



# ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НА ПОЛИХЛОРИРАНИ БИФЕНИЛИ (ПХБ) В ОБОРУДВАНЕ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ



София, декември 2004 г.  
Актуализация, юни 2006 г.

Заглавие:	<b>Инвентаризация на Полихлорираните Бифенили в оборудване в Република България</b>
Изпълнител на проекта	<b>Министерство на околната среда и водите, Република България</b> Министерство на околната среда и водите Ул. “Уилям Гладстон” 67 Гр. София 1000 <a href="http://www.moew.government.bg">www.moew.government.bg</a> Инвентаризацията на ПХБ е извършена като част от български под-проект GF/2732-02-4454р разработван в рамките на международен пилотен проект GEF/UNEP:GF/2732-02-4452 “Development of 12 pilot country NIPs for the management POPs” от екип от експерти на Министерството на околната среда и водите (МОСВ) и консултанти от „Балкански научно-образователен център по екология и опазване на околната среда” (БНОЦЕООС), София.
Ръководител на проекта:	Д-р Джевдет Чакъров Министър на околната среда и водите
Национален координатор	проф. Георги Антов, дмн
Експерти МОСВ	Светла Крапчева, началник отдел „ОКУОХВ” в МОСВ e-mail: <a href="mailto:krapc@moew.government.bg">krapc@moew.government.bg</a> инж. Цветанка Димчева, гл.експерт в МОСВ e-mail: <a href="mailto:dimcheva@moew.government.bg">dimcheva@moew.government.bg</a>
Консултанти БНОЦЕООС	Проф. д-р инж. Иван Домбалов, директор БНОЦЕООС, София e-mail: <a href="mailto:dombalov@uctm.edu">dombalov@uctm.edu</a> инж.еколог Евгени Соколовски, ХТМУ, София e-mail: <a href="mailto:sokolovski@abv.bg">sokolovski@abv.bg</a>
Международна Изпълнителна Агенция:	Програма за околна среда на Обединените Нации UNEP Chemicals, International Environment House 15 Chemin des Anémones CH-1219, Châtelaine Geneva, Switzerland <a href="http://www.chem.unep.ch">www.chem.unep.ch</a>
Международен ръководител на пилотния проект GEF/UNEP: GF/2732-02-4452	Dr.David Piper, Task Manager “POPs enabling activities”, Division of GEF Coordination UNEP Chemicals, e-mail: <a href="mailto:Dpiper@chemicals.unep.ch">Dpiper@chemicals.unep.ch</a>

*Всички права запазени*

*Одобрена декември 2004 г.,*

*Първо допълнено и актуализирано електронно издание, юни 2006 г.*

## С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

<b>1. ХАРАКТЕРИСТИКА, СВОЙСТВА, ПРОИЗВОДСТВО И УПОТРЕБА НА ПХБ</b> .....	6
<b>1.1. ВЪВЕДЕНИЕ</b> .....	6
<b>1.2. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПХБ</b> .....	6
<b>1.3. ПРОИЗВОДСТВО НА ПХБ</b> .....	9
<b>1.4. УПОТРЕБА НА ПХБ</b> .....	10
<b>2. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПХБ В ОБОРУДВАНЕ</b> .....	12
<b>2.1. ТРАНСФОРМАТОРИ</b> .....	12
<b>2.2. КОНДЕНЗАТОРИ</b> .....	17
<b>2.3. ДРУГО ОБОРУДВАНЕ</b> .....	19
<b>3. НОРМАТИВНА БАЗА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ПХБ</b> .....	20
<b>3.1. МЕЖДУНАРОДНИ КОНВЕНЦИИ И НАЦИОНАЛНО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ПХБ</b> .....	20
<b>3.2. НОРМАТИВНА УРЕДБА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ПХБ В ОБОРУДВАНЕ</b> .....	22
<b>3.3. МЕТОДИ ЗА АНАЛИЗ НА ПХБ</b> .....	25
3.3.1. <i>Референтни методи за анализ</i> .....	25
3.3.2. <i>Стандарти за пробовземане</i> .....	26
3.3.3. <i>Акредитирани лаборатории за анализ на ПХБ в масла в България</i> .....	26
<b>4. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НА ПХБ В ОБОРУДВАНЕ В БЪЛГАРИЯ</b> .....	27
<b>4.1. МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО</b> .....	27
<b>4.2. ПРОИЗВОДСТВО НА ТРАНСФОРМАТОРНИ И КОНДЕНЗАТОРНИ МАСЛА В БЪЛГАРИЯ</b> .....	28
<b>4.3. ПРОИЗВОДСТВО НА ТРАНСФОРМАТОРИ БЪЛГАРИЯ</b> .....	29
<b>4.4. ПРОИЗВОДСТВО НА КОНДЕНЗАТОРИ В БЪЛГАРИЯ</b> .....	29
<b>4.5. УПОТРЕБА НА МАСЛА, СЪДЪРЖАЩИ ПХБ</b> .....	30
<b>4.6. ВНОС И ИЗНОС НА МАСЛА И ОБОРУДВАНЕ, СЪДЪРЖАЩИ ПХБ</b> .....	30
4.6.1. <i>Внос и износ на масла, съдържащи ПХБ</i> .....	30
4.6.2. <i>Внос и износ на трансформатори, съдържащи ПХБ</i> .....	32
4.6.3. <i>Износ на трансформатори, съдържащи ПХБ</i> .....	36
4.6.3. <i>Внос и износ на кондензатори, съдържащи ПХБ</i> .....	36
<b>4.7. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НА ПХБ В ТРАНСФОРМАТОРИ И ТРАНСФОРМАТОРНИ МАСЛА</b> .....	36
4.7.1. <i>Инвентаризирани трансформатори и трансформаторни масла по области за 2003 г.</i> .....	37
4.7.3. <i>II -ра група: Трансформатори и трансформаторни масла, съдържащи между 50 ppm и 500 ppm ПХБ</i> .....	48
4.7.3. <i>III -та група: Трансформатори и трансформаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ</i> .....	51
4.7.3. <i>IV -та група: Трансформатори и трансформаторни масла, несъдържащи ПХБ</i> .....	55
<b>4.8. ПХБ В КОНДЕНЗАТОРИ И КОНДЕНЗАТОРНИ МАСЛА</b> .....	56
4.8.1. <i>Инвентаризирани кондензатори и кондензаторни масла в България по области за 2003 г.</i> .....	56
4.8.2. <i>I – ва група: Кондензатори и кондензаторни масла, съдържащи ПХБ</i> .....	59
4.8.3. <i>II – ра група: Кондензатори и кондензаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ</i> .....	65
4.8.4. <i>III -та група: Кондензатори и кондензаторни масла, несъдържащи ПХБ</i> .....	69
<b>4.9. ОЦЕНКА НА СЪСТОЯНИЕТО НА ПХБ В ОБОРУДВАНЕ</b> .....	70
<b>5. НОРМАТИВНА БАЗА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ПХБ В ОБОРУДВАНЕ</b> .....	73

<b>6. ПОВЕДЕНИЕ НА УОЗ В ОКОЛНАТА СРЕДА И ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ ЗДРАВЕТО</b> .....	74
<b>6.1.ПЪТИЩА НА ПОСТЪПВАНЕ И ПОВЕДЕНИЕ НА ДИОКСИНИ/ФУРАНИ, ПХБ И ХХБ В ОКОЛНАТА СРЕДА..</b>	74
<b>6.2. НИВА В КОМПОНЕНТИТЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА</b> .....	75
<b>6.3. ЕКСПОЗИЦИЯ НА ЧОВЕКА И ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ ЧОВЕШКОТО ЗДРАВЕ</b> .....	75
6.3.1. <i>Експозиция на човека</i> .....	75
6.3.2. <i>Въздействие върху човешкото здраве</i> .....	76
<b>7. МЕТОДИ И ТЕХНОЛОГИИ ЗА ОБЕЗВРЕЖДАНЕ</b> .....	78
<b>7.1. ОСНОВНИ МЕТОДИ ЗА РАЗГРАЖДАНЕ НА ПОЛИХЛОРИРАНИ БИФЕНИЛИ</b> .....	78
<b>7.2. ОСНОВНИ МЕТОДИ ЗА ОБЕЗВРЕЖДАНЕ НА ОБОРУДВАНЕ, СЪДЪРЖАЩО ПХБ</b> .....	79
7.2.1. <i>Въведение</i> .....	79
7.2.2. <i>Трансформатори и трансформаторни масла</i> .....	79
7.2.3. <i>Кондензатори и кондензаторни масла</i> .....	80
<b>8. ОТПАДЪЦИ, СЪДЪРЖАЩИ ПХБ</b> .....	81
<b>8.1.ТРАНСПОРТИРАНЕ НА ОТПАДЪЦИ, СЪДЪРЖАЩИ ПХБ</b> .....	82
<b>8.2. ВРЕМЕННО СЪХРАНЯВАНЕ НА ОТПАДЪЦИ, СЪДЪРЖАЩИ ПХБ</b> .....	82
<b>8.3. ОБЕЗВРЕЖДАНЕ НА ОТПАДЪЦИ, СЪДЪРЖАЩИ ПХБ</b> .....	82
<b>9. ОБОБЩЕНИЕ</b> .....	83
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ № 1 ТЪРГОВСКИ НАИМЕНОВАНИЯ НА РАБОТНИ ТЕЧНОСТИ СЪДЪРЖАЩИ ПХБ</b> .....	88
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ № 2 Синоними и търговски марки на ПХБ по страни производителки</b> .....	90
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ № 3 ФИРМИ-ПРОИЗВОДИТЕЛКИ И МАРКИ ПХБ ПО СТРАНИ</b> .....	91
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ № 4 ТИПОВЕ ТРАНСФОРМАТОРИ, СЪДЪРЖАЩИ ПХБ</b> .....	92
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ № 5 ТИПОВЕ КОНДЕНЗАТОРИ СЪДЪРЖАЩИ ПХБ</b> .....	93
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ № 6 ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА</b> .....	96

## СПИСЪК НА ИЗПОЛЗВАНИТЕ СЪКРАЩЕНИЯ

АЕЦ	Атомна електроцентрала
БДЖ	Български Държавни Железници
ВЕЦ	Водоелектрическа Централа
ГДР	Германска Демократична Република
ДВ	Държавен Вестник
ИА БСА	Изпълнителна Агенция "Българска служба по акредитация"
МДОС	Максимално Допустимо Остатъчно Съдържание
НЕК	Национална Електрическа Компания
НПО	Неправителствена Организация
НСИ	Национален Статистически Институт
ПДК	Пределно Допустима Концентрация
ПМС	Постановление на Министерски Съвет
ПХБ	Полихлорирани Бифенили
ПХДФ	Пентахлордифенил
РИОСВ	Регионална Инспекция по Околната Среда и Водите
СССР	Съюз на Съветските Социалистически Републики
ТЕЦ	Топлоелектрическа Централа
ТХДФ	Трихлордифенил
УОЗ	Устойчиви Органични Замърсители
ХД	Хлордифенил
ЧССР	Чехословашка Социалистическа Република
IARC	Международна Агенция за Изследване на Рака
LC	Летална концентрация
LD	Летална доза
ppm	part per million (част за милион)

# 1. ХАРАКТЕРИСТИКА, СВОЙСТВА, ПРОИЗВОДСТВО И УПОТРЕБА НА ПХБ

## 1.1. ВЪВЕДЕНИЕ

**Полихлорирани бифенили (ПХБ)** са устойчиви органични замърсители (УОЗ) от групата на промишлените химикали, които притежават токсични свойства, устойчиви са на разграждане, натрупват се в организмите, пренасят се по въздуха, водата и чрез мигриращите биологични видове през международните граници и се отлагат далече от мястото на тяхното изпускане, където акумулират в сухоземните и водните екосистеми.

Терминът полихлорирани бифенили (ПХБ) се отнася за един клас от синтетични органични вещества, които до голяма степен са химически инертни. Те са били широко използвани както за добавки към масла или работни течности в електрическо оборудване, хидравлична техника, така и за други практически приложения, при които има изискване за химическа стабилност, с цел осигуряване на безопасност, добра експлоатация или дълготрайна употреба.

Въпреки предимствата на ПХБ (ниска диелектрична проникваемост, химична и топлинна устойчивост, ниска запалимост, слаба разтворимост във вода и др.) и широката им употреба, те са едни от най-разпространените устойчиви органични замърсители, открити в компонентите на околната среда.

Поради това, с цел предпазване на човешкото здраве и околна среда, трябва да се постигне безопасно обезвреждане на ПХБ по начин, който предотвратява тяхното отделяне в околната среда.

## 1.2. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПХБ<sup>1</sup>

**Полихлорирани бифенили (ПХБ)** са изкуствено синтезирани органични съединения, известни като хлорирани въглеродороди, които попадат в групата на промишлените устойчиви органични замърсители. Полихлорирани бифенили представляват смеси от отделни ароматни съединения, наречени конгенери и са получени по такъв начин, че водородните атоми на бифенилната молекула (два бензенови пръстена, свързани с проста въглерод-въглерод връзка) могат да бъдат заменени с до десет хлорни атома. Теоретично съществуват 209 изомери (конгенери) на полихлорирани бифенили, но само около 130 от тях се произвеждат като търговски продукти. Търговските ПХБ представляват смеси на 50 и повече конгенера.

ПХБ се използват интензивно в индустрията от 1930 година, а световното производство на ПХБ в периода 1929 – 1989 е 1,5 милиона тона. ПХБ са били произвеждани повече от 50 години в индустриален мащаб и са изнасяни като химични вещества във всички страни. Страни производителки са били Австрия, Германия, Италия, Испания, Китай, Англия, САЩ, бившия СССР, Франция, Чехословакия и Япония.

**Химично наименование:** Полихлорирани бифенили

**Търговско наименование:** Aroclor 1016; Aroclor 1221; Aroclor 1232; Aroclor 1242; Aroclor 1248(САЩ); Clophen (Германия); Fenchlor (Италия); Kanechlor, Santotherm (Япония); Phenoclor, Pyralene (Франция); Delor (Чехословакия); Sovol, Sovtol (СССР); *(За повече информация виж Приложение № 1).*

---

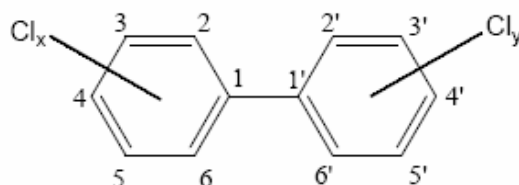
<sup>1</sup> Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances, Global Report 2003, Annex I. Basic chemical definitions. Stockholm POP Pesticides, pp 192 – 195, UNEP Chemicals, Switzerland.

**CAS №:** различни за търговските продукти:

Aroclor 1016: 12674-11-2	Aroclor 1232: 11141-16-5	Aroclor 1248: 12672-29-6
Aroclor 1221: 11104-28-2	Aroclor 1242: 53469-21-9	Aroclor 1254: 11097-69-1

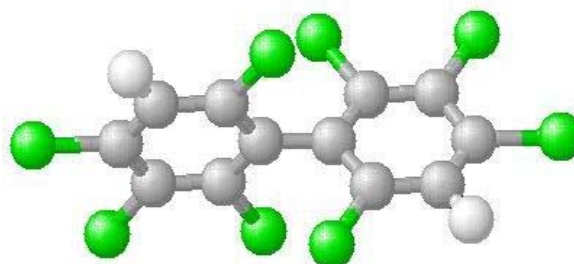
**Емпирична формула:**  $C_{12}H_{(10-n)}Cl_n$ , n = от 1 до 10.

**Структурна формула:**



**Фигура 1** Структурна формула на ПХБ

**Пространствена структурна формула:**



**Фигура 2** Пространствена структурна формула на ПХБ

**Външен вид:** Маслообразна прозрачна течност;

**Физични и химични свойства:** ПХБ са химически устойчиви съединения, топлинно устойчиви, много трудно запалими, с ниска диелектрична проникваемост, което обуславя и тяхното широко използване в индустрията най-вече като охладители и диелектрици във високо волтови трансформатори. Те са течности или смоли в зависимост от степента на заместване, безцветни или жълто оцветени, с характерна миризма. Неразтворими са във вода, но лесно се разтварят в мазнини, въглеводороди и други органични съединения.

Те могат да се разделят на десет групи според броя на хлорните им атоми, като молекулното им тегло варира между 188 и 499 (Таблица 1).

**Таблица 1** Молекулна маса на ПХБ конгенери

ПХБ конгенери	Мол. маса
Монохлор бифенили	188,7
Дихлор бифенили	223,1
Трихлор бифенили	257,5
Тетрахлор бифенили	292,0
Пентахлор бифенили	326,4
Хексахлор бифенили	360,9
Хептахлор бифенили	395,3
Октахлор бифенили	429,8
Нонахлор бифенили	464,2
Декахлор бифенили	498,7

Разтворимост във вода: незначителна 0,01 - 0,0001 µg/l при 25°C (намалява с увеличаване броя на хлорните атоми);

Парно налягане:  $1,6-0,003 \times 10^{-6}$  mm Hg при 20°C; log K<sub>OW</sub>: 4,3-8,26.

Таблица 2 Физикохимични свойства на избрани серии "Aroclors" ПХБ

Aroclor Серия	Разтворимост във вода (mg/l) 25 °C	Парно налягане (torr) 25 °C	Относителна плътност (g/cm <sup>3</sup> ) 25 °C	Външен вид	Точка на кипене (°C) при 750 torr
1016	0.42	$4.0 \times 10^{-4}$	1.33	Безцветна маслоподобна течност	325-356
1221	0.59	$6.7 \times 10^{-3}$	1.15	Безцветна маслоподобна течност	275-320
1232	0.45	$4.1 \times 10^{-3}$	1.24	Безцветна маслоподобна течност	290-325
1242	0.24	$4.1 \times 10^{-3}$	1.35	Безцветна маслоподобна течност	325-366
1248	0.054	$4.9 \times 10^{-4}$	1.41	Безцветна маслоподобна течност	340-375
1254	0.021	$7.7 \times 10^{-5}$	1.50	Бледожълта вискозна маслоподобна течност	365-390
1260	0.0027	$4.0 \times 10^{-5}$	1.58	Бледожълта лепкава смола	385-420

Source: IARC (1978), WHO/EURO (1987).

**Устойчивост и разграждане:** Значителна част от изомерите (конгенерите) на ПХБ, особено тези с незаместени съседни позиции на бифинилните пръстени (например, 2,4,5-, 2,3,5- или 2,3,6-субституирани на двата пръстена), се характеризират с много голяма стабилност в околната среда. Една малка част от конгенерите на ПХБ са сходни до известна степен на диоксините, които са много стабилни и устойчиви на биоразграждане и метаболизиране.

Разграждането на ПХБ в околната среда изисква дълъг период от време, с въздуха се пренасят на далечни разстояния и се установяват в области далече от мястото на тяхното производство, употреба и обезвреждане; независимо от ниските концентрации във водата, те се свързват с органичните частици и седимента. Натрупват се в почвата. Времето на полуразграждане на ПХБ във въздуха е от три седмици до две години (с изключение на моно- и дихлорбифенилите) и повече от 6 години в аеробни почви и утайки. ПХБ в организма на възрастни риби се разграждат много бавно, например, при осемгодишно изследване е установено, че времето на полуживот на хлорбифенил 153 в змиорки е повече от десет години. ПХБ се натрупват в нисшите водни организми и рибите в концентрации по-високи от тези във водите.



### 1.3. ПРОИЗВОДСТВО НА ПХБ

**Производството на ПХБ** в промишлен мащаб започва през 1930 г. и продължава повече от 50 години.

**Основните страни - производителки на ПХБ:** САЩ, СССР, Италия, Франция, Германия (ГДР и ГФР), Испания, Англия, Чехословакия, Полша, Китай и Япония.

Производството на ПХБ започва през 1929 г. и продължава до края на 70-те години на миналия век в САЩ; до 1974 г. в Китай, до началото на 80-те години в Европа; до 1993 г. в СССР и от 1954 г. до 1972 г. в Япония.

С малки изключения ПХБ са произвеждани като комплексни смеси от конгенери чрез поетапно хлориране на бифенили до достигане на желаната степен на хлориране, изразено в масови %. Търговските ПХБ представляват смеси от 50 и повече конгенера. Търговските смеси са с по-високо съдържание на хлор и съдържат по-голямо количество по-силно хлорирани конгенери. Предполага се, че в смесите присъстват до известна степен количества от всички конгенери.

**Търговски наименования:** Теоретично съществуват 209 изомери ( конгенери) на полихлорирани бифенили, но само около 130 от тях се произвеждат като търговски продукти. ПХБ са произвеждани и предлагани на пазара под различни търговски наименования. В Приложение №1 е представена детайлна информация за търговските наименования на ПХБ.

Най-популярни са “Арохлор” (Aroclor) сериите, които съдържат 4-ри цифров индикатор. Вторите две цифри от 4-цифровия код посочват процента на хлориране (например “Aroclor 1254” съдържа 54 масови % хлор).

Търговски продукти с ПХБ са предлагани на пазара най-вече за индустриални цели. Те съдържат различни примеси и онечиствания и често са били смесвани с разтворители като три- и тетрахлорбензени. Тези смеси на ПХБ с три- и тетрахлоробензени са били наречени аскарел (askarel). Замърсителите в търговските смеси включват диоксини, фурани и хлорирани нафталени. Изследвания на търговски смеси на ПХБ установяват, че съдържанието на диоксини и фурани в тях, варира от 0.8 mg/kg до 40 mg/kg.

Някои от най-често срещаните търговски марки, под името на които са се произвеждани ПХБ за трансформатори, кондензатори и друго оборудване са посочени в Таблица 3, а в таблица 4 са посочени синоними и търговски марки на ПХБ по страни производителки, (За повече информация виж Приложения № 1, 2, 3, 4 и 5).

**Таблица 3 Най-често срещани търговски марки , произвеждани за трансформатори, кондензатори и друго оборудване**

Трансформатори		Кондензатори		Друго оборудване	
Aroclor	Fenchlor	Aroclor	Elemex	Abestol	Nepolin
Aceclor	Kanechlor	Askarel	Eucarel	Aroclor	No-Flamol
Apirolio	Montar	Clorinol	Hyvol	Askarel	Pyranol
Clophen	Phenoclor	Clorphen	Inerteen	Chlorextol	Pydraul
Chorextol	Pyralene	Capacitor21	MCS 1489	Dykanol	SAF-T-Kuhl
Diaclor	Pydraul	Diaclor	Olex-SF-D	EEC-18	Sorol
Delor	Santotherm	Dykanol	TCB	Inerteen	Therminol
DK	Sovol				Turbinol
Dykanol	Sovtol				
Elemex	SAF-T-Kuhl				

Източник: Polychlorinated Biphenyl Inspection Manual, US EPA, 2004

Таблица 4 Синоними и търговски марки на ПХБ по страни производителки

Страна производител	Синоними и търговски марки на ПХБ
<b>САЩ</b>	Apirorio, Areclor, Arochlor, Arochlors, Aroclor/Arochlor(s), Arubren, Asbestol, Bakola 131, Biphenyl, Clophen (Germany), Cloresil, Chlophen, Chloretol, Chlorextol, Diaclor, Ducanol, Duconal, Duconol, Dykanol, Electrophenyl, Elemex, Fenocloro, Gilotherm, Hexol, Hivar, Hydeler, Hydol, Hydrol, Hyrol, Hyvol, Inclor, Inerteen, Kenneclor, Leromoll, Magvar, MCS 1489, Montar, Monter, Nepoli, Nopolin, Niren, NoFlamol, No-Flamol, Pyranol, Pyroclor, Pyrochlor, Pyronol, Safe-T-Kuhl, Saft-Kuhl, Saf-T-Kohl, Saf-T-Kuhl,
<b>Италия</b>	Abestol, Aceclor, Adkarel, ALC, Apirolio, Diarol, Dicolor, Diconal, Disconon, DK, Dykanol, Educara, Elinol, Eucarel, Euracel, Fenchlor, Fenclor,
<b>Германия</b>	Ask/Askarel/Askael, Auxol, Bakola, Biclор, Blacol, Chlorphen, Chorexol, Chorinol, Clophen/Clophenharz, Cloresil, Clorinal, Clorphen, Crophene, DK(deoachlorodiphenyl), Dyknol, Educarel, EEC-18, Elaol, Hydol,
<b>ГДР</b>	CD, Orophene
<b>Франция</b>	Elenex, Hywol, Non-Flamol, Olex-sf-d, Orophene, Pheaochlor, Pheneclor, Phenochlor, Phenoclor, Plastivar, Polychlorinated diphenyl, Polychlorinated diphenyls, Polychlorobiphenyl, Polychlorodiphenyl, Prodelec, Pydraul, Pyraclor, Pyralene,
<b>Англия</b>	Aroclor, Askarel, Pyroclor, Inclor
<b>Испания</b>	Phenoclor, Pyralene
<b>Чехословакия</b>	Decachlorodiphenyl, Delofet O-2, Delor, Delor/Del, Delorene, Delorit, Delotherm DK/DH,
<b>Русия/СССР</b>	Hexol, Santotherm, Santovac, Sat-T-America, Siclonyl, Solvol, Sorol, Soval, Sovol, Sovtol
<b>Полша</b>	Chlorfin, Chlorinal/Chlorinol, Chlorinated biphenyl, Chlorinated diphenyl, Chlorobiphenyl, Chlorodiphenyl, Chlorofen, Tarnol, Terphenychlore, Thermanol, Turbinol
<b>Япония</b>	Electrophenyl, Inertenn, Kanechlor, Kaneclor, Kennechlor, pyralène, Santosol, Santotherm,

#### 1.4. УПОТРЕБА НА ПХБ

**Полихлораните бифенили (ПХБ)** са химични и топлинно устойчиви съединения, чиито свойства обуславят тяхното широко използване в индустрията, най-вече като охладителни и диелектрични течности във високо волтови трансформатори и кондензатори. ПХБ се използват също и в топлопредаващи и хидравлични течности, вакуум помпи, електрически ключове, регулатори на напрежение, електрически кабели, прекъсвачи, лубриканти, восъци, бои, препарати за повърхностно третиране на текстил; пожароустойчиви покрития на стени, мебели, покриви, филтри, асфалт; адхезиви (за водонепропускливи покрития); пластификатори за пластмаси от поливинилхлорид; каучукови уплътнители; пълнители при свързването на бетона; печатарски мастила; изолации.

Системите, в които се използват ПХБ са три основни типа:

**НАПЪЛНО ЗАТВОРЕНИ СИСТЕМИ** – системи, които не дават възможност за изпускане на ПХБ в околната среда при нормална употреба. Затворените приложения са тези, при които ПХБ се намират изцяло във вътрешността на уреда. **Следователно при нормални условия няма опасност от експозиция на хората и замърсяване на околната среда.** Емисии могат да се отделят по време на ремонт, контролни проверки, операции по поддръжката на уреда или извеждането му от експлоатация, както и при повреди и аварии.

Примери за такива приложения са :

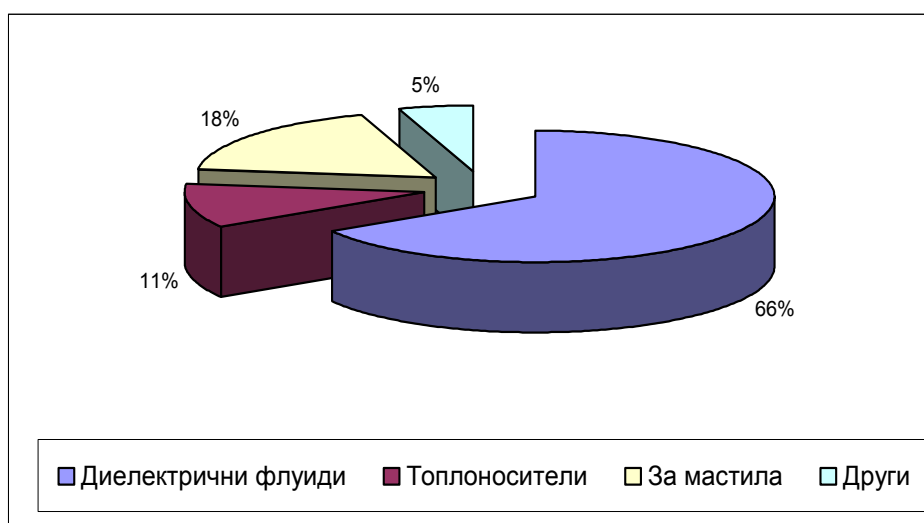
- ✓ Електрически трансформатори;
- ✓ Електрически кондензатори (включително и баласт от луминесцентни лампи);
- ✓ Високоволтови прекъсвачи;
- ✓ Кабели с маслена изолация;

- ✓ Петерсонови бобини – индуктори;
- ✓ Регулатори за напрежение;
- ✓ Резистори;
- ✓ Стартови моторни кондензатори на хладилници, отоплителни системи, климатични инсталации, сешоари за коса, електро-помпи за кладенци, др.
- ✓ Електрически мотори и магнити;
- ✓ Баласты за гръмоотводи.

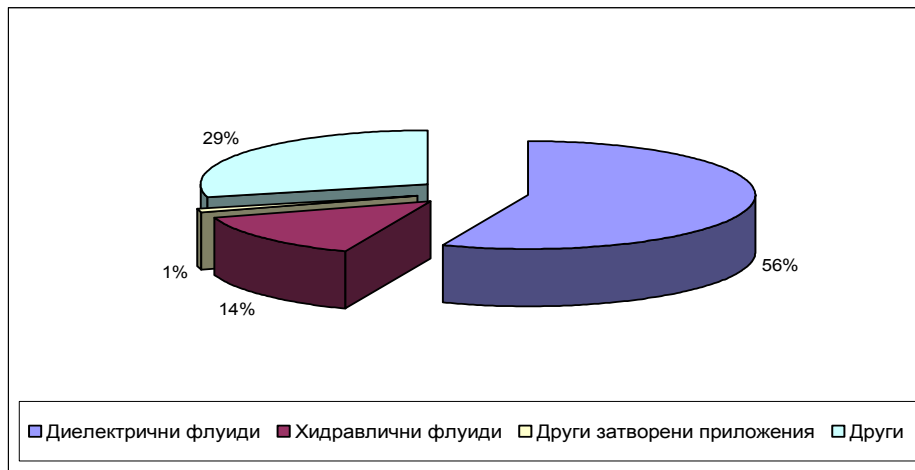
**ЧАСТИЧНО ЗАТВОРЕНИ СИСТЕМИ** – системи, при които маслата, съдържащи ПХБ се движат по време на функциониране. Това придвижване изисква наличието на връзки и уплътнения, които предполагат ограничено изпускане по време на експлоатация (течове и разливи). Това са приложения, при които маслата, съдържащи ПХБ не са директно изложени на контакт с околната среда. Периодично поради спецификата на тяхната употреба (работа) те могат да бъдат излагани на такъв контакт и да се стигне до отделяне на емисии във въздуха или водите. Пример за такива уреди са топлопреносни и хидравлични системи, вакуум помпи, силови прекъсвачи, регулатори на напрежение, кабели с маслена изолация и др.

**ОТВОРЕНИ СИСТЕМИ** – системи, при които маслата, съдържащи ПХБ, участват в различни композиции. Такива композиции представляват смазочни материали, лепила, бои, мастила, трайно еластични смеси за уплътняване на фуги, например за отделяне на части от сгради, подвижни фуги между готови бетонни елементи, съединителни фуги на прозорци, рамки на врати и т.н. Примери за отворени системи:

- ✓ Пластификатори за PVC, неопрен и други синтетични каучуци;
- ✓ Добавка в бои и други покривни материали;
- ✓ Добавка в мастила и безвъглеродна копирна хартия;
- ✓ Добавка в адхезиви и други свързващи вещества;
- ✓ Пълнител за пестициди;
- ✓ Добавка в смазочни материали, уплътнения и еластични смеси за уплътняване на фуги ;
- ✓ Агент за повишаване на устойчивостта на запалване на платове, килими, полиуретанова пяна;
- ✓ Смазки и смазочни масла (охлаждащи масла, двигателни масла, други смазочни масла).



Фигура 3 Разпределение по приложения на ПХБ в Япония



**Фигура 4** Разпределение по приложения на ПХБ в Германия

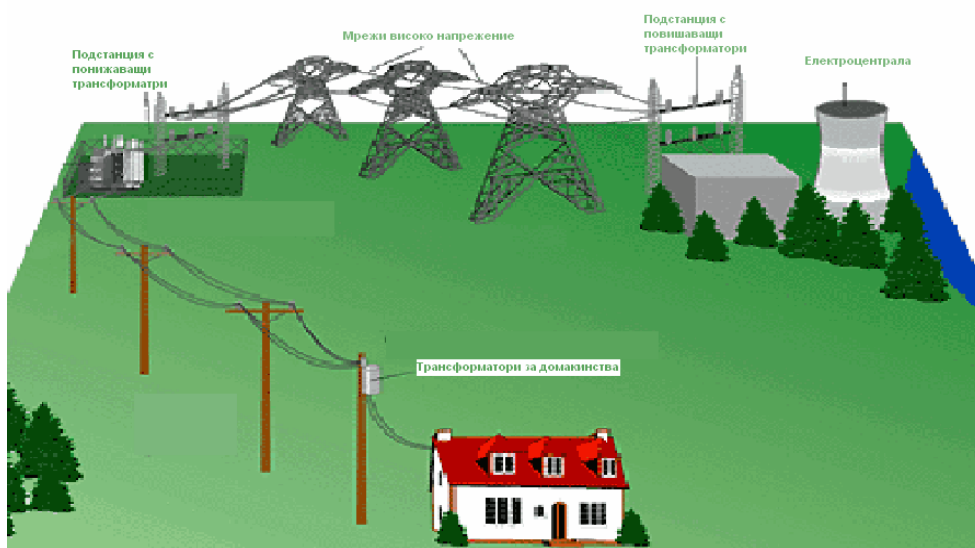
Фигури 3 и 4 показват, че основно ПХБ са използвани като диелектрици. В световен мащаб разпределението на приложенията на полихлорираните бифенили следва този характер и следователно може да се предположи, че около 900 000 хиляди тона ПХБ се намират в трансформатори, кондензатори и други съоръжения свързани с производство, пренос и използване на електроенергия.

## 2. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПХБ В ОБОРУДВАНЕ

### 2.1. ТРАНСФОРМАТОРИ

Трансформаторите са важен компонент в различните типове електрически вериги, от малките сигнални електронни вериги до високо-волтовите силови електро-преносни системи. Трансформаторът е статичен електромагнитен уред, който преобразува енергията на променливия ток от едно напрежение в друго, без да променя честотата. Действието на трансформатора се основава на електромагнитната индукция. Трансформаторите се състоят от една или повече електрически бобини (намотки), свързани чрез магнитна верига (магнитопровод). Това са активните части на трансформатора. Трансформаторите са запълнени с диелектрични течности, с цел повишаване на изолацията и охлаждане на електрическите бобини.

Трансформаторите са съоръжения, които могат да увеличават или намаляват напрежението в електрически вериги (фигура 5).



**Фигура 5** Примерна схема на пренос на електроенергия

Основната електропреносна мрежа на Р България е представена на фигура 6 и таблица 5.



