TOLALI TO‘QIMACHILIK MATOLARIGA FUNKSIONAL PARDOZ BERISH JARAYONINING METROLOGIK TA’MINOTINI TASHKIL ETISH

Turayev Alimardon Xayrullayevich
“O‘zMMI” DM Buxoro filiali O‘VMT bo‘limi boshlig‘i

Annotatsiya. Maqolada paxta va paxta/poliefir aralashmali matolarga gidrofob, antibakterial va yonishga chidamli pardoz berish jarayonining metrologik ta’minoti masalasi ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotning asosiy natijasi shundan iboratki, texnologik jarayonning yetti kritik parametri aniqlandi, ularning har biri uchun o‘lchov vositalariga qo‘yiladigan talablar, kalibrlash davriyligi va o‘lchash noaniqligini baholash tartibi belgilandi. O‘lchash noaniqligi GUM (JCGM 100) tamoyillari asosida hisoblandi, laboratoriya va ishlab chiqarish nazoratining mosligi esa ISO/IEC 17025 talablari bilan taqqoslandi. Taklif etilgan tizimni joriy etish gidrofoblik ko‘rsatkichining partiyalararo variatsiya koeffitsientini 12 % dan 5 % gacha kamaytirish va reagent sarfini taxminan 8 % tejash imkonini berdi (namuna ma’lumotlar). Maqola to‘qimachilik korxonalarining texnologlari, metrologlari va sifat nazorati mutaxassislariga mo‘ljallangan.

Kalit so‘zlar: funksional pardoz, metrologik ta’minot, o‘lchash vositalari, kalibrlash, qiyoslash, o‘lchash noaniqligi, peding, otjim, sifat nazorati, to‘qimachilik matolari.

Аннотация. В статье рассмотрена организация метрологического обеспечения процесса функциональной отделки текстильных материалов. Определены критические параметры процесса, предложены требования к средствам измерений, периодичность калибровки и методика оценки неопределённости измерений на основе GUM.

Ключевые слова: функциональная отделка, метрологическое обеспечение, измерительные приборы, калибровка, сравнение, неопределенность измерений, подкладка, отжим, контроль качества, текстиль.

Abstract. The article considers the organization of metrological assurance for the functional finishing of textile fabrics. Critical process parameters, requirements for measuring instruments, calibration intervals and a GUM-based uncertainty evaluation procedure are proposed. Implementation reduces batch-to-batch variation and reagent consumption.

Keywords: functional makeup, Metrological supply, measuring tools, calibration, comparison, measurement uncertainty, peding, otjim, quality control, textile fabrics.

KIRISH.

Zamonaviy to‘qimachilik sanoatida mahsulotning raqobatbardoshligi tobora ko‘proq uning funksional xususiyatlariga bog‘liq bo‘lib bormoqda. Oddiy paxta yoki aralashma matoni suv va yog‘ o‘tkazmaydigan, bakteriyalarning ko‘payishiga yo‘l qo‘ymaydigan, yonishga chidamli yoki ultrabinafsha nurlaridan himoyalaydigan materialga aylantirish uning qiymatini bir necha barobar oshiradi. Shu sababli funksional pardoz berish (inglizcha *functional finishing*) dunyoning yetakchi to‘qimachilik ishlab chiqaruvchilari hamda O‘zbekistonning eksportga yo‘naltirilgan to‘qimachilik klasterlari uchun strategik ahamiyatga ega yo‘nalish hisoblanadi.

Funksional pardozning samarasi bir nechta texnologik parametrning o‘zaro ta’siriga bog‘liq. Bu parametrlar: ishchi eritmadagi faol modda konsentratsiyasi, eritmaning pH qiymati va harorati, vallar bosimi va shu bosim bilan belgilanadigan otjim darajasi (matoda qolgan eritma miqdori), mato tezligi, quritish va termofiksatsiya harorati hamda davomiyligi. Ularning har biri cheklangan dopusk ichida ushlab turilmasa, pardozning miqdori matoda notekis taqsimlanadi: bir partiyada suv o‘tkazmaslik darajasi yuqori, boshqasida past bo‘lishi mumkin. Bunday holat nafaqat brakka, balki mijozlar bilan nizolarga ham olib keladi.

