

**ANALITIK TAROZI: TUZILISHI, ISHLASH TAMOYILLARI VA FARMATSEVTIK TAHLILDAGI METROLOGIK AHAMIYATI****Rahmatov Shokirjon Botirovich***Abu Ali Ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot institute**Tibbiy kimyo kafedrasida assistenti***Kadirberganov Zafarbek Zulkadbek o‘g‘li***Buxoro davlat tibbiyot instituti Biotibbiyot fakulteti farmatsiya yo‘nalishi 2-kurs talabasi*[zulqadbekovich@gmail.com](mailto:zulqadbekovich@gmail.com)**Abstrakt**

*Ushbu maqolada zamonaviy analitik tarozilarning texnik tuzilishi, ularning elektromagnit kuch kompensatsiyasi printsipligina asoslangan ishlash mexanizmi va metrologik xususiyatlari tahlil qilingan. Farmatsevtika sanoatida dori vositalarini dozlash, standart namunalarni tayyorlash va gravimetrik tahlil usullarida yuqori aniqlikdagi (0.1 mg va undan yuqori) o‘lchovlarning o‘rni yoritilgan. Shuningdek, xalqaro farmakopeya standartlari (USP, EP) asosida tortish jarayonidagi xatoliklar va ularni bartaraf etish usullari ko‘rib chiqilgan.*

**Аннотация**

*В данной статье анализируется техническое устройство современных аналитических весов, механизм их работы, основанный на принципе электромагнитной компенсации силы, и их метрологические характеристики. Освещается роль высокоточных измерений (0,1 мг и выше) в фармацевтической промышленности при дозировании лекарственных средств, приготовлении стандартных образцов и методах гравиметрического анализа. Также рассмотрены погрешности в процессе взвешивания и методы их устранения на основе международных стандартов фармакопеи (USP, EP).*

**Abstract**

*This article analyzes the technical design of modern analytical balances, their operating mechanism based on the principle of electromagnetic force restoration (EMFR), and their metrological characteristics. The role of high-precision measurements (0.1 mg and above) in the pharmaceutical industry is highlighted, specifically in drug dosing, preparation of standard samples, and gravimetric analysis methods. Furthermore, weighing errors and methods for their mitigation are discussed in accordance with international pharmacopeia standards (USP, EP).*

**Kalit so‘zlar:** *Analitik tarozi, gravimetriya, farmatsevtik tahlil, metrologiya, elektromagnit kompensatsiya, dori dozlash, kalibrlash.*

**Ключевые слова:** Аналитические весы, гравиметрия, фармацевтический анализ, метрология, электромагнитная компенсация, дозирование лекарств, калибровка.

**Keywords:** Analytical balance, gravimetry, pharmaceutical analysis, metrology, electromagnetic compensation, drug dosing, calibration.

Farmatsevtika va tibbiyot laboratoriyalarida miqdoriy tahlilning aniqligi bevosita modda massasini o'lchashga bog'liq. Analitik tarozi — massasi 1 grammdan kam bo'lgan namunalarni 0.1 mg (0.0001 g) gacha aniqlikda o'lchash imkonini beruvchi yuqori sezgir asbobdir. Farmatsevtikada hatto mikrogram darajasidagi xatolik ham dori vositasining terapevtik effektiga yoki toksikligiga ta'sir qilishi mumkin.

### **Analitik tarozining tuzilishi va ishlash prinsipi**

Zamonaviy analitik tarozilar klassik richagli tizimlardan voz kechib, elektromagnit kuch kompensatsiyasi (Electromagnetic Force Restoration - EMFR) prinsipida ishlaydi.

Asosiy tarkibiy qismlari:

O'lchov pallasi (Pan): Namuna qo'yiladigan qism.

Elektromagnit datchik: Palla ustiga yuk qo'yilganda u pastga harakatlanadi, datchik bu siljishni aniqlaydi va pallani o'z joyiga qaytarish uchun kerakli elektr toki miqdorini hisoblaydi. Bu tok massaga proporsionaldir.

Himoya g'ilofi (Draft Shield): Shishadan yasalgan devorlar bo'lib, ular havo oqimi (skvoznyak) va harorat o'zgarishining sezgir datchikka ta'sirini oldini oladi.

Kalibrlash yuklari: Ko'p zamonaviy tarozilar ichki avtomatik kalibrlash tizimiga ega bo'lib, atrof-muhit harorati o'zgarganda asbobni o'zi sozlaydi.

