

EESTI TEHNIKA SELTSI AJAKIRI

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

VÄLJAANDJA: EESTI TEHNIKA SELTS

PEATOIMETAJA: INSENER H. W. REIER

PEALADU: K. Ü. „RAHVAÜLIKOOI“ TALLINNAS

1. augustil 1921. a.

III aastakäik. Nr. 8.

SISU: Edusammud X-kiirte ja raadiograafia alal. — Helklamp (Glimmlampe). — Põhja-Lääne (end. Böcker & Co.) laevatehase elektrisiseade, selle väärtus sügisel 1917. a. ja tehase evakueerimine Lõuna-Venemaale. (Lõpp.) — Lühemad märkused põlevkivi alalt. — Järelkiri „Esiolgu teatele“. — Leiduste, kaubamärkide, mustrite ja mudelite kaitsest Eestis.

Edusammud X-kiirte ja raadiograafia alal.

Röntgenograafia.

Raadiograafilised ülesvõtted on viimasel ajal laiemalt tarvitusel, kui seda esialgu arvata võis. Nii, näituseks, tarvitati neid ilmasõjaajal puuvillapakkesse peidetud salakauba (vase ja muu sõjaliseks otstarbeks mineva kauba) ülesotsimiseks, samuti defektide leidmiseks terasplaatides, roobastes jne. Harilikus elus on nad tarvitusel ka kalliskivide eraldamiseks järeltehtuist. Teadusele aga toovad nad suuremat kasu. Tarvitades haruldast pehmeid X-kiireid, võib saada röntgenogramme õrnamate kehade koest, lille ehitusdetaalest. Mikroskoobi tarvitamisel raadiogrammi vaatlemisel võib saavutada haruldast selget pilti pisemate putukate ja loomakeste sisemisest ehitusest; muu abinõuga aga on võimatu saada nii selget pilti.

Suurema tähtsuse on X-kiired aga omandanud kirurgilises raadiograafias. Nende tõttu on, näituseks, ilmasõjas röntgenograafilise kabinetiga varustatud hospitalis tõesti imetegused tehtud. X-kiirte arenend tehnika võimaldab arstidel ja kirurgidel ülesmärkida diagnoosi piinlikuma täpissuga, nagu seda enne võimatu oli. Nii, näituseks, ei ole murtud kondi kirurgilisel arstimisega mitte ükski võimalik näha murtud kohta, vaid ka uurida kondi sisemust. Sagedasti on see võimaldanud jalgade ehk käte päästmist amputatsioonist, ja isikud,

kes oleksid võinud sandiks jääda, pääsesid ainult X-kiirte tarvituse tõttu. Püssikuulid ja schrapnelli killud võetakse välja mitte ükski kopsust, ajudest, vaid ka isegi südame piirkonnast. Sügavamad peakarbi kohad on nähtavad X-kiirte abil. Seedimisorganide korraldusel on võimalik diagnoosi saada bismuti tarvitamise ülesvõtetes; selleks söödetakse haigele ühes toiduga ka bismuti soola ehk tema emulsiooni sisse, mis teeb soovitava koha ajutiselt läbipaistmatuks X-kiirtele. Üldse peab mainima, et arstiteaduses on X-kiirte suur tööväli; pole pea ainustki haigust enam, kus teda parandamiseks tarvitada ei saa.

Röntgeni torud.

Röntgeni torude väline kuju on peaaegu sarnaseks jäänud, kui nad olid prof. H. Jacksonil 1896. a. Jättes kõrvale Coolidge toru, mida allpool lähemalt vaatleme, võib öelda, et kõik täiendused ja parandused, mis röntgeni torudes tehtud, on selleks sihitud, et teda kõvemaks ja vastupidavamaks teha suurtele laengutele. Wolfram vaheldub kõik aeg plaatina asemele, kui parem antikatoodi materjal. Suurearvulised Röntgeni torude ehituskonstruktsioonid erinevad ainult detaales. Kõigil neil on väike kasuliku töö koefitsient. Suur kuumus, mis antikatoodis tekib, on küllalt selgeks tõenduseks et hulk katoodekiirte energiat muutub peaaesjalikult soojusenergiaks. X-kiired on selles protsessis ainult väikeseks kõrvalproduktiks. Soodsail tingimisel on X-kiirte energia suhe

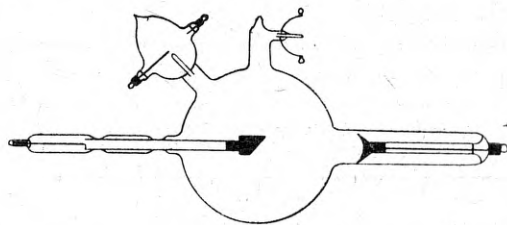
neid tekitavate katoodkiirte energiale kui 1:1000. See koefitsient kasvab nii katoodkiirte kiirusega kui ka antikatoodina tarvitud aine aatomkaaluga.

X-kiirtega töötades võib selle täpisusega, millega harilikult töötatakse X-kiirtega, nende jõudu mõõta vooluga, mis läbi toru voolab, omadust aga voolu pingega.

Enamjagu kõigis torudes sünnib gaasi rõhumise muutumine; selletõttu võib toru jääda lõpuks kõlbmatuks. Torud, mis enam hästi ei tööta, paranevad peale ühe kuni kahekuulist puhkamist. Pea kõigile torudele on omane mistahes suurune jõud, millega töötades nad ilma suurema reguleerimiseta kaunis kaua kõlbulikud seisavad, siiski on neil omadus aja jooksul muutuda „kõvemaks“, s. o. rõhumine neis väheneb ja voolu pinge suureneb. Selle nähtuse põhjus pole veel praegugi täiesti selgitatud. Sagedasti peab küll seda lugema keemilise reaktsiooni süüks gaasi ja toru klaasi vahel. Kindlasti suurendab seda efekti ka tolmu-kujulise metallsade juuresolek. Torude uuesti kordaseadmiseks ehk, nagu öeldakse, torude regeneratsiooniks, varustakse teda mitmekesiste abinõudega; nad on põhjendatud kas osmosi ehk gaasi okklüüsi peale. Inglismaal on rohkem tarvitusel viimne abinõu. Snock'i kirikutorn on tüübiliseks osmosi printsiibi edustajaks. Vakuumi reguleerimine osmosi abil seiab selles, et vesinik tungib läbi punaseks köetud plaatina ehk pallaadiumi kõrgema rõhumisega keskkonnast madalama rõhumisega keskkonda. See difusioon ei olene mitte teiste gaaside juuresolekust ühel ehk teisel pool metallseina. Snock'i torus (joon. 1) on järelgaasiks vesinik; selle toru külge on sulatud kaks otsa, milledest üks on pallaadiumist (1) ja teine platinast toruke (2). Kumbagi neist on võimalik kuumendada helepunase helenduseni, lastes temast laenguid läbi lähedal olevasse metallektroodi. Üks neist reguleerivaist torukesist on ühendatud välise atmosfääriga. Nagu teada, on õhus vesiniku hulk õige väike; tähendab, kuumendamisel tungib vesinik torust välja ja vakuum muutub endiseks. Teine reguleeriv toruke on ümbritsetud

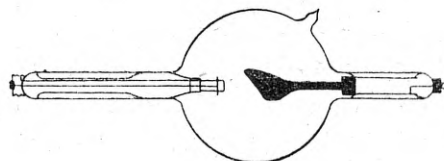
lisa klaaskupliga (3), milles on vesinik pea atmosfääri rõhumise all; selle torukese kuumendamise tagajärjel sünnib vesiniku difusioon Röntgeni torru, milles selle tõttu rõhumine suureneb.

Tähtsamaks edusammuks Röntgeni torude tehnikas viimasel ajal on kindlasti Coolidge toru. Peauudiseks temas on suur



Joon. 1. Snock'i toru.

õrenduskraad. Temast voolu läbimineku protsessil ei mängi järelgaas temas pea mingisugust osa. Elektroonid tulevad temas kuumendatud katoodilt, mille temperatuur määrab ära X-kiirte intensiivsuse. Kui katood ei ole kuumendatud, on vakuum liig suur selleks, et sünniks tasandus torus. Toru katoodi kuumendamisega hakkab toru töötama nagu harilikult ja, samuti nagu teistegi torudega, saavad X-kiired mitte-ühtlased. See toru on veel iseäraline sellepolest, et tema välimuse järele ei või sugugi otsustada, kui väga on toru koor- matud, ehk isegi kas ta üldse töötab sel momendil, sest temas ei ole märgata klaasi fluoristsentsi. Toruga töötaja peab vähemalt 3 millimeetri paksuse tina ehk vastava paksusega muu kihiga kaitstud olema.



Joon. 2. Coolidge toru.

Praegusel ajal on Coolidge torudes (joon. 2) antikatood valmistatud wolframist ja on haruldaseks massiivne. Viimasel ajal on Coolidge veel töötamas antikatoodi kallal, mida võimalik oleks külmendada temas kiirelt tsirkuleeriva veega. Sarnased

torud kannatavad välja võrdlemisi suurt koormamist.

