

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Білдекжасау, материалтану және машинажасау өндірісінің технологиясы
кафедрасы

Баймуратова Маржан Мұратқызы

«АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Қақпақ» және «Шыны»
бөліктерінің суық парағын қою процесін жобалау»

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5В073800 – Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Білдекжасау, материалтану және машинажасау өндірісінің технологиясы
кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

PhD докторы, қауым. профессор

Б.С. Арымбеков Б.С. Арымбеков
«04» маусым 2019 ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Қақпақ» және
«Шыны» бөліктерінің суық парағын қою процесін жобалау»

5B073800 – Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы

Орындаған

Баймуратова М.М.

Тех.ғыл. магистрі

Аханова Ш.С. Аханова Ш.С.

«13» қараша 2018 ж.

Ғылыми жетекші

лектор

Карпеков Р.К. Карпеков Р.К.

«19» қараша 2018 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

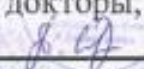
Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

«Білдекжасау, материалтану және машинажасау өндірісінің технологиясы»
кафедрасы

5B073800 – Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі
PhD докторы, қауым. профессор

 Б.С.Арымбеков
«04» мамыр 2018 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Баймуратова Маржан Мұратқызы

Тақырыбы «АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Қақпақ» және «Шыны» бөліктерінің суық парағын қою процесін жобалау»

Университет ректорының «06» қараша 2018ж. № 1252-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «8» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Қақпақ» және «Шыны» бөліктерінің суық парағын қою процесін жобалау.

Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтардың тізімі мен қысқаша диплом жобасының мазмұны:

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) «Қақпақ» және «Шыны» технологиялық үрдісі

б) негізгі бөлім;

в) өндіріс түрін таңдау;

г) технологиялық есептеулер жүргізу;

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Сызбалық материалдар 6 плакатпен көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет: 9 атау

АҢДАТПА

Дипломдық жобаның тақырыбы: «АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Қақпақ» және «Шыны» бөліктерінің суық парағын қою процесін жобалау». Металдарды суықтай қалыптаумен толығымен танысып, АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы тетік бөліктерін жобалау дипломдық жобаның басты мақсаты болып табылады.

Кіріспеде қаңылтырды уықтай қалыптаудың негізгі артықшылықтары мен кемшіліктері, технологиялық үрдісі, қолданылу аймағы және машина жасау саласындағы маңызы туралы жазылған.

Дипломдық жобаның бірінші бөлімінде «қақпақ» тетігінің технологиялық сипаттамасы көрсетілген. Сонымен қатар тетіктің өлшемдеріне байланысты есептеулер жүргізілген.

Дипломдық жобаның екінші бөлімінде «шыны» тетігінің технологиялық сипаттамалары және тетіктің 3D моделі КОМПАС - 3D – V16 программасы арқылы сызылған. Дайын болған тетіктің конструкциясы толығымен қарастырылды.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломного проекта: Проектирование процесса постановки холодной листовой штамповки деталей «Заглушка» и «Стакан» с использованием САПР программ. Основной целью дипломного проекта является проектирование деталей с использованием программ САПР и полное ознакомление с холодной штамповкой металлов.

В преамбуле описаны основные преимущества и недостатки холодной формовки жести, технологический процесс, область применения и значение в машиностроении.

В первой части дипломного проекта представлена технологическая характеристика механизма "покрытие". Кроме того, проведены расчеты в зависимости от параметров механизма.

Во второй части дипломного проекта технологические характеристики механизма "стекло" и 3D модель механизма были зачеркнуты через программу КОМПАС - 3D – V16. Конструкция готового механизма была полностью рассмотрена.

ANNOTATION

The theme of diploma project: Designing of process of production of cold sheet metal forming parts "Stub" and "Glass" with the use of CAD programs. The main purpose of the diploma project is the design of parts using CAD programs and full familiarization with cold stamping of metals.

The preamble describes the main advantages and disadvantages of cold forming tin, technological process, scope and importance in mechanical engineering.

In the first part of the thesis project presents the technological characteristics of the mechanism "coating". In addition, calculations are carried out depending on the parameters of the mechanism.

In the second part of the diploma project technological characteristics of the mechanism "glass" and 3D model of the mechanism were crossed out through the program COMPASS - 3D – V16. The design of the finished mechanism has been fully considered.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 "Қақпақ" тетігіне технологиялық есептеу жүргізу	10
1.1 Тетіктің технологиялық анализі	10
1.2 Бөлшек материалының технологиялық қасиеттері	14
1.3 Бастапқы материалды таңдау және пішу	
1.4 Бөлу операцияларының күшін есептеу	15
2 Шағу қалыбын әзірлеу	17
3 "Шыны" тетігіне технологиялық есептеу жүргізу	18
3.1 Тетіктің технологиялық анализі	
3.2 Тетік материалының технологиялық қасиеттерін талдау	
3.3 Бастапқы материалды таңдау және пішу	
4 Шағу қалыбын есептеу	27
Қорытынды	32
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	
А қосымшасы	33

КІРІСПЕ

Суықтай қалыптау өңдеудің ең прогрессивті тәсілі, себебі ол көптеген жағдайларда қосымша өңдеуді қажет етпейтін бөлшектерді алуға мүмкіндік береді. Суықтай қалыптау металды пайдалану кезінде үлкен үнемділік пен жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді.

Суықтай қалыптау кезінде көміртекті және легіріленген болаттар, алюминий және мыс қорытпалары, сондай-ақ металл емес материалдар пайдаланылады. Қаңылтырды қалыптау металды қысыммен өңдеудің басқа да түрлерімен салыстырғанда техникалық және экономикалық жағынан біршама артықшылықтарға ие.

Техникалық жағынан қаңылтырды суықтай қалыптау келесі жағдайларда тиімді пайдаланға мүмкіндік береді:

- материалды үнемдей отырып массасы жеңіл тетіктерді жасауға;
- қысыммен өңдеудің басқа да тәсілдерін қажет етпейтін күрделі тетіктерді алуға;

Экономикалық жағынан суықтай қалыптау келесі қасиеттерге ие:

- материалды үнемді пайдалану;
- өнімділігі жоғары жабдықтар.

Дипломдық жұмыс АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Қақпақ» және «Шыны» бөліктерінің суық парағын қою процесін жобалауға арналған. Дипломдық жұмыстың мақсаты тетіктердің технологиялық үрдісі, тесу, шағу, сонымен қатар ию күштерінің есептеулері жүргізу, сондай-ақ осы процесті жүзеге асыратын жабдықты таңдау, өндіріс үшін қажетті уақытты таңдау болып табылады.

