ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 2

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 2

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.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

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

QARAQALPAQSTAN SHARAYATINAN KELIP SHIǴIP, SHIYSHE IDISLARDI ISLEP SHIǴARIW TEXNOLOGIYASI

Jumamuratov Renat Esenbaevich
Nókis mámleketlik texnika universiteti úlken oqıtıwshısı
E-mail: jumamuratovrenat20@gmail.com
Rozumov Azamat Sultanbaevich
Nókis mámleketlik texnika universiteti magistri

Annotaciya. Usı maqalada Qaraqalpaqstan Respublikası sharayatınan kelip shıqqan halda, shiyshe ıdısların islep shıǵarıw texnologiyasınıń teoriyalıq hám ámeliy tiykarları talqılanǵan. Izertlewlerimiz dawamında aymaqtıń tábiyiy-klimatlıq ózgeshelikleri úyrenilip, shiyki zat bazasın qáliplestiriwdiń basım baǵdarları hám ekologiyalıq faktorlar esapqa alınǵan halda, shiyshe islep shıǵarıwdıń ximiyalıq-texnologiyalıq processleri haqqındaǵı tiykarǵı maǵlıwmatlar nátiyjeleri analizlenedi. Sonıń menen birge, kremniy dioksidi tiykarında shiyshe payda bolıwınıń fizikalıq-ximiyalıq mexanizmleri arqalı ámelge asırılatuǵın texnologiyalıq processler, shiyki zattı tayarlaw, eritiw, gomogenizaciyalaw, rafinaciyalaw, shiyshe qadaqların qáliplestiriw processleri haqqındaǵı tiykarǵı maǵlıwmatlar keltirip ótilgen. Shiyshe islep shıǵarıwdaǵı texnologiyalıq hám ximiyalıq processlerdiń strukturası mısallar járdeminde súwretlep berilgen. Izertlewlerimizge tiykarlanǵan ilimiy nátiyjeler Qaraqalpaqstan sharayatında shiyshe ónimlerin islep shıǵarıw hám qayta islew boyınsha texnologiyalıq processlerdi ámelge asırıwda tiykarǵı paydalanılatuǵın shiyki zatlardıń jetkilikli dárejede ekenligin kórsetpekte.

Gilt sózler: shiyshe islep shıǵarıw, texnologiyalıq processler, ximiyalıq processler, eritiw processleri, mineral resurslar, jıllılıq almasıw, avtomatlastırıw strukturası, ximiyalıq reaksiya, termikalıq processler.

Abstract. This article discusses the theoretical and practical foundations of glass container production technology, taking into account the specific conditions of the Republic of Karakalpakstan. During our research, the natural and climatic features of the region were studied, and key data on the chemical-technological processes of glass production were analyzed, considering the priority areas for forming the raw material base and environmental factors. Furthermore, it provides essential information on the technological processes carried out through the physicochemical mechanisms of silicon dioxide-based glass formation, including raw material preparation, melting, homogenization, refining, and the forming of glass packaging. The structure of technological and chemical processes in glass production is illustrated with examples. The scientific results based on our research indicate that the primary raw materials required for implementing the technological

ISSN 3030-3907

processes for the production and processing of glass products are sufficiently available in the conditions of Karakalpakstan.

Keywords: Glass production, technological processes, chemical processes, melting processes, mineral resources, heat exchange, automation structure, chemical reaction, thermal processes.

Аннотация. В данной статье рассматриваются теоретические и практические основы технологии производства стеклянной тары в условиях Республики Каракалпакстан. В ходе исследования, с учётом природно-климатических особенностей региона, были проанализированы основные данные о химико-технологических процессах производства стекла, а также определены приоритетные направления формирования сырьевой базы и учтены экологические факторы. Также приводятся основные сведения о технологических процессах, реализуемых посредством физико-химических механизмов стеклообразования на основе диоксида кремния: подготовка сырья, плавление, гомогенизация, осветление и формование стеклянной тары. Структура технологических и химических процессов в производстве стекла иллюстрируется на примерах. Научные результаты, основанные на наших исследованиях, показывают, что в условиях Каракалпакстана имеется достаточная сырьевая база для осуществления технологических процессов производства и переработки стекольной продукции.

Ключевые слова: Производство стекла, технологические процессы, химические процессы, процессы плавления, минеральные ресурсы, теплообмен, структура автоматизации, химическая реакция, термические процессы.

KIRISIW.