Фигура 6 Българската електропроизводствена и преносна система

Източник: НЕК ЕАД

Таблица 5 Основна електропреносна мрежа

Електропреносна мрежа високо напрежение на НЕК ЕАД	
Въздушни електропроводи	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 400 kV с обща дължина 2356 км</li> <li>■ 220 kV с обща дължина 2692 км</li> <li>■ 110 kV с обща дължина 9518 км</li> </ul>
Трансформаторни подстанции	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 32 системни подстанции 400/220/110 kV, 400/110 kV, 220/110 kV с обща трансформаторна мощност 16 817 MVA</li> <li>■ 247 понижаващи подстанции 110/20/10/6 kV с обща трансформаторна мощност 13 716 MVA</li> </ul>
Възлови станции	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ възлова станция 400 kV</li> <li>■ възлова станция 110 kV</li> </ul>

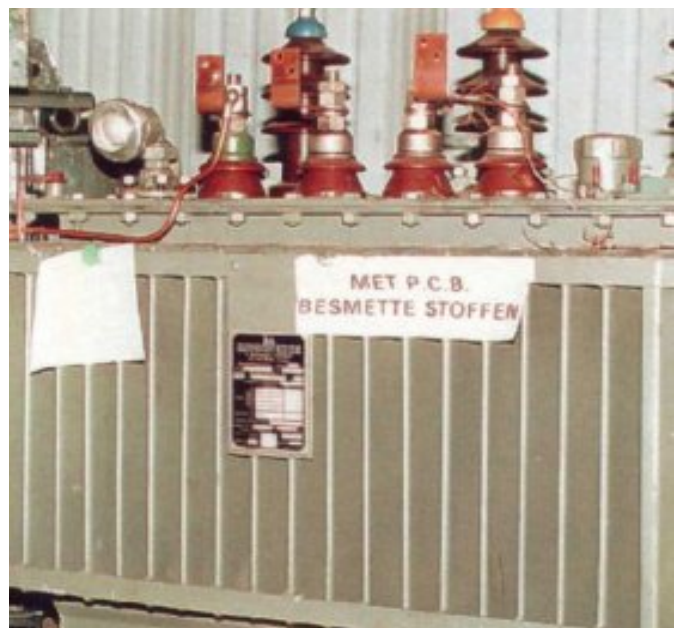
В зависимост от предназначението си, трансформаторите са с различна големина и дизайн (снимки 1 - 3).



Снимка 1

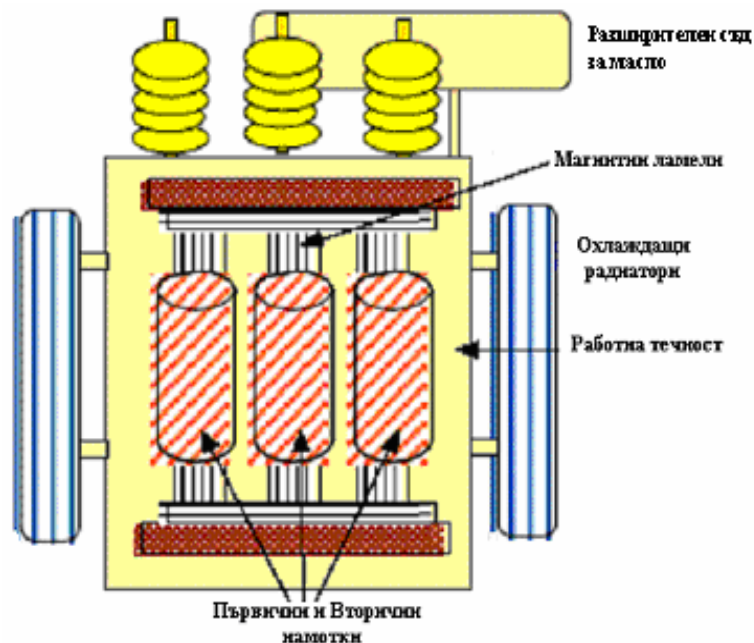


Снимка 2



Снимка 3

Магнитопроводът и електрическите бобини (намотки) на трансформатора са разположени в метален контейнер, закрепен с дървени подпори (които са изолиращи) към корпуса му (фигура 7).



Фигура 7 Общо устройство на трансформатор

Магнитната верига е напълно потопена в работната течност. След дългогодишна употреба всички порести материали в магнитната верига са импрегнирани с диелектрик. Тези порести материали включват:

- ✚ дървени подложки, които абсорбират 50% от теглото си (т.е. дървени части, тежащи 10 кг могат да абсорбират до 5 кг диелектрик);
- ✚ изолационен картон и хартия;
- ✚ покритие от синтетична смола.

Най–общо за предварителна количествена оценка на отделните компоненти на трансформаторите се приемат следните данни в проценти (таблица 6):

Таблица 6 Проценти за количествена оценка на отделните компоненти на трансформатор

Компоненти на трансформатора	Процентно съдържание
Съдържание на работна течност	25
Корпус	10
Железни части (включително Si ламарина от магнитаната сърцевина)	37
Цветни метали (проводниците от първичната и вторична намотки)	25
Дървени/хартиени и други изолационни части	3

Количеството на съдържащия се в трансформатора диелектрик е в пряка зависимост от неговата инсталирана мощност/капацитет. Следното правило може да се използва при определяне на количеството на диелектрик, съдържащ ПХБ:

**1 kVA = 1 литър диелектрик**

**1 литър диелектрик ≈ 1.5 кг**

**Пример:**

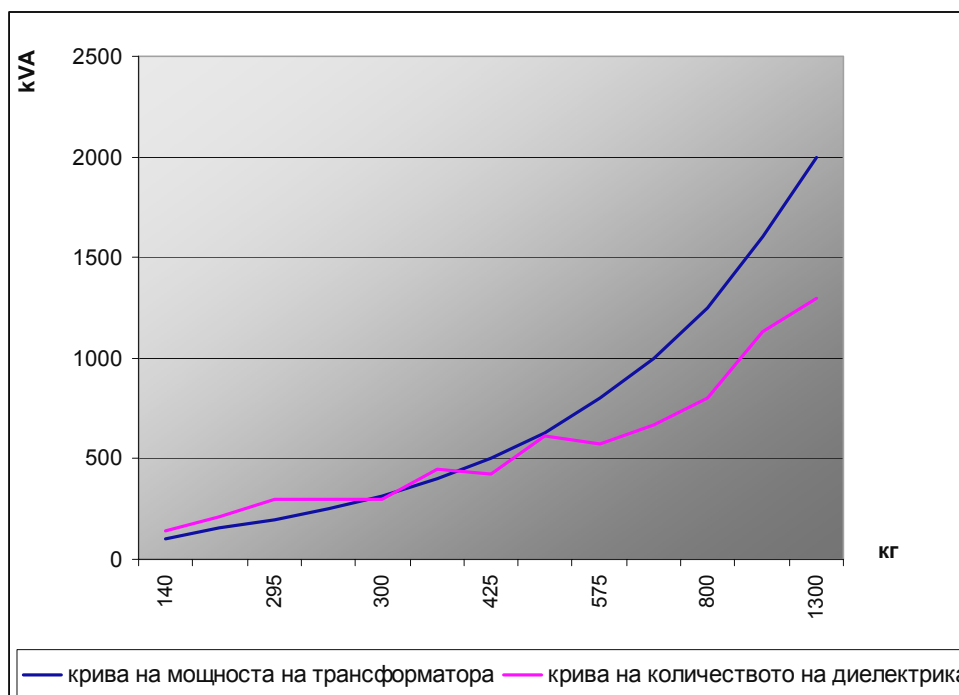
100 kVA трансформатор ще съдържа:

$$100 \text{ kVA} \times 1 \text{ литър} \times 1.5 \text{ кг} = 150 \text{ кг}$$

Обикновено, количествата диелектрик посочени в техническата спецификация на трансформатора са изразени по-често в кг, отколкото в литри. На *таблица 7* е посочено количеството диелектрик, съдържащ се в трансформатора в зависимост от неговата инсталирана мощност/капацитет. Трябва да се отбележи, че кривата на мощността расте по-бързо от кривата на количеството на диелектрика (фигура 8).

**Таблица 7 Количество диелектрик<sup>2</sup>**

Мощност на трансформатора, kVA	Количество диелектрик, кг	Обем, литър (Плътност: 1.56)
100	140	90
160	215	138
200	295	189
250	295	189
315	300	192
400	450	288
500	425	272
630	615	394
800	575	369
1 000	670	430
1 250	800	513
1 600	1 130	724
2 000	1 300	833

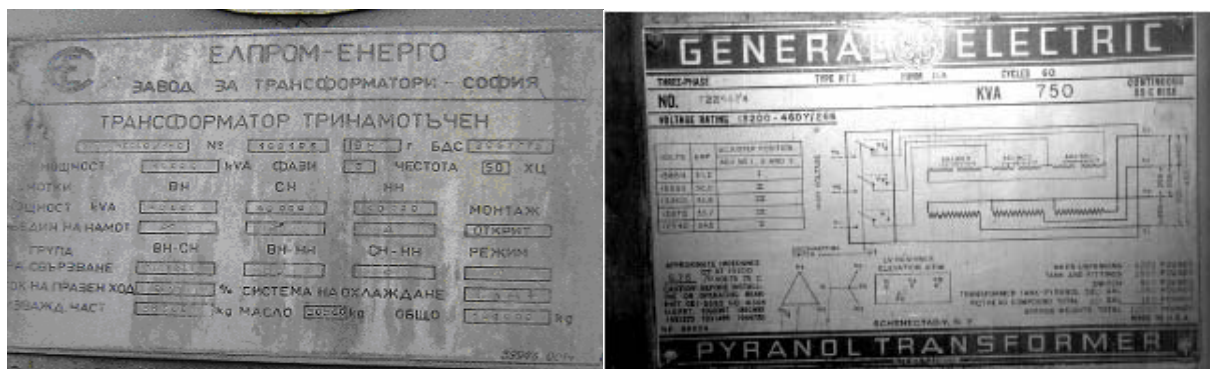


**Фигура 8 Криви на мощността трансформатора и количеството на диелектрика**

<sup>2</sup> Training Manual for the preparation of a national Environmentally Sound Management plan for PCBs and PCB-contaminated equipment in the framework of the implementation of the Basel Convention (2003)



Голяма част от данните за трансформаторите са посочени на фабричните табели прикрепени към тях (Снимка 4).



Снимка 4 Примерни фабрични табели

Обикновено на фабричната табелка на трансформаторите са посочени марката на диелектричния флуид и приблизителното му тегло в кг (л). Тъй като ПХБ са предлагани на пазара под различни търговски марки, на фабричната табелка може да няма обозначение „съдържащ ПХБ”. Ако на фабричната табелка на даден трансформатор са изписани някои от следните търговски марки ПХБ:

- ✚ Abestol, Aroclor, Askarel, Chlophen;
- ✚ Chlorextol, DK, EEC-18, Fenclor;
- ✚ Inerteen, Kennechlor, No-Flamol, Phenoclor;
- ✚ Pyralene, Pyranol, Saf-T-Kuhl, Solvol, Sovtol;
- ✚ Non-Flammable Liquid,

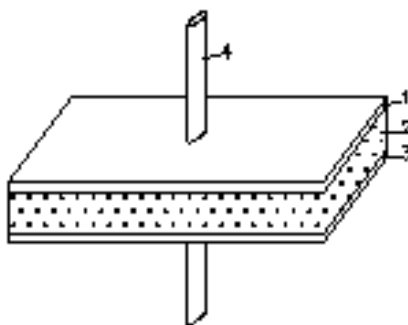
то този трансформатор съдържа ПХБ с концентрации между  $600\ 000 \div 700\ 000$  ppm. Ако трансформаторът не е маркиран като „съдържащ ПХБ” или фабричната табелка е повредена или липсва, трябва да се провери наличната техническа документация, да се информация от производителя или да се направи анализ на диелектричния флуид.

**Приема се, че трансформаторите, произведени преди 1988 година биха могли да съдържат ПХБ, освен ако има информация, доказваща обратното.**

*В Приложение № 4 са представени основните типове трансформатори фабрично напълнени с работна течност, съдържаща ПХБ.*

## 2.2. КОНДЕНЗАТОРИ

**Високоволтовите маслонапълнени кондензатори** са статични електрически устройства, които акумулират и запазват електрически заряди. Основното им приложение е коригиране фактора на мощността. Принципно устройството на тези кондензатори е показано на фигура 9.



Фигура 9 1,3 - метално фолио; 2 – диелектрик, съдържащ ПХБ; 4 - изводи на кондензатора

**Високоволтови маслонапълнени кондензатори** обикновено се намират в близост до трансформатори (централна компенсация) и при потребителите (локална компенсация).

**Таблица 8** Типове кондензатори и количество диелектрик съдържащо се в тях

Страна производител	Тип кондензатор	Количество диелектрик в кг
СССР	ПСК	2,7
	КС2, КСП	22-24
	КС1, КСК1	10
	КС2, КСК2	19
	ИС	18
	ЭСВ	8,5

Най-общо за предварителна количествена оценка на отделните компоненти на кондензаторите се приемат следните данни в проценти (таблица 9):

**Таблица 9** Проценти за количествена оценка на отделните компоненти на кондензатор

Компоненти на кондензатора	Процентно съдържание
Съдържание на работна течност	10
Корпус	10
Железни части	30
Цветни метали	43
Дървени/хартиени и други изолационни части	7



**Снимка 5** Високоволтови кондензаторни батерии и измерителни трансформатори

Голяма част от данните за кондензаторите са посочени на фабричните табели прикрепени към тях (Снимка 6).



Снимка 6 Фабрична табела на кондензатор съдържащ ПХБ, Градска подстанция

В Приложение № 5 са представени основните типове кондензатори, съдържащи ПХБ.

### 2.3. ДРУГО ОБОРУДВАНЕ

Наред с трансформаторите и кондензаторите, ПХБ могат да се използват и в други типове оборудване като: високоволтови прекъсвачи; кабели с маслена изолация; петерсонови бобини – индуктори; регулатори за напрежение; резистори; стартови моторни кондензатори на хладилници, отоплителни системи, климатични инсталации, сешоари за коса, електро-помпи за кладенци, електрически мотори и магнити; баласти за гръмоотводи и други.

Силовите прекъсвачи са съоръжения за прекъсване на високоволтови електрически вериги. Те могат да бъдат с различни размери и да съдържат различни количества диелектрик (снимки 7 и 8).



Снимка 7 Силови прекъсвачи и измерителни трансформатори



Снимка 8 Оборудване на открита разпределителна уредба (ОРУ) на подстанция

### 3. НОРМАТИВНА БАЗА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ПХБ

#### 3.1.МЕЖДУНАРОДНИ КОНВЕНЦИИ И НАЦИОНАЛНО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ПХБ

В областта на опазването на околната среда Р България е страна на редица международни конвенции и протоколите към тях, на базата на които са издадени съответните нормативни актове за управление и контрол на определени опасни химични вещества и отпадъци, включващи и устойчивите полихлорирани бифенили. (Таблица 10).

Таблица 10 Нормативна база за управление на ПХБ

№	МЕЖДУНАРОДНИ КОНВЕНЦИИ
1	<b>Базелска конвенция</b> за контрол на трансграничното движение на опасни отпадъци и тяхното обезвреждане, ДВ №8/26.01.1996, в сила 16.05.1996
2	<b>Женевска конвенция</b> за трансгранично замърсяване на въздуха на далечни разстояния, ретифирана 1981, в сила 16.03.1983
3	<b>Протокол</b> за устойчивите органични замърсители към Женевска конвенция за трансгранично замърсяване на въздуха на далечни разстояния ДВ № 102/21.11.2003, в сила 23.10.2003
4	<b>Конвенция</b> за опазване Черно море от замърсяване, ДВ № 99/21.04.1992, в сила 15.01.1994
5	<b>Конвенция</b> за сътрудничество при опазването и устойчивото използване на река Дунав, ДВ № 30/02.04.1999, в сила 6.04.1999, изм. и доп. ДВ № 53/28.05.2002
6	<b>Стокхолмска конвенция</b> за Устойчивите органични замърсители, подписана от Р България на 23.01.2001 г. в Стокхолм, Швеция. Ратифицирана от Народното събрание със закон на 30.09.2004 г.
ЗАКОНИ	
1	<b>Закон за опазване на околната среда</b> , обн. ДВ 91/25.09.2002 г., изм. ДВ № 86/30.09.2003г., доп. ДВ 70/10.08.2004 г., в сила от 01.01.2005 г.
2	<b>Закон за защита от вредното въздействие на химичните вещества и препарати</b> , ДВ 10/2000 г.;изм. ДВ 91/2002 г., изм.и доп. ДВ 114/30.12.2003г, в сила 31.01.2004 г.
3	<b>Закон за управление на отпадъците</b> , ДВ 86/24.09.2003 г., изм. ДВ 70/10.08.2004 г., в сила от 01.01.2005 г.
4	<b>Закон за чистотата на атмосферния въздух</b> , ДВ № 45/28.05.1996, посл. изм. ДВ № 112/23.12.2003, в сила 01.01.2004 г.

5	<b>Закон за водите</b> , ДВ 67/1999 г., изм. ДВ 91/25.09.2002, изм.ДВ 84/23.09.2003 г., доп.ДВ 107/09.12.2003 г., изм.и доп. ДВ 6/23.01.2004 г., изм. ДВ 70/10.08.2004 г., в сила от 01.01.2005 г.
6	<b>Закон за опазване на почвата от замърсяване</b> , ДВ № 67/27.07.1999, в сила от 28.01.2000, изм. ДВ № 113/28.12.1999
7	<b>Закон за опазване на земеделските земи</b> , ДВ 35/24.04.1996,изм. и доп. ДВ 28/23.03.2001,изм. и доп.ДВ 112/23.12.2003, в сила от 01.01.2004.
8	<b>Закон за защита на растенията</b> , ДВ № 91/1997, изм. и доп.. ДВ № 96/09.11.2001, доп. ДВ № 18/05.03.2004, в сила 05.03.2004.
<b>НАРЕДБИ</b>	
1	<b>Наредба</b> за реда и начина внос и износ на опасни вещества, препарати и продукти на територията на Р България, ДВ № 66/ 09.07.2002 г. в сила от 01.01.2004 г., ПМС № 161/12.07.2004 г., изм. ДВ 63/20.07.2004 г., в сила от 01.01.2005 г.
2	<b>Наредба</b> за опасните химични вещества и препарати , подлежащи на забрана или ограничения при търговия и употреба , ПМС № 130/01.07. 2002 г. , ДВ 69/17.07.2002 г., в сила от 01.01.2003 г., ПМС № 156/07.07.2004 г., изм. ДВ 62/16.07.2004 г., в сила от 17.10.2004 г.
3	<b>Наредба</b> за изискванията за третиране и транспортиране на отработени масла и отпадъчни нефтопродукти , ДВ 59/21.07.2000 г., в сила 01.01.2001г.
4	<b>Наредба</b> за условията и реда на изпълнение на Протокола за опазване на околната среда към Договор за Антарктика, ДВ № 17/23.02.2001г.
5	<b>Наредба</b> за изискванията за третиране и транспортиране на производствени и на опасни отпадъци, ДВ 29/30.03.1999 г.
6	<b>Наредба</b> за реда и начина на внасянето, изнасянето и транзита на отпадъците и за случаите, в които се изисква банкова гаранция или застраховка, ДВ 102/26.10.2004
7	<b>Наредба</b> за условията и реда за намаляване на замърсяването с отпадъци от моторни превозни средства, ДВ 104/26.11.2004г.
8	<b>Наредба № 6</b> за условията и изискванията за изграждането и експлоатацията на инсталации за изгаряне и инсталации за съвместно изгаряне на отпадъци, обн. ДВ бр. 78/07.09.2004 г.
9	<b>Наредба № 13</b> за защита на работещите от рискове, свързани с експозиция на химични агенти при работа, обн., ДВ, бр. 8/2004 г., в сила 31.01.2005 г.
10	<b>Наредба № 1</b> за проучването, ползването и опазването на подземните води, обн. ДВ бр. 57/14.07.2000 г., в сила от 14.07.2000 г., попр. ДВ бр. 64/04.08.2000 г.
11	<b>Наредба № 6</b> за мерките за контрол на остатъци от ветеринарномедицински препарати и замърсители от околната среда в живи животни и продукти от животински произход, обн. ДВ бр. 32/29.03.2002 г.
12	<b>Наредба № 3</b> за класификация на отпадъците, ДВ 44/25.04.2004 г.
13	<b>Наредба</b> за реда и начина за оползотворяване на утайки от пречистването на отпадъчни води чрез употребата им в земеделието, обн. ДВ бр. 112/23.12.2004 г.
14	<b>Наредба</b> за норми относно допустимото съдържание на вредни вещества в почвата, обн. ДВ бр. 36/08.05.1979 г., изм. ДВ бр. 54/1997 г., посл.изм. ДВ бр. 39/16.04.2002 г
15	<b>Наредба № 8</b> за условията и изискванията за изграждане и експлоатация на депа и на други съоръжения и инсталации за оползотворяване и обезвреждане на отпадъци, обн. ДВ бр. 83/24.09.2004 г.
16	<b>Наредба</b> за изискванията за реда и начина за инвентаризация на оборудване, съдържащо полихлорирани бифенили, маркирането и почистването му, както и за третирането и транспортирането на отпадъци, съдържащи полихлорирани бифенили, ПМС № 50/09.03.2006 г., обн., ДВ бр. 24/21.03.2006 г.

### 3.2.НОРМАТИВНА УРЕДБА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ПХБ В ОБОРУДВАНЕ

Националното законодателство в областта на управлението на Полихлорираните бифенили (ПХБ) в оборудване (Анекс А, част II на Стокхолмската конвенция) са регламентирани в:

✚ **Закон за защита от вредното въздействие на химичните вещества и препарати**, обн. ДВ бр. 10/04.02.2000 г., изм. и доп. ДВ бр.114/2003г.

➔ **Наредба за опасните химични вещества и препарати, подлежащи на забрана или ограничения при търговия и употреба**, обн. ДВ бр. 62/2004 г.

В приложение към чл.1, ал.2 наредбата се забранява търговията и употребата на **полихлорирани бифенили (ПХБ)** и препарати, включващи отпадъчни масла със съдържание на ПХБ по-високо от 0,005% . Допуска се употребата им за електрическо оборудване в условията на затворена система – трансформатори и кондензатори.

➔ **Наредба за реда и начина за внос и износ на опасни химични вещества и препарати на територията на Република България**, обн. ДВ бр. 63/2004 г.

С тази наредба са въведени забрани и ограничения за всички УОЗ, включени в Ротердамската и Стокхолмската конвенции, Приложение № 2 към чл. 2, т. 4.

С наредбата се определят и опасните химични вещества и препарати, които са устойчиви органични замърсители (УОЗ), забранени за внос и износ на и от територията на Република България, съгласно приложение № 2.

**Таблица 11 Списък на опасните химични вещества и препарати, които са УОЗ и са забранени за внос и износ на и от територията на Република България**

*Приложение № 2 към чл. 2, т. 4 от наредбата*

Наименование на химичното вещество или препарат	CAS №	Тарифен №
Полихлорирани бифенили (ПХБ), с изключение на моно- и дихлорираните бифенили	1336-36-3 и др.	2903 69 90 0

➔ **Наредба за изискванията за реда и начина за инвентаризация на оборудване, съдържащо полихлорирани бифенили, маркирането и почистването му, както и за третирането и транспортирането на отпадъци, съдържащи полихлорирани бифенили**, ПМС № 50/09.03.2006 г., обн., ДВ бр. 24/21.03.2006 г.

С наредбата се определят:

1. редът и начинът за инвентаризация и маркиране на оборудване, съдържащо полихлорирани бифенили (ПХБ);
2. редът и начинът за почистване на оборудване, съдържащо ПХБ, с оглед предотвратяване на вредното му въздействие върху човешкото здраве и околната среда;
3. изискванията за третиране и транспортиране на отпадъци, съдържащи ПХБ.

С Наредбата са:

❖ **Регламентирани изисквания за инвентаризация и маркиране на оборудване, съдържащо полихлорирани бифенили** с обем на работната течност над 5 кубически дециметра, което следва да бъде направено от притежателите на оборудване, съдържащо ПХБ, по реда и в сроковете, предвидени в наредбата;

Притежателите на оборудване извършват инвентаризация, ако притежават електрическо оборудване, включващо маслени трансформатори и кондензатори, резистори и индуктори, изолатори във високоволтови електрически станции, високоволтови прекъсвачи, друго оборудване, съдържащо топлопредаващи или изолационни течности или части от такова

оборудване, хидравлично минно оборудване, вакуум помпи, съдове за съхраняване на работни течности с обем над 5 куб.дм.

Притежателите на оборудване, потенциално съдържащо ПХБ, с обем на работната течност над 5 кубически дециметра, до 31 август 2006 г. извършват инвентаризация с цел установяване наличието на ПХБ в оборудването в количество над 0,005 масови %.

❖ **Въведени дефинициите за ПХБ**, отпадъци, съдържащи ПХБ, оборудване, потенциално съдържащо ПХБ, което подлежи на инвентаризация, почистване и обезвреждане на ПХБ;

❖ **Въведени забрани за:**

1. придобиването, продажбата и безвъзмездното преотстъпване на ПХБ и/или на оборудване, съдържащо ПХБ, и/или отпадъци, съдържащи ПХБ; с изключение на случаите, когато се предават на лицата, извършващи дейностите по събиране, транспортиране, временно съхраняване и/или обезвреждане на отпадъци, съдържащи ПХБ;

2. търговията и употребата на химични вещества и препарати, съдържащи ПХБ;

3. доливането на трансформатори и на друго оборудване с ПХБ;

4. отделянето на ПХБ от други вещества с цел повторно използване на ПХБ;

5. смесването на ПХБ с други вещества или отпадъци с цел повторно използване на ПХБ;

6. неконтролираното изхвърляне на отпадъци, съдържащи ПХБ, и на оборудване, съдържащо ПХБ;

7. всяко неконтролирано изгаряне на ПХБ и/или на отпадъци, съдържащи ПХБ;

8. изгарянето на ПХБ и/или на отпадъци, съдържащи ПХБ, на кораби;

9. съхраняването на оборудване, съдържащо ПХБ, в общи помещения с горими материали, с горими и леснозапалими течности, както и с горими газове и взривоопасни материали;

10. оползотворяването на отпадъци, съдържащи ПХБ.

❖ **Регламентирани изисквания за почистването на оборудване**, съдържащо ПХБ и за третиране и транспортиране на отпадъци, съдържащи ПХБ.

- Притежателите на инвентаризирано оборудване, съдържащо ПХБ, са длъжни да го почистят или да го обезвредят до 31 декември 2010 г.

- Притежателите на трансформатори с обем над 5 кубически дециметра и с концентрация на ПХБ в работната течност между 0,005 и 0,05 масови % ги почистват или ги обезвредят след изтичане на експлоатационния им срок.

- Притежателите на трансформатори могат да ги експлоатират само, ако трансформаторите са в добро техническо състояние и нямат течове и работната течност, съдържаща ПХБ, отговаря на техническите изисквания за нормална експлоатация на трансформатора.

- Почистването на трансформатори с концентрация на ПХБ в работната течност над 0,05 масови % се извършва до 31 декември 2007 г.

- Притежателите на отпадъци, съдържащи ПХБ, са длъжни да предприемат действия за тяхното обезвреждане;

- Обезвреждането на отпадъци, съдържащи ПХБ, може да се извършва само чрез операциите съгласно § 1, т. 3 от допълнителната разпоредба.

Като приложение към наредбата е разработен **Инвентаризационен формуляр**, въз основа на който притежателите на оборудване, потенциално съдържащо ПХБ, трябва да извършат инвентаризация на притежаваното от тях оборудване.

### По смисъла на тази наредба:

1. **“Инвентаризирано оборудване”** е оборудване, за което е извършена инвентаризация по реда на глава втора, раздел I.

2. **“Кондензаторна уредба”** е всяка кондензаторна уредба с напрежение до 400 kV променлив ток и честота 50 Hz, предназначени за компенсиране на реактивната мощност в електрическата система, намаляване на загубите на електрическа мощност и енергия и за регулиране на напрежението, съгласно чл. 1636, т. 5 от Наредба № 3 от 2004 г. за устройството на електрическите уредби и електропроводните линии (ДВ, бр. 90 и бр. 91 от 2004 г.).

Чл. 1636. т.5: За **кондензаторни уредби** се използват определенията:

1. **единичен кондензатор** - конструктивно съединение от един или няколко кондензаторни елемента в общ корпус с изведени външни изводи;
2. **кондензаторен елемент** - неделима част от кондензатор, която се състои от два електрода, разделени с диелектрик;
3. **кондензаторна батерия** - група от единични кондензатори, свързани електрически помежду си;
4. **последователен клон** - част от батерия, състояща се от последователно включени кондензатори при паралелно-последователно свързване на кондензаторите в една фаза от нея;
5. **кондензаторна уредба** - електрическа уредба, състояща се от една или няколко кондензаторни батерии и съответните съоръжения към тях: прекъсвачи, разединители, разрядни съпротивления, устройства за регулиране, защиты, ошиновка и др.; кондензаторната уредба може да е и от един или няколко отделни кондензатори, свързани към мрежата с комутационни апарати.

3. **“Обезвреждане на отпадъци, съдържащи ПХБ”** е всяка от операциите, обозначена със съответния код:

а) биологично третиране, непосочено на друго място, при което се образуват крайни съединения или смеси, които се обезвреждат по някоя от операциите по § 1, т. 8, букви "а" - "м" от допълнителните разпоредби на ЗУО - код D 8 ;

б) физико-химично третиране, неупоменато в друга операция по обезвреждане (при което се получават съединения или смеси, които се обезвреждат по която и да е от операциите по § 1, т. 8, букви "а" - "м" от допълнителните разпоредби на ЗУО ) - код D 9;

в) наземно изгаряне (инсинерация) - код D 10;

г) постоянно съхраняване, включващо единствено безопасно и дълбоко подземно съхраняване в сухи скални формации и отнасящо се само до оборудване, което съдържа ПХБ, и до отпадъци, съдържащи ПХБ, които не могат да бъдат почистени - код D 12;

д) съхраняване до извършване на която и да е от операциите по § 1, т. 8, букви "а" - "о" от допълнителните разпоредби на ЗУО освен временно съхраняване до събиране на отпадъците от мястото на образуването им - код D 15.

4. **“Оборудване, потенциално съдържащо ПХБ”** е всяко оборудване, включващо маслени трансформатори и кондензатори, резистори и индуктори, изолатори във високоволтови електрически станции, високоволтови прекъсвачи, друго оборудване, съдържащо топлопредаващи или изолационни течности или части от такова оборудване, хидравлично минно оборудване, вакуум помпи, съдове за съхраняване на работни течности.

5. **“Оборудване, съдържащо ПХБ”** е всяко оборудване по т. 3, което съдържа ПХБ с концентрация над 0.005 масови % (50 mg/kg) в работната течност или което е съдържало ПХБ с концентрация над 0.005 масови % (50 mg/kg) в работната течност и не е било почистено.



6. “Отпадъци, съдържащи ПХБ” са отпадъци по смисъла на § 1, т. 1 от допълнителната разпоредба на ЗУО, които са с концентрация на ПХБ над 0.005 масови % (50 mg/kg), както и изведеното от употреба оборудване, съдържащо ПХБ.

7. “Полихлорирани бифенили” са:

- а. полихлорирани бифенили;
- б. полихлорирани терфенили;
- в. халогенирани монометилдифенилметан, монометилтетрахлордифенил-метан, монометилдихлордифенилметан, монометилдибромдифенилметан;
- г. смеси от вещества с общо съдържание над 0.005 масови % (50 mg/kg) от изброените в буква “а”, буква “б” и буква “в” вещества.

8. “Почистване” са всички операции, които позволяват оборудването, материалите или течностите, съдържащи ПХБ, да се използват повторно, да бъдат рециклирани или обезвредени при условия, осигуряващи опазване на човешкото здраве и околната среда и при които се извършва замяна, която включва всички операции, при които ПХБ се заменя с други подходящи течности, несъдържащи ПХБ.

9. “Притежател” е всяко физическо или юридическо лице, което е собственик или в чието владение се намират: оборудване, съдържащо ПХБ и/или оборудване, потенциално съдържащо ПХБ и/или отпадъци, съдържащи ПХБ.

10. “Работна течност” е всяка течност като минерални и/или синтетични електроизолационни масла, минерални и/или синтетични топлопредаващи масла, минерални и/или синтетични хидравлични масла, минерални и синтетични масла, използвани за вакуум помпи или други масла, съдържащи ПХБ.

11. ”Третиране” е всяка от дейностите по събиране по смисъла на § 1, т. 18 от допълнителната разпоредба на ЗУО, временно съхраняване по смисъла на § 1, т. 21 от допълнителната разпоредба на ЗУО и обезвреждане по смисъла на т. 3, на отпадъците, съдържащи ПХБ.

### **3.3. МЕТОДИ ЗА АНАЛИЗ НА ПХБ**

#### **3.3.1. Референтни методи за анализ**

С решение № С (2001) 107 от 16.01.2001г. на Европейската комисия, като референтни методи за определяне на ПХБ в страните от европейската общност са въведени EN 12 766-1, рг EN 12 766-2, IEC 61619. Тези методи са приети от Български институт по стандартизация и са въведени в българското законодателство с Наредба за изискванията за реда и начина за инвентаризация на оборудване, съдържащо полихлорирани бифенили, маркирането и почистването му, както и за третирането и транспортирането на отпадъци, съдържащи полихлорирани бифенили. Тези методи са:

##### **3.3.1.1. БДС EN 12766**

**✚ БДС EN 12 766 -1: Петролни продукти и отработени масла. Определяне на ПХБ и сродни продукти. Разделяне и определяне на изомери чрез газова хроматография и детектор с улавяне на електрони.**

Този стандарт описва метод за определяне на индивидуални или група изомери на ПХБ в петролни продукти и сродни на тях материали, посредством капилярна газова хроматография. Прилага се за неизползвани, използвани и третирани (дехлорирани) петролни продукти и синтетични масла, както и за тези петролни продукти и синтетични масла, извлечени от други отпадни материали.

- ✚ **БДС EN 12766 -2:** Петролни продукти и отработени масла. Определяне на ПХБ и сродни продукти. Изчисляване съдържанието на ПХБ.

Този стандарт определя две процедури за изчисляване на съдържанието на ПХБ на базата на хроматографските резултати, получени по метод-1.

### 3.3.1.2. БДС EN 61 619

- ✚ **БДС EN 61 619:** Изолационни течности. Замяряване с ПХБ. Метод за определяне чрез капилярна газова хроматография.

Този стандарт описва методика за определяне на общо съдържание на ПХБ в изолационни течности чрез капилярна газова хроматография. Методът е приложим за неизползвани, третирани (химически-чрез дехлориране или физически) и използвани изолационни течности, замърсени с ПХБ.

### 3.3.2. Стандарти за пробовземане:

Стандартите за пробовземане на петролни течности и изолационни течности са:

- ✚ **БДС EN ISO 3170** - Петролни течности-ръчно пробовземане
- ✚ **БДС EN ISO 3171** - Петролни течности-автоматично пробовземане от тръбопровода
- ✚ **БДС EN ISO 60 475** - Пробовземане на изолационни течности

### 3.3.3. Акредитирани лаборатории за анализ на ПХБ в масла в Република България.

В България има 2 лаборатории, акредитирани за определяне на съдържание на ПХБ в масла. В таблица 12 са представени акредитираните до този момент лаборатории за анализ на ПХБ в масла в Република България.

Таблица 12 Акредитирани лаборатории за анализ на ПХБ в масла в Р България

№	Наименование / Местонахождение	Налично лабораторно обзавеждане	Предназначение	ПХБ
1	Лаборатория за анализи на органични замърсители, ИА “Опазване на околната среда”, Министерство на околната среда и водите, <b>София</b>	1 GC/MS system “Hewlett Packard 5890/5972”, 1 GC/MS system “Termo Finnigan DSQ”, 2 HPLC systems with DAD, FLD, UV, 1 GC/FID/ECD Agilent	Води, седимент, почва, утайки, масла	Да Да Да Да
4	Регионална лаборатория, ИА “Опазване на околната среда”, Министерство на околната среда и водите, <b>Варна</b>	1 GC/FID systems “Perkin Elmer”, 1 GC/MS system Agilent	Води, седимент, почва, утайки, масла	Да Да Да Да

## 4. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НА ПОЛИХЛЮРИРАНИ БИФЕНИЛИ (ПХБ) В ОБОРУДВАНЕ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

### 4.1. МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Целта на инвентаризацията е да се идентифицира оборудването, съдържащо полихлорирани бифенили (ПХБ) на територията на Р. България. Трансформатори и кондензатори се намират във всички градове и по-големи населени места в Р. България. Настоящата инвентаризация включва силови трансформатори и мрежови кондензаторни батерии с размер над 5 дм<sup>3</sup>, и съдържащите се в тях масла.

