

STABILIZÁCIA ELEKTROIZOLAČNÝCH OLEJOV PARAMI ŽIVIČNÝCH KYSELÍN (II) TECHNICKÁ REALIZÁCIA

ALEXANDER TKÁČ

Vedecký ústav fyzikálnej chémie makromolekúl a uhľovodíkov pri Katedre fyzikálnej chémie SVŠT v Bratislave

V teoretickej časti [1] bola úvaha o novom spôsobe výroby impregnačných látok pre vysokonapäťové káble z destilovanej kolofónie a minerálneho oleja postupom zaručujúcim všetky teoretické predpoklady pre dosiahnutie optimálnej kvality.

Praktická realizácia zariadenia na výrobu impregnačnej látky na princípe kontinuítnej stabilizácie parami živičných kyselín prešla viacerými fázami technického vývoja.

Najnáročnejším sa ukázal problém kontinuítneho získania pár živičných kyselín pozbavených živičných olejov. Predovšetkým bolo potrebné riešiť chemicko-inžinierske problémy filmovej destilácie kolofónie spolu s problémami, ktoré prináša samotná technika vákuovej destilácie a princíp nepretržitej prevádzky s možnosťou úplnej automatizácie.

Riešila sa otázka kontinuítnej tavby kolofónie (b. t. 98—99 °C), spôsobu dávkovania a odstraňovania produktov zo zariadenia pri tlakovom spáde 1 atm, ďalej spôsob vyhrievania a teplotného režimu spolu s prešetrením optimálnych rozmerových parametrov kolóny a regulácie kontinuítneho chodu.

Samostatnou a najväčšou otázkou bol problém získania súvislého filmu (0,4—0,5 mm) stekajúcej kolofónie, bez ktorého realizácia procesu stabilizácie nebola uskutočniteľná. V tomto smere znamená podstatný pokrok technické vyriešenie destilácie z tzv. makroturbulentného filmu, ktorý sa získava špirálou otáčajúcou sa na destilačnej ploche tak, že sa jej závitky pohybujú proti smeru stekajúceho filmu. Kovová špirála v priereze tvaru slabej elipsy približne so 70 % svojho obvodu sa počas otáčania dotýka destilačnej plochy, pričom trvale nadvihuje stekajúci film kolofónie, prevracia ho, pravidelne rozotiera, premiešava a zbavuje jemných bublín. Film sa takto periodicky stenčuje, čo umožňuje lokálne rýchle odparenie, pričom sa zabráni vytvoreniu tzv. pasívneho povrchu a odpadá tak nebezpečenstvo spenenia a povrch kolóny sa trvale čistí od destilačných zvyškov. V určitých hraniciach rýchlosť otáčok špirály podmieňuje destilačný výťažok. Vzhľadom na kolónu bez špirálovitého stierača výkon na rovnakú destilačnú plochu pri destilácii z makroturbulentného filmu je 6—10 krát vyšší (100—150 kg impregnačnej látky s obsahom 25 % kolofónie na 0,2 m² destilačnej plochy za 24 hodín). Princíp pohyblivej špirály sa odlišuje od bežných spôsobov filmovej destilácie aplikovaných pre-

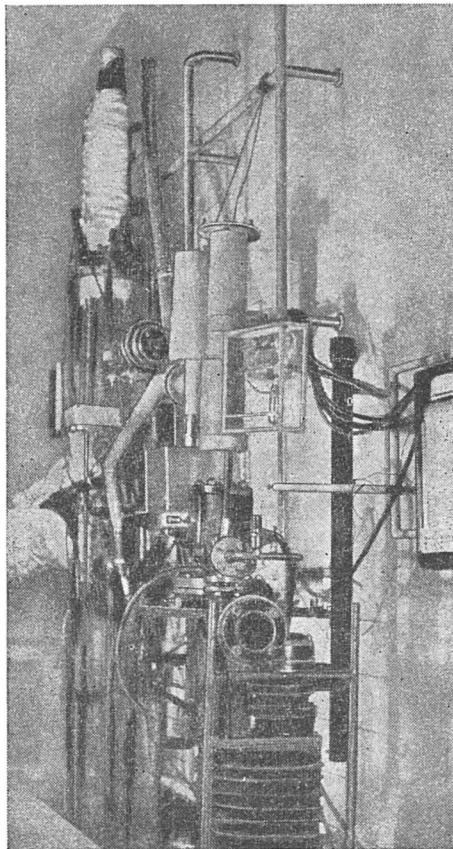
dovšetkým pri molekulových destiláciách [2—10]. Vákuotesný prevod otáčavého mechanizmu sa úspešne zvládol cez uzáver na princípe na sebe sa trúcich zabrusených plôch.

Kovový laboratórny model prístroja s kapacitou 150 kg impregnačnej látky za 24 hodín bol vyvinutý na Katedre fyzikálnej chémie (obr. 1). Skúsenosti s týmto zariadením poskytli podklady pre projektovanie poloprevádzkového modelu s kapacitou 500 kg/24 hodín vo VÚKI, Bratislava (obr. 2). Princíp stabilizácie v priebehu jednoročnej prevádzky sa na uvedenom ústave funkčne preveril, pričom sa nepriame vyhrievanie kolóny nahradilo priamym indukčným ohrevom.