Qaraqalpaqstan Respublikası aymaǵı óziniń tábiyiy-klimatlıq sharayatı, mineral shiyki zat resursları hám sanaattıń rawajlanıwınıń ózine tán ózgeshelikleri menen ajıralıp turadı. Usı aymaqta sanaattı rawajlandırıw, ásirese, jergilikli shiyki zatlarǵa tiykarlanǵan óndiris tarmaqların keńeytiw ekonomikalıq nátiyjelilikti arttırıwda zárúrli áhmiyetke iye. Qaraqalpaqstan aymaǵındaǵı kvarc qumları, hák tas hám basqa da mineral resurslar shiyshe islep shıǵarıw ushın tiykarǵı shiyki zat bazasın quraydı. Sonıń menen birge, aymaqtıń keskin kontinental klimatı, suw resurslarınıń sheklengenligi hám ekologiyalıq mashqalalar texnologiyalıq processlerdi beyimlestiriwdi talap etedi. Sonıń ushın shiyshe islep shıǵarıw texnologiyasın islep shıǵıwda tek ǵana ulıwma ximiyalıq hám texnologiyalıq nızamlıqlar emes, al aymaqlıq faktorlar da esapqa alınıwı kerek. Qaraqalpaqstan aymaǵında bar bolǵan kvarc qumları, hák tas hám basqa da mineral resurslar shiyshe islep shıǵarıw ushın tiykarǵı shiyki zat bazasın quraydı, biraq aymaqtıń

ISSN 3030-3907

keskin kontinental klimatı, jazdıń joqarı temperaturası, qıstıń suwıqlıǵı, suw resurslarınıń sheklengenligi hám ekologiyalıq máseleler texnologiyalıq processlerdi arnawlı beyimlestiriwdi talap etedi. Sonıń ushın shiyshe ıdıslardı islep shıǵarıw texnologiyası tek ǵana ulıwma fizikalıq-ximiyalıq nızamlıqlarǵa tiykarlanıwı emes, al aymaqlıq faktorlardı tereń esapqa alǵan halda jetilistiriliwi zárúr. Shiyshe amorf dúziliske iye bolǵan organikalıq emes material bolıp, onıń tiykarın kremniy dioksidi quraydı. Shiyshe nıń payda boliwi joqarı temperaturada erigen komponentlerdiń tez suwiwi nátiyjesinde kristall reshyotka payda etpey qatıwı menen túsindiriledi. Shiyshe quramında tiykarǵı komponent sipatında SiO_2 menen bir qatarda natriy oksidi hám kalciy oksidi bar bolıp, olar eriw temperaturasın tómenletiw hám materialdıń mexanikalıq hám ximiyalıq turaqlılıǵın arttırıwda áhmiyetli rol oynaydı. Eriw processinde natriy karbonat hám kalciy karbonat ıdırap, sáykes túrde natriy oksid hám kalciy oksid payda etedi hám de karbonat angidrid gazı ajıralıp shıǵadı, al payda bolǵan oksidler bolsa kremniy dioksidi menen óz-ara reakciyaǵa kirisip, quramalı silikatlardı payda etedi. Bul reakciyalar joqarı temperaturada ámelge asadı hám nátiyjesinde bir tegis, qoyıw-suyıq shiyshe eritpesi payda boladı. Shiyshe payda boliw procesiniń termodinamikası hám kinetikası oniń sapasına tikkeley tásir etedi, sol sebepli temperatura rejimi, aralaspanıń quramı hám waqit faktori qatań qadaǵalanadı. Qaraqalpaqstan aymaǵındaǵı kvarc qumları shiyshe islep shıǵarıw ushın tiykarǵı shiyki zat esaplanadı, olardıń quramında kremniy dioksidiniń muǵdarı joqarı bolıwı talap etiledi, sebebi bul – shiyshe tiykarǵı strukturalıq komponenti. Sonıń menen birge, temir oksidiniń muǵdarı minimal bolıwı kerek, keri jaǵdayda tayar ónim reńsiz emes, al jasıl yamasa qońır reńge enip qaladı. Jergilikli hák tas kánleri kalciy karbonat deregi sıpatında paydalanıladı, bul bolsa shiyshe ximiyalıq shıdamlılıǵın arttıradı. Al natriy karbonat bolsa eritiw processin ańsatlastıradı, sebebi ol kremniy dioksidiniń joqarı eriw temperaturasın tómenletedi. Aymaqlıq sharayatlardan kelip shıǵıp, shiyki zattıń sapasın jaqsılaw maqsetinde onı bayıtıw, mexanikalıq qospalardan tazalaw hám granulometriyalıq quramın birdey etiw zárúr boladı. Bul bolsa keyingi basqıshlarda energiya sarpın kemeytiw hám ónim sapasın arttırıw imkaniyatın beredi. Shiyki zattı tayarlaw processı maydalaw, elekten ótkiziw, juwıw, keptiriw hám dozalaw sıyaqlı basqıshlardı óz ishine aladı. Maydalaw processinde iri bólekler kishi frakciyalarǵa bólinedi, bul bolsa keyinirek bir tegis eriwdi támiyinleydi. Elekten ótkiziw arqalı bólisheklerdiń ólshemleri boyınsha ajıratıw ámelge asırıladı hám artıqsha iri yamasa júdá mayda frakciyalar shıǵarıp taslanadı. Juwıw processı ayrıqsha áhmiyetli bolıp, onda ılay, shań hám organikalıq qospalar alıp taslanadı[1]. Qaraqalpaqstan sharayatında suw jetispewshiliginiń bar bolǵanlıǵı sebepli, jabıq suw aylanıs sistemalarınan