Näituseks töötas üks toru järjest 6—8 tundi 100 milliampeerise ja 70.000 V pinevuslise vooluga, millejuures tugevus, mida toru andis, ulatas 14 kW. On põhjust eeldada, et need arvud tõusvad veelgi kuni 50 kW., mis iseenesest juba tõepoolest hiigla arv on sarnasele õrnale aparaadile.

X-kiirte torudele on kõrgepingeline generaatoriteks eri induktsoon poolid elavhõbedakatkestajatega; lühikeseajalisteks katseteks on Venelti katkestaja.

Pehmed X-kiired.

Harilikkude x-kiirte saavutamiseks on tarvilik voolu pinevus 10000 — 100000 volti ja enamgi. Kuid on ka võimalik saavutada X-kiireid palju madalama pingega. Sarnased kiired ei suuda läbi õhu tungi enam kui mõni millimeeter. Juba 1905 a. sai Venelt väga pehmeid X-kiiri helenduseni kuumen-det katoodega, mis calciumi hapendiga kaetud oli 400 voldi pinevusega. Dember sai väga pehmeid X-kiiri, sundides ultraviolet valgusega vabastet fotoelektroone langema plaatinale. J. J. Thomson sai haruldaset pehmeid X-kiireid, sundides positiivsete osakeste voolu, ehk aeglasti katoodkiireid langema plaatinale. Saadud X-kiired olid nii pehmed, et ei suutnud tungida läbi õhemate alumiiniumist ehk kolloodiumist valmistet kihtide.

Kõvad X-kiired.

Suure läbitungivõimega X-kiireid võib saavutada, tarvitates hästi kõrgepinevuslist voolu. Sell teel on võimalik isegi nii suure läbitungivõimega kiireid saavutada, mis õhus üle 90 m. kaugusel tuntavad on. Katsetest saadud andmete põhjal ei või sugugi julgeste öelda, kas on olemas piir X-kiirte kõvadusele, mis on saavutat ühe ehk teise antikatoodi tarvitamisel. Suhtel maksimaalse kõvaduse ja pinevuse vahel on suur tähtsus, ühenduses kvanti teooriaga; selle teooria põhjal peaks me arvama, et maksimaalne kõvadus saabub teatud voolu pinevusel, mille suurus oleneb antikatoodi metallist ja väheneb tema aatomkaaluga.

Coolidge toru ilmumine lubas loota, et

saab võimalik olema sama suure läbitungivõimega X-kiireid saavutada, kui on raadiumi γ -kiired, kuid see lootus ei teostunud. Omis katsetes analüseeris Rutherford kiireid, mis sai torust 180000 voldi pinevusega voolust ekraanil, mis nende teele oli asetet. Tarvitet ekraanid olid sarnased, et nad vähendasid kiirte intensiivsust kuni 1 : 10000.000, kuid ka siis oli järelkiirte jõud pool kõige kõvemate γ -kiirte läbitungijõust.

Karakteristilised X-kiired.

Barkla ja Sandler leidsid 1908 a., et kui lasta X-kiirtel mõjuda metallplaadi peale, siis osa neist kiirtest hajub ja et metall siis mõningail soodsail juhuseil enesest kiirgab ühevärvilisi ehk monokromaatilisi karakteristilisi X-kiireid. Edaspidised uurimised näitasid, et selle karakteristilise kiirgumise omadus oleneb ainult metallist, mitte aga temperatuurist ega ka sellest, et võetud metall võib mõne teise ainega keemilises ühenduses olla; samuti ei olene ta ka X-kiirte tekitamise viisist. Tarvilik on ainult üks nimelt, et tekitavad kiired oleksid kõvemad kui karakteristiline kiirgumine. Mõni kuu pärast seda leidis Kaye antikatoodi karakteristilise radiatsiooni X-kiirte keskel, mis kiirgusid torust, ja tõendas, et pehme toruga võib karakteristiline kiirgumine tõeste sünnitada peaosa kiirtest, mis kiirguvad sellest torust.

Praeguni oli leitud kaks karakteristilist kiirgumist, nimelt K ja L seeriad, kuid kindlasti on ka veel teisi seeriaid olemas, millede peale aga vähe rõhku on pandud. Suuremal osal elementel on K-kiirgumise läbitungivus 300 korda suurem kui L-kiirgusel. Mõlemad kiirgumised kõvenevad aatomkaalu suurenemisega.

On leitud, et iga element avaldab maksimaalset läbipaistmist neile kiirtele, mis on oma omaduste poolest sarnane ühe ehk teise oma karakteristilisele radiatsioonile. Neeldumine suureneb väga palju, kui X-kiired vähekesegi kõvenevad.

Joonisatsioon X-kiirtega.

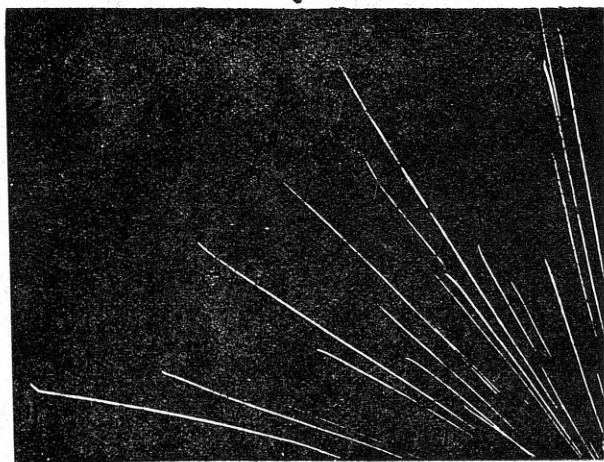
Praegu on juba üldiselt vastuvõetud, et jooniseerimine X-kiirtega on teisend nähtus, mis oleneb ainult katoodkiirtest ehk elektro-

nest, mis saavad väljaheidetud X-kiirte mõjul, Bragg kinnitas esimesena, et X-kiired, tungides läbi keskkonna, mida nad jooniseerida suudavad, kaotavad vähe energiat, ja järjekult siis on nende jooniseerimise mõju väike.

Vastuvaidlematu tõenduse aga sellest eeldusest tõi C. T. R. Wilson, kellel korda läks omis tähtsais katsetes teha nähtavaks läbi gaaside tungiva X-kiirte poolt tekitet elektriseeritud joonide tee (joon. 3.) Neist ülesvõtetest võib järeldada et X-kiirte tegevus seisabki ainult elektroonide vabastamises. Ja ka tõesti, terve oma olemisolemise aja jääb X-kiir kahjutuks, kuid ainult tema kadumine kutsub esile tema tegutseva agendi — elektrooni. Nii siis on X-kiirte joonisatsioon tõelikult ainult teisend protsess.

X-kiirte diffraktsioon kristallis.

Palju tagajärjetuid katseid oli minevikus tehtud, et saada X-kiirte peegeldumist ja diffraktsiooni. Me teame, et katsed ei võinud rahuldavaid tagajärgi anda nende kiirte liig lühikese lainepikkuse tõttu. Valguskiirte



Joon. 3. Raadiumi X-kiirte traektooriad.

peegeldumine on võimalik ainult selle tõttu, et poleeritud pinnal ettetulevad defektid on liig vähesed, võrreldes kiirte laine pikkusega. Kuid sarnased defektid on X-kiirte suhtes väga tähtsad ja mõõduandvad: nad ei võimalda mitte õiget peegeldumist, vaid ainult nende kiirte hajumist igas suunas.

Ainult 1912. a. avaldas Lane arvamist, et ainult kristalles, kus aatomid geomeetriliselt

õieti on grupeeritud, nagu seda uuem kristallograafia tõendab, on võimaldet interferentsi nähtus, samuti nagu valguskiirte juures ta sünnib diffraktsioon võrgu abil. See idee sai Friedrichi ja Knippingi poolt katsetel realiseeritud:

Kitsas X-kiirte kimp lasti läbi kristalli ja langes normaalselt ülesvõtmise platele. Katse õnnestas täielikult, sest platele ilmusid grupp diffraktsioon täppe, milledest mõned olid nihutat enam kui 40° võrra tsentraalselt mittenihkunud täpist.

Ei võinud enam kahte arvamist olla sellest tagajärjest, mis lõi uued tähtsad perspektiivid. Esiteks tõendus, et X-kiired on lained ja teiseks oli tõendat kristallograafide eeldus ühtlasest aatomistlisest struktuurist kristalles. Inglismaal sai see küsimus kohe kiirelt edasiarendet Bragg'i, Moseley ja teiste poolt. Nende tööde tagajärjed on tähtsamad sel alal. Bragg'id (isa ja poeg) andsid diffraktsioon ülesvõtetele, mida Lane sai, seletuse, vaadeldes paralleelseid ja üks ühest ühekaugusel seisvaid pindasid, milledes aatomid kristallis on asendunud. Töötades selles sihis küsimuse kallal edasi, leidsid nad X-kiirtele spektromeetri, milles kristall on peegeldajaks diffraktsioon võrguks, joonisatsioon kaamer ehk ülesvõtmise plate kujutab aga peegeldunud kiire asukohta. Mõõtes peegeldumise nurka, võib saada suhe X-kiirte lainepikkuse ja aatomiliste pindade vahe vahel, mis on paralleelsed peegelduvale kristalli pinnale. Selle ülesleiduse otsekoheseks järelduseks oli röntgeni torus tekkiva karakteristilise X-kiirguse kindlaksmääramine, mille tõenduseks oli spektraaljoonte tekkinine ühtlasel X-kiirgumise foonil torus. Mitmesugused antikatooidid annavad ka mitmesuguseid spektrume. Bragg'id mõõtsid oma spektromeetri abil suure hulga kristalle aatomite kaugust ja monokromaatiliste X-kiirte lainete absoluutset pikkust. Oma suuruse poolest olid needained võrreldavad aatomite eneste suurusega.

