

UOT 629.7**YÜKSƏK SPEKTRAL AYIRDETMƏ QABİLİYYƏTİNƏ
MALİK AC-2 CİHAZIN İŞLƏNİB HAZIRLANMASI**

N.H. CAVADOV*, N.Y. YAQUBZADƏ*, C.S. MEHDİYEV**

Məqalə yüksək spektral ayırdetmə qabiliyyətinə malik xüsusi cihazın işlənilib hazırlanmasına həsr olunub. Ətraf mühitin qorunmasına istiqamətləndirilmiş tədqiqatlarda məsafədən zondlama metodlarından geniş istifadə edilir. Bunun üçün yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik spektral ölçmələrin vacibliyi danılmazdır. Həmin ölçmələrin aparılmasını təmin edən imkanları geniş olan və müasir optik sistemlərin və cihazların yaradılmasına böyük ehtiyac var.

Açar sözlər: spektral ayırdetmə, məsafədən zondlama, optik sistem, qurğu.

Giriş. Optik tədqiqat üsulları elm və texnikanın bir çox sahələrində geniş istifadə olunduğundan tətbiqi optikanın (texniki optika, instrumental optika) üsul və vasitələrinin təkmilləşdirilməsi öz aktuallığını itirmir [1-3].

Müasir zamanda yer səthin üzərində və ya onun müxtəlif dərinliklərində yerləşən obyektlərə aid informasiyanın kontaktsiz üsullarla alınmasının effektiv və operativ texnoloqiyalarından biri əlbəttə ki onların məsafədən zondlamasıdır.

Məsafədən zondlamada xüsusi spektral sistem və cihazlardan geniş istifadə olunur. Məlumdur ki, spektrometr vasitəsilə alınan spektral informasiyanın dəqiqliyi aparılan tədqiqatların nəticələrinə ciddi təsir göstərir. Odur ki, spektral informasiyanın dəqiqliyinin artırılması aktual məsələlərdən biridir və bu istiqamətdə müxtəlif üsul və vasitələrdən istifadə edilməsi və yeni-yeni tədqiqatların aparılması zəruridir.

Optik cihazların parametrlərinin yaxşılaşdırılması üsulları ümumiyyətlə çox olsa da, onlar daim yeniləşdirilərək təkmilləşdirilir. Absorbsion və emission spektrometriyada əsas parametrlərdən hesab edilən dispersiya və ayırdetmə qabiliyyətinin yaxşılaşdırılmasına istiqamətləndirilən elmi-texniki axtarışlar davam etdirilir və xüsusi metodlar və üsullar işlənilib hazırlanır.

Kosmik tədqiqatların əsas üsulu hesab edilən məsafədən zondlama sistemlərinin böyük bir qismi optik cihazlar və daxil olduğu sistemlərdən ibarət olsa da, onların ölçü-çəki parametrlərinə müəyyən sərt məhdudiyətlər qoyulur.

Lakin yüksək dispersiyanın və ayırdetmənin əldə edilməsi böyük fokus məsafəsinə malik olan obyektivdən istifadə olunması ilə mümkün olduğundan tətbiq olunan cihazın ölçü-çəki parametrləri çox böyük olur.

Bunları nəzərə alaraq kiçik ölçü-çəki parametrlili, yüksək dispersiyaya və ayırdetməyə malik

* MAKA-nın Elmi-Tədqiqat Aerokosmik İnformatika İnstitutu,

** Azərbaycan Milli Aviasiya Akademiyası

spektral cihazların işlənməsi məsələlərinə baxılmışdır. Silindrik güzgü daxil edilmiş sistemdən, spektral sistemlərdə istifadə etməyin mümkünlüyünün nəzəri araşdırmaları müsbət nəticələr verdiyindən, belə sistemin baxılan spektral sistemlərdə tətbiqi üçün təcrübi konstruktor işləri aparılmış və bunun nəticəsində xüsusi AC-02 ayırdetmə cihazı yaradılmışdır [4-7]. Beləliklə işin məqsədi yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik olan xüsusi cihazın yaradılmasından və bu cihaz vasitəsi ilə spektrin daha dəqiq və aydın alınmasını təmin etməkdən ibarətdir. Ətraflı təcrübələrin aparılması vasitəsilə yaradılan xüsusi AC-02 ayırdetmə cihazı üçün yeni optik sxemin işləmə qabiliyyəti yoxlanılıb və bunun üçün müvafiq stend yığılıb və tələb olunan sınaqlar həyata keçirilib.