ISSN 3030-3907

paydalanıw aktual esaplanadı, bunda paydalanılǵan suw tazalanıp, jáne qaytadan processke jiberiledi. Keptiriw basqıshında shiyki zattıń ıǵallıǵı kemeyttiriledi, sebebi artıqsha ıǵallıq eritiw processinde energiya sarpın asıradı hám peshtiń jumısına keri tásir etedi. Dozalaw processinde barlıq komponentler anıq qatnaslarda aralastırıladı, bul bolsa shiyshe quramınıń turaqlılıǵın támiyinleydi. shiyshe eritiw processı texnologiyanıń eń áhmiyetli basqıshı bolıp, ol arnawlı peshlerde ámelge asırıladı. Vannalı peshler úzliksiz óndiris imkaniyatın beretuǵınlıǵı sebepli sanaatta keń qollanıladı. Eriw processı bir neshe basqıshtan ibarat bolıp, dáslep shiyki zat qızdırıladı hám karbonatlar ıdıraydı, sońınan joqarı temperaturada tolıq eritiw ámelge asırıladı, odan keyin bolsa massa bir tegis halǵa keltiriledi. Aǵartıw procesinde bolsa eritpe ishindegi gaz kóbiksheleri shıǵarıp jiberiledi, bul bolsa tayar ónimniń optikalıq sapasın jaqsılaydı. Qaraqalpaqstan sharayatında energiya resurslarınan nátiyjeli paydalanıw ushın ıssılıqtı qayta tiklew sistemaları, regenerativlik yamasa rekuperativlik peshlerdi qollanıw maqsetke muwapıq esaplanadı. Eritilgen shiyshe massasın qáliplestiriw procesinde ol arnawlı qáliplerge jiberiledi hám kerekli formaǵa keltiriledi. Shiyshe idislar islep shigarıwda preslew, úplew hám press-úplew usılları qollanıladı. Úplew usılı ásirese keń tarqalǵan bolıp, onda sıǵılǵan hawa járdeminde shiyshe massası qálip ishinde keńeyip, ıdıs formasın aladı. Bul processtiń nátiyjeliligi shiyshe massasınıń tutqırlıǵına, temperaturasına hám qáliplerdiń sapasına baylanıslı boladı. Avtomatlastırılǵan liniyalarda bul process joqarı anıqlıq hám tezlik penen ámelge asırıladı, bul bolsa ónimniń ózine túser bahasın azaytadı hám sapanı turaqlılastıradı. Qáliplestirilgen shiyshe ónimleri birden suwıtılmaydı, sebebi bul ishki kernewlerdiń payda bolıwına alıp keledi. Sol sebepli, «annealing» dep atalıwshı baqlanatuǵın suwıtıw procesi qollanıladı, bunda ónimler arnawlı peshlerde áste-aqırın suwıtıladı. Bul process ishki mexanikalıq kernewlerdi kemeytedi hám ónimniń bekkemligin arttıradı. Suwıtıw rejimi shiyshe tiń quramına hám ónimniń qalıńlıǵına qarap belgilenedi. Shiyshe sapasın baqlaw óndiristiń barlıq basqıshlarında ámelge asırıladı. Shiyki zat quramı, eritiw procesiniń parametrleri, qáliplestiriw sapası hám aqırǵı ónimniń mexanikalıq hám de optikalıq qásiyetleri tekseriledi[2]. Zamanagóy kárxanalarda avtomatlastırılǵan baqlaw sistemaları qollanılıp, kemshilikler tez anıqlanadı hám saplastırıladı. Qaraqalpaqstan sharayatında óndiristi shólkemlestiriwde ekologiyalıq faktorlar da úlken áhmiyetke iye, sebebi shań, gaz hám ıssılıq shıǵındıları qorshaǵan ortalıqqa unamsız tásir kórsetiwi múmkin. Sol sebepli gaz tazalaw qurılmaları, filtrler hám shıǵındılardı kemeytiw texnologiyaların engiziw zárúr esaplanadı. Aymaqtıń klimatlıq sharayatları energiya nátiyjeli texnologiyalardı qollanıwdı, quyash energiyasınan járdemshi derek sıpatında paydalanıwdı, ıssılıq izolyaciyasın

