ʊʃ ʒ ʂ ɾ ɪ ʊ ɾ ɸ ɾ ʃ ɸʊ ʊɾ ʍ ɾ ʂ ɸ ʊ ɪ ʁ ɾ ɾ ɾ ʜ ʁ ʊɾ ʊʁ
ʻ ʊ ɪ ʊ ɾ ɾ ɸ ɾ ʁ ʁ ʃ ʃ ʁ ʁ ɾ ɸ ɾ ɸ ɾ ɸ ɸ ɾ ɾ ɾ ʊ ɾ ʏ ʁ
DSc.03.30.12.2019.T.03.04 ɾ ɸ ɛ ɸ ʃ ʃ ʁ ʁ ʃ ʃ ʁ ʁ ʂ ɾ ɪ ɾ ɸ ʒ

ʁ ʜ ʃ ʃ ʃ ʂ ɸ ɾ ʁ ɾ ʃ ʃ ɾ ɾ ɪ ʃ ʃ ʁ ɾ ɸ ɾ ʁ ʊʃ ʒ ʂ ɾ ɪ ʊ ɾ ɸ ɾ ʃ ɸʊ ʊɾ ʍ ɾ ʂ ɸ ʊ ɪ ʁ ɾ ɾ ɾ ʜ ʁ ʊɾ ʊʁ

ʏ ʁ ɾ ʃ ɪ ɪ ʁ ɾ ɸ ʍ ʃ ɪ ɾ ɾ ɪ ɸ ʜ ʒ ɾ ɾ ɾ ɸ ɪ ʃ ɾ ʏ ʁ
ʜ ɸ ɾ ʒ ʂ ʃ ɾ ɾ ɸ ʍ ʃ ɪ ɾ ɾ ɪ ɸ ʜ ʒ ɾ ɾ ɾ ɸ ɪ ʃ ɾ ʏ ʁ

ʃ ɸ ʻ ɸ ʃ ʁ ʁ ʍ ʃ ʃ ɸ ʒ ɪ ɸ ʜ ʃ ʜ ʁ ɾ ɸ ɪ ʁ ʁ ʃ ʁ ʒ ɾ ɸ ʏ ʁ ɾ ɸ ʃ ʃ ʁ ʕ ɾ ʁ ʊ ʁ ɾ
ɛ ʃ ɾ ʃ ɸ ʒ ʊ ʏ ʊ ɪ ʕ ʃ ɾ ʂ ʊ ɾ ʃ ɾ ɸ ɾ ɪ ɸ ɾ ʁ ʁ ʒ ʃ ɾ ɸ ɪ ʏ ʁ ɛ ʁ ʒ
ʊ ɾ ʍ ɪ ʃ ʃ ʃ ɾ ʁ ʃ ʁ ʁ ɛ ʁ ʃ ʁ ʒ ʃ ɸ ɾ ɛ ʁ ɛ ʁ ʃ ʁ ʒ

05.02.01 ï ʃ Θ ʻ ɕ ɗ ɕ ɦ ʂ ɯ ɗ ɕ ʕ ʜ Θ ɗ ʒ Θ ɬ ʂ ʝ ɯ ɕ ɕ ʃ Θ ɗ ʰ ɮ ɗ ɕ ʂ ɦ ɯ ɗ ɕ ʕ . ɛ ɮ ² ɗ ʒ Θ ɯ ɕ ʃ ɗ ɯ ɕ ʕ . ʃ ʝ ɬ ʂ Θ ɯ ɗ Θ ɯ ɕ ɕ Θ ɬ ʂ ʝ ɯ ɕ ɗ ʒ ʕ ə Θ
ʙ ɯ ʂ ɦ ɯ ʃ ɗ ʒ ɯ ʂ ɦ ɬ ʂ ɕ ɦ Θ ɕ ʰ ɗ ɯ ʂ ə ʙ ʝ ɯ ɕ ʰ . ɛ ɯ ɯ ɕ Θ ɯ ɕ Θ ɯ ɗ ɕ ɕ ɕ ɕ ə Θ ɗ ɯ ʸ ʙ ɗ ʝ ɬ ʂ Θ ɯ ɗ ɗ Θ ɯ ɕ ɕ ɗ ʝ ɬ ʂ Θ ɯ ɗ ɗ ɯ ɕ ɕ ɕ ʷ ɦ ɯ ʃ . ʂ Θ ɗ ʒ ʸ ʙ ,
ɗ ɯ ʂ ɦ ɕ ɬ ɕ ə Θ ɯ ɕ Θ ɦ ɕ ɬ ʂ Θ ʕ ɬ ʂ ɕ ɬ ə ɬ ɗ ʝ ɗ ɗ ʝ ɗ ɯ ʂ ɗ Θ ɯ ɕ ɬ ʂ ʝ ɯ ɗ ɯ ʂ ɗ ɯ ʂ ɕ ɕ ɕ ʷ ɦ ɯ ʃ (ɛ ɮ ² ɗ ʒ Θ ɯ ɕ ʃ ɗ ɯ ɕ ʕ ə Θ ɗ ʝ ɬ ʂ Θ ɯ ɗ ɗ Θ ɯ ɕ ɕ Θ ɕ ʰ ɗ ɯ ʂ ə
ʙ ʝ ɯ ɕ ʰ ʔ ∧ ɗ Θ ɯ ɗ ʰ ɕ ʙ ∧ ʔ ɕ ʯ Θ)

ʊ ʝ ¬ ɗ ʕ ʃ Θ ʷ Θ ɯ ɗ Θ ɯ ɕ ʃ ʙ ∧ ʔ ɕ ʯ Θ ʷ Θ ɯ ɗ ɦ ʒ ʷ Θ ʜ ʊ ʂ ʕ ɬ ʂ ʊ ɯ ɕ ʃ (PhD) ʜ ɕ ʃ ɦ ʃ ʝ ɯ ɬ ʒ Θ ʯ ɕ ʷ ɦ ɯ ʃ
ɸ ɾ ʊ ʃ ʊ ʃ ɪ ʅ ʌ ɾ ɪ ɸ ʊ ʁ

ʊ ʦ ʰ ʕ ʝ ɗ ʂ - 2022

υ ɾ ʂ 621.79.03

ʊɔ̧ɔ̄dɷʃʕΘʷ ΘdɷdΘtɷʃ в^ʔɬɾqɥΘʷ Θdɷfɸʷ Θнtsʕlststɷʃ (PhD) нɷʃfɸɟɟjtɷlsΘɥqʃʷ fɸʃ
ΘɔlststɸjʷɟtɷΘlsʃ dɷzdɷнΘtɷʃʏ Θfɸʃ
ʃ ɷdΘɔdɸjdɷʃɟ ΘɔlststɸjʷɟtɷΘlsΘнɷʃfɸɟɟjtɷlsΘɥqʃʃ нtsʕlststɷΘʷ ɷʃdɷsfɸʂʷ ɷʃʃ (PhD) tʃts
lsɸɔ̄dɷʃɥɟfɸɟ ɷʃdʒdɷʃʕΘdʒ
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on technical sciences

ʜ Θʜʳʕtsɔ ɾ Θ̄tsdɷɷʃʃtɷɾɥ Θfɸɟ tɷʜɥ Θdɷsɔ ɷɥ
ʃ Θɾ Θdɷdɷʃʔ ɔ̄tsdʒΘʸ ʸ ΘfɸʂfɸʃʃнΘʸʔɷʃdɷʃʰ ɷΘɥɥsɷʃʜΘdʒdɷʃ ɬ tɷʃlsɷʃʙ ɾ'tstʃdɷΘʸ lzɥlzdz
ɬdɸʕlststʜdɷΘɷɷdɷʃ ʃʰ dɷΘʙ ɥʃɷɾΘɷʃʰ lsɸɔ̄dɷsdɷsɷʃʷfɸʃʃdɷʃ lsΘʜɾʃɷʃ ɾʃɷdɷʃʰ ɔΘ
ʃʰ dɷΘʙ ɥʃɷɾʃʰ 3

ʜ Θʜʳʕtsɔ ɾ Θ̄tsdɷɷʃʃtɷɾɥ Θfɸɟ tɷʜɥ Θdɷsɔ ɷɥ
ʀ ffɸɥdɸʜtsɔΘdɷʃɟ ɷʃ tɷΘɬtɷΘʙtslsʕΘlsɸɔ̄dɷsdɷsɷʃʃΘlɷʃʃ ɷʃdɷʃʷ ɬ dɸʕlststsɔdɸdɷʃʷ ɬ dɸʕlststsʜtsɔ
dɷΘʙΘɬɸ dɸɸfɸʂdɷsɷʃts fɸɟ tɷʷ ʜdʒʷ ɷʃʟdɷsfɸʂfɸʂtsʔʕtsʔ dɷΘʃdɷɔʕɷʃ 17

Sadikov Jahongir Nasirdjanovich
Research and development of technology for the manufacture of electrodes based on local raw materials for wear-resistant surfacing..... 31

ʀ ɥ ʃ ʃ ʃ ʂ ɸ t ʀ ʃ ʃ ɾ ɪ ʃ ʃ ʀ ɾ ɸ ɹ ʀ ʊʃ ʒ ʂ ɾ ɪ ʊ ɾ ɸ ɹ ʃ ɸʊ ʊɾ ʍ ɪ ʀ ʂ ɸ
ʊ ɪ ʀ ɹ ɾ t ɥ ʀ ʊɾ ʊ ʀ

ɥ ɸ ɾ ʒ ʂ ʃ ɾ ɾ ɸ ʍ ʃ ɪ ɹ ʀ t ɪ ɪ ʃ ʍ ɸ ɾ ɾ ʒ t ɾ ɾ ɸ ɪ ʃ ɹ ʀ ʏ

ʃ ɸ′ ɸ ʃ ʀ ʁ ʍ ʃ ʃ ɸ ʒ ɪ ɸ ɥ ʃ ɥ ʀ ɾ ɸ ɪ ʁ ʀ ʃ ʀ ʒ ɹ ɸ ʏ ʀ ɾ ɸ ʃ ɸ ʃ ʃ ʀ ʕ t ʀ ʊ ʀ ɾ
ɕ ʃ t ʃ ɸ ʒ ʊ ʏ ʊ ɪ ʕ ʃ ɾ t ʂ ʊ ʃ ɾ ɪ ʃ ɸ t ɪ ʀ ʀ ʒ ʃ ɸ ɾ ʏ ʀ ɕ ɸ t ʀ ʒ
ʊ ɪ ʍ ɪ ʃ ʃ ɹ ʀ ʗ ɥ ʀ ɪ ʀ ʊ ɸ ɾ ɕ ʀ ɕ ʀ ʃ ʀ ʒ ɾ ɸ ʀ ʒ ʃ ɸ ɾ ʏ ʀ ɕ ʀ ʒ

05.02.01 ï ʃ Θ ɾ ɖɗʗʧʂɾɖʃʕ ʜΘɖʒΘʂjtɶʃΘɖƶ ƶɖɗʂʧɣɖʃʕ. ɕ ƶ² ɖʒΘɳɾʃɖɗʃʕ. ʃ jˌʂΘɖɗɖΘtɶʗΘʂjtɶɖʒʃʕ ɘΘ
ʙtʂʧɣʃɖʒtʂʧɣʂʃɥʂʃʜΘɾʰ ɖɗʂɘ ʙjtɶʃʰ . ɕ tstɶΘ) tɶΘɖɗʗɖɗʃ ɘΘɖɗʸ ʙ ɖʒjʂΘɖɗɖΘtɶɖʒjʂΘɖɗɖtɶʗɖʃʷ fɳʃ. ʂ Θɖʒʸ ʙ,
ɖɗʂʜɾʃtɶɘΘtɶΘʜɾʃtʂΘʕʂΘʃɾʃɘ ˠ ɖʒjɖʒjɖɗʂɖɗΘtɶʂjˉɖɗʂɖɗʂʗɾʃʷ fɳʃ (ɕ ƶ² ɖʒΘɳɾʃɖɗʃʕ ɘΘɖʒjʂΘɖɗɖΘtɶʗΘɾʰ ɖɗʂɘ
ʙjtɶʃʰ ʔ^ɖɗΘɖɗʃʰ ɾʃ ʙ^ʔ ɾʃɳΘ)

ʊjˉɖɗʃʕ ΘʷΘɖɗɖΘtɶʃ ʙ^ʔ ɾʃɳΘʷΘɖɗɖΘʃʕʷ Θʜtʂʕʂtʂtɶʃ (PhD) ʜɾʃfɳjtɶʂΘɳɾʃʷ fɳʃ
ɸɹʊʃ t ɾ ʌ ɾ t ɸʊʀ

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2020.2.PhD/T1589 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент давлат техника университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус тили ва инглиз тилида (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.tdtu.uz) ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	**Эрматов Зиядулла Досматович** техника фанлари бўйича фалсафа доктори, доцент
Расмий оппонентлар:	**Абдуллаев Фатхулла Сагдуллаевич** техника фанлари доктори, профессор
	Худояров Сулейман Рашидович техника фанлари номзоди, доцент
Етакчи ташкилот:	**Андижон машиносозлик институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент давлат техника университети ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.T.03.04. рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил «26» феврал соат 14^{00} даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100095, Тошкент шаҳри, Университет кўчаси, 2-уй. Тел./факс:(99871)227-10-32, e-mail: tadqiqotchi@tdtu.uz)

Диссертация билан Тошкент давлат техника университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (242 - рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100095, Тошкент шаҳри, Университет кўчаси, 2-уй. Тел.: (99871)227-10-32.)

Диссертация автореферати 2022 йил «11» феврал куни тарқатилди.
(2022 йил «11» февралдаги 134 - рақамли реестр баённомаси).

К.А.Каримов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси,
техника фанлари доктори, профессор

Ш.Б. Ташбулатов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби,
техника фанлари бўйича фалсафа доктори, PhD

Н.Д.Тураходжаев
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
қошидаги илмий семинар
раиси, т.ф.д., профессор

§ʀ ţ ʀ z, (lsj⊐dzq§ΘʷΘdzdzΘtɛq ʙ^?qϒqΘʷΘdzfŋΘʷΘнtsΔlststɛq (PhD)
нqfnŋjtɛlsΘϒqqʷfnŋ[ΘdzdzslsΘϒqqʷfnŋ[)

ţ qfnŋjtɛlsΘϒqqʷ dʒΘɔʟzfnŋ[dzq[dzʃ ʟΘtɛzɛΘlsq[ɔΘ нtsdzΘtɛʁdzq[ɢq[. ɾ ΘϒtscdzʜΘ fnŋΘdzsΘlsdzq[dzʃ lsžztɛdzq[fnŋs″ΘdzΘɔtɛɑ[нΘ §j dzʃ ϒ^dzdzΘdzq[dzq[ʙ §j dzq[dzΘ)lsgΘdz␣y ?dzq[нΘfnŋsΘ§dzq[ɬtɛɑ[lsɑ[ʙ ϒtsʃdzΘ) lsj⊐dzsdzsgΘqʷfnŋ[dzq[lsΘ§tsdʒq[dzdzΘ) lsɑ[tɛɑ[h Θfnŋsfnŋ[нΘɬdŋtɛgΘqʷ lsj ϰΘdʒ§tstɛ lsj⊐dzsdzsgΘqʷdzΘɔɛ qh dzΘʙ ʯqϒqh Θdzsʺɑ[нΘΘϒΘdʒqʷls§Θfnŋʙ ɬlsdʒsϒнΘ z␣ lz ʙɑ[dzΘdzʙɑ[tɛgΘ ϒΘ?lsΘlsɑ[§dzΘdzΘ)lsgΘdzнj lsΘdzΘϒΘdzɑ[dzϒtsʃdzΘdʒΘɬtɛɑ[lsɑ[ʙ ϒtsʃdzΘ) ″ɑ[fnŋsʙɑ[gΘнj lsΘdzdzΘɔɛ ʁ lΘfnŋɑ[dzq[j?ɑ[dzq[h ɑ[dzq[§Θdʒ?qh ɑ[ɔΘɬtɛɑ[lsɑ[ʙ ϒtsʃdzΘdzqΘdzʃdzj lsΘdzdzdzq[dzʃ lsžztɛdzq[⊐ɑ[dz lsΘɔ§ɑ[ʙdzq[ʙ^dzq[h ɑ[dzq[lsΘ) dʒɑ[dzdzΘʙ ʙjtɛɑ[h dʒʒ″ɑ[dʒ ɔΘlɑ[ʷΘdzΘɔнΘdzʃ ʙɑ[tɛɑ[″ɑ[fnŋsʙdzΘdzΘнɑ[. z␣ lz ʙɑ[dzΘdzʃ ʙɑ[tɛ ϒΘlststɛнΘ ϒtsʃdzΘdʒΘнΘ gΘL ϒ^h ɑ[dʒuΘdzΘɔɛɑ[dzq[dʒɑ[ϒнtstɛɑ[dzq[§Θdʒ?lsɑ[tɛɑ[h , ts§fnŋ[нfnŋ[LdzΘdzsɑ[tɛzɔuɑ[§tsdʒ§tsdj dzsdzΘɔɛ ʙ^?qϒqΘϒtsʃdzΘdʒΘ lsΘɔ§ɑ[ʙɑ[dzq[tsʃlsɑ[dʒΘdzdzΘ) lsɑ[tɛɑ[h ɔΘ ϒ?lsΘ lsɑ[§dzΘdzΘdzʃ ʁ lΘdzq[j?ɑ[dzq[h gΘ ϒɑ[нΘdʒdzq[dzɑ[gɑ[dzq[tsh ɑ[tɛɑ[h ⊐tsLɑ[tɛgɑ[§lzdzdzq[dzʃ j?ɑ[dzq[h gΘ ϒɑ[нΘdʒdzq[ϒtsʃdzΘdʒΘ″tsfnŋ[dz ϒɑ[dzq[h lzϒlzdzɬtɛɑ[lsɑ[ʙ ϒtsʃdzΘ) lzϒlzdzɬdŋ§tstsнdzΘɔɛdzq[ɑ[h dzΘʙ ϒɑ[ϒɑ[h dʒʒ″ɑ[dʒ ɔΘlɑ[ʷΘ ″ɑ[fnŋsʙdzΘdzΘнɑ[. ɹ lz ʙtstɛΘнΘнlzdzdzq[dzʃ ϒΘlststɛ dʒΘdʒdzΘ§ΘlsdzΘɔɛɑ[нΘ) ϰ ΘdʒdzΘнΘdzfnŋΘdzsΘlsɑ[tɛɑ[ɔtsϰ dzΘdzΘdzʀ lsΘdzɑ[ʷ, z␣ ɔj ϒɑ[ʷ, ɬj tɛdʒΘdzɑ[ʷ, ʌ tɛΘdzϒɑ[ʷ, ϕ⊐z␣ , ţ tsfnŋɑ[ʷ ɔΘυ §tɛΘɑ[dzΘ нΘɔdzΘlsdzΘɔɛɑ[нΘ ʸ?dzq[нΘfnŋsΘ§dzq[ɬtɛɑ[lsɑ[ʙ ϒtsʃdzΘ) lzfnŋzdzq[ʙɑ[dzΘdzʙϒΘ?lsΘ lsɑ[§dzΘdzΘdzʀ ʁ lΘdzɑ[dzʃ j?ɑ[dzq[h gΘ ϒɑ[нΘdʒdzq[dzɑ[gɑ[dzq[tsh ɑ[tɛɑ[h gΘ Θdzsʺɑ[нΘ ɬj lsɑ[ʙtstɛ ϒΘɔɛΘlsɑ[dzdzʃsϒнΘ

ɾ ΘϒtscdzʜΘɬtɛɑ[lsɑ[ʙ ϒtsʃdzΘ) lzϒlzdzɬdŋ§tstsнdzΘɔɛdzq[dzʃ lsΘdzdzΘɔɛ⊐ɑ[dzq[§Θdʒ?lsɑ[tɛɑ[ʙ ɬdŋ§tstsн ϒtsʃdzΘdʒΘfnŋ[dzq[dzʃ h ɑ[⊐lsΘ lsΘɔ§ɑ[ʙdzq[dʒʃsнjtɛdzq[lΘϒɑ[ʷdzΘ) ɬɔΘlɑ[gΘ ɬdŋ§tstsнdzΘɔɛdzq[dzʃ ɬ§fnŋ[dzΘlsΘϒɑ[tsdz⊐tsfnŋΘdzΘɔɛɑ[dzq[tsh ɑ[tɛɑ[h ʙ^?qϒqΘ§j dzʃ ϒ^dzdzΘdzʃнΘ ɑ[dzdʒq[?-lsΘнϒqϒtsls qh dzΘɔɛɑ[tsdzq[ʙ ʙtstɛɑ[dzdʒsϒнΘ ʃ ɾ′ нΘɔdzΘlsdzΘɔɛɑ[нΘ) ϰ lzdʒdzΘнΘdzţ tsfnŋɑ[ʷ, υ §tɛΘɑ[dzΘɔΘœlʙj §ɑ[fnŋstsdzʜΘɬdŋ§tstsн ϒtsʃdzΘdʒΘfnŋ[dzq[dzʃ h ɑ[⊐lsΘlsΘɔ§ɑ[ʙdzq[tsʃlsɑ[dʒΘdzdzΘ) lsɑ[tɛɑ[h ″ɑ[fnŋsʙɑ[gΘ ɬtɛɑ[lsɑ[ʙ ϒtsʃdzΘdzΘdzʃ ɬ§fnŋ[dzΘlsΘϒɑ[tsdz⊐tsfnŋΘdzΘɔɛɑ[dzq[tsh ɑ[tɛɑ[h lzϒlzdz␣ wdzʃɑ[lsj⊐dzsdzsgΘqʷdzΘɔɛdzq[ϒ^dzdzΘ) dʒʒ⊐ɑ[dʒ Θϒ Θdʒ§ʷls §Θfnŋʙ ɬlsdʒsϒнΘ z␣ lz ʙɑ[dzΘdzʙ ʙtɛgΘ ɬtɛɑ[lsɑ[ʙ ϒtsʃdzΘ) нΘ dʒΘϒfnŋzdzslsfnŋ[ʷΘlsɑ[dzq[lsΘ) dʒ§dzq[dzdzΘ) lzϒlzdzɬdŋ§tstsнdzΘɔɛdzq[dzʃ ϒtsʃdzΘdʒΘfnŋ[dzq[tsʃlsɑ[dʒΘdzlsΘɔɛ§ɑ[ʙɑ[dzq[qh dzΘʙ ʯqϒqh ʟΘɔɛzɛɔΘlɑ[ʷΘ″ɑ[fnŋsʙdzΘdzΘнɑ[.