Moseley katsed.

Moseley katsed on tähtsamateks töödeks uuema aja kirjanduses sellel alal. 1913. ja 1914. a. uuris Moseley hulga elemente

X-kiirte spektrume ja saavutas väga tähtsaid tagajärgi. Ta leidis, et laine pikkus suureneb aatomkaalu vähenemisega ja et spektrum seisab koos alati kahest joonest. Hilisemad tööd näitasid, et nende elementide spektrumid veelgi keerulisemad on.

Tähtsamaks Moseley katsete tagajärjeks oli aga side leidmine X-kiirte spektrumi ja elemendi asukoha vahel perioodilises tabelis. Ta kujutas graafiliselt aatomilised arvud (s. o. arvud, mis ära määravad aatomi asukoha perioodilises tabelis), kui funktsioonid karakteristilisest X-kiire võnkumise ruutjuurest ja leidis, et sel teel saavutatud punktid mitmesuguste elemente kohta asetuvad joonele, mis on väga lähedane õigele. Teiste sõnadega, X-kiire lainepikkus on vastuporditionaalne aatomilise arvu kvadraadile.

Moseley leidis, et ei ole olemas elementi, mis ei mahtuks mitte tema skeemi ja et on olemas veel teisi elemente, mida aga praeguni veel leitud pole ja mis tema diagrammis vabaks jäetud kohtisse mahtuksid. Ta leidis, et õiget diagrammi võib saada vesinikust kullani, kuid sellejuures peab kolm kohta vabaks jäetama uute veel leidmata elemente jaoks, kuid mida nüüd leida veel võib. Aatomiliste arvude järgkord on igal juhul sama kui aatomkaalulgi, eranditeks on ainult argoon, kobalt ja tellur.

Moseley katsetest järgneb, et aatomiline arv on midagi suuremat kui liht arv; nähtavasti karakteriseerib ta mõnd aatomi põhiomadust. Praegusel ajal võib selles küsimuses hulga mitmekesiste eksperimentaaluurimiste metoode põhjal jõuda otsusele, asudes Rutherford'i teooria vaatekohale, et aatomiline arv sattub lähedalt ühte positiivsete laengute arvuga aatomi tuumas. Me võime põhjendult oletada, et karakteristilise kiirgumise lainepikkus oleneb otsekoheselt tuuma laengu suuruselt. Edasi, selle vaatekoha põhjal teame, et üks ja sama aatomiline arv võib mitmesugustele ainetele juhtuda, millede aatomkaal on mitmesugune, kuid mis on lahutamatuks üks ühest harilikku füüsiliste ehk keemiliste abinõudega. Soddy nimetab sarnase elemente grupi liikmeid, millede aatomiline arv on võrdne ja mis järjekult asetuvad siis

perioodilises tabelis ühel kohal — „isotoopseteks“.

X-kiirte loomus.

X-kiirte loomuse üle on hulga aastad mitmekesiseid arvamisi avaldud, kuid nagu nüüd tõendat on, on nad umbes ultravioletti kiirte taolised, kuid haruldast lühikese lainepikkusega. Jääb järele veel üks kahtlane takistus. Katsed X-kiirte peegeldumise kallal kristalles said piinlikuma täpisusega tehtud ja nende põhjal võis nähtavasti eeldada, et X-kiired on harilikud valguslained, mis laialilagunevad ühtlastena pikkaajana viirgudena; kuid hulgal juhtumisel peavad X-kiired end üleval, kui oleksid nad üksikute impulside voolud, millede mõjumine on kontsentreeritud ja tegutsevad ainult piiratud ruumis.

Newtoni mehaanika seadused, mis eeldavad aja ja ruumi pidevust ja lõpmatu jagatavust, loeti viimase ajani ümberlõkamatuteks, kuid neid on raske kokkukõlastada praeguse aja katsete tagajärgedega, mis näitavad, et väljakiirguv energia omaloomuses esineb katkelisena ja peab eralduma lõpuliikude „hüpetega“.

Energia edasikandmise probleem eetri lainete abil toob meid ka mingisuguse kiirguva energia „kvantini“, mis liigub hajumatult läbi ruumi. Jääb järele võtta vaatlemise alla tuntud Planki ideed oma vana, hästi seletatud kujutusega lainetaolisest laialilagunemisest. Katsete andmed näitavad nähtavasti, et mõlemad teooriad on korraga õiged: on õige see, et kiirguv energia on kontsentreeritud ja jagamatu, kui ka see, et ta laguneb laiali lainetaolist liikumist mööda ja on jagatav.

Meil aga jääb loota, et leidub kompromiss vana ja uue mehaanika vahel, mis ei too mitte kriitilisi tagasiastumisi ei ühele ega ka teisele.

Elektro-magneet lainete suurus.

Kui me ettekujutame, milline lõpmatu väike intervall lainete vahel võib mõjuda meie tundmuse peale, siis, võib olla, oleme mõnegi mõistuse otsuse vastu antud asjas enam leplikumad.

Me teame näituseks, et X-kiired võivad

läbi kõvade kehade tungida, mis päikese valgusele läbipaistmatud on; täieste loogiline oleks eeldada analoogia järele, et päikese valgus võib tungi takistamatult läbi terve rea asjade meid ümbritsevas ruumis, milledest nii siis läbi näha võime ja mida me selle tõttu ei märka. Nõnda siis, võib planeete vaheline ruum, mida nii absoluutselt tühjana ettekujutasime, kus midagi peale eetri ei ole, tõelikult täidetud olla võrdlemisi kõva massiga.

X-kiirte juurdelisamine teistele meile tuntud elektro-magneet lainetele suurendab seda tabelit ühest küljest tubliste. Teises tabeli otsas on lained, mida ülesleidis Hertz ja mida praegusel ajal pruugitaks raadio-telegraafis ja- telefonis. Lainetest, mida

Lained	Lainepikkus tsentimeetrites
Meetri lained	10^6 0,4
Infra-punased kiired	0,031 $7,7 \times 10^{-5}$
Nähtavad valguse kiired	$7,7 \times 10^{-5}$ $3,6 \times 10^{-5}$
Ultra-violett kiired	$3,6 \times 10^{-5}$ $6,0 \times 10^{-6}$
X-kiired	$8,4 \times 10^{-8}$ $1,3 \times 10^{-9}$
γ -kiired	$1,4 \times 10^{-8}$ $7,0 \times 10^{-10}$

tekitatakse raadiotehnikas, on kõigesuuremad 15000 m.; kõigevähemad aga, mis elektril abil võimalik on saada, on mõni millimeeter pikad. Hertzi lainetele kõigelahemal seisvad oma lainepikkusega on infrapunased ehk soojuse kiired; kõigepikemad neist, mis mõõta on suudetud, on $\frac{1}{3}$ millimeetert. Nii et läbi nähtava spektrumi jõuame ultravioletti kiirteni, milledest kõigelahemad on 6×10^{-6} tsentimeetert, mida said Schumann ja Lyman ülesvõtmise abil. Neile järgnevad X-kiired, millede lainepikkus on 7×10^{-8} tsentimeetert ja lõpuks kõigekõvemad neist γ -kiired, milledest kõigelahemad mis mõõta on suudetud, on 7×10^{-10} tsentimeetert. Mitmesugused lainepikkused on ülestähendat tabelis, millest esimesed arvud on tuhanded miljonid korda suuremad viimasist. Terves tabelis on ainult üks suurem vahe, nimelt ultravioletti ja X-kiirte vahel, kuid ka see saab kindlasti täidetud mõnede väga pehmete X-kiirtega, mis on saavutat juba mõnede eksperimentaatorite poolt.

Ev. M-s.

Helklamp (Glimmlampe).

Uue elektrilambi ilmumisel lambiturul oleme harjunud küsima, kui suur on selle lambi eritarvitus, s. o. mitu watti tarvitab lamp ühe normaalküünla jaoks. Mida väikesem see lambi eritarvitus, seda ökonoomilisemalt põleb lamp. Lambitehnika on selles sihis väga edukalt töötanud, sest esimeste Edisoni söeniidiga õõglampide asemel 5-wattilise eritarvitusega tarvitame täna metalltraadiga õõglampisid 1 watti eritarvitusega ja suuremaid gaasiga täidetuid (nn. poolwatt-lambid) õõglampisid 0,5 wattilise eritarvitusega. Niisugune mõõdupuu lambi hindamisel on siis õige, kui lampi tarvitakse pinna ehk ruumi valgustamiseks, sest tema abil on meil võimalik nõutud valguse tugevusele välja arvata selle tarvitamise kulud.

