

**ТРИКОТАЖ МАШИНАЛАРИДА ИССИҚЛИК
АЛМАШИНУВИ ЖАРАЕНИНИНГ АСОСИЙ НАЗАРИЯСИ**

МИРХОЖАЕВ МИРЖАМОЛ МИРКАРИМОВИЧ¹
КАРИМОВ НУРИДДИН МАЩАММАДЖАНОВИЧ²
ЩАМРАЕВ АДЩАМХОН АКМАЛХОН ОЪГЪЛИ³
ЕРГАШЕВА ШАХЗОДА ХАМИДУЛЛАЕВНА⁴
ОЛИМЖОНОВ ДИЛШОДБЕК ХАСАНБОЙ ЫЛИ⁵

Наманган ты=имачилик саноати институти “Трикотаж технологияси” кафедраси доценти, техника фанлари быйича фалсафа фанлари доктори (ПшД)¹.

Наманган ты=имачилик саноати институти “Трикотаж технологияси” кафедраси доценти, техника фанлари быйича фалсафа фанлари доктори (ПшД)².

Наманган ты=имачилик саноати институти “Ижтимоий-итисодий ва спорт” кафедраси ассистенти³

Наманган ты=имачилик саноати институти 2-бос=ич таянч докторанти⁴.

Наманган ты=имачилик саноати институти 2-бос=ич таянч докторанти⁵.

Аннотация. Ушбу мақолада трикотаж машиналарида иссиқлик алмашинуви жараёнларини назарий асослаш мақсадида математик моделлаш учун тенгламар тузиб олинган ва таҳлил қилинган.

Калит сўзлар. Говакли, тенглама, зичлик, назарий, ҳажм, тезлик, кўрсаткич, каплярь, ҳажм, қатлам, юза.

Иссиқлик энергияси таъсирига дуч келган трикотаж матоларини говакли каплярь материаллар туриги киритиш мумкин. Шунинг учун улар

барча кўринишдаги иссиқликни ўтказиш имкониятига эга. Барча ҳолатларда иссиқлик оқимини узатиш тезлиги ҳаво градиентига пропорционал бўлади.

Экспериментал маълумотларга кўра белгилаб қўйилганки, бунда иссиқлик ўтказиш коэффициенти асосан ҳароратга боғлиқ бўлади. Ушбу ҳолатда турли ҳароратдаги иссиқликни матога тасир этиш кинетикасини назарий жиҳатдан таҳлил қилиш зарурияти талаб қилинади. Ғовакли капилляр материалларга иссиқлик узатилиши ва тарқалишини тадқиқ этиш термодинамик мувозанат тизимидаги иссиқлик ва масса алмашинуви жараёнига асосланади.

Трикотаж матолари ўзининг структураси бўйича бошқа мавжуд ғовакли материаллардан фарқ қилган ҳолда, бир неча ўзига хос кўрсаткичларга эга бўлган, турли кўринишдаги ғовакли капилляр материаллар турига киради. Шунинг учун трикотаж матоларда иссиқлик узатилиши ва сақлаш технологиясида асосий кўрсаткичлар танловини асослаш бўйича амалий вазифаларни ечимини топиш учун бир хил турдаги (урли хил) ишларни тўқиш ва ҳаво (агентентдан) тизимидан таркиб топган кўп компонентли муҳит сифатида аниқлаш, матодаги иссиқлик алмашинуви жараёни асосий қонуниятларини бўйича назарий тадқиқотларни амалга ошириш муҳим босқичлардан бири бўлиб ҳисобланади [1-2-3-4].

Юқорида келтирилган маълумотларга боғлиқ бўлган ҳолда, муҳит билан матонинг иссиқлик-физикавий хусусиятларини моделлаштириш йўли орқали матодаги иссиқлик алмашинуви жараёнига оид назарий масалаларни кўриб чиқамиз, бу ерда ғовакликни таъсир этиши ва унинг ҳароратга боғлиқ бўлиши ҳисобга олинган.

Бундай ёндашув матода иссиқлик узатилиши реал вазиятга яқин бўлган умумий моделини ишлаб чиқиш имконини беради, шундай қилиб, физик жараёнларни тавсифлаш учун энг яхши адекват қабул қилинган ҳисобланган схемани, ҳамда мувофиқ равишда алгоритмни таъминлайди.

