

EESTI TEHNIKA SELTSI AJAKIRI

ILMUB IGA KUU 1. ja 15. KAASANNETEKS: TEHNIKA KÄSIRAAMATUD

VÄLJAANDJA: EESTI TEHNIKA SELTS

PEATOIMETAJA: INSENER H. W. REIER

PEALADU: K. Ü. „RAHVAÜLIKOOI“ TALLINNAS



1. märts 1922. a.

IV aastakäik. Nr. 4/5.

SISU: Kohtla laboratooriumi tööd. Põlevkivi sordid. — Uus ajajärk raudteeasjanduses. — Ülevaade viimaste aastate saavutuste dünamomasinate ehituse alal. (Lõpp). — Raudbetoonist 210 meetri kõrgune raadiojaama torn. — Kadmiumvasest tramvai traadid. — Katlavee eelsoendajad veduritel. — Kasulikud näpunäited. — Hindade tabel.

Kohtla laboratooriumi tööd.

Põlevkivi sordid.

K. Luts.

III sort.

Põlevkivi III sort on peenikene muldne materjal, mis I sordiga võrreldes enam tuhka ja niiskust sisaldab. Vahel antakse vähemal määral tükilist põlevkivi sinna sekka, mida suurema tuha sisalduse tõttu I sorti ei või lasta. Keskmiselt sisaldab ta I sordiga võrreldes 10% tuhka ja 5% niiskust enam.

Peenikene muldne sort ei ole mitte iseisev põlevkivi ilmumise variant, vaid sekundäärnähtus. Kõvad tükilised kihid, mis väljatuleku servadel asuvad ja pealt poolt atmosfääri ja pinnaveede mõju eest paedega kaitstud ei ole, teevad pikaldast lagunemise käiku läbi. Lävivoolav pinnavesi, süsihappega rikastud, uhab neist pikka-mööda lubjaollused hapu soolana $Ca(HCO_3)_2$ välja. Sellejuures kaotab aine oma esialgse kõvaduse ja vastupidavuse ning läheb pehmeks, muredaks ja vett sisse imevaks. Harilikult käib sellel muutusel ka väline värvi muutus kaasa. Pehmeks läinud pruunid kihid muutuvad tumedamaks, mis iseäranis hästi sügiste vihmade ajal näha on, kus pealmised pehmed kihid, mille kaudu vesi välja jookseb, kohe nende all olevast kihist mustjasteravalt välja paistavad, kuigi vahet mõlema vahel vertikaalsihis ainult 5—10 tsentimeetrit on, mis aga paega täidetud ja alumisele osale kaitsjaks laeks on.

Peale süsihappu vee võivad uhumise teguriks ka hapud sooveed olla, mille puudust Kohtla raioonis ei ole. Peale vee on vahelduval soojadel ja külmadel aastaegadel oma mõju, sest ka väljas lagedal muutub kõva tükiline põlevkivi peenikeseks mullaks, kuid lagunemise käik on väliselt teistsugune.

Muldseks võib minna iga kiht, niipea kui ta otse pinna alla tuleb. Ka need kihid, mis profiilis kahekordse paksu pae all on ja mis harilikult hääd I sordi kivi annavad, muutuvad muldseks. Selleks ei ole muud tarvis, kui aga et paas oleks väljauhutud ehk koguni puuduks. Hääd näitus selleks on Kohtla lahtise kaevanduse teisel pool maanteed avatud uued karjeerid, kus paks paas puudub ja tema all olev kiht, mis mujal kõrgemal täitsa kõva on, seal muldseks läinud on. Ühes sellega näitab analüüs lubja osalist väljauhust.

Harilikult on kõvas I sordis:

Mineraaltuhka: CO_2 :
35% 10,5—11%

Kokku 46% kuiva aine kohta

Uutes karjeerides otse liiva all:

Mineraaltuhka: CO_2 :
44,59 4,29

29,11 4,20

48,59 4,64

Vähe sügavamal:

40,58 5,50

30,51 3,91

Järgmise pae all:

40,34 9,40

44,38 9,82

Et lagunemise protsess mitte ühekorraga läbi terve kihi ei ulata, siis ei ole kiht mitte kõigis osades peenike, vaid leidub temas ka tükkisid, mis mõõdu poolest küll vähemad kui kõvast kihist murtavad tükid, kuid siiski oma vähese tuha sisalduse tõttu väga hääks küttekiviks võivad olla niipea kui pisut õhu käes on kuivanud. Nii käib ka sarnasest kihist väljatoodud materjal läbi sõela.

III sordi koosseis oleneb tuha suhtes vist kõigeenam sõela aukude suurusest. Praeguste sõelade juures on praktika näidanud, et läbiminevas peenikeses kiviläbistikku 10% enam tuhka on, kui selles tükilises materjalis, mis sõela peale jääb.

Samasugune vahetõrge on teatavasti ka kooksi tööstuses. Keskmise suurusega tükides on ikka vähem tuhka, kui suurtes ja peenikeses purus.

Kolmanda sordi koosseis võib osalt muutuda kui sõelad peenemaks ehk jämedamaks teha.

Niiskuse vastu on kolmas sort tundelikum kui esimene, nagu üldse iga aine peenes olekus enam hügrokoopne on. Seda peab küll kõige enam juba karjeeris muldseks läinud osa arvele panema. Viimane on juba karjeerist tulles niiskem.

Õhu käes on III sordi kuivamine aeglase, sest tihedalt koos lamav hunik ei lase õhu voolu läbi. Sama omadus kaitseb teda teiselt poolt üleliigse vee sisse tungimise vastu: vihma ajal jooksevad tema saagarad hunikusse laotud kivi pinda mööda alla, ainult vähe sisse tungides, kui kuhjal mitte just kausi kuju ei ole.

Pikemate vihmade ajal leotab vesi pinna peal ühe osa kivist savitaoliseks korraks mis teiste tükkide vahe ära täidab ja nii vee sissetungimisele piiri paneb. Kui peenike sort siiski vahel sügiste vihmade ehk tuisu ajal 25—30% vett sisaldab, siis ei ole see mitte kivist enesest, vaid laadimise ajal sisse tunginud vesi. Siis võtab ju iga labidas mõne jao allalangevast veest ehk lumest kaasa ja viskab tema vagunisse. Teiselt poolt langeb vihm iga värskel kohal peale hunikusse kust labidaga võetud ja nii saab hunik laadimise kestvusel märjaks.

Need pahed kaovad kui kaevandus enesele kaetud laadimise platformid ehitab.

Niiskuse käik kuude jooksul on järgnevalt tabelist näha.

	Juuni	Juuli	August
Vett . . .	18,37%	19,13%	20,01%
Tuhka + CO ₂			
Kuivas aines	55,7%	55,93%	56,27%
	September	Oktoober	Novembar
Vett . . .	21,62%	24,97%	Saatmisi
Tuhka + CO ₂			ei olnud
Kuivas aines	53,58%	—	

Oktoobris tuhka ei määratud, kuna tema hulk juba kindel oli. Peale keskmiste arvude pakuvad huvi ka ridastiku arvud. Neist mõne kuu kohta näitused.

Juuni kuu

III sort

Vett	Tuhka	Vett	Tuhka
5 4 3	3 3 2	5 4 3	3 3 2
15.06%	55.4%	18.60	61.08
15.60	54.67	19.14	54.28
19.54	56.80	21.88	53.70
18.28	56.24	18.90	53.50

Juuli kuu

III sort

Vett	Tuhka	Vett	Tuhka
(15) (12) (9)	(14) (13) (8)	(15) (12) (9)	(14) (13) (8)
21.04	58.42	18.34	54.66
22.86	57.44	20.12	55.32
19.74	55.56	21.02	56.54
19.82	56.60	17.72	55.63
16.58	56.65	17.64	55.84
18.48	55.24	18.98	58.82
18.96	54.94	19.54	57.46
18.04	58.54	16.40	57.60
19.10	55.44	15.94	54.79
20.36	54.66	19.46	55.64
18.86	58.62	18.50	58.30
19.60	53.70		
Vett	Tuhka	Vett	Tuhka
(21) (17) (13)	22 (16) 17	(21) (17) (13)	22 (16) 17
17.30	56.80	22.05	59.36
18.36	51.90		
18.12	57.54	21.13	58.67
18.60	57.58	21.10	61.35
17.72	56.36	19.39	58.64
17.94	58.22	19.88	57.91
17.70	55.86	18.00	53.77

Vett	Tuhka	Vett	Tuhka
(21) (17) (13)	22 (16) 17	(21) (17) (13)	22 (16) 17
19.30	58.24	17.78	56.86
18.46	57.14	21.50	59.72
16.80	48.77	20.41	59.24
21.99	57.27	20.63	57.17
20.45	57.31	20.10	56.37
18.76	55.00	23.84	54.47
18.48	56.29	19.11	55.78
17.80	55.34	18.33	56.07
19.07	55.56	24.58	56.38
18.98	57.04	19.56	60.09
20.57	57.92	18.64	50.21
Vett	Tuhka	Vett	Tuhka
(12) (11) (7)	10 (12) 11	(12) (11) (7)	10 (12) 11
18.55	55.56	16.68	56.52
17.56	55.88	16.72	54.96
17.87	61.17	17.50	49.66
20.21	52.87	23.65	53.56
20.37	52.88	19.34	53.59
18.37	55.57	20.14	52.45
16.91	52.93	16.92	56.12
17.00	57.77	24.12	57.35
14.92	49.10	21.00	55.73
15.79	51.27	18.92	52.87
20.64	55.47	17.80	52.71

Augusti kuu.

