



PRIRUČNIK ZA BEZBEDNO RUKOVANJE PCB-om



Projekat: "Pravilno upravljanje i finalno odlaganje PCB-a u Republici Srbiji"



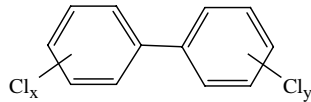
Република Србија
МИНИСТАРСТВО
ПОЉОПРИЈЕДЕ И ЗАШТИТЕ
ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ



1. ŠTA JE PCB_s?

PCBs su sintetička aromatska jedinjenja, kod kojih atom vodonika iz bifenilnog molekula (dva prstena benzene su spojena jednostrukom ugljeničnom C-C vezom) može biti zamenjen sa najviše 10 atoma hlora.

Najčešće je u četiri - šest, od 10 mogućih slučajeva, vodonik zamenjen atomom hlora (Environment Canada, 1988). U slučaju dielektričnih fluida, u upotrebi su mešavine PCB koje uglavnom sadrže tri-, četiri- ili petohlorne homologe.



Hemijska struktura PCB jedinjenja

Pošto je PCBs stabilan pri zagrevanju i biodegradaciji, jednom ispušten u životnu sredinu, on se akumulira u organskim komponentama u zemljištu, sedimentima, biološkim tkivima i kao organski ugljenik rastvoren u vodenoj sredini, i na taj način ulazi u lanac ishrane živih organizama.

2. UPOTREBA

PCB je imao veoma široku primenu u industriji i opštoj upotrebi. Primene su kategorisane kao: kompletno zatvorenog tipa, delimično zatvorenog tipa i otvorenog tipa.

Zatvoreni sistemi

Električni transformatori

Električni kondenzatori (uključujući prigušnice na banderama)

Električni prekidači i releji

Električni kablovi

Električni izolatori

Automatski prekidači

Električni regulatori

Elektromotor i magneti (veoma male količine);

Smernice za pravilno upravljanje PCB uljem, kao i uređajima i otpadom koji sadrže PCB, prikazan u ovom dokumentu, odnosi se samo na zatvoreni sistem PCB, i to:

- Električni transformatori;
- Električni kondenzatori (uključujući prigušnice na banderama).

3. DA LI PCB_s ŠTETAN PO ZDRAVLJE LJUDI?

Laboratorijski eksperimenti na životinjama pokazali su da:

- Se PCB jedinjenja lako apsorbuje kroz sve izložene delove i ostaju u najvećem delu u masnom tkivu, gde imaju tendenciju akumulacije;
- Više od 90% od apsorbovanog PCB prelaze u zidove creva i ostaju u organizmu;
- Omiljeni organ PCB je jetra, gde se akumulira (razvoj benignih tumora je primećena na miševima i kod majmuna koji su bili izloženi PCB), što kod ljudi izaziva:
 - Akne, kože iritacije, hiperpigmentaciju;
 - Hipersekreciju suznih žlezda, konjunktivitis;
 - Poremećaj rada jetre (hipertrofija i enzimske promene);
 - Oštećenje krvi (anemija i hiperleucitosis);
 - Reproduktivne efekte: promene u epidermu (gubitak kose) i koži (akne, edem) krajem proleća kod izloženih majki, kao i niska porođajna težina i abnormalnosti na kostima.

Međunarodna agencija za istraživanje raka (IARC), koja je deo Svetske zdravstvene Organizacija (WHO), meri kancerogeni rizik od raznih hemikalija i svrstava ih u dve grupe:

- Oni koji su "kancerogeni za ljude" (grupa 1);
- Oni koji su "verovatno kancerogeno za ljude" (grupa 2).

Ova druga grupa je dalje podeljena na grupe A i B:

- Grupu 2 A, karcinogenosti je "prilično dobro uspostavljena";
- Ggrupu 2 B, karcinogenost je "manje dobro uspostavljena".

PCB su svrstani u grupu 2B.

Znaci upozorenja



Pažnja!

Spec. toks.- VI 2 *	H373 **
Vod. živ. sred.- ak. 1	H400
Vod. živ. sred.- hron. 1	H410

Napomena:

jetre.

4. IDENTIFIKACIJA

Za zatvorenu elektro opremu kao što su transformatori i kondenzatori, često je moguće utvrditi da li ta oprema sadrži PCB ili PCT i to preko oznake na pločici na opremi i nalepnica, ili literaturnih izvora izdatih od strane proizvođača opreme.



Identifikacione pločice na transformatorima

Napomena: Moguće je da i nedavno proizvedena oprema može biti kontaminirana PCB/PCT iznad 50 mg/kg preko procesa retrofilinga ili procesa održavanja. To je razlog zašto je neophodno izvršiti brze provjere ulja na sadržaj PCB ili PCT.