ISSN 3030-3907

kúsheytiwdi hám energiya únemleytuǵın peshlerden paydalanıwdı talap etedi. Bunnan tısqarı, qayta islengen shiyshe shıǵındıların shiyki zat sıpatında qayta qollanıw ekonomikalıq jaqtan da, ekologiyalıq jaqtan da paydalı esaplanadı. Bul usıl tek ǵana shiyki zat jumsalıwın azaytıp qoymastan, bálki eritiw temperaturasın da tómenletip, energiyanıń únemleniwine alıp keledi. Shiyshe ıdısların islep shıǵarıw texnologiyasında eritiw basqıshınan keyin ámelge asırılatuǵın eń áhmiyetli processlerdiń biri – bul shiyshe massasınıń fizikalıq-ximiyalıq qásiyetlerin turaqlılastırıw hám onıń strukturasın jetilistiriw bolıp tabıladı. Sebebi, tap usı basqıshta shiyshe tıń keleshektegi bekkemligi, optikalıq tınıqlıǵı hám ximiyalıq shıdamlılıǵı qáliplesedi. Eritiw procesinde payda bolǵan Shiyshe massası joqarı temperaturada quramalı silikat eritpesi kórinisinde bolıp, onda $Na_2O–CaO–SiO_2$ sisteması tiykarǵı roldi atqaradı. Bunda natriy silikatları shiyshe tıń eriwsheńligin arttırsa, kalciy silikatları onıń strukturalıq bekkemligin támiyinleydi. Sonıń menen birge, alyuminiy oksidi (Al_2O_3) qosımsha komponent sıpatında qosılǵanda, shiyshe strukturasındaǵı úsh ólshemli tarmaq bekkemlenedi hám onıń ximiyalıq shıdamlılıǵı artadı, bul ásirese agressiv ortalıqlarda paydalanılatuǵın ıdıslar ushın áhmiyetli esaplanadı. Eritilgen Shiyshe massasında diffuziya processleri júdá áhmiyetli rol oynaydı, sebebi tap usı process arqalı komponentler molekulyar dárejede bir tegis tarqaladı. Diffuziya tezligi temperaturaǵa tikkeley baylanıslı bolıp, temperatura kórsetkishi ósiwi menen atom hám ionlardıń háreketleniwsheńligi artadı, nátiyjede bir tegis massa payda bolıwı tezlesedi. Bul processte tutqırlıq ta áhmiyetli parametr bolıp tabıladı, sebebi ol Shiyshe massasınıń aǵıw qásiyetin belgileydi. Tutqırlıq temperatura páseyiwi menen keskin artadı, sol sebepli qáliplestiriw procesinde optimal temperaturanı saqlap turıw júdá áhmiyetli. Ádette, shiyshe massasınıń tutqırlıǵı $10^4–10^5$ Pa diapazonda bolǵanda, ol qáliplestiriw ushın qolaylı esaplanadı. Eriw procesinde júzege keletuǵın jáne bir áhmiyetli másele – bul gaz kóbikshelerініń payda bolıwı. Olar tiykarınan karbonatlardıń ıdırawı nátiyjesinde bólinip shıǵatuǵın CO_2 gazı menen baylanıslı[3]. Bunnan tısqarı, shiyki zat quramındaǵı ıǵallıq hám organikalıq zatlardıń janıwı nátiyjesinde de gazler payda boladı. Bul kóbiksheler shiyshe ishinde qalıp qoysa, ónimniń optikalıq sapasın jamanlastıradı hám mexanikalıq bekkemligin páseytedi. Sol sebepli aǵartıw yamasa rafinaciya procesi ámelge asırıladı. Bunda joqarı temperaturada gaz kóbiksheleri úlkeyip, júzege shıǵadı hám erimeden ajıraladı. Ayırım jaǵdaylarda bul processti tezletiw ushın arnawlı rafinaciyalawshı qospalar, sulfatlar yamasa xloridler qosıladı. Olar joqarı temperaturada gaz ajıratıp, usaq kóbikshelerdi biriktiriwge járdem beredi. Shiyshe massasınıń birgelkiligi támiyinlengennen soń, ol qáliplestiriw zonasına jiberiledi. Bul process ádette arnawlı kanallar arqalı ámelge asırıladı. Bul basqıshta