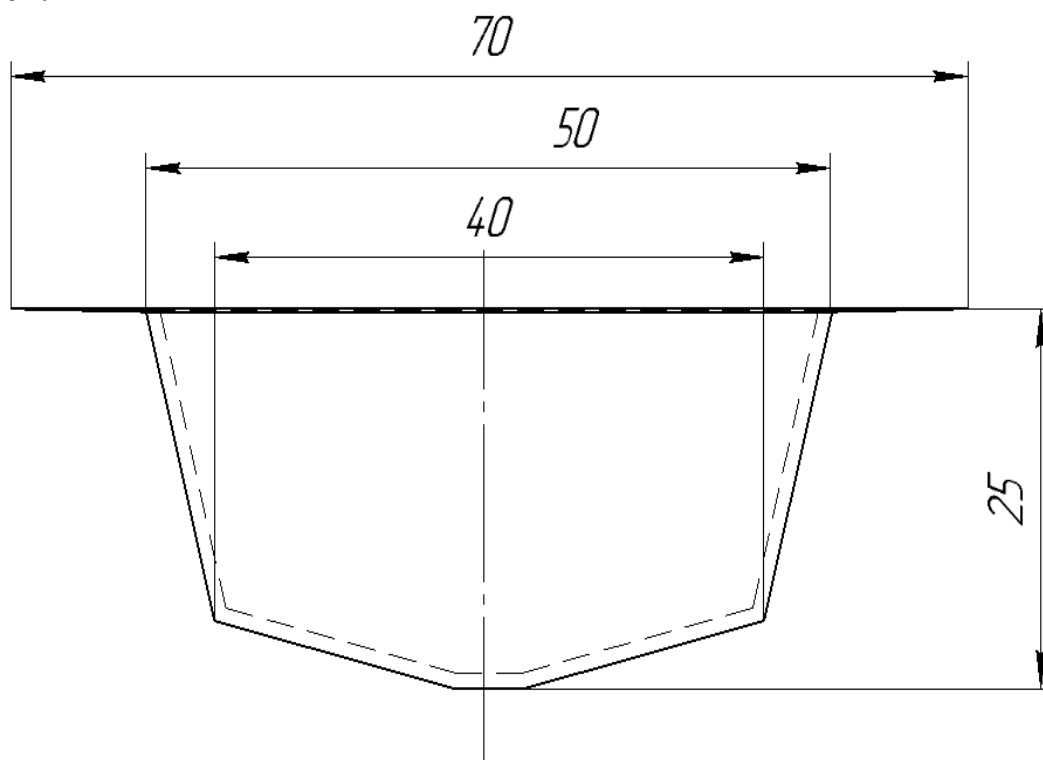
1 "Қақпақ" тетігіне технологиялық есептеу жүргізу

1.1 Тетіктің технологиялық анализі

Қақпақ тетігі легірленген болат 38ХА-Ш ГОСТ 4543-71 қорытпаларынан жасалынады. Бұл үш операциямен – бұрғылау, реминг және қосарластыру арқылы жүзеге асырылады.

Қақпақ тетігіндегі өлшемдер тетік қорапта орнатылған кезде, майдың ағуынан қажетті тығыздалуды қамтамасыз ету қажет. Бұл өлшем үш операция арқылы алынады – қара және таза тегістеу және тегістеу. Тетіктің технологиялығының аса маңызды өлшемі ланец арасындағы шеңбер радиусы болып табылады.

Қақпақ тетігін технологиялық есептеу кезінде бөлшектерді дайындау үшін арнайы штамп жасау қажет. Дайындалатын тетіктің эскизі 1.1 - суретте көрсетілген.



1.1– сурет – "Қақпақ" тетігінің эскизі

Суықтай қалыптау кезінде "Қақпақ" тетігін алу үшін келесі технологиялық процестерді орындамыз:

- жолақтан дайындамаларды кесу;
- ланецсіз бөлшектерді созу;
- бөлшектерді қалыптау (жергілікті сору);
- тесік тесу;
- тарату операциясы.

1.2 Бөлшек материалының технологиялық қасиеттері

Суықтай қалыптау кезінде ең көп қолданылатын материал ретінде болат алынады. Бөлшектің материалы оның мақсаты мен жұмыс жағдайларын ғана емес, сонымен қатар деформация кезінде жүргізілетін технологиялық талаптарды да қанағаттандыруы керек.

Машина жасау саласында сапалы, қалыңдығы жұқа болаттар пайдаланылады. Бұл механикалық және технологиялық қасиеттері жоғары бағасы арзан металл. Таңдап алынған материал төзімді әрі берік материал болуы қажет.

Бөлшек материалдарының технологиялық қасиеттерін тағайындалуына және пайдалану шарттарына байланысты таңдайды. Бөлшек материалдары изикалық, механикалық және химиялық қасиеттерге ие. Осының салдарынан материал белгілі бір физикалық, химиялық және механикалық қасиеттерге ие болуы керек. Штампылау үшін материалдың жарамдылығы ең алдымен оның механикалық сипаттамаларымен сипатталады.

Қалыптау кезінде әртүрлі материалдар қолданылады. Олардың барлығын шартты түрде келесі топтарға бөліп қарастырайық:

- конструкциялық материалдар – бөлшектерді жасау үшін қолданылады;
- құрал-саймандық болат және олардың қорытпалары (штампар, прес-сормалар, физика-механикалық қасиеттері жоғары болаттар);

Қалыптау процесінің негізгі ерекшелігі – штаптау болып табылады. Бұл фактор технологиялық процестерді әзірлеу сапасына қойылатын қатаң талаптардың бірі болып табылады.

1.3 Бастапқы материалды таңдау және пішу

Бастапқы материал ретінде қалыңдығы $s=88\text{мм}$, ұзындығы 2000мм және ені 1000мм болатын жолақты таңдаймыз.

Бастапқы материал ретінде мынандай механикалық қасиеттері бар (Ст3кп) жез болып табылады:

- берітік шегі $\sigma_g = 370 \text{ МПа}$;
- кесу кедергісі $\sigma_{cp} = 131 \text{ МПа}$;
- салыстырмалы ұзарту, кем дегенде $\delta_5 = 27\%$;
- жез тығыздығы $\rho = 365 \text{ кг/м}^3$.

Бөлшектерді кесуді дайындамаларды параллель орналастыру кезінде жүргіземіз.

Берілген дайындамалар үшін бастапқы материалды пішу технологиялық процестердің үнемділігімен сипатталынады.

Дайындамаларды сору үшін жолақ енін анықтаймыз. Ең алдымен металл қалыңдығын маңдайшалардың өлшемін анықтаймыз. Маңдайша өлшемін 1.1-кестеден анықтаймыз. Біздің жағдайда $S=88\text{мм}$, демек маңдайша өлшемдерін $a_1=1,7\text{мм}$ және қысу жолағымен жұмыс істеген кездегі бүйірлік маңдайшаны $a=1,2\text{мм}$ деп қабылдаймыз.

1.1 - кесте - Маңдайша өлшемдерін анықтау

Материал қалыңдығы	Маңдайша белгісі	Қалыптатылатын дайындаманың максималды өлшемі							
		50 дейін	50-100	100-200	200	50 дейін	50-100	100-200	200-300
		Дөңгелек және сопақ дайындамалар				Тікбұрышты фигуралы дайындамалар			
0,2 дейін	a	2,0	2,2	2,5	2,8	2,5	3,0	3,5	4,0
	b	1,5	1,7	2,0	2,2	2,0	2,5	3,0	3,5
0,2 - 0,5	a	1,5	1,7	1,9	2,2	1,8	2,0	2,5	3,0
	b	1,2	1,4	1,6	1,8	1,5	1,7	2,2	2,7
0,5 - 1,0	a	1,2	1,4	1,6	1,8	1,5	1,7	2,2	2,7
	b	0,8	1,0	1,2	1,4	1,0	1,2	1,7	2,2
1,0 - 1,5	a	1,5	1,7	1,9	2,1	1,9	2,1	2,6	3,1
	b	1,1	1,3	1,5	1,7	1,4	1,6	2,1	2,6
1,5 - 2,0	a	1,9	2,1	2,3	2,5	2,2	2,4	3,0	3,4
	b	1,5	1,7	1,9	2,1	1,7	1,9	2,5	2,9
2,0 – 2,5	a	2,3	2,5	2,7	2,9	2,6	2,8	3,3	3,8
	b	1,8	2,0	2,2	2,4	2,2	2,4	2,9	3,4
2,5 – 3,0	a	2,6	2,8	3,0	3,2	3,0	3,2	3,7	4,2
	b	2,1	2,3	2,5	2,7	2,5	2,7	3,2	3,7
3,0 – 3,5	a	3,0	3,2	3,4	3,6	3,4	3,6	4,1	4,6
	b	2,5	2,7	2,9	3,1	2,9	3,1	3,6	4,1
3,5 - 4	a	3,3	3,5	3,7	3,9	3,7	3,9	4,4	4,9
	b	2,8	3,0	3,2	3,4	3,2	3,4	3,9	4,4

