

$$k_{10}\lambda(l, t) - k_{20}\lambda(l, t) - k_{20} \frac{\partial \lambda}{\partial x}(l, t) = 0,$$

$$-k_{10}\lambda(0, t) + k_{20}\lambda(0, t) - k_{20} \frac{\partial \lambda}{\partial x}(0, t) = 0.$$

Solay etip, konvekciya-diffuziya modelin qollawda diskret suw támiyinleniwiniń (11) optimallıq zárúrli shártleri tómendegishe jazıladı.

Tiykargı ózgeriwshiler ushın shártler

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\partial Q}{\partial t} + \left(\frac{\partial Q}{\partial K} \frac{\partial K}{\partial h} \right) - \frac{K^2}{2b|Q|} \frac{\partial^2 Q}{\partial x^2} &= q, \\ Q(x, t) &= K(x, t) \sqrt{i}, \\ K(x, t) &= \omega(x, t) C(x, t) \sqrt{R(x, t)}, \\ C &= \frac{1}{n} R^y, \quad y = 2,5\sqrt{n} - 0,13 - 0,75\sqrt{R}(\sqrt{n} - 0,1), \\ q(x, t) &= -\sum_{i=1}^5 q_i \delta(x - a_i) l(t - T), \\ Q(x, 0) &= Q_0(x), \quad \varpi(x, 0) = \varpi_0(x), \quad x \geq 0, t \geq 0, \end{aligned} \right.$$

Túyinles ózgeriwshiler ushın shártler:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\partial \lambda}{\partial t} - k_{10} \frac{\partial \lambda}{\partial x} - k_{20} \frac{\partial^2 \lambda}{\partial x^2} &= 0, \\ k_{10} &= \left(\frac{\partial f}{\partial Q'} \right)_0 = \left(\frac{\partial Q}{\partial K} \frac{\partial K}{\partial h} \right)_0, \quad k_{20} = \left(\frac{\partial f}{\partial Q''} \right)_0 = \left(-\frac{K^2}{2B[Q]} \right)_0, \\ k_{10}\lambda(l, t) - k_{20}\lambda(l, t) + k_{20} \frac{\partial \lambda}{\partial x}(l, t) &= 0, \\ -k_{10}\lambda(0, t) - k_{20}\lambda(0, t) + k_{20} \frac{\partial \lambda}{\partial x}(0, t) &= 0, \\ \lambda(x, T) &= -2[Q(x, T) - Q^*], \quad q_i(t) - q_i^* = 0, \\ k\lambda(l, t)\delta Q(l, t) - \delta u(t) &= 0, \\ Q(x, 0) &= Q_0(x), \quad \omega(x, 0) = \omega_0(x), \\ x \geq 0, \quad t \geq 0. \end{aligned} \right.$$

Solay etip, irrigaciya sisteması kanallarında diskret suw támiyinleniw processiniń túrli ápiwayılastırılğan modellerin qollawda optimal suw bólistiriw ushın zárúrli shártler islep shıǵıldı.

Adebiyatlar

1. Rakhimov Sh.Kh., Seytov A.J., Kudaybergenov A.A. Modeling and optimization of water supply processes at large pumping stations // Global and Stochastic Analysis. Vol.8, №3. 2021.
 2. Бутковский А.Г. Методы управления системами с распределенными параметрами. -М.: «Наука», 1975. -С. 568.
 3. Кабулов А.В., Кудайбергенов А.А. Оптимальное управления распределения воды в магистральных каналах ирригационных систем. // Международный научно-практический журнал «Глобальная наука и инновация 2020: Центральная азия». 2020. - № 5(10). - Нурсултан: «ОЮЛ в форме ассоциации Общественное движение “Бобек”». - С.3-6.
 4. Кудайбергенов А.А., Сейтов А.А. Определение режимов работы участков канала при планировании водораспределения в магистральном канале. // Информационные технологии моделирования и управления. -Воронеж: №120(2). 2020. - С. 106–114.
 5. Рахимов Ш.Х., Бегимов И. Математические модели оптимального распределения воды в каналах ирригационных систем в условиях дискретности водоподачи потребителям // Irrigatsiya va melioratsiya, №2. 2015. - С. 34–38.
- РЕЗЮМЕ.** Мақоллада irrigatsiya kanallarida chegara shartlarini va kanal qismlarining qo'shma shartlarini hisobga olgan holda suv resurslarini iste'molchilarga etkazib berishni optimal taqsimlashning zaruriy shartlari ishlab chiqilgan.
- РЕЗЮМЕ.** В статье разработаны необходимые условия оптимального распределения водных ресурсов потребителям с учетом граничных условий ирригационных каналов и сопряженных условий участков каналов.
- SUMMARY.** The article develops the necessary conditions for the optimal distribution of water resources to consumers, taking into account the boundary conditions of irrigation canals and the associated conditions of canal sections.

