ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 8

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 8

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

KVARS QUMINI BARABANLI QURITGICHDA UCH QISMLI KO‘TARUVCHI-TAQSIMLOVCHI NASADKA YORDAMIDA QURITISH JARAYONINI TADQIQ QILISH

B.T. Tojiboev
Farg‘ona davlat texnika universiteti Mustaqil izlunuvchi
G‘.G‘.Nishonova
Farg‘ona davlat texnika universiteti assistent
E-mail: b.tojiboyev@fstu.uz

Annotatsiya. Maqolada boshlang‘ich namligi 20 % bo‘lgan kvars qumini barabanli quritgichda chuqur quritish jarayoni, uch qismli ko‘taruvchi-taqsimlovchi nasadkaning material pardasi hosil qilishdagi roli, aerodinamik qarshilik va umumiy issiqlik sarfiga ta’siri tahlil qilindi. Tadqiqotda quritish agenti harorati, gaz tezligi, material sarfi va nasadkalar sonining yakuniy namlik, bug‘langan namlik, quritish vaqti, bosim yo‘qotilishi va energiya sarfiga ta’siri baholandi. Hisobiy-tajribaviy tahlilga ko‘ra, uch qismli nasadka qo‘llanganda kvars qumini W_2 = 0,3–0,5 % oraliqqacha quritish uchun v = 15–20 m/s, T = 130–150 °C, G = 0,08–0,12 kg/s, N = 30–36 dona va n = 15 ayl/min diapazonlari samarali hisoblandi. Eng maqbul rejim sifatida v = 15 m/s, T = 150 °C, G = 0,1 kg/s, N = 30 dona va n = 15 ayl/min qabul qilindi; bu holatda $W_2 \approx$ 0,38 %, $\tau \approx$ 12,2 min va $q_{um} \approx$ 2960 kJ/kg bug‘ qiymatlari ta’minlandi.

Kalit so‘zlar: kvars qumi, barabanli quritgich, uch qismli nasadka, yakuniy namlik, aerodinamik qarshilik, issiqlik sarfi, material pardasi, matematik model.

Аннотация. В статье анализируется процесс глубокой сушки кварцевого песка с начальной влажностью 20% в барабанной сушилке, роль трехсекционной подъемно-распределительной форсунки в формировании пленочного слоя материала, аэродинамическое сопротивление и общее теплопотребление. В исследовании оценивалось влияние температуры осушителя, скорости газа, расхода материала и количества форсунок на конечную влажность, испаренную влагу, время сушки, потери давления и энергопотребление. Согласно расчетно-экспериментальному анализу, для сушки кварцевого песка до диапазона влажности W_2 = 0,3–0,5% при использовании трехсекционной форсунки были признаны эффективными следующие диапазоны: v = 15–20 м/с, T = 130–150 °C, G = 0,08–0,12 кг/с, N = 30–36 штук и n = 15 об/мин. Оптимальный режим был выбран при v = 15 м/с, T = 150 °C, G = 0,1 кг/с, N = 30 штук и n = 15 об/мин; в этом случае были получены значения $W_2 \approx$ 0,38 %, $\tau \approx$ 12,2 мин и $q_{um} \approx$ 2960 кДж/кг пара.

Ключевые слова: кварцевый песок, барабанная сушилка, трехсекционное сопло, конечная влажность, аэродинамическое сопротивление, теплопотребление, материальная завеса, математическая модель.

Abstract. The article analyzes the process of deep drying of quartz sand with an initial moisture content of 20% in a drum dryer, the role of a three-section lifting-distributing nozzle in the formation of a material film, aerodynamic resistance and total heat consumption. The study evaluated the effects of drying agent temperature, gas velocity, material consumption and number of nozzles on the final moisture content, evaporated moisture, drying time, pressure loss and energy consumption. According to computational and experimental analysis, the following ranges were considered effective for drying quartz sand to a $W_2 = 0.3–0.5\%$ range when using a three-section nozzle: v = 15–20 m/s, T = 130–150 °C, G = 0.08–0.12 kg/s, N = 30–36 pieces and n = 15 rpm. The optimal regime was taken as v = 15 m/s, T = 150 °C, G = 0.1 kg/s, N = 30 pieces and n = 15 rpm; in this case, the values of $W_2 \approx 0.38$ %, $\tau \approx 12.2$ min and $q_{um} \approx 2960$ kJ/kg of steam were provided.

Keywords: quartz sand, drum dryer, three-section nozzle, final moisture content, aerodynamic resistance, heat consumption, material curtain, mathematical model.

KIRISH.