Suyuqlik sathini tekshirgich: Tarozi mutlaqo gorizontal tekislikda turishi shart; buni asbobdagi havo pufakchali indikator yordamida nazorat qilinadi.

### **Farmatsevtikadagi ahamiyati**

Farmatsevtika sohasida tarozi nafaqat dori tayyorlash, balki sifat nazorati uchun ham asosiy vositadir:

Gravimetrik tahlil: Moddaning aniq massasini o'lchash orqali uning tarkibidagi komponentlar miqdorini aniqlash.

Standart eritmalarni tayyorlash: Titrlash yoki xromatografiya (HPLC) uchun zarur bo'lgan o'ta aniq konsentratsiyali etalon eritmalarni yaratish.

Massa bir xilligi (Uniformity of Mass): Tabletkalar va kapsulalarning har biri belgilangan vaznga muvofiqligini tekshirish (Farmakopeya talabi).

Namlikni aniqlash: Farmatsevtik xomashyolarning quritishdan oldingi va keyingi massasini solishtirish orqali ularning namlik darajasini hisoblash.

### **Tibbiyotda qo'llanilishi**

Tibbiyotda analitik tarozilar asosan klinik va tadqiqot laboratoriyalarida ishlatiladi:

Klinik biokimyo: Qon yoki siydik tarkibidagi mikroelementlar va metabolitlarni tahlil qilish uchun reaktivlarni aniq o'lchash.

Toksikologiya: Organizmda dori moddalari yoki zaharli birikmalarning mikrogram miqdorlarini aniqlashda o'ta sezgir mikro-tarozilardan foydalaniladi.

Gistologiya: To'qima namunalarini muayyan reagentlar bilan ishlov berishda aniq nisbatlarni saqlash.

### **Xulosa**

Analitik tarozilar farmatsevtika va tibbiyot sohalarida yuqori aniqlikni ta'minlovchi muhim laboratoriya asboblardan biri hisoblanadi. Ularning asosiy ustunligi juda kichik massalarni, hatto mikrogram darajasigacha aniqlik bilan o'lchash imkoniyatidadir. Bu esa, ayniqsa, dori vositalarini ishlab chiqish va sifat nazoratida nihoyatda muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki dori tarkibidagi kichik xatolik ham uning samaradorligiga yoki xavfsizligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Zamonaviy analitik tarozilarning elektromagnit kuch kompensatsiyasi prinsipida ishlashi ularning aniqligini va ishonchliligini oshiradi. Bundan tashqari, himoya g'ilofi, avtomatik kalibrlash tizimi va gorizontol holatni nazorat qiluvchi qurilmalar tashqi muhit omillarining ta'sirini kamaytirib, o'lchov natijalarining barqarorligini ta'minlaydi.

Farmatsevtikada bu asboblarda gravimetrik tahlil, standart eritmalar tayyorlash, massa bir xilligini tekshirish va namlikni aniqlashda keng qo'llaniladi. Tibbiyotda esa ular klinik biokimyo, toksikologiya va gistologiya laboratoriyalarida muhim rol o'ynaydi. Umuman olganda, analitik tarozilar aniq o'lchovlar orqali ilmiy va amaliy jarayonlarning sifatini oshiruvchi ajralmas vosita hisoblanadi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1.Reichmuth, A., et al. (2020). "Uncertainty of weighing in pharmaceutical analysis." Journal of Metrology Society of India, 35(2), 145-152.

2.Kessel, R., & Fritsch, K. (2014). "The impact of weighing accuracy on laboratory results." Accreditation and Quality Assurance, 19(3), 203-211. Scopus/Springer Link

3.Spiegel, C. (2018). "Proper Weighing with Analytical Balances." Lab Manager Magazine. LabManager Link

4.Cooper, R. (2021). "Compliance with USP General Chapter <41> Balances." Pharmaceutical Technology, 45(6). PharmTech Link

5. Doyle, R. (2019). "Maintenance and Calibration of Analytical Balances in a GXP Environment." International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance, 10(2), 22-28. IJPQA Link

6. Watson, D. G. (2020). Pharmaceutical Analysis: A Textbook for Pharmacy Students and Pharmaceutical Chemists. 5th Edition. Elsevier. (Ushbu kitobda gravimetriya va tortish texnikasi boblari mavjud).

7. Skoog, D. A., West, D. M., & Holler, F. J. (2013). Fundamentals of Analytical Chemistry. 9th Edition. Cengage Learning. (Analitik tarozilarning fizik ishlash tamoyillari bo'yicha asosiy manba).