ISSN 3030-3907

temperaturanıń turaqlılıǵı júdá áhmiyetli, sebebi temperaturanıń keskin ózgeriwi tutqırlıqtıń bir tegis bolmawına alıp keledi hám nátiyjede ónim sapası páseyedi. Qáliplestiriw procesinde shiyshe massasınıń suwıw tezligi de qadaǵalanadı, sebebi júdá tez suwıw ishki kernewlerdiń payda bolıwına sebep boladı. Shiyshe ıdısların islep shıǵarıwda presslep-úplew usılı keń qollanıladı. Bunda dáslep presslew arqalı baslanǵısh forma beriledi, sońınan sıǵılǵan hawa járdeminde aqırǵı forma payda etiledi. Bul usıl ásirese quramalı geometriyalıq formalarǵa iye ıdıslardı islep shıǵarıwda nátiyjeli esaplanadı. Qáliplestiriw procesinde jıllılıq almasıwı áhmiyetli rol oynaydı, sebebi qálip diywalları arqalı shiyshe massasınan jıllılıq shıǵarıladı. Qálip materialınıń jıllılıq ótkizgishligi joqarı bolıwı kerek, ádette bul maqsette arnawlı quymalar qollanıladı.



Qálip júzesiniń sapası da áhmiyetli bolıp, ol tayar ónim júzesiniń tegisligin belgileydi. Qaraqalpaqstan sharayatında joqarı temperatura hám shańlı ortalıq qáliplerdiń tez eskeriwine alıp keliwi múmkin, sol sebepli olardı suwıtıw hám qorǵaw sistemaların engiziw zárúr. Qáliplestirilgen ónimler jumısartıw (annealing) peshlerine jiberiledi, bul jerde olar áste-aqırın suwıtıladı. Jumısartıw processinde shıyshe ishinde payda bolǵan ishki kernewler kemeyedi, sebebi joqarı

ISSN 3030-3907

temperaturada molekulalar qayta jaylasıp, energetikalıq tárepten turaqlı jaǵdayǵa ótedi. Eger bul process durıs ámelge asırılmasa, ónimde mikrojarıqlar payda bolıwı yamasa ol sırtqı tásirler nátiyjesinde tez sınıwı múmkin. Jumısartıw processiniń dawamlılıǵı ónimniń qalıńlıǵı hám formasına baylanıslı bolıp, ádette bir neshe minuttan bir neshe saatqa shekem dawam etedi. Shıyshe islep shıǵarıwda ximiyalıq shıdamlılıqtı arttırıw ushın qosımsha modifikatorlar qollanılıwı múmkin, bor oksidi (B_2O_3) qosılǵanda borosilikat shıyshe payda boladı, ol joqarı temperaturaǵa hám ximiyalıq tásirlerge salıstırǵanda ádewir shıdamlı boladı. Bunday shıyshe laboratoriya ıdısları hám farmacevtikalıq ónimler ushın keńnen qollanıladı. Bunnan tısqarı, reńli shıyshe islep shıǵarıwda hár túrli metall oksidleri qosıladı: Fe_2O_3 jasıl reń, al Cr_2O_3 bolsa jasıl reńniń basqa túrlerin payda etedi. Bul processlerde ximiyalıq teńsalmaqlıq hám oksidleniw-qayta tikleniw reakciyaları áhmiyetli orın iyeleydi. Qaraqalpaqstan sharayatında ekologiyalıq qáwipsizlik máseleleri ayrıqsha itibar talap etedi, sebebi shıyshe islep shıǵarıw processinde shıǵatuǵın gazler – CO_2, SO_2 hám NO_x – qorshaǵan ortalıqqa unamsız tásir kórsetiwi múmkin. Sol sebepli gaz tazalaw sistemaları, elektrofiltrler hám absorberler qollanılıwı zárúr[4]. Bunnan tısqarı, shań shıǵındıların azaytıw ushın jabıq transport sistemaları hám aspiraciya qurılmaları isletiledi. Suw resursların únemlew maqsetinde bolsa jabıq suw aylanıs sistemaları engiziledi, bunda texnologiyalıq suw qayta islenip, jáne paydalanıladı. Energiya nátiyjeliligin arttırıw ushın zamanagóy texnologiyalar, jıllılıqtı qayta tiklew sistemaları, joqarı nátiyjeli janılǵı jaǵıw usılları hám avtomatlastırılǵan basqarıw sistemaları qollanıladı. Qaraqalpaqstan aymaǵında quyash energiyası resursları joqarı bolǵanlıǵı sebepli járdemshi energiya deregi sıpatında quyash panellerinen paydalanıw perspektivalı baǵdar esaplanadı. Bunnan tısqarı, óndiriste qayta islengen shıyshe shıǵındılarınan paydalanıw da úlken áhmiyetke iye, sebebi bul usıl shiyki zat sarpın azaytadı hám eritiw temperaturasın tómenletedi, nátiyjede energiya únemlenedi. Solay etip, shıyshe ıdıslardı islep shıǵarıw texnologiyası quramalı fizikalıq-ximiyalıq hám texnologiyalıq processler kompleksinen ibarat bolıp, olardı nátiyjeli shólkemlestiriw ushın shiyki zat sapası, temperatura rejimi, ximiyalıq reakciyalar, jıllılıq hám massa almasıw processleri, ekologiyalıq hám energetikalıq faktorlar kompleksli túrde esapqa alınıwı kerek. Qaraqalpaqstan sharayatında bul processlerdi optimallastırıw arqalı joqarı sapalı, básekige shıdamlı hám ekologiyalıq qáwipsiz ónimler islep shıǵarıw múmkin. Shıyshe ıdıslardı islep shıǵarıw texnologiyasındaǵı keyingi áhmiyetli basqıshlardıń biri – bul tayar ónimniń fizikalıq-mexanikalıq qásiyetlerin jaqsılawǵa hám onıń ekspluataciyalıq kórsetkishlerin arttırıwǵa qaratılǵan qosımsha islew beriw processleri bolıp tabıladı. Sebebi dáslep qáliplestirilgen hám jumısartıw processinen ótken shıyshe