MAHSULOT SIFATI NAZORATIDA STATISTIK USULLARNING QO'LLANILISHI (GISTOGRAMMA MISOLIDA)

U.A.Maxmonov – katta o'qituvchi
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Tayanch so'zlar: mahsulot, sifat, sifat nazorati, statistik nazorat, gistogramma.

Ключевые слова: продукт, качество, контроль качества, статистический контроль, гистограмма.

Key words: product, quality, quality control, statistical control, histogram.

Kirish. Korxonaning doimiy rivojlanishi va samaradorligini oshirishning yo'li, uning sifatini ta'minlash tizimini tashkil etilganligi, ISO ning sifat talablariga mos kelishi va iste'molchilar talablarini qondirilishidan iborat. Shuning uchun, ISO 9000 ning eng muhim talablaridan biri jarayonni boshqarish, uning asosiy bosqichlarini rejalashtirish, o'lchash, o'lchov qiymatlarini etalonlar bilan taqqoslash jarayonini kuzatishdir. Boshqarish – olingan ma'lumotlarga asoslangan jarayonlarni tartibga solishdir, taqqoslash natijalari yoki rejalashtirish va jarayonni nazorat qilish bosqichlarida statistik usullarni qo'llashdan iborat [1].

Mahsulot sifati va uni ishlab chiqarishning texnologik jarayonlarini statistik nazorat qilish ishlab chiqarish jarayonida mahsulot sifatini boshqarishning eng muhim tarkibiy qismlaridan biridir. Bunday nazoratni tashkil etishning eng ilg'or va oqilona usullari statistik usullardan foydalanishga asoslangan. Ushbu usullar asosiy boshqaruv vositalaridan biri bo'lib, ko'p yillar davomida o'z dolzarbligini saqlab kelmoqda [2].

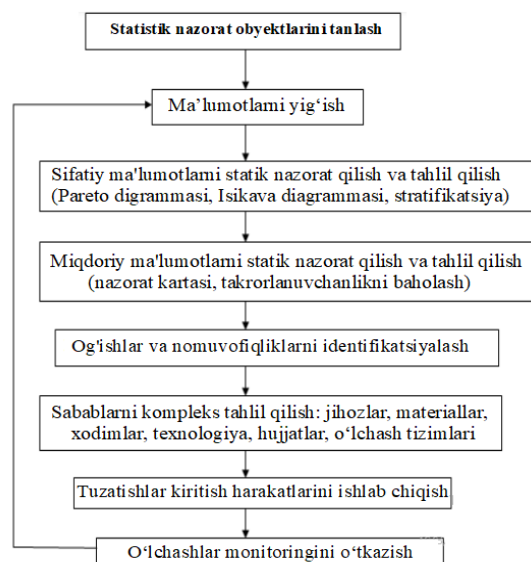
Statistik nazorati ilmiy usullarining dastlabki qo'llanilishi 1924-yilda, dunyoga mashhur "Bell Telephone Laboratories" kompaniyasining amerikalik muhandisi Valter Endryu Shuxart tomonidan ishlab chiqarishda brak, ya'ni yaroqsiz mahsulotlarning ulushini aniqlash maqsadida