Приоритетно са обхванати собствениците на такова оборудване: фирми и предприятия от енергетиката, миннодобивната, металургичната, химическата и машиностроителната промишлености. Набирането на подробна и достатъчна информация за инвентаризираното оборудване се осъществи по метода на доброволно деклариране на данни от фирмите за:

- ✚ брой на трансформатори и кондезатори в употреба;
- ✚ брой на трансформатори и кондезатори, излезли от употреба;
- ✚ количество на отработени масла;
- ✚ количество на свежи масла на склад;

За целите на инвентаризацията е разработен подробен въпросник, изискващ следната информация за оборудването:

	ОБОРУДВАНЕ	ДИЕЛЕКТРИК
1.	<b>Трансформатори в употреба</b>	<b>Трансформаторно масло</b>
	Местоположение Собственик Страна – производител Тип и брой Година на производство Мощност KVA Тегло на трансформатора Количество на диелектрика	Марка на маслото Страна – производител Количество на диелектрика Местоположение ПХБ концентрация Собственик
2.	<b>Трансформатори излезли от употреба</b>	<b>Трансформаторно масло</b>
	Местоположение Собственик Страна – производител Тип и брой Година на производство Мощност KVA Тегло на трансформатора Количество на диелектрика	Марка на маслото Страна – производител Количество на диелектрика Местоположение ПХБ концентрация Собственик
3.	<b>Кондензатори в употреба</b>	<b>Кондензаторно масло</b>
	Местоположение Собственик Страна – производител Тип и брой Мощност KVA Тегло на кондензатора Количество на диелектрика в него	Марка на маслото; Страна – производител; Количество на диелектрика; Статус – в оборудване, отработено и свежо на склад; ПХБ концентрация; Собственик;
4.	<b>Кондензатори излезли от употреба</b>	<b>Кондензаторно масло</b>
	Местоположение Собственик Страна – производител Тип и брой Мощност KVA Тегло на кондензатора Количество на диелектрика в него	Марка на маслото; Страна – производител; Количество на диелектрика; Статус – в оборудване, отработено и свежо на склад; ПХБ концентрация; Собственик;

Класифицирането на оборудването като съдържащо ПХБ е извършено чрез анализ на декларациите от собствениците:

- ✚ брой и типове трансформатори и кондензатори, количества и марки масла;
- ✚ страна-производител и година на производство на оборудването;
- ✚ марка на маслото.

Трансформаторите и кондензаторите с липсващи данни за типа, година на производство, страна-производител са класифицирани като оборудване, потенциално съдържащи ПХБ. Трансформаторите, запълнени с минерално масло и без предоставена друга информация – като вероятно замърсени с ПХБ.

Набирането на информация за тип, количество и местоположение на трансформатори и кондензатори; за вида и количеството на диелектрика в тях; за видовете и количествата диелектрика на склад, както и други данни се извърши чрез:

- ✓ изпращане на писма-въпросник до всички по-големи Дружества в страната от системата на топлоелектрическата промишленост, електроразпределение, химическата, металургичната и машиностроителна промишленост, производителите на трансформатори, кондензатори, трансформаторни и кондензаторни масла и други; телефонни разговори и посещения на място .
- ✓ данни от Националния статистически институт (НСИ);
- ✓ налични данни (архивни документи) за внос, износ и употреба ПХБ;
- ✓ налични данни от INTERNET за фирми - производителки на ПХБ оборудване и марки масла;
- ✓ данни от Министерството на околната среда и водите по други проекти, свързани с ПХБ;

Анализът на данните е извършен чрез групиране на информацията по области, фирми - собственици на трансформатори и кондензатори, видове марки на съдържащото се в тях масло и отрасли.

## **4.2.ПРОИЗВОДСТВО НА ТРАНСФОРМАТОРНИ И КОНДЕНЗАТОРНИ МАСЛА В БЪЛГАРИЯ**

Проучването на производството на трансформаторни и кондензаторни масла в Р. България е направено на базата на посещения, разговори и преглед на документацията на всички производители.

Производители на масла (в това число трансформаторни и кондензаторни) са:

- ➡ “Плама” АД – град Плевен
- ➡ “Лубрика” АД – град Русе
- ➡ “Приста Оил” АД – град Русе
- ➡ “INSA” АД – град Раковски
- ➡ “Лукойл Нефтохим” АД - град Бургас
- ➡ “Верила” АД – град София



**В резултат на проучването се установи, че те не произвеждат и никога не са произвеждали масла, съдържащи ПХБ.**

### 4.3. ПРОИЗВОДСТВО НА ТРАНСФОРМАТОРИ В Р БЪЛГАРИЯ

Производители на трансформатори в Р. България са:

- Трансформаторен завод – “Хюндай Елпром Трафо” – гр.София;
- Трансформаторен завод – “Елпром Трафо НС”- гр. Кюстендил;
- Трансформаторен завод – гр. Годеч

Първият завод за производство на маслени трансформатори в страната е “Хюндай Елпром Трафо” – София, създаден в края на 50-те години. Произвежданите по това време трансформатори са запълвани с вносни масла. След пускане в експлоатация на завод “Плама” в град Плевен през 1970 година, “Хюндай Елпром Трафо” започва производството на трансформатори с български масла, производство на “Плама”. В завод “Хюндай Елпром Трафо” се произвеждат специални трансформатори главно за енергетиката, металургията и минното дело.

През 80-те години, част от производството на завод “Хюндай Елпром Трафо” – София се премества в завод “Елпром Трафо НС” в град Кюстендил, където се съсредоточава сглобяването на разпределителни маслени трансформатори с мощност до 1000 кVA.



Снимка 9 Разпределителни маслени трансформатори с мощност до 1000 кVA.

Те са предназначени за оборудване на трафопостове от електропреносната мрежа. Основните количества трансформатори са произведени в периода 1967-1980 г. като понастоящем тяхното производство значително е намаляло.



**В резултат на проучването се установи, че и трите производителя не произвеждат и никога не са произвеждали трансформатори, съдържащи ПХБ.**

### 4.4. ПРОИЗВОДСТВО НА КОНДЕНЗАТОРИ В Р БЪЛГАРИЯ

Производители на кондензатори Р. България са:

- Кондензаторен завод “Конис” АД – гр. Кюстендил
- Кондензаторен завод “Аматица” АД – с. Ковачевци



Снимка 10 Кондензаторни батерии

Първият завод за кондензатори “Конис” АД – гр. Кюстендил е пуснат през 1965 година. След това се създава и кондензаторен завод “Аматица” АД в с. Ковачевци, като произведените в него кондензаторни батерии са запълвани с масло в “Конис” АД – град Кюстендил.



**В резултат на проучването се установи, че те не произвеждат и никога не са произвеждали кондензатори, съдържащи ПХБ.**

#### **4.5. УПОТРЕБА НА МАСЛА , СЪДЪРЖАЩИ ПХБ.**

**В България ПХБ са използвани основно като диелектрични флуиди в електрическо оборудване - трансформатори и кондензатори.**

До 1971 г. всички трансформатори и кондензатори са заливани с вносни масла, главно руски.

#### **4.6. ВНОС И ИЗНОС НА МАСЛА И ОБОРУДВАНЕ, СЪДЪРЖАЩИ ПХБ.**

##### **4.6.1. Внос и износ на масла, съдържащи ПХБ.**

Вносът на трансформаторни масла за периода 1955-1972 година е представен в таблица 13.

Таблица 13 Внос на трансформаторни масла в тонове за периода 1955-1972г.

Година	Страни - главни износители			
	Всичко, т	СССР, т	Унгария, т	ЧССР, т
1955	1201	243	0	958
1960	2708	974	746	988
1962	3897	3393	504	0
1963	1126	836	290	0
1964	307	307	0	0
1968	176	0	0	0
1969	1537	1513	0	0
1970	2470	2234	0	0
1971	4856	4856	0	0
1972	5842	5618	0	0
<b>Общо, тона</b>	<b>24120</b>	<b>19974</b>	<b>1540</b>	<b>1946</b>

След започване производството на български масла през 1972 година в завод "Плама" АД - Плевен е прекратен вносът на масла.

За периода 1955 – 1972 г. в Р България са внесени 24120 т трансформаторни масла от СССР, Чехословакия и Унгария. Данните от таблица 7 показват, че 83 % от трансформаторните масла са внасяни от бившия СССР.

Според АМАР Report 2000: 3 "PCB in the Russian Federation: Inventory and Proposals for Priority Remedial Actions" в СССР полихлорирани бифенили са произвеждани под следните търговски марки:

- ✓ **Sovol:** смес от тетра- и пентахлорирани ПХБ (използвани като пластификатор за бои и лакове);
- ✓ **Sovtol-10:** смес от пентахлорбифенил (90%) и 1,2,4-трихлорбензен (10%) - използван като диелектрик в трансформатори;
- ✓ **Solvол** - използван като диелектрик в трансформатори и кондензатори;
- ✓ **Hexol:** смес от пентахлорбифенил (20%) и хексахлорбутадиеен (80%) - използван като диелектрик в трансформатори;
- ✓ **Trichlorobiphenyl (ТСВ):** смесени изомери на трихлорбифенил (използвани като диелектрик в кондензатори).

**Предприятия - производители на ПХБ оборудване в СССР:**

- ✓ Кондензаторен завод в гр.Серпухов (Русия);
- ✓ Кондензаторен завод в гр.Усть-Каменогорск (Казахстан);
- ✓ Кондензаторен завод в гр.Камайри (Армения) - със ТСВ са запълвани кондензатори тип КС ;
- ✓ Трансформаторен завод ПО "Уралэлектротяжмаш"- със Совтол-10 в смеси с трихлорбензен в отношение 1:10 са запълвани трансформатори тип ТНП, ТНР, ТНЗ;
- ✓ Чирчикски трансформаторен завод (Узбекистан) - със Совтол-10 са запълвани трансформатори тип ТНЗ, ТНЗП.

От общото производство на Совтол-10 (57000 т) 60% са използвани в Русия и 40% в останалите републики на СССР. Цялото производство (70000 т) на ТСВ е употребено в кондензатори, произведени в СССР.

Единственият износител на трансформаторни масла Sovtol – 10 от СССР е завода ПО "Оргсинтез", г.Новомосковск, който е изнесъл само 39,5 тона за Куба, Виетнам и Пакистан в 1981 – 1989 г.

От бивша Чехословакия са внесени 1946 т трансформаторни масла, представляващи 8% от общия внос на масла. За периода 1959 – 1984 г. единственият производител "Chemko – Stražske" е произвел 21 482 тона трансформаторно масло марка Delor, като 46% от тях са изнесени основно за страните от Източна Европа. На база данните от

Националният План за Действие за Управление на Устойчивите Органични Замърсители на Република Чехия<sup>3</sup>, става ясно, че страната не е реализирала износ на трансформаторно масло марка Delor до 1965 г.

Резултатите от проучването за вноса на трансформаторни масла сочат, че:

- ✚ Трансформаторните масла внос от бившия СССР не съдържат ПХБ;
- ✚ Унгария не е сред производителите на трансформаторни масла, съдържащи ПХБ;
- ✚ Внесените трансформаторни масла от бивша Чехословакия не съдържат ПХБ;

#### Извод:

**Внесените 24120 т трансформаторни масла за периода 1955-1972 г. в България не съдържат полихлорирани бифенили (ПХБ).**

### 4.6.2. Внос и износ на трансформатори, съдържащи ПХБ.

С цел оценяване общия брой трансформатори и трансформаторите с предполагаемо съдържание на ПХБ на територията на Р България обобщените данни от НСИ за производство, внос и износ на трансформатори и силови подстанции за периода 1950 – 1990 г. са представени в Таблица 14 и Таблица 15.

Таблица 14 Производство, внос и износ на трансформатори за периода 1950 – 1970 г. в България

Година	Производство на трансформатори, бр.	Внос на трансформатори, бр.	Износ на трансформатори, бр.	Трансформатори, минимално количество, бр.
1950	860			860
1951	343			343
1952	1087			1087
1953	1213			1213
1954	997			997
1955	1106		16	1090
1956	907			907
1957	1798			1798
1958	2270			2270
1959	3972			3972
1960	3924			3924
1961	5147			5147
1962	6540		3114	3426
1963	5976		2926	3050
1964	5469		2621	2848
1965	4224		2298	1926
1966	5027		2652	2375
1967	5237		2999	2238
1968	4767		1275	3492
1969	4465		100	4365
1970	4807		470	4337
<b>Сума 1950-1970 г.</b>	<b>70136</b>		<b>20079</b>	<b>50057</b>

<sup>3</sup> Proposal for National Implementation Plan for POPs in Czech Republic, TOCOEN Report No.252, January 2004.



От данните за производство, внос и износ на трансформатори в Р. България за периода 1950 – 1970 г. става ясно, че от произведените 70136 бр. трансформатори 20079 броя са изнесени. До 1971 г. всички трансформатори, произведени в Р България са запълвани с вносни масла, предимно от СССР.

**След направения анализ на данните се установи, че наличните в Р България 50057 бр. трансформатори към 1970 г. не съдържат полихлорирани бифенили (ПХБ), тъй като внесените 24120 т трансформаторни масла за периода 1955-1972 г. не съдържат ПХБ.**

В таблица 15 са посочени данни за производство, внос и износ на трансформатори и силови подстанции за Р. България за периода 1971 – 1990 г.

**Таблица 15 Производство, внос и износ на трансформатори и силови подстанции за периода 1971 – 1990 г. в България**

Година	Производство на трансформатори бр	Износ на трансформатори бр	Износ на подстанции бр	Износ на трансформатори в подстанции, бр. (по 2 бр в подстанция)	Общ износ на трансформатори, бр.	Внос на трансформатори, бр.	Трансформатори в Р България, минимално количество, бр.
1971	5083	43	1409	2818	2861	0	2222
1972	5076	859	1785	3570	4429	9	656
1973	5963	549	1721	3442	3991	92	2064
1974	5866	342	1765	3530	3872	1109	3103
1975	6179	27	1702	3404	3431	342	3090
1976	7311	205	3434	6868	7073	39	277
1977	8928	533	4185	8370	8903	9	34
1978	8495	786	3726	7452	8238	76	333
1979	6786	174	3899	7798	7992	20	-1166
1980	7645	1054	4215	8430	9484	24	-1815
1981	8427	678	3308	6616	7294	41	1174
1982	8621	1721	3622	7244	8965	39	-305
1983	8846	928	4272	8544	9472	11	-615
1984	9522	23	4360	8720	8743	22	801
1985	9357	2	4858	9716	9718	18	-343
1986	9117	14	4694	9388	9402	16	-269
1987	9109	32	4425	8850	8882	41	268
1988	13923	28	4452	8904	8932	16	5007
1989	7891	375	4501	9002	9377	17	-1469
1990	4861	3436	0	0	3436	13	1438
<b>Общо брой</b>	<b>146847</b>	<b>11809</b>	<b>66333</b>	<b>132666</b>	<b>144475</b>	<b>1954</b>	<b>4326</b>

Произведените за периода 1971–1990 г. трансформатори са 146847 броя. Изнесени са: 11809 броя трансформатори и 66333 силови подстанции с минимум 2 броя трансформатори всяка (132666 трансформатори в подстанции), или общо износ - 144475 трансформатора. Внесени са 1954 трансформатора.

**Следователно, за периода 1971 – 1990 г. наличните български трансформатори в страната са 2372 бр., които също не съдържат полихлорирани бифенили (ПХБ), защото са запълвани с български трансформаторни масла.**

За целия период 1950 – 1990 г. от произведените 216983 бр. (70136 + 146847) трансформатора са изнесени 164554 бр., а внесени 1954 бр. Няма налични данни за внос на трансформатори след 1990 г. Трансформаторите, произведени след 1988 г., не съдържат ПХБ поради спиране производството на ПХБ в световен мащаб.

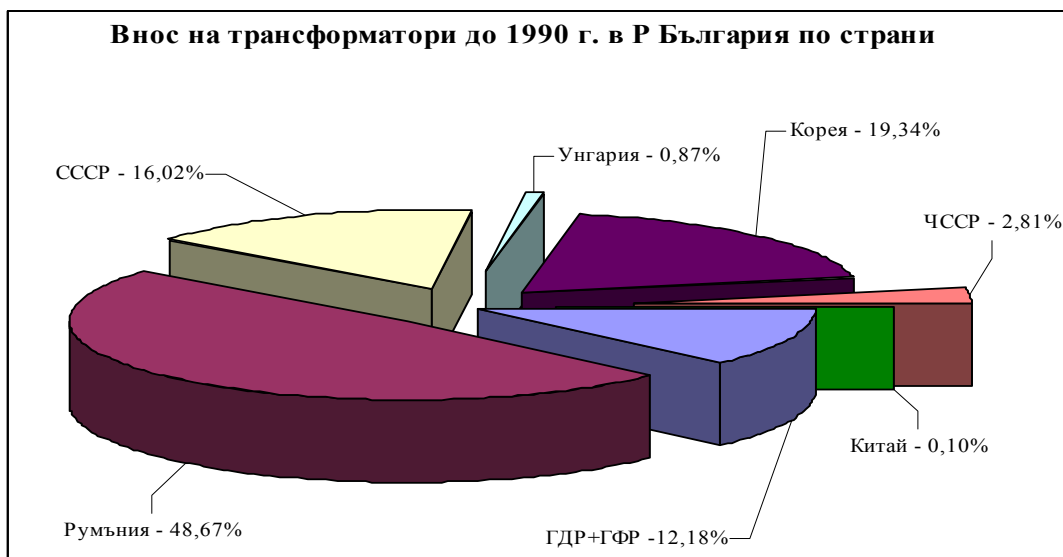
**Към 1990 г., наличните в страната 52492 трансформатори, произведени в България, не съдържат полихлорирани бифенили (ПХБ). Максималното количество трансформатори, съдържащи ПХБ могат да бъдат само тези от внос.**

На Таблица 16 са представени данни за внос на трансформатори по страни в България за периода 1972 г. – 1990 г.

**Таблица 16 Внос на трансформатори по страни в Р България за периода 1972 – 1990 г., бр.**

Година	Общо	Страна - износителка							
		Западна Германия	Източна Германия	Румъния	СССР	Унгария	Корея	Чехословакия	Китай
1972	9	0	6	1	0	2	0	0	0
1973	92	0	10	53	18	11	0	0	0
1974	1109	0	155	897	7	0	0	50	0
1975	342	0	42	0	4	4	292	0	0
1976	39	0	0	0	39	0	0	0	0
1977	9	0	0	0	9	0	0	0	0
1978	76	0	2	0	9	0	65	0	0
1979	20	0	3	0	17	0	0	0	0
1980	24	0	2	0	17	0	0	5	0
1981	41	0	2	0	39	0	0	0	0
1982	39	0	1	0	36	0	0	0	2
1983	11	0	0	0	11	0	0	0	0
1984	22	0	0	0	1	0	21	0	0
1985	18	2	1	0	15	0	0	0	0
1986	16	2	0	0	14	0	0	0	0
1987	41	0	2	0	39	0	0	0	0
1988	16	0	0	0	16	0	0	0	0
1989	17	7	0	0	10	0	0	0	0
1990	13	1	0	0	12	0	0	0	0
Общо,бр	1954	12	226	951	313	17	378	55	2

От таблица 16 е видно, че най-голям брой трансформатори са внесени от Румъния – 951 бр., следвани от Корея – 378 бр., СССР – 313 бр., ГФР и ГДР – 238 бр. и Чехословакия – 55 бр.



**Фигура 10 Внос на трансформаторите до 1990 г. в Р. България по страни**

Румъния, Унгария, Корея и Китай не са производители на масла, съдържащи ПХБ. Това обаче не дава основание внесените 1248 бр трансформатора от тези страни да бъдат класифицирани като не съдържащи ПХБ поради възможността да са запълвани с вносни масла, съдържащи ПХБ.

#### **Изводи:**

- ✓ До 1970 г. в България не са внасяни трансформатори.
- ✓ За периода 1970 г.÷1990 г. са внесени 1954 трансформатора. До 1971 година всички трансформатори, произведени в България са запълвани с вносни масла, предимно от СССР. След започване производството на български масла през 1972 година вносът на масла е прекратен и всички трансформатори са запълвани с български масла, не съдържащи ПХБ.
- ✓ Няма налични данни за внос на трансформатори след 1990 г.
- ✓ Трансформаторите, произведени след 1988 г., не съдържат ПХБ поради спиране производството на ПХБ в световен мащаб.
- ✓ Най-голям брой трансформатори са внесени от Румъния – 951 бр., следвани от Корея – 378 бр., СССР – 313 бр., ГФР и ГДР – 238 бр. и Чехословакия – 55 бр. Румъния, Унгария и Корея не са производители на масла, съдържащи ПХБ, а Китай спира производството им през 1974 г. (2 трансформатора са внесени от Китай през 1982 г.). Това обаче не дава основание внесените 1248 бр трансформатора от тези страни да бъдат класифицирани като не съдържащи ПХБ поради възможността да са запълвани с вносни масла, съдържащи ПХБ.

- ✚ **В България максималното предполагаемо количество трансформатори, съдържащи ПХБ могат да бъдат само тези 1954 бр. от внос.**
- ✚ **От общия внос на 1954 бр трансформатори с най-голяма степен на вероятност за съдържание на ПХБ са внесените от страните-производителки на ПХБ - СССР, ГФР, ГДР и Чехословакия: 606 трансформатора, представляващи 31% от общия внос.**

### 4.6.3. Износ на трансформатори, съдържащи ПХБ.

Обобщените данни от НСИ за износ на трансформатори и силови подстанции за периода 1950 г.– 1990 г показват:

- ✦ От България за периода 1950 – 1970 г. са изнесени 20079 броя трансформатори от произведените 70136 бр.
- ✦ За периода 1971–1990 г. от произведените 146847 броя трансформатори са изнесени 11809 броя трансформатори и 66333 силови подстанции с минимум 2 броя трансформатори всяка, или общо износ - 144475 трансформатора.

#### Извод:

**За целия период 1950 г. – 1990 г. от произведените 216983 бр. трансформатора са изнесени 164554 бр. трансформатора, не съдържащи ПХБ.**

### 4.6.3. Внос и износ на кондензатори, съдържащи ПХБ.

Няма данни за внос и износ на кондензатори с размери над 5 дм<sup>3</sup>.

## 4.7. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ НА ПХБ В ТРАНСФОРМАТОРИ И ТРАНСФОРМАТОРНИ МАСЛА

В Р. България е извършена инвентаризация на трансформатори и масла, съдържащи полихлорирани бифенили (ПХБ) към 2003г. на база доброволно деклариране на данни. На изпратените 685 писма отговориха 187 фирми, които представляват по-голямата част от собствениците на трансформатори – електроразпределителни дружества от системата на Националната електрическа компания (НЕК); БДЖ; ТЕЦ; ВЕЦ; химическа и машиностроителна промишленост; металургия и др. в страната.

Трансформаторите с обем над 5 дм<sup>3</sup> и трансформаторните масла са разделени на четири основни групи:

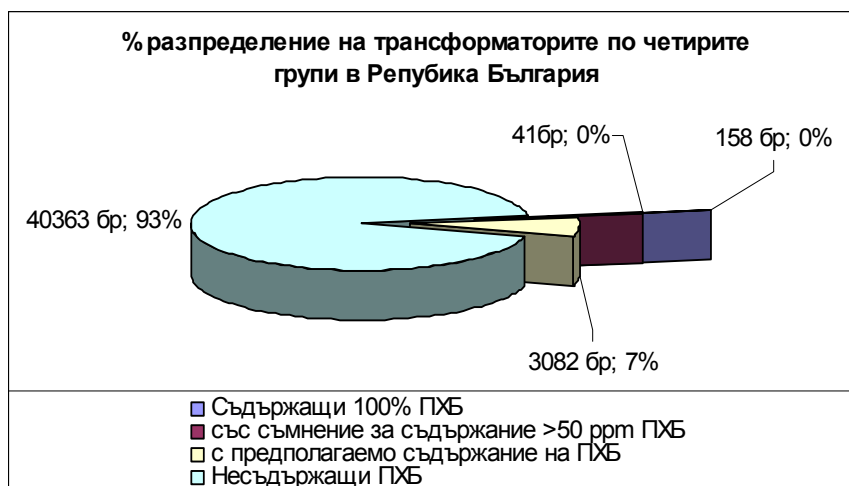
- ✦ **I – ва група** - съдържащи > 0,05 масови % ПХБ;
- ✦ **II – ра група** – със съдържание > 0,005 масови % < 0,05 масови % ПХБ;
- ✦ **III – та група** - с предполагаемо съдържание на ПХБ (PCBs assumed);
- ✦ **IV – та група** - несъдържащи ПХБ.

Групирането е направено на база съпоставка между данните, получени от собствениците за тип на трансформатора и трансформаторното масло; година на производство; страна производител и списък на типовете трансформатори и марките трансформаторни масла, съдържащи ПХБ.

Проучени са 43644 броя трансформатори и 45715 тона трансформаторни масла.

Поради непълния обхват на изследването и липсата на данни за трансформаторите и съдържащите се в тях масла преди 1950 г. окончателният брой трансформатори и трансформаторни масла в страната е вероятно по-голям.

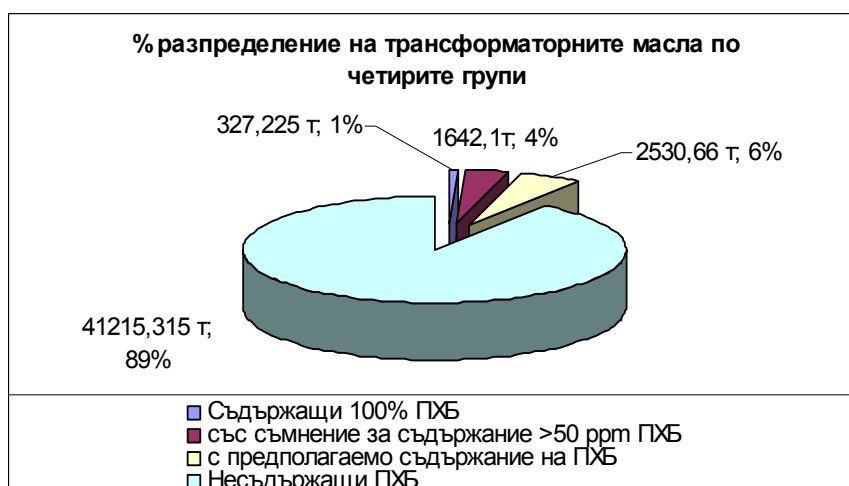
Разпределянето на трансформаторите на Р. България на четирите основни групи е представено на фиг. 11, а разделянето на трансформаторните масла - на фиг.11.



**Фигура 11** Разпределение на трансформаторите в Р. България по четирите основни групи

От фигура 11 става ясно, че трансформаторите, съдържащи ПХБ са едва 0,45% от всички трансформатори в страната. Класифицираните 7,06% като потенциално съдържащи ПХБ трансформатори подлежат на допълнителен анализ на маслата, за да се установи дали има наличие на ПХБ.

*Затова е необходимо да се продължи инвентаризацията на тези 3082 бр. трансформатори, класифицирани като потенциално съдържащи ПХБ, за да се идентифицира действителният брой на замърсените с ПХБ трансформатори.*



**Фигура 12** Разпределение на трансформаторните масла в Р. България по основни групи

От фиг.12 е видно, че трансформаторните масла, съдържащи 100% ПХБ съставляват едва 1% от общото количество трансформаторни масла в страната, а тези със съмнение за съдържание >50 ppm ПХБ - 4%.

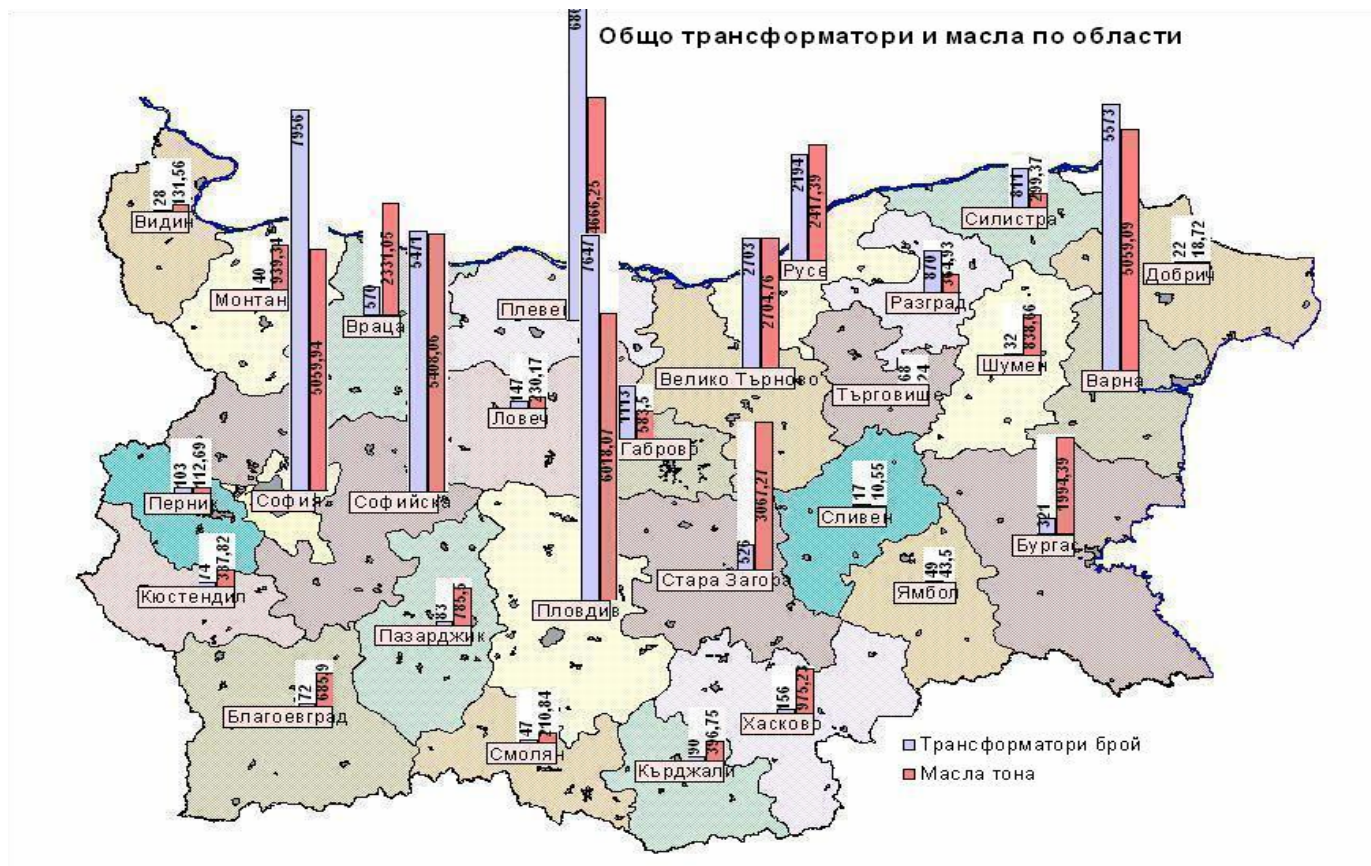
От фиг.11 и фиг.12, ясно се вижда, че трансформаторите, съдържащи ПХБ са едва 0,45% от трансформаторите в страната, а съдържащите се в тях масла представляват 5% от общото количество масла. Това е така поради различните технически характеристики на трансформаторите и подробно обяснение се дава при анализа на отделните групи.

#### **4.7.1. Инвентаризирани трансформатори и трансформаторни масла в Р България по области за 2003 г.**

На таблица 17 и фиг.13 са представени данни за общото количество инвентаризирани трансформатори и трансформаторни масла в Р. България по области и РИОСВ за 2003 г.

Таблица 17 Общо количество инвентаризирани трансформатори и трансформаторни масла в Р. България по области и РИОСВ за 2003 г.

№	ОБЛАСТ	РИОСВ	Трансформатори брой	Масла тон	На склад отработени тон	На склад свежи тон	Сума тон
1	Благоевград	Благоевград	72	685,08	0,54	0,28	685,9
2	Бургас	Бургас	321	1980,16	13,13	1,1	1994,39
3	Варна	Варна	5573	4930,9	72,87	55,32	5059,09
4	Велико Търново	В.Търново	2703	2694,9	8,66	1,2	2704,76
5	Видин	Монтана	28	129,36	1,2	1	131,56
6	Враца	Враца	570	2307,53	2,62	20,9	2331,05
7	Габрово	В.Търново	1113	583,5			583,5
8	Добрич	Варна	22	12	5,88	0,84	18,72
9	Кърджали	Хасково	90	389,75	7		396,75
10	Кюстендил	Перник	74	317,82	10	10	337,82
11	Ловеч	Плевен	147	217,24	12,93		230,17
12	Монтана	Монтана	40	939,34			939,34
13	Пазарджик	Пазарджик	83	762,95	2,55	20	785,5
14	Перник	Перник	103	108,84	3,85		112,69
15	Плевен	Плевен	6861	4400,44	104,49	161,32	4666,25
16	Пловдив	Пловдив	7647	5963,37	26,8	27,9	6018,07
17	Разград	Русе	870	358,48	1,1	5,35	364,93
18	Русе	Русе	2194	2406,89	1,6	8,9	2417,39
19	Силистра	Русе	811	299,37			299,37
20	Сливен	Ст.Загора	17	10,55			10,55
21	Смолян	Смолян	47	210,84			210,84
22	София-град	София	7956	5052,44	7,1	0,4	5059,94
23	София-област	София	5471	5310,67	15	82,39	5408,06
24	Стара Загора	Ст.Загора	526	2992,67	21,9	52,7	3067,27
25	Търговище	Шумен	68	24			24
26	Хасково	Хасково	156	929,63	34	11,6	975,23
27	Шумен	Шумен	32	838,66			838,66
28	Ямбол	Стара Загора	49	43,5			43,5
<b>Общо за страната</b>			<b>43644</b>	<b>44900,88</b>	<b>353,22</b>	<b>461,2</b>	<b>45715,3</b>



**Фигура 13** Разпределение на общото количество трансформатори и трансформаторни масла по области за Р. България

Таблица 17 показва инвентаризираните трансформатори по области в страната.

- ✚ **Общо трансформатори в употреба - 43644 броя;**
- ✚ **Трансформаторни масла в употреба - 44900,88 тона;**
- ✚ **Отработени трансформаторни масла - 353,22 т;**
- ✚ **Свежи трансформаторни масла на склад - 461,2 т.**

От фиг.13 ясно се вижда струпването на голям брой трансформатори в големите промишлени региони в страната с развита химическа и металургична индустрия, енергетика и др. - областите София-град, Пловдив, Плевен, Варна, София-област.