1. AC-02 ayırdetmə cihazının quruluşu və işləmə xüsusiyyətləri.

AC-02 ayırdetmə cihazı (şək.1) spektrin daha aydın və dəqiq görünməsini müşahidə etməyə imkan verən optik qurğudur.

Spektrin aydın görünüşü silindrik güzgünün köməyi ilə cihazın optik sistemində formalaşır. Ayırdetmə cihazla spektrin aydın görünməsini müşahidə etməyə imkan verən "Ekran" qurğusu qoşulur.

Ayırdetmə cihazı "Ekran" qurğusu ilə birlikdə şək. 2-də göstərilir.

AC-2 ayırdetmə cihazının işçi vəziyyətinə gətirilməsi üçün sınaqlar.

AC-2 ayırdetmə cihazının başa çatdırılması, yəni onu işçi vəziyyətinə gətirilməsi və sınaqlara hazırlanması üçün xüsusi stend yığılmışdır. Stendi təşkil edən komponentlər şəkil 3-də göstərilir.

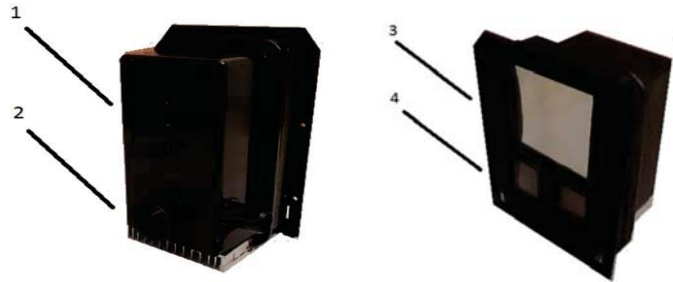
Bu stend ayırdetmə cihazının özündən, işıqlanma mənbəyindən, müxtəlif ara məsafəli xətləri olan miralardan və müxtəlif ölçülü silindrik güzgülərdən ibarətdir. Stendin yığılmış görünüşü şəkil 4-də göstərilmişdir. Burada müxtəlif ölçülü silindrik güzgü üçün müəyyən ara məsafəli xətləri olan miraları dəyişməklə sınaqlar keçirilmişdir. Bununla yanaşı, yəni əlavə olaraq ayırdetmə cihazlarda müxtəlif fokus məsafəsi olan obyektivlər üçün də müəyyən sınaqlar keçirilmişdir.

Nəticə etibarən ayırdetmə cihazı üçün optimal diametri 35 mm olan silindirik güzgü və fokus məsafəsi 20÷50mm təşkil edən obyektiv seçilmişdir.

Laboratoriya sınaqlarının aparılması üçün bəzi tələb olunan işlər görülmüşdür, cihazların konstruksiyaları və spektral cihazların optik sxemləri araşdırılmışdır.

Bunun üçün yaradılan ayırdetmə cihazının optik sxeminin mövcud optik sxemlərinə və spektral cihazların konstruksiyalarına uyğunlaşdırılması həyata keçirilmişdir. Həmin cihazların təyinatlı istifadəsi üçün stendin qurulması və müxtəlif optik cihazlarda istifadəsi yolları araşdırılmışdır.

Araşdırılmalar nəticəsində laboratoriya sınaqlarının keçirilməsi üçün müvafiq stend quraşdırılmışdır. Stendi təşkil edən komponentlər şəkil 5-də göstərilmişdir. Həmin stend AC-2 ayırdetmə cihazından, VM-2 monoxromatordan və müxtəlif kimyəvi elementlərin spektrlərinin alınması üçün



Şəkil 1. AC-02 ayırdetmə cihazının ümumi görünüşü.
1-korpus, 2-ön qoruyucu şüşə, 3-arxa qoruyucu şüşə,
4-tənzimləmə mexanizminin pəncərələri.



Şəkil 2. AC-2 ayırdetmə cihazı "Ekran" qurğusu ilə birlikdə
1 - AC-2 ayırdetmə cihazı, 2 - "Ekran" qurğusu

xüsusi qurğudan ibarətdir. Stendin yığılmış görünüşü şəkil 6-da göstərilmişdir. Stend vasitəsilə daha dəqiq təsvirin əldə olunması üçün Ekran qurğusundan istifadə edilir. Ekran qurğusu bir neçə güzgüdən ibarət olan cihazdır. Bu qurğu 2÷3 metr məsafəni əhatə edən təsviri 20 sm-lik məsafədə yerləşdirməyə imkan verir. Bu da stendin ölçülərini kiçildir və təsviri daha dəqiq, aydın şəkildə görməyə imkan yaradır.