ISSN 3030-3907

ıdıslar ele de sırtqı tásirlerge salıstırǵanda tolıq turaqlı jaǵdayǵa iye bolmawı múmkin. Sol sebepli sanaatta túrli termikalıq hám ximiyalıq bekkemlew usılları qollanıladı, olar arqalı shıyshenińsoqqıǵa shıdamlılıǵı, mexanikalıq bekkemligi hám uzaq múddetli paydalanıw qásiyetleri sezilerli dárejede arttırıladı. Termik beriklestiriw procesi shiysheni belgili bir temperaturaǵa shekem qızdırıp, sońınan onıń betin tez suwıtıw arqalı ámelge asırıladı. Bunda sırtqı qatlam sıǵılıw jaǵdayına ótedi, al ishki bólimi sozılıw kernewinde qaladı. Nátiyjede, shiyshenińjarılıwǵa qarsı berikligi artadı. Bul process ásirese ishimlik ıdısları hám basım astında qollanılatuǵın shiyshe ónimleri ushın áhmiyetli esaplanadı. Ximiyalıq beriklestiriw bolsa ion almasıw procesine tiykarlanǵan bolıp, onda shiyshe betindegi kishi radiuslı natriy ionları úlken radiuslı kaliy ionları menen almastırıladı. Bul bolsa bette sıǵıw kernewin payda etedi hám materialdıń berikligin asıradı. Bul process ádette eritilgen kaliy duzları ortalıǵında ámelge asırıladı hám joqarı anıqlıqtaǵı ónimlerdi islep shıǵarıwda qollanıladı. Bunday usıllar Qaraqalpaqstan sharayatında da engiziliwi múmkin, biraq olar qosımsha energiya hám texnologiyalıq úskenelerdi talap etedi, sol sebepli ekonomikalıq nátiyjeliligin esapqa alıw kerek. Shiyshe ıdıslardıń betin qayta islew de áhmiyetli basqıshlardan biri bolıp, bunda olardıń ximiyalıq shıdamlılıǵı hám estetikalıq kórinisi jaqsılanadı. Sonday-aq, kislotalı yamasa siltili islew beriw arqalı bettegi mikrodefektler kemeytiledi, bul bolsa jarılıw itimalın tómenletedi. Bunnan tısqarı, arnawlı qorǵaw qaplamaları qollanılıp, shiyshe beti mexanikalıq zıyanlanıwlardan qorǵaladı. Bul qaplamalar kóbinese organikalıq yamasa organikalıq emes zatlar tiykarında bolıp, olar shiyshenińsırǵanaqlıq qásiyetin de jaqsılaydı, bul bolsa transportirovka hám saqlaw procesinde úlken áhmiyetke iye. Shiyshe ıdıslardı islep shıǵarıwda sapanı qadaǵalaw sisteması kompleksli túrde shólkemlestiriledi hám ol islep shıǵarıwdıń barlıq basqıshların óz ishine aladı. Laboratoriya sharayatında shiyshenińximiyalıq quramı, mexanikalıq berikligi, ıssıǵa shıdamlılıǵı hám optikalıq qásiyetleri anıqlanadı. Al, zamanagóy islep shıǵarıw liniyalarında avtomatlastırılǵan vizual qadaǵalaw sistemaları qollanılıp, olar járdeminde mikrodefektler, kópirshikler, tegis emeslikler hám basqa da kemshilikler anıqlanadı. Bunday sistemalar joqarı tezlikte isleydi hám insan faktorın minimumǵa túsiredi, bul bolsa ónim sapasınıń turaqlılıǵın támiyinleydi. Texnologiyalıq processlerdińnátiyjeliligi kóp jaǵdayda ıssılıq hám massa almasıw processlerine baylanıslı bolıp, olar shiyshe eritiw hám qáliplestiriw basqıshlarında sheshiwshi rol oynaydı[5]. Issılıq almasıw processleri pesh ishinde janılǵınıń janıwı, ıssı gazlerdiń háreketi hám shiyshe massasına ıssılıq uzatılıwı arqalı ámelge asadı. Qaraqalpaqstan sharayatında jaz aylarındaǵı joqarı sırtqı temperatura ıssılıq joǵaltıwların kemeytiwge járdem berse de, qıs aylarında kerisinshe qosımsha energiya shıǵının talap etedi, sol sebepli ıssılıq izolyaciyasın

