УДК 677.051.

ПУАНСОН ВА МАТРИЦА ТЕКИС ИШЧИ ЮЗАЛАРИ БИЛАН КЕСИШДАГИ ТАЪСИР КУЧИНИ НАЗАРИЙ АНИҚЛАШ НАТИЖАЛАРИ

Мадрахимов Д.У.

Толали екинлар илмий тадқиқот институти т.ф.ф.д. PhD

Мансуров И. И.

Андижон давлат техника институти таянч докторант

Аннотация: Мақолада 65Г ва У8Г маркали пўлатларни пуансон ёрдамида кесиш жараёнида ҳосил бўладиган кучларни ҳисоблаш ва уларни камайтиришнинг назарий илмий натижалари келтирилган.

Калит сўзлар: пуансон, матрица, кесиш, жараён, кесишкучи, пўлат, лист,математикмодель, ишқаланиш, коэффициент, деформация.

Аннотация: В статье приведены теоретические научные результаты по расчёту сил, возникающих при процессе вырубки сталей марок 65Г и У8Г с помощью пуансона, а также методы их уменьшения.

Ключевые слова: пуансон, матрица, резание, процесс, режущий инструмент, сталь, лист, математическая модель, трение, коэффициент, деформация.

Annotation: The article presents theoretical scientific results on calculating the forces generated during the cutting process of 65G and U8G grade steels using a punch, as well as methods for reducing these forces.

Key words: punch, die, cutting, process, cutter, steel, sheet, mathematical model, friction, coefficient, deformation.

Кириш

Материалларни ишлаш технологияларининг шиддатли ривожланиши даврида шаклланиш жараёнларини таҳлил қилишга қадимий ёндашувлар фундаментал қайта кўриб чиқишни талаб қилади. Жинва линтер арраларининг тишларини кесиш асбоби пўлат диск (загатовка)нинг локаллашган юқори тезликдаги ўзаро таъсирининг кам учрайдиган ҳолатини тасвирлайди, бунда узлуксиз муҳитлар механикасининг классик модели микро ва нано ўлчамлардаги физик жараёнларнинг мураккаблиги туфайли бир қанча қийинчиликларга дуч келинади.

Пуансон ва матрица текисишчиюзлари билан кесиш учун зарур бўлган P кучи қуйидаги формула бўйича аниқланади [1]:

$$P = L \cdot \delta \cdot \tau_0 \text{ ,H} \qquad (1)$$

Бу ерда:L- кесишпериметри, мм;

δ- лист материалнингқалинлиги, мм;

τ_0- штамплардаматериалникесишгақаршилиги, Н/мм^2

ISSN 3030-3907

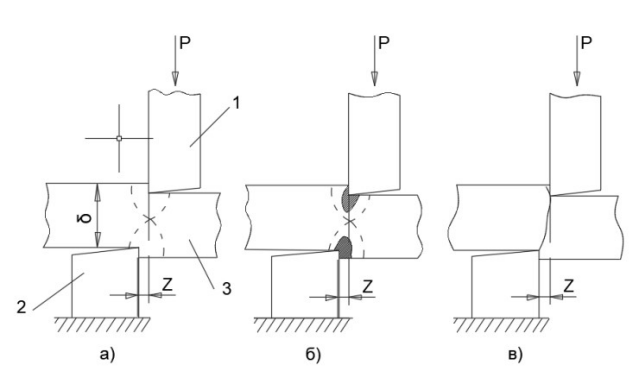
Кесиш ва тешиш учун (1) формуладаги P кучини қуйидаги усуллар билан камайтириш мумкин:

1) Материални қиздириш орқали τ_0 кесишга қаршилик камайтирилади, бунда қалинлигиδ<2,5…3,0 ммбўлган материал қўлланилмайди.

2) Пуансонларнинг поғонасимон жойлашуви (кўп пуансонли штамплар), бунда пуансонларнинг ишчи юзалари поғоналар кўринишида жойлаштирилади.