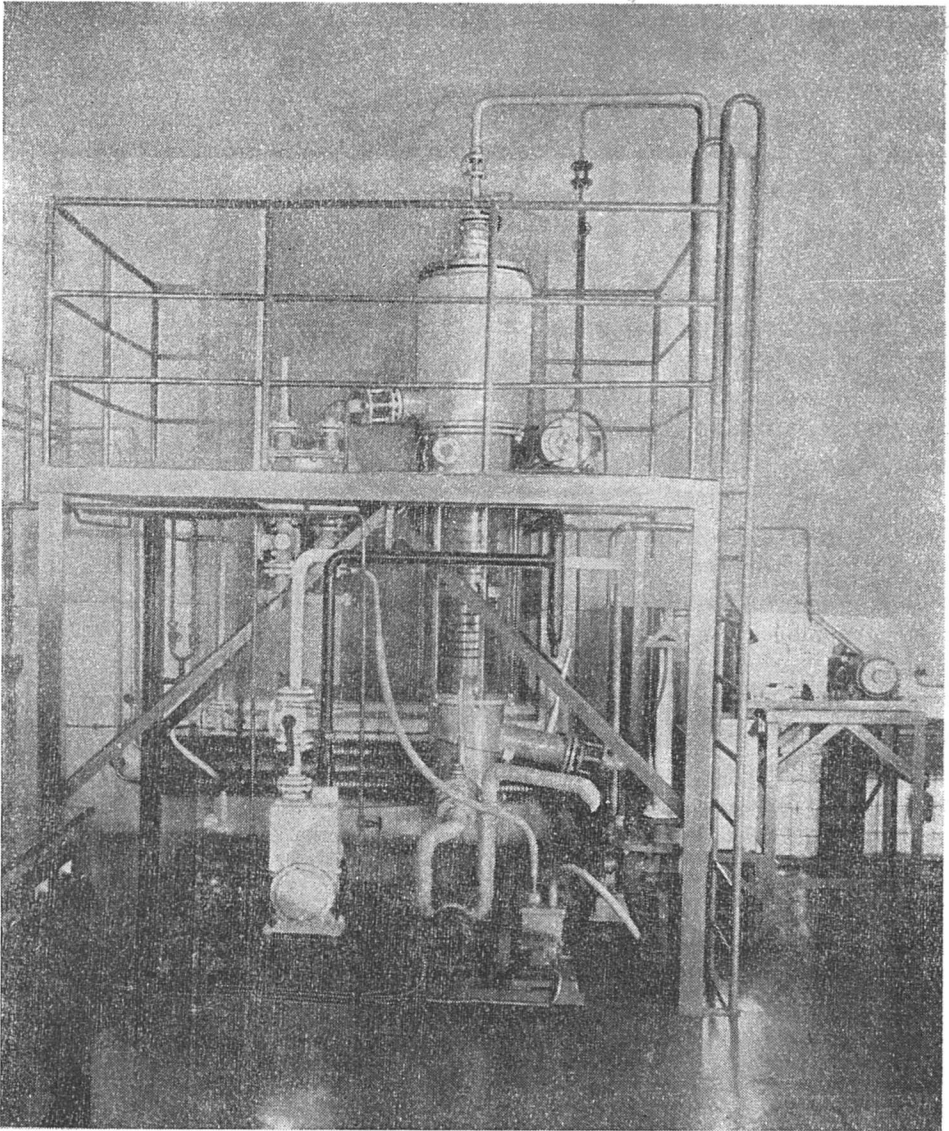
Kým v prvej etape vývoja zariadenia pracovali za použitia čerpadiel, v druhej etape sme sa zamerali na zjednodušenie prevádzky zavedením systému barometrických uzáverov. Takto boli z kontinuálneho procesu vyradené najcitlivejšie časti: vyhrievané vákuové čerpadlá z nehrdzavejúcej ocele na dávkovanie roztopenej kolofónie a na odstránenie hustých viskózných zvyškov po destilácii, ako aj živичných olejov a vyrobenej impregnačnej látky zo zariadenia.

Keďže prvou podmienkou spoľahlivého chodu filmovej destilácie je pravidelné dávkovanie, po realizácii systému barometrických uzáverov mohla sa táto požiadavka pomerne ľahko uskutočniť. Realizácia štyroch vyhrievaných 12 m barometrických uzáverov na Katedre fyzikálnej chémie priniesla so sebou ďalšie technické problémy (materiál, spôsob vyhrievania, tepelná izolácia, funkcia a zaplnenie barometrických uzáverov a pod.).

Na obr. 3 je znázornený princíp zariadenia i s čiastočnými úpravami pre potrebu výroby iba čistej destilovanej kolofónie (pre kaučukársky priemysel).



Obr. 1: Laboratórny prístroj vyvinutý na Katedre fyzikálnej chémie SVŠT o výkone 150 kg impregnačnej látky s obsahom 25 % živичných kyselín za 24 hodín.



Obr. 2. Poloprevádzkový model realizovaný na Výskumnom ústave káblov a izolantov v Bratislave o kapacite 500 kg impregnačnej látky s obsahom 25 % živičných kyselín za 24 hodín.

