti lagunema: lagunesid rattad, murdusid vedrud, roolid põrutasid juhi käsi, katkesid ajami ketid, hakkasid logisema mootorid, kere ühenduskohad läksid lahti. Konstruktorid katsusid autoosasid teha tugevamaks, jämedamaks ja need muutusid rasketeks. Rasked autod aga vajasid töötamiseks võimsamaid mootoreid. Mootori võimsuse kasvuga auto kaal aga suurenes veelgi. Raskel autol olid rataste põrutused auklikul ja künklikul teel veel tugevamad kui varem.

Seda nõiaringi õnnestus purustada alles siis, kui autoratastele pandi õhukummid. Need võimaldasid vähendada auto kaalu ligikaudu poolteist korda (autoosi võis nüüd teha kergematena ja nõrgematena), pikendasid mõõtmatult tema teenistusiga, tegid autol sõitmise rahulikuks ja mugavaks, andsid autole võimaluse liikuda kiirusega, millest XIX sajandil ei võidud unistadagi. Õhukummid olid nendeks seitsmepenikoorma-saabasteks, milleta kaasaegne auto poleks olnud võimalik.

Õhukumm, kujutades endast kummitoru, mis ümbritseb ratta põida ja on täidetud teatava rõhu all oleva õhuga, on pehmeks padjaks ratta ja tee vahel. Kui ratas veereb takistusele, muljutakse õhukumm sisse ja tõuge ei kandu üle rattale või antakse üle tunduvalt nõrgemana. Eelpool oli tähendatud, et õhukumm leiutati juba 1845. aastal. Kuid erilist vajadust sääraste, tolle aja mõistete järgi keeruliste

seadeldiste järele rataste juures ei tuntud. Neid hakati laialdaselt rakendama jalgratta levimisega, kust nad XIX sajandi lõpul rändasid üle autole.

Kummi asetamisest autorattale aga oli üksi vähe. Kumm oli vaja teha kindlaks ja vastupidavaks. Ta peab säilitama õhurõhu, kandma auto raskust ja vastu pidama loendamatutele tõugetele. Kummidesse ei tohi tungida teel vedelevad hobuserauanaelad.

Esimesed kummid lõhkesid sõna tõsises mõttes igal sammul. Isegi XX sajandi algul tuli kõige paremaid, võidusõitudeks tellimise peale tehtud kumme kahe-kolmesaja kilomeetri peal vahetada kümneid kordi. Võib liialdamata öelda, et kaasaegne autokumm oleks XX sajandi algul kõige aeglasema käiguga auto toonud mistahes tolleaegse võidusõidu võitjaks.

Konstruktorid nägid kaua vaeva kindla autokummi loomisega. Kummivoolikust rõngas, nagu esimesed õhukummid seda olid, muudeti sisekummiks, see aga ümbritseti tugeva ja kaitsva väliskummiga lõuendist alusel. Väiksed naelad ei tunginud nüüd enam väliskummist läbi.

Autokummi täiustamise seisukohalt oli aga veel tähtsam tema vahetamise hõlbustamine, kuna kummi parandamine või vahetamine oli sedavõrd keeruline toiming, et sellest operatsioonist pidid osa võtma kõik autos sõitjad ja see võttis tundide viisi aega. Nii kestis see seni, kuni auto varustati mahavõetavate põidadega, seejärel aga juba tervete mahavõetavate ratastega.

Sellest momendist, kui õhukummide „õigused" lõplikult kinnitati, on nad läbi teinud olulisi muutusi, kuigi nende skeem põhiliselt (välis- ja sisekumm) on jäänud endiseks.

Võrdlemisi jäigad kõrgrõhu kummid andsid aset kindlamatele ja elastsematele koordkoega kummidele, mille kestaks kasutatakse mitte lõuendit, vaid ainult lõime (niidid ei põimu), et vältida hõõrdumist, mille tagajärjel niidid tugevasti kuumenevad ja lagunevad.

Kuid ka koordkoega kummide elastsus osutus mitteküllaldaseks. Ilmuvad balloonkummid rõhuga umbes 2,5 kg/cm^2. Vastavalt sellisele alandatud rõhule kasvab sisekummi maht, s. o. kummi ristlõike läbimõõt. Viimastel aastatel on autokummide enam-vähem standardseks rõhuks kujunenud umbes 2 kg/cm^2 ja profiili läbilõikeks 14—19 cm. Sõidu rahulikkuse edasine tõstmine aga saavutatakse rataste vedrustuse konstruktsiooni muutmise teel.

Autokummi konstruktsiooni mitmeaastane uurimistöö võimaldas vähendada tema läbimõõtu ja kaalu. Praegusaegsed autokummid taluvad palju suuremaid pingeid, kui varemate väljalasete omad.

Autokummid aga summutavad ainult võrdlemisi väikseid teekonarustest tingitud tõukeid ja ei kõrvalda vajadust vedrude järele.

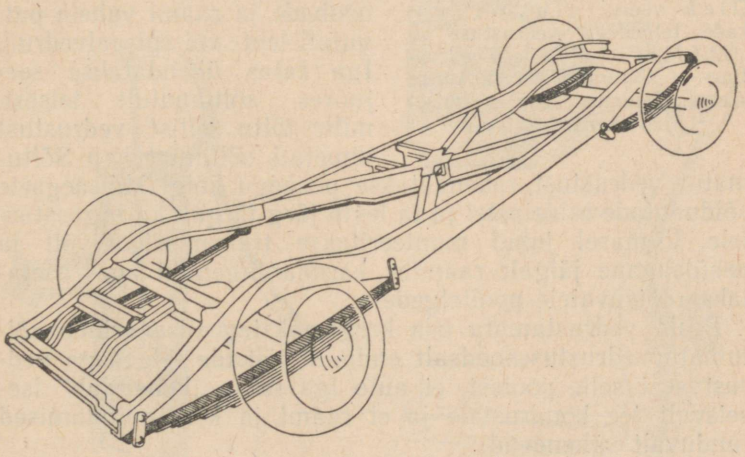
VEDRUD

Kui autokummid on esimeseks elastseks „vahekihiks" auto ja tee vahel, siis vedrud on teiseks „vahekihiks", mis asub rataste, auto telgede ja tema raami, kere ning mootori vahel. Need peavad tee mistahes konarustel jääma enam-vähem rahulikku olekusse.

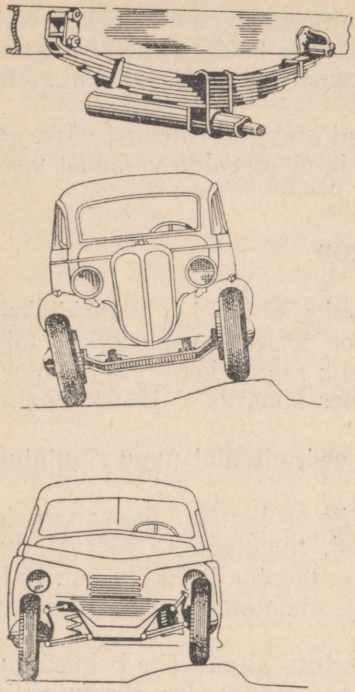
Teljed ja rattad on elastsete vedrude abil nagu riputatud autoraami või kere külge.

Need auto osad, mis vedrudega on kaitstud tee konaruste eest ja asetsevad vedrude peal, nimetatakse vedrustatud osadeks, nendeks on raam, kere, mootor ja käigukast. Rattaid, telgi ja vedrusid ise aga nimetatakse vedrustamata osadeks.

Varemate autode vedrustus erines algul vähe hobusõidukite vedrustusest. Hiljem kujunes standardne skeem nelja



Jäikade telgede vedrustuse skeem („M-1").



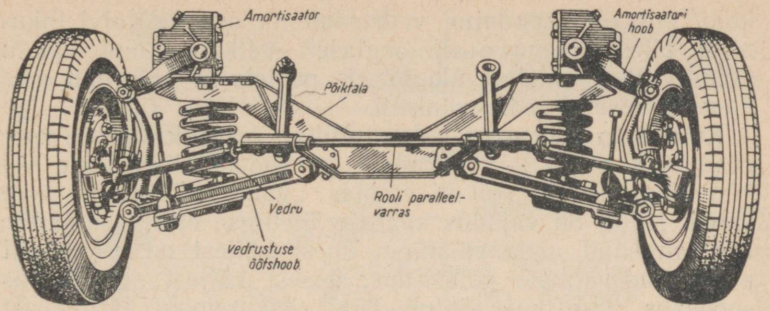
Ülal: vedru; all: „M-1" jäikade telgedega vedrustuse ja „GAZ-M20" („Pobeda") vedrustuse („sõltumatu") töötamise skeem. Takistustest ülesõitmisel „M20" kere ei kaldu.

pool-elliptilise leht-pikivedruga, mis kujutasid endast vedruterasest ribade komplekti. Vajudes lohku või tõustes konarusele sunnib ratas vedru painduma, kusjuures ratta võnked ei kandu täielikult üle raamile. Teljed jäid säärase konstruktsiooni juures jäikadeks, rataste vertikaalsed ümberpaigutused tee konarustel aga kutsusid esile raami tunduva paindumise. Niinimetatud vedrustamata osade suur kaal mõjutas sõidu rahulikkust ja auto detailide kestvust.

Et vähendada raami paindumist ja vedrustamata osade kaalu, loobusid konstruktorid jäikadest telgedest ja asendasid need raami külge kinnitatud õõtsuvate hoobadega; nende hoobade otstele paigutati auto rattad. Õõtsuvate hoobade ja raami vahele paigutati leht- või spiraalvedrud. Iga ratas ühendatakse seejuures sõltumatult teisest, mille tõttu sellist vedrustust nimetati sõltumatuks. Sõltumatut vedrustust rakendatakse peaaegu kõigi kaasaegsete sõiduautode esiratastel ja ta levib järg-järgult ka tagaratastele. Viimasel juhul monteeritakse transmissioonivõll ja peaülekanne jäigalt raamile, kardaanliigendid aga asetatakse õõtsuvatele pooltelgedele.

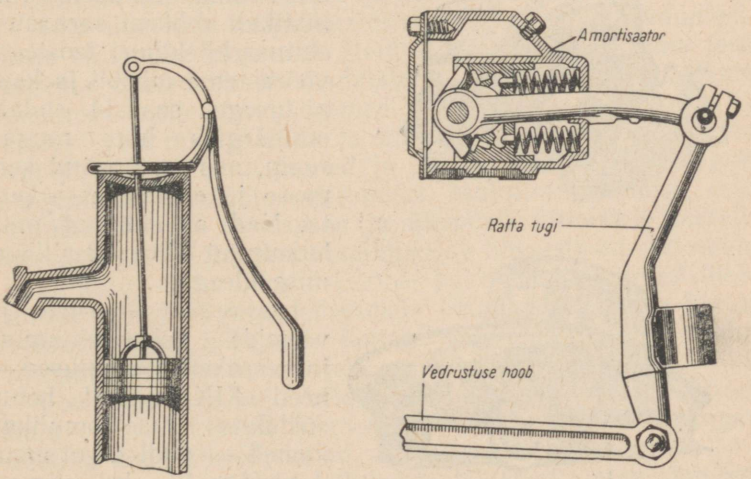
Peale vedrustamata osa kergemakstegemise erineb sõltumatu vedrustus soodsalt endisest jäikade telgedega vedrustusest selle poolest, et auto iga ratas „kohandub" iseseisvalt tee konarustele ja et raami ja kere paindumised tunduvalt vähenevad.

Auto mistahes vedrustusel aga on üks oluline puudus: pärast takistuse ületamist jätkab vedru korduvate võngete



„Pobeda" „sõltumatu" esivedrustuse konstruktsioon.

tegemist; kuigi nad järk-järgult kustuvad, siiski kanduvad nad üle raamile ja kerele. Et korduvaid võnkeid kõrvaldada või vähendada, asetati lisaks vedrudele raami ja telgede vahele või raami ja õõtsuvate hoobade vahele võngete summutajad — niinimetatud amortisaatorid. Esimest võnget, mida vedru teeb löögi toimel, saab ta sooritada sujuvalt. Amortisaator aga aeglustab vedru tagasipöördumist endisesse asendisse. Kõige levinumaks tüübiks on vedelikuamortisaator, mis kujutab endast viskoosse vedelikuga täidetud ja auto raamile kinnitatud silindrit. Silindris liigub

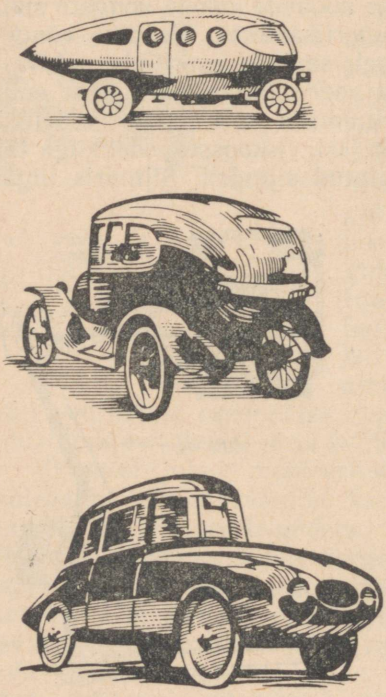


Amortisaatori töötamine meenutab pumba töötamist.

kolb, mis on ühendatud vedrustamata osaga. Kolvi liikumisel läheb õli surve all aeglaselt väikese klapi kaudu silindri ühest poolest üle teisele poolele ja pidurdab oma ülevoolamisega vedru võnkeid.

Kuni auto vedrustus polnud küllalt täiuslik, asetati kere raamile elastselt — vedrudele, paksudele viltribadele või kummipatjadele. See oli kolmas „vahekiht" tee ja kere vahel. Nüüd on vajadus säärase üleliigse elastsuse järele ära langenud, seda enam, et ühest küljest on tunduvalt paranenud istmete polsterdus, teisest küljest aga osutus soodsaks, nagu see nähtub meie ekskursiooni järgnevast etapist, ühendada kere jäigalt raamiga ja isegi liita nad ühtseks konstruktsiooniks.

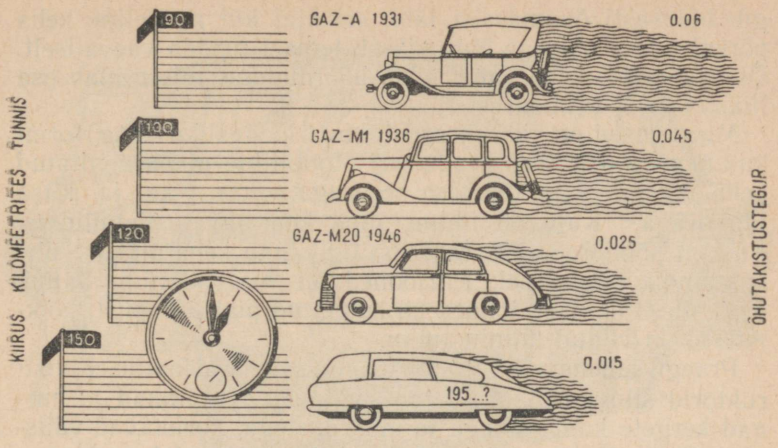
KERE



Esimesi voolujoonelisi autosid.

Raamatuis, mis on kirjutatud sada aastat tagasi, on öeldud et „sõidukilt nõutakse kaunidust, elegantsust ja mugavusi, nagu healt majaltki". Tõllasseppmeistrid püüdsidki anda oma kätetööle võimalikult rohkem sarnasust ehitusarhitektuuri teostega, võõrastetoa mööbli ja kaunistusega, seadsid endale eesmärgiks luua mugav ruum, mis on suletud kergesse ja elegantsesse kesta. Nad ei sidunud oma loomingut kiire edasiliikumise ideega.

Igasuguste suuruste ja vormide kokkukuhjamine ja keerukad kaunistused — need XIX sajandi hobusõidukite iseloomulikud jooned — viidi algul muudatustega üle ka esimestele autodele.



Auto voolujoonelisuse arengu diagramm. Õhutakistusteguri vähenemisega kasvab auto suurim kiirus ja teised näitajad.

Aja jooksul nõudis aga üha kasvav kiirus sõidukite väljakujunenud vormide muutmist.

Auto stabiilsuse suurendamiseks oli vaja teha teda madalamaks ja pikemaks. Mootor rändas istme alt auto eesossa. Kere ette ilmusid mootorikate ja radiaator. Kõige selle tulemusel nõudis muutmist ka kere enda kuju.

Auto uue kuju väljatöötamisel kasutati võidusõidumasinate ehitamise kogemusi. Neid masinaid hakati enne teisi tegema pikkadena ja madalatena, kalakujulistena. Auto omandas meile tuntud jooned. Tõsi küll, algul kujutas ta endast veel midagi tõlla ja mürsukujulise võidusõiduauto vahelist. Kuid tema jooned ja kuju muutusid järk-järgult sirgemaks ja voolujoonelisemaks. Massilise tootmise, eriti külmstantsimise arenemine ja üleminek kinnistele metallkeredele pärast Esimest maailmasõda lihtsustasid veel enam auto kuju. Auto liikumiskiiruse kasv püstitas uued ülesanded: nüüd oli vaja vähendada õhutakistust, anda kerele voolujooneline kuju, mis kunagi oli vajalik ainult võidusõiduautodele ja lennukitele.

Voolujoonelise kuju võtsid teadlased loodusest. Säärast kuju omavad kiiresti liikuvad looduslikud kehad: langev veetilk, kahepaiksed, kalad, linnud ja mõned loomad.

Voolujooneline kuju vähendab takistust, mida õhu või vee mass osutab liikuvale kehale. Voolujooneline keha tun-

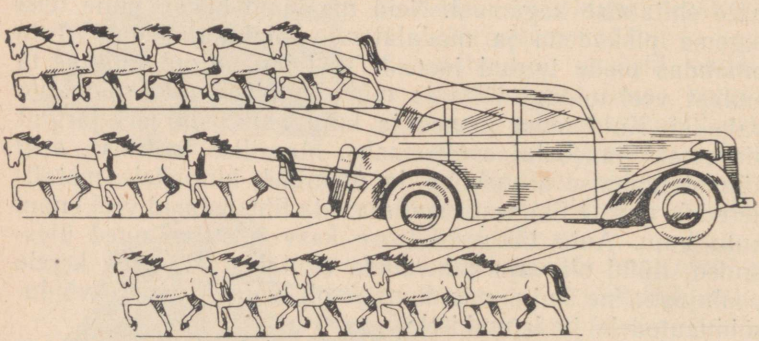
gib hõlpsasti õhumassist läbi, sel ajal kui nurgeline keha põrkab vastu õhku ja õhk pääseb temast mööda vaevaliselt. Õhu ja sellise keha vahel tekib hõõrdumine, mis neelab osa liikuva keha võimsusest.

Missugused on siis kiiresti liikuva loodusliku keha vormi kujunemise põhilised seadused? Monoliitne pikaksvenitatud keha massiivse ja lühikese eesosaga ning pika ja kitsa tagaosaga. Kuju on lihtne, ilma koormavate detailideta. Suurim põiklõige asub eesosast ligikaudu keha pikkuse ühe kolmandiku kaugusel. Piirjooned on sujuvad, ümardatud, pind sile. Põhilised jooned on suunatud piki liikumist, põikjooned on viidud miinimumini.

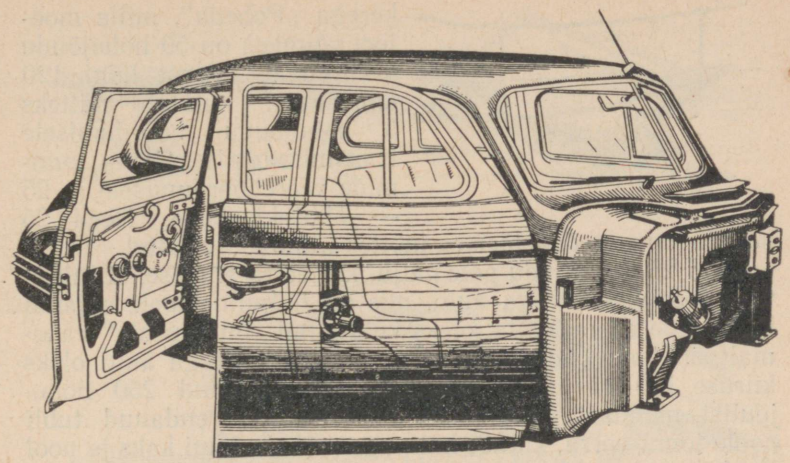
Praegu lähenevad auto piirjooned sellele ideaalile. Konstruktorid siluvad pindasid ja asendavad tasapinnad ja nurgad kergete kumerustega ja ümardustega, koristavad välispinnalt ja „uputavad" laternad ja käepidemed kere korpusesse.

Kere kõrgus, mis 20—30 aastat tagasi moodustas umbes poole tema pikkusest, on vähenenud kuni ühe kolmandikuni. Suurim põiklõige asus varem auto kõige tagumises osas. Viimaste mudelite juures jaotab ta kere pooleks, mõnikord aga asub isegi eesmisel poolel. Mootorikate on lühenenud ja kogu eesosa on muutunud lühemaks ja massiivsemaks.

Auto on omandanud mitte ainult elegantsema ja „hoogsama" välimuse, sõitjate istekohtade ja mehhanismide sood-



Suurima kiiruse saavutamiseks kulutab väikselitraažiline auto umbes 13 hobujõudu õhu takistusele. Parandades autokere kuju (näiteks „peites" autokeresse laternad, porilauad, tagavararatta, numbrilaua jne.) võib seda kulu vähendada 5 kuni 6 hobujõuni.



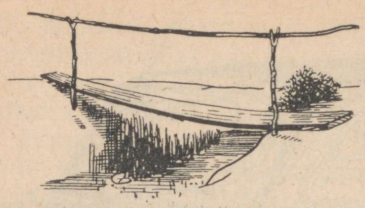
Autokere koosneb peale keeruka metallkorpuse veel suurest hulgast detailidest. Joonisel on näha: uksed armatuuriga ja klaasitõstjatega, istmed, polster, ventilatsiooni- ja kütteseadmed, valgustusseadmed ja raadio.

sama asetuse, vaid on lühenenud ka soovitavale voolujoonelisele kujule, mis kindlustab suurema liikumise kiiruse väiksema võimsuse kulutamisel õhutakistuse ületamiseks.