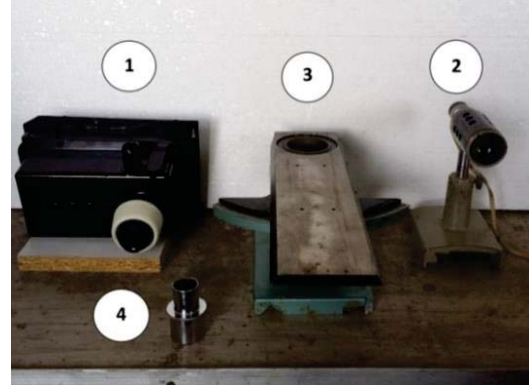
1 - AC-2 ayırdetmə cihazı, 2 - YM-2 monoxromatoru, 3 - müxtəlif kimyəvi elementlərin spektrlərini almaq üçün xüsusi qurğu, 4 - Hg-nin izotoplarının spektrlərini almaq üçün kapsulalar, 5 - qurğunun qida bloku, 6 - müxtəlif kimyəvi elementlərin spektrlərini almaq üçün kapsulalar, 7 - optik stol, 8 - optik skamya.

Laboratoriya sınaqlarının başa çatdırılmasından sonra ayırdetmə cihazı tam işçi vəziyyətinə gətirilmiş olur. Sınaqların keçirilməsi nəticəsində cihazın spektral ayırdetmə qabiliyyəti müxtəlif kimyəvi elementlərin spektrlərinin baza cihazında alınan təsvirlərlə müqayisədə daha aydın və dəqiq görməyə imkan verdiyi müəyyən olunmuşdur.

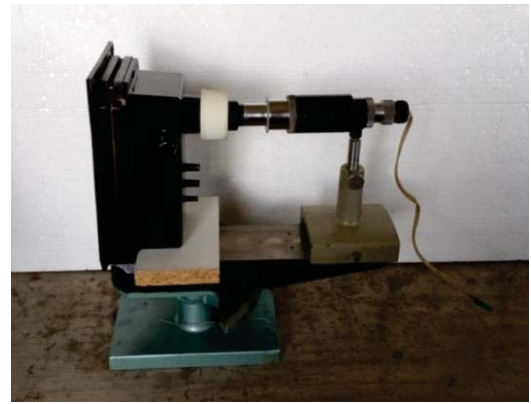
Qeyd etmək lazımdır ki, mövcud qurğularda bir çox elementlərin spektral xətləri bir-birinə çox yaxın olduğundan onların tədqiqatlarda tətbiqi müəyyən çətinliklər yaradır. Göstərilən məsələnin həlli məqsədi ilə tədqiqatlarımızda kiçik ölçü-çəki parametrlili AC-02 ayırdetmə cihazının tətbiqi nəticəsində onun yüksək spektral ayırdetməsi eksperimental olaraq civə lampasının görünən oblastdakı göy və yaşıl xətlərinin tədqiqi ilə təsdiq edilmişdir.

Nəticə. Eksperimental təcrübələrin nəticəsində optik sistemə müxtəlif diametrlili silindrik güzgülərin daxil etməklə, məsələn, civə izotoplarına məxsus bəzi incə struktur elementləri çox dəqiq və aydın müşahidə edilmişdir. Qeyd edilməlidir ki, yüksək səviyyədə spektral ayırdetməyə nail olmaq üçün ölçüləri yalnız çox böyük və qiyməti baha olan spektroqrafların köməyi ilə yox, eləcədə işlənilib hazırlanan - kiçik ölçü-çəki ilə onlardan fərqlənən yüksək spektral ayırdetmə qabiliyyətinə malik cihazda da bunun mümkün olduğunu göstərilmişdir.

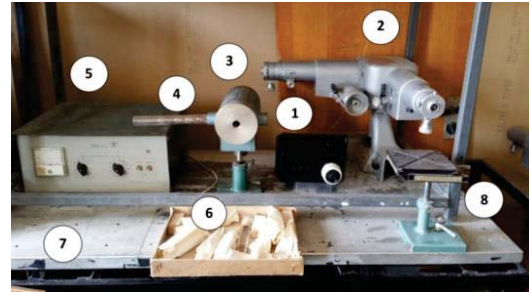
Beləliklə, spektral analiz sahəsində, işlənilib hazırlanan kiçik ölçülü AC-2 ayırdetmə cihazının tətbiqi



Şəkil 3. Stendi təşkil edən komponentlər: AC-2 ayırdetmə cihazı, 2 - işıq mənbəyi, 3 - optik skamya, 4 - mira.



