

1. DEFINICIJA I OSOBINE

Silikonske paste SILOKSAN P su homogene dvofazne smese polidimetilsiloksanškog ulja i visokodisperznog punioca silicijumdioksida.

Silikonske paste SILOKSAN P, zahvaljujući specifičnoj organsko-neorganskoj strukturi sadržanog silikonskog ulja i izboru prikladnog punioca, imaju niz izvanrednih tehničkih osobina, od kojih su najvažnije:

- stabilnost, u širokom opsegu temperatura,
- mala promenljivost svih reoloških, hemijskih i električnih karakteristika u funkciji temperature i frekvence.
- hidrofobnost, antiathezivnost i nekompatibilnost sa organskim materijama,
- dobra otpornost prema vatri, i
- netoksičnost i fiziološka neaktivnost.

2. OBLASTI PRIMENE

Silikonske paste SILOKSAN P su našle široku primenu u elektrotehnici, elektronici, preradi plastičnih materija i hemijskoj industriji, kao sredstvo za:

- sprečavanje pojave puzajućih struja na električnim izolatorima,
- sprečavanje korona-pražnjenja i zaštitu visokonaponskih instalacija od korona-efekta,
- zalivanje električnih spojeva u cilju sprečavanja prodora vlage, prašine i gasova,
- zalivanje i hermetizaciju elektronskih komponenti i sklopova,
- zaštitu automobilskih sistema za paljenje i akumulatorskih priključnih klema od varničenja, korozije i prašine,
- podmazivanje električnih kablova pre provlačenja kroz zaštitne cevi i obloge,
- podmazivanje lože zavrtneja protiv slepljivanja i korozije,
- odvajanje od modela pri preradi plastičnih materija,
- podmazivanje i zaptivanje slavina i zasuna na industrijskim cevovodima za transport toplih i agresivnih fluida,
- podmazivanje i zaptivanje laboratoriskog staklenog posuđa, i
- impregniranje azbestnih zaptivača protiv slepljivanja na spoju.

3. ASORTIMAN

Asortiman silikonskih pastu obuhvata pastu SILOKSAN P-1 i P-2, koje se međusobno razlikuju uglavnom po penetracionim brojevima.

Silikonska pasta SILOKSAN P-1 (tvrđa) se koristi u svim navedenim primenama kao dielektrik u elektrotehnici i elektronici.

Silikonska pasta SILOKSAN P-2 (mekša) je pogodnija za ostale navedene primene u kojima dominantan značaj imaju njena podmazna, klizna i antiatheziona svojstva.

4. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE

U tabeli su navedene najvažnije tehničke karakteristike silikonskih pasti SILOKSAN P-1 i P-2.

Osobina	Jedinica mere	Tip silikonske paste SILOKSAN	
		P-1	P-2
Boja		Siva, prozirna do bela	
Gustina na 20 °C	kg/m ³	1100 - 50	1050 - 50
Penetracioni broj			
- sveža	mm/10	370 - 420	400 - 420
- posle 24 sata	mm/10	320 - 370	350 - 400
Dielektrična čvrstoca	kV/mm	min 140	min 140
Dielektrična konstanta		2.9-3.1	2.9 - 3.1
Faktor gubitka		7 X 10 ⁻³	7 X 10 ⁻³
Površinski elektnčni otpor	Ω/cm ²	10 ¹⁴	10 ¹⁴
Otpornost na elektnčni luk	s	80	80
Tačka kapanja	°C	nema	nema
Isparljivost (24 h na 150°C)	%	1	1
Temperaturna oblast primene	°C	-50 do +200	- 50 do + 200

Posle višemesečnog stajanja, zbog tiksotropije, dolazi do smanjenja penetracionog broja. Pasta se mešanjem lako dovodi do prvobitne konzistencije.

Silikonske paste SILOKSAN P-1 i P-2 se disperguju a alifatičnim, aromatičnim, i hloriranim ugljovodonicima (na primer, u benzenu, toluenu, ugljentetrahloridu, trihloretilenu i sl.), a ne rastvaraju se u vodi (max. 2%), nizim alkoholima, acetonu i sl.

Silikonske paste SILOKSAN P-1 i P-2 ispoljavaju mali uticaj na druge materijale. Ne deluju na metale i većinu plastičnih materija. Ipak, nakon produženog kontakta sa pojedinim plastičnim materijama može da dođe do gubitka žilavosti tih materijala usled migracije plastifikatora.

5. TEHNIČKI PROBLEM
5.1. U oblasti elektrotehnike i elektronike:

- a) Kod VN-izolatora;

Vlaga, industrijski i prirodni kontaminanti, taloženjem na visokonaponskim izolatorima, prouzrokuju energetske gubitke usled oticanja struje (tzv. "puzajuće struje") i varničenja.