Жолақтың номиналды енін мына формула бойынша анықтаймыз:

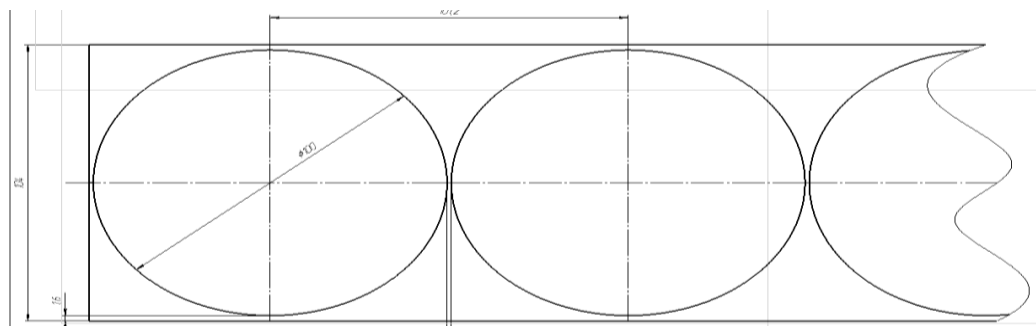
$$B = D + 2a,$$

$$B = 88 + 2 \cdot 4.4 = 93 \text{ мм}$$

мұндағы B – жолақтың ені, мм;

L – жолақтың ұзындығы, мм;

a - бүйірлі далдаша, мм.



1.2 – сурет – Дайындаманың жолақта орналасуының сұлбасы

Беру қадамы мына формула бойынша есептелінеді:

$$t = D + a_1 = 88 + 2.2 = 91 \text{ мм}$$

Алынатын жолақ санын келесі формула бойынша анықтаймыз:

$$m = \frac{2000}{B}$$

$$m = \frac{2000}{B} = \frac{2000}{93} = 21 \text{ жолақ}$$

мұндағы B – жолақтың ені;

Көлденең пішу кезінде жолақтан алынатын бөлшектер санын мына формула бойынша анықтаймыз:

$$n = \frac{1000}{91} = 10 \text{ бөлшек}$$

Беріліс қадамын келесі формуламен анықтаймыз:

$$N = m \cdot n_1 = 21 \cdot 10 = 210$$

Көлденең пішу кезіндегі материалды пайдалану коэффициенті:

$$\eta = \frac{mF}{AC} \cdot 100\%$$

мұндағы F – тетіктің ауданы, мм;

A – парақтың ұзындығы, мм;

C – парақтың ені, мм.

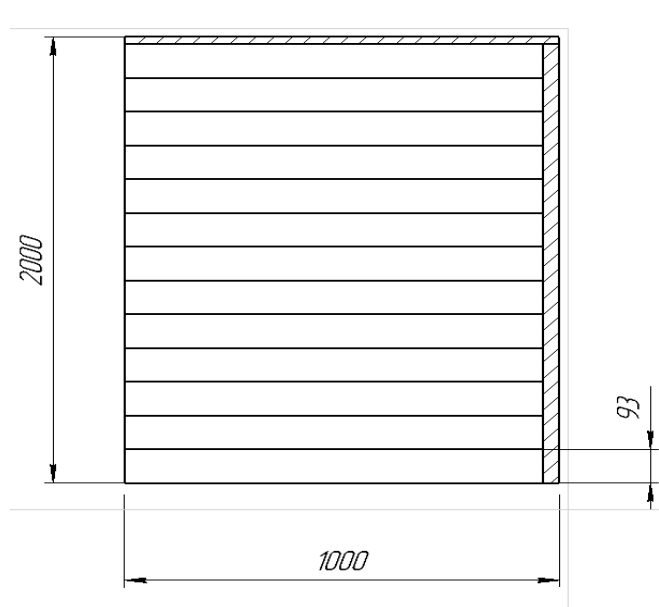
Тетіктің ауданын төмендегі формуламен анықтап аламыз:

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = 6079,04 \text{ мм}^2;$$

осылайша

$$\eta = \frac{6079,04 \cdot 10}{930 \cdot 1000} \cdot 100\% = 65,3\%;$$

1.3 суретте парақты көлденең пішуді қарастырайық:



1.3 – сурет – Парақты көлденең пішудің сұлбасы

Парақты бойлай пішу кезінде алынатын жолақтар санын келесі ормуламен анықтаймыз:

$$m' = \frac{1000}{B} = \frac{1000}{93} = 10 \text{ жолақ}$$

Парақты бойлай пішу кезінде алынатын тетіктер санын келесі ормуламен анықтаймыз:

$$n' = \frac{2000}{t} = \frac{2000}{91} = 21 \text{ тетік}$$

Бойлай пішу кезіндегі парақтан алынатын тетіктер санын мына формуламен анықтаймыз:

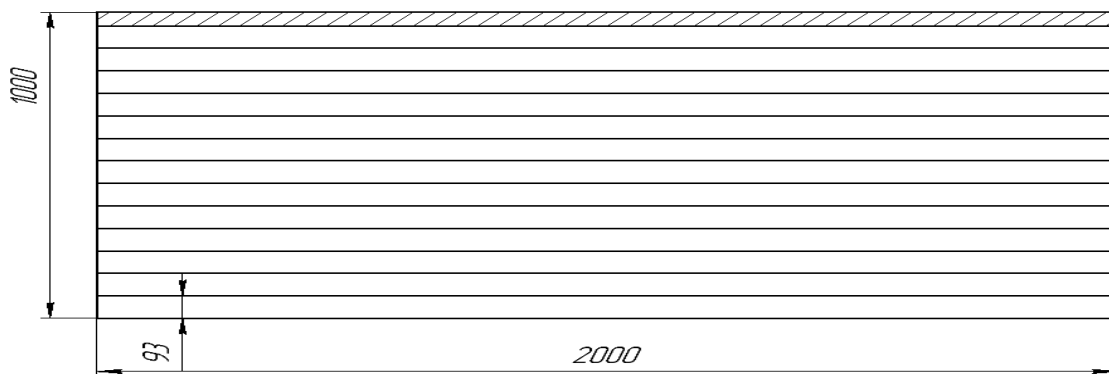
$$N' = n' \cdot m' = 10 \cdot 21 = 210 \text{ тетік}$$

Бойлай пішу кезіндегі материалды пайдалану коэициенті:

$$\eta = \frac{N \cdot S}{1000 \cdot 2000} \cdot 100\%$$

$$\eta = \frac{210 \cdot 6079,04}{1000 \cdot 2000} \cdot 100\% = 63,8\%$$

1.4 – суретте парақты бойлай пішуді қарастырайық:



1.4 – сурет – Парақты бойлай пішудің сұлбасы

1.4 Бөлу операцияларының күшін есептеу

Кесу деп жабық емес қарамы бойынша дайындаманы бөліктерге бөлуді айтады. Кесу күшін азайту үшін бастапқы материалды кесуді гильотинді қайшылармен орындаймыз. Кесу күшін келесі формуламен анықтаймыз:

$$P = 0,5 \frac{S^2}{\operatorname{tg}\varphi} \sigma_{\text{ср}};$$

мұндағы $\varphi = 1$ градус $30'$ – қайшының көлбеу бұрышы, $\sigma_{\text{ср}} = 400$ МПа – кесуге қарсыласуы;

$$P = 0,5 \frac{1^2}{\operatorname{tg}1^{\circ}30'} 400 = 21,3 \text{ кН}$$

Кесудің толық күшін келесідей анықтаймыз:

$$P_{\text{пр}} = 1,3P = 1,3 \cdot 21,3 = 27,69 \text{ кН}$$

Шағу күшін келесі формуламен анықтаймыз:

$$P = L \cdot S \cdot \sigma_{\text{ср}};$$

мұндағы $L = \pi \cdot D_{\text{дай}} = 3,14 \cdot 153 = 480,42$ – дайындаманың периметрі, мм;
 S – дайындаманың қалыңдығы, мм; $\sigma_{\text{ср}} = 400$ МПа – кесуге қарсыласуы;

$$P = 480,42 \cdot 1 \cdot 400 = 192,1$$

2 Шағу қалыбын әзірлеу

Шағу кесу тобының кең тараған операцияларының бірі болып табылады,

ол шағу қалып арқылы іске асады. Шағу қалыбының негізгі шарттары: сотанның және ұяқалыптың кесу жиектерінің күйі, осы ернеулердің қаттылық дәрежесі болып табылады. Ұяқалыптың ені мен ұзындығы дайындаманың өлшеміне байланысты 2.1-кестеден таңдалып алынады. $a_p \times b_p = 180 \times 100$ мм болғандықтан, ұяқалыптың өлшемдері $A_r \times B_r = 250 \times 160$ мм болады.

2.1 - кесте - Ұяқалыптың негізгі өлшемдері

$a_p \times b_p$ артық емес	$A_r \times B_r$ кем емес	$a_p \times b_p$ артық емес	$A_r \times B_r$ кем емес
30x20	63x50	100x100	160x160
40x20	80x50	110x100	180x160
50x20	100x50	130x100	200x160
40x30	80x63	180x100	250x160
50x30	100x63	200x100	280x160
70x30	125x63	220x100	320x160
40x40	80x80	110x110	180x180
50x40	100x80	130x110	200x180
70x40	125x80	150x110	220x180
80x40	140x80	180x110	250x180
100x40	160x80	200x110	280x180
50x50	100x100	220x110	320x180
70x50	125x100	250x110	360x180
80x50	140x100	130x130	200x200
100x50	160x100	150x130	220x200
110x50	180x100	180x130	250x200
130x50	200x100	200x130	280x200
70x60	125x125	220x130	320x200
80x60	140x125	250x130	360x200

Ұяқалып қалыңдығы келесі тәуелділік арқылы анықталады:

$$H = S + K_M \cdot \sqrt{a_p + b_p} + 7;$$

$$H = 0.1 + 0.5 \cdot \sqrt{180 + 100} + 7 = 15.46 \text{ мм} \approx 16 \text{ мм}$$

мұндағы K_M -үзілудің уақытша кедергісін ескеретін коэффициент, сол себепті $K_M = 1$ тең деп аламыз.

Келесі формуланың көмегімен тексеру жүргіземіз:

$$H = \sqrt[3]{P \cdot 100};$$

мұндағы P - деформациялық күш.

Деформациялық күшті келесі өрнекпен анықтаймыз:

$$P = 1,3 \cdot \sigma_{cp} \cdot L \cdot S;$$

мұндағы σ_{cp} – 400 МПа, осы материал үшін кесу кернеуі;

L - тетік периметрінің ұзындығы, мм;

S – тетік материалының қалыңдығы, мм.

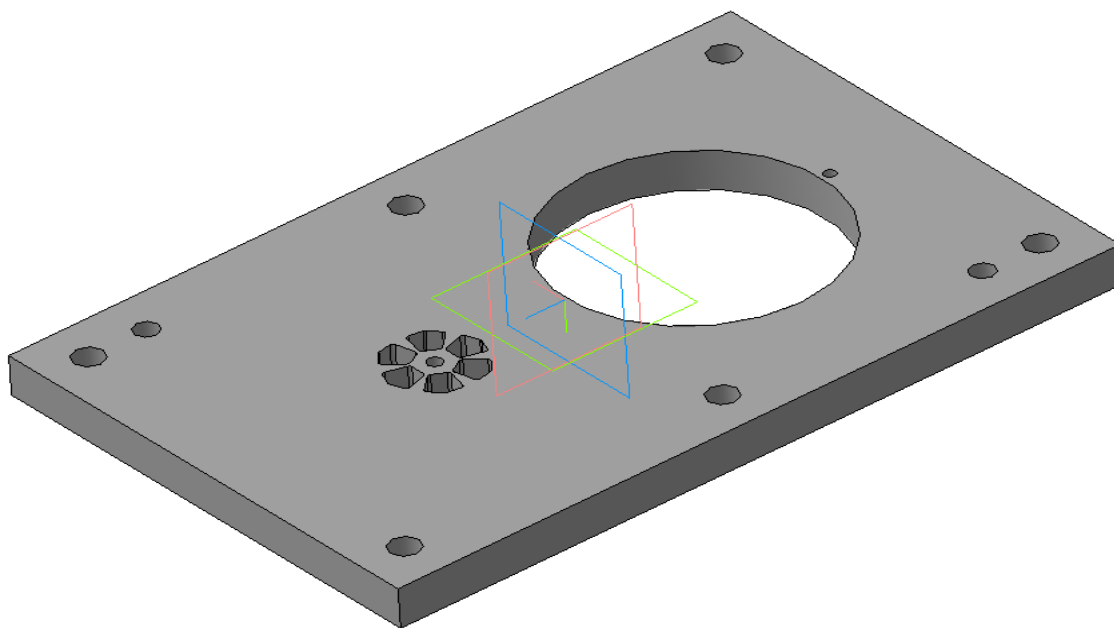
осылайша,

$$P = 1,3 \cdot 400 \cdot 552,62 \cdot 0,1 = 28738,24 \text{ Н} = 28,7 \text{ кН}$$

Табылған өлшемдерді формулаға қойсақ:

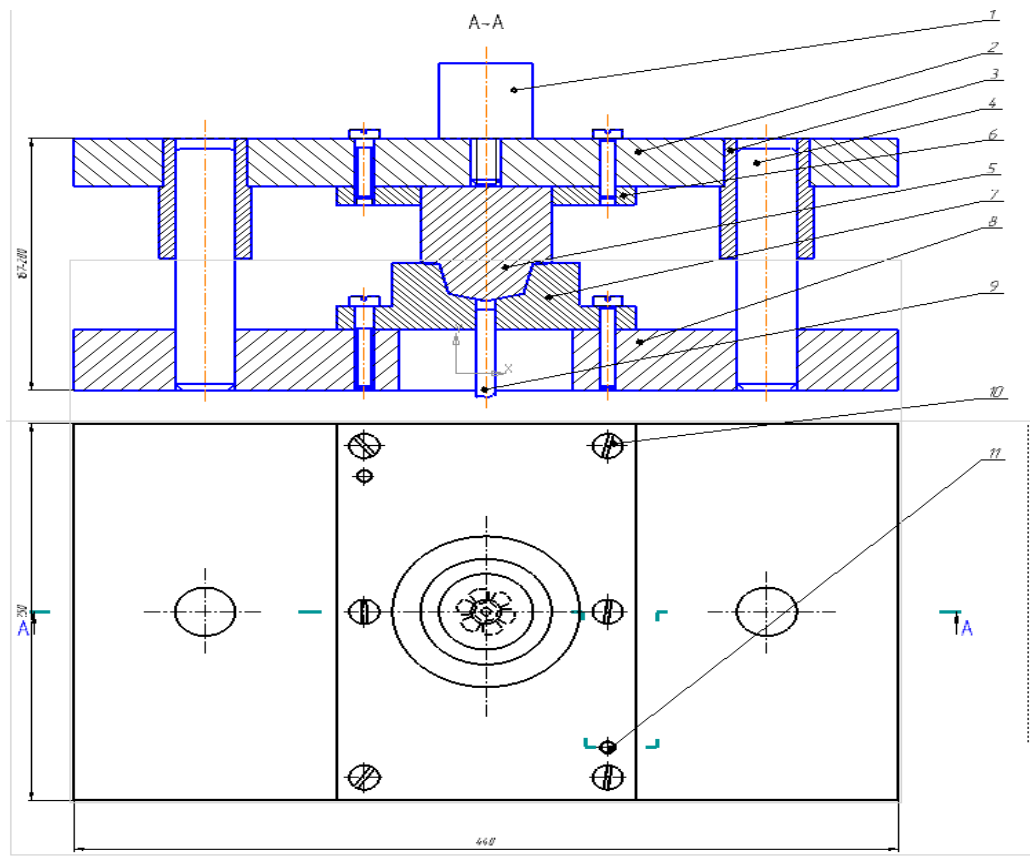
$$H = \sqrt[3]{2873} = 14,21 \text{ мм}$$

Осылайша табылған H_m мәнін стандарт қатарынан біздікіне ең жақын мәнге жуықтап таңдаймыз, яғни $H_m = 14,21$ мм деп қабылдаймыз.



2.1 – сурет – Ұяқалыптың 3D моделі

Ұяқалыпқа қаңылтыр жолақ тірелетін тірек орналасады. Ол тіректің өлшемдерін МЕСТ 18743-80 бойынша таңдап алынады. Қалыптың басқа құраушы бөліктерін осы ұяқалыптың өлшемдеріне байланысты алынады.



1 - саға; 2 - үстінгі тақта; 3 - төменгі тақта; 4 - ұяқалып; 5 - төлке ; 6 - бағана; 7 - сотан; 8 - сотан-ұстағыш; 9 - ажыратқыш; 10 - бұранда;

2.2 - сурет - Шағу қалыбы

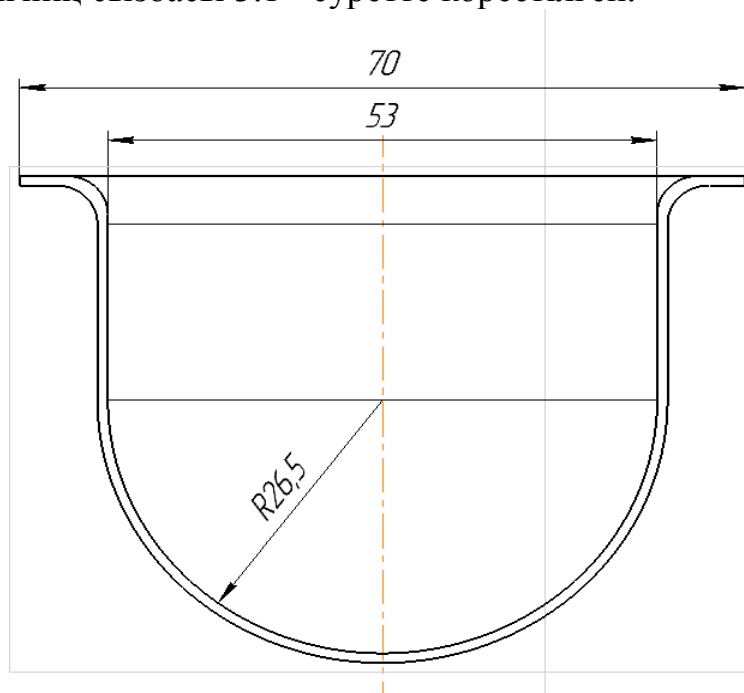
3 "Шыны" тетігіне технологиялық есептеу жүргізу

3.1 Тетіктің технологиялық анализі

"Шыны" бөлшегі күрделі - профильді бөлшектерді, фаскалар, тесіктер, контурлық және радиусты беттер түрінде күрделенетін элементтермен сипатталады.

Шыны тетігінің сызбасы бөлшектер туралы барлық мәліметтерді, яғни олардың конфигурациясын, барлық қажетті проекцияларды, тетіктерді қамтиды. Сызбада рұқсат етілген ауытқулары бар барлық өлшемдер, беттердің кедір-бұдырлығы, геометриялық пішіндері көрсетілген.

«Шыны» тетігінің сызбасы 3.1 - суретте көрсетілген.



3.1- сурет - Тетіктің сұлбасы

3.2 Тетік материалының технологиялық қасиеттерін талдау

Тетік материалдарын таңдау кезінде көптеген факторларды, оның ішінде материалдың беріктігін, қаттылығын және массасын, өңдеуін, жұмыстың ылғалдылығы мен температуралық жағдайларын және т. б. ескеру қажет.

"Шыны" тетігі 40Х ГОСТ 4543-71 легіріленген болаттан жасалған. 40Х болат осьтерді, біліктерді, тістегершіктерді, плунжерлерді, иінді және жұдырықшалы біліктерді, сақиналарды, шпиндельдерді, болттарды, жартылай осьтерді, төлкелерді және жоғары беріктікті жақсартатын басқа да бөлшектерді дайындау үшін қолданылады. 40Х Болат күрделі пішінді бөлшектерді жасау үшін пайдалануға болады.

3.1 - Болат 40Х химиялық құрамы

Болат	C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As
40X	0,36– 0,44	0,17– 0,37	0,5– 0,8	0,3 дейін	0,035 дейін	0,035 дейін	0,8- 1,1	0,3 дейін	0,36- 0,44

Қаңылтырлы суықтай илемдеген кездегі болат 40X материалының механикалық қасиеттері:

- берітік шегі $\sigma_s = 570 \text{ МПа}$;
- кесу кедергісі $\sigma_c = 320 \text{ МПа}$;
- салыстырмалы ұзарту, кем дегенде $\delta = 17\%$;
- жез тығыздығы $\rho = 270 \text{ кг/м}^3$.

3.3 Бастапқы материалды таңдау және пішу

Шағу кезінде кенінен тараған дайындаманың түрі қаңылтырдан алынған жолақ болып табылады. Металды үнемдеу және қалдық мөлшерін азайту қаңылтырды суықтай қалыптауда аса маңызды, әсіресе ірі өндірісте. Қаңылтырды жолақтарға кескен кезде, одан ең аз мүмкін шығын шығатындай ғып есептеп кесу керек. Сонымен қатар, жолақты қаңылтырда тігінен де, ұзыннан да бағытына қарай орналастыруға болатындығын да ескеру керек. Қаңылтырды тиімді, дұрыс пішу сұрағына әрбір жағдайы үшін металл үнемділігін, еңбек өнімділігін де ескере отырып шешуге тура келеді. Егер қайшылардың габаритті өлшемдері мүмкіндік берсе, онда жолақтарды қаңылтырдың ұзындық бойымен орналастырғаны дұрыс болып келеді, өйткені қаңылтырды тігінен пішуі ұзыннан пішуді салыстырғанда өнімділігі жоғары болып келеді. Қаңылтыр пішу тетіктің сапалы болуын, металл үнемділігін, жоғары өнімділігі, қарапайым қалыпты қамтамасыз ету керек.