Autokonstruktoritel ei olnud XX sajandi algul muidugi selget ettekujutust õhutakistuse vähendamise kasulikkusest, kuigi tema tähtsus oli üldjoontes teada. Kiirused olid aga võrdlemisi väikesed ja õhutakistuse vähendamine ei olnud tungivaks vajaduseks. Teisest küljest kerkisid kere voolujoonelise kuju juurutamise teele tõsised takistused: oli vaja tõldadega ja kalessidega harjunud inimesi harjutada uute vormidega; autode kõrgeraamilised šassiid olid vastuvõtmatud aerodünaamika seisukohalt; lõpuks polnud teada, milline peaks olema auto voolujooneline kuju. Neil põhjustel nägid esimesed voolujoonelised autod välja üsna koomilised. Dirižaablitaolise kere alt paistsid rattad, vedrud ja raam.

Suures ulatuses läbiviidud aerodünaamilised uurimised võimaldasid leida auto õige voolujoonelise kuju. Kasutades ära uurimiste tulemused, õnnestus konstruktoritel viia auto kuju tema tänapäevase välimuseni.

Vaatleme, kui suure osa oma võimsusest peab auto ära andma õhutakistuse ületamiseks. Juba küllalt voolujoonelise

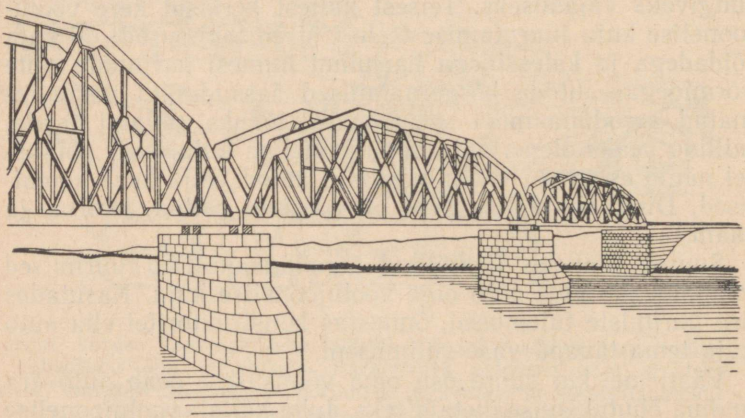


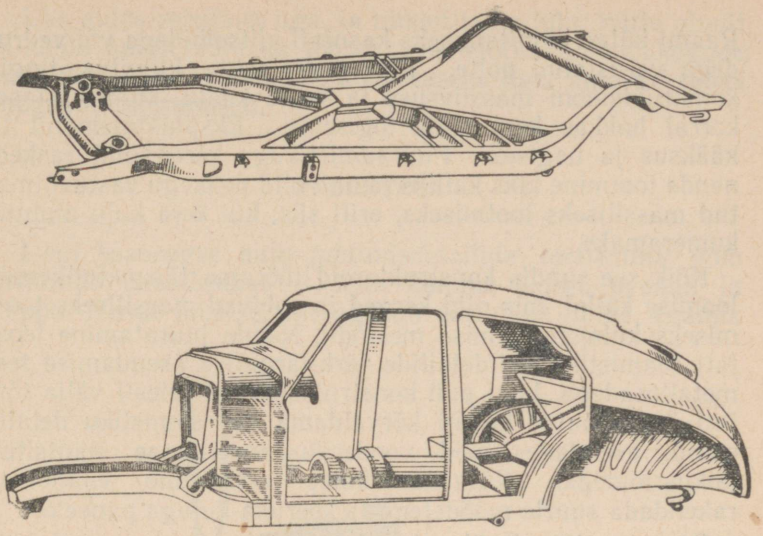
kerega „Pobeda", mille mootori võimsus on 50 hobujõudu ja arendab kiirust kuni 120 km/tunnis, kulutab näiteks 5 hobujõudu hõõrdumisele transmissioonis, 20 — kummide veerehõõrdumisele ja 25 — õhutakistusele. Need 25 hobujõudu on sõna tõsises mõttes „tuulde" visatud.

Kuid 25 hobujõudu pole palju, kui võtta arvesse, et mittevoolujoonelise kerega auto, mis oli tüüpiline meie sajandi kümnenda aasta kohta, oleks kulutanud „tuule peale" vähemalt 65 hobujõudu. Mittevoolujoonelise kerega auto oleks kiiruse 110 km/tunnis saavutamiseks nõudnud 250 hobujõulist mootorit, mis oleks autokaalu suurendanud tubli poole tonni võrra, kütuse kulu aga — kaks kuni kaks ja pool korda.

Niisugused vahekorrad muutuvad arusaadavaks, kui meenutame, et õhutakistus kasvab proportsionaalselt kiiruse ruuduga, võimsuse kulu õhutakistusele — proportsionaalselt auto liikumiskiiruse kuubiga.

Kas on võimalik auto kuju veel parandada? On ja peab. Voolujoonelisuse uurimised kestavad ja annavad konstruktoritele üha uusi materjale auto kuju parandamiseks. Nõukogude konstruktorid otsivad teid nende uurimistulemuste teostamiseks. Eelkõige tuleb auto välispinnalt kõrval-





„Pobeda" kandevkeret võib võrrelda metallsillaga, kuna varase auto lame raam meenutab üle kraavi viivat purret.

dada, või nagu öeldakse, „siluda" väljaulatuvad osad ja katta need mitmesuguste voolujooneliste kilpidega.

Uurimistööde andmetel võib juba ainuüksi auto „silumine" vähendada õhutakistust 25—30 protsendi võrra. Õhutakistuse ületamiseks on 25 hobujõu asemel vaja ainult 18. Tähendab, auto võib endise mootoriga arendada sel juhul kiirust juba 135 km/tunnis. 110-kilomeetrise kiiruse saavutamiseks aga jätkub juba mootorist võimsusega 42 hobujõudu. Vastavalt väheneb ka kütuse kulu.

Kui auto kuju aga muutub ideaalselt voolujooneliseks, veetilgataoliseks, väheneb õhutakistus praegusega võrreldes kaks korda.

Voolujoonelise auto loomine pole kaugeltki lihtne. Siin tuleb mõelda küll kumeratele klaasidele, mis nõuavad erilisi klaasipühkijaid, küll alt väljaulatuvatele käiguosadetailidele, küll avadele õhu juurdevooluks radiaatorile, küll vee äravoolu rennidele akende kohal ja paljule muule.

Üheaegselt autokere kuju arenemisega läbis keerulise tee ka tema konstruktsioon.

Kere sõrestik tehti kuni 20-ndate aastate keskpaigani puidust, metall-, vineer- või nahkvooderdusega, nagu tõllal.

Raami külge kinnitamiseks kasutati viltseibidega või vedrudega varustatud polte. Kere poolelastne kinnitus tingis konstruktsiooni massiivsuse ja suure kaalu, kuna vastasel korral hakkas kere ruttu logisema. Ekspluatatsioonil ta kääksus ja nagises. Puuraamistikuga kered olid rasked, nende tootmine läks kalliks ja nad olid peaaegu vastuvõtmatud massiliseks tootmiseks, eriti siis, kui kere kuju muutus kumeramaks.

Kõik see sundis konstruktoreid töötama täismetallkerede loomise kallal, mis olid kerged ja sobivad massiliseks tootmiseks külmstantsimise meetodil. Nende juurutamine teostati raamistiku puitdetailide järk-järgulise asendamise teel metallosadega, kuni puit konstruktsioonist täiesti välja tõrjuti. Vähehaaval hakati kõrvaldama ka raamistiku detaile endid, asendades neid vooderduspaneelidesse stantsitud jäikusribidega. Külmstantsimise arenemine võimaldas rakendada suurte mõõdetega ja keeruka kujuga paneele.

Raamiga jäigalt ühendatud metallkerede ilmumisel anti raami tööst üks osa kerele. Kuni selle ajani oli raam aluseks, millele kinnitati kõik masinaosad, sealhulgas ka kere. Raam nagu kandis neid endal, kere aga oli vaid kestaks ja ei täitnud mingisuguseid „kande"-funktsioone. Nüüd aga on nii raami kui ka kere konstruktsioon saavutanud sellise taseme, mis on võimaldanud liita neid ühte, vähendades sellega nende kaalu, läbipaindeid ja väändeid. Selle arengujoone lõpptulemuseks on kandevkeredega raamita autod. Kui endist lamedat raami vedrude peal võis võrrelda üle kraavi viiva purdega, siis kandevkere sõrestikuline teraskorpus meenutab head kaasaegset silda.

Kandevkere konstruktsiooni õige lahenduse juures väheneb kandesüsteemi üldkaal 10—15 protsendi võrra võrreldes endise raami ja kere kogukaaluga.

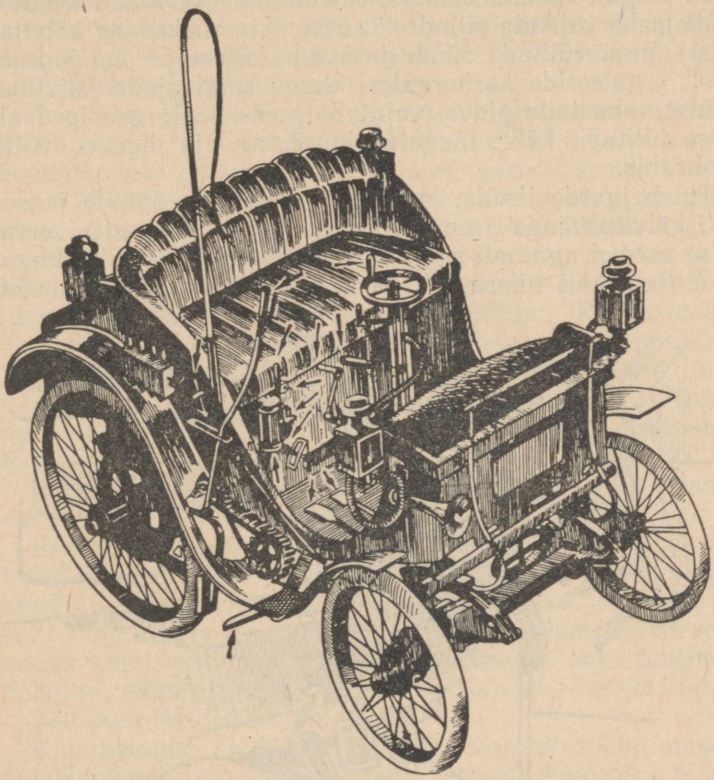
Koos kere konstruktsiooniga täiustus ka tema sisseseade, viimistlus ja armatuur. Järsult paranes kere soojus- ja heliisolatsioon. On võetud kasutusele pööristeta ventilatsioon, mis loob keres tõmbetuuleta õhuvahetuse, õhusoojenduse ning lõpuks seadmed õhu puhastamiseks, kütmiseks, jahutamiseks ja niiskuse reguleerimiseks. On täiendatud istmete polsterdust.

Kõigi nende täiustuste tulemusena on tunduvalt suurenenud sõitjate mugavused.

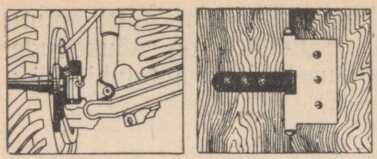
Üks autos reisijaist aga, ja nimelt tema juht, mitte ainult ei sõida autos, vaid ka töötab. Selletõttu on nõukogude konstruktorite tähtsaimaks kohustuseks luua autojuhi tööks mugavad tingimused.

ROOLI TAGA

Isegi kaasaegse auto juhtimisdetailide loetlemine võib kohutada uustulnukat — kuni kümme kangi, pedaali ja nuppu. Nende käsitsemine aga on äärmiselt lihtne, enamik



Endisaegse auto juhtimisseadmed; nooltega on näidatud seadmed, mida autojuht pidi käsitsema auto liikumisel.



Autoratta pööramine meenutab hingedel asuva ukse avamist.

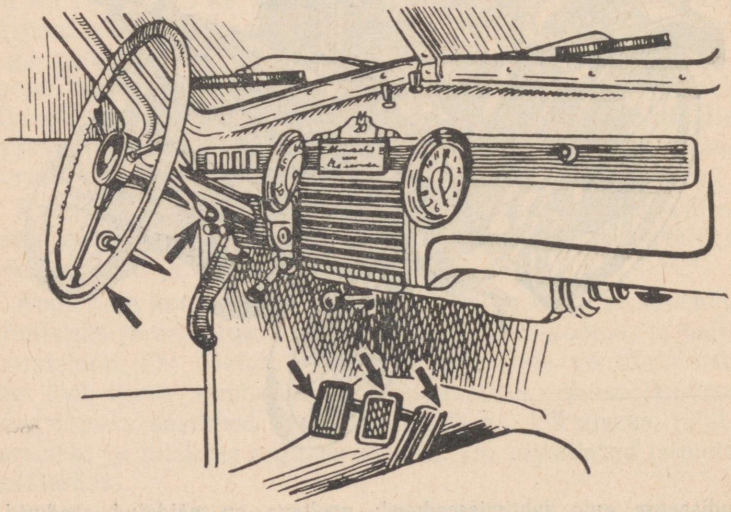
neist on määratud kohalt liikumahakkamiseks või sõitmiseks halbadel teedel. Asetatud on nad soodsalt. Tavaliste sõidutingimuste juures kasutab autojuht nendest seadmetest kõige enam rooli. Pealegi väheneb nende arv aasta-aastalt.

Juhi töö kaasaegsel autol on kerge ja mugav.

Aastat nelikümmend tagasi oli lugu teine.

Et paigalt liikuma hakata, tuli mutter või kraan keerata lahti ja kõrvaldada silindrist surve (see raskendas käivitamist), sisse lülitada süüde ja avada kütuse ja õhu juurdevool; reguleerida karburaatori klapp; ringi ajada käivitusvänta; vabastada pidur; vajutada poole peale gaasipedaal; sisse lülitada käik; tõugata sidurikangi ja lõpuks võtta rooliratas.

Tuleb juurde lisada, et kõige varasemate autode juures aeti käivitusvända asemel ringi hooratast, rooliratta keeramise asemel aga aeti ringi väikest vändakest — „kohviveskit". Rool käis nii raskelt, et sageli tuli teda keerata sõit-



Tänapäeva auto juhtimisseadmed.

jate abil. Käigukang oli kas tohutu pikk, takistas pääsu autokeresse ja sundis juhti sõidu ajal sooritama keerulisi võimlemisharjutusi, või juhul, kui kang oli tehtud lühike, oli ta sedavõrd raskesti käsitsetav, et käigu sisselülitamine kohalt liikumahakkamisel, kui õli oli alles paks, polnud ühele inimesele jõukohane.

Pole imestada, et mootorit püüti mitte seisma panna isegi pikemaajalistel peatustel, et vältida raskusi tema käivitamisel. Mõnede autode jaoks oli mootori tühjalt töötamine muide vägagi ebasoovitav nähe: need olid masinad pikisuunas asetatud horisontaalse silindriga. Mootori väikestel pööretel õõtsus seisev auto vedrudel edasi-tagasi. Sõitjad rappusid nagu paadis lühikeste lainete puhul.

Auto kuulas halvasti juhi sõna ja paigaltliikumine ei läinud kaugeltki mitte alati õnnelikult, ka sõidul tuli juhil autoga ja teega ränka vaeva näha.

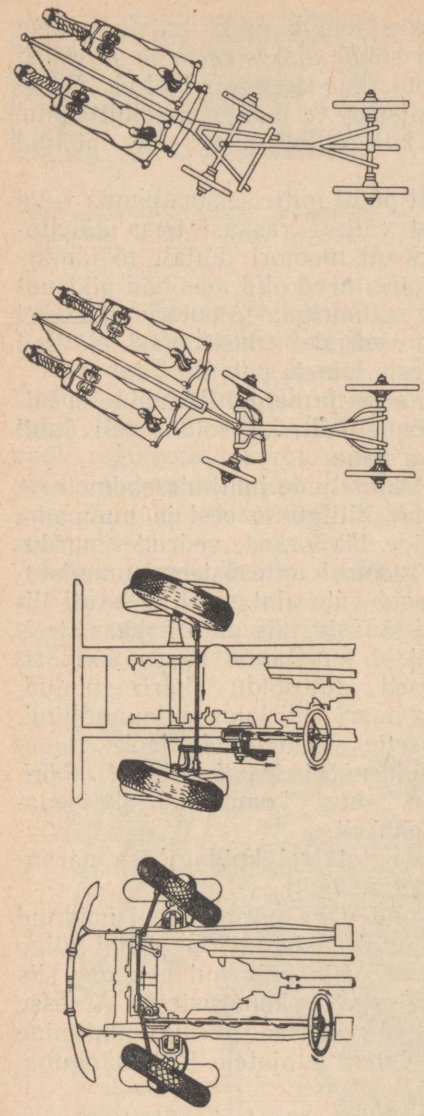
Autojuht ei tulnud toime nii paljude juhtimisseadmetega. Tema abiline pidi hoolitsema õlitilgutite eest ja pumpama bensiinipaaki õhku. Kummide läbitorked, vedrude murdumised, kettide katkemised, mootori toitesüsteemi ummistumine ja häired süütes peatasid auto alatasa. Kui satuti liivasele või porisele teele või tõusule, siis auto hakkas streikima. Oli hea, kui autojuht ei unustanud kaasa võtmast, nagu soovitasid tolleaegsed autosõidu käsiraamatud, 5—6 tagavara-sisekummi ja paari väliskummi, kummiliimi, liivapaberit, lappe ja mansette sisekummide jaoks, tugevaid rihmu, 3—4 vihti sidumisnööri, traati, labidat, nööri, puldanriiet, roguskit, laudu, suurt komplekti lukussepatööriistu, tagavara-akut ja ämbrit.

Säärase inventariga võis autot teel kuidagi ära parandada.

Esimeste autode pidurid olid väga nõrgad ja ei hoidnud autot kallakul. Seetõttu oli autol „mäetugi" — raami külge kinnitatud kang. Kui autot oli vaja nõlvakul peatada, siis lasti kang alla ja see toetus otsaga tee konarustesse. Arvesse võttes kõiki neid raskusi, oleks kaasaegse auto juhtimine paistnud esimestele autosõiduharrastajatele lastemänguna.

See pole tõesti keeruline!

Käivitusnupp — lühike vajutus mootori käivitamiseks. Õhuklapi nupp on vajalik ainult kohaltliikumiseks külma ilmaga. Gaasi-, siduri- ja piduripedaal töötavad kergelt ja sujuvalt. Normaalsetes tingimustes sõites käigukangi pärast hoovõttu peaaegu ei kasutata. Käsipiduri kangi kasutatakse



Ülal — poolitamata ja poolitatud teljega vankri pööramise skeem. All — jäiga teljega veoauto ja sõltumatu vedrustusega sõiduauto rooliajamid.

ainult pikemaajalisel peatusel, kallakul peatamisel ja sel juhul, kui jalgpidur on rikkes. Kätega hoitakse rooliratast.

Sellega, kuidas töötavad auto ja transmissiooni juhtimisseadmed, oleme juba veidi tuttavad. Vaatleme nüüd, mis toimub rooli ja pidurite kasutamisel.

Meenutame, kuidas pööratakse harilikku vankrit või kalessi. Esitelg asub käändteljepoldil. Pööramisel veereb üks ratas veidi ette, teine aga tõmbub tagasi. Kui rakendatud hobune teeb käänaku, siis kulutab ta jõudu selliseks rataste ümberpaigutamiseks. Varustades aga iseliikuva sõiduki säärase käändteljega, peab jõudu rakendama sõidukijuht. Raske sõiduki all olevaid rattaid edasi-tagasi veeretada pole sugugi nii kerge.

Palju kergem on ratast kohal pöörata, teda mitte veeretades.

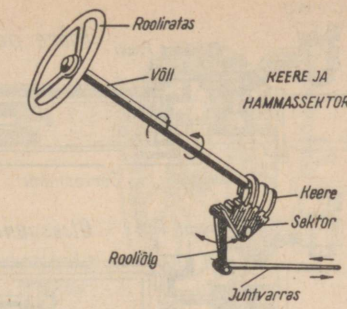
Omal ajal kasutas I. P. Kulibin isesõitja juures kahe asemel üht esiratast, ühendas selle pöördkettaga ja pööras teda varda abil püsttelje ümber, ilma ratast veeretamata.

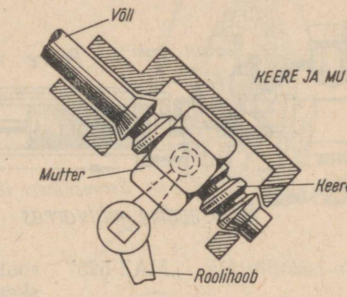
Autol pöörab iga esiratas oma telje ümber, nagu Kulibini sõidukilgi, kuid mõlemad rattad on omavahel vardaga seotud nii,

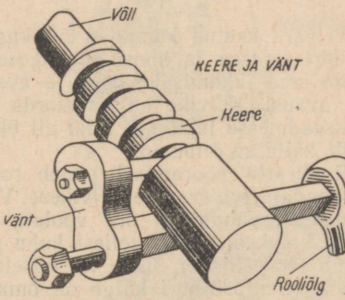
et nende pöördenurgad on kooskõlastatud.

Rooliratta pööramisel pöörleb ka roolivõll, mille ülemisele otsale rooliratas on asetatud. Võll pöörab niinimetatud rooliõlga. Rooliõla ots on varda abil ühendatud ratta pöördhoovaga.

Rooliratta keeramisel vasakule (kellaosutile vastassuunas) liigub rooliõlg edasi ja tõukab juhtvarrast. Varras pöörab vasakut ratast. Paralleelvarda tõttu pöördub temaga koos ka parempoolne ratas. Pööramisel paremale tekib vastupidine toime. Uuematel rataste sõltumatu vedrustusega konstruktsioonides paneb rooliõlg vahetult liikuma paralleelvarda.