Valguse allikaid ei tarvitata aga üksinda ruumide valgustamiseks, vaid väga palju ka reklaami märkideks, kontrolllampideks ja igasuguste teiste optiliste signaalide jaoks. Niisugusteks otstarbeteks jätkub küllalt väikesest valguse tugevusest, nõutakse ainult, et valguse allikas hästi näha on, teda peab teatud maa tagant selgesti ära tundma valguse punktina. Seesugustel lampidel ei ole enam nii väga tähtis nende eritarvitus, kui lambi kogu-watttarvitus ja tema eluiga.

Niisuguste alaliste põlevate lampide kogu-tarvitus ei tohiks olla üle 5 watti. Valmistada aga nii väikese watttarvitusega kõrgelvoldilist (220 V) õõglampi on seni võimata olnud, sest et nii peenikest õõgtraati, kui seda nõuab 5 wattiline ja 220 V lamp, ei suuda tehnika teha. Kõige väiksemad õõglambid (10 N K ja 220 V) tarvitavad 13 watti.

Firmal Julius Pintsch'il on 1919. a. korda läinud valmistada signaali ja kontrolli otstarbeteks 1 kuni 5 watttarvitusega helklampi, mis 220 V võrguga ilma iseäralise abimehanismuseta iga teist harilikku õõglampi ühendada võib.

Teatavasti on üks osa elektrolüüdi molekulitest lahutaja mõju tõttu lagunened elektropositiivsetesse ja elektronegatiivsetesse osadesse, mida ionideks nimetakse. Panakse elektrolüüdi sisse elektrodid ja ühendakse viimased vooluallikaga, siis liiguvad

elektroodide vahel tekkinud elektrivälja tõttu positiivsed ioonid ehk katioonid voolusihiga negatiivse elektroodi ehk katoodi juure, negatiivsed ioonid ehk anioodid aga voolusihiga vastu positiivse elektroodi ehk anoodi juure. Siin täidetakse nad vastupidise elektriga ja neutraliseeruvad.

Umbes samasugustel põhjustel tuleb seletada elektri läbivoolamist gaasist. Iga neutraalne ühevääriline gaasi aatom seisab koos ühest elektripositiivsest ja ühest elektrinegatiivsest osast, mida gaasioonideks nimetakse. Aatomite lagunemiseks gaasioonidesse on aga teatud jõud vaja. Aatomite lagunemine gaasioonideks nimetakse iooniseerimiseks. On kahe elektroodi vahel olev gaas iooniseeritud, siis liiguvad elektrodide vahelise elektrivälja tõttu positiivsed gaasioonid katoodi juure, negatiivsed gaasioonid anoodi juure. Elektrodide küljes täituvad nad vooluallika vastupidise elektriga ja neutraliseeruvad. Mõju mõttes tähendab seega gaasi iooniseerimine niipalju kui: gaas saab juhtivaks.

Missugune on aga nüüd see jõud, mis gaasi iooniseerida suudab, s. o. tema aatomid gaasioonidesse ära lahutab? Elektrolüüdis sunnib lahutaja (vesi, alkohol ja teised) molekulid lagunema ioonidesse, mille tõttu elektrolüüd juhtiv on.

Ühendame kahe elektrodiga klaastoru vooluallikaga, siis hakkab elekter alles mitme tuhande voldilise pinge juures ühest elektrodist teise juure läbi õhusamba sädeme näol läbi voolama. Mida rohkem õhku välja pumbatakse torust, seda väikesem võib pinge olla, mis suudab elektrodide vahelisest gaasisambast elektrit läbi saata. Sellest asjaolust välja minnes, võib seda jõudu leida, mis gaasi suudab iooniseerida.

Igas gaasis on vabad gaasioonid olemas. Seda tuleb sellega seletada, et kõik atmosfäärilised gaasid vist radioaktiivsed on, s. o. raadiumi kiiri ruumi saadavad, viimased aga mõjuvad iooniseerivalt gaasi peale. Sattub nüüd niisugune vaba gaasioon elektrivälja mõju alla, siis tõmbab teda üks elektrod külge ja teine tõukab teda eemale — gaasioon hakkab kiirendult liikuma. Tema liigub seda kiiremini, mida tugevam elektri-

väli on ja mida õhem gaas. Liikumisel trehvab gaasioon aga kokku neutraalse aatomiga, ja oli tema liikumise kiirus ehk kineetiline energia suur küllalt, siis purustab tema kokkupõrkamisel neutraalse aatomi, millest viimasest tekivad kaks isenimelist gaasiooni. Nüüd liiguvad iseseisvalt juba kolm gaasiooni, millest igaüks võib kokkupõrkamisel aatomiga sünnitada uusi. Gaasioonide hulk võiks niiviisi kohutavalt kasvada ja elektri-vool lõpmata suureks saada, kuid gaasioonide liikumisel elektrodide poole trehuvad ka isenimelised gaasioonid kokku, mis jälle aatomiteks ühinevad.

Sellest seletusest võib tuletada seda põhjust, miks õhema gaasi juures väikesem pinge vaja on. Neutraalse aatomi purustamiseks on gaasioonil tarvis teatud kineetiline energia, viimane on aga seda suurem, mida suurem on gaasiooni liikumise kiirus kokkupuutumise silmapilgul. Et aga gaasioonid liiguvad kiirendult, siis oleneb muidugi gaasiooni kineetiline energia vabalt läbikäidud teepikkusest. Mida väikesem nüüd aatomite hulk ruumi üksuses on, seda harvem tuleb kokkupuutumist ette ja seda pikem on läbikäidud tee, kui gaasioon viimaks oma teekonnal aatomiga kokku trehvab. On aga aatomite hulk ruumiüksuses suur, siis põrkab gaasioon väga tihti aatomitega kokku, tema läbikäidud teepikkus on aga lühike, selle tõttu ka kineetiline energia väike — gaasioon ei jõua aatomit purustada ja tõugatakse viimasest tagasi.

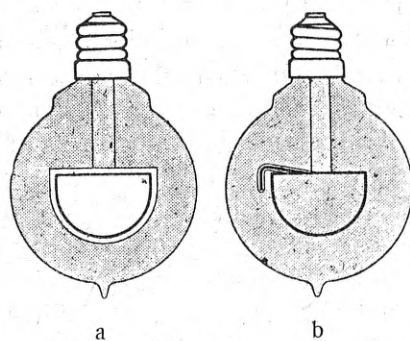
Pumpame klaastorust veel õhku välja kuni umbes 0,1 mm rõhumiseni, siis ei lähe elekter ühest elektrodist teise juure enam mitte sädemena gaasisambast läbi, vaid saame sootu teise pildi. Anoodist umbes toru keskpaigani on näha punakas valgussammas, mis nimetakse positiivseks valguseks. Siis järgneb pime ruum, mis nimetakse Faradey'i pime — ruumiks ja mis ulatab peaaegu katoodini. Lõpuks järgneb valguse kiht, mis katoodi pinda katab ja mis nimetakse helktuleks. Peavalguse allikas on siin positiivne valgussammas.

Eelmisest nägime, mida õredamaks gaas klaastorus muutus, seda väikesem oli pinge, mis suutis elektrodide vahelist gaasi iooni-

seerida. Üsna õredatel gaasidel ei ole see aga enam maksev. On õhu rõhumine alla 0,1 mm, siis tuleb pinge suurendada. Õhu surumise vähendamisega kahaneb ka aatomite hulk ruumiüksusel, viimastega väheneb aga ka kokkupõrkamiste arv gaasioonide ja aatomite vahel. Tarviliku hulga gaasioonid võib nüüd ainult selle läbi sünnitada, et vabade gaasioonide liikumise kiirust suurendame, mida aga kätte saada võib suurema elektrivälja abil.

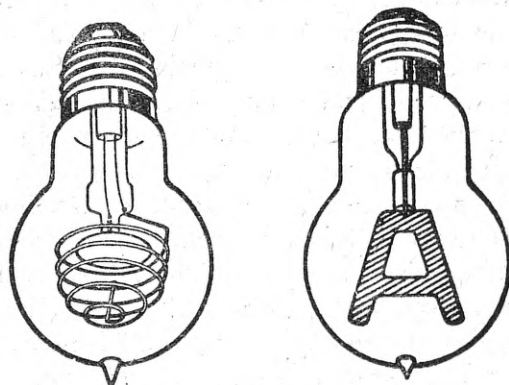
Esimestel lampidel tarvitas firma Julius Pintsch puhast neon-gaasi (E. T. Z. Nr. 17—1919 ja Nr. 6—1921). Juba 150 V peale hakkab niisugune lamp helkima. See lamp annab puhta neon-gaasi tõttu, mille spektrum rikas tegevate valgusejoonte poolest, ja võrdlemisi pika positiivse valgussamba abil kuni 2 normaalküünla valgust. Selle lambi viga aga seisab selles, et ta abisüütamist tarvitab, sest lülitamise silmapilgul ei suuda võrgupinge ioniseerida elektroodide vahelist maad. Abisüütamiseks võiks tarvitada kõrgemat momentpinget ehk abielektroodi, missugused abinõud lambi ehituse väga keeruliseks teeksid. Soovides valmistada lihtsat ja odavat lampi, pidi firma loobuma sellest keerulisest abisüütamisest ja ühes sellega pika positiivse valgussamba ehk lambi suurema valguse tugevusest. Täna tarvitab firma neon-heliumi gaasi segu 8—10 mm surumise all. Lambi valguse tugevus on kõigest 0,7—1,0 NK., kuid ta hakkab kohe helkima, ilma mingisuguse abimehanismusega. Sütitamisel 220 V võrguga hakkab lamp kohe helkima, kuid lambi näpitspinge langeb varsti 190 V peale, s. o. lambi normaalseks põlemiseks on nüüd ainult veel 190 V vaja. Ülejääv osa $220 - 190 = 30$ V tuleb eeltakistuse abil kõrvaldada. Ilma nimetud eeltakistusega ehk voolupiirajata kasvaks vool liig suureks, ja lambi metallosad laguneksid selle tõttu väga ruttu tolmuks. Metallitolm kataks lambiklaasi musta kihiga, ja see võiks ka väga kardetavaks saada, kui tema, s. o. metallitolmu tõttu, elektroodide vahel tulileek tekiks. Viimase tekkimisega kasvaks vool momentaalselt nii suureks, et ta lambi hävitaks.