Матода иссиқлик алмашинувининг назарий тавсифи ҳаммага маълум бўлган физикавий ва математик моделлаштириш принципи асосида

тақдим этилган. Бунда термодинамика сақланишининг асосий қонунларидан фойдаланилган. Мазкур қонунлар математик моделлаштиришнинг ҳисобланган схемалари (ХС) ва амалга ошириш алгоритмларини (АА) қўллаш натижасида тенгламалар, микдорий ифодаланган ҳисобланган схемалар боғлиқликлари кўринишида тақдим этилган. Бажарилган тадқиқот асосий босқичларини келтирамиз ва олинган натижаларни таҳлил қиламиз, бунинг ечимини топиш учун катта ҳажмдаги назарий ва экспериментал ишларни амалга ошириш талаб қилинади [5-6].

Мато кўп компонентли термодинамик муҳитга таалуқли, унинг структуравий тузилиши жиддий равишда технологик таъсирга боғлиқ бўлади. Шунинг учун яхлит муҳит механикаси нуқтаи назаридан мато ҳолатини тўғридан-тўғри таҳлил қилиш мушкулроқ, бу ерда матони шакллантириш технологиясининг тури ва характериға боғлиқ кўрсаткичларға эға бўлган, муҳитға қўлланиладиган ёндашув ва концепция зарур [7-8]. Матони ўраб турган ҳавонинг маълум ҳароратида (агентда) “ҳаво-мато” атроф муҳитида моделлаштириладиган, мато қатламида иссиқлик узатиш кинетикасига оид масалани кўриб чиқамиз.

Қатламни ингичка деб, ҳисоблаймиз, ва ўртача ҳаво ва мато ҳарорати қалинлиги бўйича мувофиқ раишда T_0 , T билан белгилаймиз. Вақт бўйича ҳарорат (иссиқлик узатиш кинетикаси) ўзгариши ҳаво ва мато орасидаги ҳарорат фарқиға пропорционал деб, фараз қиламиз [9-10-11]. Бундай тахминларда ҳаво ва мато ҳароратлари қуйидаги баланс тенгламаси билан кондирилади:

$$C_v \rho_v h \frac{dT_v}{dt} = \alpha(T_p - T_v) \quad (1)$$

$$C_p \rho_p h \frac{dT_p}{dt} = \alpha(T_v - T_p) \quad (2)$$

бу ерда: C_v ва C_p - мувофиқ равишда ҳаво ва матонинг солиштира иссиқлик сиғими Дж / кг · °С :

α - ҳаво ва мато орасидаги иссиқлик узатилиши коэффиценти;

$(Bt / m^2 \cdot ^\circ C)$, h - мато қатламининг қалинлиги, м, илмий ишга мувофиқ куйидагиларни ҳисоблаш мумкин

$$\alpha = \lambda / h. \tag{3}$$

λ -формула орқали ҳисобланадиган “ҳаво мато” (толалар мажмуи курунишидаги зич тўқилган мато) тизимидаги иссиқлик ўтказиш коэффиценти куйидагилардан иборат бўлади:

$$\lambda = \lambda_v \left(1 + \frac{\beta}{\frac{1-\beta}{4} + \frac{\lambda_v}{\lambda_p - \lambda_v}} \right)$$

бу ерда: λ_v ва λ_p -ҳаво ва матонинг (толалар мажмуи) иссиқлик ўтказиш коэффиценти;

$Bt / m \cdot \text{град}$, β - матонинг юза ҳажмидаги толаларнинг ҳажмий улуши.

(1) ва (2) тенгламаларни қўшиб, “ҳаво-мато” тизими учун куйидаги баланс тенгласини оламиз:

$$C_p \frac{dT_p}{dt} + C_v \frac{dT_v}{dt} = 0$$

Ушбу тенгламанинг интегралли куйидаги кўринишга эга бўлади:

$$C_p \rho_p T_p + C_v \rho_v T_v = C_p \rho_p T_{0p} + C_v \rho_v T_{0v} \tag{4}$$

бу ерда: T_{0p}, T_{0v} -дастлабки вақт онларидаги мато ва ҳаво ҳарорати.