Texnologik rejimni ushlab turish uchun qo‘llaniladigan o‘lchov vositalari (termometr, pH-metr, tarozi, manometr, taxometr va boshqalar) o‘z metrologik tavsiflariga ega: aniqlik sinfi, o‘lchash diapazoni, diskretlik, vaqt va harorat ta’sirida dreyf. Amaliyotda ko‘pgina korxonalarda bu vositalar faqat umumiy qiyoslash grafigiga binoan tekshiriladi, texnologik dopusk bilan o‘lchash xatosi orasidagi bog‘liqlik esa tahlil qilinmaydi. Natijada yoki ortiqcha ehtiyotkorlik (reagentning ortiqcha sarfi), yoki aksincha, nazoratdan o‘tgan, lekin aslida talabga javob bermaydigan mahsulot chiqishi ehtimoli paydo bo‘ladi.

Metrologik ta’minot deganda o‘lchashlarning birligini va kerakli aniqligini ta’minlashga qaratilgan ilmiy, tashkiliy, texnik va me’yoriy asoslarning majmuasi tushuniladi. O‘zbekiston Respublikasining «Metrologiya to‘g‘risida»gi Qonuni va xalqaro amaliyotda qabul qilingan ISO 9001 hamda ISO/IEC 17025 standartlari o‘lchov vositalarini kalibrlash, o‘lchash natijalarining izchilligini ta’minlash va noaniqlikni baholashni talab qiladi. Lekin bu talablar odatda umumiy xarakterga ega bo‘lib, to‘qimachilik pardozlash jarayonining o‘ziga xos jihatlarini (namuna olishning murakkabligi, namlik yo‘qotilishi, haroratning zonal taqsimlanishi) hisobga olmaydi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Funksional pardozlash texnologiyalariga oid tadqiqotlarning aksariyati reagent tarkibini, fiksatsiya rejimini va pardozlangan matoning xususiyatlarini o‘rganishga bag‘ishlangan. Metrologik jihatlar esa,

ISSN 3030-3907

odatda, alohida ko‘rib chiqilmaydi yoki faqat yakuniy mahsulotni sinash doirasida tilga olinadi. Jarayonni bevosita nazorat qiluvchi o‘lchash kanallarining (harorat datchiklari, bosim o‘lchagichlar, konsentratsiya o‘lchash usullari) noaniqligini miqdoriy baholashga bag‘ishlangan ishlar kamchilikni tashkil qiladi. Bu o‘rinda o‘lchash noaniqligini ifodalash bo‘yicha xalqaro qo‘llanma (GUM) universal asos bo‘lib xizmat qilsa-da, uning to‘qimachilik pardozlash jarayoniga moslashtirilgan tayyor namunalari yetarli emas.

Shunday qilib, bir tomondan, funksional pardozning sifati ko‘plab texnologik parametrlarning barqarorligiga bog‘liq, ikkinchi tomondan, bu parametrlarni o‘lchash tizimi o‘zining xatoliklari va noaniqliklari bilan natijaga ta’sir qiladi. Bu ziddiyatni hal qilish metrologik ta’minotni texnologiyani takomillashtirishning ajralmas qismi sifatida ko‘rishni taqozo etadi.

TADQIQOT MAQSADI — funksional pardoz berish jarayonining metrologik ta’minot tizimini ishlab chiqish va uning samaradorligini baholashdir.

Tadqiqot vazifalari:

1. Pardozlash jarayonining kritik nazorat parametrlarini aniqlash va ularga qo‘yiladigan dopusklar chegarasini asoslash.
2. Har bir parametr uchun o‘lchov vositasini tanlash mezonlarini va kalibrlash davriyligini belgilash.
3. O‘lchash noaniqligini GUM asosida baholash uslubiyatini ishlab chiqish va asosiy xato manbalarini aniqlash.
4. Taklif etilgan tizimni joriy etishning sifat ko‘rsatkichlariga va reagent sarfiga ta’sirini baholash.

Ilmiy yangilik va amaliy ahamiyat. Tadqiqotda funksional pardozlash jarayonining har bir o‘lchash kanali uchun noaniqlik budjeti tuzish usuli taklif etiladi, o‘lchash xatosini texnologik dopusk bilan bog‘lovchi qabul qilish mezoni (dopuskning kamida uchdan bir qismi) asoslanadi. Natijalardan to‘qimachilik korxonalarida ichki metrologiya xizmatini tashkil etishda, laboratoriya akkreditatsiyasiga tayyorgarlik ko‘rishda va eksport mahsulot sifatini hujjatlashtirishda foydalanish mumkin.

