

АБРАЗИВ ЕЙИЛИШ ШАРОИТИДА ПЛАСТИНАЛАР ЮЗА ҚАТЛАМИНИНГ ЎЗГАРИШЛАРИ

С.С. Нурматова

Фарғона политехника институти

АННОТАЦИЯ

Ажралувчи штамплар йўналтирувчи элементлари прецизион жуфтлари ишининг бузилиши ва эскиришининг асосий сабаби абразив ейилиши аниқланди. Бу маълумотлар асосида штамп қолипларига ўзгартириш киритиш муҳимлиги алоҳида аҳамият касб этади.

Штамп пн лари ейилишнинг турли кўринишда: толиқиш тирқишлари юзага келиши ва металнинг майда зарралари ажралиши билан боғлиқ емирилиши аниқланади. Бу ишқаланувчи деталлар юза қатламлари парчаланишининг асосий сабаблари ўрганиш учун хизмат қилади.

Калит сўзлар: Абразив, пн, штамп, пресс, ейилиш, эмперик момент,

АННОТАЦИЯ

Установлено, что основной причиной выхода из строя и износа прецизионных пар направляющих элементов разделительных штампов является абразивный износ. Важность внесения изменений в пресс-формы на основе этой информации имеет особое значение.

Штамп рп в различных формах изгиба: определяется образование усталостных трещин и эрозия за счет отрыва мелких частиц металла. Эти детали трения служат для изучения основных причин разрушения поверхностных слоев.

Ключевые слова: Абразив, пн, штамп, пресс, изгиб, эмпирический момент,

ABSTRACT

It has been established that the main cause of failure and wear of precision pairs of guide elements of dividing dies is abrasive wear. The importance of making changes to molds based on this information is of particular importance.

Stamp рп in various bend shapes: the formation of fatigue cracks and erosion due to the separation of small metal particles are determined. These details of friction serve to study the main causes of the destruction of the surface layers.

Key words: Abrasive, mon, stamp, press, bending, empirical moment,

Абразив сақловчи аралашмаларни пресслаш учун штамп пн лари асосан абразив ейилиш шароитида ишлайди.

Прессланаётган аралашманинг абразивли хоссаларини аниқловчи қуйидаги факторлар мавжуд:

- аралашма таркибидаги абразив зарраларни қаттиқлиги ва механик мустаҳкамлиги;
- заррачалар шакли;
- аралашма таркибидаги доналари катта, пластик бўлмаган материаллар концентрацияси;
- намлиги.

Штамп пн ларини эскириш тезлигига пресслашда зичланадиган массанинг ён ва олд пн ларига тўқнашув босими катта таъсир кўрсатади.

Саноатда ишлаб чиқариш шароитида пн ларни алмаштиришда технологик критерияга амал қилинади, яъни зичланган хом-ашё подкладкаларининг ён юза тирналиши ва ёриқлар ҳосил бўлиши билан ифодаланади. Рухсат этилган ейилиш катталиги 0,8...1,0 мм ни ташкил этади.



1-расм. Штампнинг пресс дастгоҳига ўрнатилган ҳолати

Пн ларни ейилишига кўп сонли факторлар таъсир этади, уларни кўпчилиги тасодифий факторлардир. Шу сабабли ейилган юза ҳолатини объектив тасвирини куриш учун тадқиқот натижаларига статистик ишлов бериш усулидан фойдаланилган. Штамп пн лари юзасида ейилиш катталиги характеристикаси ва тақсимланишини текшириш, пн ларни ейилиш қонуниятига асосан пресслаш меъёри ва шароитига боғлиқ эканлигини аниқлашга имкон беради ҳамда буюмларни пресслаш йўли билан тайёрлаш учун пн ларни мустаҳкамлашни самарали технологиясини ишлаб чиқиш зарур.

“Ўзбекистон темир йўллари” АЖ тасарруфидаги “Фарғона механика заводи” МЧЖ да сифатли конструкцион пўлат 20 материалдан фойдаланилди. Дастлаб нитроцементитлаш, сўнг чиниқтириш жараёнидан ўтказилиб, борлаш йўли билан мустаҳкамланган пўлат пн лар тайёрлаб олинди. Пн комплектлари керамик тўшама (подкладка)лар ишлаб чиқарувчи пресс қолипга ўрнатилган. Ейилиш катталигини 20 донадан иборат бўлиб, олд ва ён пн лар учун 10 донадан иборат ўлчаш ишлари амалга оширилди (1-расм). Штампларда тайёрланган

керамик тўшама (подкладка) лар миқдори 1400-1500 донани ташкил этган. Пн лар ейилишини ўлчаш учун фойдаланилган ўлчов асбоб ва воситалари: катта назорат плитаси, кичик назорат плитаси, индикаторли устун ва микрометрик индикатор шкала бўлими 0,001 мм. Ёрдамичи асбоблар сифатида чизғич, штангенциркул ва чегарали узунлик ўлчагичи ишлатилган [1].