Eventualno prisustvo PCB/PCT u malim kondenzatorima procenjuje se na osnovu podataka o vrsti opreme i oznaka i datuma proizvodnje.

5. BEZBEDNO RUKOVANJE PCB_s

Zaposleni koji rukuju PCB-om ili ljudi koji mogu biti potencijalno izloženi PCB-u moraju koristiti adekvatnu zaštitnu opremu. Nivo zaštite i izbor zaštitne opreme zavise od vrste aktivnosti.

Ličnu zaštitnu opremu (LŽS) za rukovanje materijalima koji sadrže PCB čine:

- hemijski nepropusni kombinezoni za jednokratnu upotrebu;
- nitrilne, neoprene ili teflonske rukavice;
- zaštitna maska
- zaštitne naočare; i
- gumene čizme.



Zaštitno odelo



Zaštitna maska, lagana, FFP2



Zaštitne rukavice, neopren



Zaštitna maska, A2/P3

6. ODRŽAVANJE

Uređaj koji je u funkciji, a sadrži PCB mora se održavati u skladu sa uputstvima proizvođača, za pravilno funkcionisanje i čišćenje, ili u cilju sprečavanja ispuštanja PCB ulja. Pitanja koja su od značaja za održavanja opreme i upravljanje PCB-om su:

- Prenos PCB ulja tokom održavanja
- Zamena zaptivnih plombi i popravak oštećenja i rupa
- Čišćenje manjih curenja ili izlivanja tokom aktivnosti održavanja

Svi radovi na opremi koja sadrži PCB treba da budu izvedeni u skladu sa planom zaštite zdravlja. Veoma je važno da osoblje treba da bude obučeno za održavanje opreme i pravilno rukovanje opasnim materijama.

Preporučena praksa uključuje sledeće elemente:

- Planirati servisiranje u skladu sa preporukama proizvođača, važećim propisima i standardima i uz savete iskusnih profesionalaca. Isključiti opremu i isključite je iz izvora napajanja. Sačekati da se oprema i PCB ohlade na sobnu temperaturu. Trebalo bi izbegavati servisiranje opreme na temperaturama iznad 25 °C zbog povećane isparljivosti PCB-a na višim temperaturama (više pare PCB-a će se osloboditi na višim temperaturama).
- Pregledati opremu pre početka servisiranja na curenje, oštećenja, rđu, mala curenja, visok ili nizak pritisak (iznad ili ispod specifikacije), visoku temperaturu (iznad specifikacija), kvarove i gasovite emisije.
- Proveriti otvore ventila, zatvarača, poklopaca itd. na blokade, lomljenje ili kvarove.
- Ponovo razmotriti plan servisiranja i po potrebi revidirati ukoliko su pronađene bilo kakve nepravilnosti.
- Uveriti se da su mere za zaštitu od izlivanja u dobrom stanju i adekvatne. Može se preporučiti postavljanje plastične folije ili apsorbujućih prostirki ispod opreme pre otvaranja, ako površina nije prevučena glatkim površinskim materijalom (bojom, uretanom, epoksidom itd.).
- Postoji mogućnost potrebe za dodatnom ventilacijom da bi se obezbedilo da koncentracije PCB-a u atmosferi budu ispod propisane i da bi se obezbedilo dovoljno kiseonika u radom prostoru.

- Istočiti PCB ulje tako što će se ukloniti odvodni čep ili pumpanjem pomoću peristaltičke pumpe i teflonskog ili silikonskog creva. Čuvati PCB ulje u jednoj ili više čeličnih kontejnera (burad) sa čvrstim poklopcima ili zaptivkama. Ostaviti slobodan prostor od 8-10 cm od vrha kontejnera zbog moguće pojave para i radi izbegavanja prosipanja prilikom otvaranja posude. Pumpe, cevi i burad treba da budu adekvatni za prenos PCBs ulja (koriste se isključivo za tu namenu).
- Pregledati unutrašnjost opreme na oštećenja, rđu i pukotine. Kompletno servisiranje i popravka.
- Zameniti svaku istrošenu ili polomljenu zaptivku.
- Po završetku servisiranja, zameniti utikač za odvod, ako je moguće, zamenite PCB ulje pumpom, dodajte zamensko, ako je potrebno i ponovo zvesti zaptivanje opreme.
- Očistiti bilo kakvo zaprljanje krpama ili papirnim upijačima. Obaviti trostruko ispiranje kontaminiranih površina rastvaračem kao što je kerozin.
- Svi alati koji se koriste za servisiranje treba da budu namenski.
- Sve apsorbente, zaštitnu odeću za jednokratnu upotrebu, plastične folije i zamenjene delove treba tretirati kao PCB otpad.