nazorat kartalaridan foydalanganda qayd etilgan [3]. Bundan tashqari statistik sifat nazorati fanining asosiy me'morlaridan biri bo'lgan amerikalik Xarold F.Dodj (Harold French Dodge), amerikalik iqtisodchi va menejment sohasi nazariyotchisi Jozef Mozes Djuran (Joseph Moses Juran), amerikalik muhandis va tadqiqotchi Frederik Uinslou Teylor, yaponiyalik olimlar Geniti Taguti, Kaoru Ishikavalar ham statistik nazorat usullari va ularning qo'llanilishi ustida izlanishlar olib borganlar.

Statistik nazoratning asosiy vazifasi, ishlab chiqarish jarayonida belgilangan me'yordan tashqariga chiqayotgan har xil o'zgarishlarni vaqtida aniqlash va statistik xatolarga yo'l qo'ymaslik uchun ularni bartaraf etishdir. Statistik xatolar deb, tasodifiy xarakterga ega bo'lmagan xatolarga aytiladi. Ular mashina ish rejimining o'zgarishi, xom-ashyo sifatining o'zgarishi, texnologik jarayon bir me'yorda ishlamasligi natijasida hosil bo'ladi. Bularning hammasi natijada mahsulot sifatining yomonlashuviga olib keladi.

Statistik usullardan foydalanish sifat ko'rsatkichlarining o'zgaruvchanligini tushunishga yordam beradi va qabul qilingan qarorlarning samaradorligi va natijadorligini oshirishga yordam beradi.

Statistik usullar va statistik nazoratni joriy etish algoritmi 1-rasmda ko'rsatilgan quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi.

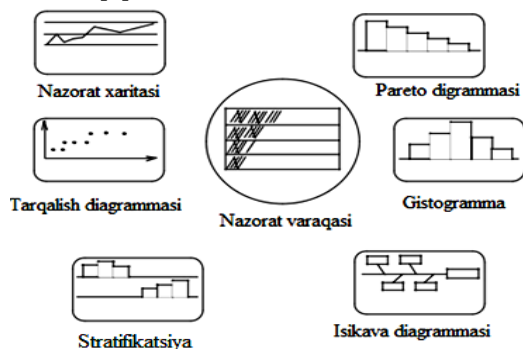


1-rasm. Statistik nazorat algoritmi.

Mahsulot sifatini nazorat qilishda statistik nazorat usullari va ularning qo'llanilishi hamda ularning ahamiyati ko'plab olimlarning ilmiy izlanishlari natijalarida o'z aksini topgan. Jumladan, M.T.Magrupova [1] sifatni boshqarish bo'yicha statistik usullarning nazariy asoslari va ularni texnologik jarayonlarni tartibga solishda qo'llash, mahsulotlarni muqobil va miqdoriy xususiyatlari asosida nazorat qilishda texnologik jarayonlarning sifatini boshqarishning statistik usullarini yoritib bergan. A.M.Denmuxammadiyev, A.U.Djalilov, Ya.E.Cho'llievlar [4] esa eksperiment natijalariga statistik ishlov berishning zamonaviy usullari haqida va ularning qo'llanilishi ustida ish olib borganlar. Xorijiy mamlakatlar olimlaridan YE.Vasilyeva va YE.Jirnovalar [2] ikkilamchi aralash kriolit ishlab chiqarish jarayonini takomillashtirish uchun statistik nazorat usullarini qo'llashning nazariy va amaliy masalalari ustida, I.S.Shoroxova, N.V.Kislyak, O.S.Mariyev [5] tomonidan statistik uzatishlar, statistik ma'lumotlarni tizimlashtirish va taqdim etish, taqsimotning variatsion va dinamik qatorlarining tahlili, ekometrik modellashlash masalalari yoritib berilgan. A.R.Zakirova, B.B.Moyzes, I.V.Plotnikova, L.A.Redkolar ham statistik nazorat usullarini o'rganish ustida ilmiy izlanishlar olib borishgan.