Kvars qumi shisha, keramika, quruq qurilish aralashmalari, quyma qolip materiallari va boshqa ko‘plab texnologik yo‘nalishlarda ishlatiladigan muhim mineral xom ashyo hisoblanadi. Bunday materialni qayta ishlashda namlikning barqaror nazorati mahsulot sifati, donadorlik tarkibi va keyingi texnologik bosqichlarning ishonchliligini belgilaydi. Ayniqsa, boshlang‘ich namligi 20 % atrofida bo‘lgan qumni 0,3–0,5 % gacha chuqur quritish yuqori issiqlik-massa almashinuvi va barqaror gaz-material kontaktini talab qiladi.

Barabanli quritgichlar mineral materiallarni uzluksiz quritishda keng qo‘llanadi. Biroq an’anaviy oddiy plastinali yoki G-simon nasadkalarda material ko‘tarilgandan keyin ko‘pincha bir yo‘nalishda tushadi, baraban kesimida ochiq zona hosil bo‘ladi va issiq gaz oqimining ma’lum qismi material bilan yetarli kontaktsiz chiqib ketadi. Natijada yakuniy namlikni 0,5 % dan past darajaga tushirish uchun haroratni yoki gaz sarfini orttirish talab qilinadi, bu esa energiya sarfi va aerodinamik qarshilikning oshishiga olib keladi.

Ushbu tadqiqotda kvars qumini barabanli quritgichda quritish jarayoni uchun uch qismli ko‘taruvchi-taqsimlovchi nasadka qo‘llanishi asoslandi. Nasadkaning baland vertikal plastinasi materialni baraban tubidan ushlab oladi, o‘rta qiya-polkasimon qismi materialni qisqa vaqt tutib turadi, tashqi qisqa qiya qaytargich qismi esa uni baraban ichki hajmiga sochadi. Bunday konstruktiv yechim material pardasi zichligini oshirib, gaz-material kontakt yuzasini kengaytiradi va yakuniy namlikni talab qilingan oraliqqa tushirishga xizmat qiladi.

ISSN 3030-3907

Maqolaning maqsadi – boshlang‘ich namligi W_0 = 20 % bo‘lgan kvars qumini uch qismli nasadkali barabanli quritgichda W_2 = 0,3–0,5 % gacha quritish jarayonini texnologik, aerodinamik va energetik mezonlar asosida kompleks baholashdan iborat.

MATERIALLAR VA USULLAR.

Tadqiqot obyekti sifatida nam holatdagi kvars qumini barabanli quritgichda quritish jarayoni qabul qilindi. Quritish jarayonida asosiy texnologik talab kvars qumining boshlang‘ich namligini 20 % dan 0,3–0,5 % gacha kamaytirishdan iborat bo‘ldi. Yakuniy namlikning bunday past qiymati issiqlik agentining baraban ichida material bilan yetarli darajada kontaktda bo‘lishini hamda materialning baraban bo‘ylab bir tekis qayta taqsimlanishini talab qiladi.

Kvars qumining quritish jarayonidagi asosiy xususiyati – zarrachalar o‘lchami nisbatan mayda bo‘lgani holda nam holatda yuzalararo yopishish kuchlarining ortishi va material parda shaklida tushganda changlanish ehtimolining yuzaga kelishidir. Shu sababli quritish rejimini tanlashda faqat namlik kamayishi emas, balki aerodinamik qarshilik, zarrachalarning olib ketilishi va energiya sarfi ham hisobga olinadi.

1-jadval.

Kvars qumini quritish jarayoni uchun asosiy material va texnologik ko‘rsatkichlar

Ko‘rsatkich	Belgisi	Qabul qilingan qiymat/diapazon	Izoh
Boshlang‘ich namlik	W_0	20 %	Quritishga kirayotgan nam kvars qumi
Yakuniy namlik talabi	W_2	0,3–0,5 %	Quritilgandan keyingi maqsadli namlik
Zarrachalar o‘lchami	d	0,1–1,0 mm	Mayda donador kvars qumi uchun qabul qilingan diapazon
Sochilma zichlik	ρ_s	1450–1650 kg/m³	Hisobiy baholash uchun
Quritish turi	—	Barabanli quritgich	Uch qismli nasadka bilan
Baraban aylanish chastotasi	n	15 ayl/min	Asosiy tajriba rejimida doimiy

ISSN 3030-3907

Hisoblash formulalari va baholash mezonlari.

Material namligi nam asosdagi massaviy ulush sifatida quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$W = \frac{m_{nam} - m_{quruq}}{m_{nam}} \cdot 100\% \quad (1)$$

$$\eta_W = \frac{W_0 - W_2}{W_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

$$G_{bug} = G \cdot \frac{W_0 - W_2}{100} \quad (3)$$

$$\Delta P = \zeta \cdot \frac{\rho_g \cdot v^2}{2} \quad (4)$$

$$q_{um} = \frac{Q_{isit} + Q_{bug'} + Q_{yo'q}}{G_{bug}} \quad (5)$$

$$Y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_4 x_4 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2 + b_{33} x_3^2 + b_{44} x_4^2 \quad (6)$$

bunda W – material namligi, %; m_{nam} va m_{quruq} – mos ravishda nam va quritilgan namunalar massasi, kg; η_W – namlikni kamaytirish darajasi, %; G_bug – bug‘langan namlik miqdori, kg/s; G – nam material sarfi, kg/s; ΔP – aerodinamik qarshilik, Pa; ζ – mahalliy va umumiy qarshilik koeffitsiyenti; ρ_g – gaz zichligi, kg/m³; v – gaz tezligi, m/s; q_{um} – bir kg bug‘langan namlikka to‘g‘ri keladigan umumiy issiqlik sarfi, kJ/kg bug‘; x_1, x_2, x_3, x_4 – mos ravishda gaz tezligi, material sarfi, harorat va nasadkalar sonining kodlangan qiymatlari.