Пн лар ейилишини текшириш учун махсус стенд ишлаб чиқилган, унинг схемаси илова Е да келтирилган (2-расм). Кичик назорат плитаси, катта назорат плитаси устига қўйилган, унга индикаторли устун монтаж қилинган. Назорат қилинаётган плита кичик назорат плитасига жойлаштирилган. Индикаторни ростлаш қуйидаги равишда бажарилган: Ан индикатор узунлик ўлчовли тўплами ёрдамида маълум ўлчамда А назорат қилинаётган пн қалинлигидан бирмунча кичкина ораликда ўрнатилди [3].

Шундай қилиб деталнинг ҳақиқий қалинлиги А емирилган участкада ва ҳар бир нуқтада ўлчанган катталиқ пн юзасида кўриб чиқилаётган нуқтада абсолют ейилиш катталиги ҳисобланади. Пн нинг ички юзасида 8 та кўндаланг қирқим белгиланган ва 6 та узунасига, бир текисда барча пн лар бўйича жойлаштирилган. Ейилиш катталигини пн ишчи юзасининг 48 нуқтасида ўлчанади (белгилаш схемаси 2-расмда ён томони учун, 3-расмда олд томони учун).

Пн ларда нуқталарни чизғич ва штангенциркуль ёрдамида белгиланган. Ўлчаш жараёнида кўндаланг йўналишда пн ни ўзи силжиган (ўлчам объекти), узунасига эса катта назорат плитаси бўйича устун индикатори билан биргаликда силжиган. Бу пн барча юзаси бўйича ўлчаш имконини яратган.

Пн тайёрлашда қўйилган хатоликларга боғлиқ ҳолда унинг қалинлиги доимий эмас, шу сабабли ростлаш катталиги A_x ни ҳақиқий катталиқ А га боғлиқ ҳолда коррекциялашга тўғри келган. Ушбу ишда A_x катталиқ қиймати қилиб қуйидагилар қабул қилинган: $10 \pm 0,05$ мм.

Ейилиш катталиги қуйидаги равишда аниқланган. А ва A_x орасидаги фарқ ҳисобланган $A - A_x = \Delta A$, сўнг ΔA_f назорат қилинаётган ейилиш майдонининг i -нуқтасида ўлчанган ҳақиқий ўлчам A_f орасида кўрилган ўлчам A_x орасидаги фарқ ҳисобланган, яъни $A - A_x = \Delta A$. Бунда ейилиш катталиги U ишчи юзанинг ҳар қандай нуқтасида қуйидаги кўринишда ифодаланиши мумкин.

$$U = \Delta A - \Delta A_f. \quad (1)$$

Ростлаш катталиги A_x ўзгарувчан, бу вақтда ҳақиқий ўлчамларни A_f ни кўрилган ҳар бир ўлчам қиймати A_x учун ҳисоб ҳажмини камайтириш ўртачасини олиш зарур. Масалан координаталари III (4) бўлган назорат қилинаётган пн нуқтаси учун (расм 4.8) $A_n = 10$ мм бўлганда ҳосил қиламиз.

$$\Delta A_{\phi}^{\text{ўрт.}} = \frac{\sum_{i=1}^{n=20} \Delta A_{\phi i}}{20}, \quad (2)$$

бу ерда $n=20$ рақами ўлчамлари 10 мм бўлган n лар сони (20та назорат қилинаётган n лар орасидан);

$\Delta A_{\phi}^{\text{ўрт.}}$ - ейилишнинг ўртача қиймати, мкм.

$$\Delta A_{\phi}^{\text{ўрт.}} = (150 + 675 + 876 + 338 + 300 + 311 + 173 + 969 + 177 + 738 + 985 + 187 + 1611 + 417 + 541 + 587 + 642 + 867 + 598 + 681 + 388 + 518 + 1059 + 365 + 73 + 113 + 901) / 20 = 503 \text{ мкм.}$$

Шундай қилиб, ейилиш назорат қилинаётган майдон барча нуқталарда ўлчанган натижаларни ва A_n нинг барча қийматлари учун ўртача қиймати аниқлаш олиб борилган.

Ҳар бир қўйилган ўлчам A_n учун (10,01; 10,03; 10,05; 10,07 мм) ΔA ўлчам ҳисоблаб чиқилган. Бунинг учун емирилмаган четки участкадан n дастлабки ҳолатини аниқлаш учун текислик ўтказилган (n тайёрлашда олинган).

Масалан $A_n=10,05$ мм ли n учун ΔA_{ϕ} қиймати $V(I)$ қирқимда қиймати 611, 576, 625, 618, 576 ва 575 мкм га тенг. I (чекка) қирқимда эса ΔA_{ϕ} қиймати 532, 583, 643, 665, 653, 597 мкм га тенг бўлганда $\Delta A=640$ мкм ҳосил бўлади.

Шундай қилиб ΔA қиймати n лар бошқа гуруҳлари учун ҳар бир қурилган ўлчам учун ҳисоблаб чиқилган.

Сўнг ейилиш катталиги U ҳар бир қўрилган ўлчам учун A_n алоҳида, масалан $A_n=10,05$ мм n лар учун

$$\Delta A_1 = 615 \text{ мкм;}$$

$$\Delta A_{11} = 640 \text{ мкм;}$$

$$\Delta A_{\phi} = 470 \text{ мкм} - I \text{ (5) координата нуқталари учун;}$$

Бунда бешинчи нуқта учун I қирқимда (4.8-расм)

$$\Delta A_5 = 5 \cdot \frac{\Delta A_{11} - \Delta A_1}{11} + \Delta A_1. \quad (3)$$

$$\Delta A_5 = 5 \cdot \frac{640 - 615}{11} + 615 = 627,5 \text{ мкм.}$$

Ейилиш катталиги U (4.5) билан мос равишда ташкил этади.

$$U = 627,5 - 470 = 157,5 \text{ мкм.}$$

Ейилишни барча олинган катталиклари A_n катталигига боғлиқ жадвал (Е илова) га киритилган.