Postup výroby

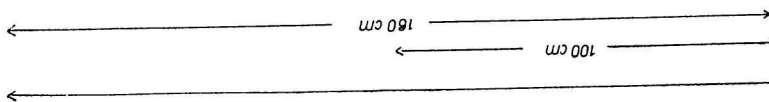
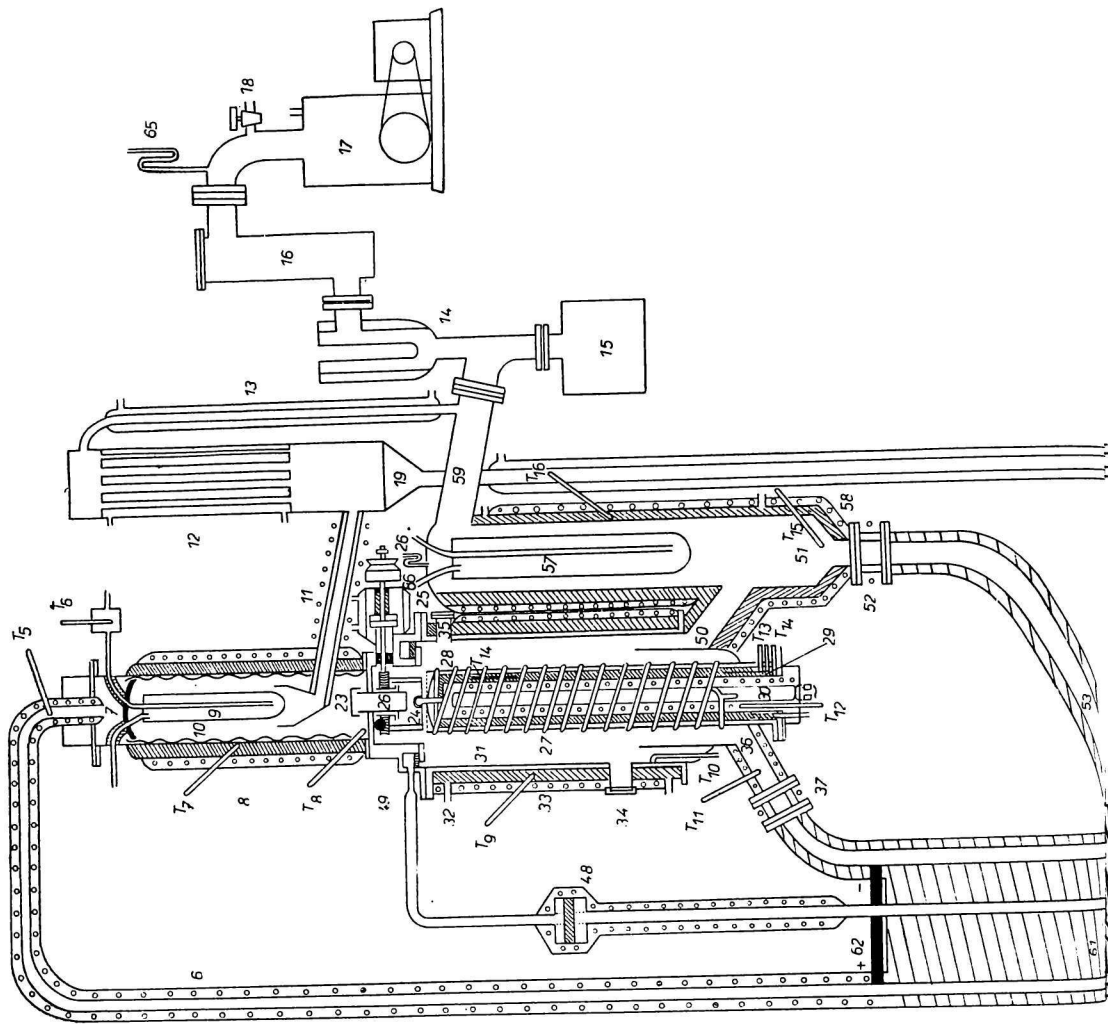
Rozdrvená kolofónia 1 padá z drviča do taviacej nádoby 2. Tavič s taviacimi plochami sa vyhrieva parou na 120 °C a má výpustný otvor 3 na odstránenie mechanických nečistôt. Rúrkou 4 z oddeleného priestoru sa odvádza roztopená kolofónia do vyhrievaného