Problem je naročito izražen kod dalekovoda i drugih elektroenergetskih postrojenja koji se nalaze u industrijskim zonama ili u blizini mora, gde su porcelanski/stakleni izolatori izloženi intenzivnom dejstvu vlažne, kisele i slane atmosfere, ili atmosfere zasićene različitim jonizovanim čvrstim česticama. Pri kišovitom i maglovitom vremenu, naslage na površini izolatora postaju elektroprovodljive, što neminovno dovodi do preskoka struje i površinskih proboja. Da bi se ovo izbeglo izolatori se moraju čistiti i prati, što je mukotrpan posao koji zahteva i dugotrajan prekid u snabdevanju električnom energijom. Kod izolatora zaštićenih silikonskom pastom ne dolazi do proboja u periodu dužem od 2 godine, bez ijednog čišćenja naslaga. Zastitno dejstvo Silikonske paste se, u zavisnosti od vrste nečistoća, može objasniti na dva načina:

1. Kod onečišćenja elektrolitskog karaktera, na površini izolatora zaštićenog silikonskom pastom nema uslova za stvaranje elektrolitskog filma, jer se, zbog njene hidrofobnosti, elektrolit skuplja u obliku kapljica, čime površina postaje neprovodljiva.
2. Kod onečišćenja nastalih taloženjem pepela, peska, prašine i čađi, na površini izolatora zaštićenog silikonskom pastom ne dolazi do površinskih proboja, jer su čestice pojedinačno obavijene dielektričnim slojem silikonske paste.

- b) Kod korona-pražnjenja;

Korona je luminiscentno pražnjenje usled jonizacije vazduha oko izolovanih i neizolovanih provodnika pri uspostavljanju kritičnog gradijenta napona, što dovodi do energetske gubitaka. Iskustvom je utvrđeno da sloj silikonske paste može da znatno snizi gradijent napona i, na taj način, eliminiše korona-efekat.

- c) Kod električnih spojeva, sistema za paljenje, i elektronskih komponenti;

Električni spojevi (razvodne kutije, kablovske glave, konektori i sl.) su često izloženi dejstvu vlage, prašine i drugih štetnih agenasa. Ispunjavanjem čitavog sklopa smeštenog u kućištu, postiže se hermetičnost sistema. Pogodan dielektrik za ovu svrhu je Silikonska pasta, koja, zahvaljujući tome što ne očvršćava, obezbeđuje i rastavljivost sklopa.

Elektronske komponente, kao što su diode i tranzistori, su osetljive na temperaturne promene. Da bi se održale njihove radne karakteristike mora se vršiti odvođenje toplote koja se razvija pri radu. Komponente veće snage (na primer, ispravljačke diode) su, iz toga razloga, snabdevene rashladnim elementima. Silikonska pasta se koristi kao medijum za prenos toplote sa elektronske komponente na radiator i za kapsuliranje čitavog elektronskog sklopa.

5.2. U oblasti podmazivanja i zaptivanja:

a) Silikonske paste su odlična podmazna i klizna sredstva za sve parove plastika-plastika, kao i za parove metal-plastika i druge parove (izuzev para čelik-čelik), naročito pri sporom/povremenom kretanju i višim temperaturama. Ova svojstva silikonske paste dolaze do punog izražaja u primenama, kao što su: podmazivanje električnih kablova radi provlačenja kroz cevi i obloge i skidanja izolacionog sloja, podmazivanje lože zavrtnjeva i drugo.

b) Silikonske paste se, zbog svoje antiadhezivnosti i termičke postojanosti upotrebljavaju kao sredstva za odvajanje od modela pri preradi poliestarskih, epoksidnih, poliamidnih, i drugih termoreaktivnih smola. Tanak premaz silikonske paste na modelu omogućava lako odkalupljivanje odeljka, koji se odlikuje visokim sjajem i preciznošću.

c) Podmazivanje staklenog laboratorijskog posuda (zapornih slavina i šlifova) i slavina i zasuna na industrijskim cevovodima, u uslovima dejstva vakuuma, kiseonika, hemikalija i rastvarača predstavlja visok zahtev u pogledu zaptivanja. Zbog svog niskog napona para, termooksidacione stabilnosti i nekompatibilnosti, silikonska pasta obezbeđuje dobru hermetičnost sistema u navedenim uslovima.