3) Қийшиқ кесувчи қирраларга эга (тўлқинсимон) пуансон ёки матрицани қўллашда қирранинг бир қисми пресс столига параллел қолиши мумкин. Пластик босқичда пуансоннинг металлга ботирилиши ва пластик деформациялар катталашиши ҳисобига уни матрица тешигига сиқиб чиқариш содир бўлади, бунда кучланишлар интенсивлиги материал $Б_т$ оқиш чегарасига етганда пластиклик шарти бажарилади (1-расм, б). Пуансоннинг кесувчи қирраси остида сиқилишида ҳажмий кучланиш ҳолати шаклланади, бу металлнинг пластик оқишига ижобий таъсир кўрсатади. Матрица кесувчи қирраси устида, z – тирқиш масофасида жойлашган жойда, радиал чўзилиш кучланишлари билан кучланиш ҳолати юзага келади, бу пластик оқиш учун камроқ қулай ва кесиш зонасида микродеворларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлади. Иккинчи босқич тугаш вақтида матрица кесувчи қирралари атрофидаги локал кучланишлар металлнинг кесишга қаршилиги $P = L \cdot \delta \cdot \tau_0$ га тенг бўлган максимал қийматга етади [4].

Кесиш жараёнининг учинчи босқичи (1-расм, в) матрица кесувчи қирраларида ёрилиш деворлари ҳосил бўлиши билан тавсифланади [2].



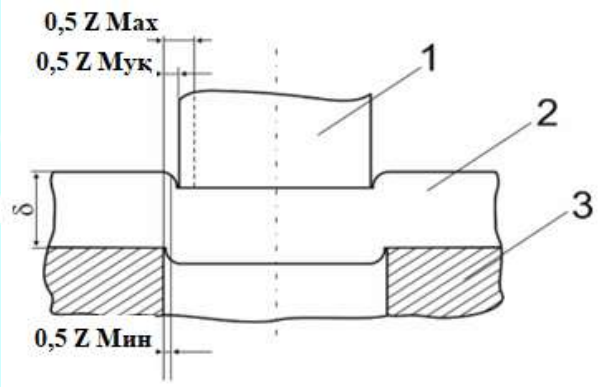
1-расм. Қалинлиги δ бўлган лист материалини (3) пуансон (1) ва матрица (2) ўртасидаги z тирқиш билан P кучи таъсирида кесишда ажратиш операциясининг кетма-кетлиги: а) эластик босқич; б) пластик босқич (штрихланган зона); в) ёрилиш.

Кесиш-тешиш жараёнида деформация ўчоғи зонасидаги тайёрлама (заготовка)нинг пластик деформацияланадиган юзаси пуансон юзасига нисбатан ҳаракатланади. Шунинг учун металлнинг пластик деформацияланиши деформацияланаётган жисмнинг контакт юзасининг

ISSN 3030-3907

узлуксиз янгиланиш шароитида содир бўлади, чунки деформация жараёнида асбоб юзасига чуқур қатламлардан доимий равишда металлнинг янги заррачалари келиб туради.

Шундай шароит туфайли металларнинг пластик деформацияланишида ривожланадиган контакт ишқаланиш элементар кучларини (контакт уринма кучланишларини) аниқлашда, ҳисоблаш амалиётида машина жуфтликлардаги классик ишқаланиш шароитларига хос ишқаланиш коэффициенти қийматларини қўллаш мумкин эмас (2-расм) [3].



2. Расм. Хар хил тирқишдаги кесиш схемаси (максимал, муқобил, минимал):1 – пуансон; 2 – пўлат диск; 3 – матрица

$$z=\delta \cdot x \qquad (2)$$

бу ерда: δ- лист материалнингқалинлиги, мм;

x – материалга боғлиқ коэффициент (1-жадвал)

Кесиш ва тешиш пайтида тирқишни аниқлайдиган x коэффициентининг қийматлари 1-жадвалда келтирилган.