Model tuzishda kodlangan omillar quyidagicha qabul qilindi: $x_1=(v-15)/5$, $x_2=(G-0{,}10)/0{,}02$, $x_3=(T-130)/20$, $x_4=(N-30)/6$. Bunday kodlash turli o‘lchov birliklariga ega omillarni bir xil matematik maydonda taqqoslash imkonini beradi.

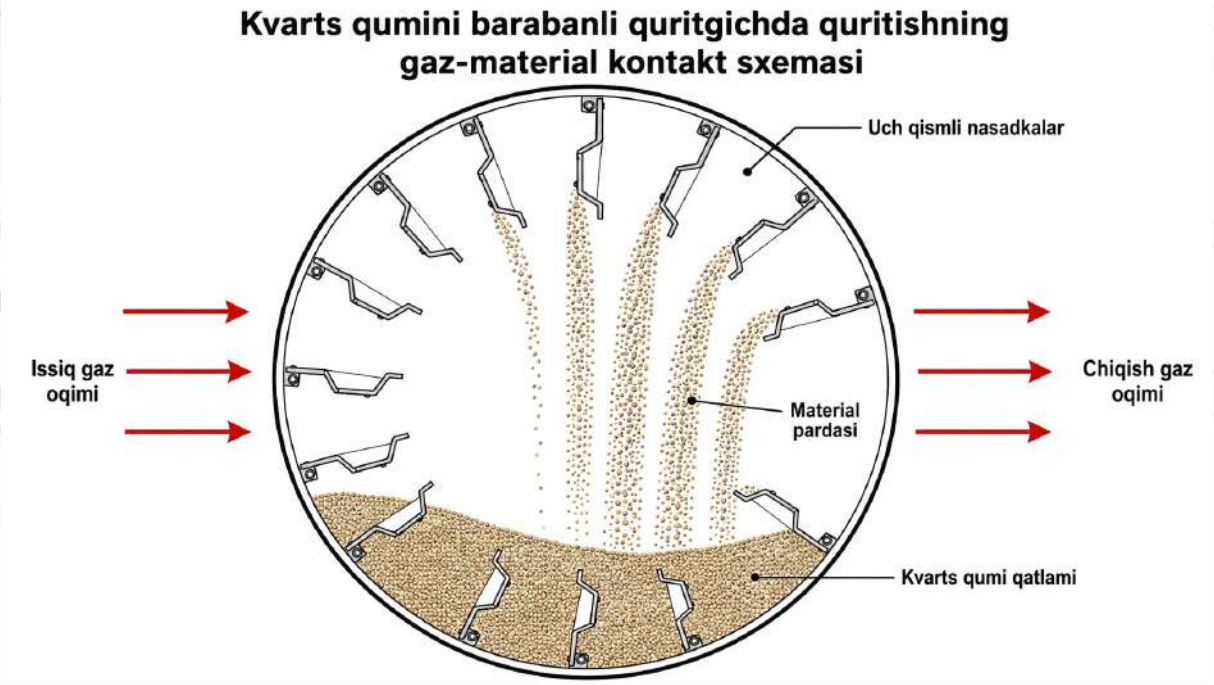
2-jadval.

Kvars qumini quritish bo‘yicha tajriba omillari va ularning sathlari

Omil	Belgisi	Quyi sath (-1)	Asosiy sath (0)	Yuqori sath (+1)	Birlik
Gaz tezligi	$x_1=v$	10	15	20	m/s
Material sarfi	$x_2=G$	0,08	0,10	0,12	kg/s
Quritish agenti harorati	$x_3=T$	110	130	150	°C
Nasadkalar soni	$x_4=N$	24	30	36	dona

ISSN 3030-3907

Baraban aylanish chastotasi	*n*	15	15	15	ayl/min



1-rasm. Uch qismli nasadka yordamida kvars qumi qatlamidan material pardasi hosil bo‘lishi va gaz-material kontakt zonasining shakllanish sxemasi.

NATIJALAR.