Helklambid valmistakse alalise kui ka vaheldava voolu jaoks. Joon. 1a ja 1b näitavad helklampi alalise voolu jaoks. Lambi klaasi sees, mille läbimõõt 55 mm, on näha pallikujuline poleeritud raudplekist katood, mis voolu läbiminekuga helgib. Raudtraadist anood on konksukujuline ja seisab 3 mm katoodist eemal. Lamp on varustatud Edisoni vindega, mille sisse eeltakistus asetud. Ühendamisel võrguga peab selle eest hoolt kandma, et õiged nabad lambiga ühendakse, vastasel korral ei hakka helkima suurepinnaline katood (joon. 1a), vaid väikese pinnaga anood (joon. 1b).



Joon. 1.

Vaheldava voolu jaoks on lambi elektroodide pinnad pea ühesuurused. Et elektroodid ühtelugu oma sihti vahetavad, siis ei ole siin enam näha ühe elektroodi helkimist,



Joon. 2.

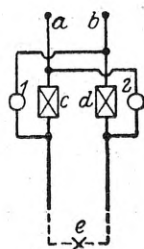
Joon. 3.

vaid elektroodide vahel paistab nõrgalt kiirgav helendamine. Joon. 2 näitab vaheldava voolu jaoks otstarbekohaselt valmistatud helklampi, mida tarvitada võib ka alalise voolu jaoks. Üks elektrood on spiraalitaoline, teine aga taldrekukujuline. Joon. 3

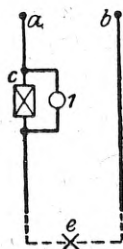
näitab reklaami otstarbeks tähega valmistatud lampi.

Viimasel ajal on Saksamaal helklampi väga laialt hakatud tarvitama. Heade tagajärgedega tarvitakse teda lülitusseadetes pinge, lüljate, kaitsjate jne. kontrollamiseks. Helklambi väikese pinnasäravuse tõttu ($0,001 \text{ NK/mm}^2$) tarvitakse neid teatrites ja kinodes uste äramärgimiseks, haigemajades ja magamisruumides.

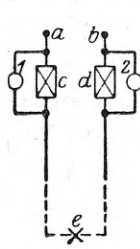
Joon. 4 kuni 8 juhatavad mõnda võimust helklambiga kontrollamiseks. Vabri-



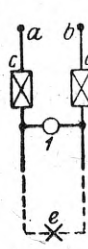
Joon. 4.



Joon. 5.



Joon. 6.



Joon. 7.

kutes ja töökodades tuleb tihti ette, et varemalt ehitatud elektriseadet iga aasta laiendakse, uued voolutarvitajad ühendatakse vana lülituskilbiga, mille tõttu terve lülitusseade ülevaatuse mõttes palju kaotab. Põleb nüüd üks paljudest kaitsjatest läbi, siis viidetakse harilikult selle kaitsja elemendi ülesleidmisega palju aega. Joon. 4 näitab, kuidas alaliselt põlevate helklampide abil võib kaitsjad *c* ja *d* kontrollida. Põleb näituseks kaitsja *c* läbi, siis kustub ka helklamp 1 ära. Teist helklampi lülitusviisi näitavad joon. 5 ja 6. Siin lööb helklamp põlema ainult siis, kui üks kaitsjatest läbi põlenud on. Need lambid peavad aga ehitatud olema poole võrgupinge jaoks ja lambi jala sees olev eeltakistus peab nii suur olema, et lamp juhtumisel ka kahekordset pinget, s. o. võrgupinget kannatada võiks. Viimane lülitusviis nõuab, et tarvitaja alati võrguga ühendatud oleks. Nüüd võiks veel öelda, et selle lülitusviisi juures sama ökonoomiliselt tarvitada võiks ka lihtsat õõglampi. Väga õige. On aga tarvitaja takistus väga suur, siis ei suudaks väike elektrivool suure tarvitaja takistusega järjestikku lülitatud lambiniiti õõguma panna ja meie kaitsja oleks ikka kontrollita.

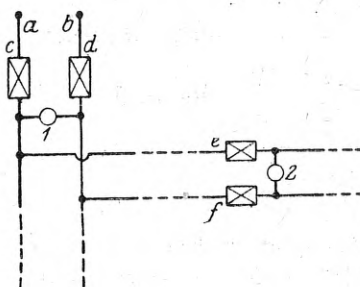
Joon. 7 ja 8 näitavad veel lihtsamat lülitusviisi kaitsja kontrollamiseks. On üks kaitsjatest läbi põlenud, siis kustub ka helklamp.

Lülja kontrollamiseks kauge maa peal ehk selle ülesleidmiseks pimedas ruumis lülitakse helklamp joon 9 järele. Viimane põleb ainult siis, kui lülja lahti on. Sarnaseks otstarbeks valmistatakse helklampisid 0,1 wattist (kogutarvitus) peale.

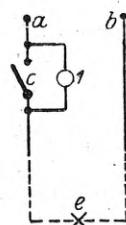
Helklambi suurt voolutundlikkust arvesse võttes (0,001 milliampeeri juures on helki-

mine veel selgesti näha), võib teda tarvitada vooluringi isolatsiooni seisukorra proovimiseks. On voolutarvitaja (valguse seades õõglambid) võrgust eraldud, siis on kaitsja elemendi sisse keeratud helklambi heledam või tumedam helkimine mõõduks suurema ehk vähema isolatsiooni vea jaoks.

Väga otstarbekohane on helklamp ilutulede ja reklaamide jaoks. Teatavasti on illuminatsiooni otstarbeks õõglampide jär-



Joon. 8.



Joon. 9.

jestikku lülitamine väga tülikas, ja põleb üks õõglamp läbi, siis kustuvad kõik sellega järjestikku lülitatud lambid ka ära ja läbi põlenud lambi ülesleidmine on tihti väga raske ja aegaviitev.

Iseäranis kohane on kelklamp haigemajades ja magamisruumides, sest tema

säravus on nõrk, mille tõttu ta öösel mitte pimestavalt silma peale ei mõju, kui ta põlema pannakse.

G. H.

Põhja-Lääne (end. Böcker & Ko.) laevatehase elektrisessade, selle väärtus sügisel 1917. a. ja tehase evakueerimine Lõuna-Venemaale.

(Lõpp.)

Vene-Saksa piiri ootamatu sulgumise pärast 1914 a. jäid paljud Saksamaalt tellitud aparadid kätte saamata ja sellepärast üles seadmata ka kontroll-lülitusseade, kus ettenähtud olid elektrilised temperatuuri mõõtjad, pinge registreerijad, võime- ja vee-mõõtjad.

Elektrijaam hakkas töötama suvel 1914. a. ja lõpetas vooluandmise sügisel 1917. a. Järgmine tabel näitab jaama koormatust nende kolme aasta jooksul.

A A S T A	T Ö Ö kWh			Jaama kasutus-kestvus tundides.
	Mootorid	Valgus	Kokku	
1.5. 1914—1.5. 1915	1.571.970	278.530	1.850.500	1012
1.5. 1915—1.5. 1916	2.426.000	570.000	2.996.000	1660
1.5. 1916—1.5. 1917	2.589.105	777.000	3.366.105	1870

1. maiks 1917. a. olid jaamaga ühendud:

mootorid — 3570 kW
valgus — 325 „ (4850 HP)

Kokku — 3895 kW.

Esimeste aastate väike kasutus-kestvus tuleb sellega seletada, et tehase suur ehituse periood pea suveni 1916. a. kestis. Jaama kolmandast tööaastast peale ei või jaama maksimumi (1800 kW.) laevatehase üleüldise väga kõikuva koormatuse tõttu enam suureks lugeda; viimasel tööaastal töötasid hommikust kuni kella 5-ni kõik töölised, kell 5 kuni 9 õhtuni $\frac{3}{4}$ ja 9 õhtu kuni hommikuni umbes pool päevast töliste arvust.