Ҳаво ҳароратига нисбатан (4) куйидагиларни ечамиз:

$$T_v = T_{ov} + b(T_{0p} - T_p) \tag{5}$$

бу ерда: $b = C_p \rho_p / C_v \rho_v$

T_v ифодани (2)-тенгламага қўйиб, мато ҳароратига нисбатан куйидаги тенгламани оламиз:

$$\frac{dT_p}{dt} + \frac{\lambda}{C_p \rho_p h^2} (b+1) T_p = \frac{\lambda}{C_p \rho_p h^2} (T_{0v} + b T_{0p})$$

Охириги тенгламанинг умумий ечими куйидаги кўринишга эга бўлади:

$$T_p = A \exp(-at) + \frac{T_{0v} + bT_{0p}}{b+1} \quad (6)$$

бу ерда: $a = \frac{\lambda}{C_p \rho_p h^2} (b+1)$, ўзгармас A дастлабки шарт $T_p(0) = T_{0p}$ дан

аниқланади, ундан қуйидагиларни аниқлаймиз:

$$A = \frac{T_{0p} - T_{0v}}{b+1} \quad (7)$$

Шундай қилиб, қуйидаги қонун бўйича мато ҳарорати вақтга боғлиқ бўлади:

$$T_p = \frac{1}{b+1} [(T_{0p} - T_{0v}) \exp(-at) + T_{0v} + bT_{0p}] \quad (8)$$

Ҳаво ҳарорати қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$T_v = T_{0v} + \frac{b(T_{0p} - T_{0v})}{b+1} [1 - \exp(-at)] \quad (9)$$

(8) ва (9) ҳосилалари ифода белгисига биноан қуйидагилардан иборат бўлади:

$$\frac{dT_v}{dt} = \frac{ab(T_{0p} - T_{0v}) \exp(-at)}{b+1}, \quad \frac{dT_p}{dt} = \frac{a(T_{0v} - T_{0p}) \exp(-at)}{b+1}$$

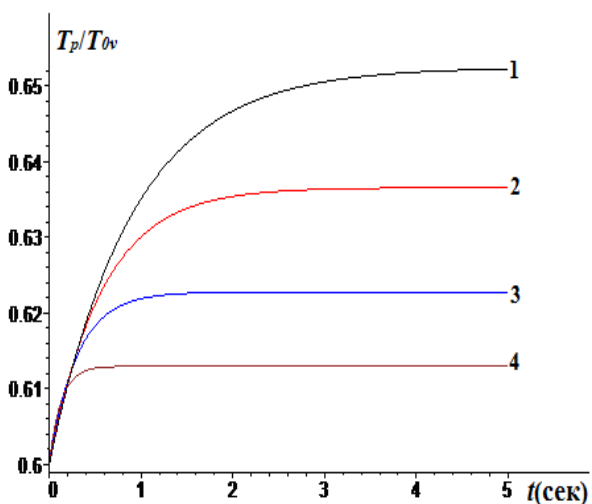
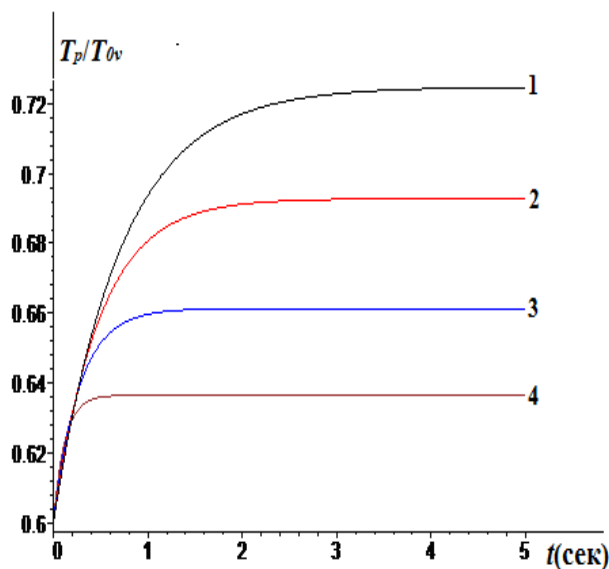
Белгилаб қўямизки, бунда мато ҳарорати унинг дастлабки $T_{0p} - T_{0v}$ қиймати фарқига боғлиқ бўлган ҳолда, $T_{0p} < T_{0v}$ бўлганда, монотон ортиб бориши ва $T_{0p} > T_{0v}$ бўлганда эса, монотон камайиб бориши мумкин.