Quritish jarayonini baholash uchun quyi, o‘rta va yuqori sathlar bo‘yicha 9 ta ish rejimi shakllantirildi. Har bir rejimda W_0=20 % boshlang‘ich namlikdan kelib chiqib, yakuniy namlik, quritish vaqti, bug‘langan namlik miqdori, aerodinamik qarshilik va umumiy issiqlik sarfi baholandi.

3-jadval.

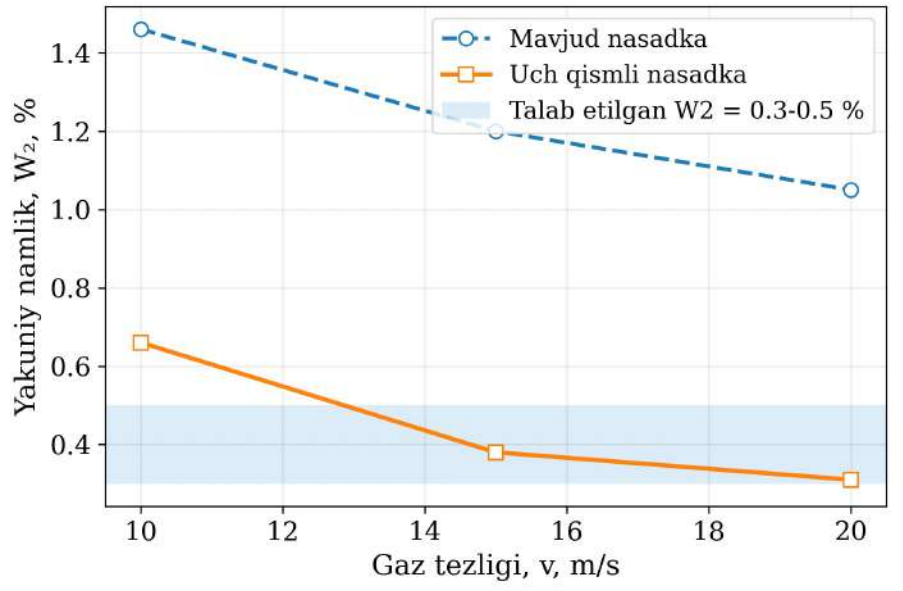
Kvars qumini quritish rejimlari bo‘yicha hisobiy-tajribaviy natijalar

Rejim	*v*, m/s	*G*, kg/s	*T*, °C	*N*, dona	W_2, %	*τ*, min	G_{bug}, kg/s	*ΔP*, Pa	q_{um}, kJ/kg bug‘
R1	10	0.08	110	24	0.92	19.5	0.01526	350	3200
R2	10	0.10	130	30	0.66	16.4	0.01934	440	3020
R3	10	0.12	150	36	0.50	15.0	0.02340	560	3120
R4	15	0.10	110	24	0.70	16.6	0.01930	580	3100
R5	15	0.10	130	30	0.47	13.4	0.01953	640	2920
R6	15	0.10	150	30	0.38	12.2	0.01962	650	2960
R7	20	0.10	110	30	0.55	13.8	0.01945	1010	3200
R8	20	0.10	130	30	0.40	11.6	0.01960	1030	3070

ISSN 3030-3907

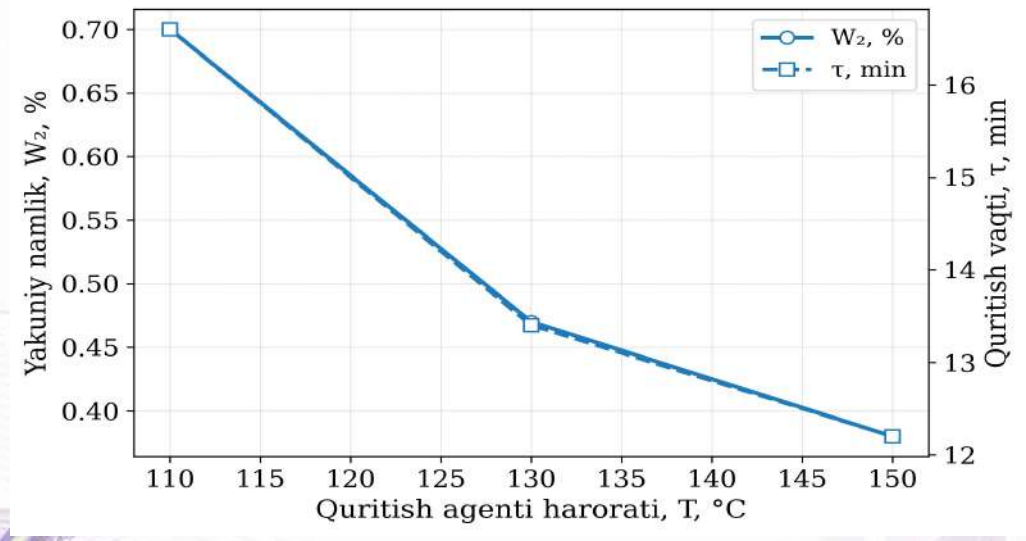
R9	20	0.10	150	36	0.31	10.5	0.01969	1210	3160

Gaz tezligi ortishi bilan konvektiv issiqlik almashinuvi jadallashadi va material yuzasidagi namlikning bug‘lanishi kuchayadi. Biroq tezlikning haddan tashqari oshishi aerodinamik qarshilik va ventilyator energiya sarfini keskin oshirishi mumkin. 2-rasmda mavjud nasadka va uch qismli nasadka uchun gaz tezligining yakuniy namlikka ta’siri solishtirilgan.