Tadqiqot obyekti va usullari. Texnologlarning asosiy vazifasi, ishlab chiqarishda yaroqsiz (brak) mahsulotlar ulushining ortishiga yo'l qo'ymaslik, vaqtida bu holatlarning sabablarini aniqlash va ularni iloji boricha o'z vaqtida bartaraf etishdir. Bu maqsadlarni amalga oshirishda statistik nazoratning tanlanma va uzluksiz nazorat usullaridan foydalaniladi.

Eksperimentlar natijasida tanlab olingan ma'lumotlar har doim cheklangan bo'lib, asosan tasodifiydir. Shuning uchun bunday ma'lumotlarni tahlil qilish uchun matematik statistika qo'llaniladi, bu esa tanlovda olingan namunalarni umimlashtirib, ularni umumiy to'plamga tarqatish imkonini beradi [1].



2-rasm. Sifat nazoratining yetti elementi.

Hozirgi paytdagi korxonalarda, amaliyotda qo'llaniladigan statik usullarni quyidagi kategoriyalarga bo'lish mumkin: 1) Elementar statistik usullar (sifat nazoratining yaponcha yetti elementi); 2) Oraliq statistik usullar; 3) Davriy statistik usullar. Elementar statistik usullar, ya'ni nazorat varaqasi; gistogramma; tarqalish diagrammasi; qatlamlash usuli; Pareto diagrammasi; sabab-oqibat diagrammasi (Ishikava diagrammasi); sertifikatlashtirish; grafiklar va nazorat xaritasi (2-rasm) yordamida korxonaning 95% muammolari hal qilinadi.

Natijalar va munozara. Biz sifat nazoratining yetti elementidan biri bo'lgan gistogramma haqida to'xtalib o'tmoqchimiz. "Gistogramma" atamasi birinchi marta Karl Pearson tomonidan kiritilgan [6]. *Gistogrammalar* – bu ustunli diagrammaning bir ko'rinishi bo'lib, u mahsulot yoki jarayon sifat parametrlarining ma'lum bir qiymat oralig'ida (intervald) tushish chastotasining bog'liqligini ifodalaydi. Gistogramma quyidagi tartibda tuziladi: 1) sifat ko'rsatkichining eng katta qiymati aniqlanadi; 2) sifat ko'rsatkichining eng past qiymati aniqlanadi; 3) gistogramma diapazoni eng katta va eng kichik qiymatlar farqi sifatida aniqlanadi; 4) gistogramma intervallari soni aniqlanadi; 5) gistogramma oralig'ining uzunligi aniqlanadi (gistogramma diapazonining qismi sifatida)/(intervallar soni); 6) gistogramma oralig'i intervallarga bo'linadi; 7) har bir intervalga mos keluvchi natijalar soni hisoblanadi; 8) intervaldagi tushishlarning chastotasi (tushishlar soni)/(sifat ko'rsatkichlarining umumiy soni) sifatida aniqlanadi; 9) ustunli diagramma quriladi.

Gistogramma statistik ma'lumotlarni tahlil qilishga xizmat qiladi va bizga texnologik jarayonning takrorlanishi va barqarorligi to'g'risida umumiy ma'lumot olish imkonini beradi [9].

Biz gistogramma qurish uchun zarur bo'ladigan o'lchash natijalarini olish maqsadida Rossiyaning "Uralbiofarm" OAJ tomonidan ishlab chiqarilgan "Faollashtirilgan ko'mir-UBF" tabletkalarining massasini o'lchash ishlarini bajardik. Bunda 50 dona dori tabletkasi namuna sifatida olindi. Massani o'lchash uchun MH-200 rusumli o'lchash diapazoni 0-200 g, o'lchash xatoligi 0,01 g bo'lgan raqamli elektron tarozidan foydalanildi. O'lchash jarayoni xona temperaturasi 20 °C bo'lgan muhitda o'tkazildi. Olingan o'lchash natijalari quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

Gistogramma tuzish uchun jadvalda keltirilgan ma'lumotlar orasidan minimal qiymatini (bizning misolimizda $m_{\min} = 0,31$ g) va maksimal qiymatini (bizning misolimizda $m_{\max} = 0,36$ g) aniqlab olamiz.