#### **4.7.2. I-ва група: Трансформатори и трансформаторни масла, съдържащи > 0,05 масови % ПХБ (500 ppm)**

Трансформаторите с обем над 5 дм<sup>3</sup> и трансформаторните масла са класифицирани в групата със съдържание на ПХБ >0,05 масови % (500 ppm) поради следните основания :

- ✚ Трансформаторите са запълнени с минерални масла, произведени преди 1988 г. Основните марки трансформаторни масла са Sovtol-10; TGL; Pyralene; Pyroclog; Clorphen; РСВ и С, съдържащи ПХБ > 500 ppm и са внос от страни-производителки на ПХБ;
- ✚ Типът на повечето трансформатори е ТНЗ, ТНПЗ, ТНП, ТНЗПУ и ТНПУ, производство на СССР и TDLF, производство на ГДР, класифицирани като трансформатори, съдържащи > 500 ppm ПХБ.

На Снимка 11 са показани трансформатори, съдържащи ПХБ.



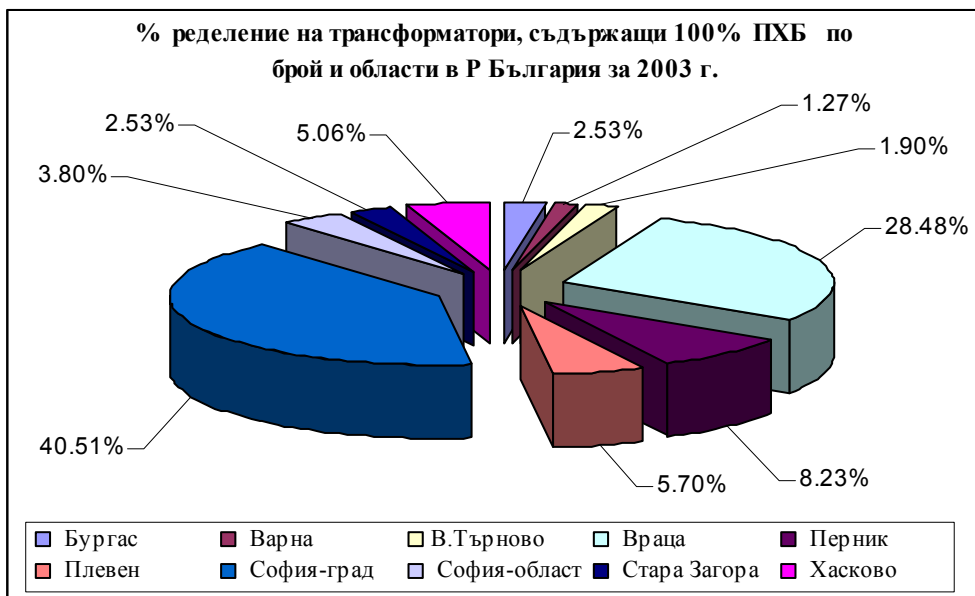
**Снимка 11 Трансформатори и трансформаторни масла,  
съдържащи ПХБ**

В таблица 18 , фиг. 14 и фиг.15 са представени данни за броя трансформатори и количеството трансформаторни масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ, разпределени по области, както и техния % дял.

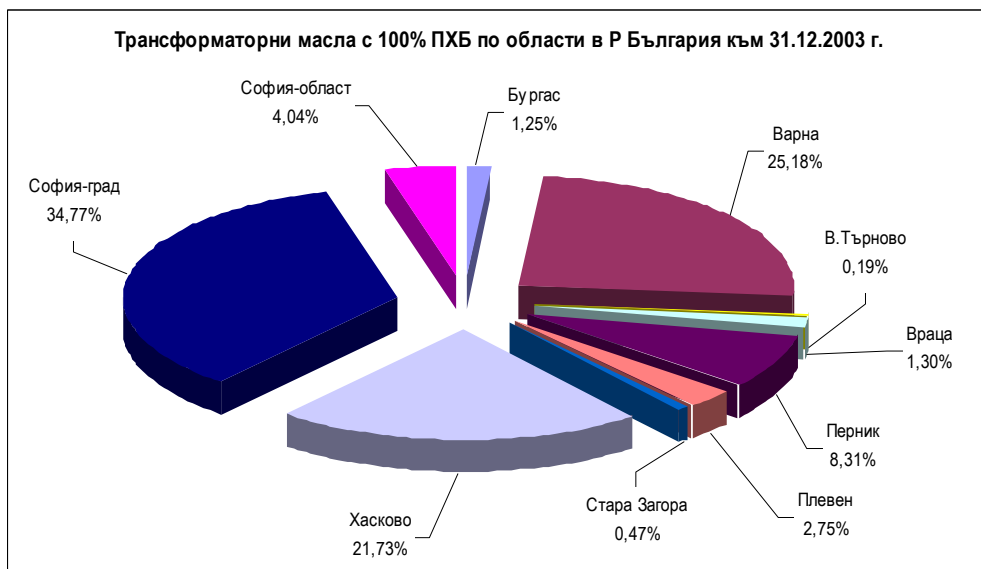
**Таблица 18 Трансформатори и трансформаторни масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ в  
България по области и РИОСВ за 2003 г.**

<b>Общо количество трансформатори и трансформаторни масла, съдържащи 100% ПХБ в Р. България</b>							
<b>№</b>	<b>ОБЛАСТ</b>	<b>РИОСВ</b>	<b>Трансформатори, брой</b>	<b>Масла, тон</b>	<b>Отработени на склад , тон</b>	<b>Свежи на склад, тон</b>	<b>Сума, тон</b>
1	Бургас	Бургас	4	4,1			4,1
2	Варна	Варна	2	82,4			82,4
3	В.Търново	В.Търново	3	0,615			0,615
4	Враца	Враца	45	4,26			4,26
5	Перник	Перник	13	23,33	3,85		27,18
6	Плевен	Плевен	9	9,01			9,01
7	София-град	София	64	107,74	6,03		113,77
8	София-област	София	6	13,23			13,23
9	Ст. Загора	Ст.Загора	4	1,54			1,54
10	Хасково	Хасково	8	64,32		6,8	71,12
<b>Общо за страната</b>			<b>158</b>	<b>310,545</b>	<b>9,88</b>	<b>6,8</b>	<b>327,225</b>



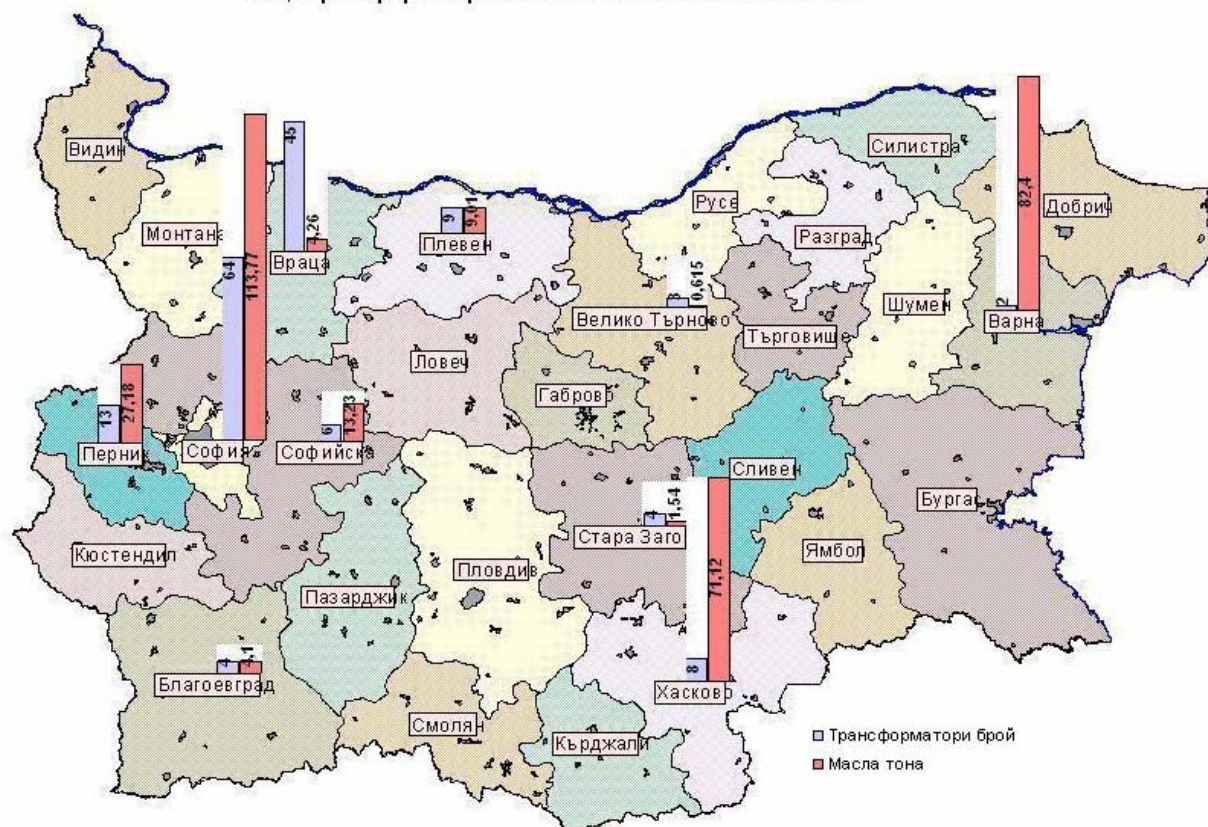


**Фигура 14** Разпределение в % на трансформаторите, съдържащи > 500 ppm ПХБ в Р. България по области



**Фигура 15** Разпределение в % на трансформаторните масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ България по области

Общо трансформатори и масла със 100% ПХБ по области



Фигура 16 Разпределение на общото количество трансформатори (бр) и трансформаторни масла (т), съдържащи > 500 ppm ПХБ по области в Р. България за 2003 г.

Подробният анализ на данните от таблица 18 и графики 14 и 15 показва, че най-голям процент трансформатори със 100% ПХБ има в големите промишлени центрове : София-град – 40, 51% (64 бр), Враца – 28,48% (45 бр) и Перник – 8,23%(13 бр) , докато при трансформаторните масла най-висок % дял се наблюдава в областите - София-град 34,77%; Варна – 25,18%; Хасково – 21,73%. Основно това се дължи на факта, че разположените в тези региони големи предприятия от енергетиката, химическата и металургичната промишлености са пуснати в експлоатация преди 30-40 години, и са собственици на съветски и източно - германски трансформатори, съдържащи 100% ПХБ, произведени преди 1988 г. Прави впечатление несъответствието на % разпределение по брой трансформатори и по количества масла в тях. Това се дължи основно на различията в техническите характеристики на оборудването. Например в област Варна в 2 броя трансформатори се съдържат 82,4 т трансформаторно масло, съдържащо ПХБ. Това е така, защото тук е разположена голяма ТЕЦ, собственик на големи силови трансформатора с голям обем на диелектрика в тях.

- ✚ Трансформаторите, съдържащи ПХБ в употреба са 158 броя( 0,36% от общия брой инвентаризирани трансформатори за страната).
- ✚ Трансформаторните масла, съдържащи 100% ПХБ в трансформатори са 310,545 т.
- ✚ Отработените трансформаторни масла, съдържащи 100% ПХБ са 9,88 т.

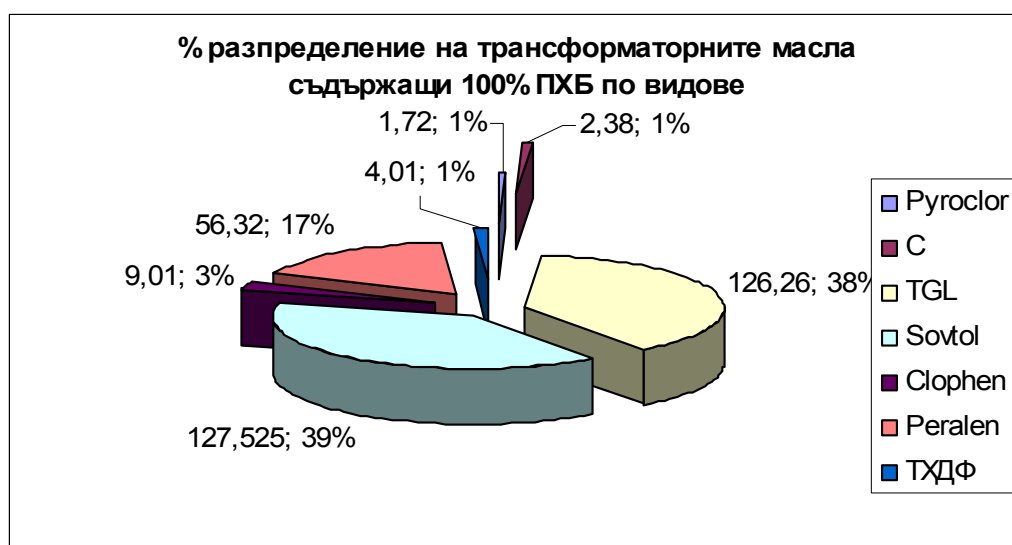
- ✦ Свежите трансформаторни масла на склад, съдържащи 100% ПХБ са 6,8 т.
- ✦ Идентифицираните трансформатори и масла, съдържащи 100% ПХБ са разположени на териториите на 10 от 28-те области на Р България.

Отработените трансформаторни масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ представляват 3,02% от общото количество масла и са разположени в две области (София-град и Перник), а свежите масла са 6,8 тона, съответно 2,08%, намиращи се на територията на област Хасково. За останалите 8 области няма декларираните количества отработени и свежи трансформаторни масла, съдържащи ПХБ.

В таблица 19 и фиг.17 са представени данни за търговските марки трансформаторни масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ по области, както и техния % дял.

**Таблица 19 Трансформаторни масла по търговски марки, съдържащи > 500 ppm ПХБ в България по области за 2003 г.**

№	Област	Трансформатори брой	Масла съдържащи > 500 ppm ПХБ, тона							
			Търговска марка на маслото							
			Pyroclor	C	TGL	Sovtol-10	Clophen	Pyralene	ТХДФ(РСВ)	Общо
1	Бургас	4	1,72	2,38						4,1
2	Варна	2			82,4					82,4
3	В.Търново	3				0,615				0,615
4	Враца	45			4,26					4,26
5	Перник	13				27,18				27,18
6	Плевен	9					9,01			9,01
7	Стара Загора	4							1,54	1,54
8	Хасково	8			39,6	31,52				71,12
9	София-град	64				54,98		56,32	2,47	113,77
10	София-област	6				13,23				13,23
	<b>Общо</b>	<b>158</b>	<b>1,72</b>	<b>2,38</b>	<b>126,26</b>	<b>127,525</b>	<b>9,01</b>	<b>56,32</b>	<b>4,01</b>	<b>327,225</b>



**Фигура 17** Разпределение в % на трансформаторните масла в тона, съдържащи > 500 ppm ПХБ в България по търговски марки за 2003 г.

Анализът на данните от таблица 19 и фиг. 17 показва, че:

- ✚ **Общото количество трансформаторни масла, съдържащи 100% ПХБ на територията на Р България е 327,225 тона,**
- ✚ **Основните марки трансформаторни масла, съдържащи 100% ПХБ в Р България са: Sovtol-10; TGL; Pyralene; Pyroclor; Clophen; ТХДФ; С.**
- ✚ **Най-голям процент се пада на произведеното в СССР трансформаторно масло Sovtol-10:39% (127,525 т); следван от източно-германското масло TGL – 38%,(126,26 т); френското Pyralene – 17% (56,32 т) и западно-германското Clophen - 3%(9,01 т).**
- ✚ **Количеството на тези 4 марки масла (Sovtol-10, TGL, Pyralene и Clophen ) в действащи трансформатори представлява 97% от общото идентифицирано количество масла, съдържащи ПХБ.**

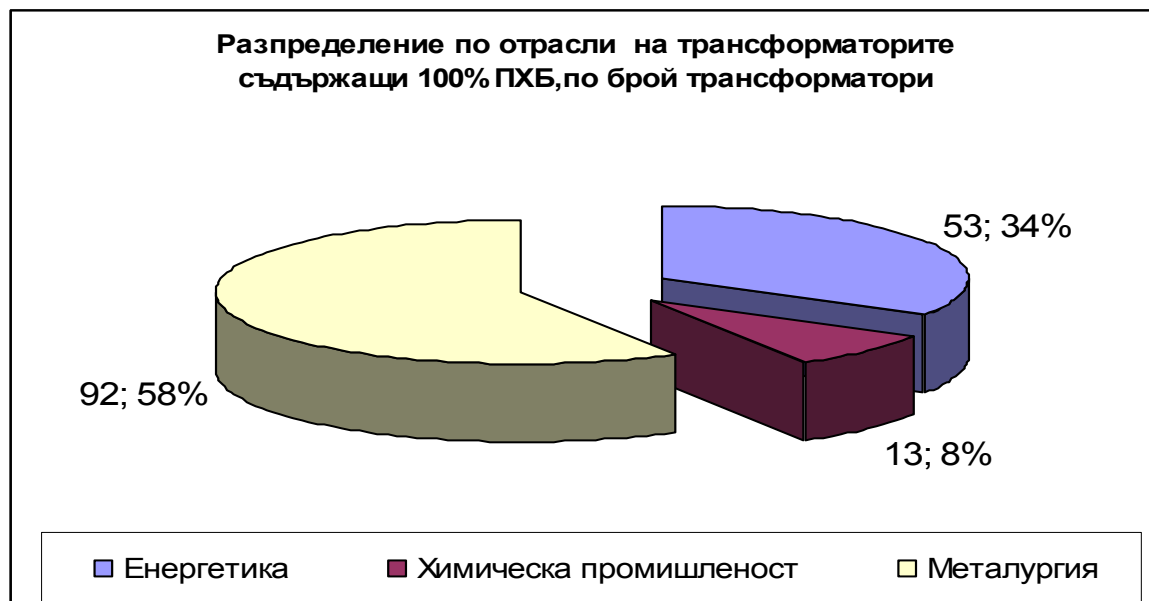
Таблица 20 представя данни по области и отрасли за трансформатори по типове и трансформаторни масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ по търговски марки в България за 2003 г. както и тяхното % разпределение по отрасли (фиг. 18 и фиг.19).

Таблица 20 Данни по област и отрасли за трансформатори и трансформаторни масла по типове и търговски марки, съдържащи > 500 ppm ПХБ в България за 2003

№ по ред	Област	Отрасъл	Трансформатори			Трансформаторни масла			Налични трансформаторни масла				
			Тип	Производител	Брой	Тип	Производител	Тон	Отработени		Свежи		
									Тип	Тон	Тип	Тон	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Бургас	Химическа промишленост	LL165126689	Монсанто	2	PYROCLOR		1,72					
			TS6241C	Германия	2	C		2,38					
2	Хасково	Химическа промишленост	ТНЗ-2500/10-75УЗ	СССР	6	Совтол 10	СССР	24,72			Совтол 10	6,8	
3	Варна	Енергетика	KWL-125002	ГДР	2	TGL-17580	ГДР	82,4					
4	София-град	Енергетика	ТМ 400	Франция	4	Phyalene	Франция	1,54					
5	Враца	Енергетика	ET110N	ГДР	15	TGL	ГДР	1,2					
			EIS110	ГДР	12	TGL	ГДР	1,62					
			IT110N	ГДР	18	TGL	ГДР	1,44					
6	София-град	Металургия	ТНЗП1600	Русия	3	Совтол 10	СССР	8,55					
			ТС1000	Русия	10	Совтол 10	СССР	16					
			ТНП800	Русия	5	Совтол 10	СССР	13,5					
			ТНЕ6260	Русия	5	Phyalene	Франция	15,3					
			ТН1000	Русия	10	Phyalene	Франция	5,5					
			ТР1800	Русия	21	Phyalene	Франция	22,6					
			ALISTOM		6	Phyalene	Франция	12,92					
7	Перник	Металургия	ТКП-16Сr-Т2	Русия	1	Совтол-10	Русия	0,15	Совтол 10	3,85			
			ТНЗ1600	Русия	6	Совтол-10	Русия	11,59					
			ТНЗ1000	Русия	6	Совтол-10	Русия	11,59					
8	София-област	Металургия	ТАЗ 1000	СССР	4	Совтол-10	СССР	7,2					
			ТАЗ 1600	СССР	2	Совтол-10	СССР	6,03					
9	Плевен	Металургия	DL800Voltawerke	Германия	9	Clophen	Германия	9,01					
10	В.Търново	Химическа промишленост	ТНЗ-40/10-ХЗ	СССР	3	Совтол-10	СССР	0,615					
11	София-област	Металургия	ТНПУ1000	СССР	1	Совтол-10	СССР	2,5	Совтол 10	6,03			
			ТНЗ1000	СССР	3	Совтол-10	СССР	8,4					
12	София-град	Железопътна инфраструктура				ТХДФ		2,47					
13	Ст.Загора	Енергетика	ТМ 400	Франция	4	PCB	Франция	1,54					
14	Хасково	Енергетика	TDLF25000	ГДР	2	TGL17580	ГДР	39,6					
<b>Общо за страната</b>					<b>158</b>			<b>310,545</b>		<b>9,88</b>		<b>6,8</b>	<b>327,225</b>

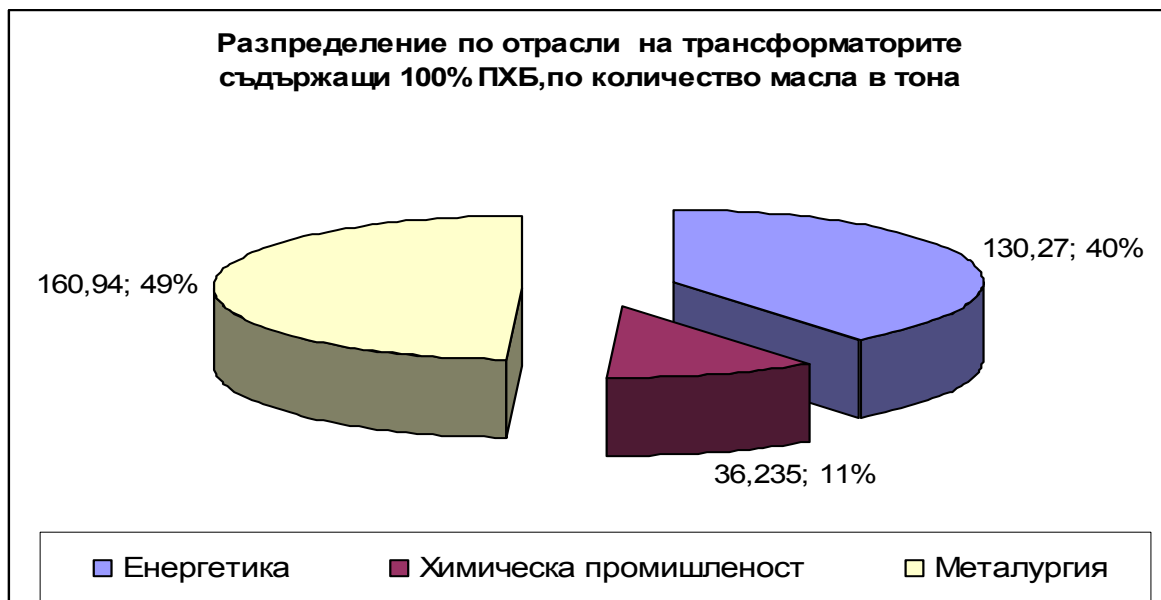
Задълбоченият анализ на данните от таблица 20, фиг.18 и фиг.19 показва, че:

- ✚ **Собственици на трансформатори, съдържащи > 500 ppm ПХБ в Р България са 14 предприятия основно от отраслите - енергетика, химическа промишленост и металургия.**



**Фигура 18** Разпределение по отрасли на трансформатори, съдържащи > 500 ppm ПХБ по брой трансформатори в Р. България за 2003 г.

- ✚ С най-голям % дял по брой трансформатори са 5 предприятия от отрасъл металургия – 58%, притежаващи 92 броя трансформатора, запълнени главно с трансформаторно масло марка Sovtol-10, Pyralene и Clophen. Със Sovtol-10 са запълнени 41 бр. трансформатора – 85,51 т масло, с Pyralene са запълнени 42 бр. трансформатора – 56,32 т масло, а с Clophen – 9 бр. трансформатора – 9,01 т масло.
- ✚ В отрасъл енергетика 6 дружества от системата на Националната електрическа компания (НЕК) притежават 53 трансформатора, представляващи 34% от всичките 158 трансформатора. Основно те са запълнени с трансформаторно масло марка TGL, произведено в ГДР (49 бр. трансформатора със съдържащи се в тях 126,26 т масло).
- ✚ В отрасъл химическа промишленост 3 фирми притежават 13 трансформатора, представляващи 8%. Преобладаващият диелектрик са масла марки Sovtol-10, Rucoslog и C. Със Sovtol-10 са запълнени 9 бр. трансформатора - 25,335 т масло.
- ✚ 2 предприятия от отрасъл металургия са декларирали 9,88 тона отработени трансформаторни масла марка Совтол-10, съветско производство.
- ✚ Декларирани са 6,8 тона свежо трансформаторно масло на склад марка Совтол-10, съветско производство от 1 предприятие от химическата промишленост.
- ✚ Останалите 11 предприятия не са декларирали отработени и свежи трансформаторни масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ.
- ✚ Със 110, 845 тона Совтол-10 са запълнени 50 броя трансформатора типове ТНЗ, ТНПЗ, ТНП и ТНПУ, производство на СССР, което представлява 31,65% от общия брой трансформатори, и 35,69% от трансформаторните масла в действащите в страната трансформатори, съдържащи > 500 ppm ПХБ.



**Фигура 19** Разпределение по отрасли на трансформатори, съдържащи > 500 ppm ПХБ по количества масла в тона в България за 2003 г.

Анализът на разпределението по отрасли на трансформаторите, съдържащи > 500 ppm ПХБ по количества трансформаторни масла еднозначно показва, че :

- ✦ Отрасълът с най-висок дял е металургия с 49% – общо 160,94 т трансформаторни масла (включително и отработените), съдържащи > 500 ppm ПХБ, основно от марките Sovtol-10 (85,51 т масло, представляващо 53% от количеството за отрасъла), Pyralene (56,32 т масло – 35%) и Clophen (9,01 т масло – 6%). Отработеното масло марка Sovtol-10 е 9,88 т, представляващо 6% от тези 160,94 т масла.
- ✦ На 2-ро място е енергетиката с 40% – 130,27 т трансформаторни масла, съдържащи 100% ПХБ, основно марка TGL - 126,26 т масло, представляващи 97% от общото количество за отрасъла.
- ✦ Химическата промишленост е с 11% дял – 36,235 т . трансформаторни масла, съдържащи 100% ПХБ, преобладаващият диелектрик е марка Sovtol-10 - 25,335 т масло в 9 бр действащи трансформатора ( 70% от количествата масла за отрасъла). В 4 бр трансформатора са идентифицирани 4,1(11%) т трансформаторни масла марки Ругослог и С. Количеството свеж Sovtol-10 на склад е 6,8 т ( 19%).

**Изводи:**

- ✦ **Общото количество трансформаторни масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ в България е 327,225 тона, от които 310,545 тона са в 158 броя действащи трансформатора.**
- ✦ **Отработените трансформаторни масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ са 9,88 т.**
- ✦ **Свежите трансформаторни масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ на склад са 6,8 т.**
- ✦ **Идентифицирано е само общото количество трансформаторни масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ на територията на България - 310,545 тона в 158 действащи трансформатора, но не и теглото на оборудването, поради непълноти в декларираните данни.**

#### 4.7.3. II -ра група: Трансформатори и трансформаторни масла, съдържащи > 0,005 масови % < 0,05 масови % ПХБ (между 50 ppm и 500 ppm) ПХБ

Трансформаторите и трансформаторните масла са класифицирани в групата със съдържание на ПХБ >0,005 масови % (50 ppm), поради следните основания :

- ✚ Трансформаторите са запълнени с минерални масла, произведени преди 1988 г. и с неизвестна концентрация на ПХБ;
- ✚ Липсват данни за мощността (KVA) на трансформаторите, основен критерий за определяне на концентрацията на ПХБ в тях;
- ✚ Липсват данни за датата на производство на трансформаторите и теглото на оборудването;
- ✚ Типът на повечето трансформатори е TDLF, производство на ГДР, класифициран като съдържащ ПХБ;
- ✚ Липсват данни за датата на производство и фирмата-производител на диелектрика;
- ✚ Всички трансформаторни масла са производство на ГДР, страна-производител на ПХБ.

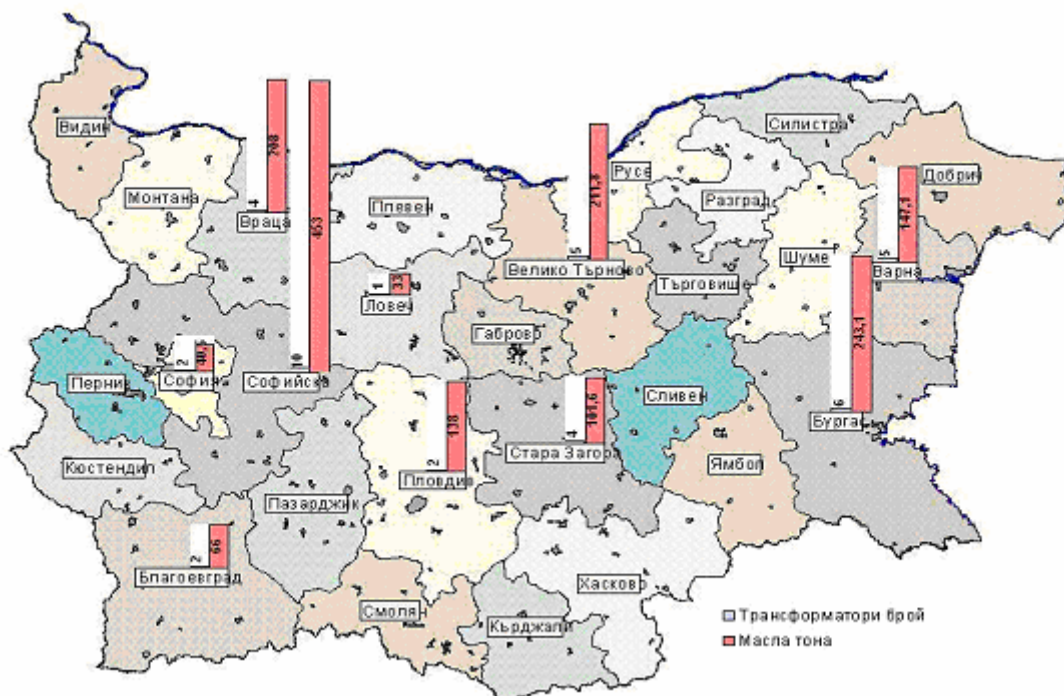
В таблица 21 и Фигура 20 са посочени данни за трансформатори в експлоатация и трансформаторни масла, със съдържание >50ppm ПХБ по области, а в таблица 22 – по отрасъл, типове трансформатори, страна - производител, марки и количества трансформаторни масла.

Таблица 21 Трансформатори и трансформаторни масла, съдържащи ПХБ > 50ppm в България по области за 2003 г.

№	ОБЛАСТ	Трансформатори,бр	Масла,г
1.	Благоевград	2	66
2.	Бургас	6	243,1
3.	Варна	5	147,1
4.	Велико Търново	5	211,8
5.	Враца	4	208
6.	Плевен	1	33
7.	Пловдив	2	138
8.	София-град	2	40,5
9.	София-област	10	453
10.	Стара Загора	4	101,6
	<b>Общо за страната</b>	<b>41</b>	<b>1642,1</b>



### Трансформатори и трансформаторни масла със съдържание >50ppm ПХБ по области



Фигура 20 Разпределение на трансформатори (бр) и трансформаторни масла (т) със съдържание >50ppm ПХБ по области в Р. България за 2003 г.

- ✚ На територията на Р България се намират общо 41 броя действащи трансформатори със съдържание на ПХБ >50ppm и 1642,1 т трансформаторни масла, разположени в 10 области.
- ✚ Собственици на тези трансформатори са 2 дружества от системата на енергийния отрасъл. Първото дружество представлява холдингова структура от системата на националната електропреносна мрежа с 23 подразделения на територията на 10 области от страната, обособени като отделни предприятия. То притежава 37 трансформатора (90%) с 1434,1 т (87%) диелектрик в тях. Другото дружество е атомната електроцентрала АЕЦ "Козлодуй" ЕАД и е собственик на 4 трансформатора (10%) с 208 т (13%) диелектрик в тях.
- ✚ Най-много трансформатори има в София-област (10 бр.), следвани от Бургас (6 бр.) и Варна и В.Търново (по 5 бр.). По отношение на маслата водеща е отново София-област (453 т.), следвана от Бургас (243,1 т), Велико Търново (211,8 т) и Варна (147,1 т). Прави впечатление, че 2-та трансформатора, разположени в Пловдив област са запълнени с 138 т диелектрик, съдържащ >50ppm ПХБ.

На таблица 22 е посочено разпределението на действащите трансформатори в отрасъл енергетика и трансформаторните масла, съдържащи ПХБ > 50 ppm по брой предприятия и области в България за 2003 г.

Таблица 22 Трансформатори и трансформаторни масла, съдържащи ПХБ > 50 ppm в отрасъл "Енергетика" по брой предприятия и области в Р. България за 2003 г.

№	Област	Брой предприятия	Трансформатори			Трансформаторни масла	
			Тип	Производител	Брой	Тип	Тон
1	Благоевград	1	ДКДФ-А1	ГДР	2	GB Nytrafo 11	66
2	Бургас	5	KDRF 30000	ГДР	2	TRF-GL	168
			TDLF-25000	ГДР	1	TRF-G	18
			TDLF-25000	ГДР	1	TRF-GL	18
			TDLF-25000	ГДР	1	TRF-GL	18
			TDLF-40000	ГДР	1	TRF-GL	21,1
3	Варна	4	TDLF40000	ГДР	1	TRF-G	21,1
			TDLF25000	ГДР	1	TRF-GL	18
			KDRF/v300001	ГДР	1	TRF-GL	69
			TDLF40000	ГДР	2	TRF-G	39
4	В.Търново	3	DKDF-A1	ГДР	1	TRF-G	31,8
			TDLF-40000	ГДР	2	TRF-G	42
			KDRF-300001	ГДР	2	TRF-GL	138
5	Плевен	1	DKDF-A1	ГДР	1	TRF-G	33
6	Пловдив	1	KDRF300001	ГДР	2	TRF-GL	138
7	София-град	2	TDLF31500	ГДР	1	TRF-G	22,5
			TDLF25000	ГДР	1	TRF-G	18
8	София-област	4	TDLF25000	ГДР	1	TRF-G	18
			DKDF-A1	ГДР	5	TRF-G	159
			KDRF300001	ГДР	2	TRF-GL	138
			KDRF300001	ГДР	2	TRF-GL	138
9	Ст. Загора	2	TDLF25000	ГДР	2	TRF-G	56,6
			TDLF50000	ГДР	2	TRF-G	45
10	Враца	1	KWE160001	ГДР	4	Nitro10TX	208
	<b>ОБЩО</b>	<b>24</b>			<b>41</b>		<b>1642,1</b>

Идентифицираните 41 броя действащи трансформатора, със съдържащи се в тях 1642 тона масла са производство на бившата ГДР и принадлежат на "Мрежи високо напрежение" София и неговите 22 поделения в страната, с изключение на 4 бр. трансформатора, собственост на АЕЦ "Козлодуй" ЕАД. На база на типа на трансформаторите TDLF те са класифицирани като оборудване, със съдържание на ПХБ >50 ppm.