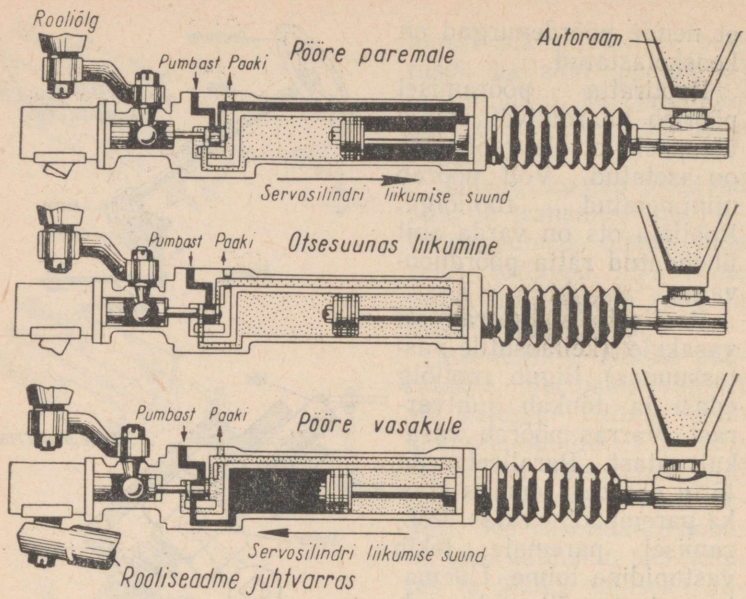


Roolimehhanismide liike.

Selliselt toimub jõuülekanne roolirattalt juhitavatele esiratastele harilikel sõidu- ja veoautodel. Alati ei ole see aga nii lihtne.

Suurtel ehitustel töötavad näiteks hiiglaslikud veoautod — isekallutajad „MAZ-525", mille kandejõud on 25 tonni. Täie koormatuse puhul ulatub sellisel autol surve esiteljele 15 tonnini. Kas jatkub juhil jõudu siis veel pöörata rooliratast? Vaevalt küll, sest isegi auto liikumisel, millal juhitavate esiratastе pööramine on kõige kergem, on vaja rooliratta pööramiseks rakendada jõudu 55—60 kg

Siin on võetud abiks hüdrauliline servovõimendaja. Tutvume sellega juuresoleva joonise abil. Hüdrauliline servovõimendaja koosneb servosilindrist ja juhtseadmest. Servosilinder kujutab endast malmist valatud silindrit, mis on varustatud kanalitega. Silindris asub kolb, mille vars on kinnitatud autoraami külge. Tolmu ja mustuse kaitseks on



Auto-isekallutaja „MAZ-525" rooliseadme hüdraulilise võimendaja skeem.

kolvi vars kaetud kummist lõtvikuga. Juhtseade on paigutatud servosilindri esiossa ja koosneb väikesest silindrist ning kolvikesest. Viimane oma liikumisel sulgeb ja avab servosilindrisse suubuvate kanalite avausi. Kolvike on omakorda ühendatud roolimehhanismi õlaga. Juhtseadmesse juhitakse rõhu all õli, mida sinna paagist pumpab mootorilt käitatav õlipump.

Rooliratta pööramisel paneb roolimehhanismi õlg liikuma servovõimendaja juhtseadme kolvikese. Viimane libisedes mööda vastavatest avaustest, võimaldab õlil voolata servosilindrisse ühele või teisele poole kolvi, olenevalt sellest kuhu poole liigub rooliõlg. Õlirõhu mõjul liigub servosilinder ühele või teisele poole, s. o. suhteliselt liikumatule kolvile. Servosilindri külge on omakorda kinnitatud rooliseadme juhtvarras, mis panebki esirattad pöörduma. Esirataste otseasendis on servosilindri õlikanalid suletud ja silinder seisab paigal. Tänu sellisele servovõimendajale tuleb juhil raskete esirataste pööramiseks rakendada roolirattal vaid jõudu 3—4 kg.

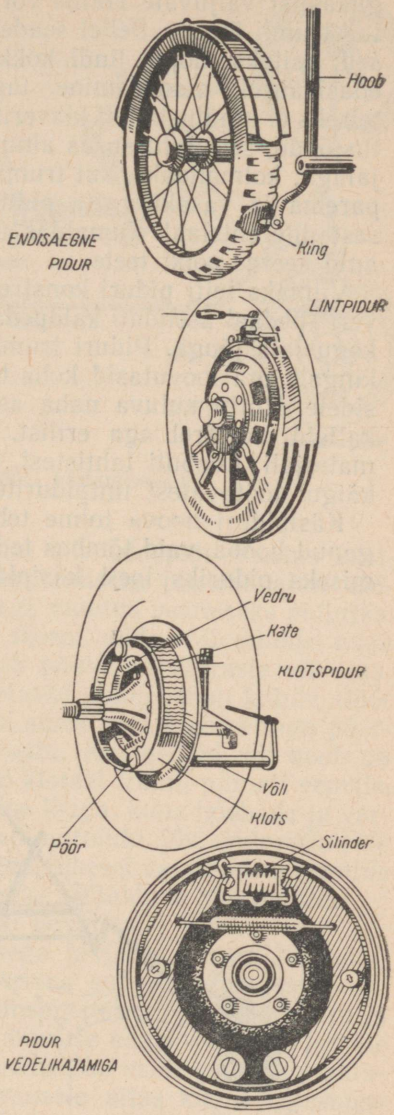
Toim.

Kaasaegsete autode rooliratas on suure läbimõõduga, kuid kerge. Teda ei tehta mitte puidust või metallist, nagu varemalt, vaid plastmassist kergel teraskarkassil. Kodarate arv vähenes algul neljalt kolmele, mis parandas armatuurlaua nähtavust, viimastel aastatel aga on enamikel autodel

roolirattad ainult kahe kodaraga. Gaasi- ja eelsüüte nupud on kadunud, see-eest on käigukang üle viidud roolisambale.

Piduri ehitus oli algul väga primitiivne. Kõik, isegi mittejalgratturid, teavad, et jalgratta jooksu aeglustamiseks ja tema peatamiseks võib jalatsitallaga vajutada esiratta kummile. Nii tehaksegi, kui jalgratta pidur on rikkes. Talla ja kummi pealispinna vahel tekib hõõrdumine. Ratta energia kulub juba mitte veeremiseks, vaid hõõrdumiseks, ja kui see on küllalt suur, lakkab ratas pöörlemast.

Hobusõidukite ja esimeste autode pidurid töötasid just selle põhimõtte järgi. Siit on saadudki nimetus „king" või „klots", mis on säilinud tänini pöörlevale osale vajutatava piduridetaili tähistamiseks. Esimeste autopiduri-te pisikesed nahaga ülelöödud klotsid vajutati autokummile, kusjuures juht tõukas hoova endast eemale. Kiiruse kasvuga osutus selline „mehhanism" ebaküllaldaseks ja auto varustati teise piduriga — jalgpiduriga. Pedaal — nagu klaveril — mõjus vardale, mis tõmbas teraslindi (ühes temale kinnitatud puitklotsidega) käi-

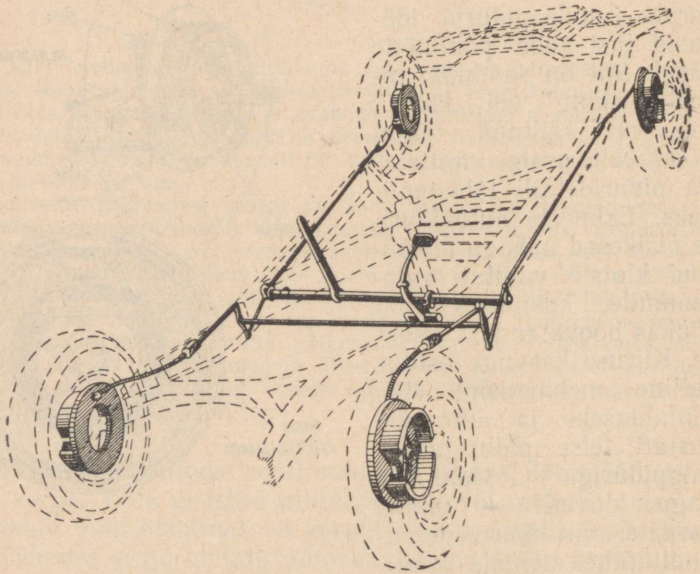


Autopiduri arenemine.

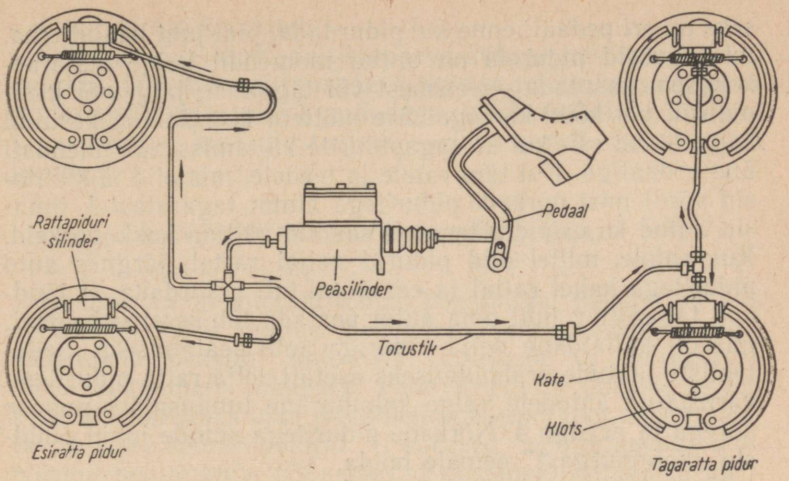
gukastist väljuvale võllile või ajamikettide ratastele asetatud trumli ümber. Sellel seadeldisel aga olid suured puudused: esiteks mõjus lindi kokkutõmbamine trumlile ainult edasikäigul, pidurdamine tagasikäigul polnud võimalik; teiseks ei kindlustanud klaveritüüpi pedaalid vajalikku vajutusjõudu, sest juht surus ainult jalapõiaga, mitte aga kogu jalaga; kolmandaks, kui trummel oli paigutatud võllile, siis parema ja vasaku ratta pidurdamine toimus ebaühtlaselt, sest diferentsiaal võimaldas ühel rattal edasi veereda, ja auto keeras põiki teele.

Viimaks leiti piduri konstruktsiooni õige lahendus. „Klaveri"-pedaal asendati kaldpedaaliga, mida juht võis tõugata kogu jala jõuga. Piduri trumlid asetati rataste siseküljele, kingad aga loovutasid koha trumlite sisse paigutatud klotsidele. Ruttu kuluva naha asemel hakati kasutama fiiberkatteid, seejärel aga erilist, klotsidele needitavat asbestmaterjali. Loobuti lahtistest, määrduvatest ja ainult edasikäigul töötavatest lintpiduritest.

Käsipiduri hoova toime tehti vastupidiseks: juht ei tõuganud hooba, vaid tõmbas teda enda poole. Kui varem peamiseks piduriks loeti käsipidurit, sest „klaver"-pedaal ei



Mehaanilise piduri käitamisseadme skeem.



Hüdrauliline piduri käitamisseade.

kindlustanud nõuetavat jõudu, siis edaspidi muutus käsipidur (põrklingiga tema kinnitamiseks peatuse ajal) abi- või seisupiduriks. Jalgpidur aga muutus peamiseks piduriks.

Kujunes välja see pidurite skeem, mida võib autodel leida veel praegugi. Pedaal ja hoob pööravad varraste või trosside kaudu pööra, mis on asetatud piduritrumli kilbile. Pöör tõukab klotside otsad laiali ja surub nad koos rattaga pöörleva trumli silindrilise osa vastu. Kui pedaal või hoob on vabastatud, siis vedru tõmbab klotsid trumli pinnalt eemale. Pedaalile võib vajutada väikese jõuga, kuna hoobade ja varraste süsteem mitmekordistab autojuhi jõu, piduriklotside pind aga on suur ja isegi klotsi väikesel vajutamisel trumlile tekib nende vahel pidurdamiseks küllaldane hõõrdumine.

Selle juurde ei jäädud siiski peatuma.

Auto raskemaks muutumisega ja tema kiiruse kasvuga, samuti ka pidurite toime suurema sujuvuse nõudest tingituna oli vaja pidurid teha võimsamateks. Transmissioonil ja tagaratastel olevate pidurite suuruse edasine suurendamine oli teostamatu. Siis ilmusid pidurid ka esiratastele. Esipidurite pidurdamisvõime efektiivsusele aitas kaasa koormuse ümberjaotamine pidurdamisel (koormuse suurendamine esiteljele).

Esipidurite kasutuselevõtt põhjustas algul pidurdamisprotsessi keerukamaks muutumist: esipidurite rakendami-

seks oli eri pedaal; enne kui pidurdada, pidi juht kaalutlema, missuguseid pidureid on antud momendil kõige otstarbekohasem kasutada — esimesi või tagumisi, jalg- või käsipidurit, või kõiki korraga. See mõttetu keerukus ei kestnud kaua — nii esi- kui ka tagapidurite käitamisseade ühendati ühe pedaaliga. Kui tänavatele ja teedele, mis olid täis autosid võrdlemisi nõrkade piduritega ainult tagaratastel, ilmusid autod ka esipiduritega, ei saadud vältida kokkupõrkeid. Kui autole, millel olid pidurid neljal rattal, järgnes auto piduritega kahel rattal ja eessõitjal tuli pidurdada, ei jõudnud tagasõitev juht oma autot peatada lühikesel vahemaal, mis oli küllaldane nelja piduriga auto peatamiseks. Selletaoliste juhtude ärahoidmiseks asetati nelja ratta piduritega varustatud autodele valge kolmnurkne tunnusmärk punase äärega ja arvuga 4. Nõrkade piduritega autode juhid püüdsid „kolmnurgast" eemale hoida.

Kui esipidurite (ja ka suurte siseklotsidega kinniste trumlite) kasutamine muutus üldiseks, siis langes vajadus „kolmnurga" järele ära.

Pidureid esiratastele kohandades lõid konstruktorid ka uue painduva pidurite käitamisseadme, niinimetatud hüdraulilise või vedelikuajami. Kõikidel kaasaegsetel nõukogude sõiduautodel ja mõnedel veoautodel on vedelikuga töötavad pidurite käitamisseadmed.

Selle töötamisviis on väga lihtne. Pedaalile vajutamisel tõukab pedaaliga seotud varras kolbi piduri-peasilindris. Kolb tõrjub silindrit täitva vedeliku painduvatesse kummitorudesse. Torud ühendavad peasilindri rataste küljes olevate töösilindritega. Töösilindrites surub vedelik nende silindrite kolvid ja ühtlasi sellega ka piduriklotsid üksteisest eemale, surudes neid trumli pinna vastu.

Mehaaniline käsipidur mõjub tagarataste klotsidele, kui on vaja autot pikemaks ajaks peatada või kui jalgpidur on rikkes.

Peale mehaanilise ja vedelikuga töötava käitamisseadmega pidurite võib raskete autode (eriti autobusside ja veoautode) juures leida suruõhuga (pneumaatilist) käitamisseadet. Mootoriga või käigukastiga on ühendatud õhupump (kompressor), mis hoiab erilises paagis õhu kogu aeg kõrge rõhu all. Pedaalile vajutamisega avab juht klapi suruõhu väljalaskmiseks torudesse, mis juhib õhu piduritrumlite töösilindritesse. Pidurdamiseks ei kasutata autojuhi jala jõudu, millest ei piisa raske masina jaoks, vaid suruõhu jõudu.

Autojuhi töö kergeneb.

Sellega võiks lõpetada tänapäeva autoga tutvumise. Enne aga kui jätta hüvasti tänapäeva autoga ja siirduda tutvuma projekteeritavate tulevikuautodega, tuleb hetkeks pöörduda tagasi sinna, kust alustasime — ja nimelt automootori juurde.

AUTOD, MIS EI TÖÖTA BENSIINIGA

Enamik automootoreid töötab bensiiniga. Bensiin on aga võrdlemisi kallis saadus. Sellepärast on arusaadav püüe vähendada bensiini kulu või asendada ta naftakütuse teiste odavamate liikidega. Vene insenerid oskasid esmakordselt maailmas luua petrooleumi asemel toornaftaga töötavad sisepõlemismootorid. Esimesed mootorlaevad sisepõlemismootoritega, allveelaevad diiselmootoritega ja mootorvedurid ehitati Venemaal [1].

Palju keerulisemaks osutus diisli asetamine autole. Kaua aega ei õnnestunud ületada takistusi, mis olid seotud sellega, et diislid olid võrdlemisi rasked ja aeglase käiguga. Alles viimasel ajal on diisleid hakatud laialdaselt kasutama veoautodel.

Nõukogude Liidus kasutatakse diisleid mitmet tüüpi rasketel veoautodel ja autobussidel. Neid pole raske tänaval ära tunda mootori iseloomuliku tuksumise järgi. Jaroslavli veoautode radiaatori kohal ilutseb karu kuju — Jaroslavli linna muistne vapp, Minski tehase masinatel — beloveži metshärja võimas kuju.

Uurimistööd toimuvad ka selles suunas, et diisleid asetada sõiduautodele.

Enamiku diislite töötamine erineb esimesel pilgul vähe neljataktilise bensiinimootori töötamisest: samad imemis-, surve-, süttimis- (töökäik) ja töötanud gaaside väljalasketaktid vahelduvad üksteisega. Imemise juures avaneb samuti sisselaskeklapp, gaaside väljapaiskumise juures aga väljalaskeklapp. Kuid sama nelja takti juures erineb diisli ja bensiinimootori töötamine oluliselt üksteisest.

---

[1] Diisliks nimetatakse raske naftakütusega töötavat sisepõlemismootorit, millel ei ole karburaatorit (pihustatud kütus pritsitakse silindritesse pihustite kaudu) ega süütesüsteemi (segu süttib silindris valitseva kõrge temperatuuri ja surve tõttu).

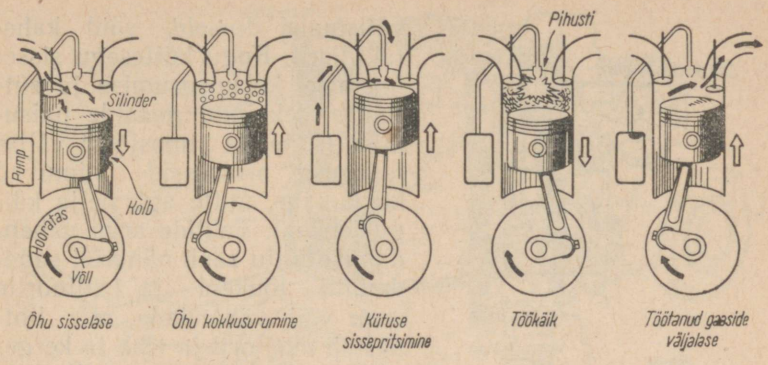
Esimese takti kestel imeb diisli kolb silindrisse mitte küttesegu, vaid õhku. Teise takti ajal surub kolb selle õhu kokku. Õhurõhk ulatub kuni 30 atmosfäärini, kusjuures temperatuur tõuseb kuni 500 kraadini. Suurima surve ja kuumuse momendil pritsib eripump silindrisse annuse naftakütust. Kõrge temperatuur silindris aurustab ja süütab kütuse. Selles seisab oluline erinevus diisli ja bensiinimootori vahel. Diislil ei ole elektrisüüdet, mis on tekitanud ja tekitab veel tänapäevani autoala töötajatele palju sekeldusi reguleerimisel ja hooldamisel.

Diisli kolmandaks taktiks on töökäik. Segu süttimisel tekkinud gaasid suruvad kolvile ja panevad tema abil kepsu kaudu pöörlema mootori väntvõlli. Neljanda takti jooksul tõukab kolb sel momendil avanenud väljalaskeklapi kaudu töötanud gaasid silindrist välja.

Diisli tööprotsessi kirjeldusest nähtuvad selgesti tema väärtuslikud omadused. Eelkõige ei vaja ta karburaatorit. Edasi, ta on vabastatud tujukast elektrisüütesüsteemist. Lõpuks, karburaatormootori juures mootor just nagu hingaks sisse küttesegu koostise hulka kuuluva kütuse, mille tõttu see peab olema kerge ja hästi aurustuv. Diislikütus aga antakse silindrisse rõhu all, tema aurustumist soodustab õhu kõrge temperatuur silindris, mistõttu ta võib olla raskem.

Tarvitatava kütuse odavus — diislikütus on bensiinist ligi kaks korda odavam — ei ole diisli ainukeseks väärtuseks. Praktika on näidanud, et ühe ja sama töö täitmiseks kulutab diisel poolteist korda vähem odavat kütust, kui karburaatormootor kallist bensiini.

Kuidas see kokkuhoid saavutatakse? Esiteks kõrge surveastme tõttu. Kui karburaatormootoris küttesegu surutakse kokku kuus kuni seitse korda, siis diisli silindris surutakse segu kokku neliteist kuni kuusteist korda. Diiselmootoris on võimalik kasutada kõrget surveastet, kuna segu moodustamine toimub otseselt mootori silindris survetakti lõpul. Karburaatormootoris aga surutakse survetaktil kokku mitte õhk vaid küttesegu, mis suure surveastme tõttu võiks enneaegselt süttida. Teiseks põhjuseks on kütuse täielik põlemine, tingituna küttesegu moodustamise viisist. Kokkuhoidu soodustab ka inertsi jõul sõitmine, kui mootor on jõuülekandest lahutatud (auto liikumisel allamäge diisel kütust peaaegu ei kuluta). Lõpuks aurub diislikütus hoidmisel ja tankimisel palju vähem, kui bensiin. Eeltoodu tagajärjel tuleb



Neljataktilise diisli töötamise skeem.

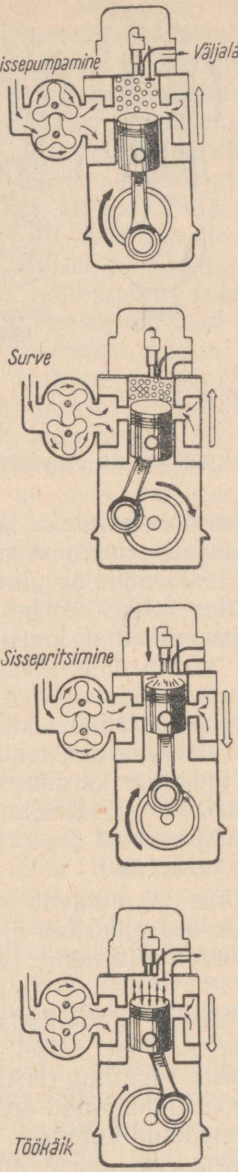
ühe tonni vedu diiselveoautol umbes kaks korda odavam, kui bensiinimootoriga veoautol.