Keyin statistik materialni guruhlash uchun sinflar sonini (intervallarni) tanlashimiz kerak. Sinflar soni juda katta bo'lmasligi kerak, lekin u juda kichik bo'lmasligi ham lozim. Amaliyot shuni ko'rsatdiki, agar olingan ma'lumotlar miqdori 40-100 gacha bo'lsa, intervallar soni 7-9 tani, ma'lumotlar miqdori 100-500 oralig'ida bo'lsa, intervallar soni 8-12 tani, agar 500-1000 oralig'ida bolsa, u holda intervallar soni 10-16 tani tashkil etishi tavsiya etiladi. Bizning misolimizda $n=50$, shuning uchun siz 7-9 ta sinfni tanlashimiz mumkin. $L=7$ sinflar soniga to'xtalib o'tamiz. Sinf kengligi h (interval uzunligi) quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$h = (m_{\max} - m_{\min}) / L$$

Intervallar oralig'i aniqroq bo'lishi uchun $m_{\max} = 0,37$ va $m_{\min} = 0,30$ deb olamiz. U holda $h = 0,01$ bo'ladi.

1-jadval. Tajribada olingan o'lchash natijalari

Tartib raqami	Massa, g	Tartib raqami	Massa, g	Tartib raqami	Massa, g	Tartib raqami	Massa, g	Tartib raqami	Massa, g
1	0,35	11	0,33	21	0,32	31	0,34	41	0,33
2	0,34	12	0,32	22	0,33	32	0,34	42	0,32
3	0,33	13	0,31	23	0,32	33	0,35	43	0,33
4	0,33	14	0,33	24	0,31	34	0,31	44	0,32
5	0,34	15	0,33	25	0,32	35	0,32	45	0,33
6	0,33	16	0,33	26	0,33	36	0,33	46	0,33
7	0,32	17	0,34	27	0,34	37	0,31	47	0,34
8	0,32	18	0,33	28	0,32	38	0,34	48	0,35
9	0,33	19	0,33	29	0,34	39	0,35	49	0,34
10	0,35	20	0,33	30	0,36	40	0,34	50	0,35

Har bir intervalga mos kuzatuvlar sonini topamiz. Quyidagi qoidaga rioya qilish tavsiya etiladi: har bir sinfga faqat raqamli qiymatlari quyi sinf chegarasidan katta yoki teng va yuqori chegaradan kichik bo'lgan kuzatishlar kiradi.

Olingan o'lchash natijalari asosida chastotalar jadvalini (2-jadval) hosil qilamiz. Buning uchun kuzatilgan qiymatlarni birma-bir o'qiymiz, har bir intervalga kiruvchi qiymatlar sonini aniqlaymiz va bu qiymatlarni 3-jadvalda ko'rsatilgandek shartli belgilar orqali ifodalab olamiz [10]

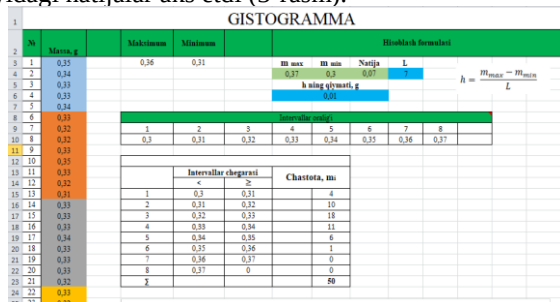
Chastotalar jadvali

T / r	Intervallar oraligi	Interval markazi	Chastotalarning shartli belgisi	Chastota soni
1	0,30 dan yuqori 0,31gacha	0,305	////	4
2	0,31 dan yuqori 0,32gacha	0,315	///X ///	10
3	0,32 dan yuqori 0,33gacha	0,325	///X ///X ///X ///	18
4	0,33 dan yuqori 0,34gacha	0,335	///X ///X /	11
5	0,34 dan yuqori 0,35gacha	0,345	///X /	6
6	0,35 dan yuqori 0,36gacha	0,365	/	1