При внимателното анализиране на данните от таблица 16 могат да се направят следните:

### Констатации:

- Идентифицираните 41 броя трансформатора, със съдържащи се в тях 1642,1 тона масла са производство на бившата ГДР;
- 17 трансформатора (41% от общия брой) са тип TDLF, производство на ГДР, класифицирани като съдържащи ПХБ (по данни от INTERNET за фирми производителки на ПХБ оборудване, таблица 7);

- Собственици на тези трансформатори са 2 дружества от системата на енергийния отрасъл. Това са големи силови трансформатори с голям обем на диелектрика. Този тип трансформатори се използват предимно при големи мощности и високи напрежения (400kV; 750kV) и са били запълвани с ПХБ за осигуряване на бързо охлаждане и среда с много ниска диелектрична проникваемост.
- Първото дружество представлява холдингова структура от системата на националната електропреносна мрежа с 23 поделения на територията на 10 области от страната, обособени като отделни предприятия. То притежава 37 трансформатора (90%) с 1434,1 т (87%) диелектрик в тях.
- Второто дружество е за производство на електроенергия и е собственик на 4 трансформатора (10%) с 208 т (13%) диелектрик в тях;
- Идентифицирани са 4 марки трансформаторно масло – TRF-G; TRF-GL; Nitro10TX и GB Nytrafo 11, всички произведени в ГДР. Датата на производство на минералните масла в трансформаторите не е известна.

Горните констатации дават основание да се да се направят следните

#### **Изводи:**

- ✚ **На територията на 10 области в Р България се намират общо 41 броя трансформатори със съмнение за съдържание на ПХБ >50 ppm и 1642,1 т трансформаторни масла.**
- ✚ **Собственици на тези трансформатори са 2 дружества от системата на енергийния отрасъл.**
- ✚ **Идентифицирано е само общото количество трансформаторни масла със съмнение за съдържание на ПХБ > 50 ppm на територията на Р България - 1642,1 тона в 41 действащи трансформатора, но не и теглото на оборудването, поради непълноти в декларираните данни.**

#### **4.7.3. III -та група: Трансформатори и трансформаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ (PCB assumed)**

Трансформаторите и трансформаторните масла са обособени в тази група според общоприетите правила за класификация на трансформатори с предполагаемо съдържание на ПХБ (PCB assumed) по Базелската конвенция:

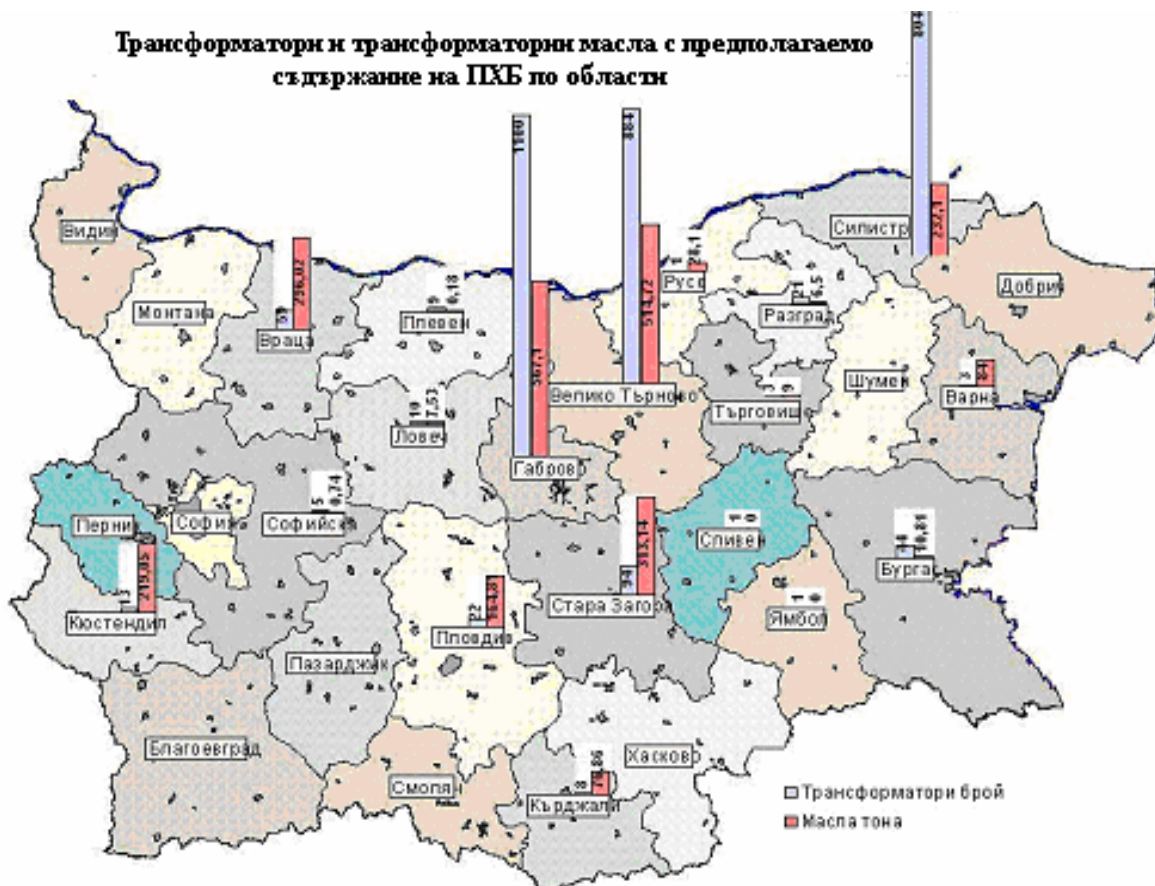
- ✚ Трансформатори, запълнени с минерални масла, произведени преди 1988 г. и с неизвестна концентрация на ПХБ;
- ✚ Неизвестна дата на производство на минералните масла в трансформаторите;
- ✚ Неизвестна дата на производство и тип на диелектрика.

В таблица 23 и фиг. 21 са посочени данни за трансформатори и трансформаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ (PCB assumed) по области.

**Таблица 23 Трансформатори и трансформаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ в България по области за 2003 г.**

№	Област	Предприятия брой	Трансформатори брой	Масла тон	Масла на склад		Сума тон
					Отработени тон	Свежи тон	
1	Бургас	3	44	10,81			10,81
2	Варна	2	3	84			84
3	В.Търново	4	884	508,8	4,72	1,2	514,72
4	Враца	3	59	272,96	2,62	20,44	296,02
5	Габрово	2	1100	567,1			567,1
6	Кърджали	1	8	76,86			76,86
7	Кюстендил	2	13	219,05			219,05
8	Ловеч	2	10	7,53			7,53
9	Плевен	1	9	0,18			0,18
10	Пловдив	2	22	164,81			164,81
11	Разград	2	21	6,5			6,5
12	Русе	1	1	28,1			28,1
13	Силистра	2	804	232,1			232,1
14	Сливен	1	1				0
15	София-обл.	1	5	0,74			0,74
16	Ст.Загора	4	94	295,04	2,9	15,2	313,14
17	Търговище	1	3	9			9
18	Ямбол	1	1				0
<b>Общо за страната</b>		<b>35</b>	<b>3082</b>	<b>2483,58</b>	<b>10,24</b>	<b>36,84</b>	<b>2530,66</b>

- + В 18 от областите в Р България са идентифицирани 3082 броя действащи трансформатора с предполагаемо съдържание на ПХБ, съдържащи 2483,58 т трансформаторни масла.
- + Най-голям брой трансформатори с предполагаемо съдържание на ПХБ, се намират в 3 от областите (2788 бр), съставляващи 89% от всички трансформатори от тази група: Габрово - 1100 бр(35%); В.Търново - 884 бр (28%) и Силистра – 804 бр (26%).
- + Отработените трансформаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ са 10,24 т.
- + Свежите трансформаторни масла на склад с предполагаемо съдържание на ПХБ са 36,84 т.



**Фигура 21 Трансформатори и трансформаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ в Р. България по области за 2003 г.**

- ✚ Собственици на трансформатори и трансформаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ са 35 дружества от системата на енергетиката: АЕЦ, ТЕЦ-ове, ВЕЦ-ове, електроразпределителните предприятия и в по-малка степен от химическата, машиностроителната металургичната и леките промишлености.
- ✚ Всички тези трансформатори са внос, основно от СССР, ГДР, Полша, Чехия и са произведени преди 1988 г.
- ✚ За голяма част от трансформаторите не се знае типът, мощността и теглото.
- ✚ Съставът за болшинството от трансформаторните масла е неизвестен.

**Всичко това дава основание да се предположи, че трансформаторните масла, биха могли да съдържат ПХБ.**

- ✚ Основната част от трансформаторите с предполагаемо съдържание на ПХБ са разположени в Габрово, Велико Търново и Силистра. Това се дължи на факта, че електроразпределителните дружества в тези области не са предоставили данни за типовете трансформатори и марките трансформаторни масла.
- За да бъдат класифицирани като несъдържащи ПХБ, тези 3082 броя трансформатора и 2530 т трансформаторни масла е необходимо да се направи:
- ✓ Анализ на трансформаторните масла; или
  - ✓ Инвентаризация на оборудването на място по фабрична табела или по друга документация от производителя на оборудването за ПХБ съдържание; или
  - ✓ Идентифициране на оригиналните марки масла в оборудването и съдържанието на ПХБ по документацията за внос;

## **Изводи:**

- ✦ Собственици на тези трансформатори с предполагаемо съдържание на ПХБ са 35 дружества предимно от отрасъл “енергетика” и в по-малка степен от химическата, машиностроителната, металургичната и леката промишлености.**
- ✦ На територията 18 области в Р България са идентифицирани общо 3082 броя трансформатори с предполагаемо съдържание на ПХБ и 2531 т трансформаторни масла.**
- ✦ Свежите трансформаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ на склад са 36,84 т.**
- ✦ Отработените трансформаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ на склад са 10,24 т.**
- ✦ Идентифицирано е само общото количество трансформаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ, но не и теглото на оборудването поради недостатъчни данни за тип, производител, мощност и тегло на трансформаторите и марките трансформаторни масла.**

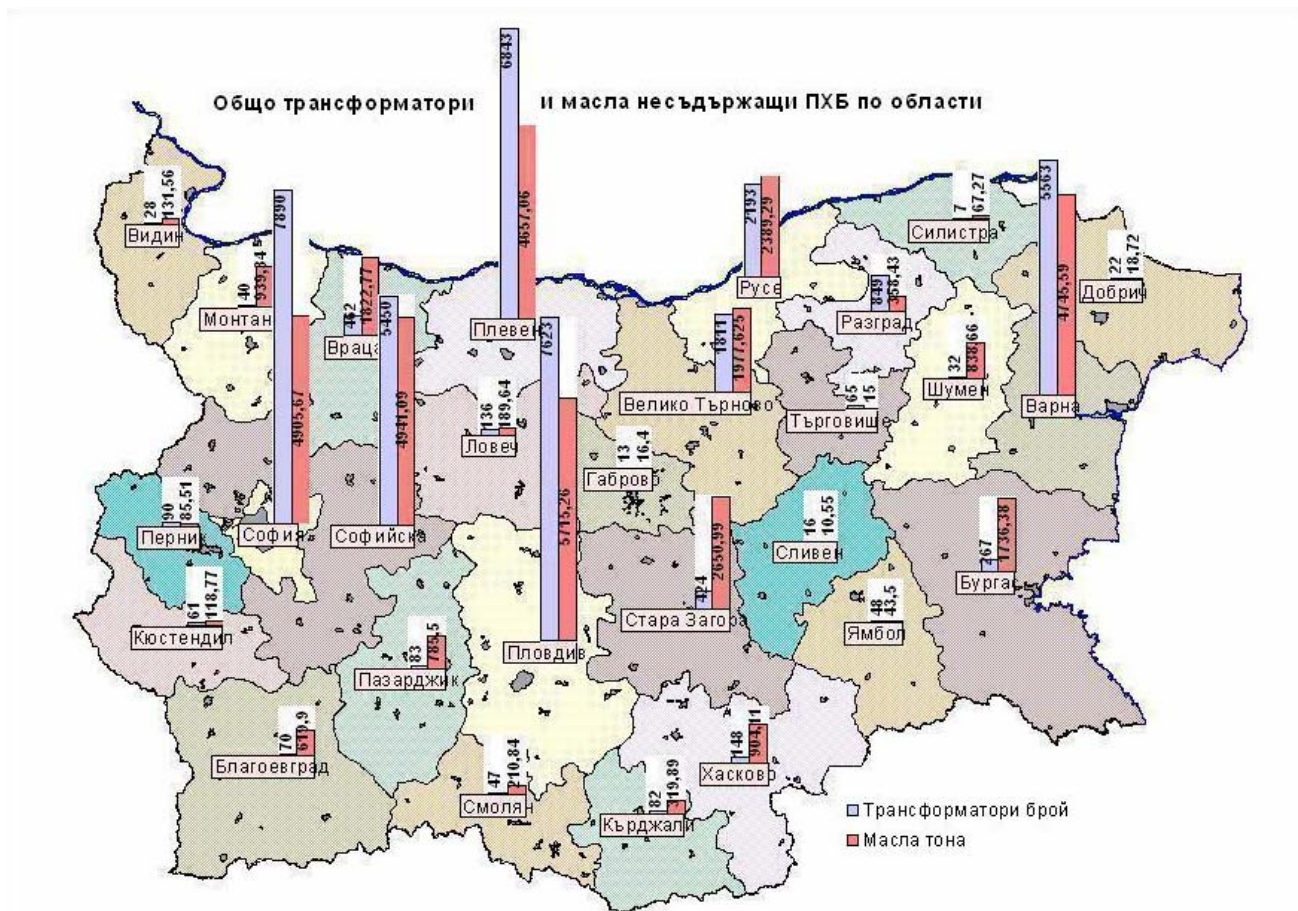
#### 4.7.3. IV-та група: Трансформатори и трансформаторни масла, несъдържащи ПХБ

Трансформаторите и трансформаторните масла са класифицирани в групата на несъдържащите ПХБ, защото са българско производство. Р България не е произвеждала и не произвежда трансформатори и трансформаторни масла, съдържащи ПХБ.

В таблица 24 и фиг.22 са посочени данни за трансформатори и трансформаторни масла, несъдържащи ПХБ по области.

**Таблица 24Т рансформатори и трансформаторни масла, несъдържащи ПХБ в Р. България по области и РИОСВ за 2003 г.**

№	ОБЛАСТ	РИОСВ	Трансформатори,	Масла,	На склад	На склад	Сума, тон
			брой	тон	отработени, тон	свежи, тон	
1	Благоевград	Благоевград	70	619,08	0,54	0,28	619,9
2	Бургас	Бургас	267	1722,15	13,13	1,1	1736,38
3	Варна	Варна	5563	4617,4	72,87	55,32	4745,59
4	В.Търново	В.Търново	1811	1973,685	3,94	0	1977,625
5	Видин	Монтана	28	129,36	1,2	1	131,56
6	Враца	Враца	462	1822,31	0	0,46	1822,77
7	Габрово	В.Търново	13	16,4	0	0	16,4
8	Добрич	Варна	22	12	5,88	0,84	18,72
9	Кърджали	Хасково	82	312,89	7	0	319,89
10	Кюстендил	Перник	61	98,77	10	10	118,77
11	Ловеч	Плевен	136	176,71	12,93	0	189,64
12	Монтана	Монтана	40	939,34			939,34
13	Пазарджик	Пазарджик	83	762,95	2,55	20	785,5
14	Перник	Перник	90	85,51	0	0	85,51
15	Плевен	Плевен	6843	4391,25	104,49	161,32	4657,06
16	Пловдив	Пловдив	7623	5660,56	26,8	27,9	5715,26
17	Разград	Русе	849	351,98	1,1	5,35	358,43
18	Русе	Русе	2193	2378,79	1,6	8,9	2389,29
19	Силистра	Русе	7	67,27	0	0	67,27
20	Сливен	Ст.Загора	16	10,55	0	0	10,55
21	Смолян	Смолян	47	210,84			210,84
22	София-град	София	7890	4904,2	1,07	0,4	4905,67
23	София-област	София	5450	4843,7	15	82,39	4941,09
24	Ст.Загора	Ст.Загора	424	2594,49	19	37,5	2650,99
25	Търговище	Шумен	65	15	0	0	15
26	Хасково	Хасково	148	865,31	34	4,8	904,11
27	Шумен	Шумен	32	838,66			838,66
28	Ямбол	Ст.Загора	48	43,5	0	0	43,5
<b>Общо за страната</b>			<b>40363</b>	<b>40464,655</b>	<b>333,1</b>	<b>417,56</b>	<b>41215,315</b>



Фигура 22 Общо трансформатори и трансформаторни масла, несъдържащи ПХБ в Р България по области за 2003 г.

**Идентифицирани са 40363 трансформатора и съдържащи се в тях 40465 тона трансформаторни масла, несъдържащи ПХБ, което представлява 93% от общия брой трансформатори в страната и 89% от общото количество трансформаторни масла.**

#### 4.8. ПХБ в КОНДЕНЗАТОРИ И КОНДЕНЗАТОРНИ МАСЛА

##### 4.8.1. Инвентаризирани кондензатори и кондензаторни масла в България по области за 2003 г.

На изпратените 685 писма отговориха 187 фирми, които представляват по-голямата част от собствениците на кондензатори – електроразпределителни дружества от системата на Националната електрическа компания (НЕК); БДЖ; ТЕЦ; ВЕЦ; химическа промишленост; металургия и др. в страната. Неотговорилите 498 дружества, въпреки многократно изпращане на писма, проведени телефонни разговори и посещения на място, не предоставиха информация. Инвентаризацията е извършена на база доброволно предоставяне на данни, поради липса на законова уредба в Р България, регламентираща задължението на фирмите да предоставят информация за притежаваното ПХБ оборудване.

Кондензаторите и кондензаторните масла са разделени на три основни групи:

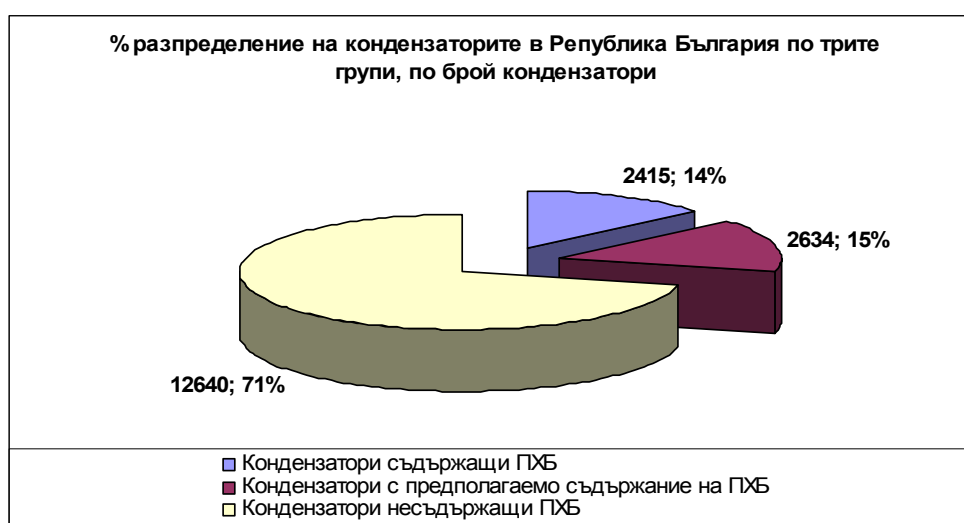


- ✚ **I – ва група** - съдържащи ПХБ;
- ✚ **II – ра група** - с предполагаемо съдържание на ПХБ (PCBs assumed);
- ✚ **III – та група** - несъдържащи ПХБ.

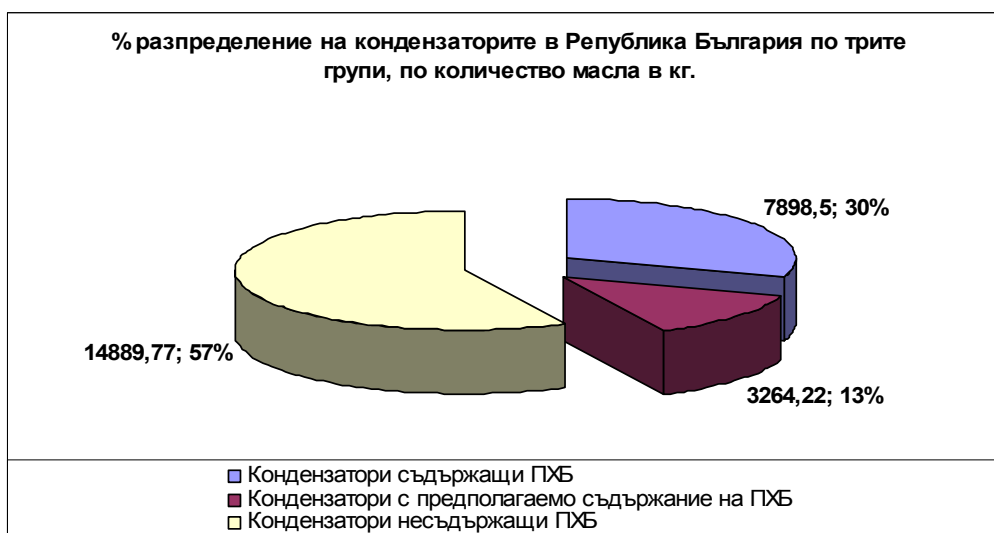
Разделянето на кондензаторите и кондензаторните масла на три групи е направено на база съпоставка между данните, получени от собствениците за тип на кондензатора; година на производство, страна производител на кондензатора; тип кондензаторното масло; страна производител на маслото и списъка на типовете кондензатори и марките кондензаторни масла, съдържащи ПХБ.

Инвентаризирани са 17689 броя кондензатори и 26 тона кондензаторни масла. Поради непълния обхват на изследването окончателният брой кондензатори и съдържащите се в тях масла в страната вероятно е много по-голям.

Разделянето на кондензаторите на Р. България на трите основни типа е представено на фиг. 23, а разделянето на кондензаторните масла е представено на фиг.24.



**Фигура 23** Разпределение на кондензаторите в Р. България по трите основни групи



**Фигура 24** Разпределение на кондензаторните масла в Р. България по трите основни групи

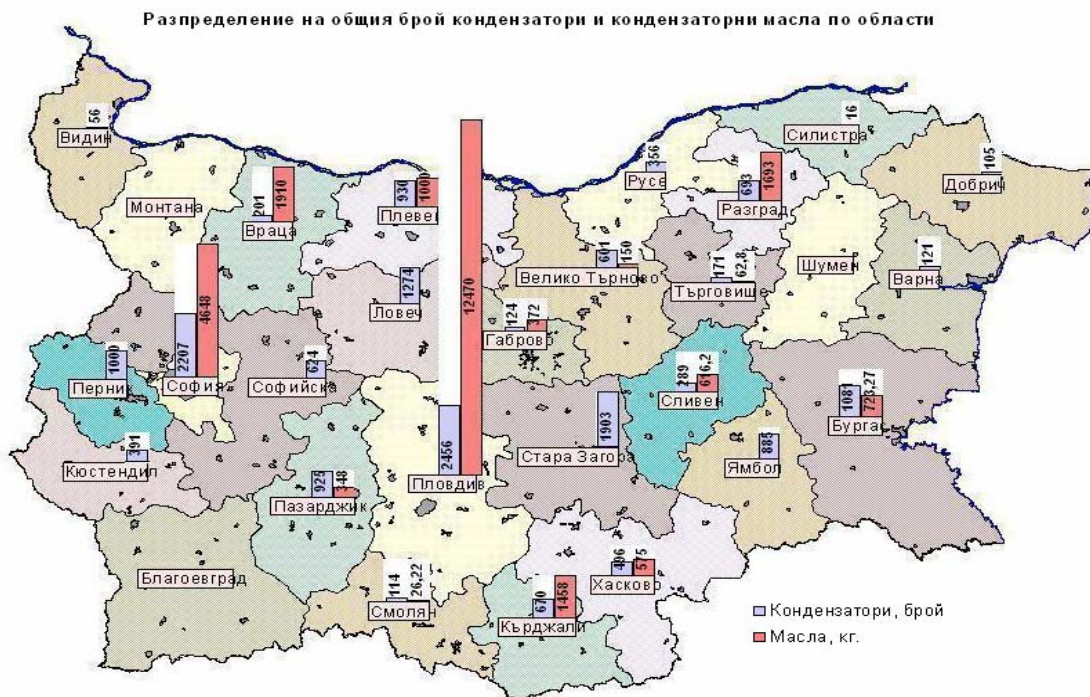
От фиг. 23 и фиг. 24, ясно се вижда, че кондензаторите, съдържащи ПХБ представляват 14% от кондензаторите в страната, а съдържащите се в тях масла - 30% от общото количество масла.

Много от собствениците на кондензатори са дали данни за броя и типа на оборудването, но не и за количеството на маслата в тях, поради което реалното процентното съотношение може да е друго.

В таблица 25 и фиг. 25 са представени данни за общото количество кондензатори и кондензаторни масла в Р. България по области.

**Таблица 25 Общо количество кондензатори и кондензаторни масла в Р. България по области и РИОСВ за 2003 г.**

№	ОБЛАСТ	РИОСВ	Кондензатори, брой	Масла, кг	На склад свежи, брой	На склад отработени, брой	Сума, брой
1	Бургас	Бургас	1005	723,27	48	28	1081
2	Варна	Варна	116			5	121
3	В. Търново	В. Търново	504	150		97	601
4	Видин	Монтана	56				56
5	Враца	Враца	161	1910	40		201
6	Габрово	В. Търново	124	372			124
7	Добрич	Варна	48		57		105
8	Кърджали	Хасково	620	1458		50	670
9	Кюстендил	Перник	379			12	391
10	Ловеч	Плевен	1191		20	63	1274
11	Пазарджик	Пазарджик	665	348		260	925
12	Перник	Перник	1000				1000
13	Плевен	Плевен	816	1000		114	930
14	Пловдив	Пловдив	2255	12470	201		2456
15	Разград	Русе	677	1693		16	693
16	Русе	Русе	299			57	356
17	Силистра	Русе				16	16
18	Сливен	Стара Загора	237	616,2	52		289
19	Смолян	Смолян	114	26,22			114
20	София-град	София	1668	4648	37	502	2207
21	София-област	София	365		65	194	624
22	Стара Загора	Ст. Загора	1659		24	220	1903
23	Търговище	Шумен	171	62,8			171
24	Хасково	Хасково	385	575	14	97	496
25	Ямбол	Стара Загора	885				885
<b>Общо за страната</b>			<b>15400</b>	<b>26052,49</b>	<b>558</b>	<b>1731</b>	<b>17689</b>



**Фигура 25 Общото количество кондензатори и кондензаторни масла в България по области за 2003 г.**

От всички инвентаризирани 17689 броя кондензатори в употреба са 15400 бр. Данните сочат, че най-много кондензатори са разположени на територията на големите промишлени центрове.

#### **4.8.2. I – ва група: Кондензатори и кондензаторни масла, съдържащи ПХБ**

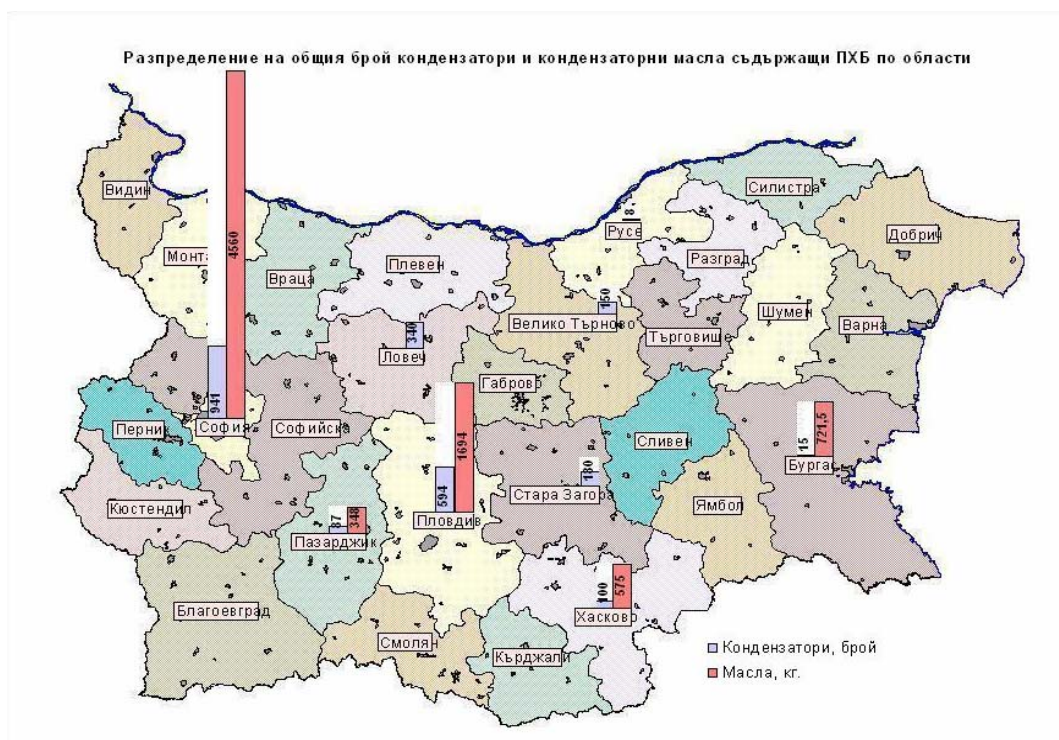
Кондензаторите и кондензаторните масла са класифицирани в групата със съдържание на ПХБ поради следните основания :

- ✚ Кондензаторите са запълнени с минерални масла, произведени преди 1988 г. Основните марки трансформаторни масла са: Orophen, Isokond и CD, които съдържат ПХБ и са внос от страни-производителки на ПХБ.
- ✚ Типът на повечето кондензатори е КС, КСК и КМ, производство на СССР и ЛК, ЛКСІ, ЛКСL, LPXE и LPXF, производство на ГДР, класифицирани като кондензатори, съдържащи ПХБ.

В таблица 26 и фиг. 26 са представени данни за общото количество кондензатори и кондензаторни масла, съдържащи ПХБ в Р. България по области, а в таблица 27 – по отрасли и брой предприятия.

Таблица 26 Кондензатори и кондензаторни масла, съдържащи ПХБ по области в България за 2003 г.

№	ОБЛАСТ	Предприятия	Кондензатори	Масла	Кондензатори на склад		Кондензатори
		брой	брой	кг	резервни	отработени	ОБЩО
					брой	брой	
1	Бургас	3	15	721,5			15
2	В. Търново	1	100			50	150
3	Ловеч	1	319			21	340
4	Пазарджик	1		348		87	87
5	Пловдив	3	576	1694	18		594
6	Русе	1	8				8
7	София-град	2	485	4560		456	941
8	Стара Загора	1	180				180
9	Хасково	2	86	575	14		100
Общо за страната		15	1769	7898,5	32	614	2415



Фигура 26 Кондензатори и кондензаторни масла, съдържащи ПХБ в България по области и за 2003 г.

Кондензаторите, съдържащи ПХБ в Р България са 2415 броя, като действащи са 1769, а съдържащите се в тях масла - 7898,5 кг. Както е видно от фиг.26, основно те са разположени на територията на област София-град и Пловдив.

- ✚ На територията на 9 области в Р.България са идентифицирани 2415 броя кондензатора, съдържащи ПХБ, представляващи 13% от общия брой кондензатори в страната.
- ✚ Кондензаторите, съдържащи ПХБ в употреба са 1769 броя, което представлява 73% от всичките кондензатори, съдържащи ПХБ, като 59% от тях са разположени на територията на област София-град (485 бр) и Пловдив (576 броя);
- ✚ Отработените кондензатори, съдържащи ПХБ са 614 бр.
- ✚ Кондензаторните масла, съдържащи ПХБ в оборудване са 7,899 тона;
- ✚ Резервните кондензатори, съдържащи ПХБ на склад са 32 броя.

Таблица 27 Кондензатори и кондензаторни масла, съдържащи ПХБ в Р. България по предприятия за 2003 г.

Област/Отрасъл/Брой предприятия				Кондензатори			Кондензаторни масла			Налични на склад кондензатори				
№ по ред	Област	Отрасъл	Предприятия, Брой	Тип	Производител	Брой	Тип	Производител	Количество кг.	Неупотребени		Употребени		
										Тип	Брой	Тип	Брой	
1	Бургас	Хим.пром.	1	HSE167/3640	Германия	1	СД							
				4RH7170-2CK36ZA10/13	Германия	5	СД							
		Ж.П.транспорт Хранително вкусова пром.	1	СрдС/СРД				ПХДФ		721,5				
			1	LK1-8.6-525-Д-50	Германия	9								
2	В.Търново	Хим.пром.	1	LPXE 100/6.3ер	ГДР	100	Orophen					LPXE	50	
3	Ловеч	машиностроене	1	Тдi 200	Германия	296						Тдi 200	12	
				LKCL-100	Германия	23						LKCL-100	9	
4	Пазарджик	металургия	1		ГДР				232			isokond	58	
					ГДР				16			isokond	4	
					ГДР				100				isokond	25
5	Пловдив	Хранително вкусова пром.	1	Lki 12.1-440Д52	Германия	48								
				КМ1.05	Русия	492								
		металургия Ж.П.транспорт	1	КСК	Русия	36					Русия	18		
			1				ТХДФ		1694					
6	Русе	Хим.пром.	1	KLC-40	ГДР	8	isokond							
7	София- град	машиностроене	1	LKCI	ГДР	456	ТХДФ		4560			LKCI	456	
		Добивна пром.	1	LPXF	ГДР	29								
8	Стара Загора	Хранително вкусова пром.	1	LK1-12.1 Polyol		180								
9	Хасково	Хим.пром.	1	КС2-0,38-50-3У3	СССР	25	ХД	СССР	575	КС2-0,38-50	14			
		Хранително вкусова пром.	1	IEC 831, LKT12	Германия	61								
<b>Общо за страната – 15 предприятия</b>						<b>1769</b>			<b>7899</b>		<b>32</b>		<b>614</b>	<b>2415</b>

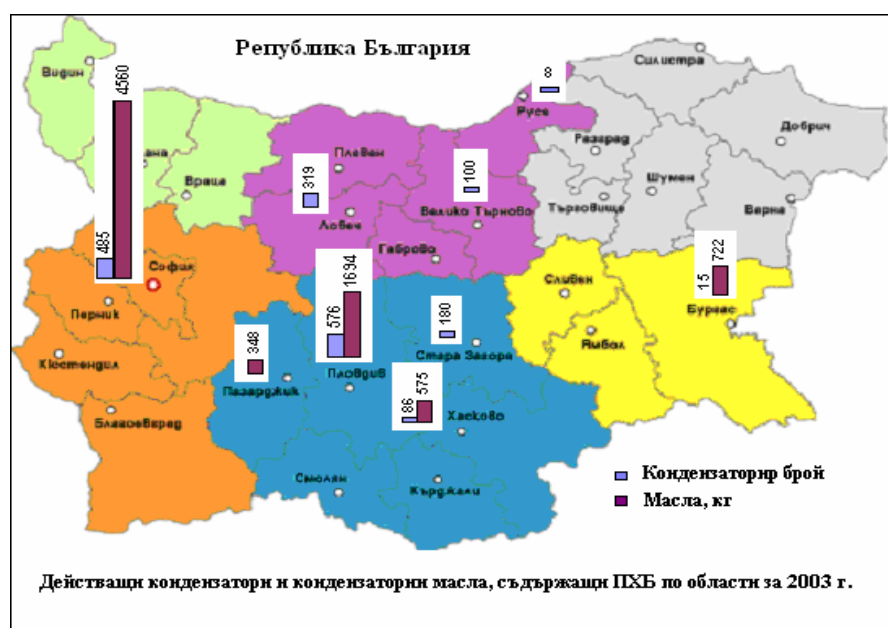
Задълбоченият анализ на данните от таблица 27 показва, че:

- ✚ Собственици на кондензатори, съдържащи 100% ПХБ в Р България са 15 предприятия основно от отраслите - химическа промишленост, машиностроене и металургия.
- ✚ Кондензаторите, съдържащи ПХБ в употреба са внос от бившата ГДР и СССР, като % съотношение е: ГДР – 68%(1216 бр) и СССР – 32%(553 бр). Съветските кондензатори имат средно съдържание на ПХБ (смес на изомери на трихлорбифенил) - 16,5 кг.
- ✚ Голяма част от фирмите не са декларирали количествата масла в притежаваните от тях кондензатори, а за други - няма данни за типа и броя на кондензаторите.
- ✚ По експертна оценка, основана на средно съдържание на ПХБ в руски кондензатори 16,5 кг(таблица 9), при умножението на общото количество деклариран кондензатори, съдържащи ПХБ (2415 бр. x 16,5 кг) по средното съдържание на ПХБ в руските кондензатори, се получава, че реалното количество кондензаторни масла, съдържащи ПХБ в страната е около 5 пъти по-голямо (39848 кг) от декларираното 7899 кг масло.
- ✚ Реалното количество кондензаторни масла, съдържащи ПХБ вероятно е около 40 тона, т.е. 5 пъти повече от декларираното 7,9 тона.