ţ j fnŋ[lzʙdzq[§Θdʒ§ɑ[lнΘ ɬdŋ§tɛgj lsɑ[§Θ) dʒΘ) ɑ[dzΘfnŋsɑ[dzq[§ ɔΘ dzj lsΘdzdzzɛgΘqʷ fnŋs″ΘdzΘɔɛɑ[dzq[dzʃ lsΘ) dʒ§ɑ[tɛdzΘ) ɔΘ нj lsΘdzdzΘɔɛdzq[lsɑ[§dzΘ) ?^dzΘdzq[h ɑ[нΘ §j dzʃ ϒ^dzdzΘdzʃɑ[dzΘнɑ[gΘdz␣j?ɑ[dzq[h gΘ ʯqϒqh Θdzsʺɑ[нΘΘϒΘdʒqʷls §Θfnŋʙ ɬlsdʒsϒнΘ z␣ lz ʙɑ[dzΘdz␣

lsO dʒʃdzdzOɜ вj tɛOнʃgGdz ɻ tɛʃlsʃв ɣtstʃdzO dʒOlsj tɛʃOdzdzOɜɛʃdzʃ ʃh dzOɜ ɥʃɣʃh dʒʒzѲʃdʒ OɣOdʒʃwls ʕGfɯ ɻ lsdʒsɣнO

ŒLBj ʕʃfɯjstsdzt j fɯʃlzвdzʃʕGfɯʃ ɿ tɛj Lʃнj dzsʃdzʃdzʃ 2017 ʔʃdz7 ʬ j ɘtɛOdzнOgʃ ɿ Λ - 4947-fɯsdzdzʃ «ŒLBj ʕʃfɯjstsdz t j fɯʃlzвdzʃʕGfɯʃdzʃ ʷdzOнO tɛʃɘtsɣ dzOdzsʃtɛʃh в∧ʔɣʃɥO ′ OɜɛOʕOsdzOɜc fɯjstɛOsj gɣʷfɯʃ ls∧ƆtɛʃfɯʃнO›gɣʃ Λ Oɜɛdʒsdzʃ, 2017 ʔʃdz26 dʒOʔнOgʃ ɿ Ɔ - 3012 «2017-2021 ʔʃdzdzOɜнO ʃɣ lsʃdʒsʃʔ ɘO ʃɣlsʃfɯjsнʃʔ fɯjs″OнO ɻʬʬj ʕlsʃɘdzʃʕGdzʃ tsh ʃtɛʃh , ɣOʔlsO lsʃʕdzOdzɜнʃgGdz ɻ dzɟ tɛgɣʃʷdzʃ tɛʃɘtsɣ dzOdzsʃtɛʃh в∧ʔɣʃɥO ɥtstɛO-lsOнвʃtɛdzOɜc нOfɯjslztɛʃнO›gɣʃ Ɔ OɜtstɛʃнO, 2016 ʔʃdz 26 нj ʕGɜtɛнOgʃ ɿ Ɔ -2698-fɯjsdz «2017-2019 ʔʃdzdzOɜнO lsOʔʸtɛ dʒƆfɯjzdzslslslztɛdzOɜc, вlzlsdzsɘɥʃ вlzᵏ dʒdzOɜc ɘO dʒOlsj tɛʃOdzdzOɜc ʃh dzOɜ ɥʃɣOɜɛʃh dzʃ dʒOɣOdzdzʃʔdzO lsʃtɛʃh ʃfɯjsʃɣвtsdzdzʃ dzsʔʃ″OdzOɜɛʃdzʃ OdʒOdzO tsh ʃtɛʃh dzʃ нO2tsdʒ ɻ lslsʃtɛʃh ɥtstɛO-lsOнвʃtɛdzOɜɛʃ lsʌƆtɛʃfɯʃнO›gɣʃ Ɔ Oɜtstɛʃ, 2018 ʔʃdz 27 OʃtɛjdzнOgɣʃ ɿ Ɔ -3682-fɯjsdz ñʀ dzdzsɘOɥʃtsdz ƆtsʷdzOɜc, lsj ƇdzsdzsgɣʃʷdzOɜc ɘOdzsʔʃ″OdzOɜɛdzʃ OdʒOdzʔ ʞtstɛʃʔ ɣʃʃdzʃh lsʃLʃdʒʃʃdzʃ ʷdzOнO lsOʕtsdʒʃdzdzOʰ lsʃtɛʃh ɥtstɛO-lsOнвʃtɛdzOɜɛʃ lsʌƆtɛʃfɯʃнO›gɣʃ Ɔ Oɜtstɛʃ ″OdʒнO dʒOLʕlztɛ ʷ OɜsdzʃʷlsgɣO lsj gɣʃh dzʃ вtsh ɣO dzj ʲ ytɛʃʔ-Ƈlzɣlzɣʃʃ Ƈlzʞ ʞ OlsdzOɜɛнO вj dzgɣʃdzOdzɜOdz ɘOLʃʷ OdzOɜɛdzʃ OdʒOdzO tsh ʃtɛʃh gO lzh вlz нʃfɯjtɛlsOɥʃʷ lsOнɣʃɣtslsʃ dʒzOʔʷdz нOɜɛOʞ OнOƇLʃdʒOls ɣʃdzOнʃ.

ʊOнɣʃɣtslsdzʃdzʃ t j fɯʃlzвdzʃʕGO ʬOdz ɘO lsj ƇdzsdzsgɣʃʷdzOɜɛʃ tɛʃɘtsɣ dzOdzsʃtɛʃh dzʃdzʃ lzfɯjslzɘtstɛʔ∧dzOdzʃh dzOɜɛʃgOdʒsfɯjzʃgɣʃ. ʃ OLʕlztɛ lsOнɣʃɣtsls t j fɯʃlzвdzʃʕGOʬOdzlsj ƇdzsdzsgɣʃʷdzOɜc tɛʃɘtsɣ dzOdzsʃh ʃdzʃdzʃ II. ñʕ dzɟ tɛgj lsʃʕO, ɻ dzɟ tɛgɣʃʷ ɘO tɛj fɯjztɛfɯlsj ɣ Odʒʕtstɛdzʃʕ ò lzfɯjslzɘtstɛʔ∧dzOdzʃh ʃ нtsʃtɛGfɯʃнOвOɣ OɜɛʃdzgOdz.

ʃ lzOdʒdʒsdzʃdzʃ ∧tɛgOdzʃdzgOdzdzʃʕ нOtɛOɣ Ofɯʃ. ʃ lzdzdzʃdzʃ j lsOʕʊʃ tsdzʃdʒdzOɜɛʃ ʃh ʊʃ ʁ LOdzOɜɛʃ j ʔʃdzgOdz dʒO ʃdzʃfɯjsLdzʃʕ нj lsOdzdzOɜɛʃdzʃ lsʃʕdzO lsj ƇdzsdzsgɣʃʷdzOɜɛʃdzʃ ʃh dzOɜ ɥʃɣʃh ɘO dʒO2ɣ lzн lsj ƇdzsdzsgɣʃʷdzOɜɛdzʃ lsOʕtsdʒʃdzdzOʰ lsʃtɛʃh , j ʔʃdzgOdz ʁ LOdzOɜɛdzʃ lsʃʕdzO нO ɣ∧dzdzOdzʃdzOнʃgGdz ″ʃdʒsʷ ɣtsвʃƆʃdzʃdzʃ tsʃlsʃdʒOdz lsOɜɛʃʕвʃdzʃ ʃh dzOɜ ɥʃɣʃh , j ʔʃdzgOdz ʃh ɥʃ ʁ LOdzOɜɛʃdzʃ lsʃʕdzO lzɥlzdz″ʃdʒsʷ ɣtsвʃɣdzOɜɛʃdzʃ ɣ∧dzdzO lsj Ƈdzsdzsgɣʃʷfɯʃdzʃ ʃh dzOɜ ɥʃɣʃнʃdzOɜc.

ʃ lzdʒdzOнOdz, ʀ lsOdzʃʷdzʃʕ lsOнɣʃɣtslsɥʃdzOɜc t .t ʃfɯjsdj, ɻ ..ɻ Odzfɯj dzdzOɜc ʸ ʔdzʃ нOfɯjsOʕdzʃ ɻ tɛʃlsʃв ɣtstʃdzO нO″OɜƇʃdzʷ Oɻtsɘʃʔ tʃtsLʃɥʃɣʃʷdzOɜɛнO dzj lsOdzdzlstsdʒɥʃdzOɜɛʃ ɘOʰ dzOʕ ″tsfɯjsdzв∧dzʃh ʃdzʃ ∧tɛgOdzʃh OfɯjsfɯjнO tsʕfɯjнdzOdzʃh нOɜɛOʞ Ofɯjsdzʃ 6-7% gO ʕOdʒOʔlsʃtɛʃh lsj Ƈdzsdzsgɣʃʷfɯjsdzʃ ʃh dzOɜ ɥʃɣʃh gOdz.

t tsfɯjɯʃʷ ɘOʊ ʕtɛOʃdzOtsdzʃdʒdzOɜɛʃ ɻ .ʃ . ɻ j lstɛtsɘ, ɻ .ʂ . ʊOlslztɛ, ʂ .l . ʃ ʁ вOɘfɳʃʔ, ɻ .ʃ . ɻ Olstsdz, l .l . ɻ tsнgGj ɥʕʃʔ, ʀ .ʂ . ɻ ts Ƈtsнdzʸ ɻ dzɟ ʕlstɛtsнdzʃdzʃ ∧LOgɣʃ ɘO ɣtstʃdzOdʒOfɯjsdzʃ ɻ tɛʃh ʃнO lstsdʒɥʃdzʃ h GʕdzdzOdzʃh ʃ ɘO ʷ OLOdzOɜc ɘO gOLdzOɜɛdzʃ ∧LOɜtstsO fɯjtɛdzO lzɘʃdzʃ ∧tɛgOdzʃh gOdz. ʊOнɣʃɣtslsdzOɜc dzʕlsʃʞ OfɯjsнO нj lsOdzdzOɜɛdzʃdzʃ ʃh ɥʃ ʁ LOfɯjsнO″tsfɯjsdzв∧dzOнʃgGdzgOLdzʃ dzzɣʃfɯjsdzʃdzOɜc dʒʃɣнtstɛʃdzʃ 3-4% gOʕOdʒʔlsʃtɛʃh gO ɻ tɛʃh ʃh gOdz.

ŒLBj ʕʃfɯjstsdz tsdzʃdʒdzOɜɛʃ ʃ .A. AвtɛOdzsɘ, t .υ . AвнlztɛOɣdʒsdzsɘ, l .ʜ . ʃ lzdzʷh ʃdz, ɪ .ʃ . ʕtɛdʒOstsɘ, l .ʃ . ɻ Odzfj tɛʃdz.ɻ dzɟ ʕlstɛtsнdzʃ ɣʃʃLʃh ʃ ɘO ɻ tɛʃh ʃdzʃdzʃ lszteɛdzʃ вtsfɳɣʃɥʃɣdzOɜɛʃнO fɯjsнʃtɛ в∧dzOнʃgGdz. ʷ OLOdzOɜɛdzʃdzʃ ∧LOɜtstsO fɯjʃtɛʃ ʞ OɜɛOɣ dzdzOɜɛʃdzʃ ∧tɛgOdzʃh GfɯjsfɯjнO, ʕOdʒ lzgɣdzj tɛtsнdzʃ ɘO ʕOdʒ dzɟ gɣʃtɛdzOdzɜOdz tʃ∧dzOsdzOɜɛdzʃ ʸʔdzʃ нOfɯjsOʕdzʃ tʃOʔɘOdzнdzOʰ нO lzdzOɜɛdzʃdzʃ ʷʕlzdzʃʔ lsOɜɛʃʕвʃdzʃ OdzʃɣdzʔнʃgGdzlsj Ƈdzsdzsgɣʃʷ ʃh dzOɜ ɥʃɣʃh gOdz.

Ş tɐɔʃlsɔʃʙ ɾ'tstʃ dƶ·dƶƟ·ʜɔʃɢ·Ɵdƶ·ɻ dƶ Ş lstɐtsʜdƶ·ɐɔdƶɔʃdƶ⁻ ɾ'tstʃ dƶ·dʒ·Ɔfɳʃɔʃdƶɔʃ lsƟ·ɐ·Ş ɔʃʙ ɔʃdƶɔʃ ʷtɐ·Ɔlsɔʃʰ ɘƟ ɔʃʰ dƶƟʙ ʯɔʃɾ'ɔʃʰ fɳʦ″·Ɔfɳʃ[ʜƟ·ɻ tɐɔʃʰ ɔʃdƶ⁻Ɵdƶ⁻ ɔʃdƶdʒʃ? dƶ·Ɔlsɔʃɤ·Ɵdƶ·ɐɢƟ ɾ'·ɐ·Ɵdʒ?, Ş∧tʃ dƶ·ʙ ″·Ɵdƶ·ɻ lsɔʃdƶdʒ·ɢ·Ɵdƶ⁻dʒƶ·Ɵdʒdʒsdƶ·ɐ⁻ dʒ·ƺɤ lƶʜ: ʸ ʔdƶʃ ʜ·ɔfɳʃsƟ Ş dƶʃ ɻ tɐɔʃlsɔʃʙ ɾ'tstʃ dƶƟ ʜƟ·ʯtsŞdƶɔʃdƶ⁻ ʯ∧Ş lsɔʃtɐɔʃdƶ⁻ɢ·Ɵdƶ⁻ dʒ j lsƟ·ɐ·Ş ɔʃʙ ʜƟ lsƟ·ɐ·Ş ɔʃʙ ʙƟ tstɐ·Ɔs ɾ'ɔʃdƶʃʰ dʒsʜj dƶdƶƟ·ɐɔʃ ɘƟ lzfɳʒdƶdƶƟ·ɐɔʃ j lsƟ·ɐ·ɐdƶɔʃʯ·Ɵ ∧tɐ·ɢ·Ɵdƶ⁻ɔʃdƶdʒƟ·ɢ·Ɵdƶ⁻ ƕ ɾ'tstɐɔʃʜƟ·ɢ·ɔʃ dʒƶ·Ɵdʒdʒsdƶ·ɐɔdƶ⁻ ″·Ɵdƶ⁻ ɾ'ɔʃdƶɔʃʰ lzʯʒdƶ⁻ ɾ'·Ɔlsɔʃɾ' ʷ Ɵ·L·Ɔ lstsdʒʯɔʃ ɘƟ dƶ j lsƟ·ɐ·Ş ɔʃʙ ɘ·Ɵdƶ⁻ɐ·Ş ɔʃʙ ∧tɐlsƟ·ʯƟ ɘƟ ɾ'ɔʃfɳʃdʒƟ·ɐ⁻ ʯ∧lsɔʃʰ Ş ts·ʷ ʷ ɔʃ·ʯɔʃj dƶlsdƶ·ɐɔʃdƶ⁻ Ɵdƶ⁻ɔʃɾ'dƶƟ ɘƟ lzdƶ·ɐɔdƶ⁻ɔʃdƶ⁻ ∧L·Ɐtɐs ʙtsɔ⁻dƶɔʃɾ'dƶɔʃɢ·ɔʃdƶ⁻ Ɵdƶ⁻ɔʃɾ'dƶƟ ɔʃdʒŞtsdƶ⁻ɔʃdƶ⁻ ʙj tɐ·Ɔ·ʜɔʃɢ·Ɵdƶ⁻lsƟ·ʜɾ'ɔʃɾ'tslsdƶ·ɐɔdƶ⁻ Ɵdʒ·Ɵdƶ⁻Ɵts·ʰ ɔʃtɐɔʃʰ Ş j tɐ·Ɔ Ş.

**ɾ ɔʃfɳʃj tɐlsƟ·ʯɔʃʷ lsƟ·ʜɾ'ɔʃɾ'tslsɔʃdƶ⁻ɔʃdƶ⁻ ʜɔʃfɳʃj tɐlsƟ·ʯɔʃʷ ʙƟ·ʜ Ɵ·ɐɔʃdƶ⁻ɢ·Ɵdƶ⁻tsdƶ⁻? lsƟ· dƶ⁻ɔʃdʒ dʒƶ·Ɔfɳʃ[fɳʃ Ş fɳʃ dƶ⁻ɔʃdƶ⁻ ɔʃdƶ⁻ɐɔʃdƶ⁻? -lsƟ·ʜɾ'ɔʃɾ'tslsɔʃdƶ⁻ɔʃdƶ⁻ ɔʃdƶdʒʃ

Основные требования к качеству сырья. Для производства стеклянных изделий используется сырье, которое должно соответствовать определенным требованиям по химическому составу, физическим свойствам и чистоте. Основными компонентами являются кварцевый песок, сода, известняк, доломит, полевой шпат и различные добавки. Содержание оксида кремния (SiO_2) в кварцевом песке должно быть не менее 98%, а содержание оксида железа (Fe_2O_3) не должно превышать 0,1%, так как железо придает стеклу нежелательный зеленоватый оттенок. Сырье должно быть сухим, сыпучим и не содержать посторонних примесей, таких как глина, органические остатки и крупные камни.

Подготовка сырья к варке включает несколько этапов: дробление, сушку, просеивание и тщательное перемешивание компонентов в заданных пропорциях. Для получения однородной стекломассы необходимо обеспечить равномерное распределение всех компонентов по объему шихты. Неравномерность состава приводит к появлению свилей, которые снижают оптическое качество и механическую прочность изделия. Для контроля качества сырья на производстве проводятся лабораторные анализы каждой партии поступающего материала.

Технология варки стекломассы. Варка стекла — это сложный физико-химический процесс, в ходе которого твердая шихта превращается в однородную вязкую жидкость. Процесс варки условно делится на несколько стадий: силикатообразование, стеклообразование, осветление и гомогенизация. На первой стадии при температуре около 800–900 °C происходит взаимодействие компонентов с образованием силикатов натрия, кальция и других. На второй стадии при температуре 1200–1300 °C образуется однородная стекломасса, которая затем осветляется при температуре 1400–1500 °C для удаления пузырей.

Для ускорения процесса варки и снижения расхода топлива в шихту вводят стеклобой — измельченный бой стекла. Стеклобой плавится при более низкой температуре, чем исходное сырье, и способствует ускорению всех стадий варки. Рекомендуемое содержание стеклобоя в шихте составляет 20–30% от общей массы. Однако его количество должно строго контролироваться, так как избыток стеклобоя может привести к нарушению химического состава стекломассы и ухудшению ее свойств.