Makola ob’ekti sifatida zichligi 180–220 g/m² bo‘lgan 100 % paxta va paxta/poliefir (50/50) aralashmali to‘qima matolar olindi. Pardoz sifatida flyuorokarbonli gidrofob emulsiya (faol modda ulushi 20–25 %) va unga qo‘shimcha ravishda tashuvchi agent (krosslinker) ishlatildi. Namunalar oldindan qaynatib-oqartirilgan va neytrallashtirilgan, qoldiq namligi 6–8 % dan oshmagan.

2.2. Texnologik jarayon. Jarayon uzluksiz peding sxemasi bo‘yicha amalga oshirildi va quyidagi bosqichlardan iborat bo‘ldi: (1) ishchi eritmani tayyorlash va pH ni sozlash; (2) matoni eritmaga shimdirish (peding); (3) vallar orasida siqish (otjim); (4) oraliq quritish; (5) termofiksatsiya. Ishchi eritma

ISSN 3030-3907

harorati 20–25 °C, otjim darajasi paxta uchun 65–75 %, aralashma uchun 55–65 %, termofiksatsiya harorati 150–170 °C, davomiyligi 2–3 daqiqa oralig‘ida o‘zgartirildi. Mato tezligi 20–40 m/min oralig‘ida belgilandi.

2.3. Metrologik tahlilning umumiy sxemasi. Metrologik ta’minot tizimi besh bosqichda ishlab chiqildi:

1. Kritik nazorat parametrlarini aniqlash. Buning uchun jarayonga ta’sir etuvchi barcha o‘zgaruvchilar ro‘yxati tuzildi va ularning pardozlangan matoning gidrofoblik ko‘rsatkichiga ta’siri tajriba yo‘li bilan (bir omilli o‘zgartirish va variatsiya koeffitsienti bo‘yicha) baholandi. Gidrofoblik ko‘rsatkichi variatsiyasiga ta’siri 5 % dan yuqori bo‘lgan parametrlar kritik deb qabul qilindi.

2. Har bir kritik parametr uchun o‘lchov vositasini tanlash. Tanlash mezonlari: o‘lchash diapazoni dopusk maydonini qoplashi, aniqlik sinfi, diskretlik, ishlash sharoitiga (namlik, harorat, titrash, kimyoviy agressiv muhit) chidamlilik, o‘lchash natijasini qayd etish imkoniyati.

3. Kalibrlash va qiyoslash davriyligini belgilash. Davr vositaning barqarorligi, ishlatilish jadalligi va parametrning kritiklik darajasiga qarab belgilandi; davriylik kalibrlash natijalarining o‘zgarishi (dreyf) dinamikasi asosida bosqichma-bosqich tuzatildi.

4. O‘lchash noaniqligini baholash.

5. Laboratoriya va ishlab chiqarish nazorati tizimining ISO/IEC 17025 va ISO 9001 talablariga mosligini baholash.

2.4. O‘lchash noaniqligini baholash uslubiyati. Noaniqlik *JCGM 100:2008 (GUM)* tavsiyalariga muvofiq hisoblandi. O‘lchash modeli $y = f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ ko‘rinishida yozilib, har bir kirish kattaligi uchun standart noaniqlik aniqlandi.

A turi bo‘yicha standart noaniqlik n marta takroriy o‘lchash natijalaridan quyidagi formula bilan topildi:

$$u_A = \frac{s}{\sqrt{n}}, \qquad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

B turi bo‘yicha noaniqlik kalibrlash sertifikati ma’lumotlari, asbobning ruxsat etilgan xatosi, diskretligi va atrof-muhit ta’siri kabi manbalardan to‘g‘ri burchakli taqsimot faraz qilingan holda hisoblandi:

$$u_B = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

bunda a — tegishli xato manbasining yarim kengligi. Qo‘shma standart noaniqlik bog‘liq bo‘lmagan tashkil etuvchilar uchun kvadratik qo‘shish yo‘li bilan topildi, kengaytirilgan noaniqlik esa qamrash koeffitsienti $k = 2$ (taxminan 95 % ishonch ehtimolligi) bilan aniqlandi:

ISSN 3030-3907

$$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} c_i^2 \, u_i^2}, \qquad U = k\, u_c$$

bunda c_i — sezgirlik koeffitsienti. Moslik mezoni sifatida o‘lchash kengaytirilgan noaniqligining texnologik dopusk kengligiga nisbati qabul qilindi:

$$\frac{U}{T} \leq \frac{1}{3}$$

bu yerda T — parametrning dopusk maydoni kengligi.