Йигирмата n учун ейилишни ўртача катталиги аниқлашнинг охириги операцияси A_n турли нуқталари учун олинган ейилиш қийматларини ўртачасини аниқлашдир.

$$U^{\Sigma} = \frac{\sum_{i=1}^n U_i}{n}, \quad (4)$$

бунда U_i — i -гуруҳ ишчи юзасидаги ҳар бир назорат қилинадиган

нуқтасидаги ейилиш; n – pn гуруҳлари сони.

Масалан, 4 (II) координатали нуқта учун

$$U^{\Sigma} = \frac{450 + 400 + 530 + 672 + 274}{5} = 475 \text{ мкм.}$$

Ҳисоблаш натижалари 4.5-жадвалга киритилган. Шунга ўхшаш ҳисоб штамп pn лари олд томони учун бажарилган, уларда ейилиш майдонида нуқталар сони 36 тани ташкил этган.

1-жадвал

Штамп ён томон pn лари юзасининг ейилиш катталиги, мкм;

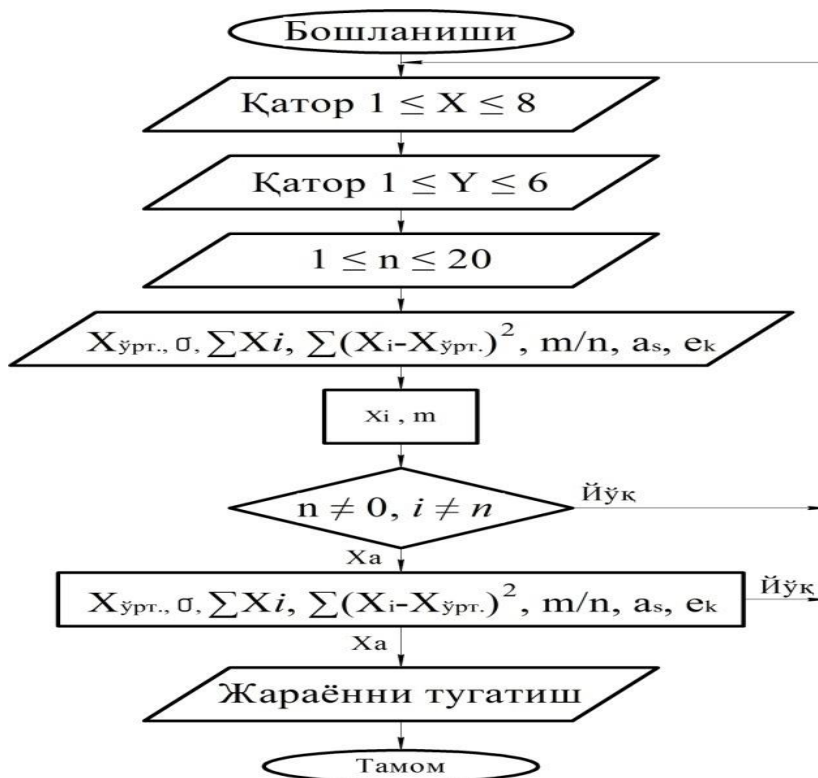
Ён томон pn ларининг ўртача ейилиши, мкм								
№	1	2	3	4	5	6	7	8
I	36	127	142	163	108	65	44	58
II	17	133	155	186	124	89	68	66
III	26	244	145	174	145	97	88	82
IV	11	178	174	131	164	67	114	64
V	24	184	189	201	177	68	74	54
VI	16	104	104	152	87	89	66	24

2-жадвал

Штамп олд томон pn лари юзасининг ейилиш катталиги, мкм;

Олд томон pn ларининг ўртача ейилиши, мкм						
№	1	2	3	4	5	6
I	69	74	40	61	52	33
II	41	61	119	44	51	49
III	39	47	124	68	74	81
IV	19	55	107	78	68	36
V	18	78	116	84	64	18
VI	65	87	81	63	41	19

Pn лар ейилиш катталигини ўлчаш натижалари статистик ишлов бериш натижасида pn қирқимлари бўйича ейилиш катталигини тақсимланиш назарий қонунини аниқлаш учун ейилишни тарқалиш эмперик эгри чизиғини қуриш зарур ва назарий тарқалишини эмперикка яқинлик даражасини аниқлаш лозим. Бу мақсадда координаталари 3(II); 3(V); 5(II); 5(V) нуқталарда ейилишни тўрт қатор қиймати танлаб олинган.