III sort.

Vett	Tuhka	Vett	Tuhka
14 14 (13)	18 (16) (12)	14 14 (13)	18 (16) (12)
20.31	59.88	20.53	54.78
19.50	55.28	20.63	57.90
20.69	56.79	15.68	51.90
19.88	55.48	18.53	58.47
22.44	56.94	18.51	59.62
17.05	56.49	16.55	51.05
21.05	58.06	20.06	56.11
22.30	56.75	20.05	57.36
21.34	61.93	19.60	59.05
19.28	56.00	19.88	53.72
21.02	54.94	21.61	56.50
23.27	52.11	18.43	58.52
21.59	54.54	21.33	59.96
21.79	56.50	17.30	60.35
20.17	51.32	17.40	53.31
19.98	53.95	22.72	55.10

Oktoobri kuu.

III sort.

Vett	Tuhka
9 8 7	
19.14	
23.48	
22.64	
20.96	
23.22	
23.18	
24.58	
21.82	
22.06	
23.40	
24.96	
28.50*)	
28.40	
29.70	
32.30	
27.04	
26.32	
24.16	
28.66	

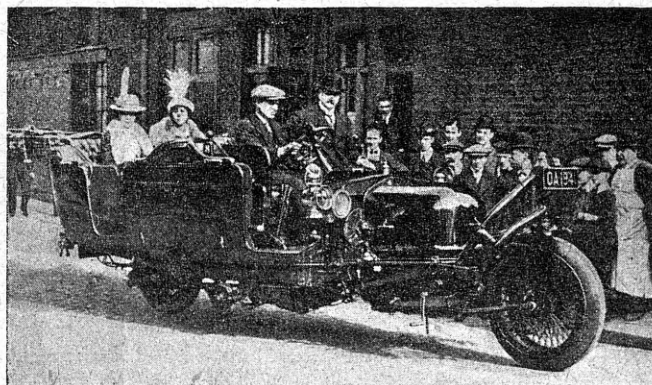
Kuu jooksul alalised vihmad.

Uus ajajärk raudteesjanduses.

Rohkem kui ükskord on katseid tehtud üheroopaliste teede ehitamises, seejuures vagunid kas roobaste ehk kõite külge riputades, kuna viimased sammu-konstruktioonide külge on kinnitud. Aga kõik need süsteemid paistsid olevat liig keerulised ja ebaedukad, sellepärast et oli vaja hoopis midagi teist: anda ilma tugedeta mitteseisvale vagunile omadus, et tema võiks seista hariliku ühe roopa peal, seejuures mitte maha kukkudes ja tugedid tarvitades. Selle kohta, et üheroopiline tee on ainuke täieline tee liikumiseks (täielisem temast on ainult taevakehade liikumine taevaalotuses — täiesti ilma tugideta liikumine) — ei ole vaieldusi, ja terve asi seisab selles, kudas hoida vagunisi ümberkukkumise eest. Kaua aega ei läinud korda selles suhtes midagi ära teha ja sellepärast võeti Lääne-Euroopas, 20 aastat tagasi, iseäralise huvi ja lootusega vastu Brennani üheroopalise vaguni

*) Märgitud kohast peale märg lumesadu.

muldel. Inglise Louis Brennan tuli tõelikult tunnistada „giroskoopilise“ üheroopalise tee põhimõtte ülesleidjaks. Brennan mahutas vagunisse kiirelt ringikäiva vurri, — sarnane mänguvurrile, aga muidugi suurema, ja tema vagun — mudel võis seista traadi peal ilma mahakukkumata. Aga tegelik elluviimine üheroopalise rongi sisseseadmises ei olnud mitte nii lihtne, nagu jalgratta juures kolme ratta pealt kahe peale üleminekus. Brennanil tuli kokku põrgata suurte takistustega laagrite, mootorite, jahutajate jne. väljatöötamise juures ja tema suur vagun 40 inimese jaoks, mis kõige esiteks 1909. aastal nähtavaks sai ja 1912. aastal Inglis-Jaapani väljanäitusel Londonis kurseeris — ei saanud tegelikku elujõudu. Äriilm nõuab täiesti lõpule viidud aparati,



Joon. 1.

üksikasjaliselt väljatöötud, mis töötaks ilma mingisuguse takistusega, aga Brennani vagun ei jõudnud seda kõike anda: giroskoopid läksid tihtipeale laagrite sees kuumaks ja nende püstloodi ajamine ei sündinud igakord mitte automaatselt. Lühidalt öeldes, oli Brennani põhimõtte õige, aga tema täideviimine ei seisnud mitte oma kõrgusel, ja Brennan, kes oma katsetega oli täiesti vaeseks jäänud, oli sunnitud edaspidise ehituse lõpetama.

Selsamal 1919. aastal demonstreeris August Scherl Berliinis oma vagunit, 6 inimese jaoks, mis käis ühe roopa peal. Scherl asutas oma süsteemi sellesama vurri põhimõtte peale, tehes ühtlasi Brennani mehhanismuse juba palju lihtsamaks. Aga kõiki

takistusi kõrvaldada ei läinud ka Scherl'il korda ja tema süsteem ei omandanud ka praktilikkust tähtsust.

Suure vaimustusega võeti aga Inglismaal vastu Vene ülesleidja P. P. Schilovsky tööd. 1914. aastal näitas ennast P. P. Schilovsky Londoni uulitsatel tema poolt giroskoopiliselt ehitud kahe rattalisel automobiilil, sellega selgesti äranäidates tema süsteemilise giroskoobi lihtsust ja otstarbekohasust mitte ainult liikumiseks roopa peal, vaid ka liikumiseks mööda uulitsaid ja maanteid. Schilovsky edu oli aga lühikeseajaline sellepärast et lõkkele löönud sõda pani ülesleidja tööd kauaks ajaks täiesti seisma.

Teadusline mehaanika selts „Girooskop“, mis koos seisis parematest Vene professoritest ja eriteadlastest — inseneridest, P. P. Schilovskiga eesotsas, töötas välja 1920. a. giroskoopilise üheroopalise raudtee projekti Petrograd — Gatshina ja 1921. aasta algusel asuti projekti täideviimisele.

Kõik katsed tehti suures maastabis ja nad andsid täiesti rahuloldavad tagajärjed. Pea-kasu Vene ülesleidja seisukorras oli see, et tema töötas kõige viimasena, aja järele, ja sellepärast oli temal võimalus kõrvaldada kõiki Brennani ja Scherli konstruktsioonide puudusi. Nii näituseks vahetati ümber kõik prätssiooni reguleerijad (vurri tonge) elektri ja pneumaatilised nõrgajõulised mitte hästi juhitud aparadid lihtsate hammasrattatega, mis reguleeritakse terve giroskopi kere raskusega selkorral kui vagun loomulisest seisukorrast kõrvale kaldub. Sellega oli võimalik kätte saada edukat ja tugevat seisukohta (stabilisatsiooni) ainult ühte vurri tarvitades, ja vagunit automaatselt õigeks ajada tee olukorra peale vaatamata. Ühes sellega näitasid lihtsad hammasrattad vaguni õigeks ajamise juures, et nad mitu korda tugevamad on kui keerulised abinõud Brennani ja Scherli süsteemides. Esialgseks üheroopaliste raudteede piirita perspektiivide, kasude ja mõnususte selgituseks, niihästi ärilises kui ka sõjalises suhtes, mis enesega

kaasa saab tooma eelnimetud teede ehitamine, peab meeles pidama mõnda seisukorda, mis vastuvaidlematad igale raudteasjanduse tundjale peavad olema, ja mis iseäranis tähtsad on praeguse üleilmilise raske majanduslise seisukorra puhul, nimelt peab meeles pidama, et:

1) Süsteem, mis annaks kütteinete kokkuhoidmiseks 5—10%, oleks riikide väljaminekuid miljonite viisi aastas vähendanud.

2) Süsteem, mis oleks roopaid ja liipreid poole võrra vähendanud pikkuse ja kaalu järele, lubaks maad kahekordse raudtee võrguga varustada.