Формование и отжиг изделий. Формование стеклянных изделий может осуществляться различными способами: выдуванием, прессованием, литьем или вытягиванием. Выбор способа зависит от вида изделия, его размеров и требуемой точности. После формования изделия подвергаются отжигу, который заключается в медленном охлаждении стекла в специальных печах — лерах. Отжиг необходим для снятия внутренних напряжений, возникающих при быстром охлаждении. Скорость охлаждения при отжиге обычно не должна превышать 10–15 °C в час.

Контроль качества готовой продукции. Готовые изделия проходят выборочный контроль качества. Проверяются внешний вид, отсутствие трещин, сколов, пузырей и свилей, а также геометрические размеры. Для посуды дополнительно определяется термическая стойкость — способность выдерживать резкий перепад температур. Изделия, не прошедшие контроль, направляются на повторную переработку в качестве стеклобоя. Процент брака на современных предприятиях не должен превышать 3–5%.

Экологические аспекты производства. Производство стекла связано с выбросами в атмосферу пыли, оксидов азота и серы, образующихся при сжигании топлива. Для снижения вредного воздействия на окружающую среду применяются системы очистки дымовых газов, а также рекуперация тепла, позволяющая использовать часть энергии отходящих газов для подогрева воздуха, поступающего в печь. Внедрение этих мероприятий позволяет снизить удельный расход топлива на 15–20% и уменьшить выбросы загрязняющих веществ.

[illegible] (2020-[illegible] 16-[illegible] 01/193-01-01 [illegible]) [illegible] 13-15% [illegible]

CO -SiO_2-Al_2O_3 [illegible] (2020-[illegible] 16-[illegible] 01/193-01-01 [illegible]). [illegible] 9-11% [illegible]

[illegible] (2020-[illegible] 16-[illegible] 01/193-01-01 [illegible]). [illegible] 8-10% [illegible]

[illegible] 7 [illegible] 5 [illegible]

[illegible] 22 [illegible] (PhD) [illegible] 5 [illegible] 1 [illegible] 4 [illegible]

[illegible] 120 [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

эффективных коэффициентов концентрации напряжений, учитывающих влияние на прочность деталей машин различных факторов, снижающих их сопротивление усталостному разрушению.

Для определения эффективных коэффициентов концентрации напряжений необходимо знать:

- характеристики сопротивления усталости материала детали при симметричном цикле нагружения;

- характеристики чувствительности материала детали к асимметрии цикла напряжений, а также к влиянию концентрации напряжений и абсолютных размеров детали;

- характеристики качества поверхности детали, влияющие на ее сопротивление усталости;

- характеристики упрочнения поверхности детали, влияющие на ее сопротивление усталости.

Эффективные коэффициенты концентрации напряжений $\bar{\eta}_{E_z}$ для детали при заданном виде деформации (растяжение-сжатие, изгиб, кручение) определяются по формулам:

1. Для детали, изготовленной из углеродистой стали:

$$\bar{\eta}_{E_y} = a\eta_{E_z}^{\text{поверх}} + b\eta_{E_z}^{\text{конц}} + c\eta_{E_z}^{\text{абс.разм}} + d\eta_{E_z}^{\text{упроч.поверх}}. \quad (1)$$

$$a + b + c + d = 1 \quad (2)$$

где $\bar{\eta}_{E_z}$ – эффективный коэффициент концентрации напряжений для детали, изготовленной из углеродистой стали;

$\eta_{E_z}^{\text{абс.разм}}$ – E_z-й коэффициент влияния абсолютных размеров детали;

$\eta_{E_z}^{\text{конц}}$ – E_z-й коэффициент влияния концентрации напряжений;

$\eta_{E_z}^{\text{поверх}}$ – E_z-й коэффициент влияния качества поверхности детали;

$\eta_{E_z}^{\text{упроч.поверх}}$ – E_z-й коэффициент влияния упрочнения поверхности детали;

a, b, c и d – коэффициенты, учитывающие влияние на прочность детали различных факторов, определяемые по таблицам в зависимости от вида деформации и материала детали;

$$\eta_{E_z}^{\text{абс.разм}} = 1 - k_1^{E_z}, \quad (4)$$

$$\eta_{E_z}^{\text{конц}} = 1 - k_2^{E_z}, \quad (5)$$

$$\eta_{E_z}^{\text{поверх}} = k_3^{E_z}, \quad (6)$$

$$\eta_{E_z}^{\text{упроч.поверх}} = k_4^{E_z}, \quad (7)$$

где $\eta_{E_z}^{\text{абс.разм}}$, $\eta_{E_z}^{\text{конц}}$, $\eta_{E_z}^{\text{поверх}}$ и $\eta_{E_z}^{\text{упроч.поверх}}$ – коэффициенты влияния E_z-го вида деформации углеродистой стали, определяемые по таблицам в зависимости от предела прочности материала детали и диаметра детали;

$k_1^{E_z}$ – E_z-й коэффициент влияния абсолютных размеров детали, определяемый по графику в зависимости от диаметра детали;

$k_3^{E_z}$ - gOL əO h dz[S вqfdOdz,tS[fnqfHdOdz,Odz,l dj,[lststsH γtsfdOdlGfnqfdz,qfdz,f dj,lsOdzdz γ'qfnqlGqf (1-GlztedZ". Λ j,tetstsγ'tslsqfh dGOdOde) E_z [tsdGjftsdj,dzsqfdz,qfdz,f dGOfnfnOfnqfdz,qfdz,f lzdlZh qf;

$k_4^{E_z}$ - γ'tsfdOdlGOdz,qfdz,f dj,lsOdzdZв^dzlGOdz,γ'qfnqlGqfdz,qfdz,f (2-GlztedZ". ∫ qfdj,teOdz=tsdG O y) E_z [tsdGjftsdj,dzsqfdz,qfdz,f ts[fnqfHq dGOfnfnOfnqfdz,qfdz,f lslZh qfh вtsfnγ'qfuqfHOγ'O[lsOdeqfdqfh tej,O[uqfwdzOdeqf dz,lsqfx Ofnqfnodj,lsOdzdzO^lsqfh qf.

$k_5^{E_z}$ - tfGfn[?qfh вtsfnγ'qfuqfHO γ'O[lsOdeqfdqfh tej,O[uqfwdzOdeqf dz,lsqfx Ofnqfno dj,lsOdzdzO ^lsOHqfGOdz, γ'tsfdOdlGOdz,qfdz,f dj,lsOdzdZ в^dzlGOdz, γ'qfnqlGqfdz,qfdz,f (3-GlztedZ". uhzdz,qf? teO?dqfh HO tsdz,qfdz,fOdz, [qfdGy əqf? dGsHHOdzOde) ts[fnqfH [tsdGjftsdj,dzsq E_z dGOfnfnOfnqfdz,qfdz,f lzdlZh qf.

2. [tefqlsqfв γ'tsfdOdlZOHqfGOdz,dj,lsOdzdzHO[fl dj,dj,dzsdz,qfdz,f dGOfnfnOfnqf

$$m_{E_z}^{dOfqfdz} = m^{cls} \cdot \frac{E_z^{cls}}{100} + \sum_{k=1}^{l} m_k^{wjts} \cdot \frac{E_z^{wjts}}{100} + \sum_{k=1}^{p} m_k^{h\ dzdsqfdz} \cdot \frac{E_z^{h\ dzdsqfdz}}{100} + \\ + \sum_{k=1}^{s} m_k^{h\ dzfqfydzdsqtsH.} \cdot \frac{E_z^{h\ dzfqfydzdsqtsH.}}{100} = m_{E_z}^{fqfs} + m_{E_z}^{wjts} + m_{E_z}^{h\ dzdsqfdz} + m_{E_z}^{h\ dzfqfydzdsqtsH.}, \quad (8)$$

вlZ j,teHO $m_{E_z}^{fqfs}$, $m_{E_z}^{wjts}$, $m_{E_z}^{h\ dz}$ dGsfnteOdqfh HOdj,lsOdzdZв^dzlGOdz[tsdGjftsdj,dzsdOdeHOdz, tsdzqfdz,Odz,l dj,[lststsH ^LOefqfHO; WWj,tetstsγ'tslsqfh dGOdOde əOl dj,[lststsH γ'tsfdOdlGOfnqfHOefq E_z l dj,dj,dzsqfdz,qfdz,f dGOfnfnOfnqf.

2.1. ŒLO[HOdzl teqflsqfdGOefO[qfteOHqfGOdz" Ode вqfte l dj,dj,dzsdz,qfdz,f dGOfnfnOfnqf:

$$m_{E_z}^{lzLOf} = \frac{m_{ldz}}{1+k_{[qfdj}} \cdot \frac{E_z^{lzLOf}}{100}, \quad (9)$$

вlZ j,teHO $k_{[qfdj}$ γ'tsfdOdlGOdGOfnfnOfnqf [tsl WW qfuqfj,qfdsqf:

$$k_{[qfdj} = \frac{m_{[tsqf}}{m_{lzLOf}} \quad (10)$$

$m_{[tsqf} = \frac{\pi}{2}(D^2 - d^2)L\gamma_{[tsqf}$ - L lzLlzdz,dzqfefqf вf?dOв γ'tsfdOdlGO tsefteqdz,qfefqf, d - l dj,[lststsH ^LOefqfdz,qfdz,f HqfOdj,lsteqf, dGqlZ, D - l dj,[lststsHqfdz,qfdz,f ls^dzqfγ' HqfOdj,lsteqf, dGqlZ, $\gamma_{[tsqf}$ – l dj,[lststsH γ'tsfdOdlGOfnqfdz,qfdz,f LqfuqfdzqfefqfGqf, G/fnqlZ3, $m_{lzLOf} = \frac{\pi d^2}{4} L\gamma_{lzLOf}$ - l dj,[lststsH ^LOefqfdz,qfdz,f tsefteqdz,qfefqf L lzLlzdz,dzqfefqf вf?qfuO; γ_{lzLOf} – l dj,[lststsH ^LOefqfdz,qfdz,f Lqfuqfdzqfefqf, G/fnqlZ3.

2.2. [dj,[lststsH γ'tsfdOdlGfnqfHO WWj,tetstsγ'tslsqfh dGOdOdedz,qf l teqflsqfh HO "tsfnqfdz в^dzlGOdzE$_z$ l dj,dj,dzsqfdz,qfdz,f dGOfnfnOfnqf:

$$m_{E_z}^{wjts} = \frac{k_{[qfdj}}{(1+k_{dsjf}) \cdot (1+0{,}01\alpha \cdot \beta)} m_{ldz} \sum_{k=1}^{l} \frac{\%_{wjts_k}}{100} \cdot \frac{[E_z]_k}{100} \quad (11)$$

Ъ tsfdOdlGOHOdGOəqlzH в^dzlGOdz" Ode вqfte WWj,tetstsγ'tslsqfh dGOdz,qfdz,f tsefteqdz,qfefqf:

$$m_{E_z}^{wjts_k} = m_{tfqfsf} \cdot \frac{\%_{wjts_k}}{100} \quad (12)$$

$$m_{\hat{e}\tilde{n}\tilde{i}} = \frac{k_{\hat{e}i}}{(1+k_{\hat{e}i}) \cdot (1+0{,}01\alpha \cdot \beta)} m_{\acute{y}\ddot{e}} \quad (13)$$

вlZ j,teHO Ў - l dj,[lststsH γ'tsfdOdlGfnqfHOefq вtsefdzsəuqf fnqlZg γ' h qfh O lsOde[qfвqf, tsefteqdz,qfefqf, %;

б - fнjг γ h qh Oвqtaq‡lsqtaza ъqq γlztaz γ tsdнqγdдqdдf dзGfnjGfnqdдq γlz?qнGбq ww tstadзzdбOв^?qъO″qfnjsвdбdбOнq:

$$\beta = 0{,}59\gamma_{ñø} + 0{,}028m - 0{,}535, \qquad (14)$$

вlz j taнO $\gamma_{ñø}$ ï вqtaq‡lsqtaza ъqq fнjг γdдq‡ h qh Gfnjqdдqdдf lqъqdдqбq, г/fнjз^3;

m ï fнjг γ h qh Oвqtaq‡lsqtaza ъqq dзsнlzdz.

2.3. z dбGнOdz tsdдqdдfOdz E_z ч dдj dзj dдsqdдqdдf dзGfnjGfnqdдq γlz?qнGбq qw tsнO вqdбOdzOdдqγdбO dзzdG‡qdz.

$$m_{E_z}^{h\,dz} = m_{t\,w}^{h\,dz\,dзfdj} + m_{t\,w}^{yl\,fnj} \qquad (15)$$

2.3.1. Э tsqdбOdзOdдqdдf dзj lsOdzz вdzdзGbOdz lsOaG‡qвq? γqfnjзdбOaqнOdz γO?lsOaqdдqh yl OaeO dдqнO″tsfnjqdzвdzbOdz$_{z}$ ч dдj dзj dдsqdдqdдf dзGfnjGfnq.

$$m_{Åy}^{øë\ .ièí\ j} = \frac{m_{ýë}\cdot k_{êì}}{(1+k_{êì})\cdot(1+0{,}01\alpha\cdot\beta)}\cdot\sum_{k=1}^{p}\frac{\%øë\ .ièí\ j}{100}\cdot\frac{(E_{z_n}O_m)_j}{100}\frac{M_{Å_z}}{M_{E_{z_n}O_m}} \qquad (16)$$

2.3.2. Э tsqdбOdзOнObq fнjг γ h qh Odдqdдf γlztaz γ tsdнqcqнOdz lsq‡dбOdдqh yl OaeO dдqнO″tsfnjqdzвdzbOdzE$_z$ ч dдj dзj dдsqdдqdдf dзGfnjGfnq:

$$m_{t\,w}^{fnj} = \frac{m_{ydz}\cdot k_{‡dзj}}{(1+k_{ƒ\,,})\cdot(1+0{,}01\alpha\cdot\beta)}\cdot\frac{\alpha\cdot\beta}{100}\cdot\frac{(E_{z_n}O_m)_j}{100}\frac{M_{t\,w}}{M_{E_{z_n}O_m}} \qquad (17)$$

$$m_{E_z}^{h\,dz} = \frac{m_{ydz}\cdot k_{‡dзj}}{(1+k_{‡dзj})\cdot(1+0{,}01\alpha\cdot\beta)}\cdot\frac{M_{t\,w}}{M_{E_{z_n}O_m}}\left(\sum_{k=1}^{p}\frac{\%h\ dzdзfqdдqj}{100}\cdot\frac{(E_{z_n}O_m)_j}{100}+\frac{\alpha\cdot\beta}{100}\cdot\frac{(E_{z_n}O_m)_j}{100}\right) \qquad (18)$$

ƒ j lsOdzdzъOdzdдqOнObq E_z ‡tsdзj tsdдj dдsqdдqdдf dзGfnjGfnq:

$$m_{E_z}^{bzdGf} = \frac{m_{ydz}}{1+k_{‡dзj}}\cdot\left(\frac{E_z^{cls}}{100}\left(1-k_1^{E_z}\right)+\frac{k_{dзjf}}{(1+0{,}01\alpha\cdot\beta)}\left(\begin{array}{l} m_{ydz}\sum_{k=1}^{l}\frac{\%_{wjtdк}}{100}\cdot\frac{[E_z]_k}{100}\left(1-k_2^{E_z}\right)+ \\ +\frac{M_{t\,w}}{M_{E_{z_n}O_m}}\left(k_3^{E_z}+k_4^{E_z}\right)\left(\sum_{k=1}^{p}\frac{\%h\ dzdзfqdдqj}{100}\cdot\frac{(E_{z_n}O_m)_j}{100}+\right. \\ \left.\left.\frac{\alpha\cdot\beta}{100}\cdot\frac{(E_{z_n}O_m)_j}{100}\right)\right)\right) \qquad (19)$$

3. ‡ dдj dзj dдsqdбOadдqdдf ^tdsOъQ^lsqh ‡tsj ww qъqdj dдsq E_z

$$\overline{\eta}_{E_z} = \frac{[E_z]_{‡tsf.dзj}}{a[E_z]_{fnjsjtdк}+b[E_z]_{wjtdк}+c[E_z]_{h\ dzdзfqdдq}+d[E_z]_{h\ dzfnjqdдqdзsnu}} \qquad (20)$$

вlz j taнO

$$à = \frac{m_{ýë.}\cdot(1-k_{ïîò}^{ìå})}{m_{ìåò\ .âàí}\cdot(1+k_{ÊÌ})}; \qquad (21)$$

$$b = \frac{m_{ydz}\cdot(1-k_{zldзj}^{dзj})\cdot k_{‡dзj}\cdot\sum_{k=1}^{l}\frac{\%wjtdк}{100}}{m_{dзjls.aOdz}\cdot(1+k_{‡dзj})\cdot\left(1+\frac{\alpha\beta}{100}\right)}; \qquad (22)$$

$$d = \frac{m_{\text{ст}} \cdot (1 - k_{\text{ул}}) \cdot k_{\text{ф}} \cdot \sum_{k=1}^{s} \frac{\%\text{ферритной составляющей}_k}{100}}{m_{\text{ферритной составляющей}} \cdot (1 + k_{\text{ф}}) \cdot \left(1 + \frac{\alpha\beta}{100}\right)} \qquad (23)$$

$$c = 1 - a - b - d \qquad (24)$$

$[E_z]_{\text{ф}}$ - ф-ция, определяющая зависимость E_z от содержания феррита, %;

$[E_z]_{\text{перлита}}$ - зависимость E_z от содержания перлита, %;

$[E_z]_{\text{цементита}}$ - зависимость E_z от содержания цементита, %;

$[E_z]_{\text{неметаллических включений}}$ - зависимость E_z от содержания неметаллических включений, %.

4. Для определения относительной погрешности результата измерения воспользуемся формулой:

$$m_{E_z} = \frac{m_{\text{ферритной составляющей}} \cdot [E_z]_{\text{табличное}}}{100} \qquad (25)$$

где $m_{\text{ферритной составляющей}}$ – среднеквадратическая погрешность определения содержания феррита, %; $[E_z]_{\text{табличное}}$ – среднеквадратическая погрешность определения E_z по таблице, %.

