**ПХБ КАКО ОПАСЕН ОТПАД И ПОЈАВА ВО ИНДУСТРИЈАТА**

***Агрон Алили1* , *Снежана Каракашева Сачкарска2 , Борис Крстев3 , Александар Крстев4***

*1УГД-ФПТН, PhD студент,*

*2УГД-ФПТН, М-р студент*

*3ФПТН-УГД, редовен професор, [boris.krstev@ugd.edu.mk](mailto:boris.krstev@ugd.edu.mk)*

*4УГД-ФИ, доцент, [aleksandar.krstev@ugd.edu.mk](mailto:aleksandar.krstev@ugd.edu.mk)*

|  |
| --- |
|  |

# КРАТОК ИЗВАДОК

**Опасен отпад** е отпадот што по својот состав или концентрации на опасни супстанции може да предизвика опасност по животната средина животот и здравјето на луѓето и коишто имаат едно или повеќе опасни својства, како што се: експлозивност, реактивност (оксиданси), запаливост, надразливост, токсичност, инфективност, канцерогеност, мутагеност, токсичност за репродукција, екотоксичност и својства на испуштање отровни гасови при контакт со вода, воздух или киселина, утврдени во согласност со овој закон или друг пропис, а притоа во Листата на видовите отпад е наведен и посебно обележан како опасен отпад, вклучувајќи го и секој отпад што е измешан со опасен отпад. Според Законот за управување со отпад како посебни видови отпад или опасен отпад се сметаат: отпад или опрема контаминирана со ПХБ, отпадните масла со или без ПХБ, батерии и акумулатори, кондензатори, трансформатори, електрична и електронска опрема, искористени и хаварисани возила, медицински отпад, титаниумдиоксид, отпад од азбест и отпад од производи кои содржат азбест, отпадни гуми

# Клучни зборови: *Опасен отпад,ПХБ – Полихлорирани бифенили, озвола за собирање и транспортирање на опасен отпад, Пакување и означување на ПХБ, Транспорт на ПХБ, Складирање на ПХБ,m План за управување со ПХБ*

**POPs AS HAZARDOUS WASTE AND APPEARANCE IN THE INDUSTRY**

***Agron Alili1* , *Snezana Karakaseva Sackarska2 , Boris Krstev3 , Aleksandar Krstev4***

*1UGD-FPTN, PhD student, 2UGD-FPTN, MsC student, 3FPTN-UGD, full professor,* [*boris.krstev@ugd.edu.mk*](mailto:boris.krstev@ugd.edu.mk)*, 4УUGD-FI, assistant professor,* [*aleksandar.krstev@ugd.edu.mk*](mailto:aleksandar.krstev@ugd.edu.mk)

# ABSTRACT

Hazardous waste is waste, which is consist from composition or concentration of hazardous substances which can cause hazards on environmental and people health and have one or more hazardous properties, such as explosive, reactive (oxidizing), flammability, irritability, toxicity, infectivity, carcinogenicity, mutagenicity, reproduction toxicity, ecotoxicity and discharge properties of toxic gases in contact with water, air od acid, determined in accordance with this law or other regulatin, while in the List of Wastes are referred specifically marked as hazardous waste, including any waste that is mixed with hazardous waste. According to Law on Waste managent (Official Gazette no. 09/2011-reised text), as special wastes or hazardous wastes, are: Waste contaminated with POPs, Waste oils with or without POPs, Batteries, capacitors, transformers, Electrical and electronic equipment, Used and wrecked vehicles, Medical waste, Titanium dioxide, Asbestos waste and waste products containing asbestos, Wasted tire

**KEY WORDS:** *Hazardous waste, PCBs – Polychlorinated biphenyls, Permission for collection and transportation of hazardous waste, Packaging and labeling of PCB, Transport of PCBs, Storage of PCB, Plan for PCBs management*

ВОВЕД

Законот за управување со отпад, како и релевантните подзаконски акти го уредуваат начинот на постапување со опасен отпад, пакување и означување, собирање, транспорт и негово складирање.