Jaama väärtus 1914 a.:

Katlad, masinad ja abimehanismid 580.183 rubla
Jaama hoone 159.774 „
Kõrvalised ehitused 32.427 „

Kokku 772.384 rubla

Üks suurematest ja huvitavamatest ehitustest vabrikus on 100 t. kalda kraana (joon. 10]. Teda ehitab Harkovi masinavabrik Belgia firma konstruksioonide järel. Elektriseade ehitab firma A. E. G. Kraana oli määratud suuremate masinate, katlate suur-tükkide ja teiste raskemate laevaosade tõstmiseks ja ümberpaigutamiseks. Kergemate koormate jaoks on ehitatud 100 t kraana peale 10 t kraana, mis liikuda võib a kuni b-ni. Viimasel on oma lülitusruum, tema liikumist võib aga ka 100 t kraana lülitusruumist juhtida, ja ümberpöörduvalt võib 10 t kraana lülitusruumist kraanajuht ka 100 t auslegeri liikumist juhtida. 1915. a. veebruarikuus prooviti kraanat 150 t-iga.

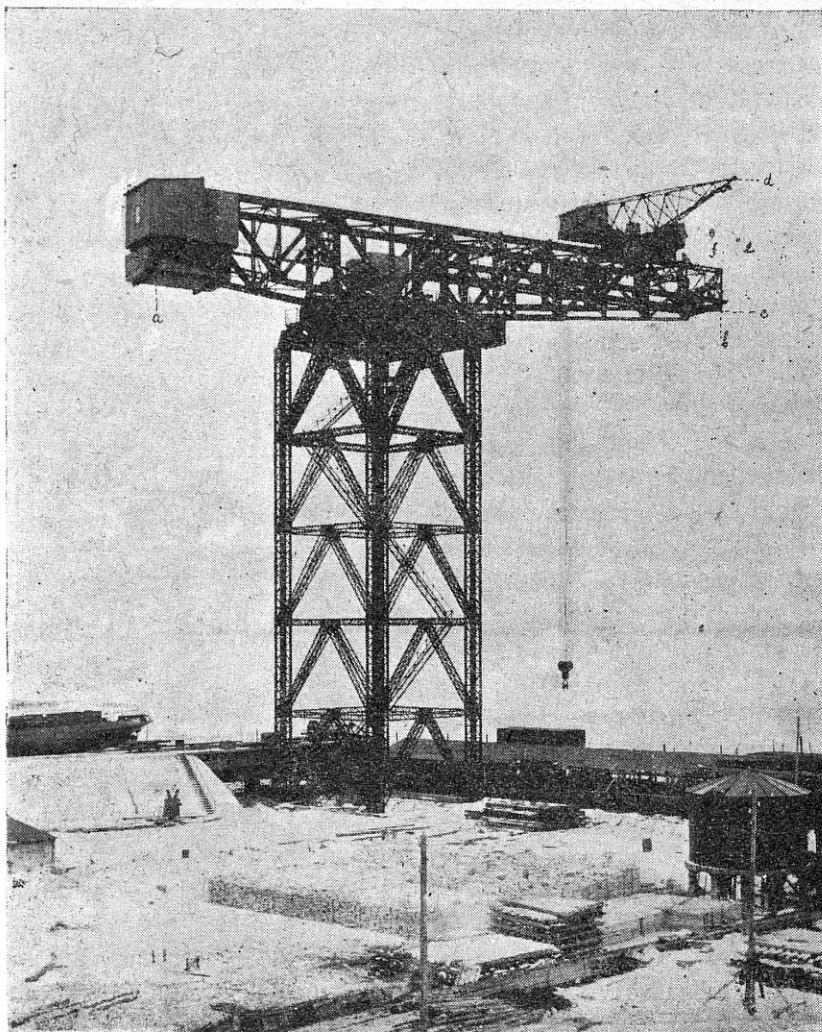
Tema tähtsamad mõõdud on:

100 t kraana ulatus-raadius 28 m
10 t „ „ „
(100 t keerdpunktist) . 50 „
10 t kraana ulatus- raadius (oma keerdpunktist) 17 „
a kuni b 61 „
kraana alusest kuni c . . 49 „
„ „ „ d . . 63 „

Kraana koguväärtus 1915 a. oli 426.481 rubla. 1917 a. töötasid vabriku töökodades 251 elektrimootorid (125 — 1,5 H P) ja 54 elektrikraana (60 t — 1,5 t) 135 elektrimootoriga, kokku 386 mootorit 4860 H P ehk 3570 kW. Nendest olid ca 82 % Saksa-maa vabrikutest, 12 % Tallinna „Volta“ vabrikust ja 6 % Inglismaa, Rootsi ja Soome vabrikutest.

Töökodades, kontori ruumides, uulitsatel ja elumajades, olid installeeritud 6545 õõglampi (sõeniidiga, metalltraadiga ja gaasiga täidetud) 10 — 4000 NK ja 28 leeklampi kokku 325 kW.

Järgmine tabel näitab vabriku elektriseade väärtust:



Kraana.

Elektrijaam	772 384 rubla
100 t kraana	426.481 „
Elektrimootorid ühes instal-	
latsiooniga	206.000 „
Kraanad	412.785 „
Elektrivalgus	42.300 „
Telefoniaamad ühes õhu-	
kaabliga (üks jaam 120	
numbriga ja kaks jaama	
kokku 24 numbriga) . .	24.870 „
Kõvavooluõhuvõrk(18t vaske,	
70 posti tsementlustega)	48.600 „
Muud elektriga töötavad apa-	
radid ja seaded (ahjud, tem-	
peratuuri mõõtjad, tule-	
kahju signalisatsioon, tunni-	
näitajad jne.)	14.500 rubla
Kokku	1.947.920 rubla

Need andmed ei ole üsna täpiseks, nad on enim väikesed ja võib vabriku kogu elektriseade julgesti hinnata ühes rikka elektriladuga kaugelt üle 2 miljoni peale.

Sügisel 1917. a otsustas vabriku valitsus, mis asus Petrogradis, laevatehase evakueerida Lõuna - Venemaale. Mitmed miljonid määrati selleks otstarbeks vabriku valitsuse kui ka riigi poolt. Viimane oli iseäranis huvitud vabriku päästmisest ikka lähemale tungiva vaenlase eest, sest räägiti sellel ajal palju avalikust saladusest, et laevatehast riigi käest saadud avanside ja suurte laenude tõttu enam mitte aktsia seltsi omanduseks ei tule lugeda. Selleaegsete olude tõttu ei võinud vabriku juhatus aga vabriku valitsuse otsuse täidesaatmisele veel asuda, sest vabriku tööliste nõukogu ei

suutnud mitmel ärapeetud koosolekutel evakueerimise küsimuses ikka veel jõuda lõplikule otsusele. Mitmetuhandeline tööliste pere seisis koos suuremalt osalt Lõuna-Venemaalt siia toodud töölistest, siis Petrogradi venelastest ja kohalikkudest eestlastest.

Juba esimesel tööliste koosolekul, kus vabriku evakueerimine ainus päevakorra punkt oli, lagunes tööliste pere kahte laagrisse: kiire evakueerimise poolt olid muidugi Lõuna-Venemaalt siia tulnud töölised, kuna vastu seisis osalt Petrogradi venelased ja suurem jagu eestlasi. Peeti ära mitmed koosolekud, ja ägedad vaieldused, mis tundide viisi kestsid, läksid viimaks lõõmin-guteks üle. Ei aitanud ka eestlaste ettepanek — üht osa masinatest Tallinna jätta — tööliste koosolek otsustas evakueerida evakueerimise poolt olevate eestlaste — selleaegsete parteide tegelaste — iseäralise agara tegevuse abil. Viimased Eesti tööliste katsed, takistada rongide liikumist pöörangute lõhkumisega ja roobaste välja tõstmisega, läksid muidugi ka nurja, sest Toompea lossist andis Anvelt valju käsu ähvardusega rongid vabalt välja sõita lasta.

Nii algas siis vabriku lõhkumine ja laiali pillumine — 360 vagunit, täidetud uute väärtusliste masinatega ja vabriku rikkalik-kude ladude tagavaradega, sõitsid vabriku õuest välja, milledest Novorossiiski, vabriku uude asupaika, kõigist 300 jõudsid. 60 vagunit ei ole veel täna sinna jõudnud — noh, läksid suurel Venemaal lihtsalt kaduma!

Vabriku elektriseadest on siia jäänud tervelt telefoni keskjaam ja 100 t kraana, siis veel peale mõnede vähema tähtsusega masinate $\frac{1}{3}$ elektrijaama masinatest ja töökodade tõstekraanade raud konstruktsioonid.

Novorossiiskis oli leitud vana seisma jäänud väike mehaanika vabrik, kus kõige paremal tingimisel kuni 500 töolist töötada võisid. Sinna saadetud suurest masinate kogust oli võimalik ainult üht väikest osa üles seada, kuna suur osa raudtee vaba ladudesse paigutati ja kui need täis said, siis lihtsalt — taeva alla.