Ei tule siiski arvata, et diislil üldse pole puudusi. Kõigepealt vabanes diisel karburaatorist ja elektrisüütest kütuse sissepritsimiseks nõuetava erilise kütusepumba ja pihustite kasutuselevõtu arvel. Diisli silindrites tekkiv kõrge rõhk nõuab väga tugevat ja järelikult ka raskemat konstruktsiooni. Rasked detailid ja kütuse sissepritsimissüsteemi mehhanismid piiravad mootori pöörete arvu, seetõttu pole diisel nii kiire käiguga kui bensiinimootor. Diislite käivitamine külma ilmaga, kui silindritesse imetava õhu temperatuur on madal, on raskendatud. Ja üldse on käivitamiseks nõuetav väga võimas ja raske elektristarter. Käsitsi või kerge starteri abil ei saa kõrgest surveastmest jagu. Starteri toitmiseks on vajalik võimas ja raske aku.

Lõpuks teevad diislid rohkem müra ja annavad enam suitsu, kui karburaatormootorid. Kõik see pidurdab diislite levikut ja just need põhjused raskendavad eriti nende rakendamist sõiduautodel.

Meie konstruktorid on ammu püüdnud kõrvaldada või vähemalt oluliselt vähendada diislite puudusi. Veel enne sõda Teaduslik Autode ja Automootorite Instituut (НАМИ) valis välja autodiisli kõige täiuslikuma tüübi. Nüüd on sääraseid diislid üles seatud seeriaviisil toodetud autodele.

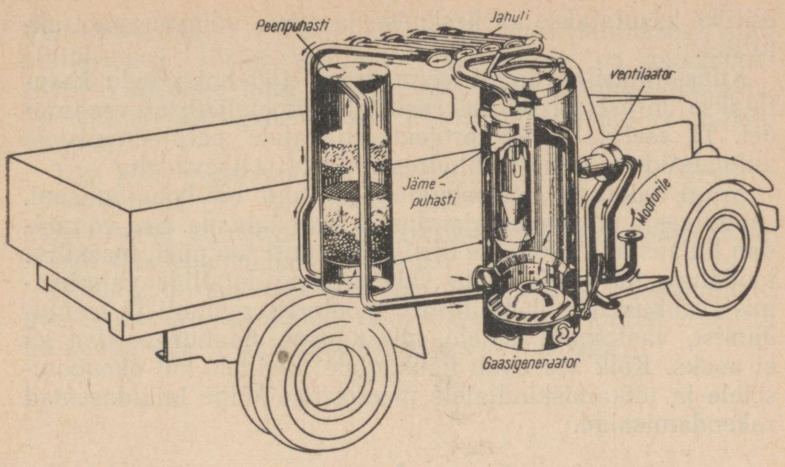
Nõukogude autodiislite konstruktorid rakendasid diislite juures teist töötamisprintsiipi kui äsjakirjeldatud. Meie diislid pole eelkõige mitte neljataktilised, nagu enamus



Autode „JaAZ" kahetaktilise diisli töötamise skeem.

välismaisi diisleid, vaid kahetaktilised. Kogu küttesegu sisseimemise, kokkusurumise ja süttimise, tekkinud gaaside paisumise ja nende atmosfääri väljalaskmise protsessid toimuvad kolvi kahe, mitte aga nelja käigu jooksul. Taktide arvu vähendamise tõttu saab väntvõll sagedamini tõukeid ja silindrite arvu võib vähendada, mis lihtsustab mootorit ja teeb ta kergemaks. Samasuguse silindrite mahu juures, nagu neljataktilisel diislilgi, on kahetaktiline diisel võimsam. Nõukogude diisli igal silindril on iseseisev pump — pihusti. Kõigile silindritele ühise pumba puudumise tõttu muutub iga silinder nagu väikeseks mootoriks. Ühe pumba rivist väljalangemine ei põhjusta kogu mootori seismajäämist.

Kahetaktiline diisel töötab järgmiselt. Kui kolb läheneb ülemisele surnud seisule ja surub kokku silindris asuva õhu, siis mootori väntvõllilt juhitav pump-pihusti pritsib silindrisse annuse kütust. Algab töökäik. Kui kolb jõuab alumisse surnud seisu, avab ta silindri külgseintes asuvad avad. Nende avade kaudu tungib silindrisse kompressoriga tekitava rõhu all puhas õhk, mis tõrjub välja töötanud gaasid sel momendil avanenud väljalaskeklapi kaudu. Kolb liigub jälle ülespoole, suleb oma kerega avad ja surub uuesti õhu kokku.



Gaasigeneraatorauto ehitus. Skeemi aluseks on võetud gaasigeneraatorseade НАМИ — „Г-78А".

Kahetaktiliste diislite rakendamine on nõukogude tehnika suur võit. Lühikese aja jooksul organiseerisid meie tehased suure vastupidavusega mootori detailide, keerukate ja õrnade seadiste — pump-pihusti ja regulaatorite tootmise.

Nõukogude konstruktsiooniga diislis iga silindri jaoks eri pumba kasutamine võimaldas ühesugustest, vastastikku vahetatavatest osadest luua mitmesuguse suurusega ja võimsusega mootorite perekonna. Kõigi mootorite kolvid, sissepressitavad silindrihülsid, kepsud ja pumbad on ühesugused.

Kõige väiksemateks perekonnaliikmeteks olid ühesilindriline ja kahesilindriline mootor kolhooside elektrijaamadele, aiatraktoritele ja muudeks, peamiselt põllumajanduslikeks vajadusteks.

Kolmesilindriline diisel on oma kaalult ja võimsuselt kohane neljatonnistele veoautodele, nagu neid toodab Stalini-nimeline Moskva Autotehas. Selle diisli katseline asetamine säärasele veoautole, mis teostati Teaduslikus Autode ja Automootorite Instituudis, näitas tema kõrgeid dünaamilisi omadusi.

Mootorite neljasilindriline perekonnaliige on seatud Jaroslavli autotehase seeriaautodele, Minski autotehase isekallutajatele ja vedurautodele, autobussidele „ZIS-154" ja mitmet tüüpi kaatritele. Kolme- ja neljasilindrilise diisli

eriliike kasutatakse ka keskmise ja suure võimsusega traktoritel.

Kuuesilindrilist diislit võimsusega 165 hobujõudu kasutatakse Jaroslavli tehase rasketel kolmeteljelistel veoautodel. Ta asetatakse ka projekteeritavatele paljuistmelistele autobussidele, samuti autodressiinidele ja laevadele.

Kõigi mootorite, 25-hobujõulisest kuni 165-hobujõuliseni, „sugulusel" on rahvamajandusele suur tähtsus. See võimaldab lihtsustada keerulise diisliaparatuuri tootmist, massilise toodangu tõttu odavdada vahetatavate detailide valmistamist, hõlbustada ühetüübiliste mootorite remonti ja teenindamist, vaatamata sellele, missuguses maanurgas nad ka ei asuks. Kõik see avab nõukogude diislitele kui ökonoomsetele ja töötamiskindlatele mootoritele kõige laialdasemad rakendamisalad.

*

Automootori kütuseks võivad olla mitte ainult nafta ja tema saadused, vaid ka looduslikud ja tööstuslikud gaasid, põlevkivi ja kivisüsi, turvas ja puit. Põlevkivist ja kivisöest tehakse kunstlikku bensiini. Looduslike ja tööstuslike gaasidega täidetakse surve all balloonid või need gaasid veeldatakse. Balloonid asetatakse auto kere alla või katusele ja ühendatakse torustiku kaudu mootori toitesüsteemiga.

Kuid kõige ahvatlevam on tahke kütus: puit, turvas ja kivisüsi. Seda on igalpool ja ei ole vaja kaugelt vedada. Tema muutmine gaasitaolisse olekusse aga võib toimuda autol endal, tuleb vaid üles seada gaasigeneraator — seade gaasi tekitamiseks — ja mõningad mittekeerukad abiseadmed.

1921. aastal lõi nõukogude insener Dekalenkov koos teistega auto gaasigeneraatorite esimesed õnnestunud konstruktsioonid. Tollest ajast peale töötavad meie konstruktorid lakkamatult automootori tahke kütusega toitmise probleemi kallal.

Gaasigeneraatorseade koosneb gaasigeneraatorist endast (milles toimub puidu või muu tahke kütuse utmine s. t. kuiv destilleerimine), puhastitest, jahutist, ventilaatorist ja segistist. Utmine on kütuse põletamine kinnises nõus, kusjuures kütusest eraldub põlev gaas. Puhastites läbib gaas vaheseinte ja võrkude keerulise labürindi ja vabaneb suurtest põletamata jäänud osakestest. Segistis toimub gaasi

ühinemine õhuga. Tekib küttesegu, mis juhitaksegi auto silindritesse. Elektriventilaatori ülesandeks on gaasigeneraatori läitmine kuni mootor pole veel hakanud töötama. Ta tekitab gaasigeneraatoris kütuse põlemiseks vajalikku tõmmet.

Tõsi küll, gaasigeneraatormootori võimsus on mõnevõrra väiksem mootori võimsusest, mis töötab tahkest kütusest kalorilisema kütusega — bensiiniga. Gaasigeneraatorseade nõuab tähelepanelikku hooldamist.

Nõukogude konstruktorid aga loovad üha täiuslikumaid gaasigeneraatorseadmeid, mis võimaldavad kallist bensiini asendada odava puiduga, kivisöega ja turbaga.

NELJAS PEATÜKK

TEE TULEVIKKU

AUTOTEADUSE LABORATOORIUM

Pealinna magistraalidel võib kohata autobusse, mille ees valgussildil on pealkiri „НАМИ". Sellel autobussil on oma huvitav ajalugu.

Palju aastaid tagasi Tööpunalipu ordeniga autasustatud Teaduslik Autode ja Automootorite Instituut — НАМИ, mille põhiülesandeks on auto arenemisteede määramine ja põhjendamine, tegi kindlaks, et pole kasulik ehitada autobusse nii, nagu seda tegid siis kõik tehased: veoauto raamile pandi autobussi kere. Kolmetonnise veoauto asemel saadi näiteks 20-istmeline autobuss. 20 inimest aga ei kaalu üle poolteise tonni, mootori võimsust ei kasutata sel juhul täielikult ära. Peale selle olid autobussid sõitjate pealeminekuks ja mahatulekuks kõrged ja ebamugavad. Mõned tehased püüdsid olukorda parandada sel teel, et pikendasid autobusse, siis aga muutusid nad rasketeks ja kohmakateks, takistasid tänavail liiklust ja raskendasid juhi tööd.

НАМИ teadlased ja konstruktorid tegid ettepaneku ehitada autobussid teisiti: mootor asetatakse põiki autokere taha; siin võtab ta oma alla just selle koha, mis pole millegagi täidetud, kere tagant kaldu ja kergelt voolujoonelise „saba". Kerele aga antakse vaguni kuju. Peaaegu kogu selle sisemus on jäetud sõitjatele. Juhi iste paigutatakse kere eesmisse ossa, kuna siit on tee hästi nähtav.

Sellistele järeldustele jõudis instituut vaevanõudva uurimistöö tagajärjel. Uut tüüpi autobussi valmisehitatud näidis tõestas ilmekalt, et НАМИ'il oli õigus. Kui autobussi uus skeem oli kontrollitud ja ta oli end õigustanud Moskva tänavail läbiviidud pikaajalise katsetamisega, võis instituut soovitada teda tehastele.

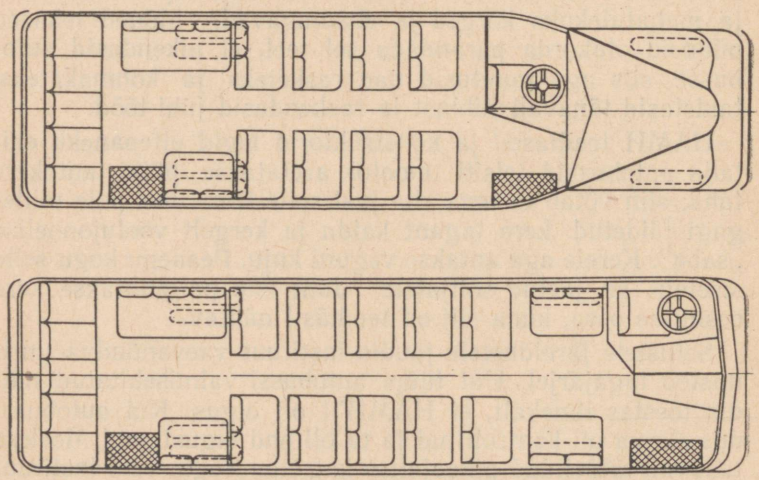
Hiljem lasti välja vagunitüüpi seeriaviisi toodetavad autobussid: 35-istmeline autobuss „ZIS-154", 25-istmeline

„GAZ-652", vaguntüüpi autobuss „L-3" veoauto „ZIS-5" baasil ja teised.

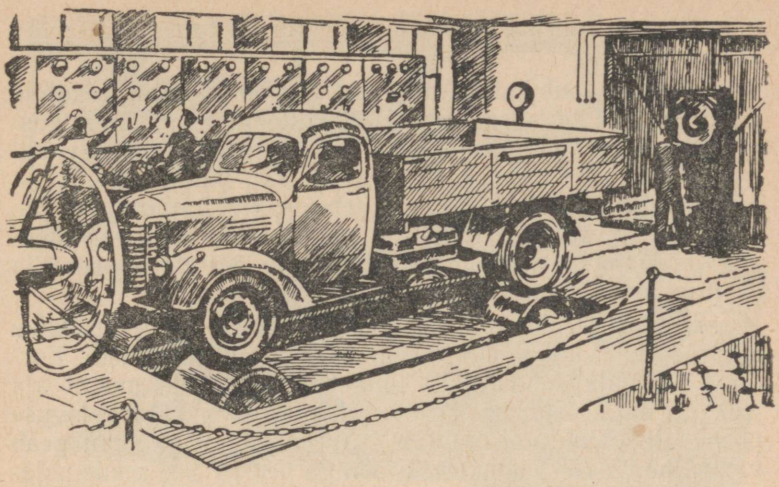
Võib tuua veel teisi näiteid instituudi poolt loodud autokonstruktsioonide kohta, mis hiljem juurutati tehastes. Säärasteks on suurendatud läbivusega poolroomik-autod, mis etendasid suurt osa vedudel Isamaasõjas, gaasigeneraator- ja balloongaasiautod, aku-elektromobiilid. Üheaegselt kogu autokonstruktsiooni väljatöötamisega lahendab instituut auto üksikute mehhanismide ja detailide täiustamise küsimust. НАМИ-s on projekteeritud mootorid raskel naftakütusel, automaatsed käigukastid, on leitud meetodid hammasrataste, vedrulehtede ja kolvirõngaste teenistusea pikendamiseks.

Oleks ebaõige, kui sellised põhimõttelised, töömahukat uurimist ja katsetamist nõudvad ja kõigi tehaste jaoks tähtsad tehnilised küsimused lahendataks igas tehases eraldi. Uurijad ühes tehases kordaksid teises tehases tehtud uurijate tööd. Tegelikult oleks tulnud iga tehase juurde asutada omaette teaduslik instituut. Nii muide talitavadki autovabrikandid kapitalistlikes maades.

Ainult meie maal, sotsialistliku plaanimajanduse tingi-



„Tavalise" ja „vagunautobussi" ühesuguste mõõtmete juures mahutab „vagunautobuss" suurema arvu sõitjaid.



Auto katsetamine dünamomeetrilisel stendil.

mustes, oli võimalik luua selline tsentraliseeritud ühtne autoteaduse instituut.

Instituudi ülesandeks on abistada tehaste konstruktoreid auto täiustamises, rajada teed auto tulevikku.

Et lahendada seda ülesannet, on vaja tunda auto ning tema mehhanismide ja detailide arenemise seadusi, nende osade käitumise seadusi masina töötamisel.

Auto töötingimuste uurimine viiakse läbi kõige mitmekesisemal viisil. Teda jälgitakse tööprotsessis ja katsetatakse mitmesugustes teeoludes. Viiakse läbi ka igakülgsed laboratoorsed proovimised.

Laboratooriumides on üles seatud seadmed, mis kunstlikult loovad normaalsed tingimused auto ja tema detailide töötamiseks. Sellised proovimised võimaldavad auto ja tema osade omaduste sügavat analüüsimist.

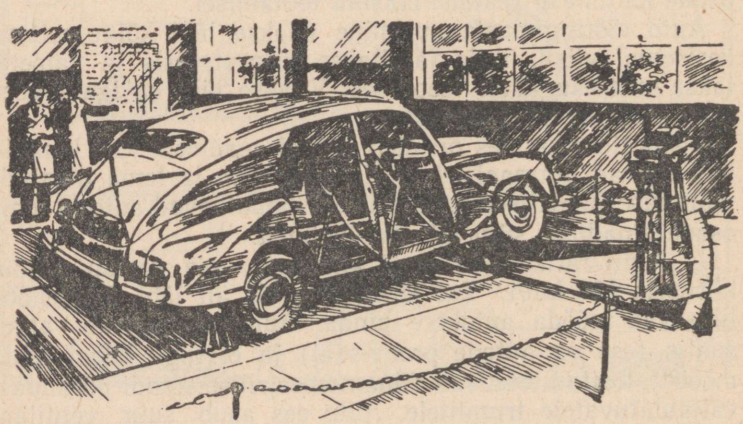
...Auto rattad pöörlevad kiirusega, mis vastab sõidukiirusele 100 km/t. Tee jookseb nende alt läbi. Tuulehood libisevad mööda autokere pinda. Auto aga seisab valges saalis (see on autode proovisaal) ja ei liigu edasi ühtki meetrit. Rattad toetuvad dünamomeetrilise stendi põrandast väljaulatuvatele trumlitele. Auto ees asub suur ventilaator. Ta tekitab mootori jahutamiseks vajalikku õhu vastuvoolu. Dünamomeetrilisel stendil võib määratleda ratastel

arendatavat suurimat võimsust, pidurite toimet ja palju muud.

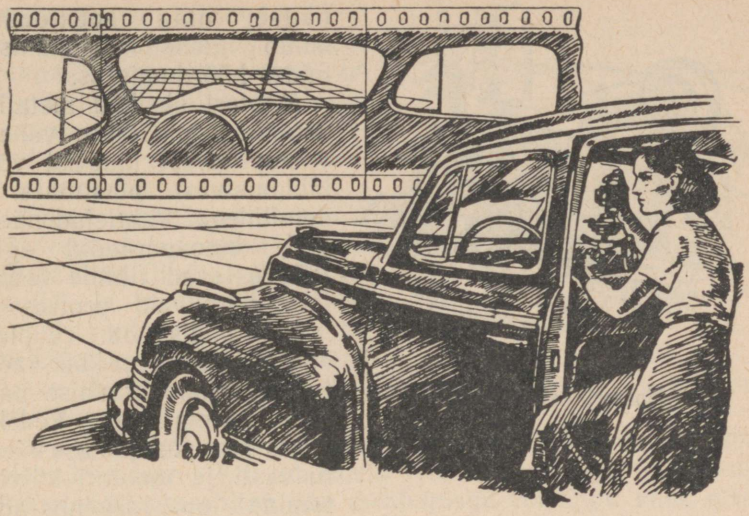
... Kõrval asub kukutamisstend. See on kunstlik teekühm. Auto esi- või tagaosa kergitatakse stendi kohal üles, kusjuures rattad aga jäävad stendi platvormile. Vedrud vabanevad survest ja tõusevad üles. Hetkel, kui ratas on just platvormist lahti kerkimas, langeb üleskergitatud auto alla. Vedrud võtavad löögi vastu ja pärast lööki õõtsuvad mõni aeg. Isekirjutav aparaat märgib nende õõtsete suuruse ja kestuse üles.

... Eriline seade paneb autolt mahavõetud vedru kogu aeg töötama kuni täieliku väsimuseni ja murdumiseni. Korduva, vahelduva koormuse toimel vedrulehtede metall aja jooksul, nagu öeldakse „väsib", kaotab oma vastupidavuse ja metalli struktuur muutub. Mitu tuhat teekühmu peab vastu ühe või teise konstruktsiooniga vedru? See seade määrab kindlaks vedru töötamisea.

Sageli võtavad rattad ebatasasel teel veeredes niisuguse asendi, et auto raam ja kere painduvad, väänduvad nagu laeva kruvi või lennuki propeller. On vaja selgitada, kui suur on äärmine vääne, millele auto vastu peab ja kui suurte pingete all töötavad tema detailid. Selleks on väändeseadeldis. Auto sõidab kahe põiktalaga platvormile. Rattad jäävad taladele ja kinnitatakse nende külge. Üks



Auto kooldumiste uurimine.

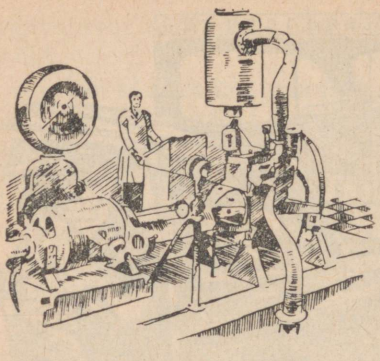


Väljavaatepanoraami pildistamine. Ülal — panoraami näidis.

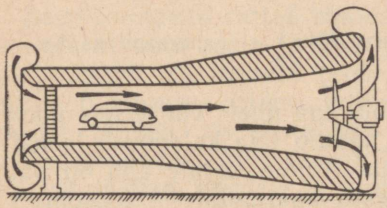
taladest on liikumatu, teist võib aga ühele või teisele poole kallutada. Aparaadi skaalalt nähtub tala kaldenurk ja kallutamiseks vajatud jõu suurus. Autole endale aga on paljudes kohtades seatud pisikesed aparaadid — tensomeetrid, mis ühe tuhandiku millimeetri täpsusega määratlevad üksikute detailide pikenemise ja lühenemise auto kooldumisel.