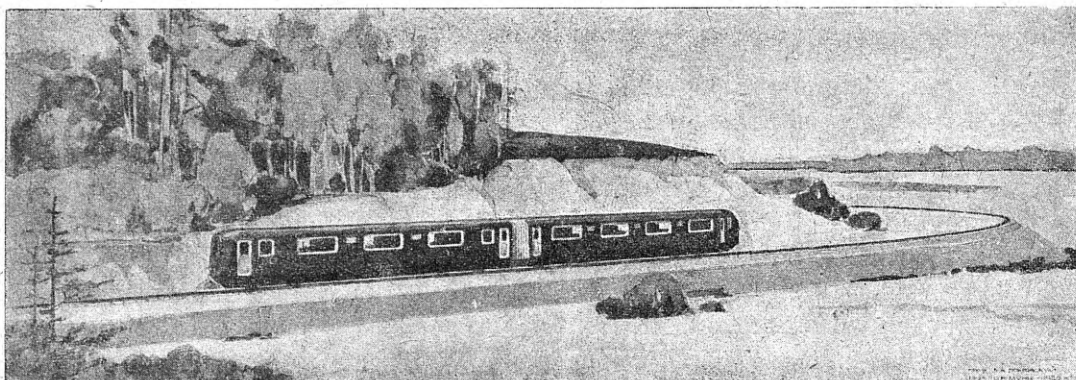
3) Süsteem, mis lubaks rongidel 25—30% kiiremini sõita kui praegu, ilma kütteinete suurendamiseta — suurendaks kolossaalselt

mullatööde mitmekordne vähenemine mägistel maadel, võrreldes hariliku raudtee ehitamisega neilsamal mägistel maadel, ja kokkuhoidmise võimalus sadandes miljonites, millega uusi teid võib ehitada.

6) Kuuendaks kasuks on odav sildade ehitamine üheroopalise tee jaoks.

Huvitav on võrrelda Petrograd—Gatshina üheroopalise tee andmeid Marienburg—Zossen (Berliini lähedal) 1921. aasta kiirkatsesõitude andmetega. Seal kurseeris harilise tüüpusline elektrivagun niisama suure mahutusega kui Petrograd—Gatshina liinilgi; kiiruse andmed olid ühesugused: 150—200 versta tunnis.

Zosseni vaguni jaoks hoiatuseks, et vagun roobastest välja ei kargaks ja liini tugeva-



Joon. 2.

veovõimalust, raudteede ökonomiat ja kõrgendaks tähtsalt meie üldist majanduslist elu tempot.

4) Süsteem, mille juures oleks võimalik 150—200 verstatist liikumise kiirust kätte saada, annaks rahvaste läbikäimises hindamata teenuse. Sarnane kiirus on, hariliku raudtee ehitusviisi juures, tegelikult täide viimata, ja ainuke süsteem mille juures võimalik on seda ülesannet täita — on üheroopiline raudtee.

5) Neile neljale hüüdsõnale ühineb veel viies — erikarakterline: ajakohased rongid võtavad tõusu 1—1,5% juures ja mitte milgil tingimisel üle 5%. Üheroopalised teed iseäralise kaksikreboridilise ratta ehitusviisi juures, eelkatsete järele otsustades, võtavad tõusu 12,5% juures. Sellest järgneb

maks tegemiseks, ehitati tee neljaroopaline (kaheroopalise asemel harilikul teel ja üheroopalise asemel girooskoopilisel teel). Kuid vagun sai hirmsasti vintsutud ühest küljest teise, ja vaguni rataste telgede peal töötasid 1000 hobusejõulised mootorid, Petrograd—Gatshina üheroopalisel liinil aga kõigest kõiki ainult 300 hobusejõulised. Raudtee ehituse väärtus ei seisa mitte vagunite koosseisu hinnas, vaid peaasjalikult tee trasseerimise kuludes, millest näha on, et üheroopalised raudteed võimaldavad avada suured vaatepiirid raudtee ehituses mitte ainult kiiruse suurendamiseks ja eksploatatsiooni odavuses, vaid ka võimaluses suuri tõususi võtta. Suure tõusu kättesaamine võimaldab üheroopalise raudtee süsteemis (gripping device) põhimõtet tarvitada. Ei

ole vajadust näidata, et suurte tõusude kättesaamise teel raudteede ehituses suured kokkuhoidmised on. Peale tõsise kasu, mis odavahinnaline üheroopiline tee annab, peab veel teisi tähtsaid üheroopalise tee omadusi silmas pidama. Kasu, ainult kütteinete kokkuhoidmises üheroopalisel teel, võib kuni 30% tõusta. Kütteinete kokkuhoidmine annab raudtee sissetulekutes ja väljaminekutes (budgettis) suured summad.

Nii näituseks põhjapoolse osa Orenburg—Tashkent raudtee projekteerimises, mille pikkus umbes tuhat versta, vähese liikumise juures (kõigest viis paari ronge 24 tunni jooksul) — on nafta kulu 3.200.000 puuda aastas. Siit võib näha, kui suure summa võib anda isegi mitte suur kokkuhoidmise protsent. Edasi, üheroopalise kasutamine teeb liini ehitamise palju odavamaks. Kui ehitakse harilikku raudteed kerge tüübilistest roobastest, mis 22,5 naela jooksev jalgkaalub, siis läheb versta peale umbes 4000 puuda roopaid ja umbes 400 puuda roobaste kinnitamise materjali. Üldiselt tarvitab üks verst sarnast raudteed 4400 puuda terast.

Ühe roopa väljaviskamise juures saame kokkuhoidmise suhtes 2200 puuda terast ühe versta pealt. See on kergetüübiliste roobaste juures; nüüd aga minnakse igalpool enam raskema tüübiliste roobaste peale üle. Pool lühemate liiprite kasutamine annab ökonoomiat puu juures kuni 30%. Teatud kokkuhoidmise protsendi annab ka terve raudtee kitsendamine. Sildade raskuse suhtes on ettenäha suur ökonoomia kuni 40%, — nii uskumata kui see ka näitab olema, on teatud juhtumistel võimalik ehitada üht lindi sarnast fermide konstruktsiooni.

Vagunite ehitus ja nende eksploateerimine on peaaegu ühesugused niihästi kaheroopalise kui ka üheroopalise süsteemide juures. Schilovsky giroskoopid töötavad automaatselt, ja 7 — 10% surnud raskusest, mis nendele juure antud, kompendeeruvad täiesti mootorite ja vaguni kerde raskuse vähendamiseks. Iseäralise tähtsuse omandab küsimus üheroopalise raudtee tarvitusele võtmises sõjalisteks otstarbeteks, silmas pidades tema hõlpsat ehitust, kerget tõusude võtmist ja väheseid mullatöid. Kõik eeltoodud ühe-

roopaliste raudteede omadused näitavad selgesti tema iseäralise kasu peale nende tüüpiliste teede laialiselt käima panemise puhul, ja selleparast tõuseb, loomulikult, küsimus, mispärast ei ole üheroopalisel giroskoopilised raudteed siia maale veel mitte tegelikult elus tarvitusele võetud. Seletus selle kohta on järgmine. Esiteks on see asi päris uus. Esimene üheroopiline raudtee vagun tehti inglase Brennani poolt ainult poolteist aastat enne 1914. aasta ilmasõda valmis ja üheroopalise raudtee põhimõtte tundjaid on terves ilmas väga vähe. Teiseks ei ole giroskoopide omaduste kohta, kahjuks, seltskonnas mingisuguseid teateid laiali laotud ja sellepärast vaatab seltskond selle peale uskumatalt ja ükskõiksel. Kellel, üheroopaliste raudteede tegelaste hulgas, ei ole juhust olnud järgmisi lapselikku küsimusi kuulda: aga kudas ennast päästa kui vurr järsku seisma jääb? ehk, kuidas rongi tagavaratee peale panna? Isegi insenerid unustavad tihtipeale, et 100-puudaline käima aetud vurr käib umbes 7 tundi ainult püsivuse seaduse jõul, ja et kergete tugevate ehitamine kas teede peale ehk vagunite külge — ei tarvita ei tea mis suurt ülesleidmise talenti. Viimaks, peasi: üksikud uurijad ja ülesleidjad, iseenesestki mõista, ei võinud oma süsteemide katseid täide viia suure kalliduse ja kulude tõttu, aga valitsused ei leidnud eneses suurt tahtmist, niisuguste radikaalsete katsete ja nii suurte väljaminekute peale minna.

Insener O. Kendler.

Ülevaade viimaste aastate saavutustest dünamomasinate ehituse alal.

(Lõpp).

Ka siin on tehtud suured edusammud kinnisetüübiliste masinate ehituses. Pinna külmendamiseks mootori konstruktsioon ja selle kasu on täiesti seesama, mis asinkroonmootorite juureski. Ka kinnisetüübiliste tramvaimootorite tugevust on ventilatsiooni suurendamisega suudetud tõsta, nõnda et nüüd külm õhk ühest mootori küljest sisse

voolab ja teisest välja läheb. Sel ajal, kui uuendud külmendusega tramvaimootori alaline tugevus $\frac{1}{3}$ kuni $\frac{1}{2}$ tema tunnitugevusest oli, on ta nüüd uue ventilatsiooni juures 60–70% temast.

Järgnev tabel võrdleb kahte alalise voolu normaal mootorit 10 kW ja 100 kW ja kaht vastavat asinkroon-mootorit.¹⁾

Konvertorid.