Дайындамаларды сору үшін жолақ енін анықтаймыз. Ең алдымен металл қалыңдығын маңдайшалардың өлшемін анықтаймыз. Біздің жағдайда $S = \dots$ мм, демек маңдайша өлшемдерін $a_1 = 1,2$ мм және қысу жолағымен жұмыс істеген кездегі бүйірлік маңдайшаны $a = 1,6$ мм деп қабылдаймыз.

Жолақтың номиналды енін мына формула бойынша анықтаймыз:

$$B = D + 2a,$$

$$B = 115 + 2 \cdot 1,6 = 118,2 \text{ мм} = 119 \text{ мм}$$

мұндағы B – жолақтың ені, мм;

L – жолақтың ұзындығы, мм;

a – бүйірлі далдаша, мм.

Беру қадамы мына ормула бойынша есептелінеді:

$$t = D + a_1 = 115 + 1,2 = 117 \text{ мм}$$

Алынатын жолақ санын келесі формула бойынша анықтаймыз:

$$m = \frac{2000}{B}$$

$$m = \frac{2000}{B} = \frac{2000}{119} = 16 \text{ жолақ}$$

мұндағы B – жолақтың ені;

Көлденең пішу кезінде жолақтан алынатын бөлшектер санын мына формула бойынша анықтаймыз:

$$n = \frac{1000}{117} = 8 \text{ тетік}$$

Беріліс қадамын келесі ормуламен анықтаймыз:

$$N = m \cdot n = 16 \cdot 8 = 128 \text{ тетік}$$

Көлденең пішу кезіндегі материалды пайдалану коэффициенті:

$$\eta = \frac{mF}{AC} \cdot 100\%$$

мұндағы F – тетіктің ауданы, мм;

A – парақтың ұзындығы, мм;

C – парақтың ені, мм.

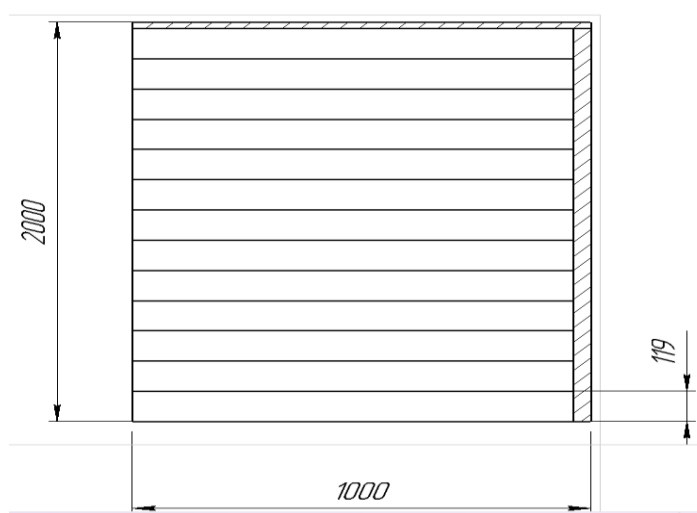
Тетік ауданын мына формуламен анықтаймыз:

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = 1,381,6 \text{ мм}^2;$$

осылайша

$$\eta = \frac{10381,6 \cdot 8}{115 \cdot 1000} \cdot 100\% = 72,2\%;$$

3.2 – суретке сәйкес қаңылтырды пішудің сұлбасын қарастырайық:



3.2 - сурет – Қаңылтырды көлденең пішу сұлбасы

Парақты бойлай пішу кезінде алынатын жолақтар санын келесі ормуламен анықтаймыз:

$$m' = \frac{1000}{B} = \frac{1000}{119} = 8 \text{ жолақ}$$

Парақты бойлай пішу кезінде алынатын тетіктер санын келесі ормуламен анықтаймыз:

$$n' = \frac{2000}{t} = \frac{2000}{117} = 17 \text{ тетік}$$

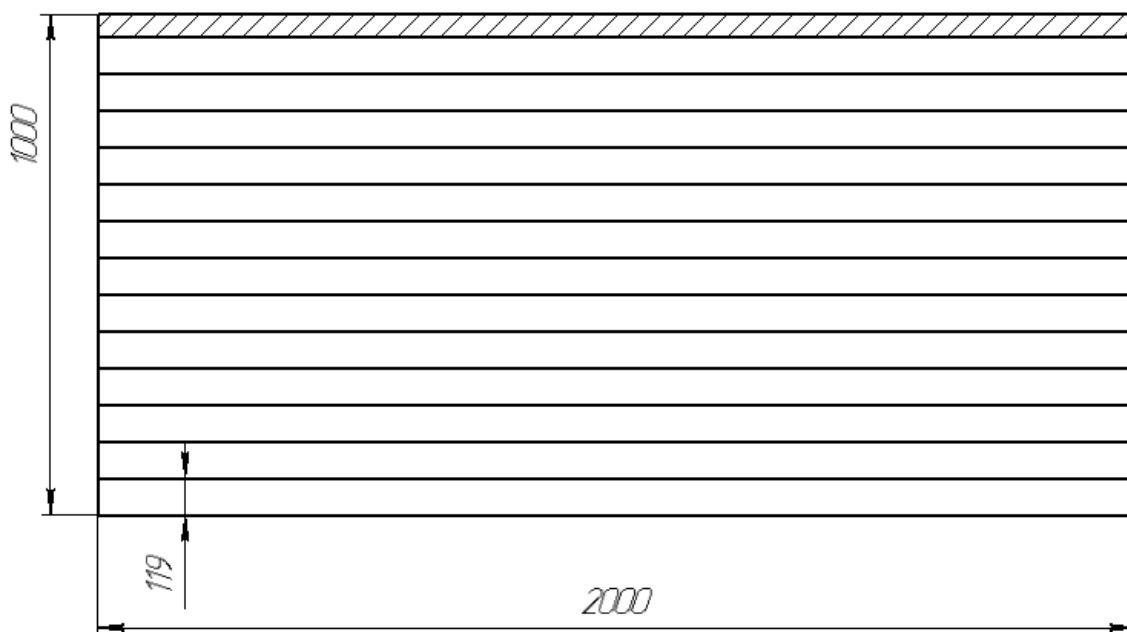
Бойлай пішу кезіндегі парақтан алынатын тетіктер санын мына формуламен анықтаймыз:

$$N' = m' \cdot n' = 17 \cdot 8 = 136 \text{ тетік}$$

Бойлай пішу кезіндегі материалды пайдалану коэффициенті:

$$\eta = \frac{10381,6 \cdot 8}{200 \cdot 1000} \cdot 100\% = 66,4\%$$

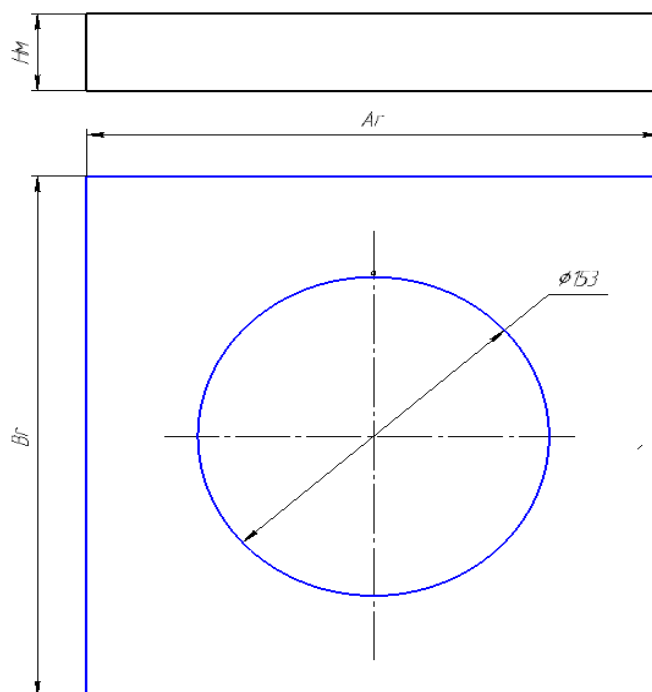
3.3 – суретте парақты бойлай пішудің сұлбасын қарастырайық:



3.3 - сурет – Парақты бойлай пішу сұлбасы

3.4 Шағу қалыбын есептеу

Ұяқалыптың ұзындығы мен енін дайындаманың өлшеміне байланысты таңдап аламыз. $D = 86$ мм болғандықтан, ұяқалыптың өлшемдері $A_r \times B_r = 200 \times 200$ болады.



3.4 - сурет - Ұяқалыптың өлшемін анықтау

Ұяқалып қалыңдығы келесі тәуелділік арқылы анықталады:

$$H = S + K_M \cdot \sqrt{a_p + b_p} + 7;$$

$$H = 1 + 1,3 \cdot \sqrt{400} + 7 = 34 \text{ мм}$$

мұндағы K_M -үзілудің уақытша кедергісін ескеретін коэффициент, сол себепті $K_M = 1$ тең деп аламыз.

Келесі формуланың көмегімен тексеру жүргіземіз:

$$H = \sqrt[3]{P \cdot 100};$$

мұндағы P - деформациялық күш.

Деформациялық күшті келесі өрнекпен анықтаймыз:

$$P = 1,3 \cdot \sigma_{cp} \cdot L \cdot S;$$

мұндағы $\sigma_{cp} = 400$ МПа, осы материал үшін кесу кернеуі;

L - тетік периметрінің ұзындығы, мм;

S – тетік материалының қалыңдығы, мм.

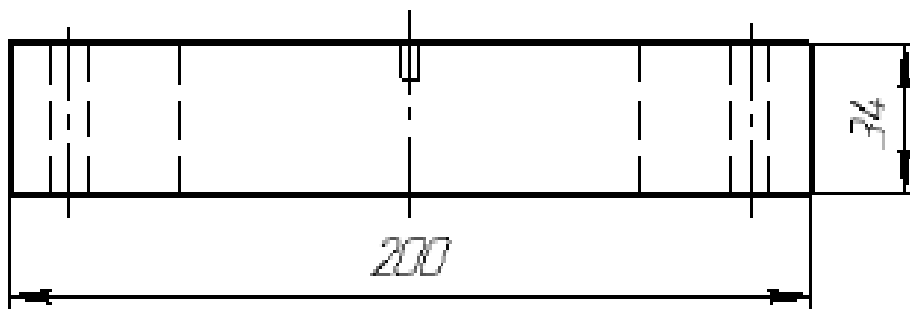
осылайша

$$P = 1,3 \cdot 400 \cdot 1722,2 \cdot 1 = 375544 \text{ Н} = 375,54 \text{ кН}$$

Табылған өлшемдерді формулаға қойсақ:

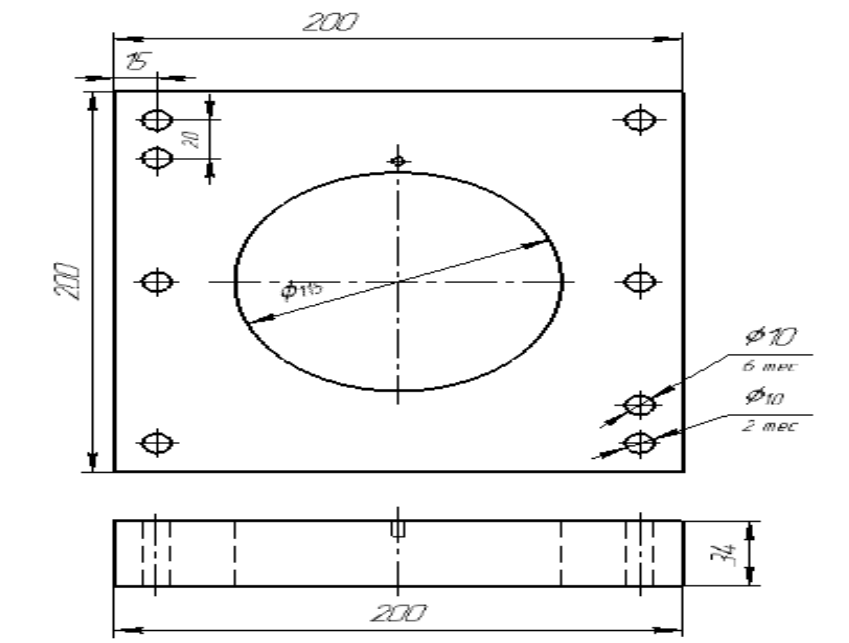
$$H_M = \sqrt[3]{P \cdot 100} = \sqrt[3]{375,54 \cdot 100} = 34 \text{ мм}$$

Осылайша табылған H_M мәнін стандарт қатарынан біздікіне ең жақын мәнге жуықтап таңдаймыз, яғни $H_M = 34$ мм деп қабылдаймыз.

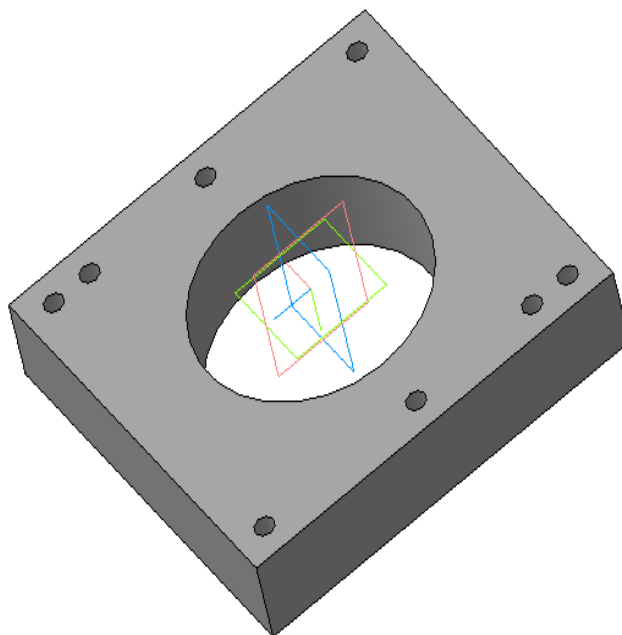


3.5 - сурет - Ұяқалып биіктігін анықтау сұлбасы

Ұяқалыпты бекітетін бұрандалардың және сұққыштардың диаметрлерін және бекітілу орнын ұяқалыптың өлшемдеріне байланысты болып келеді.