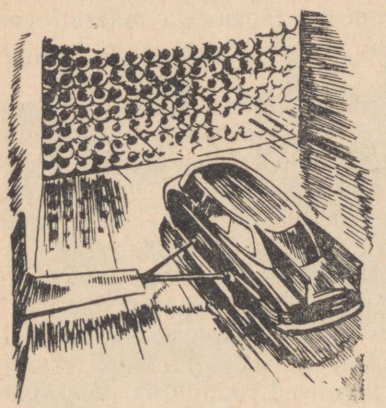
Hoovis toimub ruutudeks jagatud ristkülikul autode vaatevälja määramine. Istmele asetatakse raske statiiv fotoaparaadiga — uurija abisilmaga. Pöördudes pildistab aparaat kõik, mis on juhi kohalt läbi akende näha. Ülesvõte näitab, missugust osa ruudustikust auto eesmine osa katab autojuhi eest. Kunstlik silm aitab määrata, missugused peavad olema esiosa, akende ja tugede piirjooned ja kuidas peab olema asetatud iste, et autojuht näeks teed paremini.

Vastasasuvas korpuses on pingid mootorite katsetamiseks. Ööl ja päeval valitseb siin mürin — kümned torustikud, millel puuduvad autole tavalised summutid, paiskavad töötanud gaase surve all õhku. Uurijad, võtnud mootori autolt maha ja monteerinud ta pingile, mõõdavad siin tema tegelikku võimsust. Pingil mõõdetud mootori võimsuse ja dünamomeetrilisel stendil ratastelt saadud võimsuse vahe



Mootori katsetamine.





Automudeli katsetamine aerodünaamilises torus (ülal — toru skeem).

näitab, mitu hobujõudu kulub ülekandemehhanismides hõõrdumiseks.

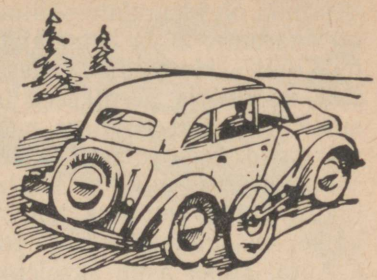
Mootori üksikud metalldetailid asendatakse vahel vastupidavast klaasist või läbipaistvast plastmassist detailidega. Vaatlejad näevad, kinoaparaadid aga jäädvustavad filmile mootoris toimuvaid protsesse.

Instituudis on ruume, kus südasuvel on kõik kaetud viiekümnekraadise pakase härmatisega. Vedelkütus aurustub pakase käes halvasti ja mootori käivitamine on raskendatud. Teadlased valivad siin kütuse ja määrdeõli külmakindlaid sorte, töötavad välja vahendeid küttesegu eelsoendamiseks, autokere kütmiseks ja mootori käivitamiseks talvisel ajal.

Aerodünaamilises laboratooriumis toimuvad otsingud autode niisuguse kuju leidmiseks, mis läbib õhukeskkonna vähima takistusega. Võimas ventilaator ajab õhku orkaani kiirusega läbi toru, millesse on paigutatud autode mudelid, aparaadid aga mõõdavad ühe või teise mudeli õhutakistust. Mudeli sisse pannakse peened torukesed. Nende otsad on viidud läbi mudeli kere tema välispinna mitmesugustele punktidele. Iga torukese teisel otsal asuvad

manomeetrid näitavad õhurõhku antud punktis. Nendes pinnalõikudes, kus surve on suurem, on kasulik õhu sissevooluks teha avasid jahutusradiaatori ja ventilatsioonisüsteemi juurde.

Sajad katsete protokollid, ettekanded, isekirjutavate aparaatide lindid, kinofilmirullid ja röntgeniülesvõtete pakid voolavad kokku kabinettidesse ja laboratooriumidesse. Neid uuritakse, võrreldakse ja tehakse vajalikke arvutusi.



Auto ühes „viienda rattaga" katsesõidul.

Uurijad annavad oma arvutused ja järeldused konstruktsioonibüroosse. Konstruktorid töötavad välja joonised, katsetehas aga ehitab uue mehhanismi või kogu auto, mis on olemasolevaist näidistest täiuslikumad. Nende varal kontrollitakse sõidul ja aparaatide abil uuesti uurijate järelduste õigsust.

Taas pöörlevad trumlid, stendide ventilaatorid ja mootorid, värisevad isekirjutajate suled, surisevad kinoaparaadid saalides ja laboratooriumides. Instituudi väravaist aga sõidavad hommikuti üksteise järel välja ebatavalise kujuga autod. Nad on täis riputatud aparaate, nende astmelaudade külge on mingipärast haagitud jalgratta rattad. Mõnikord ei ole sellised autod isegi kõigile tuntud autode moodi.

Need autod lähevad katsetamisele.

KARMID KATSED

Autod jõuavad linnast välja ja sõidavad mitmesse külge laiali. Ühtedel seisab ees suurima kiiruse mõõtmine sirgel ja tasasel maanteelõigul; teistel, vastuoksa, mitmetunnine sõit teedel, mis on niivõrd viletsad, et neid on isegi raske teedeks nimetada (need teed hoitakse spetsiaalselt normaalseks sõiduks kõlbmatus seisukorras); kolmandail — linnamagistraalid, loendamatud pöörded, peatused ja kohaltliikumised. Igal autol asuvad vilunud juht, insener-vaatleja, mõnikord ka mehaanikud, fotograafid ja kinooperaatorid.

Liitume katsetajate brigaadiga.

Istuda on kitsavõitu. Autokeres on üles seatud terve patarei aparaate, mida katsetajad naljaviluks kutsuvad „kunasmiski-oli". Hammasrattakesed, tsentrifugaalseadmed, hoovad, vedrud ja peenikesed trossid käivitavad isekirjutajate suled. Trükitud võrguga paberiribadele ja kartongketastele märgivad isekirjutajad kõik, isegi kõige tähtsusetumad sõidusündmused: mitu korda auto peatus ja uuesti kohalt liikus, kuidas muutus tema kiirus, mitu korda vahetati käike, missuguse käiguga toimus sõitmine.

Auto istmel asub akselerograafi väike kastike. See aparaat määrab autosõidu rahulikkuse: teeb kindlaks, kuidas õõtsuvad istme padjad, kui auto veereb mööda asfalti, põrutavat munakivisillutist või külavaheteed. Selliste vaatluste tulemused aitavad valida vajalikku vedrude jäikust ja istmepadja vedrusid.

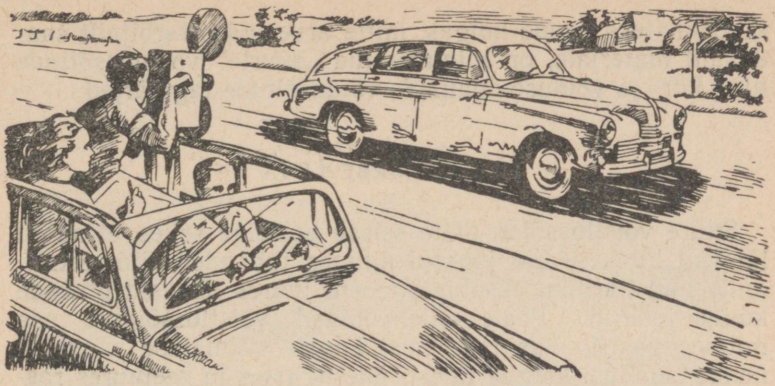
Eriline riist, mis märgib kiiruse muutused, on monteeritud auto astmelaua külge kinnitatud „viiendale rattale". Tugeva vedru abil alati teepinna vastu surutud kerge „viies ratas" ei libise kunagi, nagu see sageli sünnib auto ratastega, eriti pidurdamisel, pööretel ja kohaltliikumisel. Ta kerib hoolikalt endale läbitud kilomeetrite lõputu niidi.

Kui sattusite autosse, mis läheb teedeta maastikule, olge valmis igasugusteks ebamugavusteks.

Auto vajub aukudesse, kaldub küljele, ronib üles mööda järske kallakuid, roomab aeglaselt vedelas saviporis ja sügavas liivas, ületab mürinal noaaegseid küürakaid sildu, mida meie teedel ammu enam ei ehitata. Sellisel teekonnal kinomehed filmivad stseene tsaari-Venemaa kaugest minevikust, episoodidest keskaegsete tõldadega. Siiski võib ka meie ajal juhtuda, et autol tuleb sõita savisel või liivasel pinnasel, lumes ja madalas vees. See võib ette tulla näiteks sõja ajal. Katsetajad on kohustatud selgitama, milleks auto on võimeline.

Katsetajad mõõdavad aukude, pori, liiva, vee ja lume sügavust; teevad ülesvõtteid autokummide jälgedest teel, märgivad üles tõusunurgad, mida auto ületas või ei suutnud ületada.

Sel ajal, kui osa autosid ronib mööda ürgse „teedeta ringtee" lohke ja künkaid, jõuavad teised Minski maantee 42-se kilomeetrini. Siin algab maantee lõik, mida loetakse kõige tasasemaks ja sirgemaks. Sellel lõigul määratakse kindlaks auto suurim kiirus. Siin teevad ka mitu autot vahetpidamatult sõite Moskvasse ja tagasi, küll aeglaselt, küll kiirelt.



Liikuva auto ümber tekkivate õhuvoolude uurimine autokerele kleebitud lintide abil.

Sel viisil mõõdetakse kütuse kulu mitmesuguste kiiruste juures.

Teeveerel kleebivad insenerid autokere sileda pinna külge pikkade kergete siidilintide otsi. Auto hakkab liikuma ja lindid elavnevad: ühed liibuvad kere pinnale, teised lehvivad ja lipendavad õhuvooludes. Kõrvuti katsetatava autoga kihutab teine, mille akendest vaatlejate silmad ja kinoaparaat jälgivad lintide käitumist. Nii uuritakse autost möödavuhisevate õhuvoolude suunda.

Katsete protokollid saadetakse uuesti laboratooriumidesse. Teadlased võivad nüüd kontrollida, kuivõrd nende vaevanõudvate uurimiste tulemused on end õigustanud teeoludes, kuivõrd ökonoomsed on nende poolt loodud mootorid, kas ülekannete uued konstruktsioonid töötavad häireteta, kas kere kuju on aerodünaamilistel katsetel valitud õnnestunult, kas on õigesti arvutatud vedrude ja istmepatjade jäikus (täpsemalt öeldes — pehmus). Kui arvutused osutusid õigeteks, siis võib uuele konstruktsioonile anda „tuusiku ellu": saata tehastele aruanne tema väljatöötamise ja katsetamise kohta.

Teadusliku instituudi aruanne on juhis tehastele selle kohta, kuidas tuleb parendada auto üht või teist mehhanismi, kuidas tuleb uut autot koostada.

Konstruktoritel on aga veel teisi täiendavaid allikaid olemasolevate autode kvaliteedi hindamiseks ja lähema tuleviku autode karakteristika kindlaksmääramiseks. Kõige

tähtsamateks nende hulgas, mitte arvestades tarbijailt saadavaid materjale, on niinimetatud „suurte" võistlussõitude ning kiir- ja võidusõiduautode võidusõitude tagajärjed.

MÖÖDA KÕRBE LIIVA

Suure võistlussõidu mõte seisab eelkõige selles, et autod läbivad lühikese aja jooksul mitmed tuhanded kilomeetrid, mille nad hariliku ekspluatatsiooni juures läbiksid pikkade kuude jooksul. Peale selle võtavad võistlussõidust osa mitmesugused masinad, mis annab võimaluse võrrelda nende omadusi kõigile täiesti ühesugustes ja seejuures rasketes tee, kliima, koormuse ja liikumiskiiruse tingimustes. Ei saa võistlussõitudelt võtta nende sportlikku, treeningulist ja agitatsioonilist tähtsust. Eriti suurt osa etendasid võistlussõidud siis, kui autode igapäevased süstemaatilised katsetamised tuntud teelõikudel (sellistel, nagu näiteks Moskva-lähedane „teedeta ringtee") ei olnud veel organiseeritud. Kuid ka praegu on võistlussõit tähtis sündmus automaailma elus.

Nõukogude suurte autosõitude kroonika algab 1923. aastast. 1924.—1925. aastatel võtsid võistlussõitudest osa juba esimesed kodumaised autod „AMO-F-15". Nad tulid esimestele kohtadele ja läbisid kogu tee Leningrad—Moskva—Kursk—Moskva ilma avariideta. Kolme aasta pärast organiseeriti mitmesuguste autode võistlussõit massilise tootmise näidiste valikuks nõukogude uutes autotehastes. 1934. aasta võistlussõidul võrreldi kodumaiste ja välismaiste autodiislite mitmekesiseid konstruktsioone.

See võistlussõit andis rikkaliku materjali veoautode jaoks kindla, ökonoomse ja võrdlemisi kerge diiselmootori konstruktsiooni loomiseks.

Kõige huvitavamaks ja tähtsamaks oli muidugi 1933. aasta võistlussõit Moskva—Kara-Kum—Moskva. Teekonna pikkus oli umbes 10 000 kilomeetrit, millest 2000 kulges mööda kõrbe ajuliiva, üle poole — mööda külavaheteid, rabasid, soolavälju ja mägiteid ning ainult 1700 kilomeetrit mööda maanteed. Võistlussõidust võttis osa 33 autot, mis olid ainult 10 päeva enne starti lahkunud Moskva ja Gorki autotehaste konveieritelt. Need olid kõige tavalisemad autod. Kogu nende erinevus tuhandetest teistest autodest seisis lisapaakides kütuse, õli ja vee jaoks,



Kara-Kumi võistlussõit.

riidest katetes autokere kohal ja troopilises valges värvuses. Üksnes mõned masinad olid mingisugusel määral eriliselt kohandatud liikumiseks maastikul ja liival — need olid kolmeteljelised autod ja „üliballoon" kummidega varustatud autod.

Rööbiti autode kindluse, kütuse kulu ja kiiruse igakülgse katsetamisega taotles võistlussõit ka muid eesmärke. Oli vaja kontrollida õhupuhastite mõju mootori säilivusele, anda hinnang uutele, kodumaisest kautšukist autokummide omadustele, võrrelda tavaliste ja eriotstarbeliste autode läbivusvõimet. Lõpuks pidi võistlussõit rajama kõige soodsama autotrassi läbi Kara-Kumi kõrbe.

Kuigi võistlussõidu organiseerijad ei kavatsenud kõrbe läbimisel püstitada rekordeid, tegid nad seda siiski. Vähe aega enne kirjeldatud võistlussõitu oli läbinud Kara-Kumi NSV Liidu Teaduste Akadeemia ekspeditsioon „Sahaara" tüüpi prantsuse maastikuautodel. Spetsiaalsed „kõrbeautod" olid läbinud suure osa teest mööda kõrbeliiva kiirusega 4—5 kilomeetrit ööpäevas. Paremaid tulemusi ei saavutatud ka 1925. aastal poolroomikautode võistlussõidul läbi Sahaara. 1933. aasta võistlussõidul aga läbiti Kara-Kumi kõrb ainult 7 ööpäevaga, kusjuures oli päevi, kus suur autode (peamiselt veomasinate) kolonn läbis sadu kilomeetreid järjest keskmise kiirusega 30 km/t.

Võistlussõidu Kara-Kumi lõik oli kõige huvitavam ka tehnilisest seisukohast. Mootorid töötasid 50-kraadises kuumuses, temperatuur teepinnal aga, millel sõitsid autorehvid, ulatus sel ajal kuni 70 kraadini. Kõige peenem lössitolm kattis maapinna kohati 20 cm paksuse kihina, varjates mitte ainult väikseid lohke ja „teed" lõikavaid niisutuskraave — arõkke, vaid ka meetrisügavusi auke, mis olid jäänud põõsaste ja puude kõdunenud juurestiku kohale. Autorataste poolt ülestõstetud tolm rippus tundideviisi hõõguvas õhus. Tolm lämmatas autojuhte, mehaanikuid ja automootoreid. Oli vaja inimeste erilist oskust ja vastupidavust, oli vaja masinate erilist kindlust, et läbipaistmatus tolmupilves liikuda teel täis püüniseid.

Tungides mootori silindritesse ja segunedes määrdeõliga, mõjus peen ja kõva ränitolm metallile nagu smirgel. Siin just näitasidki oma võimeid õhupuhastid. Kolm mootorit, mis polnud õhupuhastitega varustatud, langes rivist välja. Kui mehaanikud võtsid maha nende mootorite plokikaaned, avastasid nad silindrite ja kolvirõngaste kulunud

pinnad, mille külge oli kleepunud õli ja tolmu paks must segu.

Lössitolmuga kaetud maa-alad vaheldusid lainelise tuiskliivaga või Kesk-Aasia džunglitega, kus võsastik varjas autod. Autod ronisid mööda 25-kraadiseid kallakuid liivaluidetele — barhaanidele. Suurendatud läbivusvõimega autod — kolmeteljelised ja eriti „üliballoon"-rehvidega „gassid" — said liivast ja tõusudest võrdlemisi hõlpsasti jagu. Laiad „üliballoon"-rehvid jätsid liivale vaid mõne millimeetri sügavuse jälje, samal ajal kui tavaliste rehvidega rattad vajusid rummuni sisse. Esinesid isegi juhud, kus „üliballoonidel" autod pukseerisid oma kõrbejalatsiteta kaasvendi.

Kodumaised kolmeteljelised autod „GAZ-AAA" jätsid kaugele maha „Fordid", mis olid võetud võistlussõidule võrdlemise otstarbel. Nõukogude konstruktorite poolt väljatöötatud algupärased veosillad tegid kogu teekonna läbi ilma avariideta, sel ajal kui „Fordi" sildadel murdusid poolteljed ja peaülekande veovõllid.

Kara-Kumi võistlussõit polnud üksnes nõukogude autode küpsuseksamiks, nagu tol ajal öeldi. Pärast seda sõitu viisid konstruktorid läbi tähtsaid uuendusi. Õhupuhastid muutusid mootorite standardseadmeks, suurendati radiaatoreid, veel rohkem täiustati veosildu, sõiduautodel võeti kasutusele suuremate mõõdetega ja madalama rõhuga rehvid.

Läbi kõrbe tehtud võistlussõidu tulemusi kasutasid nõukogude autoala-töötajad ära võitluses nõukogude autode parendamise eest.

150... 300... 600 KILOMEETRIT TUNNIS

Kui võistlussõit on auto igakülgne katsetamine, siis suurima kiiruse mõõtmine on ainult katsetamise üks rohkearvulisi episoode. Suurim kiirus on tähtis, kuid mitte auto peamine väärtus. Auto igapäevasel kasutamisel on palju tähtsam näiteks kütuse kulu, sõidu sujuvus, kiire hoovõtt pärast peatust ja juhitavus.

Siiski on olemas ka selliseid autosid, mille juures kiirus on kõige tähtsam. Need on võidusõidu- ja rekordmasinad.

Võidusõidud, mis kunagi soodustasid autotehnika arengut, on Läänes juba ammu muutunud autofirmade kärarikkaks reklaamiks ja ürituseks, mis on seotud riisikoga autojuhi elule.

Aastate viisi ehitavad kapitalistid autosid rekordsõiduks. Neile asetatakse mootorid võimsusega tuhandeid hobujõude, nende jaoks valmistatakse ennekuulmatu vastupidavusega autokumme, hammasrattaid, rattaid, raame ja vedrusid, kuna rekordkiirusel on auto detailid allutatud tohutu suurtele koormustele ja pingetele.

Vaatamata kogu sellele ettevalmistustööle kõlbab mürsk-auto ainult mõneks sõiduks. Muuta tema liikumise suunda kiirusel üle 500 km/tunnis on lootusetu üritus, kuigi ta on varustatud rooliga: pisem rooli pööre — ja auto tormab ettemärgitud ja järeleproovitud teelt kõrvale. Katastroof on peaaegu vältimatu. Neid õnnetusi ei ole vähe kirjutatud Lääne autorekordite ajalukku.

Mürsk-autoga võib üksnes „lasta". Ta asetatakse kõvale liivale tõmmatud joonele. Stardist mõne kilomeetri kaugusel on joone kohale riputatud suur märklaud. Eesmised juhtrattad on seatud joonega rangelt paralleelselt.

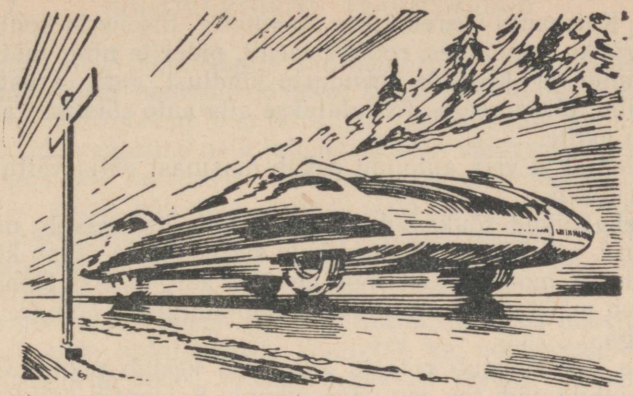
Võidusõitja ülesandeks on mitte kõrvale kalduda määratud kursist.

Rooli taha istub inimene, keda pealtvaatajad ja omaksed juba ette peavad hukkunuks. Inimene kaetakse kuplitaolise kattega, millesse on jäetud ava pea jaoks. Käiviti sõidab auto juurde — ise ta ennast käivitada ei saa: kaalu vähendamiseks on tal akud ja starter maha võetud; kostab mootori möirgamine ja ratastel mürsk sööstab paigalt, et mõnekümne sekundi pärast lennata liiva kohale tõmmatud märklaua alt läbi. Mitte mingisugused ajamõõtjad ei suuda mõõta kiirust — seda märgib eriline keerukas elektriseade. Kui kõik on korras ja rekord on „löödud", siis on ajalehed ja ajakirjad mitme nädala kestel täis kõige mitmekesisemate esemete reklaami — autokummidest ja mootori kolbidest kuni rekordimehe püksitraksideni ja mansetinööpideni — ühes mürsk-auto ülesvõttega küljelt, eest, tagant, ülevalt, poolpõiki eest ja poolpõiki tagant.

Vahel lõpeb asi siiski teisiti.

Valge, sugugi mitte rekordiline kiirabiauto viib ära rekorditaotleja keha, firmade esindajad ja eksperdid aga uurivad ja vaatavad üle auto rususid.

