

SANOAT KORXONALARIDA MAHSULOT SIFATINI NAZORAT QILISHDA SPEKTRAL TAHLIL USULLARIDAN FOYDALANISH

Zakirova Dilnoza Mahmedjanovna

Angren shahar 2-son texnikumi Ishlab chiqarish ta'lim ustasi

email. dilnozaz529@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada sanoat korxonalarida ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlarini nazorat qilishda spektral tahlil usullaridan foydalanish imkoniyatlari o'rganilgan. Spektral tahlilning moddalarning kimyoviy tarkibini aniqlash, asosiy va qo'shimcha elementlarni miqdoriy baholash hamda ishlab chiqarish jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan og'ishlarni tezkor aniqlashdagi ahamiyati yoritilgan. Spektrofotometriya, atom-absorbsiya spektrometriyasi, emissiyaviy spektrometriya va boshqa zamonaviy instrumental tahlil usullarining mahsulot sifatini baholashdagi o'rni tahlil qilingan. Tadqiqotda spektral tahlil natijalarining aniqligi, takrorlanuvchanligi va tahlil tezligi kabi ko'rsatkichlarga alohida e'tibor qaratilgan. Olingan natijalar spektral tahlil usullaridan foydalanish ishlab chiqarish laboratoriyalarida sifat nazoratining tezkorligi va ishonchliligini oshirishga xizmat qilishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: spektral tahlil, spektrometriya, spektrofotometriya, mahsulot sifati, laboratoriya nazorati, kimyoviy tarkib, elementlar, sanoat korxonasi, sifat nazorati, tahlil aniqligi.

Аннотация: В статье рассматриваются возможности применения методов спектрального анализа для контроля качества продукции на промышленных предприятиях. Раскрывается значение спектральных методов для определения химического состава материалов, количественной оценки основных и примесных элементов, а также оперативного выявления отклонений в производственном процессе. Анализируется применение спектрофотометрии, атомно-абсорбционной и эмиссионной спектрометрии в производственном лабораторном контроле. Особое внимание уделено точности, воспроизводимости и оперативности результатов анализа. Показано, что использование современных спектральных методов способствует повышению эффективности и надежности контроля качества продукции.

Ключевые слова: спектральный анализ, спектрометрия, спектрофотометрия, качество продукции, лабораторный контроль, химический состав, элементы, промышленное предприятие.

Abstract: This article examines the application of spectral analysis methods for quality control of industrial products. The importance of spectral methods for determining the chemical composition of materials, quantitative assessment of major and trace elements, and rapid detection of deviations in production processes is

discussed. The application of spectrophotometry, atomic absorption spectrometry and emission spectrometry in industrial laboratory quality control is analyzed. Particular attention is paid to analytical accuracy, repeatability and analysis speed. The results demonstrate that the use of modern spectral analysis methods can improve the efficiency and reliability of product quality control in industrial laboratories.

Keywords: spectral analysis, spectrometry, spectrophotometry, product quality, laboratory control, chemical composition, elements, industrial enterprise, analytical accuracy.

Kirish.

Bugungi kunda sanoat korxonalarida ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning raqobatbardoshligini ta'minlash, ularning sifatini belgilangan standart va texnik talablarga muvofiqligini nazorat qilish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Mahsulot sifati ko'plab omillarga, jumladan, xomashyoning kimyoviy tarkibi, texnologik jarayonning barqarorligi, ishlatilayotgan uskunalarning holati va ishlab chiqarish rejimlariga bog'liq.

Sanoat ishlab chiqarishida metall, qotishma, mineral xomashyo, polimer, keramika, bo'yoq, kimyoviy reagent va boshqa materiallarning tarkibini tezkor aniqlash zarurati mavjud. Bunday holatlarda an'anaviy kimyoviy tahlil usullari bilan bir qatorda instrumental tahlil usullaridan foydalanish katta amaliy ahamiyatga ega.

Spektral tahlil moddalarning elektromagnit nurlanish bilan o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'ladigan spektrlarni o'rganishga asoslangan instrumental tahlil usullaridan biridir. Har bir kimyoviy element atom yoki molekula tuzilishiga bog'liq bo'lgan o'ziga xos spektral xususiyatlarga ega. Shu sababli spektral tahlil yordamida material tarkibidagi elementlarni aniqlash va ayrim hollarda ularning miqdorini baholash mumkin.