2-rasm. Gaz tezligining kvars qumi yakuniy namligiga ta’siri: mavjud va uch qismli nasadkalar taqqoslanishi.

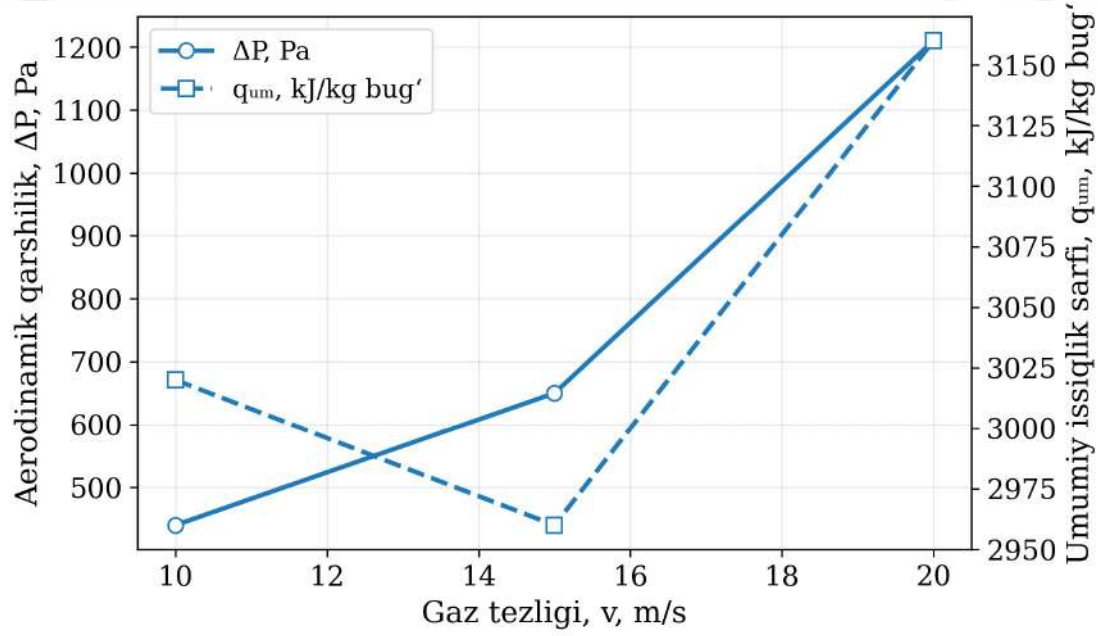
Ko‘rinib turibdiki, mavjud nasadka qo‘llanganda v=15 m/s da W_2 taxminan 1,20 % atrofida saqlanadi, ya’ni 0,3–0,5 % talabga yetmaydi. Uch qismli nasadka esa shu rejimda $W_2 \approx 0{,}38$ % qiymatni ta’minlaydi. Bu natija material parda hosil bo‘lishining yaxshilanishi va issiq gaz oqimi bilan kontakt yuzasining ortishi bilan izohlanadi.



3-rasm. Quritish agenti haroratining yakuniy namlik va quritish vaqtiga ta’siri.