7. INSPEKCIJA OPREME

Najjednostavnija i najjeftinija provera ispravnosti transformatora u radu ili u skladištu je vizuelna provera. PCB transformatore treba kvartalno vizuelno pregledati od strane vlasnika opreme. O svakoj inspekciji mora se voditi evidencija.

Redovna inspekcija transformatora

Inspekcija	Gde je curenje (korektivne mere)
Stanje merača	➤ Pucanje ploče ili oštećenje merača (montiranje pleksiglasa radi zaštite)
Čitač merača	➤ Proveriti čitač tokom inspekcije ➤ Čitač u okvirima sigurnosti ili prihvatljivog nivoa (ako nije, razmotriti dodavanje fluida)
Korozija na rezervoaru ili lopaticama ventilatora	➤ Stanje lopatica. Proizvedene od tankog čelika da bi obezbedili maksimalno hlađenje i rđaje brže od ostatka transformatora, posebno u baznoj sredini (redovno čišćenje i farbanje)
Završna farba na rezervoaru i ventilatoru	➤ Farba pod atmosferskim uticajem (ako je potrebno)

	prefarbati)
Curenje PCB-a iz:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vlaženje i pojava iscedka ➤ Pogoršanje stanja zaptivke ili pečata (Važno – ako se pojavi curenje, preduzeti propisane aktivnosti čišćenja i izveštavanja nadležnim. Sav materijal nakon čišćenja mora biti odložen na propisan način)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rezervoara ➤ Ventilatora ➤ Poklopca ➤ Poklopca šahte ➤ Otvora vršne drenaže ili drenaže dna ➤ Izolatora visokog ili niskog napona 	
Sigurnosni ventil	➤ Neispravno postavljen ventil zbog izmještaja zaptivki
Čaura visokog ili niskog napona	➤ Slomljena ili smrskana. (Zamena ili popravka)
Boja PCB-a	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Boja promjenjena ➤ Uzeti mali uzorak. Ako je boja prešla iz bistre u plavu, zelenu, crvenu ili crnu, PCB fluid je kontaminiran (razmisliti o lab. Analizama)

Inspekcija obuhvata:

- Uljne mrlje u blizini opreme
- Uljne mrlje ili stanje specifičnih površina na opremi (varovi, zaptivke, ventili itd.)
-
- Sabirne posude

PREPORUKA O UČESTALOSTI INSPEKCIJE OPREME:

- PCB transformator - 3 meseca
- PCB kontaminirani transformator – 3 meseca
- PCB kondenzatori – 12 meseci
- PCB elektromagneti, prekidači, sklopke – 1 nedeljno/ 3 meseca

8. ZAMENA PCB_s

Iako je cilj novih propisa konačno i potpuno eliminisati upotrebu PCB-a, preporučuje se

druge strane, zameniti ovu opremu sa drugom, podjednako pouzdanom. Kada je stanje opreme ili njegovo

- Zamena tečnosti ("retrofilling");
- Ugradnja novog uređaja.

ZAMENA TEČNOSTI

Karakteristike zamenskog ulja

Vrsta dielektrika	Nedostaci	Prednosti	Komentar
Mineralno ulje	Opasnost od požara	Malo toksično i dobro poznato Najjeftiniji dielektrik	Zahtevaju posebne uslove odlaganja
Teško ulje	Visok viskozitet, što zahteva posebne postupke hlađenja Dielektrične osobine lošije nego kod drugih ulja	Mineralno ulje	Zahtevaju posebne uslove odlaganja Teško dostupni na tržištu
Silikonsko ulje	Otežan rad prilikom požara Relativno visok koeficijent ekspanzije, što zahteva poseban rezervoar Visok viskozitet Razlaganjem se dobijaju opasne supstance Mora biti zaštićeno od vlage Nije biorazgradivo	Netoksična tečnost	Zahtevaju posebne uslove odlaganja
Impregmirani transformatori	Visoka cena, zavisno od vrste izolacije Ponašanje u požaru varira u zavisnosti od tehničke specifikacije Visoka osetljivost na zagađenje i vlagu Zahteva spoljašnje kućište Moguć visok nivo buke	Ne zagađuje Male količine proizvoda sagorevanja Mogućnost hlađenja	Glomazan
Izolovani	Visoka cena Razlaganje može dovesti do stvaranja	Ne zagađuje	Zahteva verifikaciju u



transformator	toksičnih supstanci Moguć visok nivo buke	Rezistentan na vlagu i zagađenje Mogućnost brzog hlađenja	uslovima preopterećenja Zahteva test provodljivosti Glomazan
Estri	Dielektrične osobine Rizik od aluminijumskih rolni Osetljiv na vlagu	Teško zapaljiv Nije iritant	Slično kao i za mineralna ulja
NF formula	Nije kompatibilan sa aluminijumom i cinkom	Teško zapaljiv Dobre dielektrične osobine	Halokarbonična tečnost