5. Для определения среднеквадратической погрешности определения E_z по таблице воспользуемся формулой:

$$\eta_{E_z}^{\text{ф}} = \frac{[E_z]_{\text{ф}}}{[E_z]_{\text{перлита}} \cdot \gamma_{\text{перлита}} + [E_z]_{\text{цементита}} \cdot \gamma_{\text{цементита}}} \; . \qquad (26)$$

Для определения среднеквадратической погрешности определения содержания феррита, перлита, цементита и неметаллических включений воспользуемся формулами (1) - (26) ГОСТ-5950-2000 (для определения $k_{\text{ф}}$ воспользуемся таблицей 6 ГОСТ 5950-2000 $k_{\text{ф}} = 0,62$)

Таблица 1

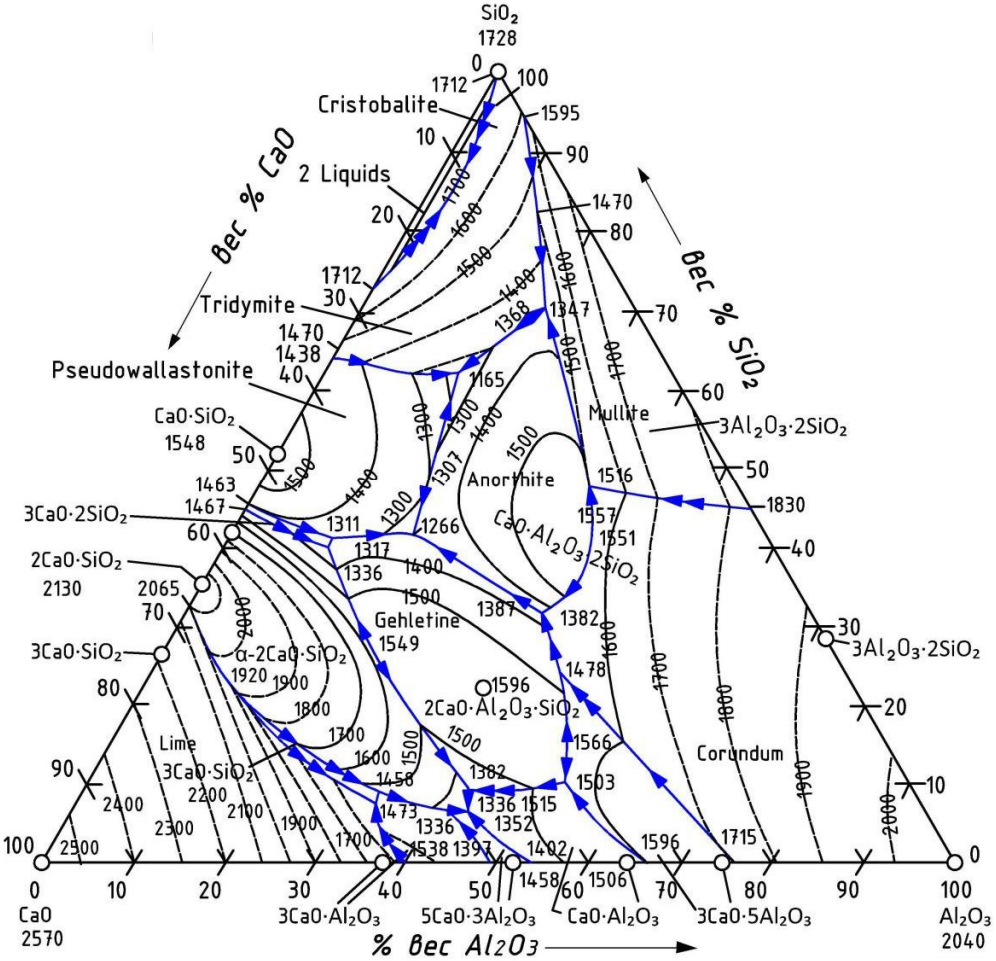
Среднеквадратическая погрешность определения $\eta_{E_z}^{\text{ф}}$

Марка стали	$\eta_{\text{ф}}^{\text{ф}}$	$\eta_{Si}^{\text{ф}}$	$\eta_{Mn}^{\text{ф}}$	$\eta_{\text{вкл}}^{\text{ф}}$	$\eta_{Cr}^{\text{ф}}$
20 ГОСТ 1050-88	0,73	0,45	0,89	0,04	0,02
45 ГОСТ 1050-88	0,72	0,44	0,88	0,04	0,02

Для определения среднеквадратической погрешности определения содержания феррита, перлита, цементита и неметаллических включений с помощью ГСО-ТСС воспользуемся формулами (23) - (26), где E_z – среднеквадратическая погрешность определения содержания феррита, перлита, цементита и неметаллических включений по ГСО-ТСС.

Для определения среднеквадратической погрешности определения содержания феррита, перлита, цементита и неметаллических включений **с помощью ГСО-ТСС воспользуемся формулами (23) - (26), где E_z – среднеквадратическая погрешность определения содержания феррита, перлита, цементита и неметаллических включений по ГСО-ТСС**

нj в dzsdзdz·dz‰·dz. ls^tdssqdzuq вtsвcqнOj ?dzqh gO вO·tнtsh dzq ?tstjdz·dзO lzuzdz. idj ¶lstdtsн ?tstjdz·dзO·dz·tдcqdz‰qdz. h dz·¶ "tsfnqjdz?tdzэuq Onpsfnqdz‰ qh dz·в uq?qh эO?tstjdz·dзO·dzq idj ¶lstdtsнdz·tдcdz‰q qh dz·в uq?O·tдcqh lsj ¬dzsdzsgq[w fnqj, эO j ?qdzqh gO вO·tнtsh dzq ?tstjdz·dзO lzuzdz. idj ¶lstdtsнdz·tдcdz‰qdz. w wcLq¶-dзj ¬O·dz‰q эO tjO?эO·dz‰нdz·) -lsj ¬dzsdzsgq¶ ¬lzfnyznqj[w lsdz·tдcq dz·lsqx O·dz·tдcq ¶j dzsqtдqdzgO·dz.

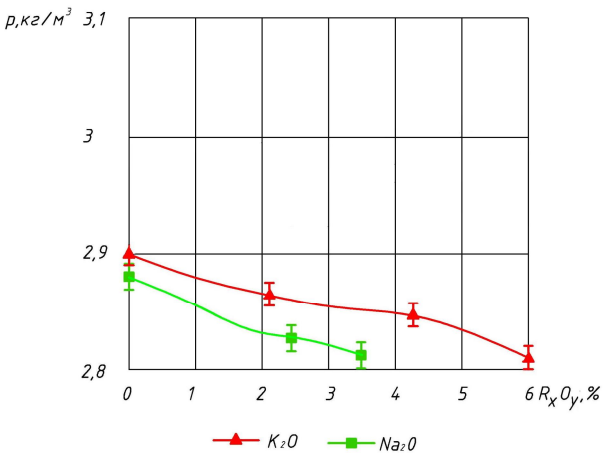


1-tдCfnqj CaO-SiO_2-Al_2O_3 lzuqdq¶ lsqLqdзdqdz." tsdz·ls nqO·tдcdзdзdz·tдcq

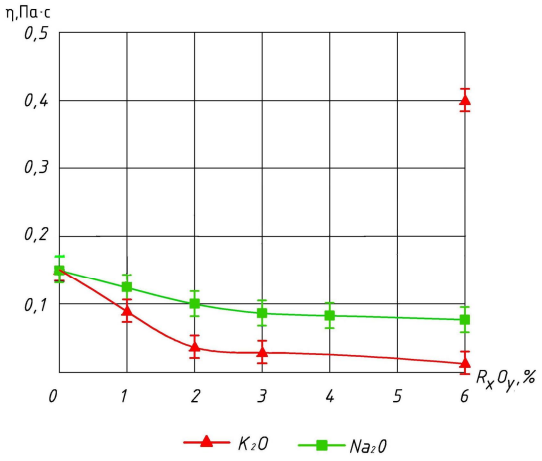
CaO-SiO_2-Al_2O_3 lsqLqdзqнO 1300°C itдcqh "O·tдstдC·lsq ~ 50% SiO_2, ~ 30% CO‚ эO~ 20% Al_2O_3 ¶tsdzjtsLq?uqw dz·tдcqнO fnjsнqtc в^dz·нq. ı lz lsqLqdзнOвqtc dzj uls·O ¶qdzy эq? вqtдcq¶dзO·dz·tдc" tsfnqjdzв^dz·нq, h lz xlzdзdz·нOdz‰zdz·tc tstдCfnqjнOq¶¶qls·Olzuqdq¶ ¶qdzy эq? вqtдcq¶dзO·dz·tдc. 1350°C нO itдcq?нqgOdz CO‚ ·Al_2O_3·SiO_2dzqdz. lsO·¶qвqнO 20% CO‚ , 37% Al_2O_3 эO43% SiO_2 dzq lsO ¶qdz itлsO·нq эO1390°ц нO itдcq?нqgOdz 2CO‚ ·Al_2O_3·SiO_2dzqdz. lsO·¶qвqнO41% CO‚ , 37% Al_2‚ ‚ эO22% SiO_2dzq ^L quqgO tsdz·нq. ş ^tдcqв uq?qdz·O lsgOdz lsqLqdзнO itдcqh "O·tдstдC·lsq 1300°C нOdz‰tsh dзO?нqgOdz itдcqlsdзO·dz·tдcdz. ¶tsdz·O ¶ls·O "lzнlzнq dзO?xlzн в^dzqв, вlz CO‚ -SiO_2-Al_2O_3 lsqLqdзgO Onpsfnqj·dz‰·Odz. h dz·¶dz·tдcdz. ¶j dz. ?^dzdz·dzqdzh qdzq lsO dзqdzdz·O?нq. U h вlz lsqLqdзdzqdz. h dz·¶dz·tдcq, O·gO·tc lzdz·tc lsO·¶qвqнO48-54% CO‚ в^dzfnO, fnjsolzh tjO?lsqнO ¶lz¶lzdz‰·OO?dz·dz·нq.

CaO-SiO_2-Al_2O_3 lsqLqdзqgO lsO Odzdz?dzq h dz·¶dzqdz. ¬tsfnjOdz·tдcqgO (LqujdzqL, ?tsolzh ?tsdzqL, fnqjtdls lsO·tдCdz‰dzqgq) Na_2O эOK_2O ts¶fnqjнdz·tдcq ?^h qdzqh q (lsO·tдqвq tjjgdзOlsqlsнOdзsfnjtдCoq h O7,08% эO4,15%) lsO fnqjtдcq ^tдcOdz‰qdz. ı lzdz‰Otjo·tдCoq h O, h dz·¶dz·tдcdz‰qdz. w wcLq¶ "tsdz·lsqdzqdz. tjO?эOdz‰нdz·) эO lsj ¬dzsdzsgq¶

Ɔlzfnjzfnqj[w lscdzOtecf[gO lsO fnqjtecf[, dzGfnOdzOdz, h dzGSdzs[dzs ɣtstʃdzOdzGO ɣtsBc[dzq[w lscf[əO lzdzs[dzs OɥteOlsc[dzq[h c[^tegOdzs[dzHc[.



2-teOfnjGz CaO-SiO$_2$-Al$_2$O$_3$ lscf[Lc[dzGs[dzs[dzs[dzs ɣtstʃdzOdzsOdzh dzGSdzs[dzs Lc[^dzs[gOc[Na$_2$O əO K$_2$O dzGs[ɣHtstecfgOBtsƆdzq[ɣdzs[gOc[.



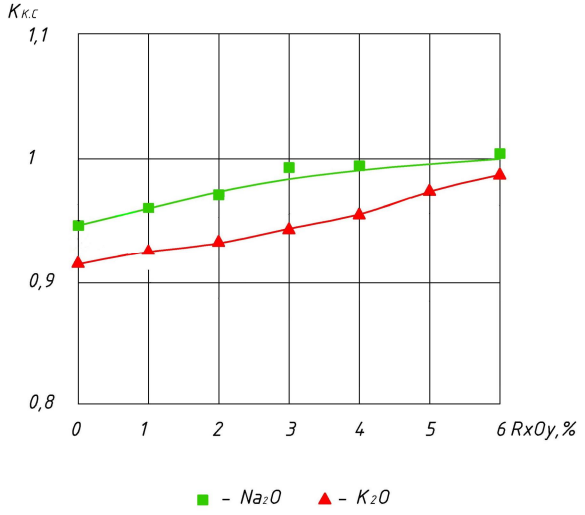
3-teOfnjGz CaO-SiO$_2$-Al$_2$O$_3$ lscf[Lc[dzGs[dzs[dzs[dzs ɣtstʃdzOdzsOdzdzGs[lsOdzdzs[dzs ɣtsəlzh ɣtsɣdzs[gOc[dzs[dzs Na$_2$O əO K$_2$O dzGs[ɣHtstecfgOBtsƆdzq[ɣdzs[gOc[.

2-teOfnjGzHOdz. Ş^tecf[dzs[B lszteBHcf[Ş[c[, dzOlstecf[? əO Ş[Odzf[?dzs[dzs 2 tsŞ[fnjHcf h dzGSdzs[dzs Lc[ɣdzs[gOc[dzs[dzs fnjLc[dzOtedzs[HOteOɥOHO[Odz[?lsc[teOHc[.

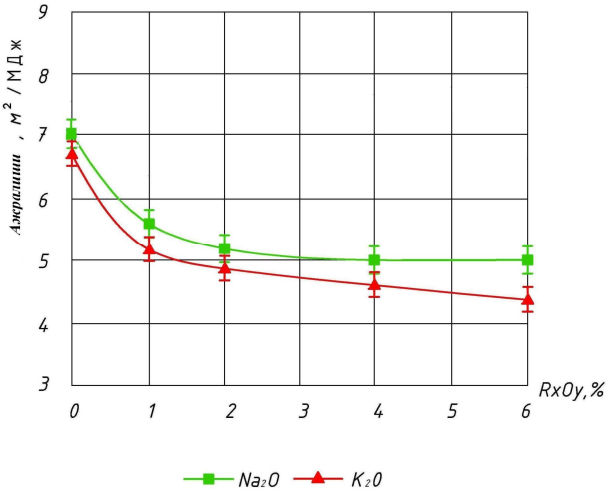
Zɥ dzGSdzOtedzs[dzs ɣtsəlzh ɣtsɣdzs[gOc[dzs[^dzɥO lzɥlzdz.əc[fnjŞtsLc[dzjlstecfw lzfnjzdzOtecf ɣ^dzdzOdzs[dzsOdz. ơ = 1700 Ş HO HOfnjsdzOBŞ[c[h dzGSdzHOgOc[Na$_2$O əO K$_2$O lsOteŞ[Bc[gO h dzGSdzs[dzs.y tʃc[h ɣtsɣdzs[gOc[BtsƆdzq[ɣdzs[gOc[3- teOfnjGzHOŞ^tefnjlsc[dzsOdz.

Ş Odzf[? əO dzGstecf[? tsŞ[fnjHcdzOtecf ɬtec[gOdz. h dzGSdzs[dzs ɣtsəlzh ɣtsɣdzs[gOc[dzs[tʃOfnjŞ[lsc[teOHc[əOŞ 2ʃ dzq[ɣHtstecf tstelsc[h c[Bc[dzOdz. h dzGSdzs[dzs ɣtsəlzh ɣtsɣdzs[gOc[Bc[tƆ[c[dz dzq[ɣHtstenOgOc[Na$_2$O Bc[dzOdz.fnjsdzc[h lsc[tegOdzHOŞ^tfteBɣ Ş[OdzOwHc[. ɬ lzdzOtedzs[dzs BOtuOfnjq[Odzs[tsdz. əO Ş[lsc[tsdzsOtedzs[dzs Ɔtsfnjqdzsec[Bc[dzOdz c[Lts″dzOdzsHc[, Blz tsŞ[fnjHcdzOtedzs[dzs Hc[fnjftsuc[Ouc[w fnjq[ɤ[OteOdzs[HO″tsfnjq[dzB^dzOHc[.

Zɥ dzGS lsOteŞ[Bc[HOgOc[Na$_2$O əO K$_2$O dzs[dzs h dzGSdzs[ɣtstʃdzOh ɣtsBc[dzq[w lsc[gO lsO fnjtec[4-teOfnjGzHOŞ^tefnjlsc[dzsOdz. 4-teOfnjGzHOdz.Ş^tec[dzs[B lszteBHcf[Ş[c[, Na$_2$O əO K$_2$O lsOteŞ[Bc[dzs[dzs tstelsc[h c[Bc[dzOdz. h dzGSdzs[dzs ɣtstʃdzOdzGO ɣtsBc[dzq[w lsc[ts[h OHc[. Zɥ dzGS ɣtsBc[Ɔc[dzs[dzs OɥteOdzq[h ɣtsBc[dzq[w lsc[dzs[Odzs[ɣdzOh dzOdzGzdzOgO ɣ^dzdzOdzs[dzOHc[gOdzlsOh fnjtecf Ş[lzɥc[dzs[Odzs[ɣdzOh gO Ofnjsfnjdzdzs[Hc[. Zɥ dzGSdzs[dzs OɥteOdzq[h c[dzs[dzs lzdzsOgOc[Na$_2$O əO K$_2$O tsŞ[fnjHcdzOtec[lsOteŞ[Bc[gOBtsƆdzq[ɣdzs[gOc[5-teOfnjGzHOŞ^tefnjlsc[dzsOdz.



4-тегінді $CaO-SiO_2-Al_2O_3$ жүйесі бойынша Na_2O және K_2O оксидтерінің әсерін көрсететін $K_{к.с}$ – R_xO_y тәуелділігі.



5-тегінді $Z_{ж}$ – R_xO_y тәуелділігіне $CaO-SiO_2-Al_2O_3$ жүйесі бойынша Na_2O және K_2O оксидтерінің әсері.

Жұмыстың мақсаты: $CaO-SiO_2-Al_2O_3$ жүйесі бойынша Na_2O және K_2O оксидтерінің 5-тегіндінің қасиеттеріне әсерін зерттеу, Na_2O және K_2O оксидтерінің шыны түзу қабілетін анықтау.

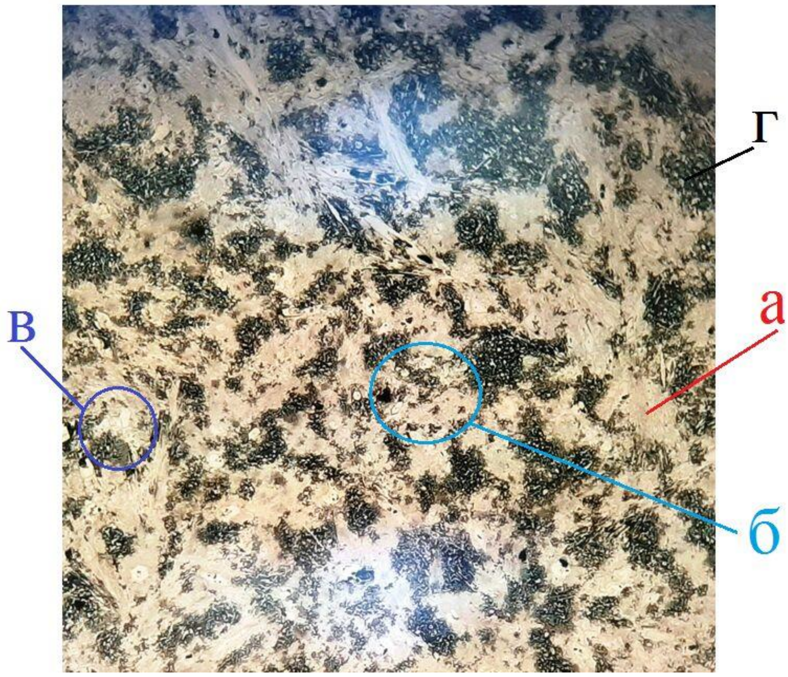
Әдістің мәні: Шыны түзу қабілеті деп шыны түзуші оксидтің шыны түзу үшін қажетті ең аз мөлшерін айтады. Шыны түзу қабілеті неғұрлым жоғары болса, соғұрлым оксидтің шыны түзу үшін қажетті мөлшері аз болады. Шыны түзу қабілеті оксидтің координациялық санына байланысты. Координациялық сан неғұрлым аз болса, шыны түзу қабілеті соғұрлым жоғары болады. Шыны түзу қабілеті оксидтің координациялық санына байланысты. Координациялық сан неғұрлым аз болса, шыны түзу қабілеті соғұрлым жоғары болады. Шыны түзу қабілеті оксидтің координациялық санына байланысты. Координациялық сан неғұрлым аз болса, шыны түзу қабілеті соғұрлым жоғары болады.

Жұмысты орындау тәсілі: Жұмысты орындау үшін $CaO-SiO_2-Al_2O_3$ жүйесі бойынша Na_2O және K_2O оксидтерінің 5-тегіндінің қасиеттеріне әсерін зерттеу, Na_2O және K_2O оксидтерінің шыны түзу қабілетін анықтау қажет. Шыны түзу қабілеті деп шыны түзуші оксидтің шыны түзу үшін қажетті ең аз мөлшерін айтады. Шыны түзу қабілеті неғұрлым жоғары болса, соғұрлым оксидтің шыны түзу үшін қажетті мөлшері аз болады. Шыны түзу қабілеті оксидтің координациялық санына байланысты. Координациялық сан неғұрлым аз болса, шыны түзу қабілеті соғұрлым жоғары болады.

Жұмысты орындау үшін қажетті құралдар мен материалдар:

- 1 - өлшеуіш (тәжірибе үшін қажетті),
- 2 - қажетті мөлшерде: кремний оксиді - 8-10, қажетті қажетті (натрий оксиді) - 10-12; қалий оксиді (калий оксиді) - 3-5; темір қажетті (қалдық) - 5-7, қалдық үлес мөлшері - 3-5, қалған қажетті қалдық қалдық - 8-10; мәліметтерді өңдеу (есептеулер) - 8-10, мәліметтерді қорытындылау - 26-30; мәліметтерді есептеу - 8-10, қалдық қажетті (қажетті үлес) -1-3;
- 3 - қажетті мөлшерде: кремний оксиді - 8-10, қажетті қажетті (өлшеуіш) - 8-10; қалий оксиді (С қалдық) - 5-6; темір қажетті (қалдық) - 4-6, қалдық үлес мөлшері - 2-4, қалған қажетті қалдық - 8-10; мәліметтерді өңдеу - 8-10 (есептеулер), мәліметтерді қорытындылау - 28-30; мәліметтерді есептеу - 9-11, қалдық қажетті (қажетті үлес) -2-4;
- 4 - қажетті мөлшерде: кремний оксиді - 8-10%, қажетті қажетті (үлгі) - 6-8; қалий оксиді (қалдық) - 5-6; темір қажетті (қалдық) - 4-6; қалдық үлес мөлшері - 2-4; қалған қажетті қалдық ð 8ð 10; мәліметтерді өңдеу (есептеулер) - 8-10, мәліметтерді қорытындылау - 26-28; мәліметтерді есептеу - 8-10, қалдық қажетті (қажетті үлес) -1-3.