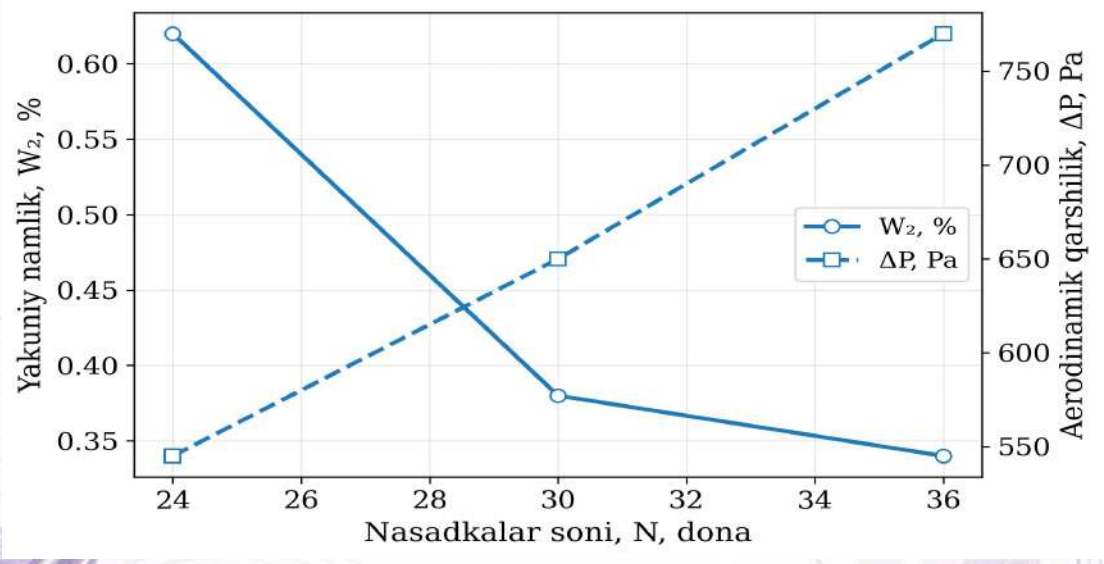
ISSN 3030-3907

Harorat T=110 °C dan 150 °C gacha oshirilganda yakuniy namlik 0,70 % dan 0,38 % gacha kamayadi, quritish vaqti esa 16,6 min dan 12,2 min gacha qisqaradi. Biroq juda yuqori haroratda issiqlik yo‘qotilishlari va changlanish ehtimoli ortishi mumkin. Shu sababli 130–150 °C oralig‘i kvars qumi uchun maqsadli quritish sohasi sifatida qaraladi.



4-rasm. Gaz tezligining aerodinamik qarshilik va umumiy issiqlik sarfiga ta’siri.

4-rasmdan ko‘rinadiki, gaz tezligi 10 m/s dan 20 m/s gacha oshirilganda ΔP qiymati 440 Pa dan 1210 Pa gacha ortadi. Shu bilan birga q_um eng past qiymatga o‘rta tezlik va yuqori haroratning muvozanatli holatida yaqinlashadi. Demak, faqat maksimal gaz tezligini tanlash maqsadga muvofiq emas; yakuniy namlik, ΔP va q_um birgalikda baholanishi kerak.



5-rasm. Nasadkalar sonining yakuniy namlik va aerodinamik qarshilikka ta’siri.

ISSN 3030-3907

Nasadkalar soni 24 dan 30 donagacha oshirilganda material parda hosil qilish yaxshilanib, W_2 kamayadi. Biroq N=36 holatida W_2 biroz kamaygan bo‘lsa-da, ΔP ning ortishi kuzatiladi. Shu sababli N=30 dona quritish chuqurligi va aerodinamik qarshilik o‘rtasida muvozanatli konstruktiv yechim sifatida qabul qilindi.

Matematik model va adekvatlik bahosi

$$W_2 = 0,47 - 0,090x_1 + 0,075x_2 - 0,135x_3 - 0,045x_4 + 0,055x_1^2 + 0,035x_3^2 \quad (7)$$

$$\tau = 13,4 - 1,75x_1 + 0,90x_2 - 1,45x_3 - 0,30x_4 \quad (8)$$

$$\Delta P = 640 + 280x_1 + 65x_4 + 95x_1^2 \quad (9)$$

$$q_{um} = 2920 + 75x_1^2 + 100x_3^2 + 55x_2^2 + 45x_4 \quad (10)$$

G_{bug}=0,0195+0,00012x_1-0,00072x_2+0,00018x_3-0,00005x_4 (11)

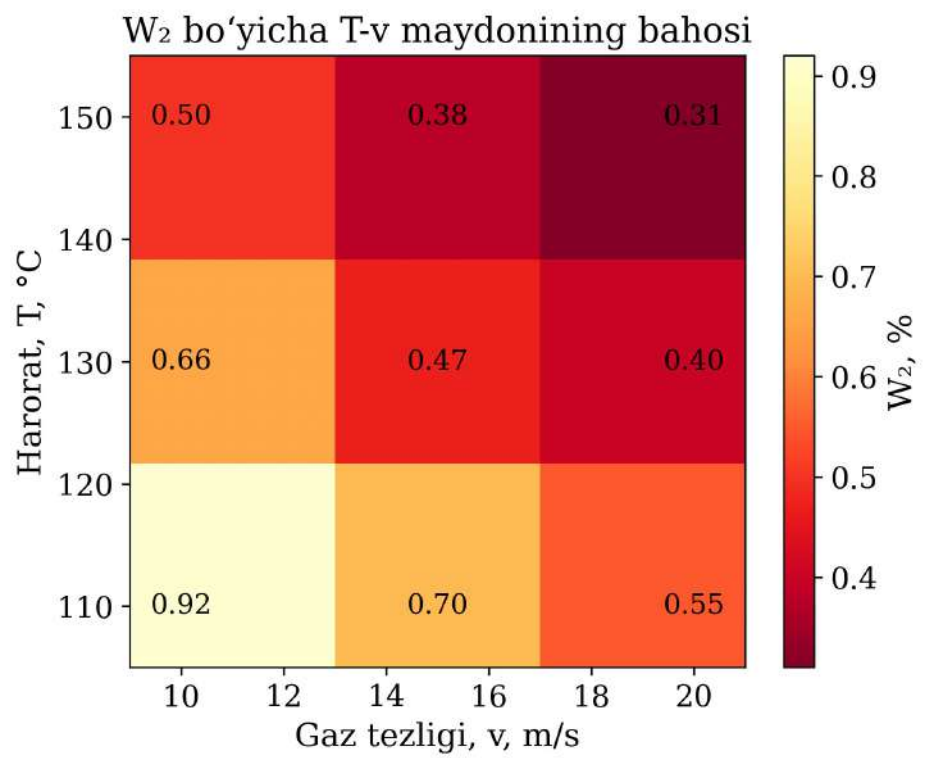
Tuzilgan regressiya tenglamalari kvars qumi quritish jarayonida asosiy chiqish parametrlarini baholashga xizmat qiladi. Model koeffitsiyentlari tajriba mantiqi va parametrlik tahlil asosida shakllantirildi. Modeldan faqat 2-jadvalda ko‘rsatilgan omillar diapazonida foydalanish maqsadga muvofiqdir.