Постапувањето со опасниот отпад се врши одвоено од другите видови отпад, односно се забранува истурање и фрлање на опасниот отпад во почвата, во водите, во садовите за комунален отпад, канализационите и другите инфраструктурни системи и објекти, како и негово складирање и отстранување на места кои не се предвидени за таа намена. Исто така, се забранува горење или согорување на опасен отпад на места што не се предвидени за таа намена, како и користење на средства и инсталации при горење кои можат да ја загрозат животната средина, животот и здравјето на луѓето. Според Законот за управување со отпад се забранува мешање на опасниот отпад со други видови опасен отпад, како и мешање на опасниот отпад со неопасен отпад. Во случај кога опасниот отпад е измешан со други видови отпад, супстанци и материјали, задолжително се известува надлежниот орган за вршење на стручни работи од областа на животната средина и по добивање на согласност мора да се пристапи кон негово издвојување, доколку постапката на издвојување е технички изводлива и економски исплатлива и ја намалува опасноста по животната средина, животот и здравјето на луѓето.

Слушнете

Читајте фонетски

Слика 1 Магацин за опасен отпад

Figure 1. Storage of hazardous waste

Опасниот отпад што е наменет за транспортирање, преработка, складирање и отстранување, задолжително треба да биде спакуван и означен на пропишан начин, со што се обезбедува целосна заштита на животната средина, животот и здравјето на луѓето. Доколку опасниот отпад не е спакуван и означен во согласност со законските прописи се забранува транспорт.

Правните и физичките лица кои се занимаваат со дејноста управување со опасен отпад мора да поседуваат **дозвола за собирање и транспортирање на опасен отпад,** која се стекнува врз основа на писмено барање кое се доставува до органот на државната управа надлежен за работите од областа на животната средина. Во барањето е потрбно да се содржат следните податоци:

1) Идентификација на барателот;

2) Податоци за организационите и раководните капацитети на барателот согласно законските прописи за превоз на опасни материи;

3) Податоци за техничката опременост и средствата за собирање и транспортирање на опасниот отпад согласно законските прописи за превоз на опасни материи;

4) Програма со спецификација на видот и на количеството опасен отпад што треба да биде собран и транспортиран;

5) Временски период за кој се бара издавање на дозволата и

6) Доказ дека на барателот не му е изречена мерка за безбедност, односно забрана за вршење на дејност.

Дозволата за собирање и за транспортирање на опасен отпад се издава за временски период кој не може да биде подолг од 15 години. Рокот на важноста на дозволата може повеќекратно да се обнови.

## 1. ОТПАД КОНТАМИНИРАН СО ПХБ

Во отпад контаминиран со ПХБ, спаѓаат отпадните масла со ПХБ, батерии и акумулатори, кондензатори, трансформатори, секој вид на електронска и електирчна опрема за која се востановило дека содржи ПХБ, како и секоја друга опрема, заштитна облека, амбалажи и сл. која е контаминирана со ПХБ.

ПХБ имаат одлични карактеристики поради што тие наишле голема примена како (диелектрици, ладилни и хидраучични флуиди, флуиди за пренос на топлина во трансформаторите, кондензаторите, хидрауличните машини, итн). ПХБ нашле примена во повеќе сектори. Некои од нив сеуште се аплицираат, вклучувајќи ги и диелектричните флуиди во електричната опрема, флуидите за пренос на топлина кај механичките операции, пластични изолатори, лубриканти, мастила и површински премази.

Подоцна било откриено дека ПХБ имаат сериозни штетни ефекти врз здравјето на луѓето и животната средина. Особено е опасно доколку ПХБ биде изложено на висока температура или оган. Во тој случај се формираат и ослободуваат диоксини и фурани како резултат на нецелосно согорување или хемиски реакции.Овие супстанции се многу отровни дури и во мали количини.