2.5. Statistik qayta ishlash. Tajriba natijalari o‘rtacha qiymat, standart og‘ish va variatsiya koeffitsienti orqali bayon qilindi. Har bir nuqtada kamida 10 ta parallel o‘lchash bajarildi, chekka qiymatlar Grabbs mezoni bo‘yicha tekshirildi. Guruhlar o‘rtasidagi farqning ahamiyati Styudent t-mezoni bilan α = 0,05 darajada baholandi. Ishlab chiqarish barqarorligini uzoq muddatli kuzatish uchun Shuxart nazorat kartalari qo‘llanildi.

2.6. Metrologik tartibga solish. O‘lchov vositalari reestri yuritildi, har bir asbobga identifikatsion raqam berilib, kalibrlash sertifikatlari, dreyf tarixi va mas’ul shaxs ko‘rsatildi. Kalibrlash akkreditatsiyalangan laboratoriyada yoki attestatsiyalangan ichki etalonlar bo‘yicha (harorat — etalon termometr, massa — attestatsiyalangan tarozi toshlari, pH — sertifikatlangan bufer eritmalar, bosim — etalon manometr) amalga oshirildi.

3.1. Kritik parametrlar va o‘lchov vositalari. Jarayonni tahlil qilish va tajriba o‘tkazish natijasida gidrofoblik ko‘rsatkichiga eng kuchli ta’sir etuvchi yetti parametr aniqlandi. Ularning har biri uchun o‘lchov vositasi, talab qilingan aniqlik chegarasi va nazorat davriyligi belgilandi (1-jadval).

1-jadval.

Kritik parametrlar va o‘lchov vositalari (namuna)

Parametr	O‘lchov vositasi	Dopusk / talab qilingan aniqlik	Kalibrlash davriyligi	Nazorat davriyligi
Eritma harorati	Termopara / termometr	±1 °C	6 oy	Har smena
pH	pH-metr	±0,05 pH	Har kun bufer bilan	Har partiya
Reagent konsentratsiyasi	Analitik tarozi, refraktometr	±0,5 % (nisbiy)	12 oy	Har partiya

ISSN 3030-3907

Parametr	O‘lchov vositasi	Dopusk / talab qilingan aniqlik	Kalibrlash davriyligi	Nazorat davriyligi
Otjim darajasi	Tarozi (namuna massasi bo‘yicha)	±1,5 %	12 oy	Har soat
Vallar bosimi	Manometr	±2 %	6 oy	Haftalik
Mato tezligi	Taxometr	±1 %	12 oy	Har smena
Termofiksatsiya harorati	Datchik + nazorat termometri	±2 °C	6 oy	Har smena

Jadvaldan ko‘rinadiki, harorat va bosim kabi tez o‘zgaruvchan parametrlar uchun kalibrlash davriyligi qisqaroq (6 oy), nisbatan barqaror o‘lchash kanallari uchun esa uzoqroq (12 oy) belgilandi. Bunday tabaqalashtirilgan yondashuv metrologik xizmat resurslarini oqilona taqsimlash imkonini beradi.

3.2. Kritik parametrlarning gidrofoblik ko‘rsatkichiga ta’siri. Bir omilli tajribada parametrlar qiymati dopusk chegarasi ichida o‘zgartirilganda gidrofoblik ko‘rsatkichining (sprey-test, 0–100 ball) o‘zgarishi quyidagicha bo‘ldi (2-jadval).

2-jadval.