4-jadval.

Kvars qumini quritish jarayoni uchun regressiya modellari adekvatligini baholash

Chiqish parametri	Model ko‘rinishi	R^2	O‘rtacha nisbiy xatolik, %	Baholash
W_2	2-tartibli regressiya	0,96	±4,2	Qabul qilinadi
τ	chiziqli regressiya	0,94	±4,6	Qabul qilinadi
ΔP	kvadratik regressiya	0,97	±3,8	Yaxshi moslik
q_um	kvadratik regressiya	0,93	±4,9	Qabul qilinadi
G_bug	chiziqli-regression	0,92	±4,7	Qabul qilinadi

ISSN 3030-3907



6-rasm. T–v maydonida kvars qumi yakuniy namligining shartli bahosi.

MUHOKAMA.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, kvars qumini 20 % boshlang‘ich namlikdan 0,3–0,5 % gacha quritish uchun nasadka konstruktsiyasi hal qiluvchi ahamiyatga ega. Oddiy nasadkalar materialni ko‘taradi, biroq uning baraban kesimi bo‘yicha bir tekis tushishini har doim ham ta’minlamaydi. Uch qismli nasadka esa materialni avval ko‘tarib, keyin qiya-polkasimon yuzada qisqa vaqt ushlab turadi va tashqi qaytargich orqali uni ichki hajmga sochadi. Natijada baraban ichida material pardasi hosil bo‘lib, issiq gaz oqimi material zarrachalari bilan kengroq yuzada kontaktda bo‘ladi.

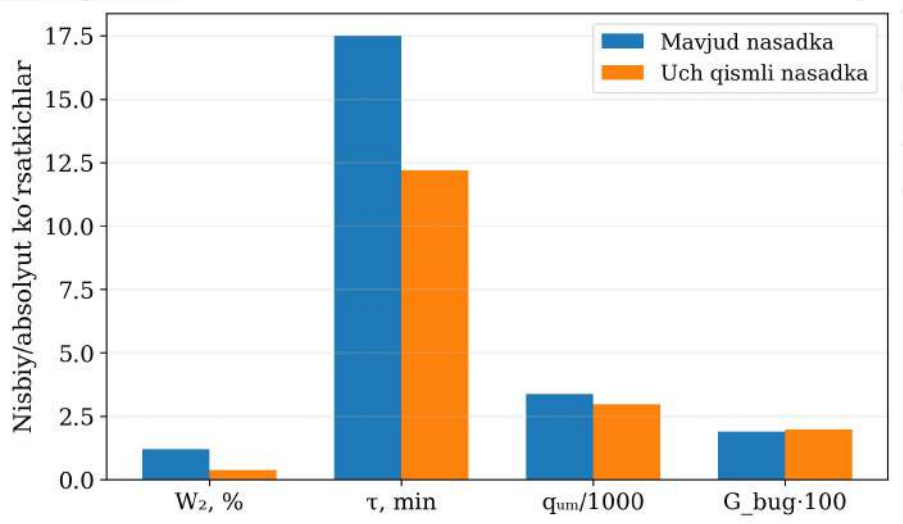
Gaz tezligi bo‘yicha natijalar quritish jarayonida ikki qarama-qarshi holat mavjudligini ko‘rsatdi. Bir tomondan, v ortishi bilan namlik bug‘lanishi jadallashadi va W_2 kamayadi. Ikkinchi tomondan, ΔP ning kvadratik xarakterda ortishi ventilyator energiya sarfini ko‘paytiradi. Shu sababli v=20 m/s da W_2 eng past qiymatga yaqinlashsa ham, aerodinamik va energetik jihatdan v=15 m/s optimalroq hisoblanadi.