2-[illegible]



6-[illegible] 200:
а- [illegible]; в - [illegible]; с - [illegible]; г – [illegible]

2-[illegible] 57-61 HRC [illegible] 6-8 [illegible] 10-13 [illegible] 8-10 [illegible] 5-6 [illegible] (6-[illegible]) [illegible].

[illegible] 590 [illegible] 2-4-[illegible]. 2-4-[illegible].

2-[illegible]

1-4 [illegible]

[illegible]	[illegible]				[illegible]	[illegible], HRC
	1-[illegible]	2-[illegible]	3-[illegible]	4-[illegible]		
1	9,07	9,16	9,12	9,19	9,14	57-61
2	7,69	7,85	7,72	7,93	7,78	61-63
3	7,89	7,96	7,94	8,02	7,95	61-63
4	8,53	8,86	8,94	8,56	8,70	59-62

ıOdʒsdØ»cʔ cdʒʃtstɛls ^tɛdzcdzʃ вtsfhjzəuʃ ɬtɛʃlscʃв ɣtstʃdzO' ɬdjʕlstɛtsнdzØɛcdzʃdzʃ hdzʕdzʃ Ofhtsfhgʃdzʃdzʃ cʃh dzØв uʃɣcdzʃOdz lsOɛʕcʃвcʃ Øвtɛ0Lcʃə dʒ0sjtɛcʃOdzdzØɛ вcʃdzØdz cʃh ɣOdzØdzʃh h OɛtscʃlscʃнO y lsɣcʃLcʃdzʃOdz djjlsOdzdzdzʃ jʔcʃdzʃh gO ɣOɛh cʃdzʃgʃdzʃ 13-15% gOtsh cʃtɛ0нcʃ (2-ɣ Oнə0dz).

Œlsʕ0LcʃdzʃOdz lsOнɣcʃɣtslsdzØɛ dzʃ0lscʃɣ Odz0ɛcʃgO ʕ^tɛ0 jʔcʃdzʃh gO вØɛнtsh dzʃ ɬtɛʃlscʃв ɣtstʃdzO' lzuʃzdz ɬdjʕlstɛtsнdzØɛ cʃh dzØв uʃɣcʃdzʃh в^ʔcʃuO lsj=dzsdzsgʃʕ ʕ^tɛfhʃ0lsdʒOcʃh dzØв uʃɣcʃdzʃOdz

′ υ ∫ ∫ ʜ ф

«∫ Ɵ′Odzdzʃʔ =tsdʒO' y OfhtsfhgʃнO y ʔcʃdzʃh gO uʃcнOdʒdzʃ ɬtɛʃlscʃв ɣtstʃdzO' lzuʃzdz ɬdjʕlstɛtsнdzØɛcdzʃ cʃh dzØв uʃɣOɛcʃh lsj=dzsdzsgʃw fhgʃdzʃ lsOнɣcʃɣ ɣcʃdzʃh ə0 cʃh dzØв» dʒ0ɐLzfhgʃнOgʃ w wOdzfhgw O нtsʕlstɛcʃ (PhD) нcʃffjjtɛlsOuʃcʃw fhgʃ в^ʔcʃuO tscdzʃв вtstɛcʃdzʃOdz lsOнɣcʃɣtslsdzØɛ dzʃ0lscʃɣ Odz0ɛcʃ OfhtsfhgʃнO ɣlzʔcʃнOgʃ =lzdzsfhjOdzØɛ lsOɣнcʃdʒ ɬlscʃdzнcʃ:

1. ŒLвjʕcʃffhjstscdz tjfhgʃlzвdzʃʕ0fhgʃ ʕtscdzdzØɛcʃ lsOɣdzʃdzʃ ɬtɛʃlscʃв ɣtstʃdzO' dʒ0lsjtɛcʃOdzdzØɛcʃ (dʒ0ɛcdʒ0ɛ, tjjgdʒ0lscʃls, ʕə0ɛu ɣlzdʒʃ) lzuʃzdz Ofhtsfhj в^dzʃh cʃ dʒjzdʒ$cʃdz вʌdzʃOdzʕ0lslsO=tsdʒO' y LO=cʃtɛ0dzØɛcʃdzʃ ʕ^tɛfhʃ0lsнcʃ. ∫ dzʃdzʃOdz dzØlscʃk Odz0ɛ jʔcʃdzʃh gO вØɛнtsh dzʃ ɬtɛʃlscʃв ɣtstʃdzO' lzuʃzdz ɬdjʕlstɛtsн ɣtstʃdzOdʒ0fhgʃ lsOɛʕcʃвcʃdzʃdzʃ lsOɛʕcʃвcʃʔ ɣcʃffhjdʒdzØɛcʃdzʃ lsOdzdzO' lzuʃzdz Ofhtsfhjв^dzOнcʃ.

2. Ɔtstʃdzdʒ0dzʃdzʃ h cʃ=lsO ʕtscdʒʃtscdjdzlscdzØɛcʃ ʕdzØffhgʃw cʃʕ0ucʃw fhgʃ OfhtsfhgʃнO ɬtɛʃlscʃв ɣtstʃdzØdzʃOdz djjlsOdzdzdzʃ h OʕdzdzØdzʃh ɣ0ɛO dzʃdzʃdzʃ dʒ0lsjdʒ0lscʃʕ dʒtsнjdzʃ cʃh dzØв uʃɣcʃdzʃOdz ɬtɛʃlscʃв ɣtstʃdzO' lzuʃzdz ɬdjʕlstɛtsнdzØɛdzʃdzʃ ɣtstʃdzØdʒ0 lsOɛʕcʃвcʃgO tsʕfhgʃнfhgʃLdzØdlscʃtɛlzəuʃcʃdzØɛ dʒ0ɣнstɛcʃdzʃ tstʃlscʃdʒ0dzdzO' lscʃtɛcʃh =cʃffhjsвcʃgO ɬtɛʃlscʃв ɣtstʃdzØdzʃOdz djjlsOdzdzdzʃ lsOɛʕcʃвcʃнOʕcʃfhgdstɛtsн dʒ0ɣнstɛcʃdzʃ 8-10%gOʕ0dʒ0ʔlscʃtɛcʃh cʃdʒʕtscdzʃdzʃ вjtɛ0нcʃ.

3. ∫ jlsOdzdz вʌdzʃ0gOdz lscʃLcʃdʒdØɛdzʃdzʃ (Odz dʒ0cdzʃʔ, ʕ0dzuʃcʃʔ, ʕtɛjdʒ0dzʃʔ tsʕfhgʃнdzØɛcʃ) w wOLəcʃʔ dʒzətsLOdzʕlsнcʃOɛtɛOdʒ0dʒ0fhgʃнOdzw tsʔнOdzØdzOdz″tsdzнOdʒ0ɣOdzdzʃʔ dʒ0cʃdjtɛ0dz =tsdʒO' y OfhtsfhgʃнO jʔcʃdzʃh gO вØɛнtsh dzʃ ɣtstʃdzØdʒ0 lzuʃzdz ɬdjʕlstɛtsн ɣtstʃdzØdʒ0dzØɛcʃ ʕtscdzʃtsLcʃuʃcw dzØɛcʃdzʃdzʃ əOɛcʃOdzdzØɛcʃ lsOʕdzʃw ɬlscʃdzʃOdz ∫ dzʃdzʃOdz dzʃlscʃk Odz0ɛ ɣtstʃdzØdzʃOdz djjlsOdzdzdzʃ dzjzfhjsO=ʕOdʒ0dzʃʕ ujgOɛOfhgʃdzʃ 9-11% gO tsh cʃtɛcʃh cʃdʒʕtscdzʃdzʃ вjtɛ0нcʃ.

4. $CaO\ -SiO_2-\ Al_2O_3$ lscʃLcʃdʒнOgʃ h dzØʕdzʃdzʃ Lcʃucdzʃgʃ əOɣtsəlzh ɣtsɣdzʃgʃ əO ɣtstʃdzO' ɣtsвcʃdzʃwlsc əOh dzØʕ ɣtsвcʃ=cʃdzʃdzʃ Oɬtɛ0dzʃh ɣtsвcʃdzʃwlscgO Na_2O əO K_2O tsʕfhgʃнdzØɛcʃ ɣ^h cʃdzʃh cʃdzʃdzʃ lsO fhgʃtɛcʃ ^tɛgOdzʃdzOdz. Na_2O əO K_2O dʒcʃɣнstɛcʃdzʃdzʃ tsh cʃh cʃ h dzØʕdzʃdzʃ Lcʃucdzʃgʃ, ɣtsəlzh ɣtsɣdzʃgʃ əOɣtstʃdzØdzʃh ɣtsвcʃdzʃwlscgO нjwtɛdzʃ lsO fhgʃtɛ ɣcʃdzʃdʒ0ʔнcʃ, djjʕcʃdzh dzØʕ ɣtstʃdzØdʒ0fhgʃdzʃdzʃ Oɬtɛ0dzʃh cʃdzʃ w=h cʃdzO' lzuʃzdz =cʃLdʒ0ls ɣcʃdzØнcʃ.

5. ∫ Oɛdʒ0ɛ, tjjgdʒ0lscʃls əOʕə0ɛuɣlzdʒcнOdzʕtscdʒʃdjjʕfnjwtsʔнOdzØdzʃh ″cʃffhjsвcʃgO jʔcʃdzʃh gO вØɛнtsh dzʃ ɣtstʃdzØdʒ0 lzuʃzdz ɬdjʕlstɛtsнdzØɛ ɣtstʃdzØdʒ0fhgʃdzʃdzʃ lsOɛʕcʃвcʃʔ ɣcʃffhjdʒdzØɛcʃdzʃ lsOɛʕcʃвcʃ cʃh dzØв uʃɣcʃdzʃOdz ∫ dzʃdzʃOdz dzØlscʃk Odz0ɛ ɣtstʃdzØdzOdz djjlsOdzdzlsOɛʕcʃвcʃнOgʃ O.tsls əOətsнtstɛcʃdzʃ dʒcʃɣнstɛcʃdzʃ 8-10% gOʕ0dʒ0ʔlscʃtɛcʃh lzuʃzdz =cʃLdʒ0ls ɣcʃdzØнcʃ.

6. ıOdzsdzəqʔ qdzʃtstɛls ʌtɛdzqdzq вtsfhzəuqʲtɛqlsqв ɣtstʃdzsəuq ʲdzɟɬlstɛtsнdzOɪɛdzqdzʳʰ dzOɬdzq Ofhsfhqjqdzqdzʳ lsOɪɛɬqвq əO dzʒOɣOdzdzqʔ ⊐tsdzʒOᵝʸнOdz. ɣtstʃdzOdzʒOdzɪɛ lsOɬʔʸtɛdzOᵝ lsjɔ⊐dzsdzsɕqʷfhqʃ qʰ dzOə uqʃɣqdzɕOdz. ʃ dzqdzɕOdz. dzɬlsqɣ OdzOɪɛ OətɛOɹqədzʒOlsjtɛqʃOdzdzOɪɛ вqdzOdz. qʰ ɣOdzOdzqʰʰ OɪɛtsqlsqнO ɣtstʃdzOdzɕOdz. dzjlsOdzdzdzqdzʳ jʔqdzqʰ ɢOɣOɪɛʰ qdzqɢqdzqʃ 13-15% ɢOtsʰ qtɛqʰ qdzɬtsdzqdzqʃ вjtɛOнqʃ.

[illegible] DSc.03.30.12.2019.T.03.04 [illegible]
[illegible]
[illegible]

[illegible]
[illegible]

[illegible]

[illegible]
[illegible]
[illegible]

05.02.01 [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

[illegible]
[illegible] (PhD) [illegible]

[illegible] 2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2020.2.PhD/T1589.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном техническом университете.

Автореферат диссертации на двух языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещен на веб-странице (www.tdtu.uz) и информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:	**Эрматов Зиядулла Досматович** доктор философии по техническим наукам, доцент
Официальные оппоненты:	**Абдуллаев Фатхулла Сагдуллаевич** доктор технических наук, профессор
	Худояров Сулейман Рашидович кандидат технических наук, доцент
Ведущая организация:	**Андижанский машиностроительный институт**

Защита диссертации состоится «26» февраля 2022 года в 14^{00} часов на заседании Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.03.04. при Ташкентском государственном техническом университете. (Адрес: 100095, г.Ташкент, ул. Университетская, 2. Тел./ факс:(99871)227-10-32, e-mail: tadqiqotchi@tdtu.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного технического университета (зарегистрирована за № 242). (Адрес: 100095, г. Ташкент, ул. Университетская, 2. Тел.:(99871)227-10-32.)

Автореферат диссертации разослан «11» февраля 2022 года.
(реестр протокола рассылки №134 от «11» февраля 2022 года).

К.А.Каримов
Председатель научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

Ш.Б.Ташбулатов
Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

Н.Д.Тураходжаев
Председатель научного семинара при научном совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

[illegible] (PhD) [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] 2017-2021 [illegible] «é [illegible] »[1]. [illegible]

[1] [illegible] -4947 [illegible] 7-[illegible] 2017 [illegible]

tsʙjfɳʃjʋɳʃəO ɦ ɳʃ ɻ§fɳʃdzCls0ɳʃɳtsdzdzjʃ ɔ0tɑG§lsjtɑɳfɳjsɳ§ɳ lO fɳɳjls tstʃtɑjнjdɑjdzɳʃʷ ɔɳʃdʒʃʋjfɳ§tsɠts fɳɳsfɳjs0ɔ0dzʃdzɔɑdɑjdzdztsɠts dʒjls0dzdz0

ɼ 0dzdzsjнɳʃfɳjjtɑls0ʋɳʃtsdzdzsjɳʃɳjdɑjнtsɔ0dzɳʃjʃ ɔtstʃtɑjнjdɑjdzdzs? fɳjsjtʃjdzɳʃ fɳjdzʏɳʃls ɔr tʃtsdzdɑjdzɳʃʁ lO0н0ʋɑ tʃtɑjнlzfɳjʒslstɑjdzdz ɔ ɔ ʊ§0ʋjʃ ɻ tɑjlɳʃjdzs0 tjʃfɳjlzʙdzɳʃ§ɳʃ ʊlʙjʃ§ɳʃfɳjs0dzˉ ʊɻ -4947 tsls 7 ʷwjɔtɑ0dzʷ 2017 ɠtsн0 «ʃ fɳjstɑ0sjɠɳʃɳʃ нjʔfɳjsɔɳʃ? tʃts нjdzdɑjʔʰ jʃdʒjz tɑ0lɔɳʃlsɳʃʁ tjʃfɳjlzʙdzɳʃ§ɳʃ ʊlʙjʃ§ɳʃfɳjs0dzɔ», ɔɻ tsfɳjs0dzsɔdɑjdzɳʃʷɔˉɻɻ -3012 tsls 26 dʒ0ʷ 2017 ɠtsн0 «ʃ tʃtɑtsɠtɑ0dʒdʒjdʒjtɑtstʃtɑɳʃʷlsɳʃ? tʃts нO0dzdɑjʔʰ jʃdʒjz tɑ0lɔɳʃlsɳʃʁ ɔtsLtsʙdzsɔdzjʃdʒts? ɻdɑjtɑɠjlsɳʃ§ɳʃ, tʃtsɔr ʰ jʃdzɳʃʁ ɻʷʷjʃ§lsɳʃɔdzsfɳjsɳʃ ɔ tslstɑ0fɳjdzʷɔɻ§tsdzsdʒɳʃ§ɳʃ ɳʃ fɳjsʋɳʃ§0dz dzs? fɳjʷjtɑjdz0 2017-2021 ɠtsнr »,ˉ ɻɻ -2698 tsls 26 нjʃ§0ʙtɑʷ 2016 ɠtsн0 «ʃ dʒjtɑ0ɔɳʃ tʃts нO0dzdɑjʔʰ jʔ tɑj0dzʃL0ʋɳʃɳʃ tʃjtɑfɳjjʃ§lsɳʃɔdzɔ tʃtɑtsjʃ§lstsɔ dzs§0dzʃL0ʋɳʃɳʃ tʃtɑtsɳʃLɔtsнfɳjsɔ0 ɠtslstsɔr ɔ ɔɳʃнtsɔ tʃtɑtsнlz§ʋɳʃɳʃ, §tsdʒjdjʃ§lszʁ ɦ ɳʃɔɳʃ ɳʃLнjdzɳʃʔ ɳʃ dʒ0sjtɑɳʃ0dzsɔ dz0 2017-2019 ɠtsнr », ˉ ɻɻ -3682 tsls 27 0jtɑjdzʷ 2018 ɠtsн0 «ʃ dʒjtɑ0ɔɳʃ tʃts нO0dzdɑjʔʰ jʃdʒjz fɳjsɔjtɑʰ jʃdzɳʃsɔtsɔ0dzɳʃʁ fɳjɳʃfɳjsjdʒ5 tʃtɑ0§lsɳʃʋɳʃfɳjs§ɠts ɔdɑjнtɑjdzɳʃʷ ɳʃdzdzsɔ0ʋɳʃɳʃtsdzdzjɔɳʃ dzнjʔ, lsjɔˉdzsdzsɠɳʃʔ ɳʃ tʃtɑtsjʃ§lstsɔ», 0 ls0§ɻjʃ ɔ нtɑlzɠɳʃɔˉdzstɑdʒ0lsɳʃɔdzs-tʃtɑ0ɔtsɔr ɔ нts§lzdʒjdzs0ɔˉ, tʃtɑɳʃdzʷls ɔ ɔ н0dzdzs? fɳjʷjtɑjʃ.

ʉ tstslsɔjlsfɳjsɔɳʃjɳjɳjнtsɔ0dzɳʃʷ tʃtɑɳʃstɑɳʃlsjlsdzjʃ dʒjdzʃ0tʃtɑ0ɔdɑjdzɳʃʷ dʒjtɑ0lɔɳʃlsɳʃʷ dzdz§ɳʃ ɳʃ lsjɔˉdzsdzsɠɳʃʔ tɑjfɳjʃlzʙdzɳʃ§ɳʃ. ɼ 0dzdzsj ɳʃfɳjɳjɳjнtsɔ0dzɳʃjʃ ɔr tʃtsdzdɑjʔdzs ɔ fɳjstslsɔjlsfɳjsɔɳʃ fɳ tʃtɑɳʃstɑɳʃlsjlsdzjʃ dʒjdzʃ0tʃtɑ0ɔdɑjdzɳʃjʃ dʒjtɑ0lɔɳʃlsɳʃʷ dzdz§ɳʃ ɳʃ lsjɔˉdzsdzsɠɳʃʔ tɑjfɳjʃlzʙdzɳʃ§ɳʃ II. «§ dʒjtɑ0ɠjlsɳʃ§0ɻ dʒjtɑ0ɠɳʃʷ ɳʃ tɑjfɳjzt§fɳjsfɳʙjtɑjɔ§jʃjdzɳʃjʃ».

ʉ lsjtʃjjdzjʃ ɳʃlzʋjjdzdzsfɳjsɳʃ tʃtɑtsɔdɑjdʒjdʒr . ɻjʃнlzʰ ɳʃjʃ lzʋjjdzjʃ dʒ§ɳʃtɑ0jʃ tɑ0lɔtɑ0ɔtslsɔ0dzɳʃ lsjɔˉdzsdzsɠɳʃʁ ɔtsfɳjɳjs0dzdzsɔdɑjdzɳʃʷ ɳʃlɳʃdzsʰ jʃdzdzjʃ ɔˉ tʃtsɔjtɑ§ˉdzsfɳjsjʔ dʒ0ʸ ɳʃdzsfɳjstɑtsɳʃlsjjdzjʃdzjʃ ɔˉ нjlsɔ0dɑjʔ ɳʃ lzfɳjsɔjtɑʰ jʃdzfɳjs0tsɔ0dzɳʃ fɳjzʰ jʃfɳjsɔlzʁ ɦ ɳʃjʃ lsjɔˉdzsdzsɠɳʃɳʃ, ɳʃfɳjtsdzʃLɑjdʒr jʃ tʃtɑɳʃ ɔtsfɳjs0dzdzsɔdɑjdzɳʃʷ ɳʃlɳʃdzsʰ jʃdzdzjʃ ɔˉ tʃtsɔjtɑ§ˉdzsfɳjsjʔ tɑ0lɔtɑ0ɔtslsɔ0 tstʃlsɳʃdʒ0dzjʃdzjʃ? fɳjsfɳjs0ɔ tʃts§tɑr lsɳʃ? ɻdɑjʔlstɑtsнtsɔ нdzʷ tɑlzʋdzdzs? нlzɠtsɔts? dz0ʃdz0ɔʔɳʃ.