Şəkil 4. Stendin yığılmış halda görünüşü



Şəkil 5. Ayırdetmə qurğusunun stendini təşkil edən elementlər



Şəkil 6. Ayırdetmə qurğusu stendinin tam şəkildə yığılmış görünüşü.

bir çox problemləri həll etməyə və, xüsusən də, məsafədən zondlama tədqiqatlarında onu geniş şəkildə istifadə edilməsinə imkan yaradır.

REFERENCES

1. **Nagibina I.M., Prokofyev V.K.** Spektralnye pribory i tehnika spektroskopii. - L.: Mashinostroenie, 1984, c. 175.
Нагибина И.М., Прокофьев В.К. Спектральные приборы и техника спектроскопии. - Л.: Машиностроение, 1984, с. 175.
2. **Negoda O.O.** Zarubezhnye sistemy DZZ. Nacionalnaya akademiya oborony Ukrainy, Kiev, 2005, c. 246.
Негода О.О. Зарубежные системы ДЗЗ. Национальная академия обороны Украины, Киев, 2005, с. 246.
3. **Optika v kosmicheskikh issledovaniyah // Opticheskiy zhurnal (spec. vypusk).** 2006, t.73, №4.s. 104.
Оптика в космических исследованиях // Оптический журнал (спец. выпуск). 2006, т.73, №4.с. 104.
4. **Dilbazov T.G., Jagubzade N.J., Gusejnova E.A.** Opticheskaya sistema s vysokoj razreshayushhej sposobnostju dlya malogabaritnogo spektralnogo pribora. Izvestiya vuzov. Priborostroenie, t.53, № 10, 2010, s.80-83.
Дилбазов Т.Г., Ягубзаде Н.Я., Гусейнова Э.А. Оптическая система с высокой разрешающей способностью для малогабаритного спектрального прибора. Известия вузов. Приборостроение, т.53, № 10, 2010, с.80-83.
5. **Dilbazov T.G.** Avtorskoe svidetelstvo SSSR №1453187, BI 1989. №3.
Дилбазов Т.Г. Авторское свидетельство СССР №1453187, БИ 1989. №3.
6. **Dilbazov T.H., Yaqubzade N.Y., Süleymanova S.A., Abbasova R.B.** Spektral cihazlar üçün difraksiya sistem // AMA-KA-nın Xəbərləri, Bakı, 2008, №2, c.11.
7. **Yaqubzade N.Y., Mehdiyev C.S.** Obyektlərin məsafədən yüksək ayırdetmə qabiliyyətinə malik sistemlərinin optik qurğularının hazırlanmasının bəzi texnoloji məsələlərinin həlli üsulları // MAA-nın Elmi Əsərləri, 2015, №2, s.144-150.

К РАЗРАБОТКЕ ПРИБОРА АС-2, ОБЛАДАЮЩЕГО ВЫСОКОЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ

Н.Г. ДЖАВАДОВ, Н.Я. ЯГУБЗАДЕ, Д.С. МЕХТИЕВ

Статья посвящена разработке и созданию установки, обладающей высокой спектральной разрешающей способностью. В исследованиях, направленных на охрану окружающей среды, большое применение получили методы дистанционного зондирования и спектральные измерения, обладающие высокой разрешающей способностью. Для реализации указанных измерений существует острая необходимость в современных, более совершенных высокоточных оптических системах, а также в разработке новых специальных установок.

Ключевые слова: спектральное разрешение, дистанционное зондирование, оптические системы, установка.

TO THE DEVELOPMENT OF HIGH SPECTRAL RESOLUTION OF THE DEVICE AC-2

N.G. JAVADOV, N.Y. YAGUBZADE, J.S. MEKHTIEV

The article is devoted to the development and creation of an installation with high spectral resolution. In research aimed at protecting the environment, the remote sensing and spectral measurements with high resolution are widely used. To implement these measurements, there is an urgent need for modern, more advanced high-precision optical systems, as well as for the development of new special installations.

Keywords: spectral resolution, remote sensing, optical systems, installation.

Redaksiyaya daxil olub: 10.03.2019
Tamamlama işlərindən sonra: 15.09.2019
Nəşrə qəbul edilib: 23.09.2019