

UOT 543.63

TRANSFORMATOR YAĞLARINDA POLİXLOBİFENİLLƏRİN MİQDARININ XROMATOQRAFİK TƏYİNİ

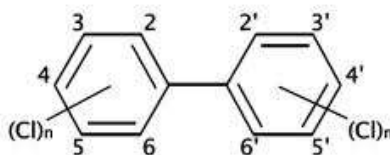
M.Ə.Qurbanov, E.T.Abdullayev, Ə.H.Qurbanov

AMEA-nın Radiasiya Problemləri İnstitutu
AZ 1143, Bakı, F.Ağayev küç.,9; e-mail: nukl@box.az

Tədqiqat işində müxtəlif müəssisələrin transformatorlarından yağ nümunələri götürülmüş və onların tərkibində olan polixlorbifenillərin (PXB-lər) miqdarı xromatoqrafik üsulla təyin olunmuşdur. Analizlər Amerika Ətraf Mühit Agentliyinin tərtib etdiyi metod əsasında aparılmış, PXB-lərin təyində qaz xromatoqrafından (Agilent Technologies 7820A) istifadə olunmuşdur. Müəyyən olunmuşdur ki, götürülmüş nümunələrdə PXB-lərin ümumi miqdarı 2.6–63.5 ppm intervalında dəyişir və komponentlərin tərkibində tetraclorobifenillərin miqdarı digər komponentlərə nisbətən çoxdur.

Açar sözlər: polixlorbifenillər, transformator yağları.

Polixlobifenillər (PXB-lər) bir-biri ilə əvəzədən 1-dən 10-a qədər xlor atomlarından C–C rabitəsi ilə birləşmiş iki benzol nüvəsindən ibarət olan maddələrdir. və benzol nüvəsində olan hydrogen atomlarını



Xlor atomlarının sayından və onların benzol halqasında vəziyyətindən asılı olaraq PXB-lərin 209 fərqli izomeri müəyyən olunmuşdur. PXB-lər əsasən transformator və kondensatorlarda istilik daşıyıcı və dielektrik maye kimi istifadə olunur. 1929-cu ildən bu maddələrin sənaye istehsalına başlanılmışdır. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində PXB-lərin yüksək toksiki və kanserogen xassələrə malik olması və çox kiçik dozalarının (icazə verilən miqdarı atmosfer havasında 1 ug/m³, suda 1 ug/l, torpaqda isə 0.1 ug/kg-dır [1]) canlı orqanizmlərə mənfi təsir göstərməsi müəyyən olunmuşdur. PXB-lər davamlı üzvi çirkləndiricilər kimi Beynəlxalq

təşkilatların, o cümlədən Avropa İttifaqının 1982-ci ildə qəbul etdiyi prioritet çirkləndiricilər, həmçinin davamlı üzvi çirkləndiricilər haqqında Stokholm Konvensiyasının siyahısına daxil edilmiş, 1986-cı ildə onların sənaye istehsalı qadağan olunmuşdur. Lakin bu müddətə qədər dünyada 2 mln. tondan çox PXB istehsal olunmuşdur. Hazırda tərkibində PXB-lər olan transformator yağlarının miqdarının təyini və onların utilizasiya edilməsi actual problemlərdəndir. Tədqiqat işində müxtəlif transformatorlardan yağ nümunələri götürülmüş və onların tərkibində olan PXB-lərin miqdarı xromatoqrafik üsulla təyin olunmuşdur.

METODİK HİSSƏ

Analiz aşağıdakı mərhələlərlə aparılıb:

1. Nümunənin götürülməsi. Nümunələr Dövlət Neft Şirkətinin, Azərenerji Açıq Səhmdar Cəmiyyətinin və Bakı Elektrik Şəbəkəsinin

müəssisələrində olan transformatorlardan götürülmüşdür.

2. Nümunənin analizə hazırlanması (nümunələrin təmizlənməsi). Nümunələrin analizə hazırlanması Amerika Ətraf Mühit

Agentliyinin tərtib etdiyi metod əsasında aparılmışdır [2]. Əvvəlcə nümunə dixlormetanda (VWR, England) həll edilmiş, tərkibində olan az miqdar sudan azad olmaq üçün natrium-sulfat (Merck, Germany) ilə qurudulmuş, 2 ml-ə qədər buxarlandırılmış və heksana (VWR, England) keçirilmişdir. Alınmış məhlul 2 ml-ə qədər buxarlandırılmış, dietilefirinin (VWR, England)