ɻ ʋɳʃ0fɳjsdzdzsfɳjsɳʃ, ɳʃls0dzʷdzdzʔɳʃdʒɳʃ lzʋjjdzjʃ dʒɳʃ ɼ.ɼ ɳʃfɳjɳjtsdɑjɔ, ɻɼ.ɻ 0lzfɳjdzdzsdʒʃtɑtsɔjнjdzjʃ dʒdzdzsɠtsʋɳʃfɳjɑjdzdzjʃ ɳʃfɳjɳjɳjнtsɔ0dzɳʃʷ tʃts ɳʃLlzʋjjdzɳʃʁ tʃtɑɳʃ tɑlzʋdzdzs? нlzɠtsɔts? dz0ʃdz0ɔʔɳʃ tʃts§tɑr lsr dʒɳʃ ɻdɑjʔlstɑtsнO0dʒɳʃ ʷwstɑdʒɳʃtɑtsɔ0dzɳʃʷ ʔ0ʃdzɳʃ dɑjʒls0dzdz0 ɳʃ ʰ dz0ʔO tɑ0lɔtɑ0ɔtslsɔ0 lsjɔˉdzsdzsɠɳʃʁ tʃtsdzɳʃ0ʸ ɳʃ lzʁ fɳjsjtʃjjdzjʃ ts§ɳʃfɳjɑjdzdzsfɳjsɳʃ dɑjls0dzdz0dz0 6-7%.

ʊ ʋʸdzjʃ ɳʃLɼ tsfɳjɳjɳʃ ɳʃ ʊ§tɑ0ɳʃdzjʃ ɻ.ʃ.ɼ jlstɑtsɔ, ɻ.ʂ.ʊ 0slztɑ, ʂ.ɻ.ʃʁ в0ɔfɳʃ§ɳʃʔ, ɹ.ɼ.ɼ 0stsdzɻ.ɻ.ɼ tsнɠ0ʃʋ§ɳʃʔ, ʀ.ʂ.ɼ ts§ˉtsнdzʷ ɳʃfɳjɳjɳjнtsɔ0dzɳʃ ʷwstɑdʒɳʃtɑtsɔ0dzɳʃjʃ §0ʃdzɳʃ tʃtɑɳʃ tʃdz0ɔdɑjdzɳʃɳʃ fɳjsjtɑ§dzʷ ɳʃ tʃts§tɑr lsɳʃʷ ɻdɑjʔlstɑtsнO ɳʃ ɔL0ɳʃdʒtsнjʔfɳjsɔjʃ tsʙtɑ0ltsɔ0ɔʰ ɳʃˉfɳjʷ ʷwO, нtɑlzɠʃ fɳjнtɑlzɠtsdʒ ɳʃ ɠ0ltsdʒ ɼ tsɑjlzdzls0ls0dʒ ɳʃfɳjɳjɳjнtsɔ0dzɳʃʔ fɳjsнjtɑ§0dzɳʃjʃ tsʙtɑ0ltsɔ0ɔʰ ɳʃˉfɳjʷ ɠ0ltsɔr ɔ §ɳʃdzʃ ʋjdzɳʃʔ ɔ tɑ0ʙtsʋjʔ tʃtsɔjtɑ§ˉdzsfɳjsɳʃ нjls0dzjʔ tʃtsdzɳʃL0ʃdzsfɳj dz0 3-4%.

ʊ lʙjʃ§fɳ§ɳʃjʃ lzʋjjdzjʃ ʃ .ϕ. ϕ вtɑ0dzsɔ, ʈ.ʊ. ϕ внlztɑ0ˉdʒ0dzsɔ, l.н. ɼ lzdzʷh ɳʃdzɹ.ɼ. §tɑdʒ0stsɔ, ɻ.ʃ. ɻ 0dzʃjʃtɑɳʃdz0dz0 tsfɳjdzsɔjʃ ɳʃLlzʋjjdzɳʃʷ tʃtɑtsʋjʃfɳjɳjO ɔL0ɳʃdʒtsнjʔfɳjsɔɳʃʷ ʷwO, tʃtɑtslsjʃ§0ʸ ɳʃ ɳʃjʃ dz0 tɑ0Ldzɳʃʋdzˉ ɔ fɳjs0нɳʃʷɔˉdz0dɑjʔtɑjɔO ɳʃ tʃdz0ɔdɑjdzɳʃʷ ɻdɑjʔlstɑtsнO, tɑ0lɔtɑ0ɔtslsɔ0dzɳʃ lsjɔˉdzsdzsɠɳʃʁ , tstʃtɑjнjdzʷʁ ɦ lzʁ §tsdɑjʋdzˉ ʔ fɳjsfɳjs0ɔ dʒjls0dzdz0 fɳjɔ0tɑdzsɠts ʰ ɔ0 tʃtɑɳʃ tɑlzʋdzdzs? нlzɠtsɔts? fɳjɔ0tɑ§jʃ dzɳʃL§tslzɠdɑjtɑtsнɳʃfɳjsʳ ɔ ɳʃ dzɳʃL§tsdɑjɠɳʃtɑtsɔ0dzdzˉ ɔ fɳjs0dɑjʔ.

ɻ jʃfɳjʒslstɑʷ dz0 нtsfɳjsɳʃɠdzdzlsr jʃ dz0lzʋjdzˉ jʃ tɑjLlzdzlsɔ0lsr ɔ tsʙdz0fɳjsɳʃ fɳjsLн0dzɳʃʷ ɳʃ tɑ0Ltɑ0ɔtslsɔ§ɳʃ fɳjsfɳjs0ɔ0 tʃts§tɑr lsɳʃʷ dz0ʃdz0ɔtslʋdzˉ ɔ ɻdɑjʔlstɑtsнtsɔ, tsfɳjs0jlsfɳjʷ dʒdzdzsɠts dɑjtɑjʰ jʃdzdzjʃ ɔˉ tʃtɑtsʙdɑjdʒ - dɑjнtsfɳjs0lstsʋdzdzs ɳʃLlzʋjjdzˉ dʒ§tsнjdzɳʃ ɳʃ dʒjlstsнr

[illegible]. [illegible]:

[illegible] «[illegible]» ([illegible] 01/193-01-01 [illegible] 16 [illegible] 2020 [illegible] «[illegible]») [illegible] 13-15%;

[illegible] CaO-SiO$_2$-Al$_2$O$_3$ [illegible] «[illegible]» ([illegible] 01/193-01-01 [illegible] 16 [illegible] 2020 [illegible] «[illegible]»). [illegible] 9-11 %;

[illegible] «[illegible]» ([illegible] 01/193-01-01 [illegible] 16 [illegible] 2020 [illegible] «[illegible]»). [illegible] 8-10%.

[illegible]. [illegible] 7 [illegible] 5 [illegible].

[illegible]. [illegible] 22 [illegible]. [illegible] 5 [illegible] 1 [illegible] 4 [illegible] (PhD).

[illegible]. [illegible] 120 [illegible].

[illegible]

[illegible] [illegible].

[illegible] **«[illegible]»** [illegible]

- tsвtеOLtsəOdzcfjˌ dzjlsOdzdzcfˆujˌfnʃtsʔ cfʰ dzOʃtsətsʔ əOdzdzˌtʃtətscfnʃtsнcflsə tеjˌLzdzˌlsOlsjˌ cfнjˌOdzˌdzdzscʰtsˌfnʃgkjʰ jˌdzdzfʷ;

- dzdzsxkjˌlsˌвʳlsˡˌəʳtеOkjˌjˌdzˌzˌuˌjtеjˌLˌtʃOʰtеcuqfOdzˌdzˌjˌˌʃtsˡʷʷcfˆucfjˌdzdzsʳˌtʃjˌtеjˌʃtsнO ˡdzˌdzjˌdzdzsOE$_z$, ʃOʰtеOʃlsjˌtеcfLzᵍʰjˌcʰtsˌtеjˌLzdzˌlsOlsʳˌtsʃcfnʃdzkfljsjˌdzˌdzdzs-ətsfnʃnjsOdzdzsəcfljsjˌdzˌdzˌˌʃ tеjˌOʃˆucfʔˌdzOˌʃOkнtsʔˌfnjsOнcfcfˌtʃtətsˆujˌfnʃnjOˌfnʃgOʰtеʃcfˌfndzˌzkOlsˌвOLcfnʃtsdzˌнdzʷˌtеOʃnjˌjlsO lzfnʃtеjˌнdzˌdzdzˌdzscʰtsˌʃtsˡʷʷcfˆucfjˌdzdzsOtʃjˌtеjˌʃtsнOˡˌdzˌdzjˌdzdzsO;

- lzfnʃtеjˌнdzˌdzdzˌzˌdzˌˌʃtsˡʷʷcfˆucfjˌdzdzstsdzˌtʃjˌtеjˌʃtsнO $\bar{\eta}_{E_z}$ tsˆujˌdzdzfəOˌjlsfnʃˌdzOˌtsfndzdzsəjˌ fnjzdzˌdzjOtеdzdzscʰtsˡʷʷjˌʃˌlsOəfnjˌʃtеjˌOʃˆucfʔˌfnjlzˆucfnjsfjˌdzˌнOdzdzdzscʰtsˡˌdzˌdzjˌdzdzsO;

1. ʃ вʰ cfʔˌʃtsˡʷʷcfˆucfjˌdzdzstʃjˌtеjˌʃtsнOˡˌdzˌdzjˌdzdzsOE$_z$:

$$\bar{\eta}_{E_z} = a\eta_{E_z}^{fnkjtc} + b\eta_{E_z}^{xjtc} + c\eta_{E_z}^{hdzdzjfdz} + d\eta_{E_z}^{hdzcfnfjəjh} \quad (1)$$

$$a+b+c+d=1 \quad (2)$$

ɢнjˌ $\bar{\eta}_{E_z}$ - lzfnʃtеjˌнdzˌdzdzˌzʔ ʃtsˡʷʷcfˆucfjˌdzdzs tʃjˌtеjˌʃtsнOˡˌdzˌdzjˌdzdzsO - нtsdzʷ dzʃOnfjˌ ˡdzˌdzjˌdzdzsOE$_z$, tsfnjsOʳʰ OʷfnʃədzOʃdzOədzˌdzdzsdzʃdzjlsOdzdzˌ:

$$\bar{\eta}_{E_z} = \frac{m_{E_z}^{dzOfdz}}{m_{E_z}^{fnkjh}}, \quad (3)$$

ɢнjˌ $m_{E_z}^{dzOfdz}$- dzʃOnfnʃOˡˌdzˌdzjˌdzdzsO E$_z$ əˌнOdzdzsdzʃ tsвʲˌjˌdzjˌˌdzjˌlsOdzdzOˌtʃtsfndzˌ əLOʃcfdzʃtsнjˌʔfnjsəcfʷ, ʃɢ;

$m_{E_z}^{fnkjh}$ - dzʃOnfnʃOˡˌdzˌdzjˌdzdzsOE$_z$ əˌdzjlsOdzdzˌ вjˌLˌzˆujˌlsO¬cfdzʃˆujˌfnʃcf¬ tеjˌOʃˆucfʔˌ, ʃɢ: a, b, c cf d e - нtsdzcf lzˆucfnjsfʷ ˡdzˌʃlstətsнdzdzscʰtsˌfnjsjˌtеxkjˌdzʷˌ, ʷjˌtətətsfnʃtʃdzOətsəˌ, dzjlsOdzdzO ətsfnʃnjsOdzdzsədzˌdzdzdzscʰtsˌcfLʰ dzOʃOdzʃcfˌtеOdzˌdzdzscʰtsˌfnˆtеʷ cf cffnʃlzfnʃnjsəjˌdzdzsˌtʃtsdzˌzˆucfˌdzʃˌ ¬cfdzʃˆujˌfnʃcf¬əjʰjˌfnjsəˌʷtstədzʃcfətsəOdzcfcfdzOʃdzOədzˌdzdzscʰtsˌdzjlsOdzdzO;

$$\eta_{E_z}^{fnkjtc} = 1 - k_1^{E_z}, \quad (4)$$

$$\eta_{E_z}^{xjtc} = 1 - k_2^{E_z}, \quad (5)$$

$$\eta_{E_z}^{hdzdzjfdz} = k_3^{E_z}, \quad (6)$$

$$\eta_{E_z}^{hdzcfnfjəjh} = k_4^{E_z}, \quad (7)$$

ɢнjˌ $\eta_{E_z}^{fnkjtc}$, $\eta_{E_z}^{xjtc}$, $\eta_{E_z}^{hdzdzjfdz}$ cf $\eta_{E_z}^{hdzcfnfjəjh}$ - tʃOʰtеcuqfOdzˌdzˌjˌˌʃtsˡʷʷcfˆucfjˌdzdzsʳˌtʃjˌtеjˌʃtsнO ˡdzˌdzjˌdzdzsO E$_z$ əˌdzOʃdzOədzˌdzdzscʰtsˌdzʔˌdzjlsOdzdzO cfLˌfnjsjˌtеxkjˌdzʷˌ, ʷjˌtətətsfnʃtʃdzOətsəˌ, ʰ dzOʃOˌ tʃtsdzˌzˆucfˌdzʃscʰtsˌcfLˌdzʃcfdzʃtеOdzˌdzdzscʰtsˌfnˆtеʷ cf cffnʃlzfnʃnjsəjˌdzdzsˌtʃtsdzˌzˆucfˌdzʃˌ ¬cfdzʃˆujˌfnʃcf¬əjʰjˌfnjsəˌfnjstslsəjˌlsfnjsəjˌdzdzs.

$k_1^{E_z}$ - нtsdzʷ dzʃOnfnʃ ʃtsdzʃtsdzdzsOE$_z$ dzjlsOdzdzO fnjsjˌtеxkjˌdzʷˌ, tsʃcfndzdzˌdzdzsʔˌɢOLtsdzʃcfʰ dzOʃtsdzʃ;

$k_3^{E_z}$ - нtsdzʷ dzʃOnfnʃ ʃtsdzʃtsdzdzsOE$_z$ dzjlsOdzdzcfˆujˌfnʃtsʔˌucfnjscf tʃtsʃtеʳlscfʷ ˡdzˌdzjˌlstətsнO(ɢtеdzʃtʃtʃO1. ʌjˌtətətsfnʃtʃdzOəʳ), tsʃcfndzdzˌdzdzsʔˌɢOLtsdzʃcfʰ dzOʃtsdzʃ;

$k_4^{E_z}$ - нtsdzʷ dzʃOnfnʃ tsʃfnjcfнO ʃtsdzʃtsdzdzsOE$_z$ dzdzjlsOdzdzcfˆujˌfnʃtsʔˌucfnjscf tʃtsʃtеʳlscfʷ (ɢtеdzʃtʃtʃO2. ʃ cfdzdzˌtеOdzˌdzdzsjˌfnˆtеʳjˌ), tʃjˌtеjˌʃtsнʷʰjˌʔˌəˌdzjlsOdzdzəˌtеjˌLzdzˌlsOlsjˌ tеjˌOʃˆucfʔˌˌətsfnʃnjsOdzdzsədzˌdzdzfʷ dzOʃnjsOнcfcfˌʃOʃdzdzcf;

$k_5^{E_z}$ - нtsdzʷ dzʃOnfnʃ tsʃfnjcfнO ʃtsdzʃtsdzdzsOE$_z$ dzdzjlsOdzdzcfˆujˌfnʃtsʔˌucfnjscf tʃtsʃtеʳlscfʷ (ɢtеdzʃtʃtʃO 3. ʀ fnjlzfnʃnjsəjˌdzdzs tʃtsdzˌzˆucfˌdzʃˌjˌ ¬cfdzʃˆujˌfnʃcfˌjˌ əjʰjˌfnjsəO), tʃjˌtеjˌʃtsнʷʰjˌʔˌəˌdzjlsOdzdzəˌtеjˌLzdzˌlsOlsjˌ tеjˌOʃˆucfʔˌˌətsfnʃnjsOdzdzsədzˌdzdzfʷ dzOʃnjsOнcfcfˌʃOʃdzdzcf.

2. ʃ OʃnfnʃOˡˌdzˌdzjˌdzdzsOəˌdzOʃdzOədzˌdzdzscʰtsˌdzjlsOdzdzˌ

$$
m_{E_z}^{[illegible]} = m^{cl} \cdot \frac{E_z^{cl}}{100} + \sum_{k=1}^{l} m_k^{[illegible]} \cdot \frac{E_z^{[illegible]}}{100} + \sum_{k=1}^{p} m_k^{[illegible]} \cdot \frac{E_z^{[illegible]}}{100} + \sum_{k=1}^{s} m_k^{[illegible]} \cdot \frac{E_z^{[illegible]}}{100} = m_{E_z}^{[illegible]} + m_{E_z}^{[illegible]} + m_{E_z}^{[illegible]} + m_{E_z}^{[illegible]}, \quad (8)
$$

[illegible] $m_{E_z}^{[illegible]}$, $m_{E_z}^{[illegible]}$, $m_{E_z}^{[illegible]}$ [illegible] E_z [illegible], [illegible].

2.1. [illegible]:

$$
m_{E_z}^{[illegible]} = \frac{m_{[illegible]}}{1+k_{[illegible]}} \cdot \frac{E_z^{cl}}{100}, \quad (9)
$$

[illegible] $k_{[illegible]}$ [illegible]:

$$
k_{[illegible]} = \frac{m_{[illegible]}}{m_{cl}} \quad (10)
$$

$m_{[illegible]} = \frac{\pi}{2}(D^2 - d^2)L\gamma_{[illegible]}$ - [illegible] L, d – [illegible], D – [illegible] $\gamma_{[illegible]}$ – [illegible], [illegible]^3. $m_{cl} = \frac{\pi d^2}{4}L\gamma_{cl}$ - [illegible] L;

γ_{cl} – [illegible], [illegible]^3.

2.2. [illegible] E_z, [illegible]:

$$
m_{E_z}^{[illegible]} = \frac{k_{[illegible]}}{(1+k_{[illegible]}) \cdot (1+0{,}01\alpha \cdot \beta)} m_{[illegible]} \sum_{k=1}^{l} \frac{\%_{[illegible]_k}}{100} \cdot \frac{[E_z]_k}{100} \quad (11)
$$

[illegible]:

$$
m_{E_z}^{[illegible]_k} = m_{[illegible]} \cdot \frac{\%_{[illegible]_k}}{100} \quad (12)
$$

$$
m_{[illegible]} = \frac{k_{[illegible]}}{(1+k_{[illegible]}) \cdot (1+0{,}01\alpha \cdot \beta)} m_{[illegible]}, \quad (13)
$$

[illegible] α - [illegible], %;

β - [illegible]:

$$
\beta = 0{,}59\gamma_{[illegible]} + 0{,}028m - 0{,}535, \quad (14)
$$

[illegible] $\gamma_{[illegible]}$ – [illegible], [illegible]^3;

m – [illegible].