Enam-vähem tõsisem töö algas vabrikus, kui Denikini väed augustis 1918 a. Lõuna-Venemaa oma alla heitsid. Autobiilide,

soomusrongide ja kuulipildujate parandamine oli vabriku töö. Tehas, mis siit sõja eest põgenes, sattus aga vihma alt räästa alla, sest kevadel 1920. a. tuli temal teine pealetungimine läbi elada — enamlased löid Denikini väed ja võtsid Lõuna-Venemaa. Paar päeva enne enamlaste sissetulekut Novorossiiski olid mõned kõrgemad ametnikud otsuseks teinud edasi evakueerida. Ainult Denikini politseivõimude toetusel oli võimalik vabriku väärtuslisemaid materjaalid, nagu vask, laevale toimetada. See laev sõitis ka merele, kuhu ta aga oma kalli koormaga jõudnud on, seda ei tea siia jõudnud ametnikud jutustada.

G. H.

Lühemad märkused põlevkivi alalt.

K. Luts.

Kaloorilised eelrehkendused.

Põlevkivi tarvitamisel tuleb ikka jälle üles küsimus — kui suur on saadetuse kütteväärtus. Kalorimeetrilisi analüüse ei saa meil praegu teha, sest imelikul kombel on Eestis praegu vist ainult 2—3 kalorimeetrit, millest 2 pealegi rikis. Ka on proovide toimepanek kulukas toimetus. Suuremate partiide ostja võiks kaevanduselt nõuda ainult vee ja tuha arvusid. Nende abil peaks suutma kütteväärtust ligikaudselt välja rehkendada.

Süte kütteväärtuse väljarehkendamiseks on olemas n.n. „Verband“ vormel

$K = 80 C + 290 (H - \frac{1}{8} O) + 22,2 S - 6W$
mille abil kütteväärtuse siis õige hästi kätte saab, kui söe elementaaranalüüs teadupärast. Põlevkivile kõlblikuks läheb vormel alles siis, kui meie arvesse võtame kivi tuha-kogu. Et sütes tema protsent väike, ei ole teda ka vormelis. Meil aga, kus tuha protsent kolmandal kivi sordil kui ka aine kohta rehkendatult kuni 65 võib tõusta, ei saa tuha mõjust mööda. Ehk kui meie teda ignoreeriksime, saaksime alati liialdatud arve. Vormelile tuleks tuha jaoks sellekohane puuduv lüli juure panna. Tema kokkuseadmiseks harutame nii: Põlemine on vabrikutes ikka praktiline, see on, teatava õhu ülemääraga 50—100%. Selle tõttu ei tõuse leegi temperatuur mitte üle 1200°—1300° (teo-

reetiline leegi temp. 1700°). Mineraalhapendite erisoojus nagu CaO , SiO_2 , Al_2O_3 jne. on kõrgel temperatuuril keskelt läbi 0,25. Tuhk on nende segu. Ta läheb põlemisel leegi temp. kuumaks. Kasvatades 1200 ehk 1300 peale ja jagades 100 peale, saame $\frac{0.25 \times 1200}{100} = 3-3,25$. Võtame lihtsusta-

miseks koeffitsient 3, siis omandab „Verband“ vormel järgmise täiendud kuju:

$$K = 80C + 290(H - \frac{1}{80}) + 22,2S - 3T - 6W$$

Siin tähendavad C — süsiniku protsenti põlevkivis, H — vesiniku oma, S — väävli protsenti, T ja W tuha ja vee protsentsid. Vormelist on muu seas näha, et iga üksik vee protsent kaks korda halvemalt mõjub kui tuha protsent.

Et vormeli kõlbulikkust proovida, tarvitasin tuntud Dr. Langbeini juures, Dresdenis, tehtud analüüsi andmeid. Langbeini tarvita oli põlevkivi järgmises koosseisus:

C	26,58%	
H	3,18	
S	0,63	
O	11,14	kalorimeetriline
Vett	23,78	väärtus 2420.
Tuhka	34,69	
	100,000	

Parandud vormeli järele rehkendades saame 2410. Arv, mis on kõige paremas kokkukõlas kalorimeetrilise arvuga.

Dr. Langbeini arvude kohta võiks seda tähendada, et need meil ainukesed kõiges omas käigus teadupärast olevad analüüsi andmed on, mis pealegi autoriteetlikult poolt läbi viidud. Endised määramised Vene laboratooriumites annavad oma vahel uskumata suuri vahesid. Põlevkivi proovi kohta peaks veel tähendama, et ta vist mitte tüübiline ei ole, sest veel cand. Shamarini poolt on põlevkivi orgaanilise osa koosseis paljuist analüüsides järgmiselt määratud:

Shamarini andmed: Langbeini analüüs:

C	70,52%	C	64,00%
H	7,21	H	7,7
S	—	S	1,5
N	0,29	N	—
O	21,98	$O + N$	26,8
	100,00		100,00

Orgaanilises olluses on Langbeini järgi vähem süsinikku ja enam hapnikku. Meil on teadmata, kas arvude vahe täielikku vahehet põlevkivi orgaanilises koosseisus tähendab, või on vahe sellest tekkinud, et üks proov kauem õhu mõju all on seisnud kui teine.

Et ka elementaaranalüüsi niisama raske saada kui kalorimeetrilist proovi, siis võiks meie kalooriate arvu rehkendamiseks järgmise põhjusemõtte järele talitada. Shamarini andmete järele rehkendame välja vee- ja tuhavaba põlevkivi põlemisväärtuse ja võtame sellest arvust nii palju maha kui meil tuha = ja veena ballasti juures on, peale selle aga veel tuha ja vee soojaneelu. (See maksab nii pikalt kui orgaanilise osa koosseis Shamarini andmetega kokkukõlas on. Langbeini analüüsidele annaks ta liialt kõrged väärtused, sest Langbeini orgaanilise osa põlemisväärtus on madalam).

Kui Shamarini andmete põhjal parandud „Verband“ vormeli järgi vee- ja tuhavaba põlevkivi kütteväärtust rehkendada, saame arvu 7000, mis hõlbus meele pidada. Rehkendamine sünnib järgmiselt:

$$K = 7000 \cdot Pa - 3 \cdot T - 6 \cdot W$$

(Pa — tähendab põleva aine protsenti).

Näitus: Põlevkivi proovis on	
põlevaid aineid	41%
vett	20
tuhka	39
	100,00
	proov — 2680 Kal.

Rehkendud: $7000 \times 0,41 = 2870$. Mahavõtta tuha arvel $3 \times 39 = 117$ ja vee arvel $6 \times 20 = 120$. Jääb järele teoreetiline arv $2870 - 237 = 2633$.

Nii selles, kui varem parandud „Verband“ vormelis ei ole ette nähtud soojuskadu lubja põletamiseks, mis tuhas igakord sünnib. Lubja dissotsiatsiooni soojaneel oleks 4,25 iga lubja karbonardi protsendi kohta. Kuid et meil ülesandeks on kokkuseada lihtne vormel, mis koosseisu osade järele lubaks kaloorilist väärtust ette rehkendada, siis ei pruugi meie peensustesse minna. Arvud tuleksid siis veel umbes 25—30 kalooriat vähemad, kuid teiselt poolt oletab

„Verbandi“ vormel, et kõik aine hapnik vesinikuga ühenduses juba veeks on põlenud, mis ka liialdud ja õige ei ole ja mis kaloorilise rehkendus-väärtuse juba alla surunud on. See tasuks dissotsiatsiooni soojuse välja jätmist.

Kui võrrelda sel teel saadud arvusid nendega, mis kirjanduses põlevkivi kaloorilise väärtuse kohta olemas, näit. andmed seni ajani kõige põhjalikuma töö — Pogrebovi omast, Прибалтийские горючие сланцы, siis leiame üllatavaid vahesid.

Oletame, et meie vormel õige ei ole, ja kalorimeetrilised arvud õiged, siis peaks meie vormel kõigil juhtumistel kas ülemäära kõrgeid ehk ülemäära madalaid arvusid andma. Kuid, nagu näha, saame hüppavad arvud, mis teoreetiliselt kord kõrgemal, kord all on. See tähendab — kalorimeetrilised määramised on korratult tehtud ja mõnel juhtumisel hoopis tegemata olnud ning teoreetiliselt ja vigaselt eelrehkendus arv on üles antud.

Pogrebovi töö andmed:

Koosseis:	Kalooriaid	Teoreet. rehkendus	Vahe
1. Vett 4,66			
Lenduvaid 47,44	4560	3185	—1375
Tuhka 36,18			
88,28			
2. Vett 13,02			
Lenduvaid 45,60	4420	3018	—1402
Tuhka 32,09			
90,71			
3. Vett 7,06			
Lenduvaid 48,43	4700	3245	—1455
Tuhka 34,61			
90,10			
4. Vett 10,12			
Lenduvaid 54,80	5500	3698	—1802
Tuhka 26,04			
90,96			
5. Vett 1,5			
Lenduvaid 60,0	6502*)	4113	—2378
Tuhka 26,0			
91,0			

*) Täitsa fantastiline arv.

Tallinna linna laboratooriumis tehtud

6. Vett 8,36	2705	2938	+ 233
Tuhka 46,94			
7. Vett 6,27	3663	2916	— 747
Tuhka 49,92			

Geoloogia komitees tehtud

8. Vett 6,88	6093—6136	4774	—1419
Tuhka 24,73			

Et kahe kalooriate kolonnede vahel nii suured vahed, siis ei või Pogrebovi töö kalorimeetrilisi andmeid uskuda. Ehk meie peaks oletama viga koosseisu äramääramisel, mis põleva aine hulga väiksema üles annab.