4.10-расм. MathCalc дастурининг бошқариш алгоритми блок-схемаси

Ҳисоб жадвал кўринишида келтирилган E1, E4, E7 ва E10 иловаларда келтирилган. У ерда барча тўрт қатор учун ёйилишни тақсимланиш эгри чизиғи частоталар полигони орқали ифодаланган (E3, E4, E5, E6-расмлар). σ - дан ташқари тақсимланиш характерловчи шундай кўрсаткич: a_s - ассиметрия ўлчами ва e_k - эксцесс кўрсаткичида баён этилган усулда ҳисобланган [8]. Уларни тўлиқ кўриб чиқамиз.

Ассиметрия ўлчами a_s - қиймат қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$a_s = \frac{m_3}{\sigma_T^3}, \quad (5)$$

бу ерда m_3 – учинчи тартибли марказий эмпирик момент [52].

$$m_3 = M'_3 - 3 \cdot M'_2 \cdot M'_1 + 2 \cdot (M'_1)^3; \quad (6)$$

$$M'_1 = \frac{\sum n_i u_i}{n}; M'_2 = \frac{\sum n_i u_i^2}{n}; M'_3 = \frac{\sum n_i u_i^3}{n};$$

n_i – барча йиғиндилар сони,

u_i – шартли варианта, $u_i = \frac{n_i - C}{h}$;

C – энг катта частотали варианта, (C=0)

h – иккита қўшни варианта айирмаси

Эксцесс кўрсаткичи e_k - ушбу кўрсаткич кўриб чиқилаётган қаторнинг тақсимлаш маркази олдида алоҳида қийматлар концентрацияси бўйича меъерий кўрсаткичдан фарқ қилишини акс эттиради.

Ушбу кўрсаткич қуйидаги формула билан аниқланади.

$$e_k = \frac{m_4}{\sigma_T^4} - 3, \quad (7)$$

бунда m_4 –тўртинчи тартибли марказий эмпирик момент [9].

$$m_4 = M_4' - 4 \cdot M_3' \cdot M_1' + 6 \cdot M_2' \cdot (M_1')^2 - 3 \cdot (M_1')^4; \quad (8)$$

$$M_1' = \frac{\sum n_i u_i}{n}; M_2' = \frac{\sum n_i u_i^2}{n}; M_3' = \frac{\sum n_i u_i^3}{n}; M_4' = \frac{\sum n_i u_i^4}{n};$$

n_i – барча йиғиндилар сони,

u_i – шартли варианта, $u_i = \frac{x_i - C}{h}$;

C – энг катта частотали варианта, ($C=0$),

h – иккита қўшни варианта айирмаси.

Агар $e_k > 3$ бўлса эксцесс ижобий (эгри чизик чўққиси меъёрдан баланд) ва аксинча $e_k < 3$ бўлса бунда тақсимланиш эгри чизиги чўққиси меъёрдан пастда жойлашган бўлади ва эксцесс салбий бўлади. Эксцесс йўқ бўлса $e_k = 3$ қийматга эга бўлади.

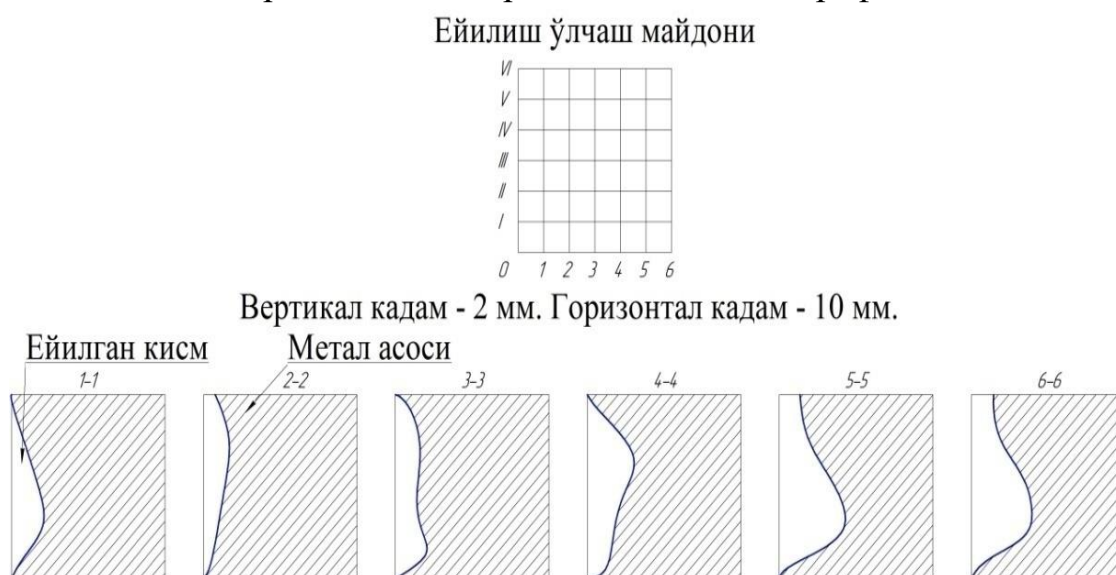
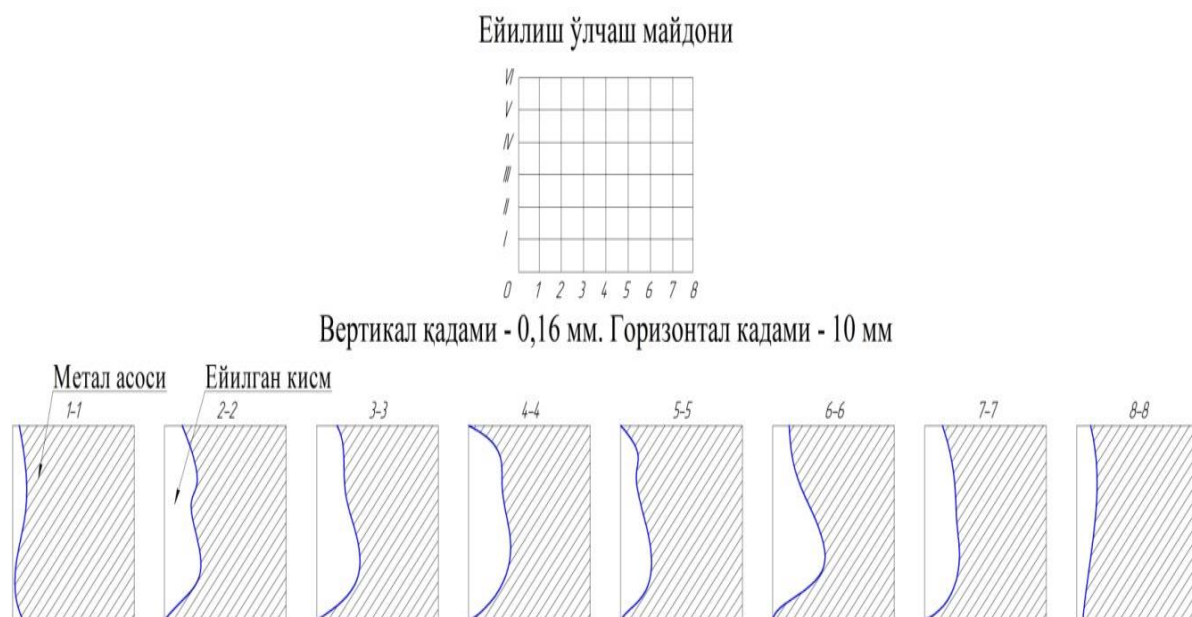
$$\text{Координаталари } 5(V) \text{ нуқта учун } e_k = \frac{0,587}{0,0115} - 3 = 7$$