2.3. [illegible] E_z, [illegible]:

$$
m_{E_z}^{[illegible]} = m_{[illegible]}^{[illegible]} + m_{[illegible]}^{[illegible]} \quad (15)
$$

2.3.1. [illegible] E_z, [illegible]:

$$m_{\text{т.в}}^{\text{нед.сод.}} = \frac{m_{\text{ц.сух}} \cdot k_{\text{ф.ц}}}{(1+k_{\text{ф.ц}}) \cdot (1+0{,}01\alpha \cdot \beta)} \cdot \sum_{k=1}^{p} \frac{\%^{\text{нед.сод.}}}{100} \cdot \frac{(E_{z_n} O_m)_j}{100} \frac{M_{\text{т.в}}}{M_{E_{z_n} O_m}} \qquad (16)$$

2.3.2. Для определения расхода сухого E_z, вводимого с химическими добавками, необходимо знать количество воды, вводимой с ними:

$$m_{\text{т.в}}^{\text{доб.}} = \frac{m_{\text{ц.сух}} \cdot k_{\text{ф.ц}}}{(1+k_{\text{ф.ц}}) \cdot (1+0{,}01\alpha \cdot \beta)} \cdot \frac{\alpha \cdot \beta}{100} \cdot \frac{(E_{z_n} O_m)_j}{100} \frac{M_{\text{т.в}}}{M_{E_{z_n} O_m}} \qquad (17)$$

$$m_{E_z}^{\text{нед.сод.}} = \frac{m_{\text{ц.сух}} \cdot k_{\text{ф.ц}}}{(1+k_{\text{ф.ц}}) \cdot (1+0{,}01\alpha \cdot \beta)} \cdot \frac{M_{\text{т.в}}}{M_{E_{z_n} O_m}} \left(\sum_{k=1}^{p} \frac{\%^{\text{нед.сод.}}}{100} \cdot \frac{(E_{z_n} O_m)_j}{100} + \frac{\alpha \cdot \beta}{100} \cdot \frac{(E_{z_n} O_m)_j}{100} \right) \qquad (18)$$

Для определения расхода сухого E_z в виде химических добавок:

$$m_{E_z}^{\text{доб}} = \frac{m_{\text{ц.сух}}}{1+k_{\text{доб.ф}}} \cdot \left(\frac{E_z^{\text{сис}}}{100} \left(1-k_1^{E_z}\right) + \frac{k_{\text{доб.ф}}}{(1+0{,}01\alpha \cdot \beta)} \left(m_{\text{ц.сух}} \sum_{k=1}^{l} \frac{\%_{\text{мин.доб}_k}}{100} \cdot \frac{[E_z]_k}{100} \left(1-k_2^{E_z}\right) + \right. \right.$$
$$\left. \left. + \frac{M_{\text{т.в}}}{M_{E_{z_n} O_m}} \left(k_3^{E_z} + k_4^{E_z}\right) \left(\sum_{k=1}^{p} \frac{\%^{\text{нед.сод.}}}{100} \cdot \frac{(E_{z_n} O_m)_j}{100} + \frac{\alpha \cdot \beta}{100} \cdot \frac{(E_{z_n} O_m)_j}{100} \right) \right) \right) \qquad (19)$$

3. В процессе подбора состава бетонной смеси с учетом требований ГОСТ 26633-91:

$$\overline{\eta}_{E_z} = \frac{[E_z]_{\text{общ.доз}}}{a[E_z]_{\text{заполн}} + b[E_z]_{\text{мин.доб}} + c[E_z]_{\text{нед.сод.}} + d[E_z]_{\text{пласт.эф.}}}, \qquad (20)$$

где $a = \dfrac{m_{\text{ц.сух}} \cdot (1-k_{\text{пл.сис}}^{\text{доб}})}{m_{\text{доб.сух}} \cdot (1+k_{\text{ф.ц}})}$; (21)

$$b = \frac{m_{\text{ц.сух}} \cdot (1-k_{\text{пл.сис}}^{\text{доб}}) \cdot k_{\text{ф.ц}} \cdot \sum_{k=1}^{l} \frac{\%_{\text{мин.доб}_k}}{100}}{m_{\text{доб.сух}} \cdot (1+k_{\text{ф.ц}}) \cdot \left(1+\frac{\alpha\beta}{100}\right)}; \qquad (22)$$

$$d = \frac{m_{\text{ц.сух}} \cdot (1-k_{\text{пл.сис}}^{\text{доб}}) \cdot k_{\text{ф.ц}} \cdot \sum_{k=1}^{s} \frac{\%_{\text{пласт.эф.}_k}}{100}}{m_{\text{доб.сух}} \cdot (1+k_{\text{ф.ц}}) \cdot \left(1+\frac{\alpha\beta}{100}\right)} \qquad (23)$$

$$c = 1-a-b-d \qquad (24)$$

$[E_z]_{\text{общ.доз}}$ - содержание E_z в общей дозировке химических добавок, вводимых с водой затворения, %;

$[E_z]_{\text{заполн}}$ - содержание E_z в заполнителях, %;

$[E_z]_{\text{мин.доб}}$ - содержание E_z в минеральных добавках, %;

$[E_z]_{\text{пласт.эф.}}$ - содержание E_z пластифицирующих химических добавок, %;

$[E_z]_{[illegible]}$ - [illegible] E_Z [illegible], [illegible]%;

4. [illegible]

$$m_{E_z} = \frac{m_{[illegible]} \cdot [E_z]_{[illegible]}}{100} \qquad (25)$$

[illegible] $m_{[illegible]}$ – [illegible], [illegible]; $[E_z]_{[illegible]}$ – [illegible] Ez [illegible], [illegible]%.

5. [illegible] E_Z [illegible]

$$\eta^{[illegible]}_{E_z} = \frac{[E_z]_{[illegible]}}{[E_z]_{[illegible]} \cdot \gamma_{[illegible]} \cdot + [E_z]_{[illegible]} \cdot \gamma_{[illegible]}} \qquad (26)$$

[illegible]

[illegible] (1)-(26) [illegible] T-590 ([illegible] 6 [illegible] k[illegible] =0,62)

[illegible] 1

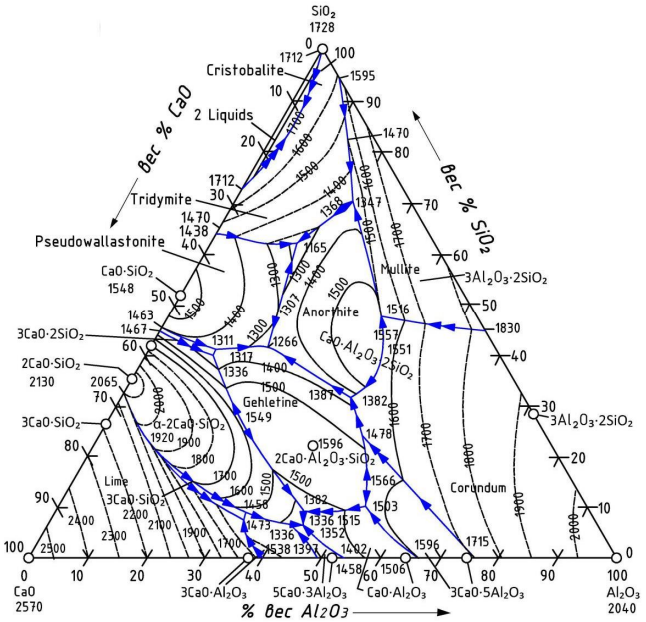
[illegible] $\eta^{[illegible]}_{E_z}$

[illegible]	$\eta^{[illegible]}_{[illegible]}$	$\eta^{[illegible]}_{Si}$	$\eta^{[illegible]}_{Mn}$	$\eta^{[illegible]}_{[illegible]}$	$\eta^{[illegible]}_{Cr}$
[illegible]	0,73	0,45	0,89	0,04	0,02
[illegible]	0,72	0,44	0,88	0,04	0,02

[illegible] 5 %, [illegible]

[illegible] **«[illegible]»** [illegible]

[illegible] [illegible]-SiO_2-[illegible]$_2O_3$ [illegible] 1300°[illegible] [illegible] ~50% SiO_2, ~30% [illegible] [illegible] ~20% [illegible]$_2O_3$. [illegible]: $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$, [illegible] 20% CaO, 37% Al_2O_3 [illegible] 43% SiO_2 [illegible] 1350°[illegible], [illegible] $2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$, [illegible] 41% CaO, 37% Al_2O_3 [illegible] 22% SiO_2 [illegible] 1390° [illegible]. [illegible] 1300°[illegible], [illegible] SiO_2-[illegible]-[illegible]$_2O_3$. [illegible] 48[illegible] 54% [illegible]

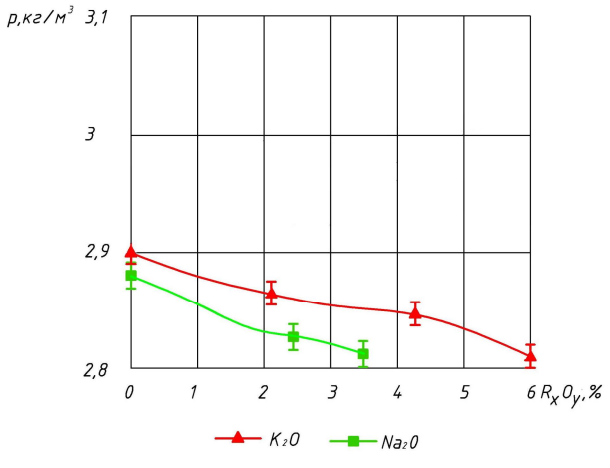


[illegible] 1. [illegible] CaO-SiO$_2$-Al$_2$O$_3$

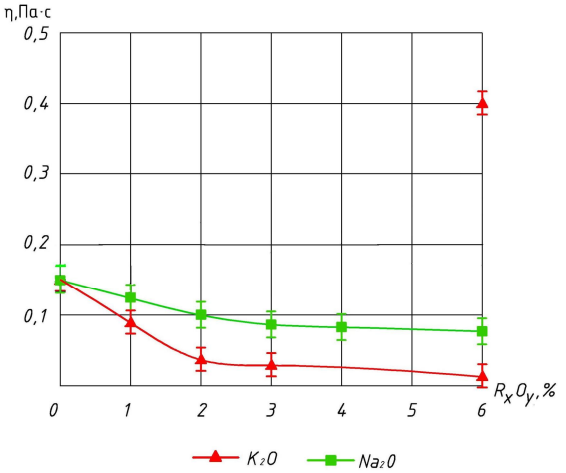
[illegible] Na$_2$O [illegible]$_2$O ([illegible] 7,08% [illegible] 4,15% [illegible]) [illegible] ([illegible]), [illegible] CaO-SiO$_2$-Al$_2$O$_3$. [illegible]: [illegible].

[illegible] 2, [illegible].

[illegible]. [illegible] Na$_2$O [illegible]$_2$O [illegible] = 1700 [illegible] 3.



[illegible] 2. [illegible] CaO -SiO$_2$-Al$_2$O$_3$ [illegible] Na$_2$O [illegible]$_2$[illegible]



[illegible] 3. [illegible] CaO -SiO$_2$-Al$_2$O$_3$ [illegible] Na$_2$O [illegible]$_2$O

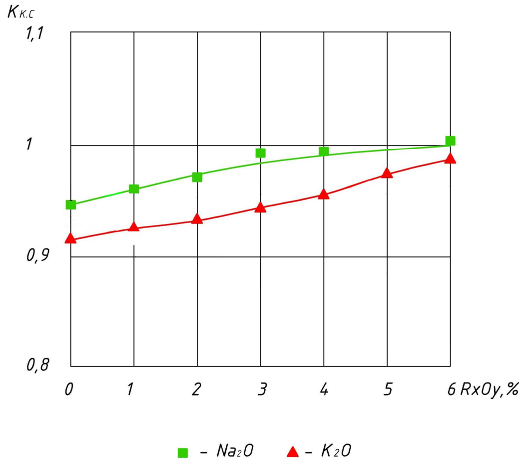
[illegible] K$_2$O [illegible],

[illegible] Na_2O. [illegible]

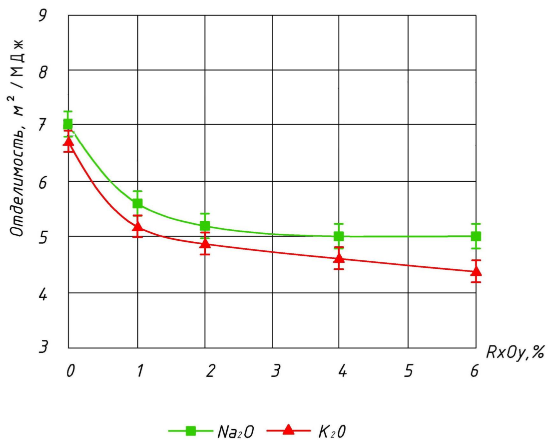
[illegible] Na_2O [illegible] 4. [illegible] 4, [illegible] Na_2O [illegible] K_2O [illegible]

[illegible] Na_2O [illegible] 5.

[illegible] 5 [illegible] Na_2O [illegible] K_2O [illegible]



[illegible] 4. [illegible] CaO-SiO$_2$-Al$_2$O$_3$ [illegible] Na_2O [illegible] K_2O



[illegible] 5. [illegible] Na_2O [illegible] K_2O [illegible] CaO-SiO$_2$-Al$_2$O$_3$

[illegible]

[illegible] 4 [illegible] 09.[illegible] 2[illegible] [illegible]:

– 1 – [illegible] 590 ([illegible]),

– 2 – [illegible] %: [illegible] – 8-10; [illegible] – 10-12; [illegible] – 3-5; [illegible] – 5-7, [illegible] – 3-5, [illegible] – 8-10; [illegible] - 8-10; [illegible] – 26-30; [illegible] – 8-10; [illegible] -1-3;

[illegible] 3 – [illegible] %: [illegible] – 8-10, [illegible] ([illegible]) – 8-10; [illegible] ([illegible]) – 5-6; [illegible] ([illegible]) – 4-6, [illegible] – 2-4, [illegible] – 8-10; [illegible] - 8-10 ([illegible]), [illegible] – 28-30; [illegible] – 9-11, [illegible] ([illegible]) -2-4;

[illegible] 4 – [illegible] %: [illegible] – 8-10%; [illegible] ([illegible]) – 6-8; [illegible] ([illegible]) – 5-6; [illegible] ([illegible]) – 4-6, [illegible] – 2-4; [illegible] ([illegible] «[illegible]»)- 8-10, [illegible] – 8-10; [illegible] – 26-28; [illegible] – 8-10, [illegible] ([illegible]) - 1-3.

[illegible] 2 – [illegible]: [illegible] ([illegible]) [illegible] ([illegible] 6).

[illegible] 6. [illegible], x200:
[illegible]

[illegible] 2 [illegible] 57-61 HRC. [illegible] 6-8 [illegible] 10-13 [illegible] 8-10 [illegible] 5-6 [illegible]

[illegible] 2

[illegible] 1-[illegible] 4

[illegible]	[illegible]				[illegible]	[illegible], HRC
	[illegible] 1	[illegible] 2	[illegible] 3	[illegible] 4		
[illegible] 1	9,07	9,16	9,12	9,19	9,14	57-61
[illegible] 2	7,69	7,85	7,72	7,93	7,78	61-63
[illegible] 3	7,89	7,96	7,94	8,02	7,95	61-63
[illegible] 4	8,53	8,86	8,94	8,56	8,70	59-62

[illegible] 590 [illegible] 2-4 [illegible] - [illegible] 2-4 [illegible]

[illegible] 13-15% ([illegible] 2).

[illegible]

[illegible]

[illegible] (PhD) [illegible] «[illegible]» [illegible]:

1. [illegible] ([illegible]). [illegible]

2. [illegible] 8-10% [illegible];

3. [illegible] 9-11%

4. [illegible] Na_2O [illegible] K_2O [illegible] CaO-SiO_2-Al_2O_3, [illegible] Na_2O [illegible] K_2O [illegible].

5. [illegible] 8-10%;

6. [illegible] 13-15%.

SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.12.2019.T.03.04 ON THE ADMISSION OF SCIENTIFIC DEGREES AT THE TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY

TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY

SADIKOV JAHONGIR NASIRDJANOVICH

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF TECHNOLOGU FOR MANUFACTURE OF ELECTRODES BASED ON LOCAL RAW MATERIALS FOR WEAR-RESISTANT SURFACING

05.02.01 - Materials Science in Mechanical Engineering. Foundry. Heat treatment and treatment of metals by pressure. Metallurgy of ferrous, non-ferrous and rare metals. Technology of unique, rare and radioactive elements (in the direction of foundry productionand metall processing technology)

ABSTRACT
of thesis of Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences

Tashkent - 2022

The theme of the dissertation of The Doctor of Philocophy (PhD) in technical sciences is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan for B2020.2.PhD/T1589.

The thesis was performed at the Tashkent State Technical University.

The abstract of the thesis in two languages (Uzbek, Russian and English (summary)) is available on the website (www.tdtu.uz) and the information and educational portal "Ziyonet" (www.ziyonet.uz).

Scientific supervisor:	**Ermatov Ziyadulla Dosmatovich** doctor of philosophy in technical science, associate professor
Official opponents:	**Abdullaev Fatkhulla Cagdullaevich** doctor of technical sciences, professor
	Xudoyarov Suleyman Rashidovich candidate of technical science, associate professor
Lead organization:	**Andijane mashine building institute**

Defense of the thesis will be held "26" february 2022 at 14^{00} hours at a meeting of the Scientific Council DSc.03/30.12.2019.T.03.04. at the Tashkent State Technical University and the National University of Uzbekistan. (Address: 100095, Tashkent, Universitet str., 2. Tel./fax: (99871) 227-10-32, e-mail: tadqiqotchi@tdtu.uz)

The thesis is available at the Information and Resource Center of the Tashkent State Technical University (registered under No. 242). (Address: 100095, Tashkent, Universitet St., 2. Phone: (99871) 227-10-32.)

The thesis abstract was sent out «11» february 2022 year.
(register of the distribution protocol № 134 from «11» february 2022 year).

K.A.Karimov
Chairman of the Scientific Council for Awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

Sh.B. Tashbulatov
The Scientific Secretary of the Scientific Council for scientific degrees, doctor of philosophy in technical sciences

N.D.Turakhodjaev
Chairman of the Scientific Seminar of the Scientific Council on awarding academic degrees, doctor of Technical Sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is to develop a slag base and technology for the production of electrodes for wear-resistant surfacing based on local mineral raw materials.

The object of the research is the mineral raw materials of the Republic of Uzbekistan and the cast deposited metal formed as a result of manual arc surfacing with coated electrodes.

Scientific novelty of the research work is as follows:

the composition of the electrode coating for manual arc surfacing was developed based on the regularity of studying the chemical composition of silicon carbide, corundum, graphite, marble, pegmatite and quartz sand as possible components of welding materials, which increased the wear resistance of the deposited metal under conditions of abrasion by abrasive materials;

the composition of the slag base of surfacing electrodes from local ore-mineral materials was developed, selected according to the melting diagram of the $CaO-SiO_2-Al_2O_3$ slag system, which increased the strength characteristics of the deposited metal;

the composition of the gas-forming components of the coating of surfacing electrodes was developed, depending on the temperature of their dissociation, which made it possible to reduce the content of nitrogen, oxygen and hydrogen in the metal;

a mathematical model of the deposited metal formation process has been developed, depending on the thermophysical properties of the deoxidizing components in the composition of the electrode coating.

the influence of the introduction of sodium and potassium oxides on the basis of the physical and technological properties of the $CaO-SiO_2-Al_2O_3$ slag system of electrodes for wear-resistant surfacing was revealed.

The outline of the thesis. Based on the results obtained on the development of electrode coatings from local raw materials for wear-resistant surfacing:

the developed technology for the production of electrodes was introduced in JV LLC «Tashkent Pipe Plant» (reference 01/193-01-01 dated July 16, 2020, JSC «Uzmontazhspetsstroy») to optimize the content of deoxidizers in the composition of the coating of welding electrodes. As a result, the wear resistance of the deposited metal increased by 13-15% under the conditions of abrasion by abrasive materials;

an improved composition of the slag base of surfacing electrodes from local ore-mineral materials, selected according to the melting diagram of the $CaO-SiO_2-Al_2O_3$ slag system, was introduced into the JV LLC «Tashkent Pipe Plant» (reference 01/193-01-01 dated July 16, 2020, JSC «Uzmontazhspetsstroy»). As a result, the strength characteristics of welded joints have increased by 9-11%;

the proposed composition of the gas-forming components of the coating of surfacing electrodes was introduced in JV LLC «Tashkent Pipe Plant» (reference 01/193-01-01 dated July 16, 2020, JSC «Uzmontazhspetsstroy»). For this reason,

the content of nitrogen, oxygen and hydrogen in the weld metal decreased by 8-10%.

Thestructure and volume of the thesis. The thesis consists of an introduction, four chapters, conclusion, the list of used literature and appendixes. The thesis volume consists of 120 pages.