Бунда ҳаво ҳарорати аксинча худди шундек, $T_{0p} < T_{0v}$ бўлган ҳолатда, монотон камаювчи ва $T_{0p} > T_{0v}$ ҳолатда ортиб борувчи бўлади. Шундай тарзда, $T_{0p} < T_{0v}$ ҳолатда мато қўшимча қизийди, $T_{0p} > T_{0v}$ бўлганда эса, у совийди. Мато (1-расм) ва ҳаво (2-расм) ҳароратининг (матодан юзасидаги β тола улушининг турли қиймати учун вақт бўйича T_{0v} га киритилган) ўзгариб бориши эгри чизиғи 3.13 ва 3.14-расмда тақдим этилган.

Ҳисоб-китобларда қуйидагилар қабул қилинган. $C_v = 1000 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$, $C_s = 1380 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$, $\rho_v = 1.25 \text{ кг/м}^3$ $h = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, $\lambda_v = 0.025 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ \text{C}$, $\lambda_p = 0.045 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ \text{C}$, $T_{0p} / T_{0v} = 0.7$.

$$\rho_p = 10(\text{кг/м}^3);$$

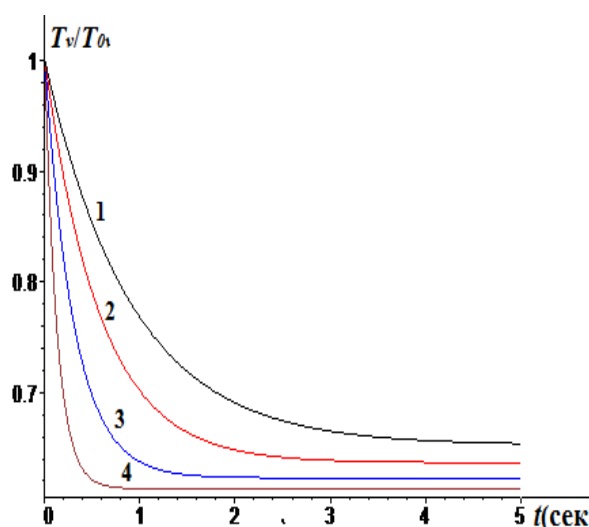
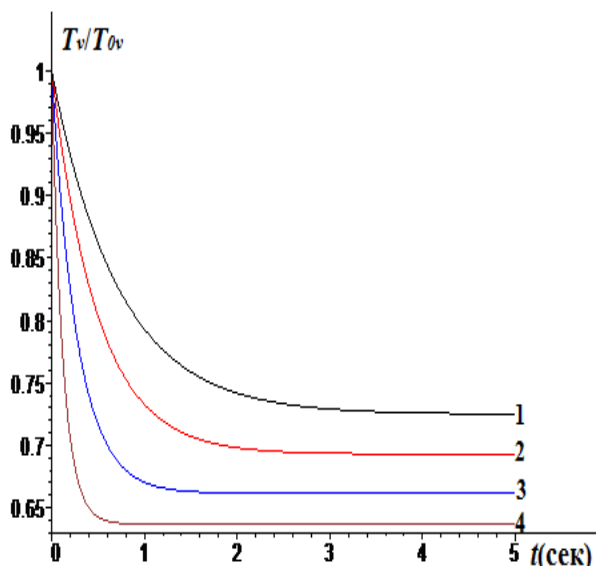
$$\rho_p = 30(\text{кг/м}^3)$$



1-расм. Мато зичлигининг иккита қиймати ρ_p (кг/м³) ва ҳажмий юзадаги тола улуши β турлича: $1 - \beta = 0.2$, $2 - \beta = 0.3$, $3 - \beta = 0.5$, $4 - \beta = 0.9$ бўлганда, t (сек) вақт бўйича мато ҳароратининг T_p (T_{ov} га киритилган) ўзгариб бориши эгри чизиғи