Kas kiirus 600 km/t. muutub kunagi reaalseks tavaliste autode jaoks? Kahtlane. Liiga palju võimsust kulub siin teetakistuse ületamiseks. Sellise kiirusega on kasulikum lennata.



Võidusõiduauto „Zvezda".

Meie maal ei ole võidusõidu- ja spordiautod määratud tühise lõbu ja rekordite mõttetuks tagaajamiseks. Autosport on nõukogude auto omaduste kõige karmim kontrollimine, autojuhi meisterlikkuse kõrgem kool.

Meie maal luuakse võidusõidu- ja spordiautod kiirautode eribüroode ja tehaste konstruktorite poolt.

Huvitavad katselised kiirautod projekteeriti varsti pärast sõda Auto- ja Traktoritööstuse Ministeeriumi konstruktsioonibüroodes. Neile pandi nimedeks „Zvezda", „Saluut" ja „Pioneer".

„Zvezda" saavutas kiiruse üle 200 kilomeetri tunnis. Seda nagu oleks vähevõitu. Kuid „Zvezda" mootor on mahult kolm korda „Moskvitši" mootorist väiksem. Sellest pisikesest mootorist pigistasid konstruktorid välja 60 hobujõudu, auto tehti viimse võimaluseni kergeks, „rüütati" voolujoonelise kattega, kohaldati temale tugevdatud teljed, rattad, kummid, rool ja pidurid.

Nõukogude autospordi harrastajad püstitasid „Zvezda'l" uue maailmarekordi kiiruses väikeautode klassis. „Zvezda" ei jää kiiruselt maha kõrgema klassi sõiduautost, mille mootor on mahult viisteist korda suurem. Analüüsides „Zvezda" sõitude tagajärgi veendusid konstruktorid, et praegu toodetavate sõiduautode kiirusi võib tunduvalt tõsta.

Kiirussõidud viiakse läbi meile juba tuntud Minski maanteel mitu korda päripäeva ja vastupäeva.

... Katseauto veeretatakse maanteele. Insenerid kontrollivad rõhku kummides, roolisüsteemi, pidurite ning juhtimispedaalide ja -kangide ühenduste kindlust, auto varustatust bensiini, õli ja veega. Kirjutatakse alla auto sõiduks-valmisoleku aktile.

Vilunud ja visa autojuht oskab masinast välja võtta kõik võimalused.

Mehaanikud tõukavad kerget autot, ta veereb mõned meetrid, siis kostab mootori hele surin, masin võtab kiirust juurde ja mootori heli muutub üha kõrgemaks. Hõbekala liugleb mööda maanteed, kuni sulab kauguses ühte tee halli lindiga.

See lint sööstub rataste alla. Sõit kestab pool minutit, kuid juhile näib see aeg väga pikana. Betoontee põikõmblused sukelduvad ta ees üksteise järel autokere voolujoonelise nina alla. Kauguses on maantee kaetud auru vinega. Mootori müra pole peaaegu kuulda, seda matab tuuleklaasist möödavuhiseva õhu vuhin. Masin väriseb ühetasaselt ja näib, et ta just nüüd kisub end maanteest lahti ja tõuseb õhku. Mingisugused tundmatud jõud püüavad teda küll nihutada kõrvale, küll ümber paisata, küll suruda vastu teed. Vilgub ajamõõtja ruuduline lipp, kui auto jõuab mõõtealale. Sekundiosuti roomab aeglaselt mööda numbrilauda.

Juht teab, et auto peab vastu. Teda peab vaid kindlasti oma võimuses hoidma ja temast välja pigistama kõik jõud.

Ongi käes mõõteala lõpp. Lipulöök. See on kõige vastutavam hetk. Kui pedaal järsku lahti lasta ja gaasi juurdevool katkestada, võib kaotada valitsemise masina üle ja kerge auto võib ümber paiskuda.

Suure tähelepanuga jälgivad autokonstruktorid sõitu. Hinge kinni pidades jälgivad nad masina iga nõksatust ja kontrollivad kiirust oma sekundimõõtjate järgi. Nende jaoks on võidusõiduauto näitlik õppevahend kiiruse ja stabiilsuse suurendamise ja masina kaalu vähendamise alal, tähtis lisand teadlaste uurimustele ja omaenda aastate jooksul kogutud kogemustele.

Nende mõtted kanduvad uuele „tavalisele" autole, mis võib-olla kujuneb niisama kergeks ja kiireks, nagu katseauto, kuid seejuures saab olema ruumikas, mugav, ökonoomne, hästi juhitav ja palju stabiilsem.

Kuigi meie autotööstus on aastakümneid välismaisest autotööstusest noorem, on meie konstruktorid juba tõestanud, et nad oskavad luua täiuslikke autosid. Juba kaua aega enne sõda vedasime neid tuhandete viisi välja maailma mitmesugustesse maadesse. Isamaasõja rinnetel töötasid nõukogude autod häireteta. Pärast sõda viis Nõukogude Liit oma autotööstuse esimesena üle sõjaaja toodangult rahuaja toodangule ja seejuures mitte sõjaeelsetele, vaid uutele mudelitele.

Kommunistlik partei ja J. V. Stalin, juhtides päev-päeva kõrval meie autotööstust, suunasid ka nõukogude autokonstruktorite tööd. Viimased peavad meeles pidama, et riigile ei piisa ainult autode näidiste loomisest lühikeste tähtaegade jooksul, vaid tuleb kindlustada ka miljonite selliste autode tootmine kodumaisest materjalist omahinnaga, mis ei oleks koormaks ostjatele ega ka tehastele.

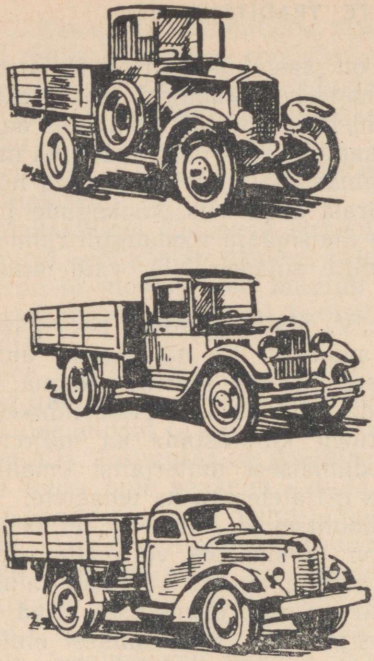
Välismaised autofirmad hoolitsevad selle eest, et nende poolt väljalastaval autol, on ta siis hea või halb, oleks minek. Nad garanteerivad ostjale autode kümneid jalustrabavaid omadusi, peale ühe — pika teenistusea. Nad on isegi huvitatud sellest, et ostja peaks auto lühikest eluiga paratamatuks, võimalikult ruttu auto ära kulutaks ja ostaks uue, ja samuti ostaks suurel hulgal tagavaraosi. Tagavaraosad on aga kallid. Kui panna auto kokku tagavaraosadest, läheb ta tehases monteeritud valmisautost kolm korda kallimaks. Iga-aastane kõmu uute mudelite ümber Ameerikas ja Lääne-Euroopas soodustab veel enam ostja selliseid meeleolusid. Taotledes kasumite suurendamist, pigistavad firmad autotööstuse töölistelt välja viimase jõu, kindlustamata neile vähegi talutavat äraelamist.

Ameerika autotehaste konveier on põrgulik süsteem, mis hävitab tööliste närvid, tervise ja elu.

Niisugune on ameerika auto hind.

Pole vaja tõestada, et nõukogude auto eest sellist hinda maksta ei saa.

Meie valitsus ja partei on hoolitsenud selle eest, et nõukogude autod oleksid mitte üksnes kiired, mugavad ja ökonoomsed, vaid ka vastupidavad ja odavad. Vastupidavad — töötamisel mistahes, isegi kõige raskemates tingimustes, igasugustel külavaheteedel, ükskõik millise kütusega, mistahes pakases ja kuumuses, Kesk-Aasia kõrbetes ja tundras.



Veoautod ZIS: „AMO-F-15", „ZIS-5" ja „ZIS-150".

Odavad — mitte töölise vaeva arvel, vaid uute konstruktiivsete lahenduste ja uute täiuslikumate sotsialistlike tootmismeetodite tagajärjel.

Kui konstruktorid mõnes kümnest nõukogude autotehasest tõmbavad tulevase auto projekti esimesi jooni, siis teavad nad ette, et auto peab kõigist antud tüüpi masinatest olema parim. Nõukogude rahvas peab saama kõige täiuslikuma auto, mida võivad luua tema konstruktorid.

Konstruktorid õppisid paljude aastate jooksul looma esmaklassilisi nõukogude autosid.

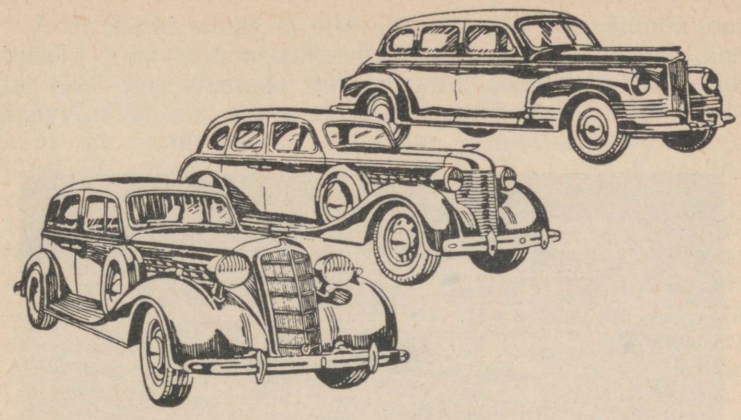
Stalini-nimelise Moskva Autotehase autodel „ZIS" on oma ilme. Nad ei torka silma kireva välimusega, mis on omane välismaistele veoautodele. Neis on aga oma püsiv ja õilis ilu ning vägevus.

Konstruktorid rakendasid „ZIS'i" traditsioone ka sõiduautode juures, millede väljatöötamisele nad asusid 1935. aastal.

29. aprillil 1936. aastal sõitsid Kremli torni võlvide alt läbi 5 sõiduautot „ZIS-101". Autosid näidati J. V. Stalinile.

Stalin andis konstruktoritele rea näpunäiteid. Kõrgemat klassi autol peab olema allalastav klaas kere eesmise ja tagumise osa vahel, eriti pehmed istmed, soodsalt paigutatud valgustusseadmed jm. Seda kõike tuletas J. V. Stalin konstruktoritele meelde.

Kaks aastat hiljem näitasid „ZIS'i" töötajad Kremlis uusi veoautosid ja autobusse. J. V. Stalin soovitas suurendada veoplatvormi mahutavust, mis ei vastanud uue mootori võimsusele; ta tundis huvi, kas on kõik tehtud autojuhi



Sõiduautod „ZIS-101", „101-A" ja „ZIS-110".

mugavuseks; juhtis tähelepanu autobussi viimistlusele. J. V. Stalin nõudis konstruktoritelt niisama tõsist tööd veoautode kallal, nagu nad seda olid teinud sõiduautode juures.

Konstruktorid jätkasid õppimist.

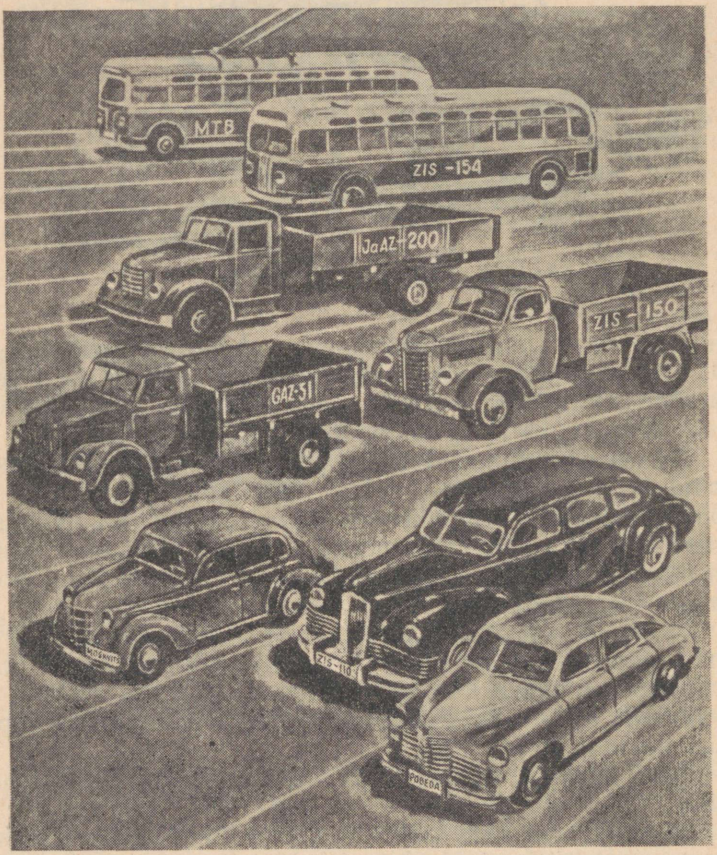
Tehase eksperimentaaltsehhi ilmusid autode uued katsenäidised — spordiauto, lahtine sõiduauto, vedurauto ja poolroomikuline maastikuauto. Sõja eelõhtul, kui rekonstrueeritud tehas töötas kümnendat aastat, tehti ettevalmistusi uute nõukogude automudelite tootmiseks. Kuid sõja algamisega pidid need autod andma aset teistele.

Viimased sõiduautod ja autobussid lahkusid konveierilt juba pimendatud tsehhides. Konstruktsiooni-osakonna ilme muutus. Laudadelt kadusid elegantsete ja mugavate autode joonised. Tsehhis seisis tardununa täismetallautobussi lõpetamata luustik.

Vaenlane lähenes pealinnale. Oktoobris evakueeriti tehas itta.

Ei möödunud ühte kuudki, kui raadio tõi sõnumi sakslaste purustamisest Moskva all. Varsti tehti konstruktoritele teatavaks J. V. Stalini ülesanne: katkestamata tööd maastikuautode kallal ja autokonstruktsioonide defitsiitsete materjalide asendamise alal asuda uue, kõrgesse klassi kuuluva auto projekteerimisele.

1941. aasta karmidel kuudel hoolitses J. V. Stalin pärast meie võitu fašistliku Saksamaa üle saabuva rahuaja vajaduste eest.



1950. a. toodetud nõukogude autode põhitüübid.

J. V. Stalin teadis, et ettevalmistustööd uute autode tootmiseks nõuavad konstruktoritelt ja tehnoloogidelt mitu aastat tööd. Kui alustada selle ettevalmistusega pärast võidu saavutamist, siis riik saab autode uued mudelid alles kolm kuni viis aastat pärast sõja lõppu. Seetõttu oli vaja sõjajärgseid autosid projekteerida juba sõja ajal. Kooskõlas selle kaalutlusega alustasid meie konstruktorid auto „ZIS-110" projekteerimist 1942. aastal. „ZIS-110"-le järgnesid teised mudelid. Nõukogude Liit oli esimene riik maailmas, kes juba 1945. aastal laskis välja sõjajärgsete autode mudelid ja 1946. aastal aga organiseeris nende tootmise, ennetades välismaa firmasid ühe kuni kahe aasta võrra. Ameerika autotehaste enamik aga laskis kuni 1948. aastani välja 1942. aasta vananenud mudeleid.

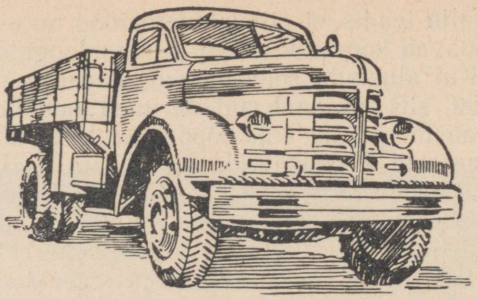
*

Molotovi-nimelise Gorki Autotehase konstruktsiooni-osakond on noorem Stalini-nimelise Autotehase omast. Kuid ka tema on osanud lühikese aja jooksul luua omad traditsioonid, omad autode täiuslikud tüübid.

1936. aastal valmistasid gorkilased tootmiseks ette uue ökonoomse ja käsitsemiseks lihtsa sõiduauto. „M-1" — „Molotovitš esimene" on erakordselt kindel masin, mis on võimeline töötama igasugusel teel, mitmesuguse bensiiniga, mistahes temperatuuril.



Gorki autotehase sõiduautod: „GAZ-A", „M-1", „GAZ-11", „Pobeda" ja „ZIM".



Katsetatav neljatonnine diisliga veoauto „НАМИ".

Sõda segas veel täiuslikuma mudeli väljalaskmist. Gorkilased jõudsid võtta tootmisele ainult uue mootori ja valmis ehitada parendatud veoauto katsemasinad. Kui moskva konstruktorid teel itta 1941. aasta süngel sügisel peatusid Gorkis, nägid nad Peakonstruktori Osakonnas täiesti uut tüüpi sõiduauto „M-20" makette. „M-20" pidi ühendama väikselitraažilise auto suure ökonoomsuse keskmisse klassi kuuluvate autode välimuse, kiiruse ja mugavustega.

Sõja-aastate harvadel jõudetundidel jätkasid konstruktorid tööd „kahekümnenda" kallal.

Ta sai valmis 1945. aasta kevadeks ja konstruktorid nimetasid ta „Pobedaks". See oli tolle aja kohta julge konstruktsioon. Hiljem püüdsid välismaised firmad kopeerida „Pobeda" kuju ja kompositsiooni mõningaid iseärasusi. Auto väärtuslikud omadused olid vaieldamatud — stabiilne, kiirekäiguline ja odav masin. Konstruktorid tegid ettepaneku asetada „Pobedale" neljasilindriline mootor. See on ökonoomne, kerge ja lihtne käsitseda. Auto oli määratud massiliseks tootmiseks ja need omadused olid temale hädavajalikud. Autotehaste tootmisala-töötajate hulgas oli levinud siiski ka teine arvamus: soovitati „Pobeda" varustada kuuesilindrilise mootoriga, mis oli juba veoauto jaoks lastud tootmisse. Selline lahendus oleks hõlbustanud „Pobeda" ettevalmistamist tootmiseks, kuid ta oleks kahjustanud tulevast massilist sõiduautot, oleks teinud ta kallimaks ja raskemaks.

Kohtunikuks selles vaidluses oli J. V. Stalin.

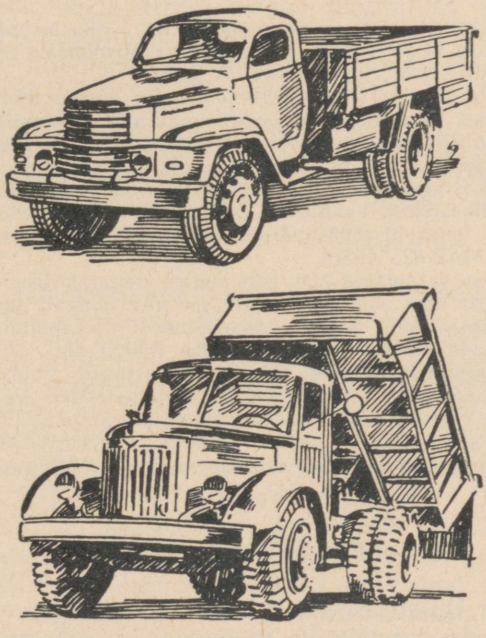
Mootori valiku lõpplahendus on teada kõigile, mitte ainult autoala harrastajaile. „Pobeda" lasti välja neljasilindrilise

mootoriga. Ta kulutab veidi rohkem kütust, kui väikselitraažiline auto, peale aga võtab viis kuni kuus sõitjat, arendab kiirust 120 km/tunnis ja sõidab igasugustel teedel! Selliste ühendatud omadustega välismaa autod kiidelda ei saa.

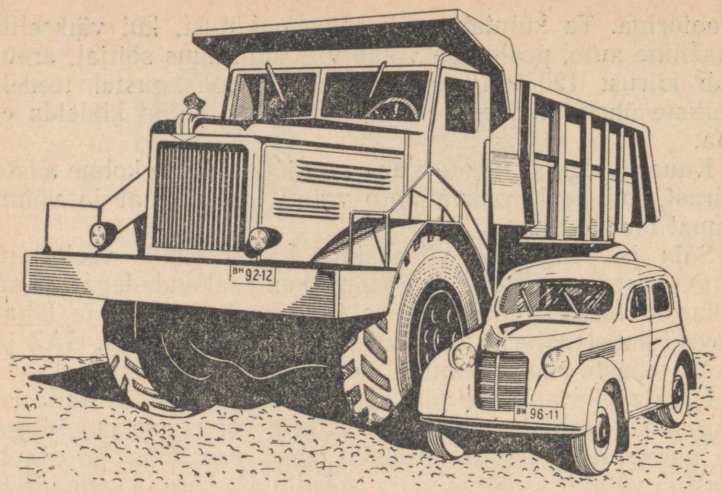
Kuuesilindrilise mootori aeg aga jõudis kätte kolme aasta pärast, kui peale odava auto vajati mahukamat ja võimsamat masinat.

Sõja ja sõjajärgse viisaastaku kestel tekkis veel mitu autotehast omaenda kontruktsiooni-osakondadega. Osa tehaseid tärkas juba sõja-aastail. Uraali, Minski ja Uljanovski konstruktorid töötavad nüüd juba neile ZIS, GAZ ja JaAZ tehaste poolt üleantud autonäidiste parandamisel.

Uraalzis'ile anti üle järeleproovitud „ZIS-5". Uraallased varustasid ta hüdrauliliste piduritega, võimsama mootoriga ja parendatud kerega. Minski tehas parandas jaroslavli masina välimust, töötas välja isekallutaja kere ja selle järelvankrite konstruktsiooni.



Dnepropetrovski ja Minski veoautod.



Isetühjendaja „MAZ-525" kõrvuti „Moskvitšiga".

Ehkki Minski autotehas on üks noorimatest, käiku lastud sõjajärgsel perioodil, hakkas ta juba 1950. aastal tootma ülivõimsaid autosid — isekallutajaid „MAZ-525", kandejõuga 25 tonni.