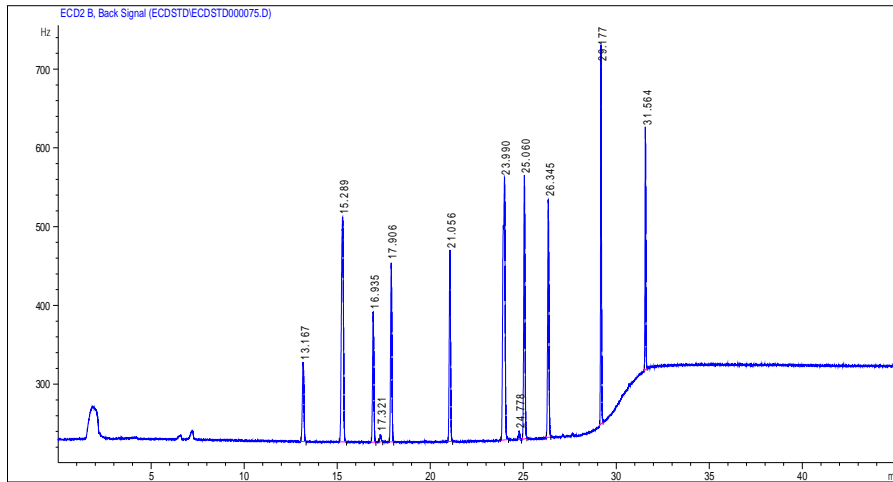
heksanda məhlulu ilə yumaqla florisil (VWR, England) kolonkadan keçirilmişdir. Təmizlənmiş nümunə buxarlandırılmış və xromatoqrafik analiz üçün hazır vəziyyətə gətirilmişdir.

3. Nümunələrin xromatoqrafik analizi. PXB-in təyində qaz xromatoqrafından (Agilent Technologies 7820A) istifadə olunmuşdur. Xromatoqrafın xarakteristikası aşağıda verilmişdir:

Qaz daşıyıcı	–	N ₂ (azot generatorunda alınır və filtr vasitəsi ilə nəmən təmizlənir (99.95%));
Qaz axınının sürəti	–	1.4 ml/dəq;
İnjectorun temperaturu	–	210°C;
Kolonka	–	Agilent J&W Capillary GC column (HP-5MS, 30 m x 0.250 mm x 0.25 um);
Termostatın temperaturu	–	290°C;
Detektor	–	ECD (Electron Capture Detector), 300°C;
Analizin müddəti	–	45 dəqiqə.

4. Nəticələrin hesablanması. Xromatoqrafın dərəcələnməsi üçün tərkibində 12 PXB nümunəsi olan standartdan (CEN PCB Congener Mix 1.10 ug/ml in heptane, Supelco) istifadə

olunmuşdur. Standart xromatoqrama şəkil 1-də verilmişdir. Piklərin üzərində komponentlərin çıxma vaxtları (saniyə), cədvəl 1-də isə çıxma vaxtlarına görə onların adları verilmişdir.



Şəkil 1. Qaz xromatoqrafı (Agilent Technologies 7820A) ilə çəkilmiş 12 PXB qarışığının (100 ug/l) standart xromatoqramı.

Cədvəl 1. Polixlorbifenillərin çıxma vaxtları.

Polixlorbifenil	Çıxma vaxtı, san
PXB 18 (2, 2', 5-trixlorbifenil)	13.167
PXB 28+31(2, 4, 4'-trixlorbifenil + 2, 4', 5-trixlorbifenil)	15.289

PXB 52 (2, 2', 5, 5'-tetraxlorbifenil)	16.935
PXB 44 (2, 2', 3, 5'-tetraxlorbifenil)	17.906
PXB 101 (2, 2', 4, 5, 5'-pentaxlorbifenil)	21.056
PXB 118+149((2, 3', 4, 4', 5-pentaxlorbifenil + 2, 2', 3, 4', 5', 6-heksaxlorbifenil)	23.990
PXB 153 (2, 2', 4, 4', 5, 5'-heksaxlorbifenil)	25.060
PXB 138 (2, 2', 3, 4, 4', 5'-heksaxlorbifenil)	26.345
PXB 180 (2, 2', 3, 4, 4', 5, 5'-heptaxlorbifenil)	29.117
PXB 194 (2, 2', 3, 3', 4, 4', 5, 5'-oktaxlorbifenil)	31.564

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Nəticələr PXB komponentlərinə uyğun 2-də hər bir komponentin qatılığı (ppm (mq/kq) piklərin sahəsinə əsasən hesablanmışdır. Cədvəl ilə) və onun təyin olunmuş PXB-lərdə kütlə payı (%-lə) verilmişdir.

Cədvəl 2. Nümunələrdə polixlorbifenillərin miqdarı (ppm(mq/kq)) və təyin olunmuş komponentlərdə kütlə payı (%).