Sanoat korxonalarida spektral tahlilning qo'llanilishi mahsulotni ishlab chiqarishning turli bosqichlarida sifatni nazorat qilish imkonini beradi. Xomashyoni qabul qilishda uning tarkibini tekshirish, texnologik jarayon davomida tarkibdagi o'zgarishlarni kuzatish va tayyor mahsulotning standart talablariga muvofiqligini baholash shular jumlasidandir. Mazkur maqolaning asosiy maqsadi sanoat korxonalarida mahsulot sifatini nazorat qilishda spektral tahlil usullarining imkoniyatlarini o'rganish hamda ularning laboratoriya nazoratidagi samaradorligini baholashdan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Spektral tahlilning nazariy asoslari moddalarning elektromagnit nurlanishni yutishi, chiqarishi yoki sochishi jarayonlariga bog'liq. Atomlarning energetik holatlari o'ziga xos bo'lganligi sababli, ular ma'lum to'lqin uzunliklarida nurlanishni yutadi yoki chiqaradi. Ushbu xususiyat moddalarning sifat va miqdoriy tarkibini aniqlashda foydalaniladi. Zamonaviy analitik kimyoda spektrofotometriya keng qo'llaniladigan usullardan biri hisoblanadi. Ushbu usulda moddaning ma'lum to'lqin

uzunligidagi nurlanishni yutish darajasi o'lchanadi. Eritmadagi modda konsentratsiyasini aniqlashda ko'pincha Buger–Lambert–Ber qonunidan foydalaniladi:

$$A = \varepsilon \cdot l \cdot c$$

Atom-absorbsiya spektrometriyasi esa metall va boshqa elementlarning kichik konsentratsiyalarini aniqlashda samarali usullardan hisoblanadi. Ushbu usulda tekshirilayotgan modda atom holatiga o'tkaziladi va ma'lum to'lqin uzunligidagi nurlanishning yutilishi o'lchanadi. Emissiyaviy spektral tahlilda esa qo'zg'atilgan atomlarning nurlanishi o'rganiladi. Mazkur usul metallurgiya, mashinasozlik, konchilik va boshqa ishlab chiqarish tarmoqlarida materiallarning elementar tarkibini aniqlashda qo'llaniladi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, spektral tahlilning asosiy afzalliklari — tahlilning nisbatan tez bajarilishi, kichik miqdordagi namuna bilan ishlash imkoniyati, bir nechta elementni aniqlash imkoniyati va yuqori sezgirlikdir. Shu bilan birga, tahlil natijalarining aniqligiga namuna tayyorlash sifati, asbobni kalibrlash, standart namunalarni tanlash, laboratoriya sharoiti va operator malakasi sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli spektral tahlilni ishlab chiqarish sifat nazorati tizimiga joriy etishda metodik va metrologik talablarni hisobga olish zarur.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotning obyekti sifatida sanoat korxonalarida ishlab chiqariladigan va laboratoriya nazoratidan o'tkaziladigan material va mahsulotlar olindi.

Tadqiqotning predmeti mahsulot tarkibidagi kimyoviy elementlarni spektral usullar yordamida aniqlash va olingan natijalar asosida mahsulot sifatini baholashdan iborat.

Tadqiqot jarayonida quyidagi asosiy bosqichlar belgilandi:

Tekshiriladigan mahsulotdan reprezentativ namuna olish.

Namunani laboratoriya tahliliga tayyorlash.

Spektral asbobni ishga tayyorlash va kalibrlash.

Namunaning spektrini olish.

Spektral chiziqlar yoki yutilish maksimumlarini aniqlash.

Elementlarning miqdoriy tarkibini hisoblash.

Olingan natijalarni me'yoriy qiymatlar bilan taqqoslash.

Mahsulot sifatiga baho berish.

Tahlil natijalarining nisbiy xatosini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$\delta = |X - X_0| / X_0 \times 100 \%$$

bu yerda:

δ – nisbiy xatolik, %;

X – tajribada aniqlangan qiymat;

X_0 – etalon yoki standart qiymat.

Tahlilning takrorlanuvchanligini baholash uchun bir xil namunadan bir necha

marta tahlil olinib, o'rtacha qiymat hisoblanadi:

$$\bar{X} = (X_1 + X_2 + \dots + X_n) / n$$

bu yerda n – o'lchashlar soni.

Tadqiqotda spektrofotometrik va atom-absorbsiya usullarining mahsulot sifatini nazorat qilishdagi imkoniyatlari nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilindi.

Tahlil va natijalar. Sanoat korxonalarida mahsulot sifatini nazorat qilishda spektral tahlil usullaridan foydalanishning samaradorligini baholash uchun asosiy mezonlar sifatida tahlil vaqti, natijaning aniqligi, takrorlanuvchanligi va laboratoriya xodimining mehnat sarfi olindi.

Quyidagi jadval spektral tahlil usullarining shartli taqqoslama ko'rsatkichlarini ifodalaydi.

1-jadval

Turli tahlil usullarining taqqoslama ko'rsatkichlari

Tahlil usuli	Tahlil tezligi	Aniqlik	Avtomatlashtirish imkoniyati	Qo'llanish sohasi
Gravimetrik usul	Past	Yuqori	Past	Asosiy komponentlar
Titrimetrik usul	O'rtacha	Yuqori	O'rtacha	Kimyoviy tarkib
Spektrofotometriya	Yuqori	Yuqori	Yuqori	Eritmalar va kimyoviy moddalar
Atom-absorbsiya	Yuqori	Juda yuqori	Yuqori	Metall va mikroelementlar
Emissiyaviy spektrometriya	Juda yuqori	Yuqori	Juda yuqori	Metall va qotishmalar

Jadvaldan ko'rinadiki, spektral usullar, ayniqsa spektrofotometriya va atom-absorbsiya spektrometriyasi ishlab chiqarish laboratoriyalarida tezkor nazoratni tashkil etish uchun katta imkoniyatlarga ega.