Niisuguse hiigelauto konstrueerimist tingis suurte hüdroelektrijaamade ehitamisel teostatavad ennenähtamatu mahuga mullatööd. Meie oleme kuulnud ülivõimsatest ekskavaatoritest, mille kopp tõstab 14 m^3 pinnast, kaaluga üle 20 tonni. Nendele hiiglastele oli vaja „paarimeest", mis suudaks korraga vastu võtta sellise koorma ja vedada seda vajaduse korral kilomeetrite kaugusele. Siin tulidki appi Minski autotehase konstruktorid, luues ülivõimsatele ekskavaatoritele „paarimehe", autoisekallutaja „MAZ-525" näol.

See auto on varustatud 300 hobujõulise neljataktilise diiselmootoriga. Vaatamata oma suurusele liigub see auto paigalt sama sujuvalt kui väike „Moskvitški", kuna pöördemomendi ülekandmine mootorilt jõuülekandeseadmeile toimub hüdraulilise muhvi abil. Viimase tõttu väheneb ka tarvidus sagedase käiguvahetuse järele. Suurema manöövrdusvõime saamiseks on „MAZ-525" konstrueeritud kaheteljelisena (tema telgede vahe on ainult 780 mm pikem kui autol „ZIS-150"). Seejuures on rataste väike erisurve teepinnale saavutatud suuremõõduliste kummirehvide kasutusele võtmisega, milliste mõõt on 17.00 × 32".

Toim.

KOKKUVÕTTE-SÕIT

Selleks et konstrueerida tuleviku autot, tuleb endale selgesti kujutada autotehnika arenemise suundi, mis on tihedalt seotud kogu rahvamajanduse arendamisega. Et mitte

eksida töö õige suuna valikuga, on vaja tõsiselt ja süvenenult õppida tundma auto arenemise seadusi.

Seetõttu, enne kui heita pilk tulevikku, tutvusimegi auto ajalooga. Nüüd aga teeme lühikese kokkuvõtte.

Kõige näitlikumaks kokkuvõtteks auto arenemisest oleks võistlussõit, millest võtaksid osa enam-vähem ühetüübilised masinad mitmest ajajärgust. Sellise võistlussõidu „korraldamegi" siin selle raamatu lehekülgedel. Tungimata liiga kaugele minevikku, kutsume näiteks stardijoonele sõiduautod, mis on välja lastud eri aastatel Molotovi-nimelise Gorki Autotehase poolt ja Stalini-nimelise Moskva Autotehase veoautod.

Autod on stardijoonel täiskoormusega ning sadadesse kilogrammidesse ulatuva kütusega paakides ja tagavaranõudes. Löök lipuga — ja sõiduautod lähevad teele. Oletame, et nad teel ei satu mingisugustele takistustele, et tee on igal pool tasane ja võimaldab arendada suurimat kiirust. Nendel tingimustel kujutab autode järjestus teel sel momendil, kui iga auto on ära kulutanud kogu kütuse tagavara, nende ökonoomsuse elavat diagrammi. Sõites kiirusega 120 km/tunnis ja kulutades ligikaudu 11 kilogrammi kütust 100 kilomeetri kohta, sõitsid autod „GAZ-11" 1941. aasta mudel ja „ZIM" 1950. aasta mudel läbi 900 kilomeetrit. Vastavad suurused autol „GAZ-A" (1931) olid 90 km/tunnis, 7,5 kilogrammi kütust 100 kilomeetri kohta ja 1350 kilomeetrit läbisõidetud teed. „M-1" (1936) kohta — 100 km/tunnis, 10 kilogrammi ja 1000 kilomeetrit; „Pobeda" (1946) kohta — 110 km/tunnis, 9,5 kilogrammi ja 1050 kilomeetrit.

Kas see tähendab, et autodest on kõige ökonoomsem vana „gass"? Mitte just nii. Ei saa arvestamata jätta autode mahutavust: „GAZ-A" on 4-kohaline; „M-1", „GAZ-11" ja „Pobeda" — 5-kohalised, „ZIM" aga 6—7 kohaline. Järelikult „GAZ-A" ja „ZIM" sõidavad läbi võrdse kütusekogusega erineva arvu inimkilomeetreid. Seejuures arendab „ZIM" tunduvalt suuremat kiirust ja kindlustab sõitjatele mugavusi, mida „gass" pakkuda ei suuda.

Mugavuse näitajad ei allu tavalistele arvutustele, kuid sõiduautode juhid ja sõitjad tunnevad neid endal. Lahtise „gassi" juhid olid surmani väsinud raputusest, tuulest, ebamugavast asendist ja mürast. Teetolm kattis neid paksu kihina. „Emka" ja „šestjorka" sõitjad olid tolmust päästetud, kuid rappumise ja müra suhtes oli lugu vaid veidi

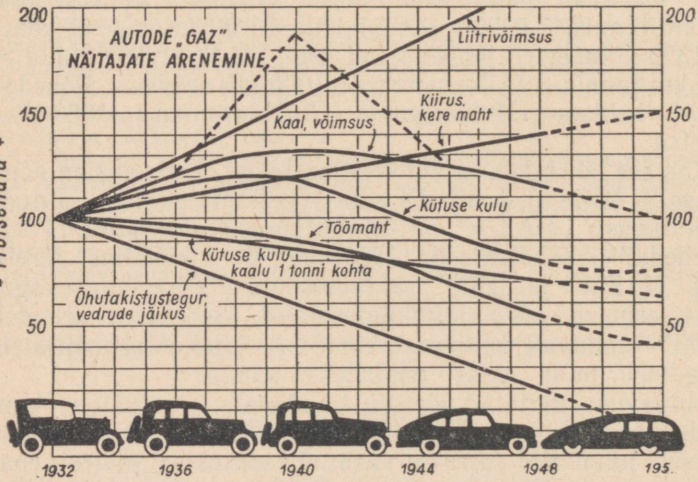
parem kui „gassis". Üksnes „Pobeda" ja „ZIM'i" voolujoonelistest keredest väljusid naeratlevad sõitjad, kes kinnitasid, et nad teel magasid ja et neil õõtsumisest süda ei pööritanud. Kõigele öeldule tuleb lisandada, et „gassi" ja „emka" juhid kulutasid palju vaeva, et autot kogu aeg „teel hoida", „Pobeda" ja „ZIM'i" juhid aga teatasid, et nad ei pannud tähelegi, et nad rooli taga istusid.

Katsume kõiki võistlussõidu andmeid ja arvutusi kujutada diagrammidel.

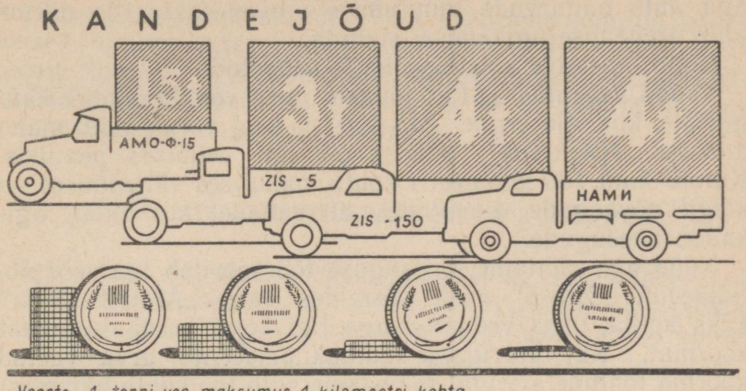
Mida ütlevad diagrammid?

„GAZ-11" mootor on 25 hobujõu võrra võimsam kui „M-l" mootor. Need jõud annavadki eelise kiiruses 20 km/tunnis, kuid suurendavad samaaegselt ka kütuse kulu. Gorki konstruktorid otsustasid oma viimases sõjajärgses mudelis saavutada need 20 kilomeetrit ilma üleliigsete kuludeta. Selleks osutus küllaldaseks anda kerele hea voolujooneline kuju ja vähendada tema eespinda, kuna kiirustel üle 80—110 km/tunnis teetakistus suureneb vähe („Pobeda" kaal on veidi väiksem „M-l" kaalust), õhutakistus aga kasvab järsult. Viimase ületamiseks lähevadki „GAZ-11" „üleliigsed" 25 hobujõudu.

Konstruktorid lahendasid ülesande edukalt. „Pobeda"



Sõiduautode „GAZ" näitarvude arenemise diagramm. Auto „GAZ-A" näitarvud on võetud 100%-iks.



Veoste 1 tonni veo maksumus 1 kilomeetri kohta

Mitmesuguste veoautodega teostatavate vedude ökonoomsuse diagramm.

mootor arendab vaid 50 hobujõudu, niisama palju kui „M-l" mootor. Millega saavutatakse siis kütuse kulu vähendamine „Pobeda" juures võrreldes „M-l"-ga. Vastus on selge. „Pobeda" mootor on täiuslikum kui „emka" oma — töömahult on ta poolteist korda väiksem, kuid mahu iga liitri kohta tuleb suurem võimsus (liitrivõimsus). Selgub, et konstruktorid ei saavutanud uues autos mitte üksnes kiiruse tasuta suurenemise, vaid võitsid ka veel kütuse kokkuhoiu arvel.

Milles aga seisab kaasaegse auto mugavuse saladus? Raske on arvestada kõiki tegureid, millest see oleneb. Peatume ainult kõige olulisematel. Tänu mootori paigutamisele ettepoole ja auto ruumala õigele ärakasutamisele on „Pobeda" kere 20% võrra mahukam „M-l" kerest. „Pobeda" vedrud on pehmemad, raskuskese paikneb madalal ja sõitjad asuvad telgede vahel nagu hällis, sel ajal kui „M-l" tagaiste on paigutatud tagatelje kohale. Istmepadjad uues keres on elastsed, kere kuju takistab tolmu tungimist akende ja uste piludesse, soodustab ventilatsiooni paranemist ja väldib tuule vingumist suurel kiirusel.

Autojuhi töö läheb üha lihtsamaks. „ZIM'i" juures näiteks ei kasuta juht mõnel juhul siduripedaali ja käigukangi üldse.

Kui me kõik oma kokkuvõtted kanname graafikule, mille abstsissteljele märgime väljalaske aastad, ordinaat-teljele

aga auto näitarvude muutumise protsentides, siis näeme auto arenemise ligikaudset suunda.

Nüüd lähetame võistlussõidule veoautod.

Vanad veoautod „ZIS" jõudsid meie võistlussõidus kaugemale, kui sõjajärgne „ZIS-150" ja jäid ainult veidi maha diisliga „НАМИ-st", millest oli jutt eelmises peatükis. Kütuse kulu 100 kilomeetri kohta mahulises väljenduses on kõigil nõukogude veoautodel, nii vanadel kui uutel, ligikaudu ühesugune.

Nüüd aga vaatame, missuguse töö sooritab iga veoauto. Sõjaeelne „ZIS-5" veab võrreldes vana „AMO-F-15-ga" kaks korda, uued veoautod aga ligi kolm korda suuremat koormat. Kui korrutame sõidukilomeetrite arvu veetud koorma tonnide arvuga, siis saame auto töö kohta hämmastavad arvud.

„ZIS-5" teeb kaks korda suurema töö, kui „AMO", „ZIS-150" kaks ja pool korda, „НАМИ" aga ligi kolm korda suurema. Vähe sellest! „ZIS-5" ja ZIS-150" töötavad teise sordi bensiiniga, „НАМИ-1" on diisel, mis töötab odava raskekütusega, kuna „AMO-F-15" töötas esimese sordi bensiiniga. Ühe tonnise koorma vedu ühe kilomeetri kohta tuleb autol „НАМИ" ligikaudu kaks korda odavam, kui autol „ZIS-150", kolm korda odavam, kui autol „ZIS-5" ja peaaegu kuus korda odavam, kui autol „AMO-F-15"!

Varustatuna selliste võistlussõidu andmetega pole raske kujutleda, et lähema, seda enam aga kaugema tuleviku autod kujunevad praegustest veel ökonoomsemaks, mugavamaks ja kiiremaks. Ei möödu kümmetki aastat, kui „ZIM" vaatamata kõigile tema väärtuslikele omadustele näib meile mahajäänuna ja aegununa.

Autobussid on juba praegu sellele täiuslikkuse astmele tunduvalt lähemal. Autobussi „ZIS" juhil pole enam vaja ümber lülitada käigukangi ja vajutada siduripedaalile: ülekanne mootorilt ratastele on elektriline, kiiruse muutmiseks aga jätkub mootori pöörete arvu suurendamisest või vähendamisest, äärmisel juhul — pidurdamisest. Autobussi kere on tehtud kergest sulamist ja iga sõitja kohta tuleb ainult 100 kilogrammi auto surnud kaalu; sõiduautode juures on ühele sõitjale langev surnud kaal seni veel kaks kuni kolm korda suurem.

Tuleb välja, et pole üleliigne lähemalt vaadelda autobussi, kui tahad kujutleda lähema tuleviku sõiduautot.

Üldse peab autokonstruktor ära kasutama tohutud kogemused, mis on kogutud kõigil tehnika aladel — lennukiehituses, raudtee- ja sillaehituses, elektrotehnikas, automaatikas ja materjaliõpetuses. Nõukogude konstruktorid peavad sellest tähtsast nõudest alati kinni.

KAVANDATAKSE TULEVASE AUTO KONTUURE

Igale auto projektile eelneb loomulikult teatav idee.

Keskmisse klassi kuuluv tulevane auto peab näiteks olema kiire, mahukas, mugav ja stabiilne, nagu kaasaegsed autod samast klassist, kuid odav ja ökonoomne kütuse kulu suhtes, nagu väikeselitraažiline auto. Tema vastupidavust aga on soovitav suurendada. Edasi on vaja lihtsustada auto juhtimist ja hooldamist. Lõpuks peab ta kaasaegsest autost olema kaunim.

Konstruktsioonibüroodes sünnivad auto mehhanismid. Kasvavad kaustade virnad täis keerukaid ja vaevanõudvaid arvutusi. Neid tehakse mõnikord ümber kümneid kordi. Konstruktori töö seisab ju vastuolude lahendamises. Maksab vaid suurendada mootori võimsust, rakendamata muid uusi konstruktiivseid lahendusi, kui suureneb kütuse kulu ja mootori kaal. Tähendab, et auto raam peab olema võimsam ja raskem ning ruumi jääb sõitjatele vähem. Pehmed madalrõhu rehvid võimaldavad sujuva sõidu; auto ujub ebatasasel teel nagu paat vaiksel veel. Mida väiksem aga on rõhk kummides, seda suurem on tee takistus, seda väiksem on kiirus. Võib teha auto, mis on madal ja stabiilne, kuid jääb viletsal teel kinni.

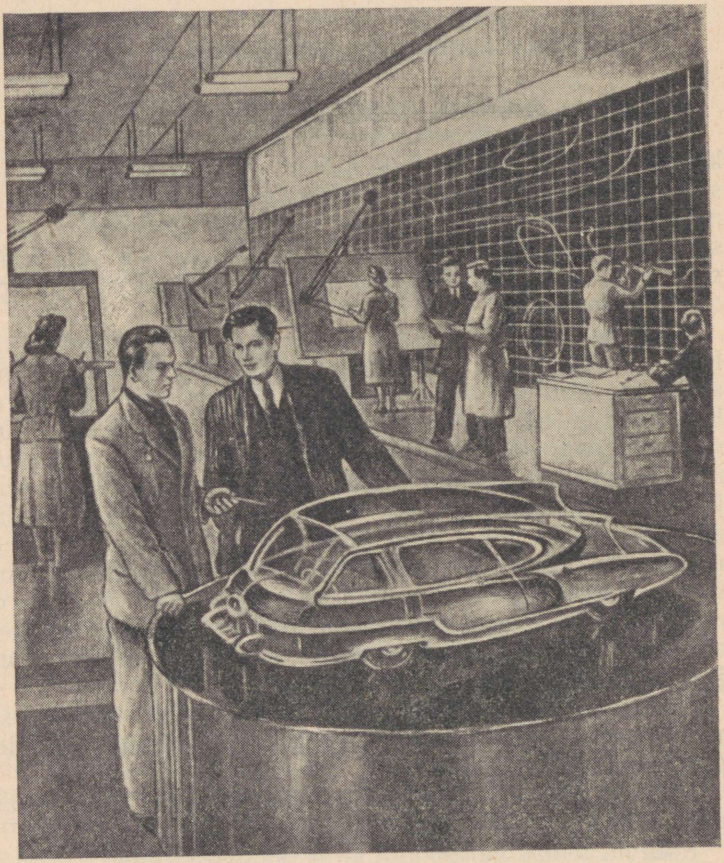
Konstruktor leiab kuldse kesktee, kaalub, missuguste auto omadustega ei pruugi arvestada ja missugused tuleb tõsta esiplaanile.

Järk-järgult sõelutakse läbi arvutuste kaustad, tulevase auto ilme võtab üha kindlama kuju.

Kõik on temas harmooniline ja seadusepärane.

Vaadeldes joonistel tuhandeid eemalseisjale arusaamatuid mõõte ja kümneid tuhandeid jooni, hindab konstruktor kindlalt uue auto omadusi.

Skulptorid ja arhitektid „otsivad" autole kuju. Voolivad plastiliinist makette, valavad kipsist vorme ja mudeleid. Väikemudelite järgi tehakse loomulikus suuruses mudelid, neid võrreldakse, värvitakse ja poleeritakse. Kunstnikud



Töötamine tuleviku auto mudeli kallal.

visandavad kujunduse, polsterduse ja kaunistuste detailide kavandeid.

Kogu saali seina katvale mustale tahvile kantakse loomulikus suuruses tulevase auto piirjooned; konstruktorid kontrollivad, kas autojuht ja sõitjad mahuvad hästi kavandatud voolujoonelisse keresse, kas jätkub ruumi mootorile ja teistele mehhanismidele.

Erilisele reguleeritavale istmele antakse projekteeritud kereistme asend ja kontrollitakse kas nad on mugavad ja kas autojuhil on kerge käsitseda rooli? Arhitektuuritöökoja seinad, kapid ja vitriinid täituvad jooniste ja makettidega. Pöörleval laual keset töökoda asub puidust, plastmassist ja metallist tehtud lõplik auto mudel.

See mudel pole kunstniku fantaasia. Tema väliskuju on tihedalt seotud auto ehitamiseks kasutatavate materjalide, sõiduomaduste, mugavuste, ohutuse ja vastupidavusega.

Saabub päev, mil selle mudeli järgi ehitatud tuhanded autod täidavad meie linnade teed ja tänavad.

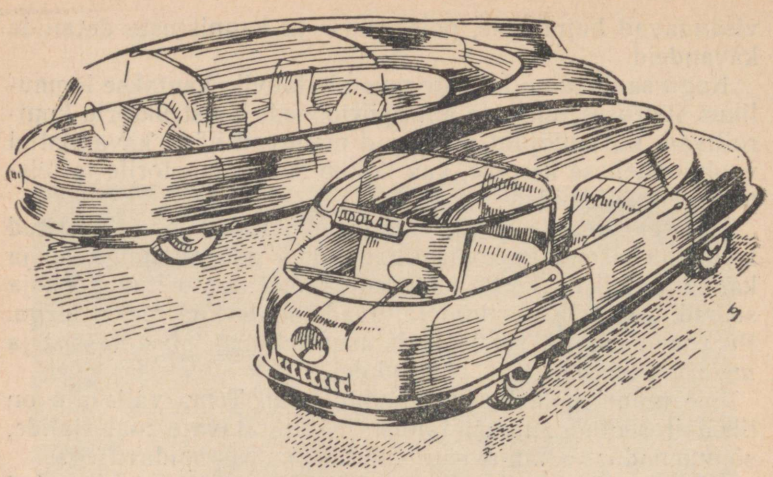
ISEJUHTIV AUTO

Aasta 196...

... Võib näida, et see aasta on veel väga kaugel. Kuid rahvamajanduse plaanides on temale juba suund võetud. Autode loojad, nagu teistelgi tehnika aladel töötajad, töötavad juba nende plaanide järgi. Kooskõlas nende plaanidega loovad teised konstruktorid uusi tööpinke, projekteerijad joonestavad uute tsehhide ja tehaste, teede ja sildade, teenindustöökodade ja garaažide perspektiive ja läbilõikeid, teadlased kasvatavad inseneride ja noortööliste uusi tuhandeid...

... Moskvas Gorki tänava vanade pärnade all seisab väike auto. Oma kujult meenutab ta veetilka. Tilga ülemine pool on läbipaistvast suitsjast plastmassist, alumine pool sädeleb kui kalasoomus. Autokere alt paistavad vaevu väikesed rattad. Taga, katuse kohal kerkib kiilu — stabilisaatori tasapind. See annab autole suurel kiirusel aerodünaamilise stabiilsuse (nagu vee sügavuses olev laevakiil päästab laeva liiga suurest õõtsumisest). Isegi orkaan ei suuda kerget autot juhi poolt võetud suunast kõrvale kallutada. Kiilu harjal helgib antenni varras.

Ärge püüdke leida uste käepidemeid, need on asendatud



Tulevaste sõiduautode oletatav väliskuju.

nuppudega. Kerge vajutus nupule ja uks avaneb külalislahkelt. Koos sellega avaneb osa katust ja sõitja istub tugitooli, ennast seejuures küürutamata, nagu seda kunagi tuli teha. Auto võib-olla pole suurem kui meie vana tuttav „Moskvitš", kuid — veider lugu! — kuus inimest mahub mugavalt tema pehmetele patjadele, võttes oma alla, nagu paistab, kogu auto ruumala.

Kuhu on siis paigutatud mehhanismid ja mootor? Jääb mulje, et neid ei ole üldse. Et sellele küsimusele saada vastust, tuleb autot tähelepanelikult vaadelda väljastpoolt. Kui autot vööna ümbritsev puhver on kummist, siis on masinal energia-allikas. Kui puhver on metallist, siis energia-allikat ei ole. Milline seos võib siis olla puhvri ja mootori vahel? Aga nimelt selline. Metallrõngas auto ümber on pigem antenn, kui puhver. Ta võtab vastu kaugusest üleantava kõrgsagedusvoolu ja toidab vooluga rataste külge monteeritud elektrimootoreid. Oli aeg, kui kõrgesagedusautod ei võinud jõumagistraalilt eemalduda üle mõne meetri. Nad liikusid ainult seal, kus olid rajatud magistraalid. See aeg aga on vajunud minevikku. Nüüd on igale poole üles seatud kõrgsagedusvoolu saatejaamad. Kõrgsagedusautoga võib teha väljasõidu metsa — jõu-raadiolained jõuavad teieni, kus te ka ei asuks.