3-jadval

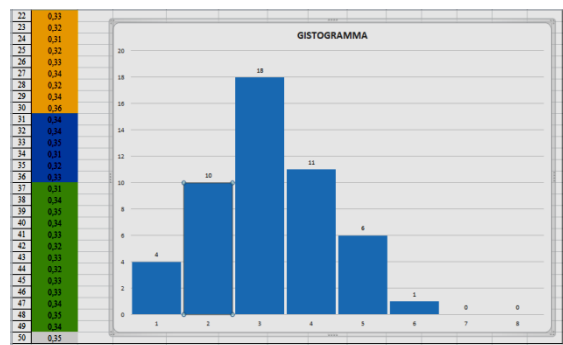
Chastota soni	1	2	3	4	5	6	7	...
Shartli belgilani-shi	/	//	///	////	///X	///X /	///X //	...

Biz Microsoft Excel dasturidan foydalangan holda olingan o'lchash natijalari asosida gistogramma qurish dasturini ishlab chiqdik. Yuqorida keltirilgan o'lchash natijalarini ushbu dasturga kiritgan vaqtimizda kompyuter ekranida quyidagi natijalar aks etdi (3-rasm).



3-rasm. Intervallar oraligi va chastotalar soni.

Hosil bo'lgan gistogramma esa quyidagi 4-rasmida keltirilgan.



4-rasm. Gistogramma.

Xulosa. Texnika oliy o'quv yurtlarining 60711300-Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot sifati menejmenti ta'lim yo'nalishi talabalariga o'qitiladigan "Mahsulot sifati nazorati" fani talabalarga mahsulot sifati, sifati ko'rsatkichlari va ularni baholash usullari, mahsulot sifati nazorat qilish tizimi haqidagi bilimlar va tushunchalarni o'rgatadi. Ushbu fanni o'qitishda mahsulot sifati nazorat qilishning statistik usullari haqida ham qisqacha ma'lumotlar berib o'tiladi. Biz quyidagi takliflar va xulosalarni berib o'tmoqchimiz:

1) Takliflar:

60711300-Metrologiya, standartlashtirish va mahsulot sifati menejmenti ta'lim yo'nalishi o'quv rejasiga "Sifat nazoratining statistik usullari" fanining kiritilishi maqsadga muvofiq;

ishlab chiqarish korxonalarida mahsulot sifati nazorati bilan shug'ullanuvchi mutaxassis kadrlarga sifatni nazorat qilishda statistik usullarning qo'llanilishi va ahamiyati haqida qisqa o'quv kurslari yoki seminarlar tashkil etish lozim.

2) Xulosalar:

statistik usullardan foydalanish sifat ko'rsatkichlarining o'zgaruvchanligini tushunishga yordam beradi;

qabul qilingan qarorlarning samaradorligini baholash va natijadorligini oshirishga yordam beradi;

o'lchashlar natijalarining tarqoqlik ko'lamini va me'yoriy qiymatlardan og'ishini baholashning aniqligini oshiradi;

sifat nazoratining statistik usullaridan foydalanish mutaxassis ishining yuqori ishonchligini ta'minlaydi.

Adabiyotlar

- Magrupova M.T. Sifatni boshqarishning statistik usullari. O'quv qo'llanma. -T.: «Fan va texnologiya», 2019. 160-b.
- Васильева Е., Жирнова Е. Статистический контроль качества в процессе производства. - https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/85857/1/978-5-91256-491-8_2020_024.pdf (manbaga 8.12.2023 yilda murojaat qilingan).
- Гинис Л.А. Статистические методы контроля и управления качеством. Прикладные программные средства: учебное пособие. Южный федеральный университет. -Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-ва Южного федерального университета, 2017. -С.82.