Қолган a_s ва e_k қийматлари E1, E4, E7, E10 жадвалларда келтирилган. $e_k > 0$ бўлган эксцесснинг барча қийматлари, яъни тақсимлаш эгри чизиклари частоталар полигоида ижобий эксцесс кузатилади (E3 – E6-расмлар) [5].

Ассимметрия ўлчамига a_s – келсак, бунда координаталари 3(II) ва 3(V) нуқталар учун иккита салбий қиймат ва иккита 5(II) и 5(V) координата нуқталари учун ижобий қиймат олинган. Бу салбий ёки ижобий ассиметриялиги ҳақида маълумот беради. Ижобий ассиметрияда ўлчамлар ўрта арифметик қиймати модадан ўнроқда жойлашган, салбийда эса чапроқда жойлашади [9].

Ейилиш турли қаторлардаги натижаларни горизонтал ва вертикал бўйича таққослаш масаласи жуда катта аҳамиятга эга, чунки у қаторлар орасида, натижаларда қандайдир тасодифий ходисалар борлигини аниқлашга имкон беради. Масалан, пресслаш жараёнида зичлашни турли босқичларида турли катталиқдаги босим ёки зичлашда пуансоннинг турли тезлик билан ҳаракатланишига боғлиқ ҳолда амалга оширилади [10].

Бунинг учун ейилиш қаторлари бўйича ўртача қийматларни таққослаш усулидан фойдаланилади.



Қаторлар бўйича ейилишни ўртача қийматини таққослаш таҳлили кўрсатишича икки горизонтал қаторлар орасида (**координатлари 3(II) ва 5(II); 3(V) ва 5(V)**) қандайдир аҳамиятга молик бўлмаган тасодифий хатоликлар таъсири келтириб чиқарган бўлиши мумкин. Вертикал қатордаги фарқ координатлари 3(II) ва 3(V) бўлган нуқтада пресслаш жараёнини характерлайдиган аниқ қонуният асосида келиб чиққан. Шундай қилиб ейилиш характери пн лар горизонтал қатори бўйича ўхшаш, вертикал қаторлар бўйича турли ташқи факторлар таъсиридан келиб чиққан сезиларли равишдаги фарқ мавжуд [45, 104].

Қурилган топографиялар таҳлили кўрсатишича штамп ён пн лар ейилиши олд пн ларга нисбатан деярли икки баробар узунроқ (4.10-расм). Корхона технологияси бўйича нитроцементитлангандан сўнг чиниқтириш (бўшатиш) йўли билан ишлаб чиқарилган штамп пн лари ейилиш юзасини юқоридаги усулда топографиясини таҳлил қилинганда

ейилишга чидамлилиги амалда 3 мартага пасайди. Бир сменада ишлаб чиқарилган керамик подкладка миқдори пн лар алмаштирилмаганда 20 минг донани ташкил этди. Бундан сўнг ишлаб чиқарилган маҳсулотда прессланаётган керамик тўшама (подкладка) ларда дефектлар ҳосил бўлиш сабаби, пн ларни алмаштиришга зарурат пайдо бўлганлигига зарурат сезилганлигидир [5].