Elektrokeemilisele vabrikule Erfort, Saksa maal, ehitab firma Siemens-Schuckert suure mootor-generaatori. Ta seisab koos sinkroonmootorist tugevusega 4000 kVA, 5200 volti, 50 tiiru minutis, 50 perioodi, $\cos \varphi = 1$, ja kahest alalise voolu masinast 3800 kW, 270 volti ja 14000 amperi kumbki. Masina

	Alaline vool	Kolme faasil. vool	Alaline vool	Kolme faasiline vool
Tugevus (alaline) kW	10,5	10	100	100
Tiirude arv minutis <i>n</i>	930	950	740	730
Kiirus ankru pinnal cm/sek	10	11	18	20
Kasuliku töö koefitsient η	0,83	0,86	0,94	0,92–0,915
Võime tegur $\cos \varphi$	—	0,84	—	0,88–0,87
$\eta \cos \varphi$ voltide juures	500	500	500	1000–6000
Masina konstans <i>c</i>	2,0	1,6	3–3,8	2,5
Aktiivne materjal kg/kW tugevus	20,5	10	12,1	7,1
Mootori kaal kg/kW tugevus	36	32	22,1	19,1
Jõujoonte tihedus rauavahedes	7000	7000	8000–10000	7000–8000

Sellest tabelist on näha, et alalise voolu mootori masina konstans on suurem kui asinkroon-mootoril. Seda võib seletada sellega, et alalise voolu mootoris on võimaldud suurem jõujoonte tihedus rauavahedes kui asinkroonsel, nõnda et tema ankru läbimõõt on vähem kui asinkroonsel. Mis puutub aktiivse materjali ja tugevuse, samuti mootori kaalu ja tugevuse suhtesse, siis on alalise voolu masin halvemates tingimistes, kui asinkrooniline. Seda võib seletada sellega, et ühesuuruse tiirude arvu juures asinkroonmootoril rohkem poolusisi on kui alalise voolu mootoril.

Joonestus 4 kujutab suure tugevusega alalise voolu mootori masina konstansi. Ka siin on konstans *C* suurem kui vastavatel asinkroon-mootoritel (joon. 2). Kõrgepingelise alalise voolu mootorid 3000–5000 volti on Ameerikas elektervedurites tarvitusel.²⁾

konstans on sinkroon-mootoril 3 ja alalise voolu generaatoril — 5.

Kaskaad-konvertorid ja ühe ankruga konvertorid.

Nende mõlemate ehituses on viimastel aastatel vähe äratehtud. Suurem tugevus on kaskaad-konvertor 3000–4000 kW. Bergeni jõujaamal (Norras) on kaskaad-konvertor tugevusega 3000 kW, 250 tiiru minutis ja 510 volti alalise vooluga. Nende konvertorite asinkrooniline osa ehitakse pingega 10000–12000 volti (transformaatorita). Ühe ankruga suuremaist konvertorist võiks nimetada keemilise vabriku Griesheimi (Bittenfeldi lähedal) oma, mille tugevus on 3500 kW, 250 volti ja 14000 amperi ja Peine¹⁾ raudteevabriku oma, mille tugevus on 5000 kW, 520 volti ja 214 tiiru minutis ($C = 8,3$).

¹⁾ Z. d. V. d. J. 1920 № 29. W. Reichel.

²⁾ E. T. Z. 1915. S. 487.

¹⁾ Z. d. V. d. J. 1921, №8.

Transformaatorid.

Transformaatorite ehituses on suuri edusamme tehtud. 30000 kVA tugevuslisi ja 110000 voldilisi transformatori on ehitud sagedasti. Goldenbergi jõujaama jaoks ehitatud transformator on tugevusega 60000 kVA, 110000 voldi juures (transformaatori kaal ühes õliga on 2,5 kg/kVA). Ka edaspidine transformatorite arenemine ei ole veel piiratud.

Normaliseerimine.

Normaliseerimine pakub ökonoomsuse mõttes sarnaseid suuri kasusid nii vabrikantidele kui ka tarvitajatele, et kõigis maades, kus elektrotehnika kõrgel järjel asub, normaliseerimise küsimus suure tähtsuse on omanud. Siin võiks ainult vähe sellest nimetada, mis sel alal juba tehtud on.

Esiteks tuleb muidugi nimetada Rüdbergi¹⁾ ettepanekut, mis normaliseerimise süsteemi püüab ellu viia ja mis seisab selles, et seda peab toimetama geomeetrisel ravis, mille tegur on juur 10-est. Nii, näituseks, soovitab Rüdberg kolmefaasilise

voolu pinevuseks võtta tegurit $\sqrt[4]{10} = 1,778$, teistele suurustele $\sqrt[10]{10} = 1,26$ ehk $\sqrt[20]{10} = 1,12$ jne. See ettepanek on osalt vastu võetud. Saksamaal, näituseks, ei ole veel kolmefaasiliste, samuti ka alalise voolu mootorite normaliseerimine veel lõpetatud. Kolmefaasiliste mootorite pingeks on seal järgmine rivi vastu võetud: 120, 220, 380; 500, 3000, 5000, 6000 volti; nominaal-tugevuseks: 0,125; 0,2; 0,33; 0,5; 0,8; 1,1; 1,5; 2,2; 3; 4; 5,5; 7,5; 11; 15; 22; 30; 40; 50; 64; 80; 100; 125; 160; 200; 250 kV. (320, 400, 500, 640, 800 ja 1000 kV)²⁾. Kõigevähem nominaal-tugevus 500 voldile on 5,5 kV, 80 voldile — 1,5 kV. Kasuliku töö, samuti ka tugevuse koefitsiendid on teatud suuruses üles seatud, täpisusega $\pm \frac{100-\eta}{10}$ kasuliku töö koefitsiendile ja täpisusega kuni $\pm \frac{1-\cos}{5}$ ehk kuni $\pm \frac{1-\cos}{8}$ tugevuse

koefitsiendiks, selle järele, kuidas mootori tugevus ja tiirude arv on. Peale selle on veel üles seatud: rauavahede minimaalsuurus, tiirlemise ja voolu momentide suurus mootori käimapanemisel otseside ankruga, harjade ja harjapidurite suurused.

Nüüd on asutud tõstekraanade mootorite normaliseerimisele.

Tramvaimootoritele on üles seatud alalise voolu pinevused 550, 750 ja 1100 volti. Väljatöötud on 6 normaaltüüpi (ratta läbimõõt 850 m/m).

Suurus.	Roobaste vahe m/m	Tunni tugevus kV, tiirude arvu 750 juures minutis ja keskmine pinevus:		
		550 volti.	750 volti.	1100 volti.
1	1000	30	25	—
2	1000	40	35	35
3	1000	50	45	45
4	1435	30	25	—
5	1435	40	35	35
6	1435	55	50	50

Kolmefaasiliste transformatoritele 50 perioodi ja õli külmendusega on 2 rida tüüpe üles seatud. Pearea nominaaltugevus: 5, 10, 20, 30, 50, 75, 100 kVA, spetsiaalrea¹⁾ nominaaltugevus: 5, 10, 15, 20, 37,5, 50 kVA. Alghela pinged: 5000, 6000, 10000, 15000 volti, teisendahela koormamata pinged 230 ja 240 volti.

(§ 6). Protsendiline pinged lühikese ühenduse juures ei tohi kõikuda enam kui +10% ja -20%. Vahel järgmistest suurustest:

a) pearea tüübid²⁾.

Ühenduse süsteem.	Pinged voltides.	kVA.						
		5	10	20	30	50	75	100
$A_2(B_2)$	5000, 6000, 10000	4,2	4,0	3,9	3,8	3,6	3,5	3,5%
$A_2(B_2)$	15000	4,6	4,5	4,4	4,3	4,1	3,9	3,8%
$C_3(D_3)$	5000, 6000, 10000	4,5	4,3	4,1	4,0	3,8	3,7	3,7%
$C_3(D_3)$	15000	4,9	4,7	4,6	4,5	4,3	4,1	4,0%

¹⁾ E. T. Z. 1917 — S. 485.

²⁾ E. T. Z. 1920.

¹⁾ Peaasjalikult põllumajandus-tööstusele määratud.

²⁾ Vaata Saksamaa Elektrotehnikute Liidu normid.

b) spetsiaalrea tüübid.

Ühenduse süsteem.	Pinge voltides.	kVA.						
		5	10	15	25	37,5	50	—
$A_2 (B_2)$	5000, 6000, 10000	3,5	3,4	3,3	3,2	3,0	2,9 ^{0/0}	—
$A_2 (B_2)$	15000	3,7	3,6	3,5	3,4	3,2	3,1 ^{0/0}	—
$C_3 (D_3)$	5000, 6000, 10000	3,7	3,6	3,5	3,4	3,2	3,0 ^{0/0}	—
$C_3 (D_3)$	15000	3,9	3,8	3,7	3,6	3,4	3,2 ^{0/0}	—

(§ 7). Kahanemised mähistes ei tohi eristuda üle 10^{0/0} järgmistest suurustest:

a) pearea tüübid:

Ühenduse süsteem.	—	kVA.						
		5	10	20	30	50	25	100
$A_2 (B_2)$	Z	3,2	2,9	2,7	2,5	2,4	2,2	2,0 ^{0/0}
$C_3 (D_3)$		3,5	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2 ^{0/0}

b) spetsiaalrea tüübid.

Ühenduse süsteem.	kVA.						
	5	10	15	25	37,5	50	—
$A_2 (B_2)$	2,5	2,3	2,1	1,9	1,8	1,7 ^{0/0}	—
$C_3 (D_3)$	2,8	2,5	2,3	2,1	2,0	1,9 ^{0/0}	—

(§ 8). Kaotused rauas ei tohi eristuda üle 10^{0/0} järgmistest suurustest:

a) pearea tüübid.