ISSN 3030-3907

hám energiya únemlewshi texnologiyalardı qollanıw áhmiyetli. Massa almasıw bolsa eritpe ishinde komponentlerdiń diffuziyası, gazlerdiń ajıralıp shıǵıwı hám ximiyalıq reakciyalar menen baylanıslı bolıp, bul processlerdiń intensivligi ónimniń sapasına tikkeley tásir etedi. Shiyshe islep shıǵarıwda qollanılatuǵın peshlerdiń konstrukciyası da texnologiyalıq processlerdiń nátiyjeliligine úlken tásir kórsetedi. Regenerativli peshlerde shıǵıp atırǵan ıssı gazlerdiń ıssılıǵı arnawlı ıssılıq almasıw qurılmaları arqalı qayta paydalanıladı, bul bolsa janılǵı sarpın sezilerli dárejede kemeytedi. Al, rekuperativli peshlerde ıssılıq tikkeley hawa aǵımına uzatıladı. Elektr peshleri joqarı anıqlıq hám tazalıqqa iye bolsa da, olar úlken energiya shıǵının talap etedi, sol sebepli olardı qollanıw ekonomikalıq jaqtan hár qashan da maqsetke muwapıq bola bermeydi. Qaraqalpaqstan aymaǵında bar bolǵan energiya resursları hám olardıń bahası esapqa alınıp, optimal pesh túri tańlanıwı kerek. Shiyshe islep shıǵarıw processinde shıǵındılardı kemeytiw hám olardı qayta islew áhmiyetli ekologiyalıq wazıypa esaplanadı. Óndiris processinde payda bolatuǵın sınıq shiyshe (kullet) qayta eritilip, jańa ónim islep shıǵarıwda qollanıladı. Bul tek ǵana shiyki zat sarpın kemeytip qoymastan, bálki eritiw temperaturasın tómenletip, energiya únemleniwine alıp keledi. Bunnan tısqarı, gaz shıǵındıların kemeytiw ushın zamanagóy filtrlew sistemaları qollanılıp, zıyanlı zatlardıń atmosfera hawasına shıǵıwı sheklenedi[6]. Qaraqalpaqstan aymaǵında ekologiyalıq mashqalalar ótkir bolǵanlıǵı sebepli bunday texnologiyalardı engiziw ayrıqsha áhmiyetli. Innovaciyalıq texnologiyalardı engiziw shiyshe sanaatın rawajlandırıwdıń áhmiyetli faktorlarınan biri bolıp tabıladı. Ximiyalıq texnologiyalarda avtomatlastırılǵan basqarıw sistemaları járdeminde óndiris processleri real waqıt rejiminde baqlanadı hám optimallastırıladı. Sensorlar hám kompyuter programmaları járdeminde temperatura, basım, jabısqaqlıq hám basqa parametrler turaqlı túrde ólshenedi hám kerekli jaǵdayda avtomat túrde sazlanadı[7]. Bul bolsa insan faktorın kemeytedi, energiya nátiyjeliligin arttıradı hám ónim sapasın jaqsılaydı. Bunnan tısqarı, jasalma intellektke tiykarlanǵan sistemalar járdeminde óndiris processlerin boljaw hám optimallastırıw imkaniyatı da bar[8]. Qaraqalpaqstan sharayatında shiyshe islep shıǵarıwdı rawajlandırıwda logistika hám infrastruktura máseleleri de áhmiyetli rol atqaradı. Shiyki zattı jetkerip beriw, tayar ónimdi saqlaw hám tasıw processleri nátiyjeli shólkemlestiriliwi kerek. Ásirese, shiyshe ónimleriniń mortlıǵı olardı tasıw processinde arnawlı qadaqlaw hám qorǵaw ilajların talap etedi. Sol sebepli zamanagóy qadaqlaw materialların hám texnologiyaların qollanıw úlken áhmiyetke iye. Ulıwma alǵanda, shiyshe ıdısların islep shıǵarıw texnologiyası quramalı hám kóp basqıshlı process bolıp, onda ximiyalıq reakciyalar, ıssılıq hám massa almasıwı, mexanikalıq qayta islew hám avtomatlastırıw processleri óz-ara