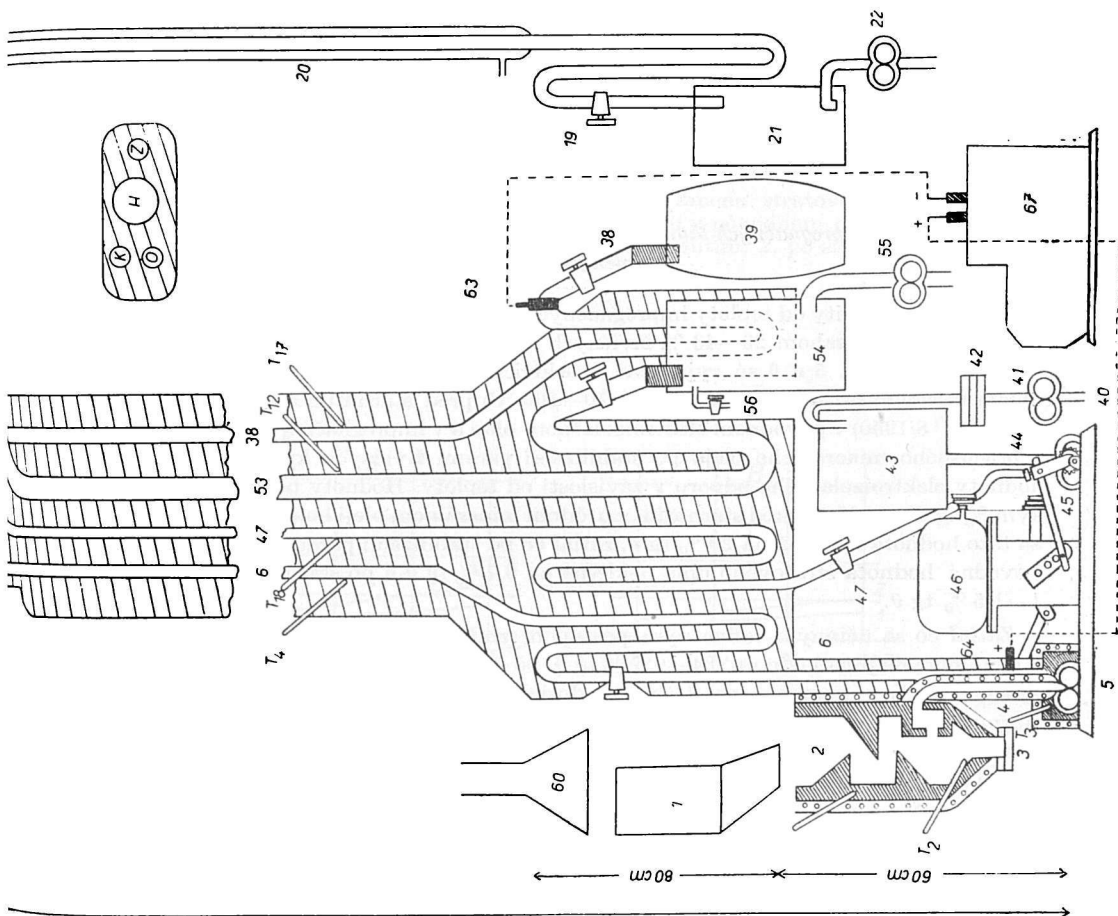
dávkovacieho čerpadla 5, ktorému je predradený vyhrievaný barometrický uzáver 6. Roztopená kolofónia je dávkovaná do evakuovanej kolóny (0,5 mm Hg, po kondenzácii), vteká na rozdeľovaciu etáž 7 a odtiaľ na vyhrievanú plochu 10 (180 °C). Steká po kovovom pletive, ktoré prilieha na vyhrievanú plochu. Kolóna je vyhrievaná elektricky-odporove (vyhrievací plášť s tekutým vyhrievacím médiom) alebo indukčným ohrevom. Živičné oleje sa kondenzujú na koaxiálne umiestenom chladiči 9 a vytekajú rúrkou 11 cez barometrický uzáver 20.

Kolofónia pozbavená a prvých frakcií a vhodne predhriata vstupuje cez sifónový uzáver

Obr. 3. Schéma zariadenia.