Табела 1. Карактеристики на ПХБ

Table 1. Pops characteristics

|  |  |
| --- | --- |
| √ | Тешко запаливи (целосно согорување само на температура над 1000 ºС), не се експлозивни |
| √ | Многу малку реагираат со киселини, бази, при реакции на оксидација и хидролиза |
| √ | Многу мала електроспроводливост (добри изолатори) и висока диелектрична константа |
| √ | Добри проводници на топлина |
| √ | Хидрофобични – сосем малку растворливи во вода |
| √ | Липофилни – добро растворливи во масти и органски растворувачи |
| √ | Низок притисок на испарување (ниска испарливост) |

### 1.1 ТРАНСФОРМАТОРИ

Трансформаторите се користат да го покачат и намалат електричниот напон, бидејќи напонот се пренесува на генераторот преку системи за трансмисија и дистрибуција, може повеќе пати да се покачи и намали во зависност од техничката конфигурација на системот и во зависност од барањата на потрошувачот. Заради заштита од пожари кај трансформатори сместени во затворени простории, предност има употребата на ПХБ како флуид на изолација. Овие транформатори го имаат истиот основен дизајн: магнетно метално јадро околу кое се намотани два сета од спроводлива (бакарна) жица. Зависно од бројот на жиците во двете одвоени намотки се одредува влезно-излезниот напон. Трансформаторот, во неговата последна производна фаза, се полни со содветен диелектричен флуид кој обично содржи ПХБ или меешавини на база на ПХБ. Следните процеси резултирааат со ослободување на топлина во трансформаторот:

* Протокот на намотките предизвикува загревање на проводниците;
* Секогаш кога магнетното поле го менува својот правец, се ослободува мала количина на енергија;
* Наизменичната струја циркулира во јадрото во нормална рамнина на флуксот и предизвикува резистентно загревање на јадрото;
* Магнетниот флукс на феромагнетниот материјал, како што е јадрото на трансформаторот, предизвикува тоа физички да експандира предизвикувајќи мала контракција при секој циклус на магнетното поле. Овој ефект е познат како магнетострикција и е проследен со звучен ефект кај трансформаторот и при вклучување на уредот предизвикува фрикција и загревање на чуствителните јадра;
* Секое истекување кое се случува во близина на материјалите што спроведуваат енергија (пр. структурата за поддршка на трансформаторот) ќе предизвика покачување на наизменичната струја и ќе биде конвертирана во топлина.

Трансформаторот може да биде цврсто затворен или во некои случаи да поседува т.н. „уреди за дишење“ кои овозможуваат промени на зафатнината на маслото настанати поради промена на температурата предизвикана од гореопишаните процеси. Евентуално презагревање ја намалува ефикасноста на опремата и го зголемува ризикот од пожар.

### 1.2 КОНДЕНЗАTОРИ

Кондензаторите се уреди кои можат да акумулираат и одржуваат енергија во облик на електрично поле. Кондензаторот се состои од две електроди, најчесто плочести или цилиндрични, помеѓу кои се наоѓа диелектрик кој го зголемува неговиот капацитет. Диелектричниот материјал, кој може да биде (течност, хартија, пластика, стакло, лискун или керамика) го зголемува капацитетот на кондензаторот. Како и да е, кај уредите со мала капацитативна моќ се употребува вакуум како диелектричен материјал. Некои поголеми кондензатори од постаро производство содржат ПХБ. Кондензатори полнети со ПХБ се пронајдени во многу стари флуоросцентни светилки (пред 1975 година).