UGRADNJA NOVOG UREĐAJA

Izbor zamenskog uređaja obuhvata niz kriterijuma, uključujući:

- Verovatnoću da će uređaj prouzrokovati požar u slučaju kvara;
- Ponašanje uređaja u požaru koji je poreklom iz nekog drugog izvora van uređaja;
- Toksičnost izolacionih materijala za ljude i životnu sredinu;
- Toksičnost, korozivnost i neprozirni gasova koji se emituju u slučaju požara;
- Cena uređaja i njegove montaže;
- Zagušenje;
- Buka;
- Mogućnost njegovog uništenja, itd

9. OBELEŽAVANJE

Ako proces dekontaminaciju ne može da garantuje da će nova tečnost sadržati ispod 0.05 ppm PCB-a tokom svog radnog veka, uređaj mora biti predmet istih regulatornih restrikcija koje važe za uređaje koji sadrže PCB tečnost – obeležavanje, mere prevencije, eliminacija. Obeležavanje prema propisima treba da obezbedi sledeće informacije: trgovački naziv i osobine nove tečnosti, kao i datum početka upotrebe i zamene tečnosti.



DEKONTAMINIRANI UREĐAJI KOJI SADRŽE PCB	
	Ulje/fluid koji sadrži PCB je zamenjen:
	- sa _____ (ime zamene) - na _____ (datum) - od strane _____ (pravno/fizičko lice)
	Koncentracija PCB je:
	- starom ulju _____ mas % - novom ulju _____ mas %

10. REAGOVANJE U SLUČAJU UDESA

Hladna kontaminacije bez termičkog razlaganja

- U slučaju oslobađanja PCB-a i rizika od kontaminacije životne sredine, upozorite kvalifikovanu službu i civilnu inspekciju (ili ekvivalentu službu)
- Upozoriti lekara na dužnosti i obezbediti osoblje za nošenje odgovarajuće zaštitne odeće: naočare, rukavice i/ili kaljače, masku za disanje opremljen filterom
- Označiti sigurnosni perimetar i, gde je to potrebno, ventilaciju na lokaciji na svaki mogući način

- Sprečiti disperziju PCB-a curenjem (s krpama, preprekama, folijama, itd) i uz upotrebu inertnih apsorbenata

Vruća kontaminacija nastala usled oštećenja na rezervoaru i termičke razgradnje

- Isključite izvor napajanja bez ulaska u prostoriju;
- . (Upotrebu vode treba izbegavati, jer to može dovesti do toga da se kontaminacija proširi na vodotokove; upotreba CO2 ili suvog leda poželjnija);
- Odmah obavestiti nadležne organe;
- (vodootporani kombinezon, naočare, masku, kaljače) i dozvoljen samo kada je to neophodno, u kratkom vremenu;
- prenosa između kontaminiranog i nekontaminiranog područja;
- Proverite stepen kontaminacije;
- Na osnovu rezultata izvršiće se klasifikacija kontaminacije lokacije, na osnovu koje inspekcija može naložiti mere za dekontaminaciju, i to:
 - u kontejnere za naknadno spaljivanje na odobrenoj lokaciji;
 - enje čvrstih površina i objekte od vrednosti kako bi se eliminisala površinska kontaminacija i značajno smanjio opšti nivo kontaminacije sa ciljem ponovnog obavljanja redovnih aktivnosti na lokaciji.

Vodonepropusni podovi

- Detaljno pokupite krpom natopljenom rastvaračem

Vodopropusni podovi

- Uklonite izrazito kontaminirane slojeve betona, zemlje itd.

- Ako postoji rizik od kontaminacije podzemnih voda, hitne treba preduzeti korake da se lokalizuje, zadrži i na kraju eliminiše

, itd) i skladišti ih u vodonepro



Požar u radionici



Ostatak transformatora

MERE PRVE POMOĆI

Mere prve pomoći		
Način ekspozicije	Prva pomoć	Dalje aktivnosti
PCBs ulje na koži	Oprati vodom i sapunom mesto	Posetiti lekara u slučaju pogoršanja
PCBs ulje u očima	Ispirati mlazom mlake vode 15 min	Posetiti lekara
PCBs ulje ustima I stomaku	Oprati usta vodom i ništa drugo ne piti	Posetiti lekara
Udisanje visokih koncentracija PCBs	Izneti osoblje na svež vazduh	Posetiti lekara u slučaju pogoršanja