1. drvič kolofónie; 2. tavič kolofónie; 3. otvor na vyčistenie taviča; 4. vyhrievaný prívod kolofónie do čerpadla; 5. vyhrievané zubové čerpadlo na dávkovanie kolofónie; 6. vyhrievaný prívod kolofónie do kolóny, barometrický uzáver s vákuovým kohútom a sifónom; 7. rozdeľovacia etáž kolofónie na kovové sito; 8. kolóna na odstránenie prvých frakcií vrúcich do 180 °C; 9. chladič udržiavaný na teplote 95 °C; 10. kovové sito, po ktorom steká kolofónia, predhrieva sa, odplynuje a zbavuje 3—4 % živičných olejov; 11. záchytka kondenzátu, vyhrievaná rúrka, súčasne pomocný vákuový ťah (s účinnosťou menšou, než má hlavný ťah); 12. vodný rúrkový chladič 10 °C na zachytenie všetkých frakcií do 180 °C; 13. pomocný vákuový ťah na odsávanie prvých frakcií, chladený vodou 10 °C, napojený na hlavný vákuový ťah 59; 14. vymrazovačka ľubovoľnej konštrukcie (solanka — 15 °C), ochrana čerpadla; 15. zachycovač kondenzátu z vymrazovačky 14; 16. adsorbent na ochranu čerpadla — silikagél v jemnom plátne v kovovom perforovanom koši; 17. výkonné rotačné olejové čerpadlo; 18. zavzdušnenie kolóny; 19. rozšírená časť barometrického uzáveru (sifón, vákuový kohút); 20. vodný chladič 10 °C; 21. záchytka na prvú frakciu; 22. čerpadlo; 23. sifón oddeľujúci obidve časti kolóny; 24. kovová manžeta, na ktorej je upevnený rozotierač mechanizmus (špirála); 25. zabrúsené trecie plochy — vákuový uzáver náhonu s vodným chladením; 26. trecí prevod (ochrana pred event. poškodením špirály, ak kolofónia nie je ešte roztopená a spustí sa stierací mechanizmus); 27. destilačná kolóna 230 °C (0,5 mm Hg po kondenzácii); 28. rozotieracia špirála, ktorá vytvára makroturbulentný film; 29. olejové vyhrievané médium (230 °C) s odvodom pár uvoľňovaných z olejového média a s otvorom na naplnenie a vyprázdnenie média; 30. odporové vyhrievanie, event. vyhrievanie na skrat; 31. kondenzačná plocha so stekajúcim olejovým filmom ca 40 °C; 32. chladiaca voda ca 20 °C; 33. vyhrievanie na 120 °C cez médium, ak sa kolóna používa iba na prípravu samotnej kolofónie; 34. pozorovacie okienko na sledovanie správneho prítoku filmu z kolóny; 35. pozorovacie okienko na sledovanie správneho prítoku filmu na kolónu; 36. odtok zvyšku po destilácii, vyhrievaný na 130 °C; 37. pozorovacie okienko, súčasná izolácia pri elektrickom vyhrievaní barometrických uzáverov; 38. vyhrievaný barometrický uzáver, ukončený sifónom a vákuovým kohútom; 39. odpad po destilácii, odoberaný priamo do sudov; 40. prívod oleja do zásobníka; 41. zubové čerpadlo; 42. bezpečnostný filter pred čerpadlom; 43. zásobník oleja; 44. prívod oleja do zubového čerpadla; 45. dávkovacie zubové čerpadlo; 46. spoločný motor (s prevodnou skriňou na súčasné dávkovanie oleja a kolofónie s možnosťou regulácie ich pomeru); 47. barometrický uzáver so sifónom a vákuovým kohútom; 48. bezpečnostný filter vyhrievaný odporove ca na 50 °C; 49. vstup oleja do kolóny do uzavretého prstenca s rozdeľovaciu plstenou vložkou (biela autofiltrová plst hrubá 1 cm); 50. vyhrievaný odvod vyrobenej impregnačnej látky alebo destilovanej kolofónie; 51. zber pred barometrickým uzáverom; 52. pozorovacie okienko; 53. barometrický uzáver udržiavaný na teplote 80 °C so sifónom a vákuovým kohútom; 54. zásobník na látku; 55. odčerpávanie látky alebo destilovanej kolofónie; 56. ochrana pred oxidáciou dusíkovou clonou; 57. chladič na zachytenie zvyškov pri destilácii kolofónie, ktorý pri výrobe impregnačných látok sa udržiava na teplote 80 °C, pri destilácii čistej kolofónie na teplote 120 °C (vyhriatie parou); 58. vyhrievanie „chladiča“ nad barometrickým uzáverom; 59. hlavný vákuový ťah; 60. odtah nežiadúcich pár z taviča, event. z celého pracoviska; 61. tepelná izolácia barometrických uzáverov; 62, 63, 64. elektrický obvod, vyhrievanie na skrat za použitia agregátu 67; 65. manometer po kondenzácii; 66. manometer pred kondenzáciou; T_1 , T_{18} — termočlánky.





23 do hlavnej časti výrobného zariadenia. Táto sa skladá z destilačného valca 27 a z chladiaceho valca 31, trvale z vnútra pokrytého stekajúcim filmom čerstvo rafinovaného minerálneho oleja. Olej zo zásobníka 43 je dávkovaný cez barometrický uzáver 47 otvorom 49 cez plstený rozdeľovač tak, aby súvisle zmáčal celú plochu. Tekuté vyhrievacie médium 29 je vyhrievané vsunutým odporovým vyhrievačom 30, resp. v relatívne veľkých kolónach bezprostredne indukčným ohrevom (s cievkami zasunutými do destilačného valca).

Na kolóne sa pohybuje kovová špirála 28 alebo v kolónach s priemerom väčším než 60 cm prerušovaná špirála vytvorená zo segmentov, ktorá je pripojená na otáčajúci sa mechanizmus 24. Závity špirály sa otáčajú proti smeru stekajúceho filmu a vytvárajú makroturbulentný film. Pary živícných kyselín sa absorbujú a okamžite kondenzujú do stekajúceho olejového filmu 31 a hotová odplynená impregnačná látka vyteká cez barometrický uzáver 53. Zvyšok po destilácii odchádza cez otvor 36 a cez vyhrievaný barometrický uzáver 38. Hlavný vákuový ťah je na spodnej časti kolóny 50, 53. Okamžitá absorpcia pár kolofónie v oleji spôsobuje, že vákuum sa počas destilácie samovoľne zvýši, za prevádzky sa čiastočne udržiava, a preto sa môže pracovať pri vyššom vákuu a nižších teplotách, čo má veľký vplyv na kvalitu vyrobenej impregnačnej látky.

Pri úprave aparatúry na kontinuálnu prípravu iba čistej destilovanej kolofónie postup výroby sa líši len v tom, že do zariadenia sa neprivádza olej, ale na ploche 31 sa udržiava teplota 120 °C, aby roztopená kolofónia mohla voľne odtekať. Chladič nad barometrickým uzáverom 53 sa rovnako udržiava na teplote 120 °C podobne ako príslušný barometrický uzáver.