$$\rho_p = 10(\text{кг/м}^3)$$

$$\rho_p = 30(\text{кг/м}^3)$$

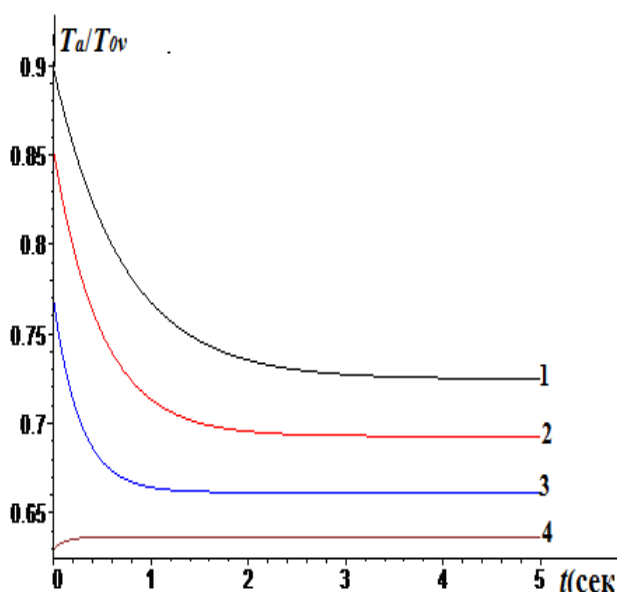
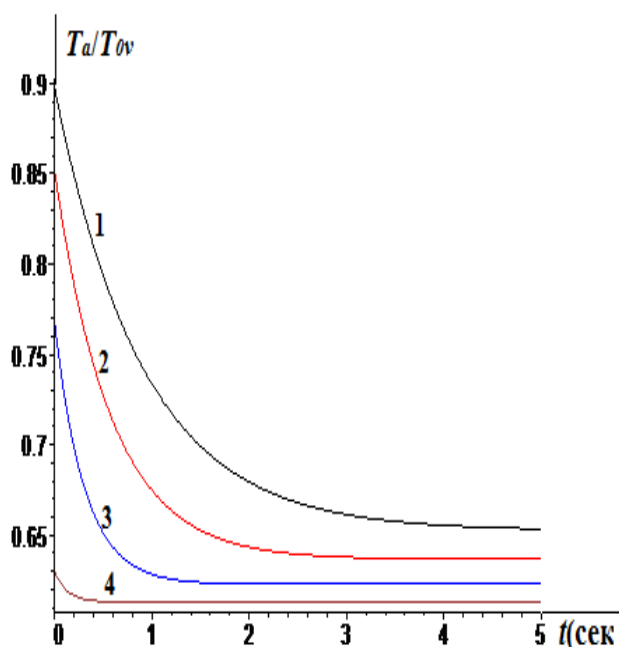


2-расм. Мато ҳажмий зичлигининг иккита қиймати ρ_p (кг/м^3) ва ҳажмий юзадаги тола улуши β турлича: $1 - \beta = 0.2$, $2 - \beta = 0.3$, $3 - \beta = 0.5$, $4 - \beta = 0.9$ бўганда, t (сек) вақт бўйича T_v мато ҳароратининг ўзгариши (T_{0v} критилган) эгри чизиги.

1 ва 2-расмда тақдим этилган эгри чизиқлар таҳлилидан кўриниб турганидек, бунда мато юзасидаги толаларнинг ҳажмий зичлиги ортиши ҳисобига мато зичланиши, шунингдек, мато юзасидаги толанинг ҳажмий улуши иссиқлик узатилиши темпи камайишига олиб келиши сабабли, матони талаб қилинган қизитиш даражаси таъминламайди.

$$\rho_p = 10(\text{кг/м}^3)$$

$$\rho_p = 30(\text{кг/м}^3)$$



3-расм. Ҳажмий юзада тола улуши β турлича: $1-\beta=0.2$, $2-\beta=0.3$, $3-\beta=0.5$, $4-\beta=0.9$ бўганда, t (сек) вақт бўйича T_v мато ҳароратининг (T_{0v} критилган) ўзгариши эгри чизиғи.

“Ҳаво-толалар мажмуи” тизимида мато тузилиши таъсир этишини баҳолаш учун қуйидаги формула бўйича тизимнинг агрегат ҳолати тушунчасини киритамиз:

$$T_a = (\beta C_p T_p + (1-\beta)C_v T_v) / [\beta C_p + (1-\beta)C_v]$$

(10)

Одатда ҳарорат (10) асбоб ёрдамида ўлчанадиган буюм ҳароратига мувофиқ бўлади ва унинг қийматига иссиқлик агенти билан контактда бўлган буюмнинг иссиқликка чидамлилиқ даражаси ўрнатилади [12-13].

3-расмда мато ҳароратининг (T_v га киритилган) унинг агрегат ҳолатида ўзгариши бўйича эгри чизиқ тақдим этилган. Кўриниб турганидек, ушбу ҳарорат $T_p < T_a < T_v$ тенгсизликни қондиради.