Бидејќи електричните трансформатри и кондензатори кои содржат ПХБ се дефинирани како затворени системи, од практични причини ПХБ обично се отстрануваат од затворените системи во други типови на опрема заради различни причини. Ова е дополнителен ризик за контаминација на животната средина. На пример, вообичаена пракса била трансформаторот кој не е контаминиран со ПХБ, повторно да се наполни со ПХБ ако друг флуид не бил на располагање. Друга пак пракса покажува сервисирање на трансформатори кои содржат ПХБ. Така од трансформатори без ПХБ овие уреди стануваат ПХБ трансфоорматори. Флуидот се третира како „контаминирано минерално масло“. Порано се правеле обиди за отстранување на контаминираното масло со негово испуштање од трансформаторот и полнење со ново (без ПХБ) минерално масло. Но, траги од маслото кое содржи ПХБ остануваат во намотките на трансформаторот и тие истекуваат во новото масло контаминирајќи го истото. Заради ова се препорачува да се направи повторно тестирање на маслото од испран трансформатор после неколку месеци, и да се одреди концентрацијата на ПХБ. Ако концентрацијата на ПХБ е над 50 ppm трансформаторот треба да се испере и повторно да се наполни. Флуоросцентните лампи направени пред забраната за употреба на ПХБ содржат ПХБ, па во најголем дел од домовите и службените простории каде се инсталирани флуоросцентните лампи има присуство на ПХБ.

### 2. КОНТАМИНИРАНИ ЛОКАЦИИ СО ПХБ

Управувањето со ПХБ не се однесува само на маслата и опремата кои содржат ПХБ, туку и отпадот и почвата контаминирани со ПХБ. Отпад и почва контаминирани со ПХБ може да се појават како резултат на истекувања од електрична опрема која содржи ПХБ, главно трансформатори, која се сервисира, складира или во текот на нејзино отстранување од местата каде била поставена. Големи количини на почва и бетонски подлоги кои се контаминирани со ПХБ претставуваат акутен ризик за здравјето на луѓето и животната средина. Ова е причина зашто со опремата која содржи ПХБ треба безбедно да се ракува додека е во функција и при нејзиното отстранување од местото каде била поставена.

Табела 2. – Други материјали контаминирани со ПХБ

Table 2. Other materials contaminated by PoPs

|  |  |
| --- | --- |
| **Лубриканти** | Масла за имерзија на микроскопи |
| Облоги за кочници |
| Масла за сечење |
| Масла за подмачкување |
| Воздушни компресори за природен гас |
| **Восоци за лиење** | Восоци за лиење на шаблони |
| **Површинска заштита** | Бои во внатрешноста на бродоовите |
| Површински третман на текстил |
| Безјаглеродна хартија (чуствителна на притисок) |
| Средства за намалување на запаливоста, кај тавански плочки, намештај и ѕидови |
| Контрола на прашина: врзувачи на прашина, асфалт, гасови на природен гас |
| **Адхезиви** | Специјални адхезиви |
| Адхезиви за водооторни ѕидови – заштитни слоеви |
| **Пластификатори** | Заптивачи |
| Полнители во бетонски споеви |
| ПВЦ |
| Гумени затварачи во близина на отвори за вентилација, врати и прозори |
| **Мастила** | Бои за текстил |
| Мастила за печатење |
| **Друго** | Материјали за изолација |
| Пестициди |

## 3. ОЗНАЧУВАЊЕ

Опремата која содржи ПХБ треба да има свој број кој кореспондира со број во формуларот за инвентар и бројот во инвентарот. Означувањето на трансформаторите е потребно заради јсна поделба на „БЕЗ ПХБ“, „СОМНИТЕЛНО НА ПХБ“ и „СОДРЖИ ПХБ“. Оваа етикета со број на инвентар се лепи на секое парче на опрема.

Зависно од концентрацијата на ПХБ, може да се користат одделни етикети: Зелена етикета за опрема која не содржи ПХБ (под 50 ppm), Жолта етикета за опрема сомнителна дека содржи ПХБ (пр. во меѓувреме додека се чека резултатот од GC анализа), Црвена етикета за опремата која содржи ПХБ (над 500 ppm)



**3.1 Означување на просториите и локацијата**

Просториите и локацијата каде што е сместена опремата која содржи ПХБ треба од надворешната страна да бидат јасно означени. Означувањето се врши на влезните врати на просториите и локацијата каде што е сместена опремата со поставување на етикета. Етикетата е со димензии 20 х 23 см и текст во црна боја на жолта основа. Во етикетата мора да се означени соодветните графички и текстуални знаци за опасност и предупредување.