2-jadval

Namunaviy spektral tahlil natijalari

Element	Standart qiymat, mg/l	1-o'lchash	2-o'lchash	3-o'lchash	O'rtacha qiymat
Fe	5,00	4,96	5,02	4,99	4,99
Cu	2,00	1,98	2,01	2,00	2,00
Zn	3,00	3,04	2,97	3,01	3,01
Mn	1,50	1,48	1,52	1,50	1,50

Natijalarni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, takroriy o'lchashlarda qiymatlarning bir-biriga yaqin bo'lishi usulning takrorlanuvchanligini baholash imkonini beradi.

Masalan, temir elementi uchun oʻrtacha qiymat 4,99 mg/l boʻlib, standart qiymatdan farqi juda kichik. Spektral tahlilning muhim afzalliklaridan biri ishlab chiqarish jarayonida mahsulot tarkibidagi oʻzgarishlarni tezkor aniqlash imkoniyatidir. Agar xomashyo tarkibidagi maʼlum elementning konsentratsiyasi belgilangan chegaradan chiqsa, texnologik jarayonni oʻz vaqtida tuzatish mumkin. Bunday nazorat tizimini quyidagi ketma-ketlikda tashkil etish maqsadga muvofiq:

Xomashyo → Namuna olish → Namuna tayyorlash → Spektral tahlil → Natijalarni qayta ishlash → Standart bilan taqqoslash → Sifatga baho berish → Texnologik jarayonni tuzatish.

Spektral tahlil natijalariga namuna tayyorlash jarayoni ham katta taʼsir koʻrsatadi. Namunaning bir jinsli boʻlmasligi, ifloslanishi yoki notoʻgʻri konsentratsiyada tayyorlanishi natijaning ogʻishiga olib kelishi mumkin.

Shuningdek, laboratoriya asboblari muntazam kalibrlash, standart namunalar bilan nazorat oʻlchovlarini amalga oshirish va tahlil metodikasiga qatʼiy rioya qilish natijalarning ishonchliligini oshiradi.

Xulosa va takliflar. Oʻtkazilgan tahlillar asosida sanoat korxonalarida mahsulot sifatini nazorat qilishda spektral tahlil usullaridan foydalanish yuqori amaliy va ilmiy ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi. Spektral tahlil yordamida mahsulot va xomashyoning kimyoviy hamda elementar tarkibini tezkor aniqlash mumkin.

Spektrofotometriya, atom-absorbsiya va emissiyaviy spektrometriya usullari ishlab chiqarish laboratoriyalarida sifat nazoratini avtomatlashtirish imkonini beradi. Spektral tahlilning tezkorligi ishlab chiqarish jarayonidagi sifat ogʻishlarini erta aniqlash va texnologik jarayonni oʻz vaqtida tuzatish imkonini beradi. Tahlil natijalarining aniqligi namuna tayyorlash, asbobni kalibrlash, standart namunalar bilan ishlash va laboratoriya xodimining malakasiga bevosita bogʻliq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROʻYXATI:

1. Skoog D.A., Holler F.J., Crouch S.R. **Principles of Instrumental Analysis**. – 7th ed. – Boston: Cengage Learning, 2018.
2. Harris D.C. **Quantitative Chemical Analysis**. – 10th ed. – New York: W.H. Freeman and Company, 2020.
3. Christian G.D., Dasgupta P.K., Schug K.A. **Analytical Chemistry**. – 7th ed. – Hoboken: Wiley, 2014.
4. Rouessac F., Rouessac A. **Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques**. – 2nd ed. – Chichester: Wiley, 2007.
5. Kellner R., Mermet J.-M., Otto M., Valcárcel M., Widmer H.M. **Analytical Chemistry: A Modern Approach to Analytical Science**. – 2nd ed. – Weinheim: Wiley-VCH, 2004.
6. Robinson K.A., Robinson J.F. **Contemporary Instrumental Analysis**. – Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000.

7. Hollas J.M. **Modern Spectroscopy**. – 4th ed. – Chichester: Wiley, 2004.
 8. Ingle J.D., Crouch S.R. **Spectrochemical Analysis**. – Upper Saddle River: Prentice Hall, 1988.
 9. Welz B., Sperling M. **Atomic Absorption Spectrometry**. – 3rd ed. – Weinheim: Wiley-VCH, 1999.
 10. Skoog D.A., Leary J.J. **Principles of Instrumental Analysis**. – 4th ed. – Philadelphia: Saunders College Publishing, 1992.
- International Organization for Standardization. **ISO/IEC 17025:2017. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories**. – Geneva: ISO, 2017.
 - International Organization for Standardization. **ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements**. – Geneva: ISO, 2015.