В таблица 28 и фигура 27 е посочено разпределението на кондензаторите и кондензаторните масла, съдържащи ПХБ по райони за планиране за 2003 г.

Таблица 28 Кондензатори и кондензаторни масла, съдържащи ПХБ по райони за планиране за 2003 г.

Райони за планиране	Кондензатори	Кондензаторни масла
	брой	кг.
Северозападен		
Северен-централен	427	
Североизточен		
Югоизточен	15	722
Южен-централен	842	2 617
Югозападен	485	4 560
<b>Общо</b>	<b>1769</b>	<b>7898,5</b>



Фигура 27 Разпределение на действащите кондензатори и кондензаторните масла, съдържащи ПХБ по области

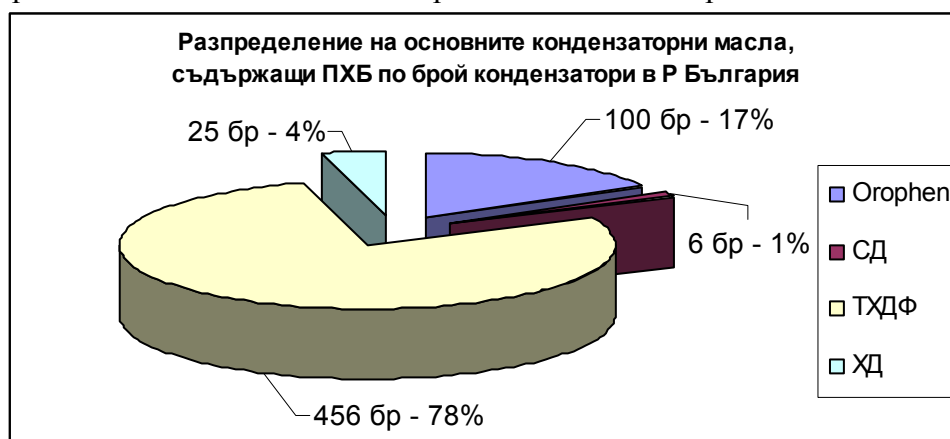
Поради недостатъчно или липса на данни за броя кондензатори или количеството масла разпределението на действащите кондензатори, съдържащи ПХБ по райони за планиране е неравномерно – данни са декларирани само за 4 от 6-те района за планиране в България.

Независимо от това прави впечатление, че лидер по брой действащи кондензатори (842 бр.) е Южен-централен район за планиране с 47,6 % дял от общия брой ПХБ кондензатори. Втори е Югозападния район с 27,5 % (485 бр.), следван от Северен-централен район - 24,2 % (427 бр.).

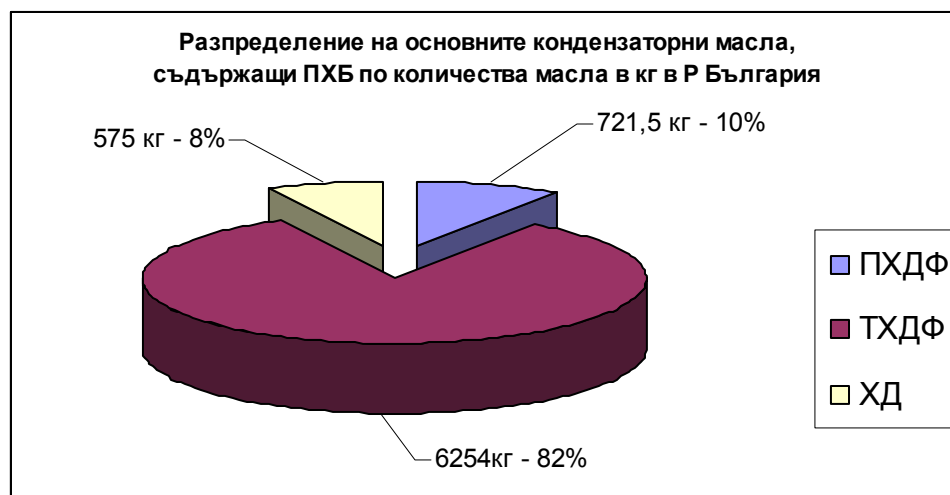
По количество ПХБ кондензаторни масла най-висок процентен дял има Югозападния район за планиране – 57,8% от общото количество масла, съдържащи ПХБ (4560 кг), следван от Южен-централен – 33,2% (2617 кг) и Югоизточния район – 9,2% (722 кг). За Северен-централен район, собствениците са декларирали само броя на действащите ПХБ кондензатори, но не и количеството на съдържащите се в тях масла.

Фиг. 28 и фиг.29 показват разпределението на основните марки кондензаторни масла, съдържащи ПХБ по брой кондензатори и по количества масла. Фиг. 30 и фиг. 31 дават разпределението на кондензаторите и кондензаторните масла по отрасли.

Уточняването на реалното количество кондензаторни масла, съдържащи ПХБ е от важно значение за евентуалното им обезвреждане. Фиг. 28 и фиг. 29 показват разпределението на основните марки кондензаторни масла, съдържащи ПХБ по брой кондензатори и по количества кондензаторни масла в Р България.

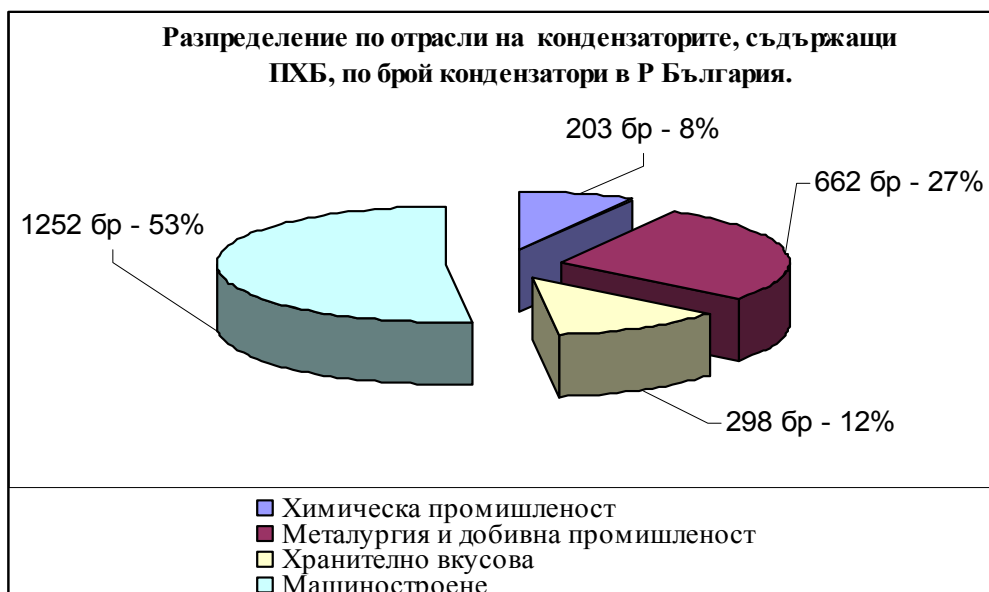


**Фигура 28** Разпределение на кондензаторните масла, съдържащи ПХБ по брой кондензатори в България за 2003 г.



**Фигура 29** Разпределение на кондензаторните масла, съдържащи ПХБ по видове масла в кг в Р България за 2003 г.

Поради липса на данни за броя кондензатори или количеството масла по отделните марки % разпределение не е съвсем коректно, но въпреки това може да се отбележи, че ТХДФ (трихлордифенил) е с най-висок % дял както по брой кондензатори, така и по количество масла.



**Фигура 30** Разпределение по отрасли на кондензаторите, съдържащи ПХБ по по брой кондензатори в Р България за 2003 г.



**Фигура 31** Разпределение по отрасли на кондензаторите, съдържащи ПХБ по по по количества масла в кг в Р България за 2003 г.

Поради липса на данни за броя кондензатори или количеството масла % разпределение по отрасли не е съвсем коректно, но въпреки това може да се отбележи, че машиностроенето е с най-висок % дял както по брой кондензатори, така и по количество масла.



## Изводи:

- ✦ Общото количество декларирани кондензатори, съдържащи ПХБ е 2415 бр.
- ✦ Кондензаторите, съдържащи ПХБ в употреба са 1769 броя, запълнени с 7,899 т кондензаторни масла
- ✦ Отработените кондензатори, съдържащи ПХБ са 614 бр.
- ✦ Резервните кондензатори, съдържащи ПХБ на склад са 32 броя.
- ✦ Кондензаторите, съдържащи ПХБ представляват 14% от инвентаризираните кондензатори в страната, а съдържащите се в тях масла - 30% от общото количество масла.
- ✦ Отрасъл “Машиностроене” е с най-висок % дял както по брой кондензатори, съдържащи ПХБ (53%), така и по количество масла (58%).
- ✦ Голяма част от фирмите не са декларирали количествата масла в притежаваните от тях кондензатори, а за други - няма данни за типа и броя на кондензаторите.
- ✦ По експертна оценка, основана на база средно съдържание на ПХБ в руските кондензатори 16,5 кг, се предполага, че реалното количество кондензаторни масла, съдържащи ПХБ е около 5 пъти по-голямо – 39,848 т от декларираното 7,899 т масло.
- ✦ Реалното количество кондензаторни масла, съдържащи ПХБ вероятно е около 40 тона, т.е. 5 пъти повече от декларираното 7,9 тона.

### 4.8.3. II – ра група: Кондензатори и кондензаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ (PCBs assumed)

Кондензаторите и кондензаторните масла са обособени в тази група според общоприетите правила за класификация на кондензатори с предполагаемо съдържание на ПХБ по Базелската конвенция:

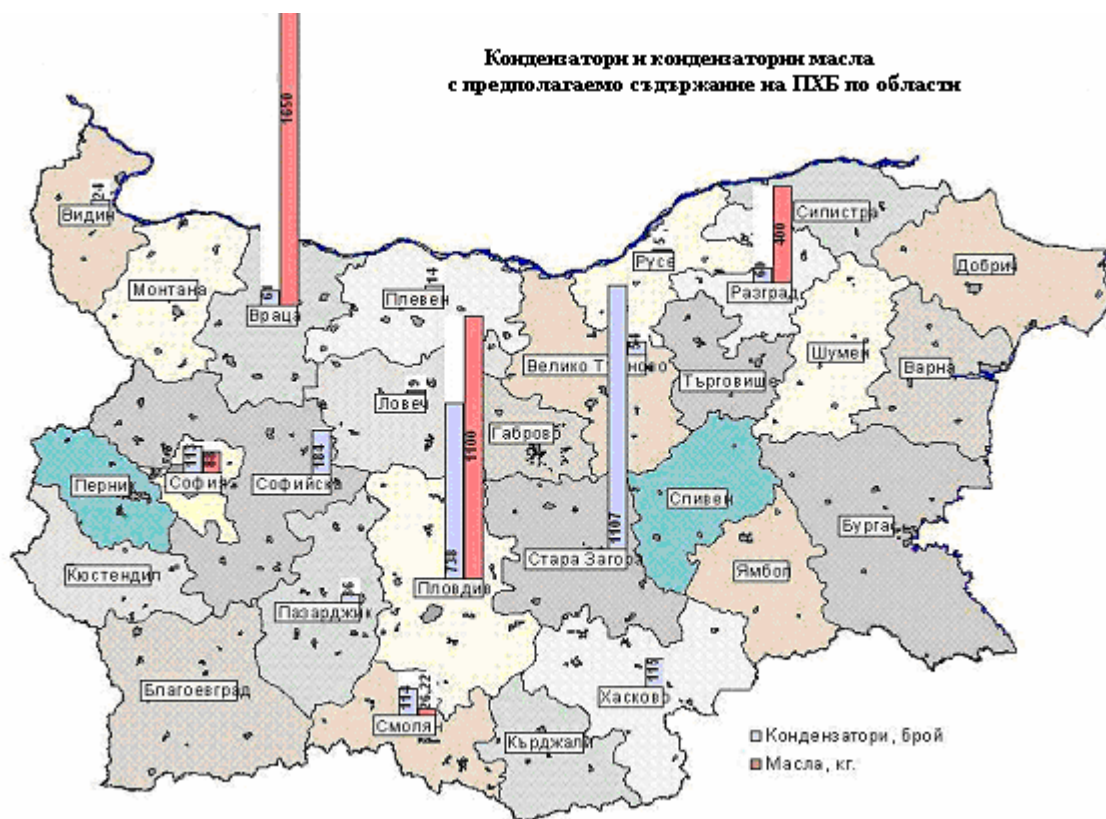
- ✦ Кондензатори, произведени преди 1985 г. и с неизвестна концентрация на ПХБ ;
- ✦ Неизвестни дата на производство или тип на кондензаторите;
- ✦ Неизвестни дата на производство и тип на диелектрика.

В таблица 29 и фиг. 32 са представени данни за общото количество кондензатори и кондензаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ в Р. България по области.

Таблица 30 показва данните за кондензатори и кондензаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ по тип на кондензаторите.

Таблица 29 Кондензатори и кондензаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ в България по области за 2003 г.

№	ОБЛАСТ	Предприятия	Кондензатори	Масла	Кондензатори на склад		Кондензатори
					резервни	отработени	ОБЩО
					брой	брой	брой
1	В. Търново	1	54				54
2	Враца	2	61	1650			61
3	Ловеч	1				9	9
4	Монтана	1	24				24
5	Пазарджик	1	36				36
6	Плевен	1	14				14
7	Пловдив	3	587	1100	151		738
8	Разград	1	60	400			60
9	Русе	1	5				5
10	Смолян	1	114	26,22			114
11	София-град	5	50	88	17	46	113
12	София-област	5	83		53	48	184
13	Стара Загора	2	1053		24	30	1107
14	Хасково	1	18			97	115
Общо за страната		26	2159	3264,22	245	230	2634



Фигура 32 Кондензатори и кондензаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ в Р. България по области за 2003 г.

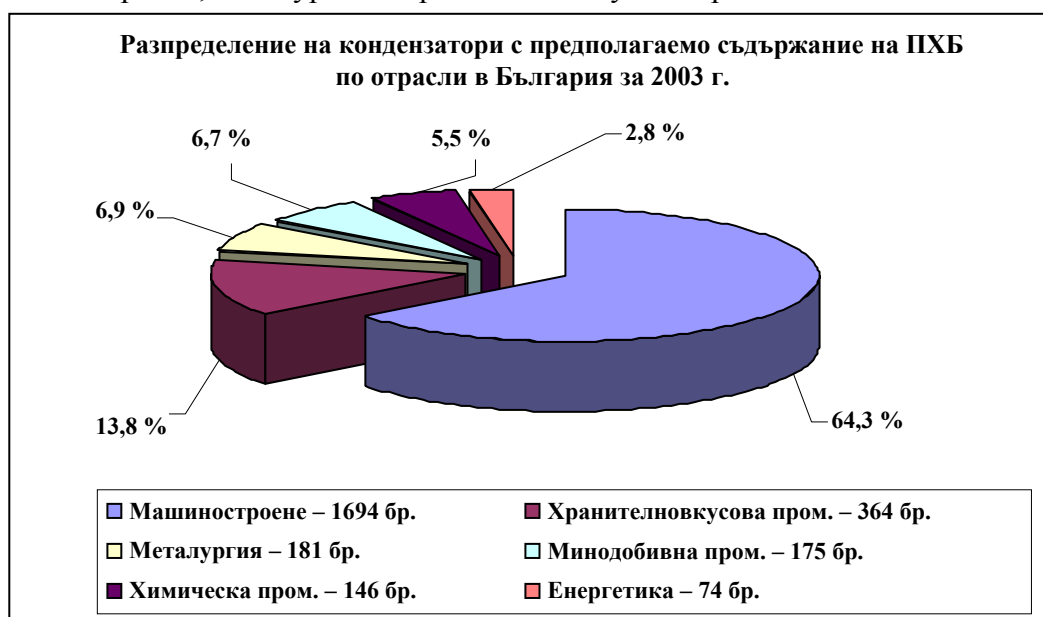
Анализът на данните за кондензатори и кондензаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ по области показва:

- ✚ На територията на Р.България са идентифицирани 2634 броя кондензатора с предполагаемо съдържание на ПХБ, представляващи 15% от общия брой кондензатори в страната, разположени на територията на 14 области;
- ✚ Кондензаторите с предполагаемо съдържание на ПХБ в употреба са 2159 броя, което представлява 81% от всичките кондензатори с предполагаемо съдържание на ПХБ, като 75% от тях са разположени на територията на област Ст.Загора (1053 бр) и Пловдив (587 бр);
- ✚ Отработени кондензатори с предполагаемо съдържание на ПХБ са 230 бр.
- ✚ Резервните кондензатори с предполагаемо съдържание на ПХБ са 245 бр.
- ✚ Кондензаторните масла с предполагаемо съдържание на ПХБ в оборудване са 3,264 тона;

**Таблица 30 Кондензатори и кондензаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ по тип на кондензаторите в Р България за 2003 г.**

Кондензатори и кондензаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ													Общо кондензатори със съдържание на ПХБ, бр
ОТРАСЪЛ	Област	Кондензатори				Кондензаторни масла			Налични на склад кондензатори				
		Брой предприятия	Тип	Производител	Брой	Тип	Производител	Количество кг.	Неупотребени		Употребени		
1	2	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Енергетика	В.Търново	1	LPXF	ГДР	30								
			КМ-2	СССР	24								
Минодобивна пром.	Враца	1	УК-6-450ЛУЗ	Русия	6								
			КЭК2	Русия	55			1650					
Химическа пром.	Пазарджик	1	КЭК1	СССР	36								
Химическа пром.	Русе	1	CLMD-103.01	ABB	5								
Минодобивна пром.	Смолян	1	КМ-3.3-10-1	СССР	114			26,22					
Енергетика	София-град	1			12			48					
					8		40						
Химическа пром.	София-град	1	Varplus	Франция	20							46	
Металургия	София-област	1	N0400/10	Австрия	10			N0400/10	17				
			LPXF-50/6.3 E	ГДР	36			LPXF-50/6.3 E	8				
		CUAFS-21/50bil	Чехия	15				CUAFS-21/50bil	45				
		1	LPXF	ГДР					LPXF	48			
Химическа пром.	София-област	1	LPXF-100/6,07E	ГДР	29								
			KCM-0.38-10-3										
Машиностроене	Ст. Загора	1	Ducatti 200	Италия	3								
					768								
Машиностроене	Ст. Загора	1	ЗСБК-0.8-2.4УЗ	СССР	285			ЗСБК-0.8-2.4УЗ	24	ЗСБК-0.8-2.4УЗ	30		
					563		1100						
Хранителнокусова промишленост	Пловдив	1	Ducatti RMS 5	Италия	24								
			10kVA380V					10kVA380V	151				
Хранителнокусова промишленост	Плевен	1	FMD-4020	Испания	3								
			Dicatti	Италия	11								
Химическа пром.	Ловеч	1								4-КК10-6	9		
Машиностроене	Монтана	1			24								
Хранителнокусова промишленост	Разград	1			60			400					
Хранителнокусова промишленост	Хасково	1	Sei 33-5	Италия	18					КК-038-10-3	97		
<b>Общо за</b>	<b>страната</b>	<b>26</b>			<b>2159</b>			<b>3264</b>		<b>245</b>		<b>230</b>	<b>2634</b>

- ✚ Собственици на кондензатори с предполагаемо съдържание на ПХБ в Р България са 26 предприятия от отраслите – енергетика, химическа и добивна промишлености, машиностроене, металургия и хранително-вкусова промишленост.



**Фигура 33** Разпределение на кондензатори с предполагаемо съдържание на ПХБ по отрасли в България за 2003 г.

- ✚ С най-голям дял по брой кондензатори е машиностроенето – 64,3% от всички трансформатори с потенциално съдържание на ПХБ, следвано от хранително-вкусова промишленост – 13,8%. Останалите отрасли са с почти еднакъв процентен дял в граници 3% ÷ 7% (фигура 28).
- ✚ Кондензаторите, класифицирани като потенциално съдържащи ПХБ, са внос предимно от СССР, ГДР, Италия. От общо 2634 броя кондензатора, информация за типа и производителя на кондензаторите има за 966 броя. За 1668 броя кондензатора не е предоставена информация нито за страната производител, нито за типа на кондензатора, нито за марката на кондензаторното масло.

### Изводи:

- ✚ Собственици на кондензатори с предполагаемо съдържание на ПХБ в Р България са 26 предприятия от отраслите – енергетика, химическа и добивна промишлености, машиностроене, металургия и хранително - вкусова промишленост.
- ✚ На територията на Р.България са идентифицирани 2634 броя кондензатора с потенциално съдържание на ПХБ, представляващи 15% от общия брой кондензатори в страната, разположени на територията на 14 области;
- ✚ Кондензаторите с потенциално съдържание на ПХБ в употреба са 2159 броя, съдържащи 3,264 тона масла.
- ✚ С най-голям дял по брой кондензатори е машиностроенето – 64,3% от всички трансформатори с потенциално съдържание на ПХБ.
- ✚ Кондензаторите, класифицирани като предполагаемо съдържащи ПХБ, са внос предимно от СССР, ГДР и Италия.

- ✚ Информация за типа и производителя на кондензаторите има само за 966 броя от общо 2634 кондензатора с предполагаемо съдържащи ПХБ.
- ✚ За 1668 кондензатора няма информация за страната - производител, за типа на кондензатора и за марката на кондензаторното масло.

#### 4.8.4. III-та група: Кондензатори и кондензаторни масла, несъдържащи ПХБ

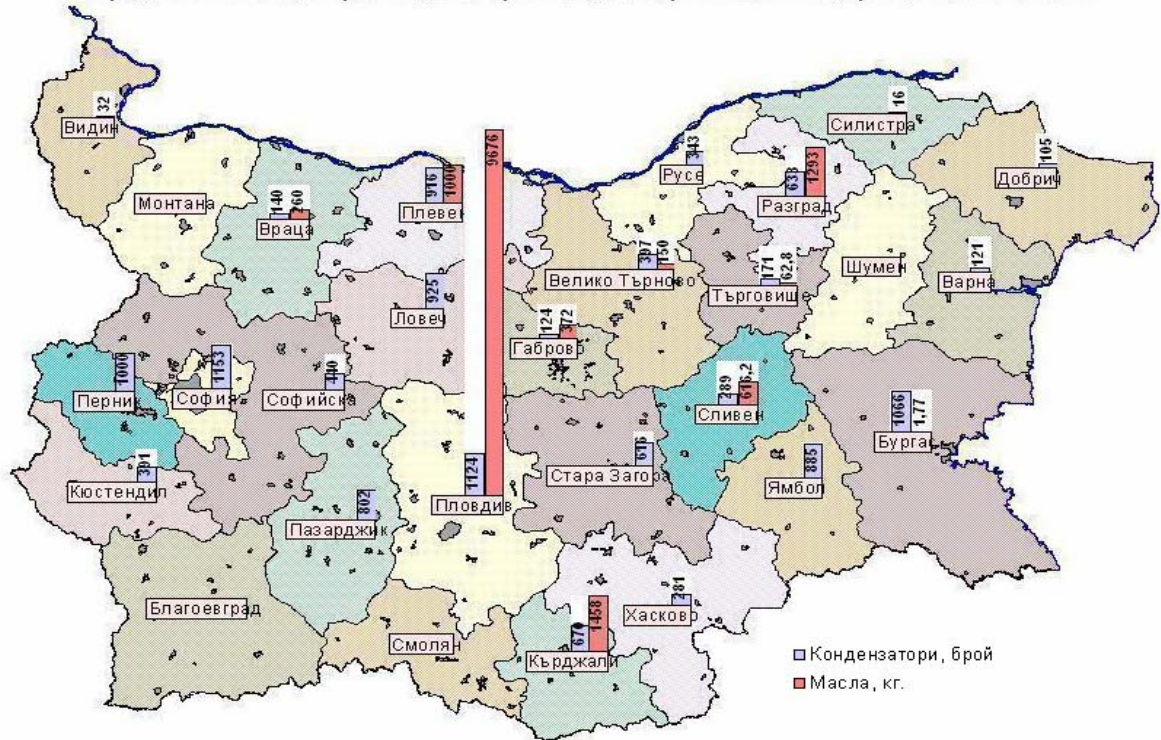
Кондензаторите и кондензаторните масла са класифицирани в групата на несъдържащите ПХБ, защото са българско производство. Р България не е произвеждала и не произвежда кондензатори и кондензаторни масла, съдържащи ПХБ.

В таблица 31 и фиг.34 са представени данни за кондензатори и кондензаторни масла, несъдържащи ПХБ по области.

Таблица 31 Кондензатори и кондензаторни масла, несъдържащи ПХБ в България по области за 2003 г.

№	ОБЛАСТ	Кондензатори,	Масла,	На склад	На склад	Сума,
		брой	кг	свежи, брой	отработени, брой	
1	Бургас	990	1,77	48	28	1066
2	Варна	116			5	121
3	В. Търново	350	150		47	397
4	Видин	32				32
5	Враца	100	260	40		140
6	Габрово	124	372			124
7	Добрич	48		57		105
8	Кърджали	620	1458		50	670
9	Кюстендил	379			12	391
10	Ловеч	872		20	33	925
11	Пазарджик	629			173	802
12	Перник	1000				1000
13	Плевен	802	1000		114	916
14	Пловдив	1092	9676	32		1124
15	Разград	617	1293		16	633
16	Русе	286			57	343
17	Силистра				16	16
18	Сливен	237	616,2	52		289
19	София-град	1133		20		1153
20	София-област	282		12	146	440
21	Стара Загора	426			190	616
22	Търговище	171	62,8			171
23	Хасково	281				281
24	Ямбол	885				885
	<b>ОБЩО</b>	<b>11472</b>	<b>14889,77</b>	<b>887</b>	<b>281</b>	<b>12640</b>

Разпределение на общия брой кондензатори и кондензаторни масла несъдържащи ПХБ по области



Фигура 34 Кондензатори (бр) и кондензаторни масла (т), несъдържащи ПХБ в България по области за 2003 г.

### Изводи:

- ✚ **Общият брой кондензатори, несъдържащи ПХБ е 12640 броя, разположени в 24 области.**
- ✚ **Кондензаторите в употреба, несъдържащи ПХБ са 11472 броя, което представлява 90% от всичките кондензатори, несъдържащи ПХБ като 28% от тях са разположени на територията на област София-град (1133 бр.), Пловдив (1092 бр.) и Перник (1000 бр.);**
- ✚ **Съдържащите се в тях кондензаторни масла са около 15 тона.**
- ✚ **Отработени кондензатори, несъдържащи ПХБ са 887 бр.**
- ✚ **Резервните кондензатори, несъдържащи ПХБ са 281 бр.**

### 4.9. ОЦЕНКА НА СЪСТОЯНИЕТО НА ПХБ В ОБОРУДВАНЕ

В България ПХБ са използвани основно като диелектрични флуиди в затворени системи-трансформатори и кондензатори. Производители на трансформатори и кондензатори в Р. България са 5 завода, а на трансформаторни и кондензаторни масла - 6 завода. Те никога не са произвеждали оборудване и масла, съдържащи ПХБ. За периода 1950 г.-1990 г. в България са внесени общо 1954 бр. трансформатори, от които с най-голяма вероятност за съдържание на ПХБ са внесените от страните-производителки на ПХБ оборудване и масла - СССР, ГФР, ГДР и Чехословакия.

Таблица 32 ПХБ в оборудване: Производство, внос, износ и година на забрана в Р България

Анекс А, Част II Химични вещества	Производство	Внос	Износ	Година на забрана
ПХБ в оборудване и масла	Не	Да 1954 трансформатора	Не	1985

През 2003 г. бе проведена предварителна инвентаризация на електрическо оборудване (трансформатори и кондензатори) и масла на територията на Р България.

Бяха инвентаризирани общо 43644 трансформатора и 45715 т трансформаторни масла и 17689 кондензатора.

## Резултати:

### 1. Трансформатори брой

1.1. ТРАНСФОРМАТОРИ С >500PPM ПХБ	158
1.2. ТРАНСФОРМАТОРИ С >50PPM ПХБ	41
1.3. ТРАНСФОРМАТОРИ С ПРЕДПОЛАГАЕМО СЪДЪРЖАНИЕ НА ПХБ	3082
1.4. ТРАНСФОРМАТОРИ БЕЗ ПХБ	40363
1.5. ОБЩО ТРАНСФОРМАТОРИ	43644

### 2. Трансформаторни масла тон

2.1. ТРАНСФОРМАТОРНИ МАСЛА С >500PPM ПХБ	327
2.2. ТРАНСФОРМАТОРНИ МАСЛА С >50PPM ПХБ	1642
2.3. ТРАНСФОРМАТОРНИ МАСЛА С ПРЕДПОЛАГАЕМО СЪДЪРЖАНИЕ НА ПХБ	2531
2.4. ТРАНСФОРМАТОРНИ МАСЛА БЕЗ ПХБ	41215
2.5. ОБЩО ТРАНСФОРМАТОРНИ МАСЛА	45715

### 3. Кондензатори брой

3.1. КОНДЕНЗАТОРИ С ПХБ	2415
3.2. КОНДЕНЗАТОРИ С ПРЕДПОЛАГАЕМО СЪДЪРЖАНИЕ НА ПХБ	2634
3.3. КОНДЕНЗАТОРИ БЕЗ ПХБ	12640
3.4. ОБЩО КОНДЕНЗАТОРИ	17689

### 4. Кондензаторни масла тон

4.1. КОНДЕНЗАТОРНИ МАСЛА С ПХБ	7,90
4.2. КОНДЕНЗАТОРНИ МАСЛА С ПРЕДПОЛАГАЕМО СЪДЪРЖАНИЕ НА ПХБ	3,26
4.3. КОНДЕНЗАТОРНИ МАСЛА БЕЗ ПХБ	14,89
4.4. ОБЩО КОНДЕНЗАТОРНИ МАСЛА	26,05

Предварителната инвентаризация на ПХБ в оборудване с обем > 5 дм<sup>3</sup> установи наличие на електрическо оборудване с концентрации на ПХБ в работната течност както следва:

- ✚ > 0,05 масови % и
- ✚ между > 0,005 масови % и < 0,05 масови %

**Таблица 33 Оборудване с ПХБ концентрация в работната течност > 0,005 масови % и обем > 5 дм<sup>3</sup>**

Електрическо оборудване	ПХБ масла т	ПХБ Оборудване брой	Забележка
Действащи трансформатори, с концентрация на ПХБ в работната течност > 0,05 масови % и обем > 5 дм <sup>3</sup> , в т.ч. отработено и свежо трансформаторно масло на склад	327,2	158	Оборудването и маслата с предполагаемо съдържание на ПХБ не са включени тук.
Действащи трансформатори, с концентрация на ПХБ в работната течност > 0,005 масови % и < 0,05 масови % и обем > 5 дм <sup>3</sup>	1642,1	41	Идентифицирано е само количеството диелектрик, съдържащ ПХБ, но не и теглото на замърсеното оборудване.
Кондензатори, съдържащи ПХБ, в т.ч. действащи, изведени от употреба и резервни на склад	7,9	2415	
<b>Общо масла/оборудване, съдържащи ПХБ</b>	<b>1977,2</b>	<b>2614</b>	

От общо инвентаризираните 61333 броя електрическо оборудване са идентифицирани 2614 броя трансформатора и кондензатора с обем > 5 дм<sup>3</sup>, и концентрация на ПХБ в работната течност > 0,05 масови % и > 0,005 масови % и < 0,05 масови % Количеството на съдържащите се в тях масла е 1977,2 т. (таблица 33). Притежатели на електрическо оборудване, съдържащо ПХБ са основно предприятията от енергийния сектор като електроразпределителните дружества от системата на НЕК, ТЕЦ, ВЕЦ, както и компаниите от минно-добивната, металургичната и химическата промишленности. Таблица 34 показва данни за състоянието на оборудването и маслата, съдържащи ПХБ в Р България за 2003 г.



**Таблица 34 Действащо, изведено от употреба и резервно оборудване, съдържащо ПХБ и маслата в експлоатация, отработените и свежи на склад в България за 2003 г**

№	Оборудване и масла, съдържащо ПХБ и с предполагаемо съдържание на ПХБ	Мярка	Количество
<b>1.</b>	<b>ТРАНСФОРМАТОРИ</b>		
	Действащи трансформатори, с концентрация на ПХБ в работната течност > 0,05 масови % и обем > 5 дм <sup>3</sup>	бр	<b>158</b>
	Действащи трансформатори, с концентрация на ПХБ в работната течност > 0,005 масови % и обем > 5 дм <sup>3</sup>	бр	<b>41</b>
	Действащи трансформатори, с предполагаемо съдържание на ПХБ (PCBs assumed)	бр	<b>3082</b>
<b>2.</b>	<b>ТРАНСФОРМАТОРНИ МАСЛА</b>		
	В Действащи трансформатори, с концентрация на ПХБ в работната течност > 0,05 масови % и обем > 5 дм <sup>3</sup>	т	<b>310,5</b>
	В Действащи трансформатори, с концентрация на ПХБ в работната течност > 0,005 масови % и обем > 5 дм <sup>3</sup>	т	<b>1642,1</b>
	В Действащи трансформатори, с предполагаемо съдържание на ПХБ (PCBs assumed)	т	<b>2483,6</b>
<b>3.</b>	<b>ОТРАБОТЕНИ ТРАНСФОРМАТОРНИ МАСЛА</b>		
	Трансформаторни масла, с концентрация на ПХБ в работната течност > 0,05 масови %	т	<b>9,88</b>
	Отработени трансформаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ(PCBs assumed);	т	<b>10,24</b>
<b>4.</b>	<b>СВЕЖИ НА СКЛАД ТРАНСФОРМАТОРНИ МАСЛА</b>		
	Трансформаторни масла, с концентрация на ПХБ в работната течност > 0,05 масови %	т	<b>6,8</b>
	Отработени трансформаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ(PCBs assumed);	т	<b>36,84</b>
<b>5.</b>	<b>КОНДЕНЗАТОРИ</b>		
	Действащи кондензатори, съдържащи ПХБ	бр	<b>1769</b>
	Действащи кондензатори, с предполагаемо съдържание на ПХБ(PCBs assumed);	бр	<b>2159</b>
<b>7.</b>	<b>РЕЗЕРВНИ КОНДЕНЗАТОРИ НА СКЛАД</b>		
	Кондензатори, съдържащи ПХБ;	бр	<b>32</b>
	Кондензатори, с предполагаемо съдържание на ПХБ(PCBs assumed);	бр	<b>245</b>
<b>8.</b>	<b>ИЗВЕДЕНИ ОТ УПОТРЕБА КОНДЕНЗАТОРИ</b>		
	Отработени кондензатори, съдържащи ПХБ;	бр	<b>614</b>
	Отработени кондензатори, с предполагаемо съдържание на ПХБ	бр	<b>230</b>
<b>6.</b>	<b>КОНДЕНЗАТОРНИ МАСЛА</b>		
	В Действащи кондензатори, съдържащи ПХБ	т	<b>7,9</b>
	В Действащи кондензатори, с предполагаемо съдържание на ПХБ(PCBs assumed);	т	<b>3,3</b>

## **5. СЪЩЕСТВУВАЩА НОРМАТИВНА БАЗА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ПХБ В ОБОРУДВАНЕ**

Националното законодателство в областта на управлението на полихлорираните бифенили в оборудване са регламентирани в:

- ➡ **Закон за защита от вредното въздействие на химичните вещества и препарати** , обн. ДВ бр. 10/04.02.2000 г., изм. и доп. ДВ бр.114/2003г.
  - ✚ Наредба за опасните химични вещества и препарати, подлежащи на забрана или ограничения при търговия и употреба, обн. ДВ бр. 62/2004 г.
  - ✚ Наредба за реда и начина за внос и износ на опасни химични вещества и препарати на територията на Република България, обн. ДВ бр. 63/2004 г.
  - ✚ Наредба за изискванията за реда и начина за инвентаризация на оборудване, съдържащо полихлорирани бифенили, маркирането и почистването му, както и за третирането и транспортирането на отпадъци, съдържащи полихлорирани бифенили, обн., ДВ бр. 24/21.03.2006 г.