4. Denmuxammadiyev A.M., Djalilov A.U., Cho'lliev Ya.E. Eksperiment natijalariga statistik ishlov berishning zamonaviy usullari. Monografiya. -T.: TIQXMMI, 2019. 93-b.
 5. Шорохова И.С. и др. Статистические методы анализа: учеб. пособие/ Шорохова И.С., Кисляк Н.В., Мариев О.С. М-во образования и науки Российской Федерации, Урал. Федер.ун-т. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. –С.300.
 6. Pearson K. "Contributions to the Mathematical Theory of Evolution. II. Skew Variation in Homogeneous Material". Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. 186-jild. 343-414-b.
 7. Закирова А.Р. Статистические методы в управлении качеством. Пособие для проведения практических занятий. -Казань: Казан. ун-т, 2015. –С.40.
 8. Мойзес Б.Б., Плотникова И.В., Редко Л.А. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных: учебное пособие. Томский политехнический университет. -Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. -С. 119.
 9. Свойкин В.Ф., Белозёрова Н.В., Сивков Е.Н. Статистические методы и контроль качества продукции: учебное пособие. Сыкт. лесн. ин-т. -Сыктывкар: СЛИ, 2012. –С. 64.
 10. Статистические методы повышения качества: Пер. с англ./Под ред. Х.Кумэ. -М.: Финансы и статистика, 1990. –С.340. ил.
- РЕЗЮМЕ.** Ushbu maqolada mahsulotlarni ishlab chiqarish jarayonida sifat nazoratini takomillashtirish uchun statistik nazorat usullarini qo'llashning nazariy va amaliy masalalari muhokama qilingan. Statistik nazorat algoritmi ishlab chiqilgan. Olingan o'lchash natijalari asosida statistik nazorat usullaridan biri bo'lgan gistogramma va uni qurish ko'rsatib berilgan.
- РЕЗЮМЕ.** В данной статье рассматриваются теоретические и практические вопросы применения методов статистического контроля для совершенствования контроля качества в процессе производства продукции. Разработан алгоритм статистического контроля. На основании полученных результатов измерений показана гистограмма и её построение, являющееся одним из методов статистического контроля.
- SUMMARY.** This article discusses the theoretical and practical issues of applying statistical control methods to improve quality control in the production process. An algorithm for statistical control has been developed. Based on the obtained measurement results, a histogram and its construction are shown, which is one of the methods of statistical control.

ТАБИЙ ГАЗНИ ФИЗИК – КИМӨВИЙ ХОССАЛАРИ ВА ИШЛАТИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ

М.Ж.Махмудов – *кимё фанлари доктори, профессор*

Бухоро муҳандислик – технология институти

Р.Ж.Ҳамроев – *мустақил изланувчи*

Қариш муҳандислик-иқтисодиёт институти

Таянч сўзлар: табиий газ, метан, этан, пропан, бутан, олтингугурт, водород, азот, гелий, углеводород, йўлдош газлар.

Ключевые слова: природный газ, метан, этан, пропан, бутан, сера, водород, азот, гелий, монооксид углерода, попутные газы.

Key words: natural gas, methane, ethane, propane, butane, sulfur, hydrogen, nitrogen, helium, carbon monoxide, associated gases.

Кириш. Табиий газ – бугунги кунда энергия манбалари орасида нисбатан экологик томондан тоза, иқтисодий жиҳатдан эса анча самарали ранг ва ҳидга эга бўлмаган табиий энергия ресурси ҳисобланади. Табиий газ бизнинг давримизнинг энг экологик тоза ва иқтисодий жиҳатдан самарали энергия ташувчиси ҳисобланади. Майиш хўжалик газнинг ёқимсиз ҳиди унинг оқиши ва ушбу модданинг портлаш хавфи билан боғлиқ нохуш оқибатларнинг олдини олиш учун унга сунъий равишда берилади. Газга ҳидли моддаларни киритиш жараёни одоризация, унга киритилувчи модда одорант (метил ёки этил меркапталар) деб аталади [1].