Шундай қилиб ўлчанган натижаларни статик ишлов беришни Калмогоров критерияси бўйича баҳолаш кўрсатишича штамп пўлат пн ларининг ейилиш катталигини тақсимланиши меъёрий тақсимланиш қонунига бўйсунди [6].

Ейилиш юзасининг топографияси таҳлили асосида шундай хулосага келиш мумкин: пн лар ейилиши бир текисда бўлмаслиги ва рухсат этилган ейилиш чегарасини аниқлаш, маҳсулотга қўйилган ўлчам талабларига боғлиқ ҳолда асосий ўлчамдан ташқи тарафга 0,3 дан 0,5 мм гачани ташкил этади.

Қисқартмалар: МЧЖ- масуляти чекланган жамият, АЖ- акциядорлик жамияти,

ХУЛОСАЛАР

1. Абразив заррачалари мавзуд аралашмаларни зичлашда ҳосил бўладиган зўриқишни аниқлашга имкон берадиган назарий тадқиқотлар бажарилди.
2. Абразив заррачалари мавжуд аралашмаларни пресслаш йўли билан зичлашда вертикал, горизонтал ва тўқнашув зўриқишлар аналитик боғлиқликлари олинди.
3. Пуансон ҳаракатида абразив заррачаларнинг штамп пластиналари ён ва олд томонларига босимни тарқалиши ўрганилди.
4. Штамп пластиналаридаги босим катталигига, қолипга аралашма солиниш баландлигини ростлашдаги ўзгариши аниқланди.
5. Штамп пластиналари ейилиш бардошлигини ошириш борасида диффузияли борлаш технологияси жараёни назарий тадқиқоти ва технологик факторларга боғлиқ бўлган математик модели ишлаб чиқилди. Бу бор концентрацияси ва диффузия вақтига боғлиқ ҳолда мустаҳкамланган қатлам қалинлигини аниқлаш имконини берувчи ва ресурстежамкорлигини таъминловчи технологияларни ишлаб чиқиш имконини беради.
6. Диффузияли борлаш технологияси учунюқори ейилишбардошликка эга бўлган FeV ва Fe₂V темир боридларидан ташкил топган таркиб ишлаб чиқилди. Бу эса кукунсмон бор сақловчи аралашманинг янги таркибидан фойдаланиш, пўлат пластиналари юзасида барқарор икки фазали қатламни ҳосил қилишга имкон яратади.
7. Штамп пластиналари учун пўлат 20 материални қўллаш асосида унинг юзасига диффузияланадиган қатлами 20-25 мкмга таъминланиши аниқланди. Буштамп пластиналарини ишлаб чиқариш шароитига тадбиқ этиш имконини

беради.

8. Керамик маҳсулотларни пресшлашда технологик факторларга боғлиқ бўлган ва емирилиш катталиги технологик факторлар орасидаги ўзаро

Фойдаланилган адабиётлар: (REFERENCES)

1. Axunbabaev, O. A., & Karimov, R. J. (2022). Improving the process of back compaction in the formation of natural silk fabric on the loom. *Science and Education*, 3(2), 236-240.
2. Усманов, Д. А., Умарова, М. О., Абдуллаева, Д. Т., & Рустамова, М. М. (2022). УПАКОВКА КИП ХЛОПКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМЫ ЗАГРУЗКИ ИХ В ВАГОНЫ. *Universum: технические науки*, (3-2 (96)), 38-42.
3. Onorboyev, O. A. O., & Karimov, R. J. O. (2022). Determining the optimal variant of mechanical processing of polymer composite materials. *Science and Education*, 3(3), 180-185.
4. Toshmatova, A. D. (2021). FARG'ONA VILOYATI PAXTA TERISH MASHINALARINING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARGA INTEGRATSIYASINI TADQIQ QILISH. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(11), 457-464.
5. Robiljonov, I. I. O., & Karimov, R. J. O. G. L. (2021). IMPROVING THE EFFICIENCY OF MACHINING OF PARTS MADE OF STAINLESS MATERIALS. *Scientific progress*, 2(8), 581-587.
6. Jaxongir o'g'li, R. K., Toshmatovna, A. D., Muxtoraliyevna, R. M., & Xakimjon o'g'li, T. I. (2021). PROGRESSIVE CONSTRUCTIONS OF ADJUSTABLE SHEET PUNCHING STAMPS. *EURASIAN JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES, PHILOSOPHY AND CULTURE*, 46.
7. Ergashev, I. O., Karimov, R. J. O. G. L., Karimov, R. X., & Nurmatova, S. S. (2021). KOLOSNIK ALMASHINUVCHI MASHINASI ELEMENTI EGILISHINING NAZARIY TADQIQOTLARI. *Scientific progress*, 2(7), 83-87.
8. Mirzaxojaev, S. D. O., & Karimov, R. J. O. G. L. (2021). RESEARCH OF MECHANICAL PROCESSING PROCESS ON THE BASIS OF MODERN METHODS OF MEASUREMENT AND CONTROL. *Scientific progress*, 2(8), 575-580.
9. Abdullayeva, D. T., & Turg'unbekov, A. M. O. G. L. (2021). ПРОДЛЕНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ ПРОКАТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(11), 1035-1045.