Huvitav on igatahes, et Saksamaal tehtud korralik kalorimeetriline proov teoreetilise arvuga kokku langeb, Eestimaal tehtud — temast pisut vähemad on ja Venemaal — kõik väga palju suuremad, üks koguni üle 50% kõrgem, mis lausa uskumatu.

* * *

Kukersiidi teoreetiline põlemine.

Võtan aluseks cand. Shamarini andmed kukersiidi orgaanilise osa koosseisu kohta. Lisan ainult väävelt hilisemate andmete põhjal juure.

$$C = 70,52\%$$

$$H = 7,21$$

$$S = 2,$$

$$O = 21,9$$

Põlemisel läheb ainult ühele osale vesinikust kõrvalõhku tarvis: $7,21 - 1,80 = 45\%$.

Nõuavad hapnikku liitrites:

$$\begin{aligned} \text{Süsinik } 12 : 22,4 &= 70,52 : x & x &= 131,6 L \\ \text{Vesinik } 4 : 22,4 &= 4,5 : y & y &= 25,2 L \\ \text{Väävel } 32 : 22,4 &= 2 : z & z &= 1,4 \end{aligned}$$

Kokku hapnikku 158,2 L

Selleks on tarvis anda õhku:

$$100 : 21 = x : 158,2 \quad x = 753 L$$

Järeldus: 1 klg tuha ja veevaba kukersiiti näuab 7,53 cbm õhku. Kui oletada 50% ballasti tuha ja veena, siis vajab 1 kg kivi 3,76 cbm õhku.

Võrdlus:

Vajavad sbm õhku	Puu . . .	3,5—4,6
	Turvas . . .	4,3—5,4
	Pruunsüsi . . .	5,4
	Koks . . .	7,3
	Süsi . . .	9

Leegi temperatuur.

Dr. Langbeini analüüsi andmete põhjal.*)

Elementaaranalüüs: Niiskust . . .	23,73
Tuhka . . .	34,69
C . . .	26,58
H . . .	3,18
S . . .	0,63
O . . .	11,14
	100,00

Kütteväärtus: Rehkendatud Cal/kg . . .	2405
Kolorimeetris leitud . . .	2420

a) Teoreetiline põlemine:

Õhuvajadus cbm/kg . . .	2,925
Põlemissaadused CO ₂ . . .	0,4962
N . . .	2,247
SO ₂ . . .	0,004

Summa cbm/kg . . . 2,747

Vett ilmunud gr/kg . . .	320,6
Endine vesi . . .	237,3

Summa gr/kg . . . 557,9

CO₂ protsent gaasides . . . 18,06

Leegi temperatuur . . . 1700°

b) Praktiline põlemine:

õhuülemäära % . . .	100	50
---------------------	-----	----

vaba õhku cbm/kg . . . 2,925 1,462

Seal sees O... cbm/kg . . . 0,614 0,307

" " N... " . . . 2,311 1,155

Põlemise kogusaadus . . . 5,672 4,209

Seal hulgas CO₂+SO₂
cbm/kg 0,5042 0,5042

Peale selle H₂O... gr/kg . . . 557,9 557,9

CO₂ protsent gaasides . . . 875 11,8

Leegi temperatuur . . . 1050° 1300°

*) Läänud aastal Dresdenis Dr. Langbeini junres tehtud kukersiidi analüüsist on võetud elementaaranalüüs ja kolorimeetiline kütte väärtus.

Nagu neist teoreetilistest rehkendustest näha, võib ka 24% märja kiviga küllalt kõrgeid temperatuure saavutada. Tähtis on õhu ülemäär. Temperatuuri alla surumises ei mängi ka kivi niiskus nii suurt osa, kui läbivoolava lämmastiku ballast.

Kukersiidi destillatsiooni soojavajadus.

Teoreetiline eelrehkendus.

Et tarvis minevat soojahulka ära rehendada, oletame kivis teatavat õli ja gaasi hulka. Peale selle oletame, et orgaanilise osa lagunemine õlideks ja gaasideks sooja ei neela ega ka eralda. Edasi, et õli omal ilmumisel vedel on ja hiljem auruks muutub. Et rehkendust mitte keeruliseks muuta, võtan orgaanilise osa ja koksi erisoojuse ühesuurusena tuhaga. Viimase erisoojus oleks keskelt läbi 0.25.

100 kg koosseis:

Põlevkivis on: vett	20%
tuhka . . .	30%
põlevat . .	50%
Ta annab õli . .	15%
gaasi . .	5%

Soojendus kuni 100°: Nõuavad kalooriaid

vesi: 25 kg × 1 × 100 = 2500 Cal.

kuiva: 75 kg × 0,25 × 100 = 1875 "

Kokku . . . 4375 Cal.

100° ajal:

vesi: 25 × 537 = 13425 Cal,

õli: 15 × 70° = 1050 "

Kokku . . . 14475 Cal.

Soojendus 100°—500°:

õli . . . 15 × 0,4 *) × 400 = 2400 Cal.

gaas . . . 5 × 0,3 × 400 = 600 "

veeaur . 25 × 0,48 × 400 = 4800 "

tuhk } . 25 × 0,25 × 400 = 2500 "

koks }

Kokku . . . 10300 Cal.

Summa . . 29150 Cal.

Seega vajab 1 klgr põlevkivi omaks destillatsiooniks ~ 300 Cal.

*) Õli keemissoojus on 60—80, kui naphtat võtame.
**) Mida raskem õli, seda vähem. Meil oleks 0,4. Porisel naphtal 0,46—0,5.

Esialgist teadet põlevkivi kihtide ülemaailmse samasuse kohta kirjutades, oli mul nõu hiljem esineda pikema selgitava artikliga, mis esialgses teates dogmaatiliselt väljenduid väiteid pidi tõendama. Materjalideks olid mul vanad veneaegsed sturfid, mille vasturääkivaist ülesmärkimise kujudest olin jagu saanud, siis Kohtla ja Kukruse kaevanduste profiilid, Jõhvi raudtee osakonna uurimised ja viimaks diamantpuuri auk Vanamõisa ligidal.

Kuid selgus, et pikem argumentatsioon üleliigne on. Diamantpuur Kukrusel näitas kohe esimesel augul, et minu poolt üles seatud kihtide püsivuse fakt õige on. Selle tagajärjel langeb ära riiklise tööstuse esialgne plaan aukusid iga 250 sülla tagant sisse lüüa ja neid 22 tükki kahe ruutversta peale teha. Fakti parajal ajal konstateerimise ökonoomilised tagajärjed on käegakatsutavad. Aukude hulgaline puurimine oli mõeldav ainult kihtide samasuse ignoreerimise päivil. Uurimisülesanne on nüüd ütle mata lihtsaks saanud: konstateerida mõne augu abil välja olemist. Jäävad üle detailised tööd.

Selle fakti valguses paistavad koomilised eraettevõtjate uurijate pingutused: varjata igatviisi uurimiste saavutusi.

Mis seal varjata, kui kihid needsamad on?
20./VII. 21.

K. Luts.

Leiduste, kaubamärkide, mustrite ja mudelite kaitsest Eestis.

(Lõpp.)

Mitte registreeritavad mustrid ja mudelid.

Mitte registreeritavad on mustrid ja mudelid, mis enne sellekohase nõutekirja esitamist juba tuttavad, nende järele valmistatud asjade müügile toomise läbi ehk teisel teel.

Tunnistus mustri ehk mudeli ainuõigusliks tarvitamiseks antakse ühest kuni kümne aastani. Mustri kaitse algab nõutekirja esitamise päevast peale.

Mustri kaitse nõutamise kord.

Tunnistuse saamiseks mustri peale tuleb isiklikult ehk voliniku läbi Patendi Ametile sellekohane nõutamine esitada, milleks järgmised dokumendid tulevad äraanda:

a) Nõutekiri mustri ehk mudeli registreerimise kohta, milles peab tähendatud olema mustri ehk mudeli omaniku ees- ja liignimi ühes elukohaga ehk vabriku või tehase asukohaga, mustri ehk mudeli nimetus ja tähtaeg, mille jooksul kaitset soovitakse.

b) Mustri ehk mudeli kujutus kolmes eksemplaaris. Kui ka muster ehk mudel ise sisseantakse, tulevad ikkagi nende kujutused juure lisada (joonistus, päevapilt jne.).

d) tarvilisel korral lühike kirjeldus kolmes eksemplaaris Eesti keeles selle kohta, mis käesolevas mustris ehk mudelis uueks ehk omapäraliseks loetakse ja kaitse alla kuulub.

e) Rentei kviitung äratasutud registreerimise maksu üle, mille suurus on 50 marka aasta pealt.

Ins. Hans Ahwen.

Trükivead.

E. T. S. A. nr. 4

lkg. 63 rida 17 on: Kilovoltampeer. kVA—
tuleb lugeda: Kolovoltampeer. kVA.

lkg. 63 rida 23 on: Volumen: b —
tuleb lugeda: Volumen: l.

Vastutav toimetaja H. W. Reier.