Қалинлиги δ=0,95 мм бўлган пўлат диск учунпуансон ва матрица орасидаги тирқиш қуйидагича бўлади

$$z=(0,04…0,16)\cdot 0,95=0,038…0,152 \text{ мм},$$

1-жадвал

Кесиш ва тешиш пайтида тирқишни аниқлайдиган X коэффициентининг қийматлари

Материал	Haroratda x koeffitsienti			
	25^0			600^0
	Муқобил	Минимал	Максимал	Муқобил
Мис, латун, рух, алюминий	0,08	0,04	0,25	0,04
Юмшоқпўлат 0,1-0,2 % С	0,1	0,05	0,35	0,05
Ўртапўлат 0,2-0,4 % С	0,12	0,06	0,40	0,06

ISSN 3030-3907

Қаттиқпўлат 0,5-0,8 % С	0,14	0,07	0,50	0,07

Келтирилган Рдеформация кучини қуйидагича топилади:

$$\tau_c = \frac{P}{A_c}, \text{ Н/мм}^2 \quad (3)$$

буердаA_c=L·(δ-x) – силжишюзаси, мм^2;

Юқоридагилардан келиб чиқиб деформация кесиш кучи қуйидагича

$$P = L\cdot(\delta - x)\,\tau_c, \text{ Н/мм}^2 \quad (4)$$

бу ерда текис деформация учун $\tau_c \approx 0{,}58\sigma_c$

Шундайқилиб, кесиш кучи учун қуйидагини оламиз

$$P = L\cdot(\delta - x)\,\tau_0, \text{ Н} \quad (5)$$

бу ердат$_0$ – штамплардаматериалникесишгақаршилиги, Н/мм^2 .

Шунингдек деформация Р кучи тайёрламанинг ўртача юзаси (x=δ/2) пуансонга ботишигача монотон равишда ўсади, бунда формула қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$P = \frac{L\cdot\delta\cdot\tau_0}{2}, \text{ Н} \quad (6)$$

Арра тишлари орасидаги тиш ости контури бўйича чизиқ узунлигини умумий йиғиндисини ҳисоблашда участка узунликларини ҳисобга олиш муҳим:

1) олдинги сирт узунлиги$l_n = h/\cos 40^0 = \frac{3{,}46}{0{,}766} = 4{,}52$ мм;

2) орқа сирт узунлигиL_O=5,8 мм;

3) тиш ости узунлигиL_T=2τ=2·0,5=1 мм.

Пўлат листлар учун штампларда τ кесишга қаршилик ва чўзилишда σ мустаҳкамлик чегараси қийматлари 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

Штамплардат кесишга қаршилик ва чўзилишда σ мустаҳкамлик чегараси

Материал	τ_c, Н/мм^2		$\sigma_{вр}$, Н/мм^2	
Пўлат листтаркибидаги углерод миқдори, С, %	Тобланган	Пухталанган	Тобланган	Пухталанган
0,1	25	32	32	40
0,2	32	40	40	50
0,3	36	48	45	60
0,4	45	56	56	72
0,6	56	72	72	90
0,8	72	90	90	110

ISSN 3030-3907

1,0	80	105	100	130
Кремнийли пўлат	45	56	55	65
Зангламайдиган пўлат	52	56	65-70	-

Шунинг учун, жин арра тишлари учун L бўлинувчи чизиқнинг умумий узунлиги тенг бўлади