## 6. ПОВЕДЕНИЕ НА УОЗ В ОКОЛНАТА СРЕДА И ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ ЗДРАВЕТО

### 6.1. ПЪТИЩА НА ПОСТЪПВАНЕ И ПОВЕДЕНИЕ НА ДИОКСИНИ/ФУРАНИ, ПХБ И ХХБ В ОКОЛНАТА СРЕДА

На таблици 35 и 36 са посочени пътищата на постъпване и поведението на диоксини/фурани, полихлорирани бифенили и хексахлорбензен в компонентите на околната среда – въздух, води и почва.

Таблица 35 Пътища на постъпване на Диоксини/Фурани, ПХБ и ХХБ в компонентите на околната среда

Компоненти на околната среда	Полихлорирани бифенили ПХБ
<b>ВЪЗДУХ</b>	ПХБ постъпват във въздуха при работа с отпадъци, съдържащи ПХБ, при инциденти (течове и разливи), пожари и аварии на оборудване, съдържащо ПХБ.
<b>ВОДИ</b>	ПХБ постъпват във водата от депа за токсични отпадъци, съдържащи ПХБ; при инцидентни течове и разливи и аварии на оборудване, съдържащо ПХБ. Незначителни количества ПХБ остават разтворени във водата, но голямата им част се свързва с органичните частици и седимента.
<b>ПОЧВИ</b>	ПХБ постъпват в почвата от депа за токсични отпадъци, съдържащи ПХБ; при инцидентни течове и разливи и аварии на оборудване, съдържащо ПХБ. ПХБ се свързва здраво с органичните частици на почвата.
<b>ОТПАДЪЦИ</b>	ПХБ все още постъпват в околната среда от депата за опасни отпадъци, нелегално или неподходящо изхвърляне на промишлени и битови отпадъци, течове от излязло от употреба ПХБ оборудване.
<b>БИОТА</b>	ПХБ се натрупва във водни организми и риби. В биотата постъпват чрез консумация на замърсени храни (риба, месо и млечни продукти), вдишване на замърсен въздух в близост до площадки за опасни отпадъци и приемане на замърсена питейна вода.

Таблица 36 Поведение на диоксини/фурани, ПХБ и ХХБ в компонентите на околната среда

Компоненти на околната среда	Полихлорирани бифенили ПХБ
<b>ВЪЗДУХ</b>	ПХБ са по-тежки от въздуха и могат да се утаяват в приземния слой. Молекулите на ПХБ се свързват с летливи прахови частици и фини аерозоли с големина под 0.05 – 20 µm, разпространяват се в атмосферата и се утаяват на далечни разстояния, предимно на места със студен климат. Време на полуживот на ПХБ в атмосферния въздух – от 3 седмици до 2 години.
<b>ВОДИ</b>	ПХБ се изпаряват от земни и водни повърхности в течение на няколко дни. Натрупват се в седиментите на дъното на водни басейни, като чрез просмукване могат да замърсят подземните води. Локални замърсявания са възможни и в резултат на аварии, инциденти или неправомерни действия. Времето на полуразграждане на ПХБ е повече от 6 години.
<b>ПОЧВИ</b>	В почвите ПХБ постъпват чрез мокрите и сухите отлагания, адсорбирани върху твърди частици и водни капки. С увеличаване броя на хлорните атоми се увеличава адсорбирането и устойчивостта спрямо биоразграждане в почвата, и се намалява скоростта на просмукване. Времето на полуразграждане на ПХБ в почва е повече от 6 години.
<b>БИОТА</b>	ПХБ във биота се разграждат много бавно като времената на полуразграждане при някои видове достигат над 10 години (log K <sub>OW</sub> - 4,3-8,26).

## 6.2. НИВА В КОМПОНЕНТИТЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА

Двата основни източника на експозиция на ПХБ са околната и работната среда. Поради устойчивостта им към разграждане, ПХБ се натрупват в околната среда от десетилетия.

След постъпването в околната среда ПХБ се адсорбират в почвата и седимента. Поради устойчивостта на конгенерите към разграждане с времена на полуживот от месеци до години, те се натрупват в околната среда. Тъй като отмиването на ПХБ от почвата е много бавно, особено за конгенери с по-голям брой хлорни атоми, преминаването им от почвата в растенията е незначително. Кръговратът на ПХБ в околната среда включва изпаряване от почвата и повърхностните води в атмосферния въздух.

**Експозицията на ПХБ в околната среда** често се дължи на преразпределение на вече съществуващи количества. Този цикъл включва изпарение от водната среда, преминаване в атмосферата и отстраняването им оттам чрез мокро/сухо отлагане върху земната повърхност. Това се отнася най-вече за по-силно хлорираните бифенили, които са свързани с частици и в следствие се изпаряват отново.

Съществуващите данни в България от проведения мониторинг за замърсяване на почви, повърхностни и подземни води с ПХБ касаят замърсяване причинено от емисии.

- ✚ **В България не са провеждани изследвания за концентрациите на ПХБ в атмосферния въздух над площадките, където е разположено ПХБ оборудване.**
- ✚ **Не са провеждани проучвания за замърсяване на почвата, причинено от ПХБ оборудване.**
- ✚ **Не са провеждани проучвания за замърсяване на водите, причинено от ПХБ оборудване.**

## 6.3. ЕКСПОЗИЦИЯ НА ЧОВЕКА И ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ ЧОВЕШКОТО ЗДРАВЕ

### 6.3.1. Експозиция на човека

ПХБ постъпват в човешкия организъм чрез вдишване на въздух и прахови частици, дермална абсорбция и консумация на замърсена храна. Чрез хранителната верига, ПХБ постъпват в човешкия организъм и се натрупват в мастната тъкан, кръвта и майчиното мляко.

**Експозицията на населението чрез атмосферния въздух е много ниска.** Постъпването на ПХБ в човешкия организъм основно се осъществява чрез хранителната верига - консумация на замърсени храни, особено месо, риба и птици. Кърмачетата биха могли да бъдат изложени на индиректно въздействие чрез майчиното мляко.

Следва да се отбележи, че в миналото сравнително големи количества са били изпуснати в околната среда, поради неподходящи практики на обезвреждане, инциденти и течове от промишлени съоръжения. Значителни количества ПХБ са били изпуснати и все още се изпускат в атмосферата чрез дифузни емисии от индустриални обекти.

ПХБ се натрупват в мастните тъкани на животни и хора и могат да причинят здравни проблеми.

**Професионална експозиция** се осъществява при работа с оборудване и масла, съдържащи ПХБ. Освен това експозиция на ПХБ може да възникне при инциденти по време на работа в това число и с отпадъци, съдържащи ПХБ; при промишлени аварии; течове и разливи.

**Аварийни ситуации** биха могли да предизвикат изключително високи концентрации на ПХБ във въздуха, особено в случаи на изгаряне или нагряване на ПХБ (пожари, запалване на оборудване при късо съединение или заваряване и др.). В случаи на течове от оборудване съдържащо ПХБ, във въздуха на работната среда могат да се измерят високи нива на ПХБ. Високи концентрации на ПХБ се установяват и в саждите, отделени при пожари и експлозии на ПХБ оборудване. При оценката на експозицията на ПХБ при аварии, пожари и експлозии

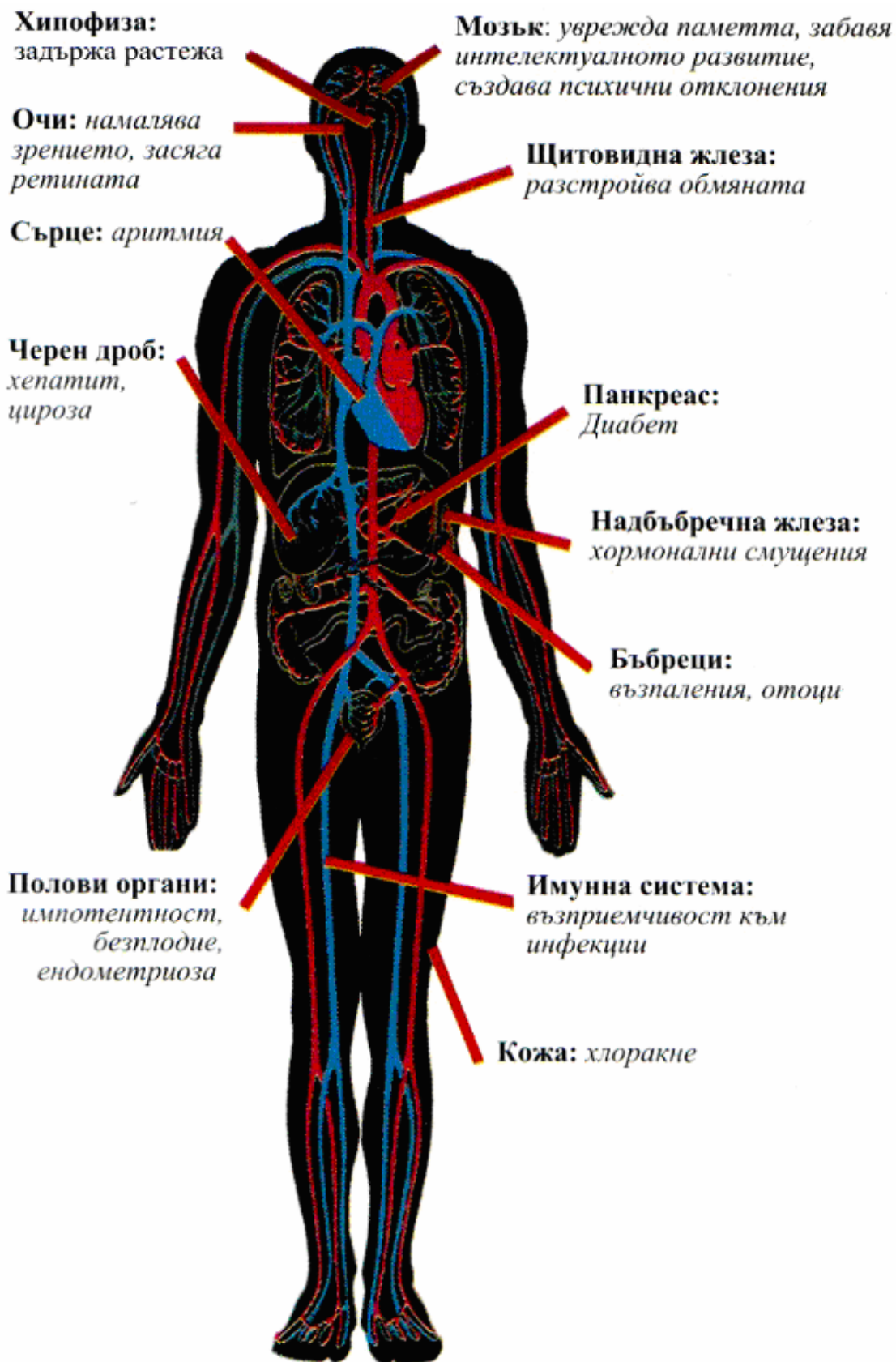
трябва да се вземе предвид и абсорбирането им от кожата, в резултат на контакт със замърсените с ПХБ инструменти.

### **6.3.2. Въздействие върху човешкото здраве**

ПХБ представлява смес от много конгенери. Повечето данни за токсичността на ПХБ се базират върху изследвания на тези смеси. При инциденти с ПХБ смеси се установява и наличие на диоксини. В някои случаи в търговските смеси на ПХБ се съдържат диоксини и фурани.

Неблагоприятните ефекти за животните и/или човека включват: увреждане на черния дроб, щитовидната жлеза, кожата и очите, имунотоксичност, невроповеденчески отклонения, намаляване телесната маса на новородени, нарушения в репродуктивната способност и канцерогенност при животни. ПХБ са класифицирани от Международната Агенция за изследване на рака (IARC) в група 2B, като канцерогени за животни и вероятен канцероген за човека.

На фигура 35 са представени органите и системите в човешкия организъм, които могат да бъдат увредени от диоксините и фураните.



Фигура 35 Потенциални ефекти върху органи и системи на човешкия организъм

## 7. МЕТОДИ И ТЕХНОЛОГИИ ЗА ОБЕЗВРЕЖДАНЕ

### 7.1. ОСНОВНИ МЕТОДИ ЗА РАЗГРАЖДАНЕ НА ПОЛИХЛОРИРАНИ БИФЕНИЛИ

Трудностите при разлагане на ПХБ са свързани с високата стойност (84 ккал/мол) на енергия на С-Сl-връзката. Поради това разрушаването им с различни химични, физични и биологични методи е едно сериозно предизвикателство.

При химичните методи С-Сl-връзките се трансформират в Н или метал-Сl-връзки. В повечето случаи с тези методи могат да се дезактивират както чисти ПХБ, така и ПХБ с много ниски концентрации.

При биологичните методи С-Сl-връзката се трансформира с участието на живи микроорганизми, бактерии, гъбички и др. Обикновено по този метод се очистват замърсени почви и води с ниски концентрации на ПХБ *in situ*.

С физичните методи, с помощта на лъчение, електрично поле, триене и др, молекулите на ПХБ получават големи порции енергия, което води до тяхното разрушаване.

Разработването на ефективни и икономични процеси за разлагане на ПХБ е съществен етап от нашето устойчивото развитие и опазването на околната среда.

Това е причината в патентната литература да има голямо разнообразие от създадени нови химични, биологични и физични методи или комбинации от тях за разграждане на ПХБ

Основни методи за разграждане на ПХБ:

1) Химични методи

- горене;
- реакционна деструкция;
- каталитично окисление, редукция и хидролиз;
- други

2) Физични методи:

- механодеструкция;
- абсорбционна деструкция;
- електро-деструкция;
- други

3) Биологични методи:

- ензимно разлагане;
- микробиологично разлагане

От разгледаните в литературата технологии за разграждане на ПХБ, поради своята универсалност, ефективност и достъпност, на този етап най-често използваните са:

- ✓ Изгаряне с разлагане до вода, въглероден диоксид и хлороводород.
- ✓ Газофазна химична редукция до метан и хлороводород.
- ✓ Дехалогениране, с основен катализатор, до сол, вода и въглеродороден остатък.
- ✓ Редукция с натрий до бифенили, натриев хлорид, нефтени масла и вода (рН>12).
- ✓ Дехалогениране със солватирани електрон – до въглеродороди, натриев хлорид, натриев амид.
- ✓ Окисление при критични условия до въглероден диоксид, вода и солна киселина.
- ✓ Косвено електрохимично окисление до въглероден диоксид, неутрални соли и разреден кисел разтвор.
- ✓ Механо-химично дехалогениране до въглеродороди и соли.
- ✓ Окисление в стопени соли до въглероден диоксид, натриев хлорид, вода и азот.
- ✓ Каталитично хидриране до солна киселина и леки въглеродороди.

## 7.2. ОСНОВНИ МЕТОДИ ЗА ОБЕЗВРЕЖДАНЕ НА ОБОРУДВАНЕ, СЪДЪРЖАЩО ПХБ

### 7.2.1. Въведение

- ✚ Стокхолмската конвенция насърчава използването на такива технологии за отстраняване на ПХБ, при които не се образуват или отделят УОЗ.
- ✚ Технологиите за деструкция на ПХБ трябва да осигуряват 100%-ова ефективност на обработка и възможност за контрол и дообработване на всички потоци на процеса.
- ✚ Технологиите без изгаряне показват висока ефективност на обработката и деструкцията на ПХБ и други УОЗ.
- ✚ На пазара се предлагат алтернативни на изгарянето технологии. Технологиите без изгаряне не предизвикват негативна обществена реакция, както тези с изгаряне на УОЗ.

### 7.2.2. Трансформатори и трансформаторни масла

#### *Технологиите за обезвреждане на ПХБ*

1. Източване на трансформаторното масло, съдържащо ПХБ от трансформатора.
2. Почистване на корпуса на трансформатора и медните намотки чрез промиване с подходящи реагенти, след което металните части се предават за рециклиране.
3. Почистване на керамичните части с подходящи реагенти, след което те биха могли да се използват в пътното строителство.
4. Изгаряне на дървените и картонени отпадъци в специализирани инсталации за изгаряне и съвместно изгаряне на отпадъци.

Отделените трансформаторни масла могат да бъдат третирани по два основни начина:

- ✓ Дехлориране - отстраняване на хлорните атоми от ПХБ молекулата и повторна употреба на маслото. Дехлорирането се извършва по химичен път с редуциращ агент, който отстранява хлорните атоми и третираното по този начин масло може да се използва повторно или като гориво в специализирани инсталации за изгаряне и съвместно изгаряне на отпадъци;
- ✓ Изгаряне, без предварително дехлориране на трансформаторното масло - в специализирани инсталации за изгаряне и съвместно изгаряне на отпадъци.

#### *Почистване на трансформатори*

Възможно е трансформатори, съдържащи ПХБ да бъдат почистени по начин, при който работната течност (трансформаторното масло), съдържаща ПХБ да бъде заменена с нова – несъдържаща ПХБ, без да се налага извеждане от употреба на трансформатора. Процесът включва източване на маслото, обработването му в затворена система, с оглед разграждане на съдържащите се в него ПХБ. Трансформаторът се почиства с подходящи реагенти, след което се запълва с нова работна течност, несъдържаща ПХБ. Сериозен недостатък на метода е факта, че ПХБ се съдържат не само в маслото, но и в порестата дървена конструкция, което в процеса на експлоатация води до замърсяване на новата работна течност – т.нар. обратна дифузия на ПХБ в новата работна течност. По тази причина при почистени трансформатори е възможно след известен период на експлоатация да се констатира концентрация на ПХБ над 50 mg/kg. В този случай се извършва ново почистване на трансформатора и/или се извежда от употреба до предаването му за обезвреждане.

В таблица 37 са представени различни технологии за обезвреждане на трансформатори и трансформаторни масла, съдържащи ПХБ.

Таблица 37 Технологии за обезвреждане на ПХБ в трансформатори

№	Фирма	Технология	Повторна употреба	Възст. метал
1	ABB	очистване с разтворител (също регенериране)	да	да
2	AMEC Geomelt	глазиране	не	не
3	Aprochim	очистване с разтворител последвано от изгаряне до хлороводород	не	да
4	Bilger	натриев реагент след смилане	не	не
5	Cintec	очистване с разтворител	не	да
6	Cleanaway	очистване с разтворител и изгаряне	не	да
7	Eco Logic	високотемпературно хидрогениране	не	да
9	Fluidex	регенериране на изделието	да	не
10	Grosvenor Power	регенериране на изделието	да	не
11	Manitoba Hydro	регенериране на изделието	да	не
12	S D Myers	очистване с разтворител (също регенериране)	не	да
13	Ontario Power	очистване с разтворител	не	да
14	Orion	очистване с разтворител и изгаряне	не	да
16	Petrochimteknologii	деструкция с плазма	не	да
18	Sanexen	промиване с разтворител	не	да
19	Safety-Kleen	очистване с разтворител	не	да
20	Shanks	частично изгаряне с възстановяване на метала	не	да
21	Shinko Pantec	очистване с разтворител регенериране на изделието	не да	да не
22	TASSCO	регенериране на изделието	да	не
23	Tredi	очистване с разтворител и изгаряне, също регенериране	да	не

### 7.2.3. Кондензатори и кондензаторни масла

Подобно на трансформаторите, кондензаторите представляват метален контейнер, съдържащ активна сърцевина. Сърцевината се състои от отделни листове тънко метално фолио (алуминий), валцовани заедно и изолирани един от друг посредством изолационен пласт - полипропилен и/или хартия, импрегнирана с масла, съдържащи ПХБ. Тази сърцевина практически заема цялото вътрешно пространство на кондензатора, но останалото празно пространство се запълва с масло, съдържащо ПХБ. Такава конструкция е относително трудна за обработване и обезвреждане.

#### *Технологии за обезвреждане:*

**I. Технологии, свързани с разкомплектоване на кондензатора на отделни компоненти, при което се извършват следните операции:**

1. Източване на кондензаторното масло, съдържащо ПХБ от кондензатора.
2. Отстраняване на обвивката на кондензаторите и почистване чрез промиване с подходящи реагенти, след което металните части се предават за рециклиране.
3. Почистване на сърцевината чрез промиване с подходящи реагенти до постигане концентрация на ПХБ под 50 mg/kg, с цел рециклиране на алуминия. В противен случай сърцевината се изгаря в специализирани инсталации за изгаряне и съвместно изгаряне на отпадъци.

Кондензаторните масла, съдържащи ПХБ могат да бъдат третирани по два основни начина:

- ✚ Дехлориране - отстраняване на хлорните атоми от ПХБ молекулата и повторна употреба на маслото. Дехлорирането се извършва по химичен път с редуциращ агент, който отстранява хлорните атоми и третираното по този начин масло може да се използва повторно или като гориво в специализирани инсталации за изгаряне и съвместно изгаряне на отпадъци;



- ✚ Изгаряне, без предварително дехлориране на кондензаторното масло - в специализирани инсталации за изгаряне и съвместно изгаряне на отпадъци.

**II. Технологии, при които се извършва директно изгаряне на кондензаторите** в специализирани инсталации за изгаряне и съвместно изгаряне на отпадъци, без разкомплектоване, източване на маслото, раздробяване и смилане.

В таблица 38 са представени технологиите за обезвреждане на ПХБ в кондензатори.

**Таблица 38 Технологии за обезвреждане на ПХБ в кондензатори**

№	Фирма	Технология
1	ABB	разглобяване, почистване
2	AMEC Geomelt	глазиране след смилане
3	Aprochim	разглобяване и обработка на обвивките и сърцевините за възстановяване на алуминия
4	Bilger	смилане до малки парчета, дехлориране с натрий
5	Cintec	разглобяване и обработка на обвивките и сърцевините за възстановяване на алуминия
6	Cleanaway	смилане, изгаряне
7	Eco Logic	високотемпературна обработка с водород
8	S D Myers	разглобяване и обработка на обвивките и сърцевините за възстановяване на алуминия
9	Ontario Power	разглобяване и обработка на обвивките и сърцевините за възстановяване на алуминия
10	Orion	разглобяване: почистване на обвивките, изгаряне на сърцевините
11	Safety-Kleen	разглобяване, промиване с разтворител
12	Shanks	разглобяване следвано от изпичане с възстановяване на метала
13	Shinko Pantec	разглобяване с почистване чрез промиване с разтворител
14	Tredi	изгаряне

## 8. ОТПАДЪЦИ, СЪДЪРЖАЩИ ПХБ

**"Отпадъци, съдържащи ПХБ"** са отпадъци по смисъла на § 1, т. 1 от допълнителната разпоредба на ЗУО, които са с концентрация на ПХБ над 0,005 масови % (50 mg/kg), както и изведеното от употреба оборудване, съдържащо ПХБ, в това число:



- а) Трансформатори и друго оборудване, съдържащо ПХБ, на които работната течност е източена;
- б) Варели, резервоари, използвани за съхраняване на работни течности, съдържащи ПХБ;
- в) Течности, замърсени с ПХБ в това число: разтворители, вода със съдържание на ПХБ над 50 мг/кг.;
- г) Замърсени почви;
- д) Дрехи, ръкавици, помощни материали, замърсени с ПХБ в резултат на поддръжката и/или почистването на оборудване, съдържащо ПХБ;
- е) Трансформатори и кондензатори, съдържащи ПХБ;
- ж) Друго излязло от употреба оборудване, съдържащо или замърсено с ПХБ: електрически прекъсвачи, регулатори за напрежение, кабели с маслена изолация, петерсонови бобини – индуктори, резистори, изолатори във високоволтови електрически станции, високоволтови прекъсвачи, друго оборудване, съдържащо топлопредаващи или изолационни течности или части от такова оборудване, хидравлично минно оборудване, вакуумпомпи, съдове за съхраняване на работни течности;
- з) Хидравлични масла, съдържащи ПХБ;
- и) Изолационни и топлопредаващи масла, съдържащи ПХБ;
- к) Компоненти, съдържащи ПХБ;
- л) Други.

## 8.1. ТРАНСПОРТИРАНЕ НА ОТПАДЪЦИ, СЪДЪРЖАЩИ ПХБ

Отпадъците, съдържащи ПХБ, се транспортират при спазване на изискванията за опаковане на товара и на транспортното средство съгласно Наредба № 40 за условията и реда за извършване на автомобилен превоз на опасни товари (ДВ, бр. 15 от 2004 г.), Наредба № 46 за железопътен превоз на опасни товари (ДВ, бр. 107 от 2001 г.) и Наредбата за изискванията за третиране и транспортиране на производствени и на опасни отпадъци (ДВ, бр. 29 от 1999 г.), и в съответствие с международните правни актове за превоз на опасни товари, влезли в сила за Република България.

## 8.2. ВРЕМЕННО СЪХРАНЯВАНЕ НА ОТПАДЪЦИ, СЪДЪРЖАЩИ ПХБ

Съхраняването отпадъци, съдържащи ПХБ се извършва при спазване на следните изисквания:

-  *Забранено е съхраняването на оборудване, съдържащо ПХБ, в общи помещения с горими материали, с горими и леснозапалими течности, както и с горими газове и взривоопасни материали;*
-  *Сградите и помещенията за временното съхраняване на отпадъци, съдържащи ПХБ е необходимо:*
  - а) Да отговарят на изискванията на Наредба № 2 за противопожарните строително-технически норми;
  - б) Да са бетонирани и/или покрити с друг маслоустойчив материал;
  - в) В случай на съхраняване на течни отпадъци да са оборудвани с приемателни резервоари и/или съдове за събиране и временно съхраняване, които да отговарят на следните изисквания: да са изработени от материали, които не взаимодействат с веществата, съдържащи се в тях; да не допускат разливане и/или изтичане на течните отпадъци, съдържащи ПХБ; да са маркирани с надпис "Отработени масла, съдържащи ПХБ" както и с надпис, съдържащ кода и наименованието на отпадъка, съгласно Наредба № 3 за класификация на отпадъците (размерът на всеки от надписите не трябва да бъде по-малък от 0.1 x 0.2 м.); да са плътно затворени извън времето на извършване на манипулации; да са съоръжени с обваловка с обем съгласно нормативните изисквания;
  - г) Да се обслужват от обучени лица, определени със заповед на работодателя;
  - д) Да са маркирани с табела „Оборудване, съдържащо ПХБ“ на входа на помещението;
  - е) Да са с ограничен достъп.

Временното съхраняването отпадъци, съдържащи ПХБ се извършва при условията и по реда на Закона за управление на отпадъците и подзаконовите нормативни актове по неговото прилагане.

## 8.3. ОБЕЗВРЕЖДАНЕ НА ОТПАДЪЦИ, СЪДЪРЖАЩИ ПХБ

**"Обезвреждане на отпадъци, съдържащи ПХБ"** е всяка от операциите, обозначена със съответния код:

- а) биологично третиране, непосочено на друго място, при което се образуват крайни съединения или смеси, които се обезвреждат по някоя от операциите по § 1, т. 8, букви "а" - "м" от допълнителните разпоредби на ЗУО - код D 8 ;
- б) физико-химично третиране, неупоменато в друга операция по обезвреждане (при което се получават съединения или смеси, които се обезвреждат по която и да е от операциите по § 1, т. 8, букви "а" - "м" от допълнителните разпоредби на ЗУО ) - код D 9;
- в) наземно изгаряне (инсинерация) - код D 10;
- г) постоянно съхраняване, включващо единствено безопасно и дълбоко подземно съхраняване в сухи скални формации и отнасящо се само до оборудване, което съдържа ПХБ, и до отпадъци, съдържащи ПХБ, които не могат да бъдат почистени - код D 12;



Снимка 12 Постоянно дълбоко подземно съхраняване в сухи скални формации



Снимка 13 Постоянно дълбоко подземно съхраняване в сухи скални формации

д) съхраняване до извършване на която и да е от операциите по § 1, т. 8, букви "а" - "о" от допълнителните разпоредби на ЗУО освен временно съхраняване до събиране на отпадъците от мястото на образуването им - код D 15.

## 9. ОБОБЩЕНИЕ

Полихлорираните бифенили (ПХБ) са изкуствено синтезирани хлорорганични съединения, които попадат в групата на промишлените устойчивите органични замърсители, посочени в Анекс А, Част II към Стокхолмската конвенция – ПХБ.

### Употреба на ПХБ:

В България ПХБ са използвани основно като диелектрични флуиди в електрическо оборудване - трансформатори и кондензатори.

### Производители на трансформатори:

Производители на трансформатори в Р. България са 3 завода – в София, Кюстендил и Годеч. В завод “Хюндай Елпром Трафо”- София се произвеждат специални трансформатори главно за енергетиката, металургията и минното дело. В завод “Елпром Трафо НС” в град Кюстендил се съсредоточава сглобяването на разпределителни маслени трансформатори с мощност до 1000 кVA., предназначени за оборудване на трафопостове от електропреносната мрежа. За периода 1950 г. – 1990 г. в България са произведените 216983 бр трансформатора.

**И трите производителя не произвеждат и никога не са произвеждали трансформатори, съдържащи ПХБ. Към 1990 г, наличните в страната 52492 трансформатори, произведени в Р България, не съдържат полихлорирани бифенили (ПХБ).**

### Производители на кондензатори:

Производители на кондензатори Р. България са 2 завода – в гр.Кюстендил и с.Ковачевци.

**✚ Те не произвеждат и никога не са произвеждали кондензатори, съдържащи ПХБ.**

### Производители на трансформаторни и кондензаторни масла:

Трансформаторни и кондензаторни масла се произвеждат в 6 завода в България – в гр.Плевен, г. Русе, гр.Раковски, гр.Бургас и гр.София.

**✚ Те не произвеждат и никога не са произвеждали масла, съдържащи ПХБ.**

### Внос на трансформатори и трансформаторни масла:

За периода 1950 г.-1990 г. в България са внесени общо 1954 бр. трансформатори.

**✚ От общия внос на трансформатори с най-голяма степен на вероятност за съдържание на ПХБ са внесените от страните-производителки на трансформаторни масла, съдържащи ПХБ - СССР, ГФР, ГДР и Чехословакия: 606 трансформатора, представляващи 31% от общия внос.**

Румъния, Унгария, Корея и Китай не са производители на масла, съдържащи ПХБ. Това обаче не дава основание внесените 1248 бр трансформатора от тези страни да бъдат класифицирани като не съдържащи ПХБ поради възможността да са запълвани с вносни масла, съдържащи ПХБ.

**✚ Внесените 24120 т трансформаторни масла за периода 1955 г.-1972 г. в България не съдържат полихлорирани бифенили (ПХБ).**

### Износ на трансформатори:

За целия период 1950 г. – 1990 г. от произведените 216983 бр. трансформатора са изнесени 164554 бр. трансформатора, не съдържащи ПХБ.

### Внос и Износ на кондензатори:

Няма официални данни за внос и износ на кондензатори с обем над 5 дм<sup>3</sup>.

### **ПХБ В ТРАНСФОРМАТОРИ И ТРАНСФОРМАТОРНИ МАСЛА**

В Р. България е извършена инвентаризация на трансформатори и масла, съдържащи полихлорирани бифенили (ПХБ) към 2003г. на база доброволно деклариране на данни фирмите-собственици на трансформатори – електроразпределителни дружества от системата на Националната електрическа компания (НЕК); БДЖ; ТЕЦ; ВЕЦ; химическа и машиностроителна промишленост; металургия и др. в страната.

Трансформаторите с обем над 5 дм<sup>3</sup> и трансформаторните масла са разделени на четири основни групи:

- ✚ **I – ва група** - съдържащи > 0,05 масови % ПХБ;
- ✚ **II – ра група** – със съдържание > 0,005 масови % < 0,05 масови % ПХБ;
- ✚ **III – та група** - с предполагаемо съдържание на ПХБ (PCBs assumed);
- ✚ **IV – та група** - несъдържащи ПХБ.

**I-ва група: Трансформатори с обем над 5 дм<sup>3</sup> и трансформаторни масла, съдържащи > 0,05 масови % ПХБ (500 ppm)**

- ✚ Общото количество трансформаторни масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ в Р България, е 327,225 тона, от които 310,545 тона са в 158 броя действащи трансформатора.
- ✚ Идентифицирано е само общото количество трансформаторни масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ, но не и теглото на оборудването поради непълноти в декларираните данни.
- ✚ Отработените трансформаторни масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ, са 9,88 т.
- ✚ Свежите трансформаторни масла, съдържащи > 500 ppm ПХБ, на склад са 6,8 т.

**II-ра група: Трансформатори и трансформаторни масла, съдържащи >0,005 масови % < 0,05 масови % ПХБ (между 50 ppm и 500 ppm)**

- ✚ Собственици на трансформатори, съдържащи ПХБ > 50 ppm са 2 дружества от системата на енергийния отрасъл.
- ✚ Идентифицирано е само общото количество трансформаторни масла със съдържание на ПХБ > 50 ppm на територията на Р България - 1642,1 тона в 41 действащи трансформатора, но не и теглото на оборудването поради непълноти в декларираните данни.

**III-та група: Трансформатори и трансформаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ (PCB assumed)**

- ✚ Собственици на тези трансформатори са 35 дружества предимно от отрасъл "енергетика" и в по-малка степен от химическата, машиностроителната, металургичната и леката промишлености;
- ✚ На територията 18 области в Р България са идентифицирани общо 3082 броя трансформатори с предполагаемо съдържание на ПХБ и 2531 т трансформаторни масла.
- ✚ Идентифицирано е само общото количество трансформаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ, но не и теглото на оборудването, поради недостатъчни данни за тип, производител, мощност и тегло на трансформаторите и марките трансформаторни масла.

### **ПХБ в КОНДЕНЗАТОРИ И КОНДЕНЗАТОРНИ МАСЛА**

В Р. България е извършена инвентаризация на кондензатори и масла, съдържащи полихлорирани бифенили (ПХБ) към 2003 г. на база доброволно деклариране на данни от същите фирми-притежатели и на трансформатори.

Кондензаторите и кондензаторните масла са разделени на три основни групи:

- **I – ва група** - съдържащи ПХБ;
- **II – ра група** - с предполагаемо съдържание на ПХБ;
- **III – та група** - несъдържащи ПХБ.