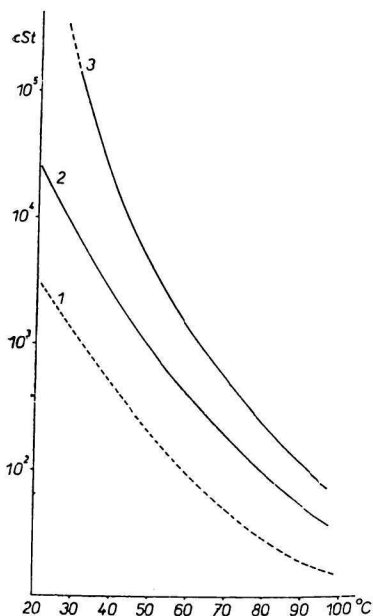
Kvalita impregnačných látok pripravených na princípe stabilizácie parami živícných kyselín

Závislosť viskozity od teploty impregnačných látok pripravených technikou kontinuálnej destilácie s obsahom 23—43 % živícných kyselín a pôvodného minerálneho oleja je na obr. 4. Na obr. 5 a 6 sú vyjadrené dielektrické straty charakterizované stratovým uhlom určeným pri rôznych teplotách (70—100 °C) pred starnutím a po starnutí podľa ČSN (EŠC 8/1950) v pôvodnom elektroizolačnom oleji a v impregnačnej látke pripravenej z príslušného minerálneho oleja po stabilizácii parami živícných kyselín. V tab. 1 sú hodnoty elektroizolačného odporu v závislosti od teploty. Hodnoty poukazujú na to, že kým % tg δ pri 100 °C pred starnutím v určitom minerálnom oleji boli ca 1 %, po starnutí sa táto hodnota zvýši až na 20 % tg δ , zatiaľ čo po stabilizácii parami živícných kyselín pôvodná hodnota stratového uhla poklesne na 0,7 % tg δ a po starnutí vzrastie iba na 1—1,5 % tg δ .

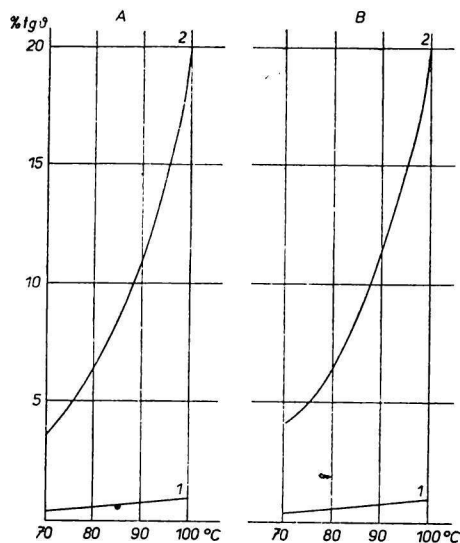
Zatiaľ čo sa účinným rafinačným postupom zníži stratový uhol vo východiskovom minerálnom oleji na hodnotu 0,4—0,5 % tg δ , po okamžitej stabilizácii parami živícných kyselín (25 % v impregnačnej látke) sa dosiahne stratový uhol 0,2—0,3 % tg δ pred starnutím a ca 0,5—0,7 % tg δ po starnutí.

Význam skrátenia času medzi rafináciou (dopráškováním) a následnou stabilizáciou charakterizujú tieto čísla: impregnačná látka z minerálneho oleja s pôvodným stratovým uhlom 0,5 % tg δ pri okamžitej stabilizácii mala hodnotu 0,22 % tg δ (s obsahom 25 % kolofónie), po starnutí 0,61 % tg δ , pri stabilizácii rafinovaného oleja po jednom dni v pôvodnom stave 0,4 % tg δ , po starnutí 0,7 % tg δ a po stabilizácii so štvordňovým oneskorením po rafinácii v pôvodnom stave 0,55 % tg δ a po starnutí 1,80 % tg δ .

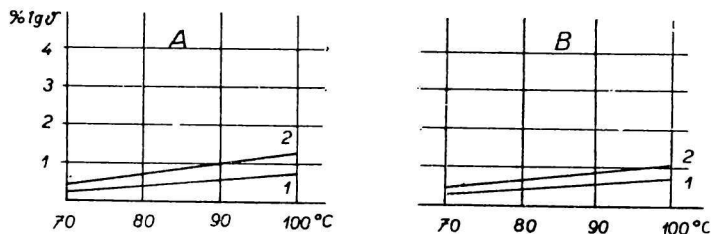
Citlivosť voči oxydácii, ako aj elektroizolačné vlastnosti sa zhoršia pri nedostatočnom



Obr. 4. Zmena viskozity s teplotou pri impregnačných látkach pripravených destiláciou živičných kyselín do minerálneho oleja. — — — pôvodný minerálny olej (1), — masa s obsahom 23 % živičných kyselín (2), — — — masa s obsahom 43 % živičných kyselín (3).



Obr. 5. Zmena stratového uhla % $tg \theta$ s teplotou v pôvodnom oleji A a B. — 1. pred starnutím; 2. po starnutí podľa ČSN.



Obr. 6. Zmena stratového uhla % $tg \theta$ s teplotou v impregnačných látkach pripravených absorpciou a kondenzáciou živičných kyselín do minerálneho oleja. — A. s obsahom 23 % živičných kyselín; B. s obsahom 43 % živičných kyselín. — 1. pred starnutím; 2. po starnutí podľa ČSN.

odstránení živičných olejov počas destilácie kolofónie. Stratový uhol destilovanej kolofónie vzrastie z hodnoty 0,2 % $tg \theta$ približne na hodnotu 0,6—0,8 % $tg \theta$ a po starnutí dosahuje impregnačná látka hodnotu 2—3 % $tg \theta$.

