

OLIE ALS ISOLEERENDE STOF.

De uitnemende wijze, waarop in het algemeen oliën den electrischen stroom isoleeren, is eerst in den laatsten tijd algemeen gebleken en in toepassing gebracht. Reeds voor lang echter was op haar als zoodanig de aandacht gevestigd en wel het eerst door HUGHES. Dat was in 1858, onder den indruk van algemeene spijt over de omstandigheid, dat de eerste transatlantische kabel onbruikbaar was geworden, ten gevolge van onvoldoend isolement. Dat isolement, in den aanvang volkomen voldoende, was hoe langer hoe slechter geworden, totdat het eindelijk onmogelijk was eenig sein over te brengen. Sommigen meenden, dat dit gebrek zijn oorsprong had in eene gebrekkige constructie van den kabel; er zouden namelijk kleine gaatjes zijn geweest in de gutta-percha, die met den tijd grooter waren geworden. Anderen daarentegen vermoeden, dat de sterke stroomen, die men toen aanwendde, op verscheidene punten door de guttapercha waren heengeslagen.

HUGHES was van oordeel, dat men steeds weder voor hetzelfde feit zou worden gesteld, indien men zich geen isoleerende stof wist te verschaffen, die als het ware zich zelve repareerde, doordien het gat, dat, op welke wijze dan ook, in de bekleeding der draden mocht ontstaan, van zelf zich sloot en men zodoende het ongerief ontging, dat ter reparatie telkens een gedeelte van den kabel moest worden opgenomen.

De natuur zelve bracht hem op het spoor van den aard dier stof. Geneest zij niet zelve elken wond door uitstorting van een vloeistof, zoowel bij planten als bij dieren? Als men in den bast van een boom een insnijding maakt, dan vloeit uit den wond een sap, dat aan de lucht verhardt en als men zich snijdt, dan loopt er bloed uit de snede en sluit haar. Indien men in den kabel een stof wist te sluiten, die op dezelfde wijze als het ware zich zelve repareerde, dan zou de isoleering niet verbroken blijven, al werd die ook op meerdere punten doorgeslagen.

Nu had FARADAY reeds eenige jaren te voren de uitstekende isoleerende eigenschappen van terpentijn-olie aan den dag gebracht; en het was van deze proeven uitgaande dat de aandacht van HUGHES viel op de eene of andere dikke olie, die de ruimte tusschen den metaal-

draad en haar buitenste omkleedsel zou aanvullen. Daar hij begreep, dat hij zelfs op kabels van weinig lengte met een stroom van gewone intensiteit geen overtuigende proeven zou kunnen nemen, nam hij zijn toevlucht tot de hooge potentiaal-verschillen, die door de electriseermachines kunnen worden verkregen. Een batterij Leidsche flesschen laadde hij tot eene door een electrometer van PELTIER aangegeven potentiaal en bracht het binnenbekleedsel in verband met den metaaldraad van het stuk kabel, het buitenbekleedsel met het bladtin, waarmede het uitwendig bekleedsel van den draad was omwoeld. Was de batterij zoo volkomen geïsoleerd, dat die gedurende minstens een uur geladen bleef, dan kon de duur der ontlading een oordeel doen vellen over de deugd van het isoleerend omhulsel; was dit ergens defect, dan moest de batterij zich direct ontladen.

Na op deze wijze verschillende monsters caoutchouc en guttapercha te hebben onderzocht en bevonden te hebben, dat het isoleerend vermogen van de verschillende monsters zeer verschillend was, wendde hij zich tot de oliën. Daarbij richtte hij zijne proeven zóó in, dat twee metalen platen van 25 millimeter middellijn elk in 't bijzonder verbonden werden met de polen van de batterij. De afstand van deze platen kon worden gewijzigd met behulp van een schroef, die in staat stelde nauwkeurig het verschil te meten tusschen de afstanden, waarop in de lucht en in de olie de ontlading plaats greep. Tal van proeven toonden aan, dat er groot verschil bestond tusschen het isoleerend vermogen, niet alleen van verschillende oliën maar ook van verschillende monsters van dezelfde olie; zoo zelfs, dat een slecht gekozen monster van een inderdaad beter isoleerende olie door een goed gekozen monster van een werkelijk slecht isoleerende overtroffen werd. Wil men dus olie voor dit doel aanwenden, dan moet zij steeds aan een opzettelijk onderzoek van hare electrische deugdzzaamheid worden onderwerpen. Dikke — zoogenaamde Venetiaansche — terpentijn isoleert, als zij zuiver is, het best; een vonk, die door een gutta percha-laag slaat van bepaalde dikte, doorboort niet een laag van deze terpentijn van gelijke dikte. Maar het is moeilijk den fabrikanten vaste regelen aan de hand te doen, waarnaar zij die zuiver kunnen bereiden.