№	PXB	Nümunədə PXB-nin miqdarı, ppm				Təyin olunmuş komponentlərdə PXB-nin kütlə payı, %			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	PXB 18	1.61	0.38	0.23	0.84	2.54	14.51	5.22	8.09
2	PXB 28+31	1.41	0.06	0.14	0.81	2.23	2.44	3.16	7.75
3	PXB 52	11.76	0.64	1.14	2.05	18.52	24.44	26.26	19.66
4	PXB 44	6.83	1.26	1.32	3.04	10.76	47.95	30.50	29.18
5	PXB 101	14.00	0.08	0.60	1.93	22.05	3.13	13.89	18.60
6	PXB 118+149	9.28	0.03	0.18	0.46	14.61	1.09	4.13	4.38
7	PXB 153	6.38	0.06	0.22	0.34	10.05	2.11	5.13	3.22
8	PXB 138	11.20	0.09	0.31	0.39	17.64	3.62	7.18	3.78
9	PXB 180	0.91	0.01	0.16	0.05	1.43	0.27	3.68	0.45
10	PXB 194	0.11	0.01	0.04	0.51	0.17	0.44	0.85	4.89
	Cəmi	63.49	2.62	4.34	10.40	100	100	100	100

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi, analiz olunan nümunələrdə təyin olunmuş PXB-lərin həm ümumi miqdarı, həm də ayrı-ayrı komponentlərin miqdarı fərqlidir. PXB-lərin ümumi miqdarı 2.6–63.5 ppm intervalında dəyişir. Analiz olunmuş komponentlərdən tetraxlorbifenillərin miqdarı digər komponentlərə nisbətən çoxdur. Belə ki, 1-ci nümunədə bu komponentlərdən tetraxlorbifenillərin kütlə payı 29.3%, 2-ci nümunədə 72.4%, 3-cü nümunədə 56.8%, 4-cü nümunədə isə 48.8%-dir. Triaxlorbifenillərin ümumi kütlə payı 4.8–16.0%, penta- və heksaxlorbifenillərin ümumi kütlə payı 10.0–64.4%-dir. Hepta- və oktaxlorbifenillərin

ümumi kütlə payı isə digər komponentlərə nisbətən az olub 0.7–5.4% aralığında dəyişir. Alınmış nəticələr göstərir ki, uzun müddət istifadədə olan transformatorlarda yağ dəyişmə və yağ əlavə etmə əməliyyatlarında yağların çarpaz çirklənməsi baş vermişdir. Çirklənmə dərəcəsindən asılı olaraq bu yağlarda PXB-in miqdarı Stokholm konvensiyasının qoyduğu 50mq/kq (50 ppm) limit qiymətindən çox ola bilər. Bu səbəbdən enerji sektorunda istifadədə olan və ya istifadəyə yararsız bütün transformatorlarda PXB-lərin miqdarı (xromatoqrafik) təyini aktual problem olaraq qalır.

ƏDƏBİYYAT

1. Ключев Н.А., Бродский Е.С. Определение полихлорированных бифенилов в окружающей среде и биоте. Полихлорированные бифенилы. Супертоксиканты XXI века. Инф. выпуск №5 ВИНТИ. Москва. 2000. С. 31-63.
2. Determination of Pesticides and PCBs in Industrial and Municipal Wastewaters. EPA 600/4-82-023. National Technical Information Service. PB82-214222/Spring field. Virginia 22161/April 1982.

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИХЛОРБИФЕНИЛОВ В СОСТАВЕ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА

М.А.Курбанов, Э.Т.Абдуллаев, А.Г.Курбанов

В работе проведено количественное определение полихлорбифенилов (ПХБ) в составе образцов трансформаторных масел, взятых из разных предприятий. Анализы проведены на основе метода, разработанного Американским Агентством по Окружающей среде. Содержание ПХБ определяли газохроматографическим методом (хроматограф Agilent Technologies 7820A). Было установлено, что общее содержание ПХБ в образцах изменяется в пределах 2,6–63,5 ppm и тетрахлорбифенилы преобладают среди идентифицированных компонентов.

Ключевые слова: полихлорбифенилы, трансформаторные масла.

CHROMATOGRAPHIC EVALUATION OF POLYCHLORINEBIPHENILS IN TRANSFORMER OIL

M.A.Gurbanov, E.T.Abdullayev, A.H.Gurbanov

Quantitative analysis of polychlorinebiphenils (PCB) in transformer oil samples has been carried out in the work. The analysis has been conducted on the basis of the method developed by the American Environmental Agency. PCB content has been identified by gas-chromatographic method (chromatographer Agilent Technologies 7820A). It revealed that the total PCB content varies within 2,6 – 63,5 ppm and tetrachlorinebiphenils are predominant among PCB components.

Keywords: polychlorinebiphenils, transformer oil.

Redaksiyaya daxil olub 12.01.2013.