Parametr o‘zgarishining gidrofoblik ko‘rsatkichiga ta’siri (namuna)

Parametr	O‘zgarish diapazoni	Gidrofoblik o‘zgarishi, ball	Ta’sir darajasi
Otjim darajasi	±3 %	8–12	Yuqori
Termofiksatsiya harorati	±5 °C	6–10	Yuqori
Reagent konsentratsiyasi	±5 % (nisbiy)	5–8	Yuqori
pH	±0,3	3–5	O‘rta
Eritma harorati	±3 °C	2–4	O‘rta
Mato tezligi	±5 %	2–3	O‘rta
Vallar bosimi	±5 %	4–7	O‘rta (otjim orqali)

Ushbu ma’lumotlar otjim darajasi, termofiksatsiya harorati va reagent konsentratsiyasi o‘lchashga eng talabchan parametrlar ekanini ko‘rsatadi, chunki ularning kichik og‘ishi ham yakuniy xususiyatga sezilarli ta’sir qiladi.

3.3. O‘lchash noaniqligi budjeti. Otjim darajasi va termofiksatsiya haroratini o‘lchash kanallari uchun noaniqlik budjeti tuzildi (3-jadval). Otjim

ISSN 3030-3907

darajasi namunani tortish orqali aniqlandi: $O = (m_1 - m_0)/m_0 \times 100\,\%$, bunda m_0 — quruq massa, m_1 — eritma shimdirilgan va siqilgan matoning massasi.

3-jadval.

Otjim darajasini o‘lchash noaniqligi budjeti (namuna)

Manba	Turi	Yarim kenglik a, %	Taqsimot	Standart noaniqlik, %	Ulushi, %
Tarozi diskretligi va kalibrlash xatosi	B	0,10	to‘g‘ri burchakli	0,058	1
Namuna olish nuqtasining bir xil emasligi	A	—	normal	0,32	39
Tortish vaqtidagi namlik yo‘qotilishi	B	0,45	to‘g‘ri burchakli	0,26	26
Takroriy o‘lchashlar (n = 10)	A	—	normal	0,20	15
Namuna o‘lchamini aniqlash xatosi	B	0,25	to‘g‘ri burchakli	0,14	8
Operator omili	B	0,30	to‘g‘ri burchakli	0,17	11
Qo‘shma standart noaniqlik u_c				0,51	100
Kengaytirilgan noaniqlik U (k = 2)				1,0	

Hisob-kitoblar ko‘rsatdiki, kengaytirilgan noaniqlik $U \approx 1{,}0$ % ni tashkil etdi va otjimning dopuski ±1,5 % (T = 3 %) uchun $U/T \approx 0{,}33$ nisbati chegarada qoldi. Noaniqlikning eng katta qismini (taxminan 65 %) namuna olish nuqtasining notekisligi va tortish paytidagi namlik yo‘qotilishi berdi. Shu sababli namunani zudlik bilan yopiq idishda tortish va namunani matoning kengligi bo‘yicha kamida uch nuqtadan olish tartibi joriy etildi, natijada noaniqlik keskin kamaydi (0,70 % gacha).

Haroratni o‘lchash bo‘yicha noaniqlik budjetida asosiy hissa datchikning joylashuvi (kamera ichidagi zonal harorat farqi) va kalibrlash xatosiga tegishli bo‘ldi. Termofiksatsiya kamerasining turli nuqtalarida o‘lchaganda harorat farqi 3–6 °C ga yetdi; bu ±2 °C dopusk bilan bir o‘lchamda. Shuning uchun yagona datchik o‘rniga kamera bo‘yicha uch nuqtali o‘lchash va o‘rtacha qiymatni nazorat qilish tartibi kiritildi.

3.4. Metrologik ta’minot joriy etilishining samarasi. Joriy etishdan oldin

ISSN 3030-3907

va keyingi uch oylik davr uchun natijalar taqqoslandi (4-jadval).

4-jadval.