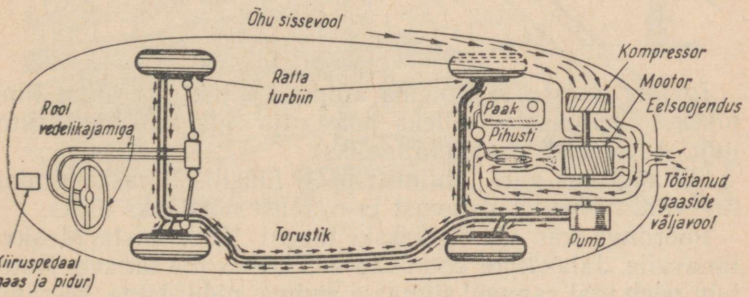
Sisepõlemismootoritega autod aga ei anna alla. Tõsi küll, mootorid erinevad endistest kui taevas maast. Need on telefoniaparaadi suurused turbiinid, mida võib paigutada „veetilga sabasse". Neid toidetakse naftakütuse odavate sortidega.

Turbiini töötamise põhimõte on järgmine: pihustist kõrge rõhu all väljatungivad põlevad gaasid suruvad turbiiniratta labidatele ja panevad selle pöörlema.

Turbiini paremused, võrreldes kolbidega sisepõlemismootoriga, on ammu teada. Turbiinil pole osasid, mis liiguvad edasi-tagasi, ja seetõttu töötab ta väga sujuvalt. Hõõrdumine tekib ainult turbiini võlli ja laagrite vahel. Väikeauto mõõdete ja kütuse tagasihoidliku kulu juures võib turbiin arendada tunduvalt suuremat võimsust, kui meile tuntud kolbmootor.

Turbiini võlli pöörete arv ja gaaside temperatuur aga on väga kõrged. Seetõttu tuli konstruktoritel ja teadlastel tublisti vaeva näha, enne kui massautole loodi töövõimeline, kindel ja tootmiselt odav gaasiturbiinmootor. Füüsikud ja keemikud püüdsid välja töötada uue kütuse õiget põlemisprotsessi. Metallurgid sulatasid sadu teraste ja sulamite koostisi, et leida turbiini labidate ja teiste detailide jaoks materjali, mis peaks vastu tuhandekraadistele temperatuuridele ja ülisuurtele rõhkudele. Akustika võitles pöörlevate osade vingumise vastu. Pärast paljusid uurimusi ja katseid lõid konstruktorid laagrid, mis olid kohased pöörete viiekohaliste arvude jaoks.

Gaasiturbiinmootori konstrueerimisest aga siiski ei pii-



Gaasiturbiinmootoriga ning hüdraulilise jõuülekande ja rooliajamiga auto ehituse skeem.

sanud. Auto tavaline transmissioon osutus tema jaoks sobimatuks. Muuseas oli ammu aeg teda ilma selletagi lihtsustada, teha ta isejuhtivaks. Konstruktorid asendasid transmissiooni pumbaga. Pump käitataksę mootoriga ja ta annab vedelikku autorataste külge monteeritud turbiinmootoritele.

Auto skeem järelikult lihtsustus: mootor — turbiin ja pump, torustik pumbast ratastele ja turbiinid rataste küljes. Gaasiturbiinmootorit võib autole asetada ükskõik kuhu, kas või kere katusele, mitte üksnes seetõttu, et ta on väike ja kerge, vaid ka sellepärast, et tal ei ole mehaanilist sidet ratastega.

Tänapäeva autod näivad inimestele kolme-neljakümne aasta pärast, võib-olla ka tunduvalt varem, niisama ebatäiuslikena, nagu näivad praegu XIX sajandi lõpu „hobuseta sõidukid". Täiesti imelikult aga võib kõlada väide, et tulevastel autodel on mõningad jooned, millest unistasid esimesed autoehitajad.

Ometi on see nii. Olles algul paljude aastate vältel täiustunud ehituse keerukamaks muutmise teel, muutub autokonstruktsioon lõpuks väga lihtsaks. Esimeste autode ajal oli see võimatu — polnud neid mehhanisme, seadmeid ja seadusi, mis on leiutatud ja avastatud viimase viiekümne aasta jooksul. Polnud ka neid materjale, mida teadlased on loonud. Polnud nüüdseid maanteid, tööpinke ja tootmisvõtteid. Uued jõudude ülekandesüsteemid kõrvaldavad siduri, käigukasti, diferentsiaali, poolteljed ja isegi pidurid. Võib-olla uued maanteed kõrvaldavad vedrud või omistavad neile kõrvalise osa. Tehnika arengu uuel, kõrgemal staadiumil teostatakse autokonstruktsioonis see lihtsus, millest kunagi võis ainult unistada.

*

Igaüks meist saab olema võimeline juhtima autot ilma pikema õppimiseta, selleks pole vaja olla kutseline autojuht. Autot võib usaldada igaüks.

Oli aeg, kus auto juhtimist peeti füüsiliselt raskeks ning tugevaid närve, otsustavust ja osavust nõudvaks tööks.

Pöörduge kas või hetkekski tagasi 1950. aasta Moskva tänavaile. Jalakäijad kõnnivad salkadena üle tänava. Autojuht peab igal sammul signaale andma, pidurdama, keerama rooli, jälgima valgusfoore ja teetähiseid. Niipea kui kiirust on vähendatud, tuleb uuesti töötada siduripedaaliga ja



Tuleviku Moskva magistraalidel.

käigukangiga. Kui palju tähelepanu nõuab libe tee, vastusõitvate laternate pimestav valgus, masina ebastabiilsus järsul käänakul, läbitorgatud autokumm ja vihmajoad tuuleklaasil! Kõik see oli minevikus.

Ärge otsige pedaale ja kange — neid ei ole. Juhtimisoperatsioonid on automatiseeritud. Autojuhi ees on vaid rooliratas ja elastne kaldpõrand. Armatuurilaual on mõned nupud lühikeste pealkirjadega ja kaks ekraani: vasakul — väike signaaliekraan ja paremal pool suurem, televiisoriekraan.

Auto on varustatud fotoelemendiga ja raadiolokaatoriga. Tavalistel sõidutingimustel magistraalidel ja maanteedel hoiab juhtratastega seotud fotoelement autot muutmatul kaugusel sillutusele tõmmatud joonest. Isejuhtivate autode üldise leviku tõttu tuli arusaadavalt kõik tähtsamad maanteed varustada selliste joontega. Raadiolokaatori osa seisab selles, et hoida autot teatavas ohutus kauguses teistest masinatest; kui raadiolokaatori mõjusfääri satub teise auto mass või mõni muu takistus, siis raadiolokaator elektriaparaatide süsteemi kaudu mõjub gaasipedaalile, vähendab kiirust, lülitab sisse piduri või juhib auto vasakult möödasõitmiseks. Rooliratast pole tingimata vajalik hoida käes, seda vajatakse ainult siis, kui on vaja keerata teisele tänavale.

Liikumise kiirust hoitakse samuti alal automaatselt, lähtudes sellest, et auto antud tingimustes töötaks kõige ökonoomsemal režiimil ja arendaks suurimat kiirust. Linnades on kiirus piiratud 80 kilomeetriga tunnis, magistraalteedel — 200 kilomeetriga. Vajutades ühele nuppudest, viib autojuht masina töötamise ühele või teisele režiimile. Pärast seda, kui on sisse lülitatud fotoelement ja raadiolokaator, pole autojuhil enam millegi eest muretseda, välja arvatud harvad juhud viletsal teel sõitmisel või maršruudi muutmisel. Kui masinas on midagi korrast ära, kui autojuht on unustanud midagi tegemata, mis ei kuulu autot teenindavate automaatide kohuste hulka, ilmub tema ette ekraanile pealkiri ja hoiatav hääl sõnab: „Sõidame külavaheteel. Vajutage nupule".

Nii siis, uksed sulgusid müratult. Sõitnud välja peatusvööndi piiridest liitus auto üldise vooluga. Järk-järgult, siirdudes kolonnist kolonni tänava keskkohale lähemale, suurendame kiirust. Lõpuks lendab auto noolena vasakpoolses kolonnis piki rohelist vööndit, mis lahutab autode

vastuvoolu. Kõnniteed on sõiduteest eraldatud puude, põõsaste ja autode peatusvööndidega.

Kihutame üle väljakute kohal olevate sildade. See, mida varem nimetati teeristmeks, on peamagistraalidelt kadunud.

Et keerata teisele magistraalile, tuleb kvartal läbistada põiktänavate kaudu. Vaatlused on näidanud, et autod seisavad valgusfooride juures kauem, kui kestab säärane ringsõit.

Kohati ripuvad tänava kohal teise ja kolmanda korruse kõrgusel elegantsed ülekäigusillad. Nende klaasitud tugitornides sahisevad päeval ja ööl eskalaatorid.

Kui tänaval on kuum või külm, võib sisse lülitada kunstliku kliima loomise seadme. Aknad on suletud. Ventileerimiseks määratud õhk läbib enne autokeresse sattumist puhasti, niiskusfiltri ning soojendus- ja jahutusseadeldise. Talvel ja suvel, vihmaga ja kuumaga on autos püsiva niiskusega toatemperatuur.

HELE MAGISTRAAL

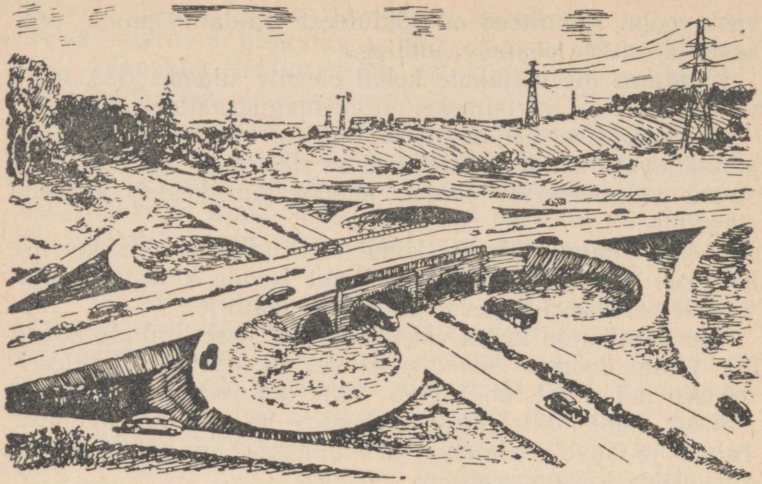
Sõidame maanteele.

Nüüd võib autot lasta sõita täiskiirusega. Rooliratta keskel asuva spidomeetri osuti nihkub kettal — 120 . . . 140 . . . 180 . . . 200 . . .

200 km/tunnis on autode normaalne kiirus. Inimesed on sellega harjunud niisama, nagu nad kunagi harjusid 50 kilomeetrise tunnikiirusega. On ainult vaja, et suure kiiruse juures oleks ohutus kindlustatud auto omaenda tööga ja maanteega.

Tee on laia rohelise vööndi abil jaotatud kaheks heledaks betoonlindiks, iga lint aga kolmeks osaks — sõiduautode suurele ja väikesele kiirusele ning veotranspordi jaoks. Kõik teekäänakud on teostatud kaldkurvete kujul. Kui auto läbib kurve teatava kiirusega, siis pole teda vaja juhtida. Abistades fotoelementi pöörab kurv ise rattaid ja juhib autot. Ristteed — isegi väikeste kõnniteedega ristumise puhul — kulgevad eri tasapindades. Teistele teedele pääsemiseks on tehtud erilised kaarteed. Autojuht keerab alati ainult paremale, vaatamata sellele, kuhu tal on tarvis sõita. Mitte mingisugusel tingimusel ei saa juhtuda, et ühe auto tee ristub teisega.

Kui nupp „maantee" on sisse lülitatud ja auto sõidab



Automagistraalide ristumine.

äärmise kiirusega, tajub raadiolokaator erksalt teiste autode lähedust. See on hädavajalik, kuna suure kiiruse juures on pidurdamiseks tarvis suuremat teepikkust. Mida suurem on kiirus, seda efektiivsemaks muutub katuse tagaosa kohal asuvate stabilisaator-kiilude toime.

Stabiilsust soodustab ka auto väliskummide eriline muster. Muuseas olgu öeldud, et kummide ja rataste kallal on konstruktoritel tulnud tublisti töötada. Oli vaja vähendada rataste mõõteid, et auto kogu pindala ära kasutada sõitjate istmeteks ja sellega vähendada auto mõõteid ja kaalu. Kummide ja rataste vähendamisel sattusid konstruktorid, nagu näis, ületamatuile raskustele. Kuidas näiteks vähendada ratast, vähendamata piduri trumlit, vähendamata auto tagasilla kõrgust teepinnast? Kuidas kindlustada väikese ratta läbivus raskel teel? Edasi, väike ratas peab suurel kiirusel tegema palju enam pöördeid kui suur; seejuures kasvavad autokummile mõjuvad jõud — ta peab olema eriti tugev...

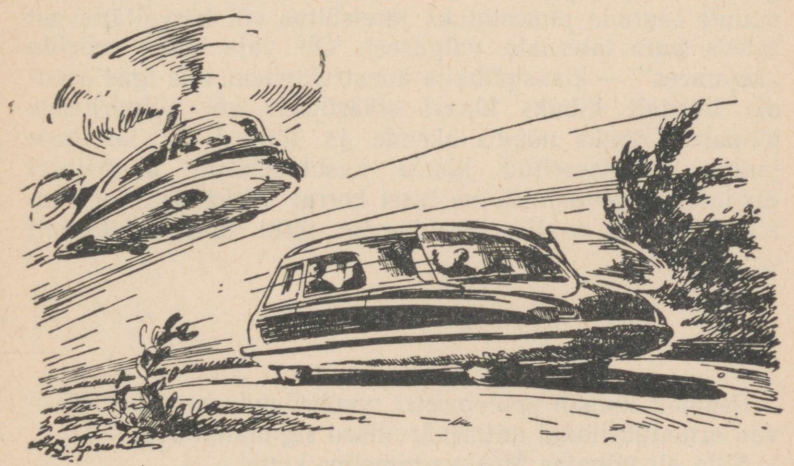
Probleemi lahendus ei tulnud kohe. Kõikjal täiustati teid — murel auto läbivuse kohta ei olnud enam esmajärgulist tähtsust. Loodi suure tugevusega uued autokummide liigid, kus kumm oli jaotatud vaheruumideks, mis väldivad kogu autokummi rivist väljalangemise ohtu vigastuse või läbi-

torke puhul. Mootori suur pöörete arv kooskõlastub hästi rataste väikese läbimõõduga, uus transmissioonitüüp — ratastes asuvate turbiinidega — kõrvaldab tagasilla ja endised piduritrumlid, mis nõudsid suurt hõõrdumispinda: pidurdamist ei saavutata mitte hõõrdumise teel, vaid vedeliku normaalsele liikumisele vastupidise liikumisega turbiinides.

Kui te olete väsinud rooli taga istumisest ühes asendis, võite seda muuta, ühtlasi rooliratast oma äranägemise järgi edasi nihutades või kallutades. Rooliratas on asetatud liigendtoele. See on võimalik hüdraulilise rooliajami tõttu. Rooliratta pööre kantakse ratastele üle mitte võlli ja varraste kaudu, vaid pumba ja vedeliku abil, mis torude kaudu juhitakse rataste käändteljepoltidele asetatud erilistesse silindritesse. Nagu transmissiooniski, ei ole ka roolisüsteemis nüüd mehaanilist sidet.

Üle meie auto libiseb kerge sahinaga mingisugune vari. See on hüpikauto. Ta on helikopteri-taoliselt varustatud väikese horisontaalse propelleriga. Propeller võimaldab „hüpikul" õhku tõusta ja teha üürikest lendu. See on väga mugav möödasõidul ja kitsal teel kohtamisel, samuti takistuste ületamisel teedeta maastikul sõites.

„Hüpik" mitte ainult ei lenda, vaid võib ka ujuda.



„Hüpik"-auto.

Vajutades vastavale nupule keerame külavaheteele. Kiirus väheneb, hakkavad töötama amortisaatorid, mis pehmendavad tõukeid; rõhk kummides alaneb automaatselt. Suurel kiirusel toob madal rõhk kummides kaasa takistuse suurenemise, ebatasasel teel sõites aga summutab ta rataste tõukeid.

Hämardub. Vastu libisevad võimsate helgiheitjatega varustatud maaliinide autobussid ja gigantsed autorongid. Nende laternate ja helgiheitjate valgus meid siiski ei pimesta. Meie auto kumer tuuleklaas on tehtud niinimetatud polariseeritud klaasist, mis laseb läbi ainult osa kiiri.

Maksab meenutada raskusi, mis seisid konstruktorite ees, kui nad lõid kumeraid tuuleklaase, pealegi veel polariseeritud klaasist.

Eelkõige on kumer purunematu klaas iseendast kallis detail. Klaasi oli võimalik asendada läbipaistva plastmassiga. Teetolm aga, pekstes vastu kiirelt kihutavat autot, kriimustab plastmassi pinda; plastmass muutub häguseks ja vajab poleerimist. Lõpuks saavutasid tehnoloogid plastmassi pinna karastamise. Edasi oli vaja kindlustada täpselt ühesuguse paksusega klaasi valmistamine kogu pinna ulatuses. Üksnes siis ei moondu juhikohalt läbi kumera klaasi nähtavate esemete piirjooned. Tuli lahendada peegeldumiste probleem — vastasel korral võib autojuht ootamatult osutuda pimestatuks järelsõitva või kõrvaltänavast tuleva auto laternate valgusest. Oli vaja välja mõelda „kojamees" — klaasipühkija konstruktsioon, mis igas asendis tihedalt liibuks klaasi sfäärilisele või silindrilisele pinnale. Lõpuks nõudis akende ja ühtlasi ka laternate juures polariseeritud klaasi kasutuselevõtt akupatarei tunduvat tugevdamist, vastasel korral oleks tee laternaklaasis kiirte osalise neeldumise tõttu mitteküllaldaselt valgustatud.

*

Pehmelt kumab spidomeetri numbrilaud. Aeg-ajalt süttivad armatuurilaual mitmevärvilised signaallambid.

Silla all läigatas Moskva-nimeline kanal.

Sõidame tagasi linna.

Liiklus muutub üha elavamaks. Auto sukeldub tunnelitesse ja kihutab üle sildade. Taevas säravad kõrghoonete tipud ja Nõukogude Palee torn . . .

Tuttav hääl teeb jällegi ette teatavaks vajaduse muuta auto töörežiimi. Kiirus väheneb. Mööda päevavalguslampidega valgustatud tänavaid veerevad müratult tuhanded autod.

Valguse, klaasi, plastmassi ja poleeritud metalli vool veereb mööda pärnade rohelusega palistatud tänavasillutist . . .

LUGEJALE

Populaarteadusliku kirjanduse toimetus palub hinnangud ja arvamused teose kohta, samuti teoses kasutatud terminoloogia kohta saata aadressil:

Tallinn,
Pärnu mnt. 10
Eesti Riikliku Kirjastuse
populaarteadusliku kirjanduse
toimetus.

SISUKORD

Miljoneid autosid 3

Esimene peatükk

AUTO EELKÄIJAD

Enne jutustuse algust 13
Lohistist kuni tõllani 15
Kuidas sõideti kauges minevikus 18
Meistrid Karetnõi rjadilt 21
Šamšurenkovi isejooksev kaless 24
Kulibini isesõitja 26
Artamonov leiab õige lahenduse 30
Maismaa purjelaevad ja sõnakuulmatu tuul 31
Polzunovi universaalne „tulemasin" 33
Auruvanker 37
Inimene lipuga 39
„Maismaa-aurikute" ehitamisest Venemaal 43
Aurusõiduk saab tulevase auto mehhanismid 45
Auruauto-asjanduse „võlud" XIX sajandil 47
Sisepõlemis-gaasimootor 48
Vedelkütusel töötav mootor 54
Auruautode edasine areng 57
Elektriauto 58

Teine peatükk

AUTO SÜNNIST MEIE PÄEVINI

Nelisada autoleiutajat 63
Auto esimesed võidud 66
Kuidas loodi auto skeem 69

Võitlus olemasolu eest 73
Autod — kellele? 77
Üksikutest miljoniteni 79
Lahinguristsed 82
Vene autoehituse minevikust 84
Nõukogude auto 88
Kuidas toodetakse nõukogude autot 95
Auto tööpäev 103
Suure Isamaasõja päevil 106

Kolmas peatükk

KAASAEGNE AUTO

Väljakujunenud auto 115
Hobujõudude tekkimine 118
„Head süüdet"! 125
Nüüdisaegne mootor ja tema asend autol 128
Jõudude teekond 133
Vähem kange ja pedaale, vähem müra ja hõõrdumist! 141
Auto „seitsmepenikoorma-saapad" 149
Vedrud 153
Kere 156
Rooli taga 163
Autod, mis ei tööta bensiiniga 173

Neljas peatükk

TEE TULEVIKKU

Autoteaduse laboratoorium 183
Karmid katsed 189
Mööda kõrbe liiva 192
150... 300... 600 kilomeetrit tunnis 195
Konstruktorite traditsioonid 199
Kokkuvõtte-sõit 206
Kavandatakse tulevase auto kontuure 211
Isejuhtiv auto 213
Hele magistraal 219

Toimetaja H. Rehemaa
Tehniline toimetaja I. Vahtre
Korrektorid M. Eesmaa ja E. Urb

Ladumisele antud 5. III 1954. Trükkimisele antud 22. V 1954. Trükiarv 10000. Paber 54 × 84, 1/16. Trükipoognaid 14,25. Formaadile 60 × 92 kohaldatud trükipoognaid 11,68. Arvutuspoognaid 11,7. MB-10124. Hans Heidemanni nimeline trükikoda, Tartu, Vallikraavi 4.
Tellimise nr. 902.

На эстонском языке.

Hind rbl. 4.55

7—11

Rbl. 4.55

A-20049
III

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00378706 8