## 4. ПАКУВАЊЕ

Пакување на опасниот отпад се врши во согласност со Законот за превоз на опасни материи и ратификуваните меѓународни конвенции со кои се регулира превозот на опасни материи преку железнички, патен, морски, воздушен сообраќај и внатрешна пловидба. Пакувањето треба да биде видливо и јасно и означено со етикета која ги содржи следните податоци: класификациона шифра од Листата на видови отпади; описот на отпадот соодветен на класификационата шифра од Листата на видови отпади; предупредувањето: ОПАСЕН ОТПАД на македонски или англиски јазик; податоци за поседувачот кој го пакувал отпадот: назив, седиште, телефон/факс; знаци на опасност, на пр: опасност од експлозии и пожари: експлозивен (Е), високо запалив/запалив (F), оксидирачки (О) опасност по човековото здравје: токсичен (Т), корозивен (С), штетен (Xn), надразнувачки (Xi), азбучни симболи за својствата, ознаки на ризиците – R ризици, ознаки на мерките за безбедност – S изрази, физичка состојба на опасниот отпад и количината содржана во пакувањето, а ако се работи за групно пакување, количините во секое поединечно пакување.

Во случаи кога е потребно пакување на течности кои содржат ПХБ се користат специјално дизајнирани и одобрени од ОН контејнери (ОН-челични буриња, привремени големи контејнери). Привремените големи контејнери се користат за транспорт и складирање на флуиди и материјали со голема зафатнина. Постојат пластични, челични и привремени големи контејнери направени од нерѓосувачки челик или пак буриња и други форми усогласени со ADR. Тие се обично во форма на коцка заради што можат да транспортираат повеќе материјал отколку цилиндричните контејнери. Привремените големи контејнери се со различна големина, но обично таа варира меѓу 700 mm и 2000 mm висина. Должината и ширината на привремените големи контејнери обично зависи од стандардите на државата. Зависно од големината на контејнерот неговата тежина се движи од 90-120 kg. Освен за опасни материјали и стоки, овие контејнери може да се користат и за транспорт на инертни течности, шеќер, итн. Опремата која содржи ПХБ (трансформатори, кондензатори и др) треба да се стави во контејнери за пакување одобрена од ОН, на пр. метални буриња. Контејнерите одобрени од ОН се дизајнирани, конструирани и функционираат во согласност со барањата за безбедност за запалливи и согорливи течности. Ако некои од спакуваните материјали истекуваат, бурето треба делумно да биде исполнето со материјал што би ги апсорбирал исцедоците, разни видови инертен отпад или дијатомејска земја.

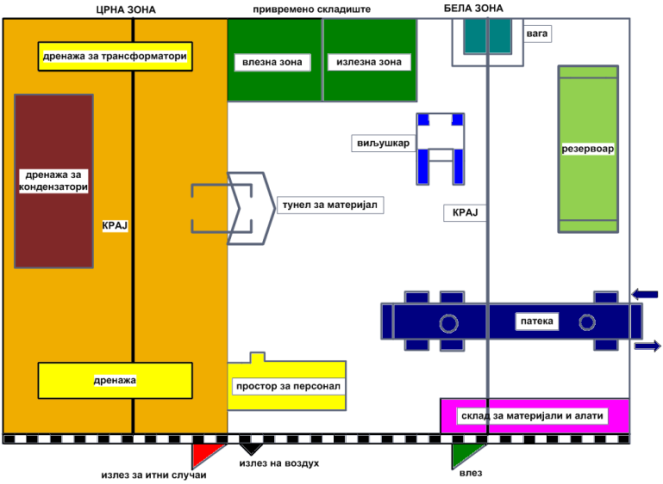
## 5. ТРАНСПОРТ

Според АДР регулативата за транспорт на опасни супстанции по сувоземен пат, транспортерот треба да ги исполни следните услови:

1. Транспортното возило треба да биде правилно одбележано со ОН број, Камлерови таблички, преупредувачи етикети и сл.
2. Во случаи кога ПХБ материјалот е спакуван во специјалнио пакување одобрено од ОН, тогаш е доволно обично возило кое има заштитно метално корито на дното. Во спротивно, ПХБ материјалот ќе треба да се транспортира во специјално возило со приколка која е одобрена од ОН а претставува голема метална кутија, со затворен покрив. Материјалот за транспорт се складира внатре без било какво пакување.
3. Возачот покрај регуларната дозвола треба да поседува специјална дозвола за управување со ADR2 возило. Исто така треба да се користи лична заштитна опрема во случај на несреќа, вклучувајќи го тука и противпожарниот апарат.
4. За транспорт на опасни супстанции потребни се следните документи:

* ADR транспортни документи, Упатства за специјални мерки за безбедност во зависност од материјалот кој се транспортира, ADR сертификат за возачи кои управуваат со возила што превезуваат одредени опасни супстанции, Одобрение за возилото кое превезува опасни супстанции

1. Во текот на процесот на товарење, транспорт и растовар на опасните супстанции како ПХБ, треба да се превземат одредени мерки со цел да се спречи некое оштетување, истурање или протекување на ПХБ масла од контаминираната опрема и во исто време да се избегне загадување на животната средина.
2. Задачи и обврски на инволвираните лица во текот на транспортната процедура
3. Процедурите во случај на сообраќајна незгода и заштита од пожар.
4. Упатства за прва помош



Слика 2. Управување со привремено складиште

Figure 2. Management with temporary storage

# 

# [ЗАКЛУЧОК](#_Toc243113734)

Со потпишување на Стокхолмската Конвенција за презистентни органски загадувачи во 2001 година, Република Македонија се приклучи кон меѓународната акција за контрола, редукција и елиминација на ПХБ хемикалиите. Полихлорирани бифенили (ПХБ), се едни од водечките хемикалии во групата на презистентни органски загадувачи (POPs). Според одредбите од Стокхломската Конвенција и крајните рокови за елиминација на опрема со ПХБ: • **опремата која е вон употреба** – треба да биде отстранета до крај на 2015 год., • **опрема во лоша техничка состојба** - треба да биде отстранета до крај на 2015 год., • **опремата која се наоѓа во високо ризични места** т.е. во близина на водоводи, пренхрамбени индустриски објекти, здравствени установи, школи, образовни центри, стамбени објекти и сл - треба да биде отстранета до крај на 2015 год., • **опрема со концентрација на ПХБ повисока** од 0.05 % и (500 mg/kg) - треба да биде отстранета до крај на 2015 год., • **Сета друга опрема која има концентрација** меѓу 0.005 и 0.5 % (50 и 500 mg/kg) може да останат во функција се до крајот на нивниот работен век, но не подоцна од 2025 год.

До целосно отстранување на последното парче опрема која содржи или е контаминирана со ПХБ, правните и физичките лица се должни да управуваат со овој опасен отпад согласно националната законска регулатива и меѓународните конвенции ратификувани од страна на Р. Македонија.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. **Закон за управување со отпадот (пречистен текст)**

(Службен весник на РМ, бр. 09/2011)

www.moepp.gov.mk

1. **Правилник за дозвола за собирање и транспортирање на опасен отпад**

(Службен весник на РМ, бр. 118/2010)

www.moepp.gov.mk

1. **Правилник зa поблиските услови за постапување сo опасниот отпад и начинот нa пакување и означување на опасниот отпад**

(Службен весник на РМ, бр. 15/2008), [www.moepp.gov.mk](http://www.moepp.gov.mk)