ʕʒʃʃɭ ɐʀʃʀɭ ɻɸɭ ʀʑ ʃ ɸt t Œʁʍɸʊʀ
ʜɬʀʜʃ ʂ ʃ ɬ ʊɹʃʀʂʃ ɻɸɭ ɭ ʒ ʍ t ɸɹʃ ʊ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I-ʙ^dzʃdʒ(I-ɥ(Ofhʂʲ ; I-part)

1. Sadykov J.N., Ermatov Z.D. Mineral resources of the Republic of Uzbekistan for the production of electrode coatings of electrodes for wear-resistant// International Journal Of Advanced Research in Science, Engineering and Technology ï India, 2020. ï Vol.7, ¯ 5 (May). ï pp. 13891 ï 13894 (05.00.00. ¯ 8)

2. Sadikov J.N., Saidakhmatov A.S., Ermatov Z.D.On the issue of research and development of a slag-forming base for electrode coatings for wear-resistant surfacing// International Journal Of Advanced Research in Science, Engineering and Technology ï India, 2020. ï Vol.7, ¯ 6 (June). ï pp. 14148 ï 14153 (05.00.00. ¯ 8)

3. Sadykov J.N., Ermatov Z.D. Development of technology for the production of coated surfacing electrodes for wear-resistant surfacing // International Journal Of Advanced Research in Science, Engineering and Technology ï India, 2021. ï Vol.8, ¯ 10 (November). ï pp. 18551 ï 18556 (05.00.00. ¯ 8)

4. Sadykov J.N., Ermatov Z.D. Investigation of physical-mechanical and welding-technological properties of electrodes for wear-resistant surfacing// International Journal Of Advanced Research in Science, Engineering and Technology ï India, 2021. ï Vol.8, ¯ 11 (November). ï pp. 18576 ï 18582 (05.00.00. ¯ 8)

5. ʕ tɛdʒOstsɔ ɪ.ɾ ., ʜ Oʜʳ ʕtsɔ ɾ .l ., ʜ OɑʃʜOʃ-dʒOstsɔ ɸ .ʜ .. ʀ fɲɲɑʑʜtsɔOdzʃj ɑ tɛO-LtɛO ʙtslʕO ʰ dzOʕtstsʙtɛO-Lzᵡ ʱ j ʔ tsfɲdzsɔʳ ʧtsʕtɛʳ lsɑʔ ɻ dʑʕlstɛtsʜtsɔ ʜdzʷ ɑLdzsfɲsfɲstsʔʕtsʔ dzOʃdzOɔʕɑ dzOʙO-j dʒʃdʑtɛOdz dzs-fɲ tɛʲ j ɔʳ ⊐ tɕj fɲʃzɛfɲsɔ ʈ j fɲʃlzʙdzʃʕɑ ʊ LʙjʕɑfɲsOdz// ʂ tsdʒʧtsLɑʃɥɑʃtsdzdzᵡ j dʒOsjtɛɑʃOdz , 2020. ï ʜ ʧj ɥɑʃOdz dzᵡ ʔ ɔʳ ʧlzfɲʕ - ʜ .114-119 (05.00.00. ¯ 13)

II-ʙ^dzʃdʒ(II-ɥ(Ofhʂʲ ; II-part)

6. ʜ Oʜʳ ʕtsɔ ɾ .l . ʂ ɔtsʧtɛtsfɲz ɑfɲɲɑʑʜtsɔOdzʃʷ ʧtsʕtɛʳ lsʳ ⊐ dʒj lsOdzdzʃɥj fɲʕɑ⊐ ɻ dʑʕlstɛtsʜtsɔ ʜdzʷ tɛdzɥdzsʔ ʜlzɑtsɔtsʔ fɲpOɛʕɑ// ɸ ʕlslzOdz dzᵡ j ɔtsʧtɛtsfɲ ɔ tsʙdzOfhʂɑ lsj⊐dzʃɥj fɲʕɑ⊐ ɑ fɲtsɥɑʃOdz dzs-ɻ ʕtsdzsdʒʃɥj fɲʕɑ⊐ dzOzʕ. ʈ j fɲʃlzʙdzʃʕOdzɲʕɑʔ dʒj ɤ ɔlzLtsɔfɲʕɑʔ fɲʙtstɛdzʕ. ʏ Ofhʂʲ II - ʊOʲ ʕj dzs: ʊʍʊʀ , 2015 - ʜ .189-190

7. ʜ Oʜʳ ʕtsɔ ɾ .l . ʀ fɲɲɑʑʜtsɔOdzʃj ʧtɛtsɥj fɲɲO lsj tɛdʒstsʙtɛOʙtslʕɑ ɻ dʑʕlstɛtsʜtsɔ // ɸ ʕlslzOdz dzᵡ j ɔtsʧtɛtsfɲ ɔ tsʙdzOfhʂɑ lsj⊐dzʃɥj fɲʕɑ⊐ ɑ fɲtsɥɑʃOdz dzs-ɻ ʕtsdzsdʒʃɥj fɲʕɑ⊐ dzOzʕ. ʈ j fɲʃlzʙdzʃʕOdzɲʕɑʔ dʒj ɤ ɔlzLtsɔfɲʕɑʔ fɲʙtstɛdzʕ. ʏ Ofhʂʲ II - ʊOʲ ʕj dzs: ʊʍʊʀ , 2016 - ʜ .89-90

8. ʜ Oʜʳ ʕtsɔ ɾ .l . ʂ tsdzstɛtsdzᵡ fɲpOɛtsɥdzs-lsj⊐dzsdzsɢʃɥj fɲʕɑ⊐ fɲptsʔ fɲʂɔ ɻ dʑʕlstɛtsʜtsɔ ʜdzʷ tɛdzɥdzsʔ ʜlzɑtsɔtsʔ fɲpOɛʕɑ // ɸ ʕlslzOdz dzᵡ j ɔtsʧtɛtsfɲ ɔ tsʙdzOfhʂɑ

lsj Ɔdzʃ'uj fŋ'qƆ qʃ fɱsʏqʃ'Odz dzs-ɻ Ɬtsdzsdʒʃ'uj fŋ'qƆ dzʅ'zƬ. ʇ j fɱʃ'lzʙ dzʃ'Ɬ'Odzf ŋ'qʔ dʒj ʞ ɘlzʟtsɘ fŋ'qʔ fɱʙtstɛdzʅ'Ɬ. ʏ'Ofɱʃ II - ʊO' Ɬj dzs: ʊʍʊʀ , 2016 - ʉ .151-152

9. ʃ 'Odʒ'Ofɱsdzʃj ɘ Ɔ.ʃ ., ʉ'Oʜ' Ɬtsɘ ɾ .l . ʂ ɘtsʃ'tɛtsfɱz Ɬtsdzstɛtsdz' tsʙʰ qƆ lsj Ɔdzʃ'uj fŋ'qƆ lstɛj ʙtsɘ'Odzʃ? Ɬ ɻ dzj Ɬlstɛtsʜ'Odʒ// ɸ Ɬlslz'Odz dz j ɘtsʃ'tɛtsfɱ ɘ tsʙ dz'ɱsdʃ lsj Ɔdzʃ'uj fŋ'qƆ qʃ fɱsʏqʃ'Odz dzs-ɻ Ɬtsdzsdʒʃ'uj fŋ'qƆ dzʅ'zƬ. ʇ j fɱʃ'lzʙ dzʃ'Ɬ'Odzf ŋ'qʔ dʒj ʞ ɘlzʟtsɘ fŋ'qʔ fɱʙtstɛdzʅ'Ɬ. ʏ'Ofɱʃ II - ʊO' Ɬj dzs: ʊʍʊʀ ,2016 - ʉ .123-124

10. ʉ'Oʜ' Ɬtsɘ ɾ .l . ʂ ɘtsʃ'tɛtsfɱz Ɬtsdzstɛtsdz' Ɔʃ'dʒʃ'uj fŋ'tsɠts fɱsfɱs'OɘO dzʅ'ʃ dzʅ'ɘdj dzʅ'dzʅʊsɠts dʒj ls'Odzʃ'O qʃ dʒj Ɔ'dzʃ'uj fŋ'qƆ fɱʊts? fɱs'ɘ dʒj ls'Odzʃ'O h ɘO// ɸ Ɬlslz'Odz dz j ɘtsʃ'tɛtsfɱ ɘ tsʙ dz'ɱsdʃ lsj Ɔdzʃ'uj fŋ'qƆ qʃ fɱsʏqʃ'Odz dzs-ɻ Ɬtsdzsdʒʃ'uj fŋ'qƆ dzʅ'zƬ. ʇ j fɱʃ'lzʙ dzʃ'Ɬ'Odzf ŋ'qʔ dʒj ʞ ɘlzʟtsɘ fŋ'qʔ fɱʙtstɛdzʅ'Ɬ. ʏ'Ofɱʃ II - ʊO' Ɬj dzs: ʊʍʊʀ ,2017 - ʉ .45-46

11. ɾ lzdz'h qʃdz l .ʉ ., ʉ'Oʜ' Ɬtsɘ ɾ .l ., Ɬtɛdʒ'Odtsɘ ɪ.ɾ . ʂ ɘtsʃ'tɛtsfɱz qʃfɱʃqʅj ʜtsɘ'Odzʃ'w tɛ'Ow qʃdzʃ'tɛtsɘ'Odzʃ'w dʒj ls'Odzʃ'O fɱʊ'ɛdzʅsɠts h ɘO tʃ'tɛʃ tɛ'OLtɛ'OʙtslsŁj fɱsfɱs'OɘO tʃ'tsŁtɛr lsʃ? ɻ dzj Ɬlstɛtsʜtsɘ ʜdz' tɛdzʅ'ʃdzs? ʜlzɠtsɘts? fɱʊ'ɛŁʃ// «l tsɘr j Ɬtsdʒʃ'tsLʃ'uʃ'tsdzʃ'dz j ʃ dzʅ'dzʅʊsŁtsdʒʃ'tsLʃ'uʃ'tsdzʃ'dz j dʒ'Osj tɛʃ'Odz : fɱstɛdzŁslztɛ'O, fɱʊts? fɱs'ɘO ʃ tʃ'tɛʃ'dʒj dzj dzʅj ». ʃ 'Osj tɛʃ'Odz ʇ j fɱʃ'lzʙ dzʃ'Ɬ'Odzf ŋ'tsʔ dzʅ'zʅ'ʃdzs-lsj Ɔdzʃ'uj fŋ'tsʔ Ɬtsdz'w j tɛj dzʌ'ʃʃ - ʊO' Ɬj dzs, 5-6 'Oʃ tɛj dz' 2019 ɠtsʜ'O, ʉ .267-268.

12. Ɬtɛdʒ'Odtsɘ ɪ.ɾ ., ʉ'Oʜ' Ɬtsɘ ɾ .l ., ɾ lzdz'h qʃdz l .ʉ . I dzʃ'wdzʅj Ɬʃfɱʃdzstɛtsʜ'O, 'OLtslsO qʃ ɘtsʜtstɛtsʜ'O dzʅ'O tʃ'tɛtsʏʃ'dzsfɱs' qʃ ʜtsdzɠtsɘj ʏʃ'dzsfɱs' ɘtsfɱʃs'Odzʅɘdzʃɘ'Oj dʒ' Ɔ ʜj ls'Odzʃ? tʃ'tɛʃ tɛdzʅ'ʃdzs? ʜlzɠtsɘts? dzʅ'ʃdzʅɘŁj // ɸ Ɬlslz'Odz dz j ɘtsʃ'tɛtsfɱ ɘ tsʙ dz'ɱsdʃ lsj Ɔdzʃ'uj fŋ'qƆ qʃ fɱsʏqʃ'Odz dzs-ɻ Ɬtsdzsdʒʃ'uj fŋ'qƆ dzʅ'zƬ. ʇ j fɱʃ'lzʙ dzʃ'Ɬ'Odzf ŋ'qʔ dʒj ʞ ɘlzʟtsɘ fŋ'qʔ fɱʙtstɛdzʅ'Ɬ. ʊO' Ɬj dzs: ʊʍʊʀ , 2019 - ʉ .207-209.

13. Ɬtɛdʒ'Odtsɘ ɪ.ɾ ., ʉ'Oʜ' Ɬtsɘ ɾ .l ., ʉ'Oʃ'ʜ'Ɔ'dʒ'Odtsɘ ɸ.ʉ . ʀ fɱʃqʅj ʜtsɘ'Odzʃ j tʃ'tɛʃ'uʃ'qʃdz tsʙ tɛ'OLtsɘ'Odzʃ'w ʜj w j Ɬlstsɘ tʃ'tɛʃ lsj tɛdʒ'tstsʙ tɛ'OʙtslsŁj ɻ dzj Ɬlstɛtsʜtsɘ ʜdz' tɛdzʅ'ʃdzs? ʜlzɠtsɘts? dzʅ'ʃdzʅɘŁʃ// ʉ ʙ tstɛdzʅ'Ɬ dzʅ'zʅ'ʃdz Ɔ lstɛdzʜtsɘ ʃ j ʞ ʜlzdzʅ'ɛtsʜdzs? dzʅ'zʅ'ʃdzs? ʃ dzʅ'zʅ'ʃdzs-lsj Ɔdzʃ'uj fŋ'tsʔ Ɬtsdz'w j tɛj dzʌ'ʃʃ «ɻ tɛtsʙ dzj dʒ' ʃ tʃ j tɛfɱʃ j Ɬlsʃɘr ʃdzdzs'Ouʃtsdzdzsʔ lsj Ɔdzʃ'Ɬʃ ʃ lsj Ɔdzsdzsɠʃ? ɘ Ɔɠt'Oɛdzsdʒ-tʃ'ʃh j ɘtsdʒ fŋj Ɬlstsɛj »ï ʊO' Ɬj dzs:ʊɻʊʊ , 24-25 'Oʃ tɛj dz' 2020ɠ. - ʉ . 163-164

14. Ɬtɛdʒ'Odtsɘ ɪ.ɾ ., ʉ'Oʜ' Ɬtsɘ ɾ .l ., ʉ'Oʃ'ʜ'Ɔ'dʒ'Odtsɘ ɸ.ʉ . ʂ ɘtsʃ'tɛtsfɱz dzʅ'dzʃ fŋj dzʅ'ʃ tʃ'tsŁtɛr lsʃ dzʅ'O fɱsj tɛɻ dzʅ'ʃ ɻ dzj Ɬlstɛtsʜtsɘ ʜdz' tɛdzʅ'ʃdzs? ʜlzɠtsɘts? dzʅ'ʃdzʅɘŁʃ// ʉ ʙ tstɛdzʅ'Ɬ dzʅ'zʅ'ʃdz Ɔ lstɛdzʜtsɘ ʃ j ʞ ʜlzdzʅ'ɛtsʜdzs? dzʅ'zʅ'ʃdzs? ʃ dzʅ'zʅ'ʃdzs-lsj Ɔdzʃ'uj fŋ'tsʔ Ɬtsdz'w j tɛj dzʌ'ʃʃ «ɻ tɛtsʙ dzj dʒ' ʃ tʃ j tɛfɱʃ j Ɬlsʃɘr ʃdzdzs'Ouʃtsdzdzsʔ lsj Ɔdzʃ'Ɬʃ ʃ lsj Ɔdzsdzsɠʃ? ɘ Ɔɠt'Oɛdzsdʒ-tʃ'ʃh j ɘtsdʒ fŋj Ɬlstsɛj »ï ʊO' Ɬj dzs: ʊɻʊʊ , 24-25 'Oʃ tɛj dz' 2020ɠ. - ʉ . 178-179

15. ʉ'Oʃ'ʜ'Ɔ'dʒ'Odtsɘ ɸ.ʉ ., ʉ'Oʜ' Ɬtsɘ ɾ .l ., Ɬtɛdʒ'Odtsɘ ɪ.ɾ . ʂ ɘtsʃ'tɛtsfɱz qʃfɱʃqʅj ʜtsɘ'Odzʃ'w ɘL'Oʃ'dʒsʜj ʔ fɱʃs'ɘ qʃj dʒj ls'Odzʃ'O fŋ ɠ'OLtsɘts? w'OLts? tʃ'tɛʃ tɛ'OLtɛ'OʙtslsŁj fɱsfɱs'OɘO tʃ'tsŁtɛr lsʃ? ɻ dzj Ɬlstɛtsʜtsɘ ʜdz' tɛdzʅ'ʃdzs? ʜlzɠtsɘts? dzʅ'ʃdzʅɘŁʃ// «ʂ tsdʒʃ'tsLʃ'uʃ'tsdzʃ'dz j ʃ dzj ls'Odzʃ'dzs Ɬtsdʒʃ'tsLʃ'uʃ'tsdzʃ'dz j dʒ'Osj tɛʃ'Odz ʜdz' tɛ'OLdzʃ'uʃ'dz Ɔ tslstɛ'Ofɱʃqʅj ʔ tʃ'tɛtsdʒ' h dzj dzʅ'dzʃ fŋ'sdʃ ʃ fŋj dz fŋ'tsɠts Ɔ'tsL' w ʔ fɱs'ɘO› ʃ 'Osj tɛʃ'Odz dzj ʞ ʜlzdzʅ'ɛtsʜdzs? ʊ ʟʙ j Ɬfŋ'ts-ɪ j dzstɛzfɱfŋ'tsʔ dzʅ'zʅ'ʃdzs-lsj Ɔdzʃ'uj fŋ'tsʔ Ɬtsdz'w j tɛj dzʌ'ʃʃ ʊ.: ɻʊɻ «Λ 'Odz'ɘO'lsO'ɛdɛ'O'Ɬʃ'qʸ ls», 2020 - ʉ .105-108

16. ʉ'Oʃ'ʜ'Ɔ'dʒ'Odtsɘ ɸ.ʉ ., ʉ'Oʜ' Ɬtsɘ ɾ .l ., Ɬtɛdʒ'Odtsɘ ɪ.ɾ . ʀ fɱʃqʅj ʜtsɘ'Odzʃ j tɛ'Ofŋ'qʃ fɱʃqʅj dzʅ'ʃ dzj ls'Odzʃ'O tʃ'tɛʃ tɛdzʅ'ʃdzs? ʜlzɠtsɘts? dzʅ'ʃdzʅɘŁj tʃ'tsŁtɛr lsr dʒʃ'qʃ ɻ dzj Ɬlstɛtsʜ'Odʒ//«ʉ tsɘtɛj dʒj dzʅ'zʅ j tʃ'tɛtsʙ dzj dʒ' qʃdzʅsɘ'Ouʃtsdzdzsɠts tɛ'OLɘ'qʃlsʃ'w dzʅ'zƬ'qʃ,

17. Ибрагимов Ф.Ф., Ибрагимов Р.Ф., Ахметов Р.Р. Влияние различных факторов на эффективность работы скважин // Нефтяное хозяйство. – 2020. – № 3. – С. 45-48.

18. Ибрагимов Ф.Ф., Ахметов Р.Р. Оптимизация режимов работы скважин с применением методов искусственного интеллекта // Нефтяное хозяйство. – 2020. – № 5. – С. 112-115.

19. Ахметов Р.Р., Ибрагимов Ф.Ф. Разработка программного обеспечения для оптимизации работы скважин // Нефтяное хозяйство. – 2021. – № 1. – С. 78-81.

20. Ибрагимов Ф.Ф., Ахметов Р.Р., Сидоров А.А. Исследование влияния различных факторов на эффективность работы скважин // Нефтяное хозяйство. – 2021. – № 2. – С. 34-37.

21. Ибрагимов Ф.Ф., Ахметов Р.Р., Сидоров А.А. Разработка программного обеспечения для оптимизации работы скважин // Нефтяное хозяйство. – 2021. – № 3. – С. 56-59.

22. Ибрагимов Ф.Ф., Ахметов Р.Р. Оптимизация режимов работы скважин с применением методов искусственного интеллекта // Нефтяное хозяйство. – 2020. – № 5. – С. 112-115.

ϕ ǝlststqʝ ʷ ʷ ʝ tɶOls «ʊj ⁼dɀ[ʕO ʷ ʷ Oɗɀɗɶɶɶɶ[ǝOɕ[dɀɗɶsǝOɥɕ[ʷ» ɤ[lztɶdɀɗɶɗɗ[lsO′ tɶ[tɶ[ʷ lsɕ[ʜO
lsO′ tɶ[tɶʜOɗɀ^lsʕO Lɕ[dɀɕ[ʙ, ^Lʙʝʕ, tɶdzfŋǝOɕ[dɀɕ[dɀɕ[L lsɕ[dɀɗɶɶɶ[ʜOɕ[ɗʃOlsdɀɗɶɶɶ^LOɶs
ɗʒzǝts ʷ ʷ ɕ[ɣ′dɀɗ lsɕ[tɶɕ[dɀʜɕ[.