$$L= L_п+L_з+L_в=4,52+5,8+1=11,32 \text{ мм}$$

Шунга кўра пуансон ишлаш юриши кесилаётган юза сирти бўйича ташкил қилади

$$A=L\cdot\delta=11,32\cdot0,95=10,754 \text{ мм}^2$$

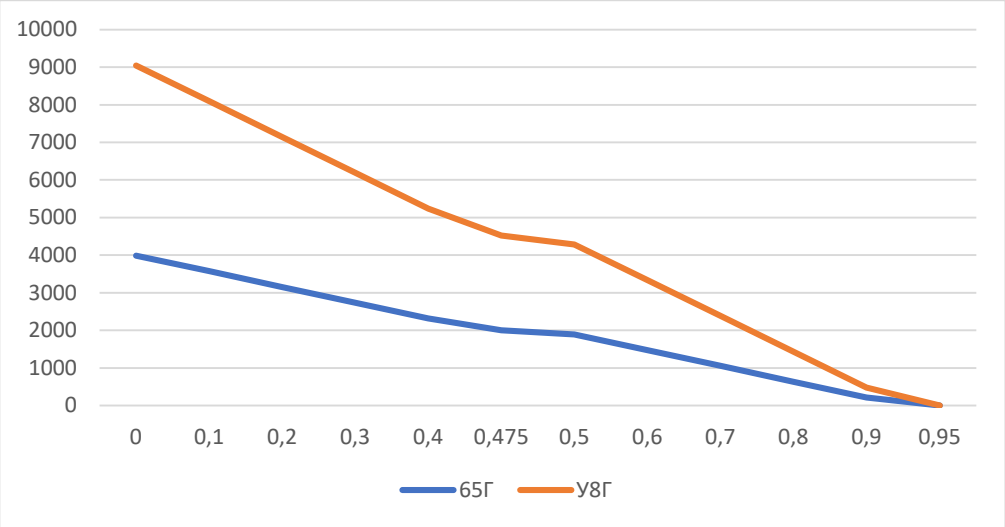
Максимал кесиш кучи, матрица ва пуансон орасидаги ноллик тирқиши бўйича қуйидагига тенг бўлади:

1) 65Г маркали пўлат учунτ_0=640 Н/мм^2

$$P = \frac{11,32 \cdot 0,95 \cdot 640}{2} = 3441 \text{ Н}$$

2) У8Г маркали пўлат учун τ_0=810 Н/мм^2

$$P = \frac{11,32 \cdot 0,95 \cdot 810}{2} = 4355 \text{ Н}$$



3- Расм. 65Г ва У8Г маркали пўлат материалдан тайёрланган пўлат дискка тиш очишда максимал кесувчи Р кучни графиги

Хулоса ўрнида шуни таъкидлаш мумкинки, кесиш-тешиш жараёнида деформация ўчоғи зонасидаги тайёрлама (заготовка)нинг пластик деформацияланадиган юзаси пуансон юзасига нисбатан ҳаракатланади. Шунинг учун металлнинг пластик деформацияланиши деформацияланаётган жисмнинг контакт юзасининг узлуксиз янгиланиш шароитида содир бўлади, чунки деформация жараёнида асбоб юзасига чуқур қатламлардан доимий равишда металлнинг янги заррачалари келиб туради.Шу сабабли материалда углерод миқдорини хисобга олган холда арра тишлари орасидаги тиш ости

ISSN 3030-3907

контури бўйича чизиқ узунлигини умумий йиғиндисини ҳисоблашда участка узунликларини ҳисобга олиш муҳим.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Мадрахимов Д.У. Технологические основы реновации и совершенствование технических средств для изготовления пильных дисков хлопкоперерабатывающих машин. Дисс. на соиск. доктора философ. (PhD) Ташкент. 2019. 146 с.
2. Иминов Б.А., Рогов А.П., Курис И.М. Результаты производственных испытаний упрочненных и стандартных джинных пил // Реф. сб. Хлопковая промышленность. – Ташкент, 1984. - №6. – С. 18 – 19.
3. Куранбоев У. Разработка высокоэффективного пилонасекательного станка для джина и линтера**.** Дисс. на соиск. доктора философ. (PhD) Ташкент. 2023. 146 с.
4. Куронбаев У.К. Аррага тиш очиш дастгохининг ейилишга чидамли пуансон материалини танлаб олиш// Наманган мухандислик-технология институти“ Oziq-ovqat va kimyo sanoatida innovatsion texnologiyalarni joriy qilish” mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallar to‘plami. 2023 yil 2-3 iyun. №4. C.257–258.

ISSN 3030-3907