6. PREDNOSTI SILIKONSKE PASTE

(u zaštiti VN-izolatora)

Silikonska pasta SILOKSAN P-1 je tako formulisana da zadovoljava specijalne zahteve zaštite porcelanskih i staklenih visokonaponskih izolatora i ima sledeće prednosti:

- lako se nanosi mazanjem (pomoću četke ili krpe),
- efikasna je i u veoma tankim slojevima; u uslovima ekstremnog industrijskog zagađenja, premaz debljine 0,75mm zadržava efikasnost najmanje 2 godine,
- pogodnu konzistenciju i odsustvo sinerezisa; dovoljno je meka da apsorbuje čestice prašine i dovoljno postojana prema vetru, kiši i gradu,
- dobru stabilnost; njena konzistencija ostaje približno konstantna u širokoj temperaturnoj oblasti, i izuzetno dugo odoleva oksidaciji pod dejstvom korone, i
- lako se zamenjuje; skidanje starog sloja se vrši jednostavnim brisanjem pomoću krpe (nije potrebno natapanje, upotreba rastvarača ili pranje).

7. NAČIN UPOTREBE

(u zaštiti VN-izolatora)

Silikonska pasta SILOKSAN P-1 se nanosi na izolatore mazanjem pomoću meke četke ili krpe bez dlačica, ili prskanjem ili potapanje u 30%-nu disperziju u odgovarajućem organskom rastvaraču. Pogodna disperzija se može dobiti mešanjem 30 delova SILOKSAN P-1 sa 70 delova trihloretilena. Ovaj rastvarač je podesan zbog svoje nezapaljivosti, velike brzine isparavanja i niske toksičnosti. Najlakši način nanošenja je naprskavanje pomoću sprej-pištolja, ali ima nedostatak što rasipa materijal. Umakanje je pogodno za tretiranje rasklopnih ili novih izolatora.

Ako je potrebno, izolatori se, pre premazivanja silikonskom pastom, peru u rastvoru deterdženta, ispiraju vodom i suše. Izolatori koji su bili premazani nekom nesilikonskom pastom se moraju detaljno očistiti pomoću organskog rastvarača. Zatim se izolator „polira“ pomoću čiste krpe natopljene silikonskom pastom SILOKSAN P-1, da bi se jedan tanak sloj paste prinudno doveo u intiman kontakt sa porcelanskom ili staklenom površinom. Ovim se potpomaže vezivanje narednih slojeva paste (koji se nanose četkom ili sprej-pištoljem) za površinu izolatora.

Idealne debljine premaza SILOKSAN P-1 zavise od stepena industrijske ili prirodne kontaminacije, tako da se detaljnije preporuke ne mogu dati bez poznavanja lokalnog zagađenja. Ipak, u tabeli su navedene procenjene debljine premaza koje pružaju efikasnu zaštitu u toku 2 godine. Vrednosti se zasnivaju na višegodišnjem iskustvu.

Stepen zagađenja	Debljina sloja, mm	Utrošak, kg/m ²
NISKO: Visoka vlažnost, gusta magla sa malo dima	0,2	2,0
SREDNJE: Visoka vlažnost, morska magla, hemijska isparenja	0,4	4,0
VISOKO: Visoka vlažnost, gust dim i isparenja, leteći pepeo ili cementna prašina	0,75	7,5

Debljinu nanesenog sloja paste je moguće približno odrediti na osnovu metode nanošenja.

Premazivanjem pomoću četke sa dugom dlakom se dobijaju slojevi debljine 0,2-1,0mm, zavisno od stepena iščerkavanja. Primenom 30%-ne disperzije SILOKSAN P-1 u trihloretilenu ili drugom pogodnom rastvaraču dobijaju se premazi debljine oko 0,25mm, dok premazivanje četkom na horizontalnoj površini daje debljine od oko 0,05mm. Naprskavanjem ove disperzije dobijaju se premazi od oko 0,2mm pri jednom prelazu sprej-pištoljem na vertikalnoj površini. Potrebna debljina premaza se dobija tako što se, nakon kraćeg vremena potrebnog za otparavanje rastvarača, nanosi još jedan ili više slojeva.

Izolatori premazani silikonskom pastom SILOKSAN P-1 se izuzetno lako čiste. Stari sloj paste se odstranjuje jednostavnim brisanjem krpom, bez nepoželjne upotrebe rastvarača ili rastvora deterdženata. Sveža pasta se zatim nanosi direktno; malo onečišćenje starom pastom je, ne samo nevažno, već pomaže ostvarivanju dobrog kontakta između novog sloja i površine izolatora.

8. ZDRAVSTVENI USLOVI

Silikonske paste SILOKSAN P-1 i P-2 nisu toksične. Smatra se da je akutna oralna doza LD₅₀ veća od 9000mg/kg. Može izazvati blag nadražaj očiju ali ne može izazvati nadražaj kože.

U slučaju kontaminacije očiju potrebno je ispiranje čistom vodom.

9. PAKOVANJE I SKLADIŠTENJE

Silikonske paste SILOKSAN P-1 i P-2 se isporučuju u kantama od 5 kg i kanticama od 1 kg.

Silikonske paste SILOKSAN P-1 i P-2 se skladište u originalnoj ambalaži pri normalnim magacinskim uslovima do 1 godine.