Metrologik ta’minot joriy etilishidan oldin va keyingi ko‘rsatkichlar (namuna)

Ko‘rsatkich	Joriy etishgacha	Joriy etishdan keyin
Gidrofoblik (sprey-test), o‘rtacha ball	82	88
Partiyalararo variatsiya koeffitsienti, %	12	5
Reagent sarfi, nisbiy birlik	100	92
Qayta pardozlashga yuborilgan partiyalar ulushi, %	7,5	2,8
Mijoz e’tirozlari, dona / chorak	6	2
Nazorat xizmatining o‘lchash vositalariga sarfi, nisbiy birlik	100	110

Jadvaldan ko‘rinadiki, gidrofoblik ko‘rsatkichining barqarorligi sezilarli oshdi, qayta pardozlashga yuborilgan partiyalar ulushi 7,5 % dan 2,8 % gacha kamaydi. Reagent sarfining taxminan 8 % ga kamayishi eritma konsentratsiyasini aniqroq ushlab turish va «xavfsizlik zahirasi» sifatida ortiqcha dozalashdan voz kechish hisobiga yuz berdi. Metrologik xizmatga sarflar taxminan 10 % ga oshdi, biroq u brak va reagent tejamkorligi bilan to‘liq qoplandi.

Birinchidan, o‘lchash xatosi texnologik dopusk bilan taqqoslanishi kerak. Parametrning dopuski qanchalik tor bo‘lsa, o‘lchov vositasiga qo‘yiladigan talab shunchalik yuqori bo‘ladi. Ushbu ishda qabul qilingan $U/T \leq 1/3$ mezoni xalqaro amaliyotda keng qo‘llaniladigan «uchdan bir» qoidasiga mos keladi: o‘lchash noaniqligi dopusk maydonining uchdan bir qismidan oshmasa, moslik haqidagi qaror ishonchli hisoblanadi. Aks holda o‘lchash xatosi brakni yashirishi (ikkinchi tur xato) yoki yaroqli partiyani noto‘g‘ri rad etishga (birinchi tur xato) olib kelishi mumkin. Otjim darajasini o‘lchashda boshlang‘ich U/T nisbati 0,33 ga teng bo‘lib, chegarada turganligi, namuna olish va tortish tartibini takomillashtirgandan keyin esa bu nisbat 0,23 ga tushgani amaliy ahamiyatga ega bo‘ldi.

Ikkinchidan, noaniqlikning asosiy manbalari asbobdan tashqarida bo‘lishi mumkin. Ko‘pchilik korxonalarda metrologik ishlar faqat asboblarni qiyoslashga qisqartiriladi. Lekin otjimni o‘lchash misoli shuni ko‘rsatdiki, noaniqlikning kattaroq qismi asbobdan emas, balki namuna olish va tortish tartibidan kelib chiqadi. Xuddi shunday, termofiksatsiya kamerasida haroratning zonal notekisligi yagona datchikning aniqligidan ko‘ra muhimroq bo‘lib chiqdi. Demak, metrologik ta’minot o‘lchov vositasini emas, balki o‘lchash jarayonini

ISSN 3030-3907

butunligicha, ya'ni metodika, sharoit va operatorni ham qamrab olishi lozim.

Uchinchidan, tabaqalashtirilgan yondashuv iqtisodiy jihatdan samarali. Barcha o'lchash kanallari uchun bir xil qat'iy kalibrlash rejimi joriy etish metrologik xizmatning ortiqcha xarajatlariga olib keladi. Taklif etilgan tizimda e'tibor eng ko'p ta'sir etuvchi yetti parametrga qaratildi va kalibrlash davriyligi dreyf dinamikasiga qarab belgilandi. Metrologik xizmatga sarflarning taxminan 10 % ga oshishi reagent tejamkorligi va qayta pardozlash ulushining kamayishi bilan to'liq qoplanganini 4-jadval ko'rsatadi.

Boshqa tadqiqotlar bilan taqqoslash. To'qimachilik pardozlashda jarayonini nazorat qilishga bag'ishlangan ishlarda odatda pH va harorat nazorati alohida ta'kidlanadi, lekin o'lchash noaniqligi miqdoriy baholanmaydi. Ushbu ishda taklif etilgan yondashuv bu bo'shliqni to'ldiradi: u GUM tamoyillarini aniq texnologik jarayonga bog'lab, har bir o'lchash kanali uchun noaniqlik budjetini taqdim etadi. Bu yondashuvni gidrofob pardozdan tashqari boshqa funksional pardoz turlariga (antibakterial pardoz uchun ishchi eritmadagi faol modda konsentratsiyasi, yonishga chidamli pardoz uchun qoldiq fosfor yoki azot miqdori) moslashtirish mumkin.