Voldid.	kVA.						
	5	10	20	30	50	75	100
5000, 6000	60	100	175	240	350	475	600 Vatti
10000	70	115	190	260	375	510	630 „
15000	85	130	210	280	400	540	660 „

b) spetsiaalrea tüübid.

Voldid.	kVA.						
	5	10	15	25	37,5	50	—
5000, 6000	60	100	140	210	295	370	Vatti
10000	70	110	155	225	315	390	„
15000	85	120	165	235	335	410	„

(§ 11) a) Mõlema ridade transformatorite soenemine vastab Saksamaa Elektrotehnikute Liidu normidele; b) spetsiaalrea transformatorid ei tohi peale 9—12 tunnilist töötamist kahekordse nominaaltugevuse juures, mis järgneb peale normaaltugevusega tööta-

mist, suurem olla kui 10⁰ C. näidatust a)—3.

(§ 12). On lubatud järgmine ülekoormamine, ilma et soenemine suurem oleks kui § 11 ette nähtud on:

a) pearea tüübid.

30^{0/0} — 1 tunni jooksul } peale 10 tunnilist
 ehk } töötamist poole nomi-
 10^{0/0} — 3 tunni jooksul } naaltugevusega.

b) spetsiaalrea tüübid.

110^{0/0} — 1 tunni jooksul }
 ehk } peale 10 tunnilist
 75^{0/0} — 3 tunni jooksul } töötamist nominaal-
 ehk } tugevusega.
 60^{0/0} — kõik aeg }

Ka Prantsusmaal edeneb normaliseerimine jõudsasti. Ühe-, kahe- ja kolmefaasiliste mootorite (25—60 perioodi) jaoks on üles seatud tugevuse koefitsiendi minimaalsuurused¹⁾. 25—50 perioodiliste ühe- ja kolmefaasiliste transformatorite jaoks on üles seatud maksimaalne suhe koormatu töötamise voolu ja täieliku koormamise voolu vahel²⁾.

Aggregaatidele, mis auruturbiinist ja kolmefaasilisest generaatorist ($\cos \varphi = 0,8$) koos seisavad, on järgmised tugevused üles seatud³⁾:

Tugevus kW, 50 per. sek.

3000 tiiru minutis.		1500 tiiru minutis.	
Nominaaltugevus ⁴⁾ .	Töö tugevus.	Nominaaltugevus.	Töö tugevus.
350 ⁵⁾	280	6000	4800
500	400	10000	8000
750	600	15000	12000
1000	800	25000	20000
1500	1200	—	—
2000	1600	—	—
3500	2800	—	—
6000	4800	—	—
10000	8000	—	—

1) Revue générale de l'électricité, 1920 № 2.

2) Revue générale de l'électricité, 1920 № 1.

3) Nominaaltugevus on suurem tugevus aggregaati tingimiste juures, mis lepingus on üles seatud.

5) Revue générale de l'électricité, 1919.

4) Tugevus 350 kV on ainult erijuhustel.

Tugevus kV.

Kolmefaasiline vool 25 per. sek. 1500 tiiru min.		Alalise voolu turboaggregaadid.			
		3000 tiiru min.		1500 tiiru min.	
Mini- maal- tugevus.	Töö tugevus.	Nomi- naal- tugevus.	Töö tugevus.	Nomi- naal- tugevus.	Töö tugevus.
1500	1200	500	400	750	600
2000	1600	750	600	1000	800
3500	2800	1000	800	1500	1200
6000	4800			2000	1600
10000	8000				
15000	12000				
25000	2000				

Normaliseerimise suhtes ei ole Inglismaa ja Ameerika kirjanduses palju avaldud. Austria käib normaliseerimises Saksamaa rada. Rootsi normid eristuvad osalt Saksamaa omast enam parema isolatsiooniga ja madalama lubatava soenemisega¹⁾ („Russky Ingenieur“ 1921). *E. v. M—s.*

Raudbetoonist 201 meetri kõrgune raadiojaama torn.

„Engineering News Record“i andmete järele 19. maist 1921. a. on Tokios raadiojaama torn Jaapani valitsuse kasutamiseks ehitud. Torni kõrgus maapinnalt arvates on 201,17 meetrit, ja ühes osaga, mis maa all on, kuni vundamendini on tema kõrgus 204,82 meetrit. Ta on ehitud nagu mõni raudbetoonist korsten, milledest ta ka ainult 21 meetrit kõrgem on. Torni alumine läbimõõt on 16,78 meetrit, ülemine aga kõigest 1,22 m.; üleminek ülemisest läbimõõdust alumise juure sünnib sirgjoonelisel. Seinte paksus aluse juures on 84 cm. ja üleval 15 cm. Torni sisse on raudredel ehitud, mis viib mitmesuguses kõrguses asuvate väliste galeriide ja üleval asetuva platvormi juure. Eeldakse, et see raadiojaam loob ühenduse Tokio ja St. Franzisko vahel.

Torni aluseks ei ole mitte massiivne betoonist plaat, vaid kolmekantne rõngas, mille kõrgus 3,65 meetrit ja alus 10 meetrit, kind-

late raudühendustega. See alus asetub gravie-savisel pinnal.

Arvestuse alusteks on võetud takistus tuulele 146 kgr/m; temperatuuride vahe — 7° C ja + 38° C. Torn on graviebetoonist 1:2:4 mis on niiskena vormi pandud ja sisaldab tüves 3379 kub. meetrit betooni ja aluses 1255 kub. meetrit ja 425 tonni terast. Rõhumine vundamendile on, jättes arvesse võtmata tuule rõhumist, 2,2 kgr/cm.

Tüve armatuur seisab maa juures koos raudpulkest, läbimõõduga 25 mm., ja raudrõngastest, paksusega 19 mm. ja 11 cm. kaugusel üksühest; üleval otsas aga raudpulkest, läbimõõduga 25 mm. ja raudrõngastest, paksusega 9 mm. ja 18 cm. kaugusel üksühest. Kõige kõvem armatuur on 30 meetri kõrgusel maapinnast.

Torni ehituse kiirus aluse juures oli päevas 67 kub. meetrit ja üleval 0,91 kub. meetrit (Z. d. V. D. S. № 42—1921.) *M.*

Kadmiumvasest tramvai traadid.

Niisugused traadid olid Vinnipegis võrdluseks hariliste vasktraatidega ühes kohas üles seatud, kus haruldaselt elav tramvai liikumine oli, kusjuures kahel paralleelsel teel ühel liinil kadmiumvasest traat, teisel kõrvaloleval aga harilik vask traat oli.

Kummagi traadi esialgne läbimõõt oli 9,27 mm.; peale 228 päevast töötamist oli vasktraadi kulumine 0,52 mm., kadmiumvasel aga 0,127 mm.; peale 365 päevast töötamist oli kulumine vastavalt 1,14 mm. ja 0,38 mm.; suurem traadi kulumine 606 päeva pärast oli harilikul vasktraadil 2,92 mm. ehk 31,5%, kuna kadmiumvasel ta kõigest 0,76 mm. ehk 8,2% oli.

Niisuguses olekus oli vasktraat juba edaspidiseks kasutamiseks kõlbmatu ja vahetati uue vastu ümber. Peale 130 päevast tarvitamist näitas uus traat maksimaalse kulumise 0,52 mm. ja keskmiselt 0,3 mm., kuna kadmiumvask traat, mis juba üle kahe aasta oli töötanud, näitas maksimaalse kulumise 1,03 mm. (II%) ja keskmiselt 0,76 mm. kulumisest.

Sellega näitas nimetud segu suurt vastu-panekut kulumisele. Tema elektrijuhtivus

¹⁾ Elektrotechnik und Maschinenbau, 1921, № 19
Teknisk Tidsskrift Elektroteknik, 1920, № 12.

on aga kõigest 4% vähem venitud vasktraadi juhtivusest. Mc Till.-Universitatis prooviti selle traadi vastupidavust venitusele ja leiti ta võrdne olevat 3760 — 4050 kgr/cm²; nõnda siis ei paista ta selles suhtes just eriti välja, sest venitud vasktraadi vastupidavus venitusele on 3800 — 3900 kgr/cm². (Z. d. V. D. J. Nr. 42, 1921). M.

Katlavee eelsoendajad veduritel.

Raudtee rongide alaline koosseis ja kiiruse suurenemine nõuab ikka suuremat ja suuremat veojõudu veduritel. Tuleb ehitada uuemad raskemad vedurid, ning rohkem tähelepanu pöörata kütteinete soojuse täieliku kasutuse peale. Kõige tähtsamaks edusammuks sellel alal peab lugema ülekuumendatud auru tarvitusele võtmist. Ülekuumendajaga veduritel muudeti heade tingimiste juures indikaatortööks ligi 9% kütteinetes olevast energiast. Niiske auruga veduritel muudeti indikaatortööks ainult 6% ühekordse ja 7,5% kahekordse paisuvuse juures. Kasu, mis saadi ülekuumendatud auru tarvitamisel, oli võrdlemisi suur, kuid katsed suurendada vedurite võimet veel enam ei lõppenud selle edusammu saavutamiseks, vaid kestsid edasi, ning praegusel ajal on katlavee eelsoendus uus edusamm vedurite konstruktsioonis.