Bij het kiezen van een isoleerende olie moet men natuurlijk ook rekening houden met het doel, waartoe die moet worden aangewend. Is er sprake van snel opeenvolgende ontladingen, zooals bij condensators, transformators, inductieklossen enz., dan moet de olie dun

vloeibaar zijn: de bovengenoemde terpentijn zou te langzaam toevloeien om tijdig de gaatjes te dichtten. Maar voor onderzeesche en onderaardsche kabels is zij de meest geschikte stof, niet alleen omdat zij het best isoleert, maar ook omdat zij niet zoo snel wegvloeit als er in het buitenste omkleedsel van den kabel een gat komt. Haar isoleerend vermogen is inderdaad merkwaardig: een vonk, die op een afstand van ruim 2,5 cM. door de lucht overspringt, is niet in staat een laag terpentijn van een dikte van 0,04 cM. te doorboren. HUGHES bekleedde zijn Leidsche flesschen met een laagje van die stof en de batterij behield, in een vochtige atmosfeer, uren achtereen hare lading. Te Frankfort heeft men onlangs een isolement van olie met goed gevolg aangewend in transformateurs met een potentiaalverschil van 20000 volts, terwijl TESLA, bij gelegenheid van zijne, ook door ons vermelde voordracht, met lof gewaagde van de olie als isoleerend middel in zijne transformateurs, waarbij nog komt, dat deze wijze van isoleeren veel minder kostbaar is dan die door middel van gutta-percha.

In een voordracht, onlangs door hem in eene vergadering der Vereeniging van Ingenieurs electriciens — wie helpt ons aan een goede Hollandsche uitdrukking voor deze betrekking? — te Londen gehouden, toonde HUGHES aan, dat een vonk, die gemakkelijk door een luchtlaag van 10 cM. overspringt, niet in staat was een laag dikke terpentijn van 0,13 mM. te doorboren; waaruit volgt, dat deze stof, waar het er op aan komt een electrischen stroom te weerstaan, een isoleerend vermogen bezit, negenenzeventig maal zoo groot als dat van de lucht. De olie bevond zich in een flesch, die 10 cM. middellijn had en 7,62 cM. hoog was; op den bodem van deze flesch lag een koperen plaat, verbonden met de eene electrode van een Wimshurst-machine, terwijl de andere electrode werd gevormd door een koperen knop, wier afstand tot den bodem naar willekeur kon worden geregeld om het verschil in afstanden te doen zien, waarop de vonk oversprong, al naar mate de flesch gevuld was met lucht of met olie. Toen men de spanning zeer sterk opdreef, sloeg de vonk op een afstand van 1,27 cM. boven de oppervlakte van de olie een gat van 0,8 mM. middellijn in de flesch; zij doorboorde dus noch eerder het glas en een luchtlaag van eenige centimeters, dan dat zij ging door een laag olie van 0,13 mM.

De spreker maakte diezelfde voordracht dienstig om aan te toonen, van hoeveel belang eene isoleering door middel van een vloeibare stof is voor het duurzaam en onafgebroken gebruik van onderzeesche

kabels. Een blikken emmer, met zout water gevuld, vormde bij deze proeven de eene electrode eener batterij, het water en een stuk door gutta-percha geïsoleerde kabel den weg naar de andere. Een gevoelige galvanometer reageerde niet; maar zoodra was niet eene zeer fijne snede gemaakt in het omhulsel van de draad of het water drong door tot het metaal en de stroom ging door.

Daarna werd dezelfde proef herhaald eerst met een stuk kabel, waarin de ruimte tusschen den metaaldraad en het omhulsel met Venetiaansche terpentijn was aangevuld, daarna met een koperdraad, dat gestoken was in een met Venetiaansche terpentijn gevulde looden buis. In beide gevallen was de uitwendige diameter van de kabels gelijk aan die van den kabel in de eerste proef. Werden nu in het buitenste omhulsel verscheidene insnijdingen gemaakt, dan ging de stroom wel voor een oogenblik door; maar het isolement werd in minder dan een sekonde volkomen hersteld, doordien de vloeistof de open plaats weder aanvulde.

Dat HUGHES, die reeds den 11^{en} Januari 1859 octrooi voor deze vinding had genomen, daarvan zoo weinig gebruik heeft gemaakt, moet eerstens daaraan worden toegeschreven, dat de uitvinding te vroeg kwam. De behoefte aan een zich zelf herstellend isolement was toen nog niet zoo groot en niet zoo algemeen als thans, nu de elektrische verlichting en de overbrenging van kracht door electriciteit, met hare condensatoren en transformatoren, haar onmisbaar maakt. Van 1858 tot 1860 wendde HUGHES te vergeefs alle mogelijke pogingen aan om de telegraaf-maatschappijen tot de toepassing over te halen. Maar in de tweede plaats volgde daarop zijn verblijf in Frankrijk, in verband met zijne ontdekking van de druk-telegraaf, die in de eerstvolgende jaren zoo geheel zijne aandacht in beslag nam, dat hij de zorg voor zijne ontdekking van eene automatische isoleering aan het publiek overliet.