Табиий газнинг ҳосил бўлиши тўғрисида олимлар ўртасида ҳали ҳам келишув мавжуд эмас. Икки асосий тушунча – биоген ва минерал назариялари газнинг ер қаърида турли омиллар остида ҳосил бўлиши ҳақида фикр ва назариялар мавжуд.

○ Минерал назарияси. Тоғ жинсларида минералларнинг шаклланиши ерни газсизлантириш жараёнининг бир қисмидир. Ернинг ички динамикаси туфайли катта чуқурликда жойлашган углеводородлар энг паст босим зонасига кўтарилиб, натижада газ конларини ҳосил қилади;

○ Биоген назарияси. Ўлган ва ҳавосиз маконда парчаланган сув омборлари тубига чўккан тирик организмлар. Геологик ҳаракатлар туфайли чуқурроқ ва чуқурроқ чўкиб, парчаланган органик моддаларнинг қолдиқлари термобарик омиллар (ҳарорат ва босим) таъсирида углеводород минералларига, шу жумладан табиий газга айланди.

Табиий газ бошқа ёқилғи ва энергия хом-ашёларга нисбатан бир қатор афзалликларга эга:

■ табиий газ ишлаб чиқариш таннархи бошқа ёқилғиларга қараганда анча паст;

■ уни ишлаб чиқаришда иқтисодий самарадорлиги нефть ва кўмир қазиб олишга қараганда юқори;

■ табиий газларда углеводород оксиди йўқлиги одамларни газ оқиши билан заҳарлаш эҳтимолини олдини олади;

■ шаҳар ва қишлоқларни газ билан иситиш билан ҳаво ҳавзаси жуда кам ифлосланган;

■ табиий газ устида ишлашда ёниш жараёнларини автоматлаштириш мумкин, ва бунинг натижасида юқори самарадорликка эришилади;

■ ёниш пайтида юқори ҳарорат (2000°C дан ортиқ) ва ёнишнинг ўзига хос иссиқлиги табиий газдан энергия ва технологик ёқилғи сифатида самарали фойдаланиш имконини беради [2].

Тадқиқот объекти ва усуллари. Табиий газнинг кимёвий таркиби жуда оддий. Ушбу турдаги газнинг асосий қисми метан (CH₄), энг оддий углеводород (углерод ва водород атомларидан ташкил топган органик бирикма), унинг улushi 92% дан ошади.

Метан миқдорида қараб, табиий газ иккита асосий гуруҳга ажратилади:

• Н гуруҳидаги табиий газ (Н – газ, яъни юқори калорияли газ) юқори метан миқдори (87% дан 99% гача) туфайли энг юқори сифат ҳисобланади. Ўзбекистон табиий газини Н гуруҳига қиради ва юқори калория қийматига эга. Метан миқдори юқори (~98%) туфайли у дунёдаги энг сифатли табиий газ ҳисобланади.

• L гуруҳидаги табиий газ (L – газ, яъни паст калорияли газ) метан миқдори паст бўлган табиий газ – 80% дан 87% гача. Агар сифат талаблари бажарилмаса, кўпинча газни қўшимча ишловсиз тўғридан-тўғри охириги фойдаланувчига етказиб бериш мумкин эмас.

Метандан ташқари табиий газ таркибига оғирроқ углеводородлар, метан гомологлари кириши мумкин: этан (C₂H₆), пропан (C₃H₈), бутан (C₄H₁₀) ва баъзи углеводород бўлмаган аралашмалар. Шу билан бирга, табиий газнинг таркиби доимий бўлмаслиги ва кондан конга ўзгариб туради [3].

Тадқиқот натижалари ва таҳлили. Табиий газнинг физик хоссалари, унинг кимёвий таркибига боғлиқ:

■ Зичлиги: 0,7 дан 1,0 кг/м³ гача (қуруқ газсимон, нормал шароитда) ёки 400 кг/м³ (суёқлик).

■ ёниш ҳарорати: t = 650°C.

■ 1 м³ табиий газнинг газ ҳолатида ёниш иссиқлиги: 28-46 МДж

■ Ички ёниш двигателларида ишлатилганда тадиқот усулида октан сони: 120-130.