Nagu teada, viib veduril kõige rohkem soojust kasutamata enesega kaasa töötanud aur, ligi 60% kütteaine soojusest; gaasid viivad kaasa liigi 25% sellest soojusest. Arusaadav, et raudtee tehnilised jõud juba ammugi kavatsesid ära kasutada kui mitte tervelt, siis osa sellest soojusest, mis tarvitamata korstnast välja lendab. Kui osa sellest soojusest tarvitada katlavee eelsoendamiseks, siis väheneb soojuse kogu, mis tuleb veele edasi anda, et saada nõutav kogu auru. Kui soojuse kogu väheneb, siis läheb ka vähem kütteainet tarvis ühe ja sellesama auru kogu juures, ehk, kui kütteaine kogu sellesamaseks jääb, siis suureneb auru kogu, tähendab suureneb veduri veojõud.

Kütteinete ökonoomiat, mida saame eelsoenduse tarvitusel, võime kergesti leida. Et 1 kg. vett 10° C juures küllastatud auruks muuta, on tarvis:

667—10=657 kalooriat soojust, kusjuures 667 kol. — keskmine 1 kg. küllastatud auru soojusvõime 12—16 atm. rõhumise juures. Et 1 kg. vett 10° C juures ülekuumendatud auruks muuta, läheb tarvis:

753—10=743 kalooriat soojust, sest 753 kal. — 1 kg. ülekuumendatud auru soojusvõime 350° C juures. Kui aga katel täita kuni 95° C soojendatud veega, siis läheb soojust 1 kg. vee muutmiseks katlas

küllastatud auruks 667—95=572 kal.
ülekuumendatud auruks 753—95=658 „

Soojuse kogu vähenemine, mida katel peab andma 1 kg. auru saavutamiseks, on protsendiliselt järgmine:

küllastatud auru jaoks $\frac{657-572}{657} \cdot 100 = 13\%$

ülekuum. auru jaoks $\frac{753-658}{753} \cdot 100 = 12,7\%$

Tegeline kütteinete ökonoomia on isegi suurem, sest soojuse kogu vähenemisega, mida katel veele edasi annab, s. t. katla tööpinevuse vähenemisega, suureneb katla kasutus-koeffitsient, mis omakord veel suurendab ökonoomiat. Nagu kogemused näitavad, annab katla toitevee eelsoendamine 12 — 15% ökonoomiat ülekuumendatud auru juures. Iseäralistel juhtumistel, kui katel suure pinevusega töötab, võib saada ökonoomiat kuni 20%. Täieline veduri kasutus-koeffitsient on eelsoendaja tarvitamisel:

kuni 7% küllastatud auruga lihtmasin
„ 8,5% „ „ „ kompound
„ 10% ülekuumendatud auruga.

Näeme, et toitevee eelsoendus vähemat kasu toob, kui auru ülekuumendus, kuid see asjaolu ei vähenda sugugi esimese abinõu tähtsust. Nemad mõlemad täiendavad üksteist, esimene kergendab katla tööd, suurendades tema kasuliku töö koeffitsienti, teine jälle suurendab masina tööd. Mõlemad abinõud võimaldavad vedurile saavutada suuremat võimet, ning sellepärast ehitakse uuemad vedurid kõik ülekuumendajaga ja eelsoendajaga.

Nagu eelpool juba tähendatud, soendakse toitevett mitmetel viisidel — lenduvate gaaside ehk töötanud auru, või mõlemi abil. Viimasel juhul soendatakse vett kuni teatud

temperatuurini töötanud auruga ja edasi lõpuliku temperatuurini gaasidega. Gaaside abil võib eelsoendust kuni 140° C. viia, sest gaaside temperatuur on võrdlemisi palju kõrgem, kui töötanud auru oma, ning viimasega soendakse harilikult ainult kuni 90 — 105° C. Selle peale vaatamata on kõige rohkem tarvitusel ainult töötanud auruga töötavad eelsoendajad, ainult gaaside abil töötavaid eelsoendajaid ehitakse üksikutel juhtumistel, sega-eelsoendajaid tarvitakse võrdlemisi vähe. Põhjused püsivad kõige esimeseks selles, et soojuse edasiande gaasidelt metallseintele väikese koefitsiendi pärast gaasiga eelsoendaja pind hulga suurem tuleb, kui auru eelsoendaja oma. See asjaolu nõuab omakord kaalu ja iseäranis koha suurenemist, mis veduril tihti isegi võimata. Teiseks põhjuseks on see nähtus, et gaas-eelsoendajas seinad, mis gaasidega kokku puutuvad, tahmakorraga kaetakse, sest seinte temperatuur on ju madal külma vee pärast. Nii-sugune tahmakord vähendab suurelt soojuse edasiande koefitsienti, nii et soendud toite-vee lõpulik temperatuur aegajalt langeb. Allpool kirjeldame peaaesjalikult ainult auruga töötavaid eelsoendajaid. Viimastes võetakse töötanud auru väljalaske torust tsilindri ja koonuse vahelt. Et leida seda auru kogu, mis on tarvis vee eelsoendamiseks 10° C kuni 95° C, tähendame täielise tunnilise auru väljamineku veduril — W klgr., töötanud auru tunnilise väljamineku eelsoendajas W' klgr. Täieline kogu soojust, mis eelsoendajale edasi antakse, on järjelikult

$$Q = (95 - 10) W \text{ kalor.}$$

Et aga 1 klgr. töötanud auru võib eelsoendajale edasi anda umbes 540 kalooriat, siis saame teiselt poolt

$$Q = 540. W' \text{ kal.}$$

$$\text{Järjelikult } 540 W' = 85 W.$$

$$W' = \frac{85}{540} W = 0,16 W$$

tähendab, vee eelsoendamiseks on tarvis umbes 16% töötanud auru. Auru kogu, mis koonusest välja tuleb ja tõmbe sünnitab, väheneb muidugi, kuid nagu praktika näitab, ei mõju see sugugi katla töö peale. Tuleb ainult ülekuumendajaga veduritel väheke

vähendada, veduritel ülekuumendajata pole sedagi tarvis.

Eelsoendaja soenduspinna H_v leiame valemist

$$H_v = \frac{Q}{k. tm} \text{ mt.}^2$$

kus tm — keskmine vahe auru ja toitevee temperatuuride vahel, k — täieline soojuse edasiande koefitsient. Tähendame töötanud auru alalist temperatuuri t_d , külma vee temperatuuri t_w' ja soendud vee oma t_w'' , siis on vormeli järele

$$tm = \frac{t_w'' - t_w'}{\ln \frac{t_d - t_w'}{t_d - t_w''}}$$

kui $t_w = 10^\circ \text{ C}$, $t_w'' = 95^\circ \text{ C}$, $t_d = 105^\circ \text{ C}$ (rõhumise juures 1,2 abs. atm.), siis saame

$$t_m = 37,8^\circ \text{ C}$$

soojuse edasiande koefitsient k on umbes 1500 olevate vee kiiruste juures eelsoendajas.

Asetame valemi $H_v = \frac{Q}{k. t_m}$ vastavad suurused, saame

$$H_v = \frac{85 W}{1500. 37,8} = 0,0015 W$$

$$\text{ehk } \frac{H_v}{H_k} = 0,0015 \left(\frac{W}{H_k} \right)$$

kus H_k — katla soenduspinna. Nagu näeme, on eelsoendaja soenduspinna ja katla oma suhe mitmesugune, ja oleneb $\left(\frac{W}{H_k} \right)$, s. t. auru kogust, mis saadakse tunnis 1 m² soenduspinna pealt.

Näituseks, saame

$$\text{kui } \left(\frac{W}{H_k} \right) = 50 \quad \left(\frac{H_v}{H_k} \right) = 0,075$$

$$\text{kui } \left(\frac{W}{H_k} \right) = 70 \quad \left(\frac{H_v}{H_k} \right) = 0,105$$

Elus tarvitakse sellepärast eelsoendajaid, millede soenduspinna võrduvad 7 — 11% katla aurutavast soenduspinnaadest.

Edasimenes eelsoendajate üksikasjalisema kirjelduse juure, peab tähendama, et esimesed katsed sel alal tehti juba 50-es aastates mineval aastasajal. Juba siis saadi enam ehk vähem nähtav ökonoomia kütteinetes, kuid mitmel põhjusel ei võetud eelsoendajaid laiemalt tarvitusele ja varsti langesid nemad

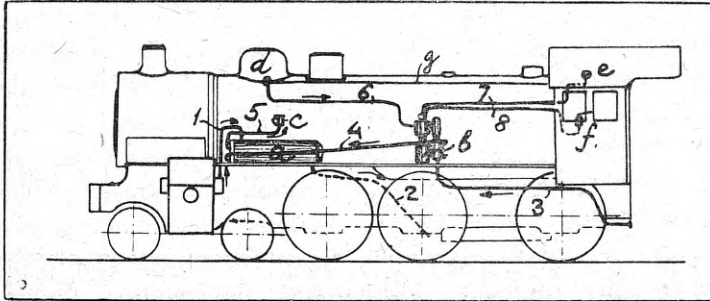
unustuse hõlma. Alles hiljuti, natuke aega enne ilmasõda, kui tarvis oli vedurite veojõudu ja ökonoomiat tõsta, hakati uuesti toitevee eelsoendamise kallal töötama, ning sest ajast pärib tema ikka suureneva tähtsuse.