Amaliy tavsiyalar. Korxonalar uchun quyidagilar tavsiya etiladi:

- har bir funksional pardoz turi uchun kritik parametrlar ro'yxatini tuzish va yangilab turish;
- o'lchov vositalari reestrini yuritish va davriylikni dreyf asosida tuzatish;
- noaniqlik budjetini har yili yoki texnologik o'zgarishlar bo'lganda qayta ko'rib chiqish;
- operatorlarni o'lchash metodikasi bo'yicha o'qitish va davriy attestatsiyadan o'tkazish;
- ichki laboratoriyani ISO/IEC 17025 ga tayyorlash, bu esa eksport mahsulot uchun ishonchlilikni oshiradi.

Tadqiqot cheklovlari. Tadqiqot bitta texnologik liniya va bitta pardoz turi (flyuorokarbonli gidrofob pardoz) doirasida o'tkazilgan. Mato turi va zichligining ta'siri alohida o'rganilmagan. Joriy etish samarasi uch oylik davr uchun baholangan, shuning uchun mavsumiy va uzoq muddatli omillar (asboblarning eskirishi, xom ashyo sifatining o'zgarishi) to'liq hisobga olinmagan. Boshqa funksional pardozlar uchun (yonishga chidamli, antibakterial) kritik parametrlar ro'yxati va dopusklar alohida aniqlashtirilishi kerak. Kelgusida tadqiqotni ko'p liniyali va uzoq muddatli monitoring asosida takrorlash maqsadga muvofiq.

XULOSA.

1. Funksional pardoz berish jarayonining yetti kritik parametri (eritma harorati, pH, reagent konsentratsiyasi, otjim darajasi, vallar bosimi, mato tezligi,

ISSN 3030-3907

termofiksatsiya harorati) aniqlandi va ularga nisbatan o‘lchov vositalariga qo‘yiladigan metrologik talablar belgilandi.

2. O‘lchash noaniqligini GUM asosida baholash uslubiyati taklif etildi. Otjim darajasini o‘lchashda noaniqlikning taxminan 65 % i namuna olish nuqtasining notekisligi va tortish paytidagi namlik yo‘qotilishi bilan bog‘liqligi aniqlandi, bu o‘lchash tartibini takomillashtirish orqali kengaytirilgan noaniqlikni 1,0 % dan 0,7 % gacha kamaytirishga imkon berdi.

3. Kalibrlash davriyligining dreyf dinamikasiga asoslangan tabaqalashtirilgan tizimi ishlab chiqildi; u metrologik xizmat resurslarini kritik o‘lchash kanallariga yo‘naltirishga imkon beradi.

4. Metrologik ta’minotni joriy etish gidrofoblik ko‘rsatkichining partiyalararo variatsiya koeffitsientini 12 % dan 5 % gacha kamaytirdi, reagent sarfini taxminan 8 % tejadi va qayta pardozlashga yuborilgan partiyalar ulushini 7,5 % dan 2,8 % gacha tushirdi (namuna ma’lumotlar bo‘yicha).

5. Taklif etilgan yondashuvni boshqa funksional pardoz turlari va boshqa texnologik liniyalar uchun moslashtirish bo‘yicha qo‘shimcha tadqiqotlar o‘tkazish maqsadga muvofiq.

ADABIYOTLAR

1. JCGM 100:2008. Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM).
2. JCGM 200:2012. International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM).
3. ISO/IEC 17025:2017. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
4. ISO 9001:2015. Quality management systems — Requirements.
5. ISO 10012:2003. Measurement management systems — Requirements for measurement processes and measuring equipment.
6. ISO 4920:2012. Textile fabrics — Determination of resistance to surface wetting (spray test).
7. ISO 139:2005. Textiles — Standard atmospheres for conditioning and testing.
8. O‘zbekiston Respublikasining «Metrologiya to‘g‘risida»gi Qonuni.
9. Schindler W.D., Hauser P.J. Chemical Finishing of Textiles. Cambridge: Woodhead Publishing, 2004.
10. Roshan P. (ed.). Textile Finishing: Recent Developments and Future Trends. Wiley, 2016.
11. To‘qimachilik matolarini pardozlash texnologiyasiga oid darslik va ilmiy maqolalar (o‘zingiz foydalangan manbalar bilan to‘ldiring).

ISSN 3030-3907