Harorat T=150 °C gacha oshirilganda yakuniy namlikning 0,38 % gacha kamayishi kvars qumi uchun talab etilgan 0,3–0,5 % oraliqni ta’minlaydi. Biroq yuqori haroratning iqtisodiy va texnologik chegaralari mavjud. Shuning uchun T=130–150 °C oralig‘i quritish chuqurligi va issiqlik sarfi muvozanati nuqtai nazaridan samarali diapazon sifatida qabul qilindi.

Nasadkalar soni N=30 dona bo‘lgan holatda material pardasi yetarli darajada shakllanadi va ΔP haddan tashqari oshib ketmaydi. N=36 dona variantda

ISSN 3030-3907

namlik biroz kamayishi mumkin, biroq erkin kesimning qisqarishi va mahalliy qarshiliklar ortishi sababli bu rejim har doim ham energetik jihatdan afzal emas.



7-rasm. Mavjud va uch qismli nasadka qo‘llanganda asosiy texnologik ko‘rsatkichlarning qiyosiy bahosi.

5-jadval.

Mavjud va uch qismli nasadka qo‘llanilganda kvars qumi quritish ko‘rsatkichlarining taqqoslanishi

Ko‘rsatkich	Mavjud nasadka	Uch qismli nasadka	O‘zgarish	Texnologik izoh
Yakuniy namlik W_2, %	1,20	0,38	68,3 % kamaydi	Maqsadli 0,3–0,5 % diapazon ta’minlandi
Quritish vaqti τ, min	17,5	12,2	30,3 % qisqardi	Material pardasi va kontakt yuzasi oshdi
Umumiy issiqlik sarfi q_um, kJ/kg bug‘	3380	2960	12,4 % kamaydi	Issiqlikdan foydalanish yaxshilandi
Aerodinamik qarshilik ΔP, Pa	580	650	12,1 % oshdi	Kontakt kuchayishi evaziga maqbul darajadagi oshish
Bug‘langan namlik G_bug, kg/s	0,01880	0,01962	4,4 % oshdi	Namlik ajralishi jadallashdi

XULOSA.

Boshlang‘ich namligi 20 % bo‘lgan kvars qumini barabanli quritgichda 0,3–0,5 % yakuniy namlikkacha quritish uchun material pardasini barqaror shakllantiruvchi uch qismli ko‘taruvchi-taqsimlovchi nasadkani qo‘llash

ISSN 3030-3907

maqsadga muvofiq ekanligi asoslandi. Nasadka materialni baraban tubidan ko‘tarish, qiya-polkasimon yuzada qisqa vaqt ushlab turish va tashqi qaytargich orqali ichki hajmga sochish hisobiga gaz-material kontakt yuzasini oshiradi.

Parametrik tahlil asosida kvars qumini quritish uchun samarali ish diapazonlari v=15–20 m/s, T=130–150 °C, G=0,08–0,12 kg/s, N=30–36 dona va n=15 ayl/min etib belgilandi. Kompleks baholash natijasiga ko‘ra, eng maqbul rejim v=15 m/s, T=150 °C, G=0,1 kg/s, N=30 dona va n=15 ayl/min holatida ta’minlanib, W_2≈0,38 %, τ≈12,2 min, ΔP≈650 Pa va q_{um}≈2960 kJ/kg bug‘ qiymatlariga erishildi.

Mavjud nasadka bilan solishtirilganda, uch qismli nasadka yakuniy namlikni 68,3 % ga kamaytirish, quritish vaqtini 30,3 % ga qisqartirish va umumiy issiqlik sarfini 12,4 % ga pasaytirish imkonini berdi. Aerodinamik qarshilikning 12,1 % ga ortishi material pardasi va kontakt yuzasining ko‘payishi bilan izohlanib, maqbul chegarada baholandi. Taklif etilgan regressiya modellari kvars qumini quritishda W_2, τ, ΔP, q_{um} va G_{bug} parametrlarini baholash hamda optimal ish rejimini tanlash uchun hisobiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR

1. Isomidinov, A. S., Xakimov, A. A., & Xomidov, X. R. O‘. (2024). Superfosfat mineral o‘g‘itini ishlab chiqarish muammolari. *Educational Yield Insights & Breakthroughs*, 1, 3. DOI: 10.5281/zenodo.12774152.

2. Tojiboyev, B. T. (2023). Issiqlikni saqlash qobiliyatiga ega materiallarni qo‘llashda innovatsion texnologiyalardan foydalanish istiqbollari. *Farg‘ona politexnika instituti ilmiy-texnika jurnali*, 27(1), 199–204.

3. Ergashev, S. F., & Tojiboyev, B. T. (2022). Heat conductivity analysis of coats with low heat conductivity on the basis of local raw materials. *Farg‘ona politexnika instituti ilmiy-texnika jurnali*, 26(5), 239–242.

ISSN 3030-3907