Pri zvýšení výťažku na destilovanej kolofónii, t. j. ak odpad po destilácii je menší

Tabuľka 1

	Káblový olej A		Impregnačná látka s obsahom 23 % živičných kyselín	
	Elektroizolačný odpor $\rho \cdot 10^{12} \Omega/\text{cm}$			
Teplota °C	pôvodný	po starnutí	pôvodná	po starnutí*
70	3,55	—	2,33	—
80	2,54	—	1,96	0,35
90	1,54	—	1,69	0,26
100	1,11	—	1,58	0,16

	Káblový olej B		Impregnačná látka s obsahom 43 % živičných kyselín	
	Elektroizolačný odpor $\rho \cdot 10^{12} \Omega/\text{cm}$			
Teplota °C	pôvodný	po starnutí	pôvodná	po starnutí*
70	5,12	0,17	3,87	0,28
80	4,26	0,13	3,32	0,26
90	3,20	0,08	3,32	0,22
100	3,20	0,07	3,09	0,22

*Starnutie vykonané podľa ČSN.

Tabuľka 2

% tg δ pri 100 °C					
Impregnačný olej		Impregnačná látka		% váh. živičných kyselín	Poznámka
pôvodný	po starnutí	pôvodná	po starnutí		
0,82	20,71	0,60	1,10	23	pôvodný olej s relatívne horšími elektroizolačnými vlastnosťami, resp. s nízkou kinetickou stálosťou
0,87	7,50	0,49	0,86	25	
0,76	15,99	0,37	0,70	43	
0,95	9,84	0,41	1,19	15	

Pokračovanie tabuľky 2

% tg θ pri 100 °C					
Impregnačný olej		Impregnačná látka		% váh. živичných kyselín	Poznámka
pôvodný	po starnutí	pôvodná	po starnutí		
0,41	6,40	0,32	0,46	39	správne rafinovaný pôvodný olej
0,41	6,40	0,22	0,61	33	
0,41	6,40	0,27	0,65	30	
0,40	8,10	0,25	0,60	25	
0,45	7,40	0,22	0,61	25	bezprostredná okamžitá stabilizácia
0,45	7,40	0,40	0,72	25	stabilizácia 24 hodín po rafinácii
0,45	7,40	0,55	1,80	25	stabilizácia 4 dni po rafinácii
0,41	6,40	0,60	2,30	30	nedostatočné odstránenie živичných olejov
0,45	7,40	1,25	3,50	25	destilačný zvyšok pod 15 %

Kontrolné analýzy urobil VÚKI, Bratislava a Kablo, n. p., Kladno.

Tabuľka 3

Fyzikálno-chemické konštanty	Hodnoty
špecifická masa 20 °C g/cm ³	0,950 až 0,965
index lomu n_D^{20}	1,52 až 1,53
molekulová váha	350 až 400
viskozita pri 40 °C cSt	100 až 1000
viskozita pri 100 °C cSt	7 až 25
viskozitný index	—30 až —120

než 10—15 %, prejaví sa to v zhoršení hodnoty stratového uhla impregnačnej látky, ktorá dosahuje hodnotu 1—1,5 % tg θ pred starnutím a 3—5 % tg θ po starnutí.

Niektoré charakteristické hodnoty sú zahrnuté do tab. 2. Použili sa minerálne oleje rafinované do rôzneho stupňa s fyzikálno-chemickými konštantami v hraniciach uvedených v tab. 3.

Súhrn

Vypracoval sa kontinuálny spôsob prípravy impregnačných látok pre vysokonapäťové káble (do 110 kV), ktorý umožňuje plne využiť teoretické požiadavky na dosiahnutie optimálnej kvality. Čerstvo dorafinovaný olej s nízkou oxydačnou stálosťou sa stabilizuje parami živičných kyselín získanými vákuovou destiláciou (0,5 mm Hg) surovej kolofónie. Makroturbulentný film sa dosahuje otáčaním kovovej špirály, ktorej závit sa pohybuje proti smeru toku roztopenej kolofónie pozbavenej živičných olejov, ktorá steká po destilačnej ploche. Destilácia kolofónie a posledný rafinačný stupeň olejov prebieha súčasne a spojenie týchto dvoch komponentov do izolačnej látky nastáva v jedinom priestore. Nový kontinuálny plnoautomatický spôsob výroby odstraňuje všetky nevýhody kotlovej destilácie kolofónie a iných spôsobov prípravy impregnačných látok z prečistenej kolofónie, keďže pri relatívne malých rozmeroch zariadenia odpadá jeden celý technologický postup. Takto pripravené impregnačné látky sa vyznačujú vysokou kinetickou stabilitou pri súčasnom zachovaní pôvodných optimálnych elektroizolačných vlastností, čo pri iných nekontinuálnych spôsoboch výroby sa vylučuje.

Opísali sme skúsenosti so zariadením vyvinutým na Katedre fyzikálnej chémie a overeným v poloprevádzkovom meradle na Výskumnom ústave káblov a izolantov v Bratislave.

СТАБИЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАСЕЛ ПАРАМИ СМОЛЯНЫХ КИСЛОТ (II)

ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

АЛЕКСАНДЕР ТКАЧ

Научно-исследовательский институт физической химии макромолекул
и углеводов при Кафедре физической химии Словацкой высшей
технической школы в Bratislave

Был разработан непрерывный метод приготовления импрегнирующих веществ для высоковольтных кабелей (110 kV), который дает возможность полностью применить теоретические предпосылки для достижения максимального качества. Стабилизация свежее перегнанного масла с низкой окислительной устойчивостью производилась парами смоляных кислот, полученных вакуумной перегонкой (0,5 мм Hg) неочищенной канифоли. Макротурбулентная пленка получается вращением металлической спирали, витки которой движутся против направления течения расплавленной канифоли, лишенной смоляных масел, которая стекает по плоскости дистилляции. Перегонка канифоли и последняя стадия рафинирования масел протекают одновременно и соединение этих двух компонент в изоляционное вещество протекает в одном месте. Новый

непрерывный, полностью автоматический, метод производства устраняет все неудобства перегонки канифоли в котле и в других методах приготовления импрегнирующих веществ из очищенной канифоли, поскольку при сравнительно малых размерах установки устраняется одна технологическая стадия. Приготовленные таким образом импрегнирующие вещества отличаются большой кинетической устойчивостью с одновременным сохранением первоначальных максимальных изоляционных свойств, чего достичь при других прерывных методах производства невозможно.

Описывается опытный материал с установкой, разработанной на Кафедре физической химии, проверенной в полупромышленном масштабе в Научно-исследовательском институте кабелей и изоляторов в Братиславе.

Поступило в редакцию 22. 4. 1962 г.

STABILISIERUNG VON ELEKTROISOLATIONSÖLEN DURCH HARZSÄUREDÄMPFE (II) TECHNISCHE REALISIERUNG

ALEXANDER TKÁČ

Wissenschaftliches Institut für physikalische Chemie von Makromolekülen und Kohlenwasserstoffen beim Lehrstuhl für physikalische Chemie an der Slowakischen Technischen Hochschule in Bratislava

Es wurde ein kontinuierliches Verfahren zur Herstellung von Imprägnationsmassen für Hochspannungskabel (bis zu 110 kV) ausgearbeitet, welches die volle Ausnutzung der theoretischen Anforderungen für die Erreichung der Optimalqualität ermöglicht. Frisch nachraffiniertes Öl mit einer niedrigen Oxydationsbeständigkeit wird mittels Harzsäuredämpfen, welche durch eine Vakuumdestillation (bei 0,5 mm Hg) von Rohkolophonium erhalten wurden, stabilisiert. Der makroturbulente Film wird durch Drehung einer Metallspirale erreicht, deren Windungen sich gegen die Fliessrichtung des von Harzölen befreien und von der Destillationsfläche abfließenden Kolophoniums bewegen. Die Destillations des Kolophoniums und die letzte Raffinationsstufe verlaufen gleichzeitig und die Vereinigung dieser beiden Komponenten zum Isolierstoff erfolgt in einem einzigen Raum. Das neue kontinuierliche und vollautomatische Herstellungsverfahren beseitigt sämtliche Nachteile einer Kesseldestillation von Kolophonium und anderer Herstellungsverfahren von Isolierstoffen aus gereinigtem Kolophonium, da bei verhältnismässig kleinen Abmessungen der Einrichtung ein ganzer technologischer Arbeitsgang entfällt. Die auf diese Weise hergestellten Imprägniermassen zeichnen sich durch eine hohe kinetische Stabilität aus, bei gleichzeitiger Erhaltung der ursprünglichen optimalen Elektroisolationseigenschaften, was bei anderen diskontinuierlichen Herstellungsverfahren ausgeschlossen ist.

Es werden die mit der am Lehrstuhl für physikalische Chemie entwickelten Einrichtung und die durch Nachprüfung im versuchsbetrieblichen Massstab im Forschungsinstitut für Kabel und Isolierstoffe in Bratislava gewonnenen Erfahrungen beschrieben.

In die Redaktion eingelangt den 22. 4. 1962

LITERATÚRA

1. Tkáč A., Chem. zvesti 16, 601 (1962). — 2. Hickman K. D., Chem. Prod. 9, č. 3—4, 25 (1946). — 3. Benner F. C., Dinardo A., Ind. Eng. Chem. 42, 1930 (1950). — 4. Morton E. A., *Laboratornája technika v organičeskoj chemii*, Moskva 1941, 112. — 5. Kvalkovskij A., Kogan M., Bjul. techn. inform., č. 1, 28 (1945). — 6. Šinalov M. C., Rybn. choz., č. 6, 23 (1946). — 7. Zavorojkov H. M., Malusov V. A., Ž. chim. prom., č. 11, 29 (1950); č. 12, 20 (1950). — 8. Madorsky S. L., J. Res. Nat. Bur. Stand., část I, 44; R. P. 2064 (1950). — 9. Spense L. U., Ind. Eng. Chem. 42, 1926 (1950). — 10. Hickman K. D., Trevoy D. J., Ind. Eng. Chem. 44, 1882, 1903 (1952).

Do redakcie došlo 22. 4. 1952

Adresa autora:

Doc. dr. inž. Alexander Tkáč, Bratislava, Kollárovo nám. 2, Chemický pavilón SVŠT.