Хулоса

1. Икки қатламли трикотаж тўқималарининг технологик кўрсаткичлари ва физик-механик хусусиятлари орқа қатлам ҳалқа ипи узунлигига боғлиқлик қонуниятлари аниқланди.

2. Икки қатламли трикотаж тўқимасининг битта қатламини шакллантирувчи ҳалқа ипи узунлигини ўзгартириш ҳисобига хом ашё сарфини камайтириш, трикотаж тўқимасининг сифат кўрсаткичларини яхшилаш ва ассортимент турларини кенгайтириш мумкинлиги аниқланди.

3. Олиб борилган тадқиқот натижаларининг таҳлилидан маълум бўлдики, бунда икки қатламли трикотаж тўқимасининг қалинлиги трикотаж тўқималарини бириктириш тури ва усулига боғлиқ бўлади.

ҲОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Каримов Н. М. и др. Пневматическая транспортировка хлопка-сырца на хлопкозаводах //Иновационные Подходы В Современной Науке. – 2021. – С. 61-70.
2. Каримов Н. М., Пиров Ж. Т., Микщайлов А. Й. Сритисал щеадвай анд фоллоу-уп тиме аналісис ат two-лане роундабоуц //E3C Web оф Сонференсес. – ЕДП Ссиенсес, 2023. – Т. 403. – С. 07015.
3. Каримов Н. М., Саримсаков О. Ш. Изменение параметров воздуха в хлопковой пневматической транспортной трубе //Универсум: технические науки. – 2021. – №. 12-3 (93). – С. 63-67.
4. Алиева Д. Г., Акрамов А. М. Значение влажности в текстильной промышленности //Интернаука. – 2020. – №. 26-2. – С. 6-8.

5. Обидов Д. Х. ет ал. Тиссуе Индисаторс Аффестинг Тиссуе Пропертиес //ЖоурналНХ. – Т. 7. – №. 10. – С. 169-173.
6. Турсун=улова М. С. ет ал. Янги тузилишдаги икки+атламли ар=о=ли трикотаж то ‘=ималарнинг физик-механик ко ‘рсатгичлари тащли” л.“ //Фан ва технологиялар тараққиёти”. Илмий-техникавий журнал. – 2022. – Т. 7. – С. 103-111.
7. Турсун=улова М. С. ет ал. Икки+атламли жаккард трикотаж то ‘=ималари тащлили //Машинасозлик илмий-техника журнали. – С. 2181-1539.
8. Ёралов Л. С. Жакард то ‘=имадаги тукли трикотаж полотноларидан фойдаланиб аёллар уй кийимини таёрлаш технология жараёнлари тад=и=и|| //Магистрлик Академик даражасини олиш учун ёзилган диссертация. Наманган-2020.
9. Уралов Л. ет ал. Студй оф течнологисал перформансе оф two-лаер книттед фабрисс //Америсан Институте оф Пщйссисс Сонференсе Сериес. – 2023. – Т. 2789. – №. 1. – С. 040127.
10. Уралов Л. ет ал. Сомпрещенсиве евалуатион оф дистатионс оф two лаер книттед текстиле фабрисс фром соттон анд полестер ярн //Универсум: Течнические науки. – 2022. – №. 6. – С. 99.
11. Холи=ов+. М. ет ал. ИККИ+АТЛАМЛИ Г ‘ОВАКЛИ НА=ШЛИ ТРИКОТАЖ ТО ‘=ИМАЛАРИНИНГ ТЕХНОЛОГИК КО ‘РСАТГИЧЛАРИ //Едусатионал Ресеарч ин Универсал Ссиенсес. – 2023. – Т. 2. – №. 4. – С. 18-20.
12. Сойибназар ог О. Л. ет ал. Евалуатион оф+уалитй индисаторс оф доубле-лаер пороус книттед фабрисс //Спеструм Жоурнал оф Инноватион, Реформс анд Девелопмент. – 2022. – Т. 10. – С. 520-522.
13. Боротов Ж. З. ет ал. АНАЛЙСИС ОФ ПЩЙСИСАЛ АНД МЕЧАНИСАЛ ПРОПЕРТИЕС ОФ TWO-ЛАЕР КНИТТЕД ФАБРИСС ОФ НЕУ СТРУСТУРЕ //Wорлд Буллетин оф Сосиал Ссиенсес. – 2023. – Т. 19. – С. 56-63.