Kõigi süsteemide eelsoendajate juures toidetakse katelt iseäralise pumba abil, sest inektoritega toitmise juures oleks eelsoendajal väike tähtsus. Inektorisse tuleb külm vesi tendrist ja soendakse inektoris kuni $70 - 75^{\circ} \text{C}$. See vee soendus sünnib inektoris töötava auru soojuse kulul, teiste sõnadega, katla soojuse kulul. Kui inektoris soendud vesi saata eelsoendajasse, siis võib teda seal ainult veel $20 - 25^{\circ} \text{C}$ peale soendada. Niisugusel juhtumisel tuleks eelsoendaja peale ainult $\frac{1}{3}$ osa soojusest, mis toitevee eelsoendamiseks tarvis läheb, kuna $\frac{2}{3}$ katla auru kanda jääks. Kui aga tarvitusele võtta pumbad, siis antakse kõik soojus toiteveele ainult eelsoendajas edasi. Muidugi nõuavad pumbad töötamiseks ka teatud kogu värsket auru, tähendab, katla soojust. Pumpade hea külg seisab veel selles, et nende tööd võib täpisealt reguleerida, nii et katelt võib vahetpidamata toita, kuna inektoriga töötamise juures toitmine perioodiline on, ning järsku suur kogu külma vett katlasse satub. Sellepärast on pumpade tarvitamine ühes eelsoendajaga väga kasulik katla teenistuse kestvusele. Muidugi peab oskama tarvitada pumpe, sest muidu võib kasu asemele kahju saada, kui tarvitada pumpa ka kinnise regulaatori juures ehk seisu peal, sest neil juhtumistel ei ole ju eelsoendajas töötanud auru ja katel saab külma veega toidetud. Niisugusel korral tuleb katelt inektoriga toita; inektor peab tingimata veduril olema teiseks toiteabinõuks. Et hoida vedurijuhti, pumba käia laskmise eest kinnise regulaatori juures, võiks pumba töötamiseks auru masina sisselaske torust võtta, või kudagi teisel viisil. Toitepump võib olla nõnda asendud, et vesi tendrist enne imetakse ja siis surutakse läbi eelsoendaja katlasse. Sel juhtumisel on eelsoendajal tarvilik katla rõhumist välja kanda, ning eelsoendaja peab sellepärast olema tugevama ehitusega, kui vastasel asendamisel, mil pump vett läbi eelsoendaja imeb

ja katlasse surub. Ehk küll konstruktsiooni suhtes eelsoendaja kergema ehitusega siis tuleb, nõuab niisugune asendamine iseäralisi abinõusid pumba korralikuks töötamiseks, sest soendud vee temperatuur ligineb keemise temperatuurile, mis muidugi pumba tööd raskendab. Niisugusel pumba asendamisel saame vähema lõpuliku eelsoendus-temperatuuri.

Knorr'i eelsoendajad, mis tarvitusel Saksa-maa raudteedel, on esimesel viisil asendud, s. t. pump surub vett läbi eelsoendaja katlasse. Vaatame Knorri eelsoendajat lähemalt. Toitepump on asendud, nagu Vestinghausi õhupump, ainult pahemal poolel veduril, vedurijuhi abi poolel. Aurutsilindri konstruktsioon ja aurujagamine on praegu sarnane Vestinghausi pidurpumba omale. Veetsilinder ja tema kõrvalolev osa imevate ja suruvate klappidega soendakse auruga väljaspoolt, et suurte külmade juures vesi ära ei külmaks. Aurutsilindri õlitamiseks on vedurijuhi putkas iseäraline käsitsi töötav õlitamise pump. Et toitepump enamasti mürata töötab, siis on vedurijuhi putkasse üles seatud väike kontroll-manomeeter, et pumba tööd kontrolleerida. Manomeeter on ühenduses aurujaotuse kohaga aurutsilindril, milles rõhumine kogu aeg langeb ja tõuseb välise õhu rõhumisest pumba töö rõhumi-seni. Sellepärast võngub ka manomeetri näitaja kogu aeg. Mõõtmise skaalat nendel manomeetritel ei ole, on ju siin ainult võnkumist tarvis näha. Vesi eelsoendajas soendakse masina töötanud auruga, millega ühendub töötanud aur toitepumbast ning pidurpumbast. Eelsoendaja asendakse veduritel mitmes seisangus, arvesse võttes vaba kohta veduril ja raskuste tasakaalu. Väga tihti asendakse järgmiselt, nagu näha joon. 1 peal, reisijate rongi veduril seeria R 8 Preisi raudteedel. Eelsoendaja „a“ ja toitepump „b“ on mõlemad pahemal poolel veduril. Auru eelsoendamiseks võetakse tagumisest osast pahema tsilindri auru väljalaske torust ja läheb mööda toru (1), eelsoendajasse. Aur, ära andes oma soojust ning veeks muutudes, jookseb eelsoendajast välja mööda toru (2) raudtee peale, mis lõpeb eelmise tuhakasti klapi juures. Toite-

vesi imetakse tendrist pumba mööda toru (3) ja surutakse sealt mööda toru (4) eelsoendajasse ning edasi mööda toru (5) katla toiteventiili juure. Aur toitepumba töötamiseks võetakse mööda toru (6) aurukuplist läbi laskeventiili „d“, mis on täpisealt reguleeritud nõutava pumba võime jaoks võlli „g“ abil vedurijuhi putkast. Torukesed



Joon. 1.

(7) ja (8) lähevad kontroll-manomeetri „e“ ja õlitamise pumba „f“ juure.

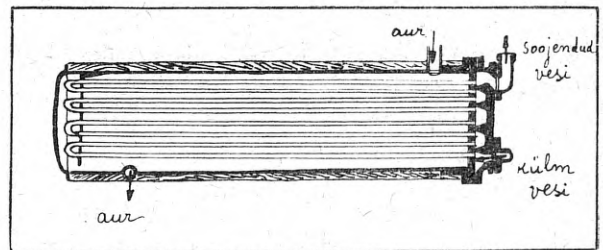
Eelsoendaja ise on kujutatud joon. 2 peal. Tema on tsilindriline, vesi jookseb mööda valgest vasest U-sarnaseid torusid Φ 13—16 mm; aur puutub kokku nende torudega väljaspoolt. Torud on lamea põhja sisse valtsitud; kaane ribid toetavad tihedalt vastu põhja ning sünnitavad üksikud kambrid. Külma vesi, mis alumisse kambrisse satub, peab 4 korda mööda eelsoendaja torusid jooksuma, et ülemasse kambrisse sattuda ja sealt juba toitekambri. Kõige külmem vesi on nõndaviisi alumistes torudes, ja soojem ülemistes torudes, aur aga lastakse ümberpöörduvalt ülemisse osasse ning kondenseeritud vesi jookseb osalt välja. Siin on teostud vastutulevate auruga veejuhede printsiip. Kaan on korpusega nõnda ühendatud, et esimest ühes torudega täielikult võib ära võtta ja iga üksikut toru remonteerida. Tagumised torude osad asendatakse toetavasse seinale, mis ühes torudega eelsoendajast välja võetakse. Selle seina ülesanne on — lahtiseid torude otse hoida võnkumiste eest sõidu peal. Eelsoendaja korpus on rauast, puuga vooderdud.

Peale tsilindrilise tüübi ehitakse Knorr'i

eelsoendajaid veel lamea tüübina. Nende konstruktsioon on samasugune kui tsilindrilistel. Lame eelsoendaja kuju on sellepärast tarvilik, et teda katla alla asendada, tsilindrite läheduses. Mõnedel juhtumistel asendatakse eelsoendaja ka katla peale, analoogiliselt pidurdamise reservuaarile.

Knorr'i eelsoendajatega tehti katseid Preisi raudteedel, kus eelsoenduse temperatuur 100—105°C tõusis ning kütteinete ökonoomia oli 12—15% ülekuumendajatega veduritel ja mõnedel juhtumistel isegi 20%. Need katsed näitasid, et kasu eelsoendajatest on niivõrd suur, et nad tarvitusele peab võtma. Preisi raudteed ja hiljem ka kõik Saksamaa raudteed tarvitavad uusi vedurisi ainult eelsoendajaga, ning asendavad eelsoendajaid ka vanade peale, kui see võimalik.

Prantsusmaa raudteedel on tarvitusel teist süsteemi eelsoendaja, nimelt Caille — Potonie' tüüpi. Nii, kui Knorr'i eelsoendajas, tarvitakse ka selles tüübis eelsoendamiseks ainult töötanud auru. Mis seda tüüpi Knorr'i omast eraldab, on vee imemine eelsoendajast, aga mitte vee surumine eelsoendajasse.



Joon. 2.