## I – ва група – Кондензатори и кондензаторни масла, съдържащи ПХБ

- ✚ Собственици на кондензатори, съдържащи ПХБ в Р България, са 15 предприятия основно от отраслите - химическа и добивна промишлености, машиностроене и металургия.
- ✚ Отрасъл “Машиностроене” е с най-висок % дял както по брой кондензатори, съдържащи ПХБ (53%), така и по количество масла (58%).
- ✚ Общото количество кондензатори, съдържащи ПХБ, е 2415 бр, от които в употреба са 1769 броя, запълнени с 7,899 т кондензаторни масла.
- ✚ Резервните кондензатори, съдържащи ПХБ на склад, са 32 броя.
- ✚ Отработените кондензатори, съдържащи ПХБ, са 614 бр.
- ✚ Голяма част от фирмите не са декларирали количествата масла в притежаваните от тях кондензатори, а за други - няма данни за типа и броя на кондензаторите. По експертна оценка реалното количество кондензаторни масла, съдържащи ПХБ, вероятно е около 40 тона, т.е. 5 пъти повече от декларираното 7,9 тона.

## II – ра група – Кондензатори и кондензаторни масла с предполагаемо съдържание на ПХБ

- ✚ Собственици на кондензатори с предполагаемо съдържание на ПХБ в Р България са 26 предприятия от отраслите – енергетика, химическа и добивна промишлености, машиностроене, металургия и хранително - вкусова промишленост.
- ✚ На територията на Р.България са идентифицирани 2634 броя кондензатора с потенциално съдържание на ПХБ, представляващи 15% от общия брой кондензатори в страната, разположени на територията на 14 области.
- ✚ Кондензаторите с потенциално съдържание на ПХБ в употреба са 2159 броя, съдържащи 3,264 тона масла.
- ✚ С най-голям дял по брой кондензатори е машиностроенето – 64,3% от всички трансформатори с потенциално съдържание на ПХБ.
- ✚ Кондензаторите, класифицирани като предполагаемо съдържащи ПХБ, са внос предимно от СССР, ГДР и Италия.
- ✚ Информация за типа и производителя на кондензаторите има само за 966 броя от общо 2634 кондензатора с предполагаемо съдържащи ПХБ.
- ✚ За 1668 кондензатора няма информация за страната - производител, за типа на кондензатора и за марката на кондензаторното масло.

### **СЪЩЕСТВУВАЩА НОРМАТИВНА БАЗА**

Страната ни е транспонирила основните изисквания на Стокхолмската конвенция в Закона за опазване на околната среда, Закона за защита от вредното въздействие на химичните вещества и препарати, Закона за управление на отпадъците и Наредбата за изискванията за реда и начина за инвентаризация на оборудване, съдържащо полихлорирани бифенили, маркирането и почистването му, както и за третирането и транспортирането на отпадъци, съдържащи полихлорирани бифенили .

## **НИВА В КОМПОНЕНТИТЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА**

### **Нива в атмосферния въздух:**

В България не са провеждани изследвания за концентрациите на ПХБ в атмосферния въздух над площадките, където е разположено ПХБ оборудване.

### **Нива в почви:**

Не са провеждани проучвания за замърсяване на почвата, причинено от ПХБ оборудване.

### **Нива във води:**

Не са провеждани проучвания за замърсяване на водите, причинено от ПХБ оборудване.

**✚ В България не са провеждани изследвания на нивата на ПХБ във въздуха, почвата и водите над и около площадките, където е разположено ПХБ оборудване.**

## **ЕКСПОЗИЦИЯ НА ЧОВЕКА И ВЛИЯНИЕ НА ПХБ ВЪРХУ ЗДРАВЕТО**

### **Експозиция на населението и професионална експозиция:**

В страната не е провеждано проучване на експозицията на населението и професионалната експозиция, причинена от течове и разливи на ПХБ или сред работници, които са били продължително време в контакт със смазочни масла и хидравлични течности, съдържащи ПХБ.

### **Експозиция при аварии:**

В България няма докладвани инциденти с ПХБ оборудване от притежателите му.

### **Нива в човешкия организъм:**

В България не са провеждани изследвания за съдържание на ПХБ в човешкия организъм, причинено от контакт с оборудване, съдържащо или замърсено с ПХБ.

### **Влияние върху здравето на хората:**

В България не са провеждани целенасочени проучвания на избрани групи работници или рискови групи от населението за определяне на експозицията на ПХБ чрез биологичен мониторинг и изследване на неблагоприятните здравни ефекти върху критични органи и системи.

**✚ В България няма регистрирани случаи на остра или хронична интоксикация с ПХБ от оборудване.**

**✚ В страната не са провеждани изследвания за ефекта на ПХБ оборудване върху човешкото здраве при течове и разливи;**

**✚ В България не са провеждани проучвания за експозицията на населението и професионалната експозиция, причинена от ПХБ оборудване.**

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 1 ТЪРГОВСКИ НАИМЕНОВАНИЯ НА РАБОТНИ ТЕЧНОСТИ СЪДЪРЖАЩИ ПХБ**

**Таблица 39 Търговски марки на работни течности, съдържащи ПХБ**

Abestol (t, c)	Choresil	Eucarel (t,c)	Orophene
Abuntol	Chorextol	Euracel	PBB
Aceclor (t)	Clophen A30, A50, A60, (t,c)	Fenchlor (t,c) (Italy)	PBBs
Acooclor	(Germany)	Fenclor 42,54,54,70 (t, c)	PCB
Adine	Clophen Apirorio	(Italy)	PCBs
Adine0102	Clophen Harz W	Fenocloro	PCB's
Adkarel	Cloresil (A,B,100)	Firemaster	PCBs Areclor (t)
ALC	Clorinal	Firemaster BP-6	PCT
Apirolio (t, c) (Italy)	Clorinol	Firemaster FF-1	PCTs
Areclor (t)	Clorphen (t)	Flammex	PCT's
Arochlor 1221, 1232, 1242, 1254, 1260,1268, 1270, 1342, 2565, 4465, 5460	Crophene (Germany)	Flammex B-10	
Arochlors	Decachlorodiphenyl	Gilotherm	Pheneclor
Aroclor 1016, 1221, 1232, 1242, 1254, 1262, 1262, 1268, (t,c) (USA)	Del (Slovakia)	hbb	Phenochlor
Aroclor 5460, 5442 и 5432	Delofet O-2	hexabromobiphenyl	Phenochlor DP6
Aroclors	Delor (Czech Rep.)	Hexol (Russian Federation)	Phenoclor (t,c) (France)
Arubren (t,c)	Delor (Slovakia)	HFO 101 UK	Plastivar
Asbestol (t,c) (USA)	Delor Nepolin	Hivar (c)	Polychlorinated biphenyl
ASK	Delorene	Hydelor	Polychlorinated biphenyls
Askael	Delorit	Hydrol (t,c)	Polychlorinated diphenyl
Askarel (t,c) (USA)	Delotherm DK/DH (Slovakia)	Hyrol	Polychlorinated diphenyls
Auxol	DI (a) conal	Hyvol (USA)	Polychlorobiphenyl
Bakola 131 (t,c)	Diachlor	Hywol	Polychlorodiphenyl
Bakolo	Diaclor (t,c) (USA)	Inclar	Prodelec
BB-8	Dialor (c)	Inclor	Pydraul (USA)
BB-9	Dicolor	Inclor Santovac 1и 2	Pyraclor
BerkflamB10	Diconal	Inerteen 300,400,600 (t, c) (USA)	Pyralene (t, c) (France)
Biclor (c)	Diphenyl	Inertenn	Pyranol (t, c) (USA)
Biphenyl	Disconon (c)	Kanechlor (t,c) (Japan)	Pyrochlor
Blacol (Germany)	DK (deochlorodiphenyl)	Kanechlor KC-C	Pyroclor (t) (USA)
Bromkal	Dk (t,c) (Italy)	Kaneclor 400,500, (KC) (t,c) (Japan)	Pyronol
C (h) lophen A30 A50	DP3, 4, 5, 6, 5	Kennechlor (Japan)	Saf-T-Kuhl (t, c) (USA)
CD	Ducanol (c)	Kenneclor	Santosol
Chlophen	Duconal	Leromoll	Santotherm (Japan)
Chlorescl	Duconol (c)	Magvar	Santovac
Chloretol	Dykanol (t,c) (USA)	MCS 1489	Sat-T-America
Chlorextol (t) (USA)	Dyknol	Montar	Siclonyl(c)
Chlorfin	E (d) ucaral	Montar Therminol	Solvof (t,c) (Russian Federation)
Chlorinal	Educaral	Monter	Sorol
Chlorinated biphenyl	Educarel	Nepoli	Soval
Chlorinated Biphenyl Hydol (t,c)	EEC-18	Nepolin	Sovol(USSR)
Chlorinated diphenyl	EEC-IS	Niren	Sovtol (Russian Federation)
Chlorinol (t, c) (USA)	Elaol (Germany)	No-Famol	Tarnol(Poland)
Chlorintol	Electrophenyl	No-Flamol (t, c) (USA)	Terphenychlore
Chlorobiphenyl	Electrophenyl T50 и T60	Nonflammable liquid	Therminol
Chlorodiphenyl	Elemex (t,c) (USA)	Non-Flamol	Therminol (USA)
Chlorofen (Poland)	Elenex	obb	Turbinol
Chlorphen (t)	Elinol	Olex-SF-D	Ugilec 21,121
			Ugilec 141



**Таблица 40 Синоними и търговски наименования на Полихлорирани бифенили (ПХБ),  
Полихлорирани терфенили (ПХТ) и Полибромилани бифенили (ПББ)**

<b>Химикал</b>	<b>Някои синоними и търговски наименования</b>
<b>ПХБ (PCBs)</b>	Abestol, Aceclor, Adkarel, ALC, Apirolio (Italy), Apirorio, Areclor, Arochlor, Arochlors, Aroclor/Arochlor(s) (USA), Arubren, Asbestol (USA), Ask/Askarel/Askael, Auxol, Bakola, Biclor, Blacol (Germany), Biphenyl, Clophen (Germany), Cloresil, Chlophen, Chloretol, Chlorextol (USA), Chlorfin, Chlorinal/Chlorinol, Chlorinated biphenyl, Chlorinated diphenyl, Chlorobiphenyl, Chlorodiphenyl, Chlorofen (Poland), Chlorphen, Chorextol, Chorinol, Clophen/Clophenharz (Germany), Cloresil, Clorinal, Clorphen, Crophene (Germany), Decachlorodiphenyl, Delofet O-2, Delor (Slovakia), Delor/Del (Slovakia), Delorene, Delorit, Delotherm DK/DH (Slovakia), Diacolor (USA), Diarol, Dicolor, Diconal, Disconon, DK (Italy), Ducanol, Duconal, Duconol, Dykanol (USA), Dyknol, Educarel, EEC-18, Elaol (Germany), Electrophenyl, Elemex (USA), Elinol, Eucarel, Euracel, Fenchlor (Italy), Fenchlor (Italy), Fenocloro, Gilotherm, Hexol, Hivar, Hydolor, Hydol, Hydrol, Hyrol, Hyvol (USA), Incolor, Inerteen (USA), Inertenn, Kanechlor (Japan), Kaneclor, Kennechlor (Japan), Kenneclor, Leromoll, Magvar, MCS 1489, Montar, Monter, Nepoli, Nopolin, Niren, NoFlamol, No-Flamol (USA), Non-Flamol, Olex-sf-d, Orophene, Pheaochlor, Pheneclor, Phenochlor, Phenoclor (France), Plastivar, Polychlorinated diphenyl, Polychlorinated diphenyls, Polychlorobiphenyl, Polychlorodiphenyl, Prodelec, Pydraul, Pyraclor, Pyralene (France), Pyranol (USA), Pyroclor (USA), Pyrochlor, Pyronol, Safe-T-Kuhl, Saft-Kuhl, Saf-T-Kohl, Saf-T-Kuhl (USA), Santosol, Santotherm (Japan), Santothern, Santovac, Sat-T-America, Siclonyl, Solvol, Sorol, Soval, Sovol (USSR), Sovtol, Tarnol (Poland), Terphenychlore, Thermanal, Therminol, Turbinol
<b>ПХТ (PCTs)</b>	Aroclor (US), Clophen Harz (W), Cloresil (A,B,100), Electrophenyl T-50 and T60, Kanechlor KC-C (Japan), Leromoll, Phenoclor, Pydraul
<b>ПББ (PBBs)</b>	Adine 0102, BB-9, Berkflam B <sub>10</sub> , Bromkal 80, Firemaster BP-6, Firemaster FF-1, Flammex B-10, hbb, hexabromobiphenyl, HFO 101, obb, BB-8

Източник: Basel Convention Technical guidelines for the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with polychlorinated biphenyls (PCBs), polychlorinated terphenyls (PCTs) or polybrominated biphenyls (PBBs), Draft unedited Version: 7 April 2006

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2: СИНОНИМИ И ТЪРГОВСИ МАРКИ НА ПХБ ПО СТРАНИ  
ПРОИЗВОДИТЕЛКИ**

**Таблица 4 Синоними и търговски марки на ПХБ по страни производителки**

<b>Страна производител</b>	<b>Синоними и търговски марки на ПХБ</b>
<b>САЩ</b>	Apirorlio, Areclor, Arochlor, Arochlors, Aroclor/Arochlor(s), Arubren, Asbestol, Bakola 131, Biphenyl, Clophen (Germany), Cloresil, Chlophen, Chloretol, Chlorextol, Diaclor, Ducanol, Duconal, Duconol, Dykanol, Electrophenyl, Elemex, Fenocloro, Gilotherm, Hexol, Hivar, Hydeler, Hydol, Hydrol, Hyrol, Hyvol, Inclor, Inerteen, Kenneclor, Leromoll, Magvar, MCS 1489, Montar, Monter, Nepoli, Nepolin, Niren, NoFlamol, No-Flamol, Pyranol, Pyroclor, Pyrochlor, Pyronol, Safe-T-Kuhl, Saft-Kuhl, Saf-T-Kohl, Saf-T-Kuhl,
<b>Италия</b>	Abestol, Aceclor, Adkarel, ALC, Apirolio, Diarol, Dicolor, Diconal, Disconon, DK, Dykanol, Educara, Elinol, Eucarel, Euracel, Fenchlor, Fenclor,
<b>Германия</b>	Ask/Askarel/Askael, Auxol, Bakola, Biclor, Blacol, Chlorphen, Chorextol, Chorinol, Clophen/Clophenharz, Cloresil, Clorinal, Clorphen, Crophene, DK(deoachlorodiphenyl), Dyknol, Educarel, EEC-18, Elaol, Hydol,
<b>ГДР</b>	CD, Orophene
<b>Франция</b>	Elenex, Hywol, Non-Flamol, Olex-sf-d, Orophene, Pheaoclor, Pheneclor, Phenochlor, Phenoclor, Plastivar, Polychlorinated diphenyl, Polychlorinated diphenyls, Polychlorobiphenyl, Polychlorodiphenyl, Prodelec, Pydraul, Pyraclor, Pyralene,
<b>Англия</b>	Aroclor, Askarel, Pyroclor, Inclor
<b>Испания</b>	Phenoclor, Pyralene
<b>Чехословакия</b>	Decachlorodiphenyl, Delofet O-2, Delor, Delor/Del, Delorene, Delorit, Delotherm DK/DH,
<b>Русия/СССР</b>	Hexol, Santotherm, Santovac, Sat-T-America, Siclonyl, Solvol, Sorol, Soval, Sovol, Sovtol
<b>Полша</b>	Chlorfin, Chlorinal/Chlorinol, Chlorinated biphenyl, Chlorinated diphenyl, Chlorobiphenyl, Chlorodiphenyl, Chlorofen, Tarnol, Terphenychlore, Thermanol, Therminol, Turbinol
<b>Япония</b>	Electrophenyl, Inertenn, Kanechlor, Kaneclor, Kennechlor, pyralène, Santosol, Santotherm,

### ПРИЛОЖЕНИЕ № 3: ФИРМИ-ПРОИЗВОДИТЕЛКИ И МАРКИ ПХБ ПО СТРАНИ

Таблица 5 Основни фирми-производителки и марки ПХБ по страни

Производител	Страна	Търговска марка ПХБ
Monsanto	САЩ	Aroclor (1016; 1221; 1232; 1242 и 1248); Therminol, Inclar ,Auxol, Bakola
American Corp.	САЩ	Asbestol
General Electric	САЩ	Pyronol
Kuhlman Electric	САЩ	Saf-T-Kuhl, Mane(h)lor (КС)200-600
Westinghouse Electric Corp.	САЩ	Interteen, Elaol
Wagner Electric Corp.	САЩ	Noflamol
Federal Pacific Electric Co.	САЩ	Dykanol
Allis-Chalmers	САЩ	Chlorextol
Gornell Dubille	САЩ	Diachlor
Wagner Electric	САЩ	Eucarel
ITE Circuit Breaker	САЩ	Fenchlor 42,54,54,70
Mcgray Edinon	САЩ	Ducanol
Arovoc	САЩ	EEC-IS
Electrical Utilitties Corp	САЩ	DIconal DIaconal
Power Zone Transformer	САЩ	Diaclor
Sangano electric	САЩ	Clorinol
Jard Corp	САЩ	Choresil
Allia chalnera	САЩ	Chlophen
Monsanto	Англия	Aroclor, Pyroclor, Inclar
Bayer	Германия	Clophen, Chloresil, Chlorextol, DK(deoachlorodiphenyl)
Baylor	Германия	Hydol
Prodelec	Франция	Phenoclor, Pyralene, Pheoclor, Hywol
Rhone Poulenc	Франция	Elenex
Caffaro	Италия	Fenchlor, Apirolio, Fenchlor, DK, Eucaral, Educaral, Dykanol
S.A.Cros	Испания	Phenoclor, Pyralene
Kanegafuchi	Япония	Kanechlor
Mitsubishi	Япония	pyralène
Mitsubishi-Monsanto	Япония	Aroclor, Santotherm
Konggafugi	Япония	Electrophenyl
Chemko	Чехословакия	Delor
Orgsteklo Ltd – Dzerzhinsk	СССР	Novol, Sovtol, , Trichlorobiphenyl (TCB)
Orgsintez Ltd-Novomoskovsk	СССР	Sovol, Solvol ,Sovtol-10
Всесоюзного научно-исследовательского института гербицидов - г. Уфа	СССР	Hexol
VEB Isokond	ГДР	Orophene
VEB Elektronik Gera	ГДР	CD

## ПРИЛОЖЕНИЕ № 4 - ТИПОВЕ ТРАНСФОРМАТОРИ, СЪДЪРЖАЩИ ПХБ

**Таблица 41 Типове трансформатори по страни-производителки, съдържащи ПХБ**

Страна производител	Тип на трансформатора
<b>ГДР</b>	DL800VOLTWERKE,
<b>ГФР</b>	ТС, С, IVDCL, CDsl
<b>Други</b>	Volta Werke (960kVA); AEG ETİ (1000kVA); AEG ETİ (1000kVA); AEG ETİ (1600kVA); ESAŞ (1250kVA); ESAŞ (1250kVA); ESAŞ (630kVA); AEG ETİ (315kVA); ESAŞ (230kVA); Of. Elec. Tech. (25kVA); Of. Elec. Tech. (25kVA); AEG (25kVA); UNELEC (250 kVA); Rhone Alber Elec. (100kVA); Marelli (900kVA); ABB (1665kVA); Mitsubishi (2000kVA); General Elect. (750kVA); Westinghouse (750kVA); Oy Stromberg (400KVA); General Electric (750kVA); AEG ETİ (1600kVA); AEG (500kVA); AEG (1000kVA); BBC (630kVA); BBC (100kVA); BBC (1250 kVA); Alsthom (1000kVA); Alsthom (800kVA); Rectifier Transf. (2250kVA); Etitaş (400kVA); Esaş (100kVA); AEG – ETİ (1250); Elektromekanik (1250); AEG (1250); Elin (160kVA); Elin (200kVA); Asea Lepper (800 kVA); Asea Lepper (1600 kVA); Alsthom Savasione (1600kVA); Alsthom Savasione (1600kVA); Alsthom Savasione (400kVA); Alsthom Savasione (800kVA); AEG ETİ (1600kVA); AEG ETİ (400kVA); AEG ETİ (630kVA); AEG ETİ (125kVA); Marelli (750kVA); BBC (100kVA);
<b>Полша</b>	ТАО, ТО, ТОС, ТОН, ТОН, ТОF, ТOW
<b>СССР*</b>	ТНЗ, ТНЗП, ТНЗПУ, ТНЗС, ТНП, ТНПУ, ТНР, ТНРУ   ТНЗ-25/10; ТНЗ-40/10; ТНЗ-630/10; ТНЗ-1000/10; ТНЗ-1600/10; ТНЗ-2500/10; ТНЗП-400/10; ТНЗП-630/10; ТНЗП-1000/10; ТНЗП-1600/10; ТНЗПУ-1000/10; ТНЗПУ-2000/10; ТНЗС-2500/10; ТНП-400/10; ТНП-800/10; ТНП-1600/10; ТНПУ-1000/10; ТНПУ-2000/10; ТНР-420/0,5П; ТНР-750/10; ТНР-1800/10; ТНРУ-1200/10; ТНРУ-2000/10;
<b>Франция</b>	ТР, ТХР, MiTR, ISITHP
<b>ЧССР</b>	ТО

## ПРИЛОЖЕНИЕ № 5 - ТИПОВЕ КОНДЕНЗАТОРИ СЪДЪРЖАЩИ ПХБ

Таблица 42 Типове Кондензатори по страни-производителки, съдържащи ПХБ

Страна производител	Тип на трансформатора
<b>Австралия</b>	FPF-U 2C-20100A03, Chlorinol, CAN 50, UNIFILM 100, DV
<b>Австрия</b>	ENC
<b>Англия</b>	L
<b>Белгия</b>	CAF, CAN
<b>ГДР</b>	BK; BR; KC; KCI; KP; KPI; LA-Z; LKC; LKCA; LKCI; LKMI; LKP; LKPA; LKPF; LKPH; LKPI; LKUI; LOGE; LPXF;
<b>ГФР</b>	D, CO, CD, 4RA, 4RL (произведени в периода 1950-1975 г.);
<b>Дания</b>	CLD, CLFA, CRA, CRK, CRKS, CLE01, CLD01, CLFL, CRU, CUD, CVH, HMRV
<b>Италия</b>	HMF
<b>Полша</b>	C, CP
<b>Румъния</b>	CS, CSi
<b>САЩ</b>	DYNA-VAC
<b>Словения</b>	KPK, KPVK
<b>СССР*</b>	БКC250/40030/3,3; БКC250/40060/4,7; ГСТ-1-50; ИС-16-0,8; ИС-2,8-300; ИС-20-0,5; ИС-20-6,65; ИС-25-13; ИС-2-52; ИС-4-13; ИС-5-200; ИС-6-200; ИС-6-5,5; КС-0,5-19; КС0-0,22-4; КС0-0,38-12,5; КС0-0,66-12,5; КС0-10,5-25; КС0-3,15-25; КС0-6,3-25; КС1-0,22-6; КС1-0,22-8; КС1-0,23-6; КС1-0,23-9; КС1-0,24-10; КС1-0,38-14; КС1-0,38-16; КС1-0,38-18; КС1-0,38-20; КС1-0,38-22,5; КС1-0,38-25; КС1-0,40-14; КС1-0,40-16; КС1-0,40-22,5; КС1-0,415-14; КС1-0,415-20; КС1-0,4-15-ОМ4; КС1-0,4-30-ОМ4; КС1-0,44-14; КС1-0,44-16; КС1-0,44-22,5; КС1-0,50-14; КС1-0,50-16; КС1-0,50-18; КС1-0,66-16; КС1-0,66-18; КС1-0,66-20; КС1-0,66-22,5; КС1-0,66-25; КС1-1,05-30; КС1-1,05-34; КС1-1,05-37,5; КС1-10,5-30; КС1-10,5-34; КС1-10,5-37,5; КС1-10,5-50; КС1-11-34; КС1-11-40; КС1-3,15-30; КС1-3,15-34; КС1-3,15-37,5; КС1-3,15-50; КС1-6,3-30; КС1-6,3-34; КС1-6,3-37,5; КС1-6,3-50; КС1-6,6-40; КС2-0,22-12; КС2-0,22-16; КС2-0,23-12; КС2-0,23-18; КС2-0,24-20; КС2-0,38-28; КС2-0,38-32; КС2-0,38-36; КС2-0,38-40; КС2-0,38-45; КС2-0,38-50; КС2-0,40-28; КС2-0,40-32; КС2-0,40-45; КС2-0,415-28; КС2-0,415-40; КС2-0,4-15-ОМ4; КС2-0,4-30-ОМ4; КС2-0,44-28; КС2-0,44-32; КС2-0,44-45; КС2-0,50-28; КС2-0,50-32; КС2-0,50-36; КС2-0,66-32; КС2-0,66-36; КС2-0,66-40; КС2-0,66-45; КС2-0,66-50; КС2-1,05-30; КС2-1,05-60; КС2-1,05-67; КС2-1,05-75; КС2-10,5-100; КС2-10,5-60; КС2-10,5-67; КС2-10,5-75; КС2-11-67; КС2-11-80; КС2-3,15-100; КС2-3,15-60; КС2-3,15-67; КС2-3,15-75; КС2-6,3-100; КС2-6,3-60; КС2-6,3-67; КС2-6,3-75; КС2-6,6-67; КС2-6,6-80; КС2-3,15-60; КС2-3,15-75; КСК-0,5-38; КСК1-0,66-40; КСК1-1,05-63; КСК1-10,5-75; КСК1-3,15-75; КСК1-6,3-75; КСК2-0,66-80; КСК2-1,05-125; КСК2-10,5-150; КСК2-3,15-150; КСК2-6,3-150; КСКФ-4,4-150; КСКФ-6,6-150; КСКФ-7,3-150; КСП-0,66-40; КСП-1,05-120; КСП-1,05-75; КСТС-0,38-9,4; КСФ-6,3-50; КСШ-6,3-50; КСШК-6,3-100; КСЭ-1,05-75; КСЭК-1,2-150; ПС-0,3-0,4; ПСК-0,4-30; ПСК-0,4-90; ПСК-0,65-36; ПСК-0,7-20; ПСК-0,7-30; ПСК-1,25-200; ПСК-1,6-100; ПСК-4,5-4; РСТ-2-2,12; РСТ-2-4; РСТО-2-6,15; ФС-1-600; ФСТ-0,75-300; ФСТ-2,1-160; ФСТ-4-40; ЭС1000-0,5; ЭС1000-1; ЭС1500-0,5; ЭС1500-1; ЭС2000-0,5; ЭС400-1,5x3; ЭС500-1; ЭС750-0,5; ЭС750-1У3; ЭСВ-0,5-10; ЭСВ-0,5-2,4; ЭСВ-0,5-4; ЭСВ-0,8-0,5; ЭСВ-0,8-1; ЭСВ-0,8-10; ЭСВ-0,8-2,4; ЭСВ-0,8-4; ЭСВ-1,0-0,5; ЭСВ-1,0-1; ЭСВ-1,0-2,4; ЭСВ-1,0-4; ЭСВ-1,6-0,5; ЭСВ-1,6-1; ЭСВ-1,6-2,4; ЭСВ-1,6-4; ЭСВ-2,0-0,5; ЭСВ-2,0-1; ЭСВ-2,0-2,4; ЭСВ-2,0-4; ЭСВК-0,5-10; ЭСВК-0,5-2,4; ЭСВК-0,5-4; ЭСВК-0,8-0,5; ЭСВК-0,8-1; ЭСВК-0,8-10; ЭСВК-0,8-2,4; ЭСВК-0,8-4; ЭСВК-1,0-0,5; ЭСВК-1,0-1; ЭСВК-1,0-2,4; ЭСВК-1,0-4; ЭСВК-1,6-0,5; ЭСВК-1,6-1; ЭСВК-1,6-2,4; ЭСВК-1,6-4; ЭСВК-2,0-0,5; ЭСВК-2,0-1; ЭСВК-2,0-2,4; ЭСВК-2,0-4; ЭСВП-0,8-10; ЭСВП-0,8-2,4; ЭСВП-0,8-4; ЭСВП-1,0-2,4; ЭСВП-1,0-4.
<b>Сърбия</b>	PMKS, TKU, 386, G-007, H-503, I-660, J-689, K-016, K-086
<b>Унгария</b>	C;
<b>Финландия</b>	AD, AY, ED, EY, HD, HY, RD, RY, A, D, I, K, O, P, U, V
<b>Франция</b>	RECTOPHASE
<b>ЧССР</b>	DZ
<b>Швеция</b>	CHA, CHF, CTDA, CKTA, CR, CRS, CPN, CHX, CPH, CKN, CKH, CHF-31, VF - 31, CVFA, CTVA, CVGA, DRA

Таблица 43 Типове Кондензатори, съдържащи ПХБ, произведени в Русия

Завод	Година на производство	ТИП Кондензатор	Съдържание на ПХБ, mg/kg <sup>1)</sup>
KM			
Ust-Kamenogorsk	1963-69	KM-II-0,23	28
Ust-Kamenogorsk	1968	KM-II-10,5	-
Ust-Kamenogorsk	1965-69	KM-II-0,38	-
Ust-Kamenogorsk	1971	KM-0,38-13	212
Ust-Kamenogorsk	1974	KM1-0,38-13-3y3	-
Ust-Kamenogorsk	1981	KM2-0,22-9	-
Ust-Kamenogorsk	1976	KM2-0,38-26-3y3	6.5
Ust-Kamenogorsk	1976	KM2-0,38-26-3y3	183
Serpukhov	1964	KM 6,3	0.5
Serpukhov	1957	KM 0,40-9-3	27.5
Serpukhov	1958	KM 0,40-19-3	2.0
Serpukhov	1952	KM 0,6-10-1	-
Serpukhov	1964	KM 0,38	-
KC			
Ust-Kamenogorsk	1964	KC1-0,38	293,000
Ust-Kamenogorsk	1982	KC1-0,66-20-1y1	85,600
Ust-Kamenogorsk	1978-1982	KC1-0,66-20-1y1	115,000
Ust-Kamenogorsk	-	KC1-0,38-18-3y3	-
Ust-Kamenogorsk	1987	KC2-0,38-38-3y3	6,650
Ust-Kamenogorsk	1984	KC2-0,38-50-3y3	120,000
Ust-Kamenogorsk	1980-1984	KC2-1,05-60-2y1	99,400
Serpukhov	1984	KC2-1,05-60-2y1	177,000
KЭ			
Ust-Kamenogorsk	-	KЭ1-0,78-24-3y3	-
Ust-Kamenogorsk	1991	KЭ2-0,38-36-3y3	-
Imported			
VEB, DDR	1977	LKC1 40/380 D	-
VEB, DDR	1985	2012-42 <sup>2)</sup>	-
VEB, DDR	1991	2013-42 <sup>2)</sup>	-

<sup>1)</sup> Concentration of analysed capacitors; may not be representative for all years. Analyses by Estonian Environmental Research Centre. "-" indicates that no samples were taken because the equipment was in use.

<sup>2)</sup> Type number of box.

**Източник:**

Danish Ministry of Environment and Energy, Danish Cooperation for Environment in Eastern Europe, Estonian Ministry of Environment, *Assistance in Implementing of the Disposal of PCBs/PCTs Directive in Estonia*, Strategic Report, January 2000 (2nd Edition November 2000)

Таблица 44 Кондензатори, съдържащи ПХБ

Наименование на търговския продукт или име на компанията	Период на производство*
<p><b>ASEA и Sieverts</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Кондензатори – шунтови, за пещи</b> Обозначение на типа: CHA, CHF, CTDA, CKTA, CR, CRS, CPNI, CHX</li> <li>• <b>Високофреkwотни кондензатори -</b> Обозначение на типа: CHF-31, CVF-31, CVFA, CTVA, CVGA</li> <li>• <b>Нисковолтажни кондензатори</b> Обозначение на типа: CLD, CLFA, CRA, CRK, CRKS, CLEO1, CLDO1</li> <li>• <b>Кондензатори за специални цели</b> Обозначение на типа: CLFL, CRU, CUD, CVH, HMRV</li> </ul>	
<p><b>SIEMENS</b> (поделение в Германия)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Кондензатори за всички водиве мощности за 50 Hz до 1kV</b> (годината е дадена като първите две цифри след буква 'D' на производствения номер)</li> <li>• <b>Нисковолтажни кондензатори</b> Обозначение на типа: CO, CD, 4RA, 4RL</li> </ul>	<b>1950 - 1975</b>
<p><b>NOKIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Нисковолтажни кондензатори (годината е дадена като първите две цифри на производствения номер) и:</b> Обозначение на типа от две букви: A, D, E, I, O или U като трета буква</li> <li>• <b>Високоволтажни кондензатори</b> Обозначение на типа: I, K, O, P, S, U, или V като трета буква</li> </ul>	<b>1960 – 1976</b> <b>1960 - 1978</b>
<p><b>Sprague (САЩ)</b> <b>Кондензатори</b> Обозначение на типа: Chlorinol</p>	
<p><b>AEG или Hydrowerk</b> <b>Уреди с импрегниран флуид</b> Обозначение на типа: Clophen 5 CD, 4 CD, 3 CD</p>	
<p><b>АСЕС</b> <b>Високоволтажни кондензатори</b> Обозначение на типа: : CAN 50</p>	
<p><b>National Industry</b> <b>Високоволтажни кондензатори</b> Обозначение на типа: FPF-U 2C-20100A03</p>	

## ПРИЛОЖЕНИЕ № 6 :ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. UNEP, Destruction and Decontamination Technologies for PCBs and Other POPs Wastes (Part I), UNEP, 2002
2. UNEP, Destruction and Decontamination Technologies for PCBs and Other POPs Wastes (Part II), UNEP, 2002
3. UNEP, Guidelines for the identification of PCBs and materials containing, UNEP, 1999
4. ANZECC, Identification of PCB-Containing Capacitors - An Information Booklet for Electricians and Electrical Contractors
5. UNEP, Inventory of World-wide PCB Destruction Capacity, IOMC, 1998
6. BalBok Engineering Co., Origin, Quantity and Destination of PCB- containing Residues in Bulgaria - Tack VII, Tack IX (Final Report), BalBok Engineering Co., 2002
7. UNEP, PCB Inventory form, UNEP, 2002
8. UNEP, PCB transformers and capacitors. From management to reclassification and disposal, UNEP, 2002
9. UNEP, Preparation of a national environmentally sound management plan for PCBs and PCB-contaminated equipment in the context of the implementation of the Basel Convention, UNEP, 2001
10. UNEP, Technical guidelines for the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with polychlorinated biphenyls (PCBs), polychlorinated terphenyls (PCTs) or polybrominated biphenyls (PBBs)., UNEP
11. UNEP, Technical guidelines on wastes comprising or containing PCBs, PCTs and PBBs.

### ПОЛЕЗНИ ИНТЕРНЕТ АДРЕСИ:

Стокхолмската конвенция:	<a href="http://www.pops.int">www.pops.int</a>
Ротердамската конвенция:	<a href="http://www.pic.int">www.pic.int</a>
Базелската конвенция:	<a href="http://www.basel.int">www.basel.int</a>
UNEP- Chemicals:	<a href="http://www.chem.unep.ch">www.chem.unep.ch</a>
Световната здравна организация:	<a href="http://www.who.ch">www.who.ch</a>
UNIDO:	<a href="http://www.unido.org">www.unido.org</a>
OECD:	<a href="http://www.oecd.org">www.oecd.org</a>
UNITAR:	<a href="http://www.unitar.org">www.unitar.org</a>





Тази електронна версия на Инвентаризацията на ПХБ в оборудване де издава от:



МИНИСТЕРСТВОТО НА ОКОЛНАТА СРЕДА И ВОДИТЕ

с финансовата подкрепа на:



ПРОГРАМАТА НА ООН ПО ОКОЛНА СРЕДА (UNEP)



ГЛОБАЛНИЯ ФОНД ПО ОКОЛНА СРЕДА (GEF)