ISSN 3030-3907

tıǵız baylanısta ámelge asırıladı. Qaraqalpaqstan sharayatında bul texnologiyanı tabıslı engiziw ushın jergilikli shiyki zat resurslarınan nátiyjeli paydalanıw, energiya únemlewshi usıllardı qollanıw, ekologiyalıq qáwipsizlikti támiyinlew hám zamanagóy innovaciyalıq texnologiyalardı keńnen engiziw zárúr. Usılay etip, aymaqta joqarı sapalı, básekige shıdamlı shiyshe ónimlerin islep shıǵarıw imkaniyatı jaratıladı hám bul regionnıń sanaat potencialın sezilerli dárejede arttıradı.

JUWMAQ.

Juwmaqlap aytqanda, Qaraqalpaqstan Respublikası sharayatında shiyshe ıdısların islep shıǵarıw texnologiyasın rawajlandırıw aymaqtıń tábiyǵıy resursları hám ekologiyalıq jaǵdayın esapqa alǵan halda ilimiy-ámeliy jaqtan qatnas jasawdı talap etedi. Izertlew nátiyjeleri sonı kórsetedi, kvarts qumları hám háktas resurslarınan nátiyjeli paydalanıw, shiyki zattı tereń tazalaw hám onıń granulometriyalıq quramın optimallastırıw arqalı joqarı sapalı shiyshe islep shıǵarıw múmkin. Eriw processinde optimal temperatura rejimlerin tańlaw arqalı texnologiyalıq processlerdi jedellestiriw hám de gaz kóbikshelerin saplastırıw arqalı ónimniń optikalıq hám mexanikalıq qásiyetleri jaqsılanadı. Qáliplestiriw processlerin durıs shólkemlestiriw ishki keriliwlerdi kemeytip, ónimniń bekkemligin asıradı. Bunnan tısqarı, energiya únemleytuǵın peshler, jıllılıqtı qayta tiklew sistemaları hám qayta islengen shiysheden paydalanıw óndiris nátiyjeliligin sezilerli dárejede arttıradı. Ulıwma alǵanda, zamanagóy texnologiyalar hám innovaciyalıq usıllardı engiziw arqalı Qaraqalpaqstan sharayatında básekige shıdamlı, joqarı sapalı hám ekologiyalıq qáwipsiz shiyshe ıdısların islep shıǵarıwdı jolǵa qoyıwǵa boladı.

PAYDALANILǴAN ÁDEBIYATLAR

1. Gallucci, Teodoro, et al. "Environmental performance scenarios in the production of hollow glass containers for food packaging: an LCA approach." The International Journal of Life Cycle Assessment 26.4 (2021): 785-798.
2. Oliveira, Maria Alexandra, et al. "A production quality monitoring approach based on a condition index: an application on the glass container industry." International Journal of Production Research 63.18 (2025): 6704-6731.
3. Pagnotta, Leonardo. "Packaging Glasses from Containers to Encapsulation: Composition, Performance, and Sustainability Pathways." Materials 19.3 (2026): 506.
4. Guseva, T. V., et al. "Optimization of technological regulation of container glass production: Best available technologies, general binding rules, and carbon intensity of products." Glass and Ceramics 78.9 (2022): 397-401.

ISSN 3030-3907

5. Jumamuratov Renat Esenbaevich, & Rozumov Azamat Sultanbaevich. (2025). PRODUCTION OF GLASS CONTAINERS BASED ON THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF KARAKALPAKSTAN. https://doi.org/10.5281/zenodo.18060384
6. Ingrao, Carlo, Concetta Saja, and Patrizia Primerano. "Application of Life Cycle Assessment to chemical recycling of post-use glass containers on the laboratory scale towards circular economy implementation." Journal of Cleaner Production 307 (2021): 127319.
7. Khan, Muhammad Usman Ali, Shamraiz Ahmad, and Shahid Ikramullah Butt. "Environmental impact assessment of the manufacturing of glass packaging solutions: Comparative scenarios in a developing country." Environmental Impact Assessment Review 102 (2023): 107195.
8. Orzol, Dominik Karl, and Christian Roos. "State of the art container glass forming." Additive Manufacturing of Glass. Elsevier, 2025. 159-186.

ISSN 3030-3907