10. Tojiboyev R.K., Ulmasov A.A., Muxtorov Sh. 3M strukturaviy bog'lovchi lenta 9270 // Fan va ta'lim. 2021. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/3m-structural-bonding-tape-9270>
11. Axunbabaev, O. A., & Karimov, R. J. (2022). Improving the process of back compaction in the formation of natural silk fabric on the loom. *Science and Education*, 3(2), 236-240.
12. Усманов, Д. А., Умарова, М. О., Абдуллаева, Д. Т., & Рустамова, М. М. (2022). УПАКОВКА КИП ХЛОПКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМЫ ЗАГРУЗКИ ИХ В ВАГОНЫ. *Universum: технические науки*, (3-2 (96)), 38-42.
13. Onorboyev, O. A. O., & Karimov, R. J. O. (2022). Determining the optimal variant of mechanical processing of polymer composite materials. *Science and Education*, 3(3), 180-185.
14. Toshmatova, A. D. (2021). FARG'ONA VILOYATI PAHTA TERISH MASHINALARINING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARGA INTEGRATSIYASINI TADQIQ QILISH. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(11), 457-464.
15. Robiljonov, I. I. O., & Karimov, R. J. O. G. L. (2021). IMPROVING THE EFFICIENCY OF MACHINING OF PARTS MADE OF STAINLESS MATERIALS. *Scientific progress*, 2(8), 581-587.
16. Jaxongir o'g'li, R. K., Toshmatovna, A. D., Muxtoraliyevna, R. M., & Xakimjon o'g'li, T. I. (2021). PROGRESSIVE CONSTRUCTIONS OF ADJUSTABLE SHEET PUNCHING STAMPS. *EURASIAN JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES, PHILOSOPHY AND CULTURE*, 46.
17. Ergashev, I. O., Karimov, R. J. O. G. L., Karimov, R. X., & Nurmatova, S. S. (2021). KOLOSNIK ALMASHINUVCHI MASHINASI ELEMENTI EGILISHINING NAZARIY TADQIQOTLARI. *Scientific progress*, 2(7), 83-87.
18. Mirzaxojaev, S. D. O., & Karimov, R. J. O. G. L. (2021). RESEARCH OF MECHANICAL PROCESSING PROCESS ON THE BASIS OF MODERN METHODS OF MEASUREMENT AND CONTROL. *Scientific progress*, 2(8), 575-580.
19. Abdullayeva, D. T., & Turg'unbekov, A. M. O. G. L. (2021). ПРОДЛЕНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ ПРОКАТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(11), 1035-1045.
20. Tojiboyev R.K., Ulmasov A.A., Muxtorov Sh. 3M strukturaviy bog'lovchi lenta 9270 // Fan va ta'lim. 2021. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/3m-structural-bonding-tape-9270>

21. Toshkoziyeva, Z., & Muxtorov, S. (2022). DESIGN ANALYSIS FOR THE PRODUCTION OF PLATE HANDLES FOR CAR WINDSHIELDS. Journal of Integrated Education and Research, 1(1), 164–172. Retrieved from <https://ojs.rmasav.com/index.php/ojs/article/view/34>.
22. Toshkoziyeva, Z., & Muxtorov, S. (2022). ANALYSIS OF THE REQUIREMENTS FOR MODERN HEAT EXCHANGERS AND METHODS OF PROCESS INTENSIFICATION. Journal of Integrated Education and Research, 1(1), 140–149. Retrieved from <https://ojs.rmasav.com/index.php/ojs/article/view/30>.
23. Toshqo'ziyeva, Z., & Muxtorov, S. (2022). AVTOMABILLARNI 3M STRUKTURALI ULASH LENTASI BILAN MAXKAMLANUVCHI PLASTINA TUTQICHI KONSTRUKSIYALARINI TAXLILI. Journal of Integrated Education and Research, 1(1), 114–125. Retrieved from <https://ojs.rmasav.com/index.php/ojs/article/view/27>.
24. Sherzod Sobirjon O'G'Li Muxtorov, & Islombek Ikromjon O'G'Li Qoxxorov (2022). Issiqlik almashuvchi qurilmalar va ularda jarayonni intensivlash usullari tahlili. Science and Education, 3 (5), 370-378.
25. <https://www.grnjournals.us/index.php/ajshr/article/view/728>.
26. Махмудов, А., & Мухторов, Ш. (2022). ВЛИЯНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО УВЛАЖНИТЕЛЯ НА ОБРЫВНОСТЬ НИТЕЙ ОСНОВЫ В ПРОЦЕССЕ ТКАЧЕСТВА. Eurasian Journal of Academic Research, 2(13), 884–890. извлечено от <https://www.in-academy.uz/index.php/ejar/article/view/7639>.
27. Махмудов, А., & Мухторов, Ш. (2022). ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНОГО ПЛАНЕТАРНОГО РЕГУЛЯТОРА. Eurasian Journal of Academic Research, 2(13), 879–883. извлечено от <https://in-academy.uz/index.php/ejar/article/view/7638>.
28. Valikhonov Dostonbek Azim ogli, & Nurmatova Salimakhon Sobirovna. (2022). A METHOD OF CALCULATING THE DEPTH OF CUT IN A LATHE AFTER ROLLING ON A ROUGH PART. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 10(2), 77–83. Retrieved from <https://www.giirj.com/index.php/giirj/article/view/1201>.
29. Salima Sobirovna Nurmatova (2022). Yoqilg'ining ekspluatatsion samaradorligini oshirish. Science and Education, 3 (5), 622-626.
30. Nurmatova, S. S. (2022). Universal xarakteristikalardan foydalanib dvigatelning ish hajmini o'zgartirish orqali uni boshqarishda samaradorlik ko'rsatkichlarini tadqiq etishning hisob-eksperimental usuli. Science and Education, 3(5), 627-632.
31. Ergashev, I. O. Rustam Jaxongir o'g'li Karimov, Ravshan Xikmatullayevich Karimov, & Salimaxon Sobirovna Nurmatova (2021). Kolosnik.
32. Турғунбеков Аҳмадбек Махмудбек Ўғли, & Маматкулова Дилдора Нуритдиновна (2022). КОНСТРУКЦИЯ И РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ФРЕЗЫ ДЛЯ

ХОЛОДНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ДОРОГ. *Universum: технические науки*, (5-3 (98)), 8-11.

33. Турғунбеков Ахмадбек Махмудбек Ўғли (2022). МЕТОДИКА ВЫБОРА БИОМЕХАНИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ. *Universum: технические науки*, (5-3 (98)), 5-7.

34. Yusufjonov Otabek, Ro‘Zaliyev Hojiakbar, & Turgunbeqov Axmadbek (2022). EXPERIMENTAL STUDIES OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF PROCESSING CONCAVE SURFACES OF COMPLEX SHAPES. *Universum: технические науки*, (5-10 (98)), 48-50.

35. Бахадиров, Гайрат Атаханович , Эргашев, Илхомжон Олимжонович, Цой, Герасим Николаевич, & Набиев, Айдер Мустафаевич (2022). УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИЛЫ ВТЯГИВАНИЯ ПЛОСКОГО МАТЕРИАЛА МЕЖДУ РАБОЧИМИ ВАЛКОВЫМИ ПАРАМИ. *Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali*, 2 (3), 66-73. doi: 10.5281

36. Эргашев, Илхомжон Олимжонович (2022). АРРАЛИ ДЖИН КОЛОСНИКЛАРИ АЛМАШУВЧИ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ КОНСТРУКТИВ ЎЛЧАМЛАРИНИ АСОСЛАШ. *Nazariy va amaliy tadqiqotlar xalqaro jurnali*, 3, 88-97. doi: 10.5281/zenodo.6503659odo.6503605

37. Бахадиров, Г. А., Цой, Г. Н., Набиев, А. М., & Эргашев, И. О. (2022). Экспериментальный Отжим Капиллярно-Пористого Материала На Металлокерамической Опорной Плите. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(5), 100-109. Retrieved from <https://cajotas.centralasianstudies.org/index.php/CAJOTAS/article/view/499>

38. Fayzimatov Shukhrat Nomonovich, Ergashev Ilhomjon Olimjonovich, & Valikhonov Dostonbek Azim o‘g‘li. (2022). Effects Of Crushing on Cutting and Cleaning of Surface Facilities in Cutting and Processing of Polymer Materials. *Eurasian Research Bulletin*, 4, 17–21. Retrieved from <https://www.geniusjournals.org/index.php/erb/article/view/353>

39. Ilhom Olimjonovich Ergashev, Rustam Jaxongir O‘G‘Li Karimov, Ravshan Xikmatullayevich Karimov, & Salimaxon Sobirovna Nurmatova (2021). KOLOSNIK ALMASHINUVCHI MASHINASI ELEMENTI EGILISHINING NAZARIY TADQIQOTLARI. *Scientific progress*, 2 (7), 83-87

40. Ergashev Ilhomjon Olimjonovich, & Mahmudov Nasimbek Odilbekovich. (2022). Calculation of Carrier and Interchangeable Element Combination. *Eurasian Journal of Engineering and Technology*, 5, 68–73. Retrieved from <https://www.geniusjournals.org/index.php/ejet/article/view/1162>

41. Мухаммадиев, Д. М., Ахмедов, Х. А., & Эргашев, И. О. (2020). Расчет перемещений вставки относительно колосник. In *Инновационные исследования: теоретические основы и практическое применение* (pp. 103-105).
42. Мухаммадиев, Д. М., Ахмедов, Х. А., Эргашев, И. О., Жамолова, Л. Ю., & Мухаммадиев, Т. Д. (2020). Силовой расчет соединений колосника пильного джина со вставкой. *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*, (1), 137-143.
43. МамажоновичХ. А. (2021). Влияние Натяжения Нитей Основы На Обрывность Ее При Ткачестве. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 2(12), 178-183. Retrieved from <https://cajotas.centralasianstudies.org/index.php/CAJOTAS/article/view/328>
44. Sherzod Sobirjon O'G'Li Muxtorov, & Islombek Ikromjon O'G'Li Qoxxorov (2022). Issiqlik almashuvchi qurilmalar va ularda jarayonni intensivlash usullari tahlili. *Science and Education*, 3 (5), 370-378.