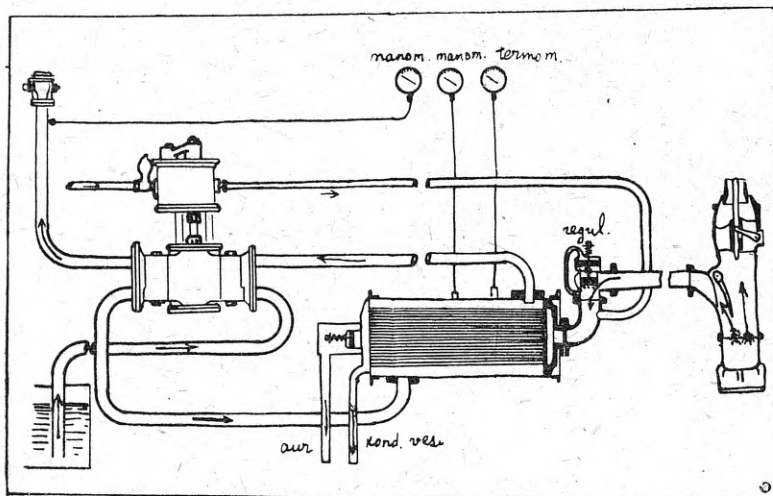
Viimane ei ole siin mitte katla rõhumise all. Nagu ülevalpool tähendatud, võib niisuguse asenduse juures kergesti juhtuda, et pump ei tööta, ei anna enam soendud vett. Põhjuseks on rõhumise langemine eelsoendajas imemise momendil niisuguseni suuruseni, et vesi keema hakkab. Selle kõrvaldamiseks oli Caille-Potonie' esimeses tüübis iseäraline automaatne sisseseade, mis lõpetab kohe auru sisselaske eelsoendajasse, kui vesi vii-

mases keema hakkab. Sel sisseseadel oli liig palju väikseid detaale, mis muidugi palju remonti nõudsid, ning vähe usaldust oli tema korralikuks tööks. Nendel põhjustel jäeti see sisseseade varsti kõrvale.

Uues Caille-Potonié eelsoendaja tüübis, mille kavand joonistus 3 peal näidatud, annab pump ühel ja selsamal ajal külma ja soendud vett. Kolbe käigu juures ülesse, imeb tema tendrist külma vett alumisse pumba osasse, kuna soendud vesi kolbe pealt katla surutakse. Kolbe käigu juures alla, surutakse külm vesi kolbe alt eelsoendajasse, kuna soendud vesi eelsoendajast kolbe peale imetakse, ning ühtlasi surutakse. Nõnda viisi ei ole eelsoendajas imemise momendil

auruga ning Caille-Potonié eelsoendajaga oli umbes 16—17%. Selle eelsoendaja vana tüübiga tehti katseid Venemaal Põhja-Lääne raudteedel 1909. a. kahel veduril N^w seeriast. Kütteinete ökonoomia oli 14%. Kuid tarvitusele see tüüp ei võetud põhjustel, milledest ülevalpool juba kirjutud.

Kui sega-eelsoendaja tüüpi, kus vett töötanud auru ja gaasidega soendakse, peab tähendama Trevithik'i ja Gaines'i eelsoendajaid. Esimeses nendest, mis Egüptuse raudteedel tarvitusel, jookseb vesi järgmööda läbi nelja iseseisva eelsoendaja. Esimeses, mis veduriuhi putka alla asendud, soendakse vett töötanud auruga toite- ja õhupumpadest. Sellest eelsoendajast ime-



Joon. 3.

rõhumise langemist. Töötanud auru eelsoenduseks võetakse auru väljalaske torust läbi iseäralise klapike, ning lastakse läbi temperatuuri ja rõhumise regulaatori, mille vedru on seatud absoluutse rõhumise jaoks kuni 1,5 atm. Suurema rõhumise juures surub töötanud auru ülemise suurema kolbe alla, nii et alumine temaga ühenduses olev kolbe auru läbiminekut eelsoendajasse vähendab ehk üleüldse lõpetab. Eelsoendajas eneses läheb mööda torusid mitte vesi, vaid auru. Veduriuhi putkas on üles seatud termomeeter temperatuuri mõõtmiseks eelsoendajas ja toititoru ning eelsoendaja rõhumise mõõtmiseks 2 manomeetrit.

Kütteinete ökonoomia veduritel niiske

takse vesi horisontaalselt asendud toitepumbaga ja surutakse läbi teiste eelsoendajate, milledest teine ja kolmas on asendud tsilindrite juures ja töötavad töötanud auruga tsilindritest. Kolmandast surutakse vesi viimasse neljandasse eelsoendajasse, asendud suitsukambris, kus vesi juba gaasidega soendakse. Soendud vee temperatuur tõusis 132—138° C ja kütteinete ökonoomia oli kuni 20,6% veduritel niiske auruga.

Ameerika eelsoendajas „Gaines'i“ tüüpi (joon. 4) on 2 eraldi auru eelsoendajat, mis asendud sümmeetriliselt kahelpool katelt, ja 1 gaas-eelsoendaja suitsukambris. Katla toitmine veega sünnib horisontaal-pumbaga „A“, mis asendud vasaku tsilindri lähedal.

Vedurijuhil putka all on kolmikkraan, millega vett võib lasta kas eelsoendajasse või pahemasse insektorisse. Pumbast „A“ surutakse vesi pahemal poolel asendud eelsoendajasse „B“. Eelsoendajas soendakse vesi töötanud auruga toitepumbast ja osalt pahemast tsilindrist. Pahemal poolel asendud eelsoendajast jookseb vesi paremal poolel asuvasse eelsoendajasse, kus teda soendab õhupumba ja parema tsilindri töötanud aur. Nüüd jookseb vesi kolmandasse gaas-eelsoendajasse „C“ suitsukambris, mis koos seisab 4 kollektorist ühes torudega. Siin saab vesi viimase eelsoenduse ja jookseb katla toitekambri (2); toitekambri (1) ja (3) saavad vett insektoritelt.

Nagu nendest eelsoendaja tüüpide kirjeldusest näha, peab ainult auruga töötavaid tüüpe paremateks lugema, sest nende konstruktsioon on lihtsam, kuna teised tüübid miskisuguseid muid paremusi ei anna. Gaas-eelsoendaja, mis suitsukambrisse asendud, võtab oma alla palju ruumi, raskendab auru sisse- ja väljalaske torude asendamist, ning sellepärast võib teda üles seada ainult uutel veduritel. Knorr'i ja Caille-Potonié eelsoendajaid asendakse aga väljaspool vedurit, sellepärast on neid kerge üles seada ka vanade vedurite peale.

(Järgneb).

Kasulikud näpunäited.

Vedelat liimi võib järgmiselt valmistada: harilik tiseri liim leotakse vee sees pehmeks, valatakse üleaurune vesi ära, ning klooraalhüdraati juure lisades, soendakse kuni sulamiseni. Sarnaselt valmistud liim ei hangu mitte vaid jääb vedelaks, ja klooraalhüdraati lisandus hoiab ta sealjuures halvaksminemise eest, mille tõttu teda kasuga gummi-arabikumi asemel tarvitada võib.

Hindade tabel.

Berliin, 27. veebruar 1922 a.

Vask, elektrolüütiline (cif. Hamburg, Bremen, Rotterdam). Rmk. 65700/1000 kg.
Vask, raffinade 99/99,3% Rmk. 60500—61000/1000 kg.
Seatina, pehme, algollusline Rmk. 20500—21000/1000 kg.
Tsink, toores, vabal müügil Rmk. 23250—23750/1000 kg.
Tsink, toores, ühingu hind Rmk. 24030/1000 kg.
Tsink plaatides, harilik turukaup, Rmk. 18500—19000 1000 kg.
Alumiinium, algollusline 98/99% Rmk. 98000/1000 kg.
„ „ 99% Rmk. 100000/1000 kg.
Inglüstina, Banca, Straits, Austraalia, Rmk. 146000—147000/1000 kg.
Inglüstina, vähemalt 99% (Hüttenzinn) Rmk. 144000—145000/1000 kg.
Nikkel, 98/99% Rmk. 148000—152000/1000 kg.
Antimon-Regulus Rmk. 22000—22500/1000 kg.

New-York 28. veebruar 1922. a.

Elektrolüütvaske loko cts. 12 ³ / ₄ / 1 lb.
Inglüstina „ „ 29,87 „
Seatina „ „ 4,75 „
Tsink „ „ 4,52 „
Raud (1 ton) 18,75 „
Valge plekk (100 lb) 4,75 „
1 lb = 1 ingl. nael = 0,45 kg., 1 t. = 1016 kg.

London, 27. veebruaril 1922 a.

Punane vask, kassa, n/Str. 59 ³ / ₄ Ingl. tonn.
„ „ 3 kuud, „ 60 ³ / ₄ „ „
„ „ elektrol. „ 63 ¹ / ₂ —65 ¹ / ₂ „ „
„ „ best selected „ 61—63. „ „
Inglüstina, kassa, n/Str. 147 ³ / ₄ Ingl. tonn.
„ 3 kuud, „ 149 ⁵ / ₈ „ „
Tsink „ 24 ¹ / ₂ —24 ⁷ / ₈ „ „
Seatina, „ 20 ⁵ / ₈ „ „
Alumiinium, sisemaa hind } n/Str. 120 Ingl. tonn.
„ väljaveo „ } „ 125 „ „
Antimon-Regulus „ 38 „ „
Nikkel, sisemaa hind } „ 175 „ „
„ väljaveo hind } „ „ „

A. B.

Vastutav toimetaja H. W. Reier.