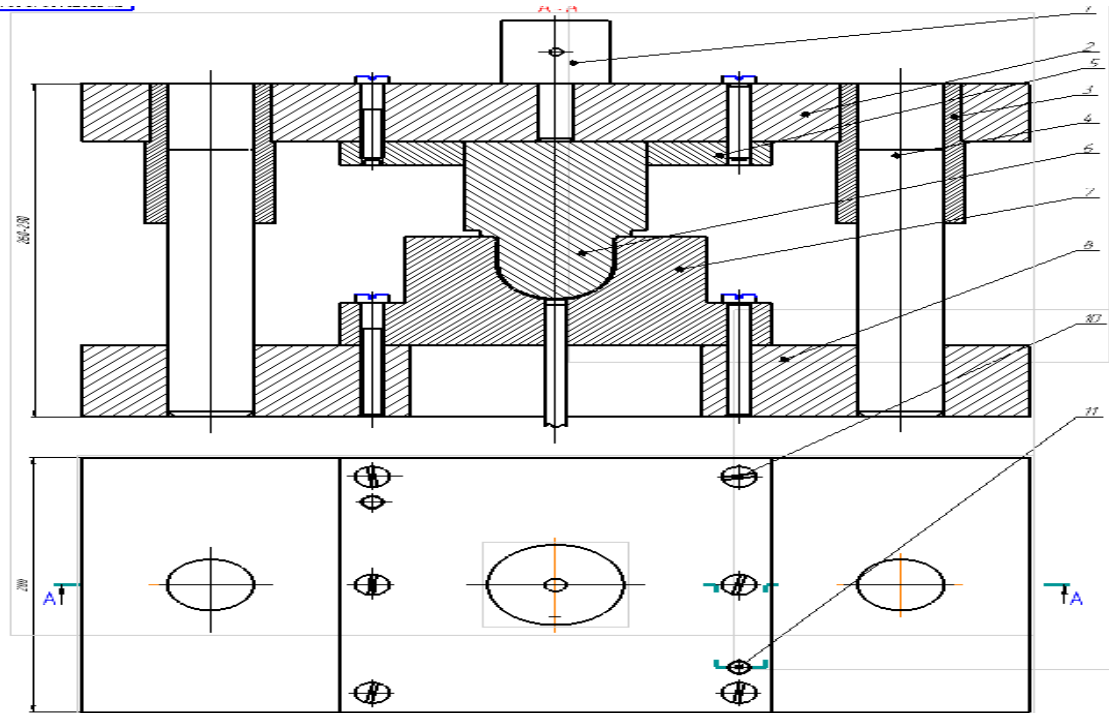


3.6 - сурет - Ұяқалып бекітілетін орындар



3.7- сурет - Ұяқалыптың 3D моделі

Ұяқалыпқа қаңылтыр жолақ тірелетін тірек орналасады. Ол тіректің өлшемдерін МЕСТ 18743-80 бойынша таңдап алынады. Қалыптың басқа құраушы бөліктерін осы ұяқалыптың өлшемдеріне байланысты алынады.



1 - саға; 2 - үстінгі такта; 3 - төменгі такта; 4 - ұяқалып; 5 - төлке ; 6 - бағана; 7 - сотан; 8 - сотан-ұстағыш; 9 - ажыратқыш; 10 - бұранда;

3.8 - сурет - Шағу қалыбы

4 Дайындаманы кермелеу

Қаңылтырлы қалыптауда кермелеу деп жазық немесе іші қуыс дайындамадан үсті ашық іші қуыс тетікті, кермелеу қалыптар арқылы алынатын үрдісті атаймыз. Қаңылтырларды суық күйінде кермелеу үш топқа бөлінеді: өте терең кермелеу, терең кермелеу және қалыпты кермелеу.

Қаңылтырлы қалыптаудың технологиялық ерекшеліктерінен және пішіндерінен іші қуыс тетіктерді бірнеше негізгі топтарға бөлуге болады:

- 1) айналу дененің пішін тетіктері;
- 2) қорабты пішін тетіктері;
- 3) күрделі пішін тетіктері.

Кермелеу өлшемдерін келесі формуламен анықтаймыз:

$$P_B = 0,66 \cdot \pi \cdot d \cdot S \cdot \sigma_{cp} = 0,66 \cdot 3,14 \cdot 68 \cdot 0,5 \cdot 300 = 28,184 \text{ kH}$$

$$P_{np} = \kappa_{np} \cdot P \cdot n = 5,8 \text{ kH}$$

$$P = P_B + P_{np} = 82,1 \text{ kH}$$

Технологиялық есептеу цилиндр типтес дайындама үшін

$$S/D = 1/68 = 0,014$$

$$m = 0,62$$

Кермелеуден кейінгі қақпақтың диаметрі:

$$d = D_{зар} \cdot m = 92 \cdot 0,62 = 57 \text{ мм}$$

Бірінші кермелеуден кейін қақпақ биіктігін төмендегі формуламен анықтаймыз:

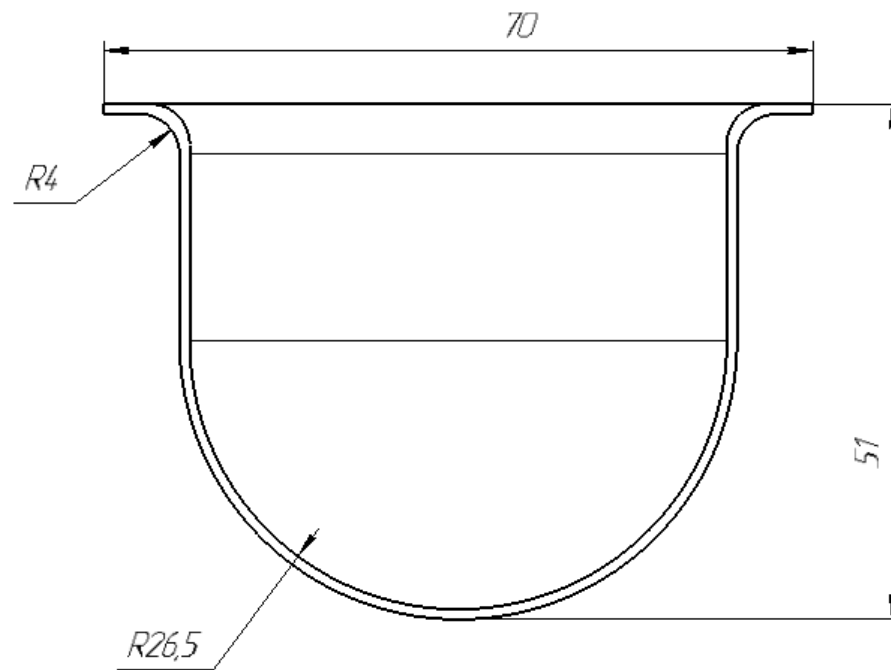
$$h_1 = 0,25 \cdot \left(\frac{D}{m_1} - d_1 \right) + 0,43 \cdot \frac{r_1}{d_1} \cdot (d_1 + 0,32 \cdot r_1)$$

$$h_1 = 51 \text{ мм}$$

Кермелеу күші мына формула арқылы анықталады:

$$P = \pi \cdot d \cdot S \cdot \sigma_B \cdot \kappa$$

$$P = 3,14 \cdot 68 \cdot 0,5 \cdot 300 \cdot 1 = 53,5 \text{ kH}$$



4.1 - сурет - Кермелеу сұлбасы

Қаңылтырды қалыптау материалды кермелеу операцияларның жарамдылығын тексеру үшін қажет.

ҚОРЫТЫНДЫ

Суықтай қаңылтырлы қалыптау деформацияның әр негізгі түрі жекешелендірілген нақты операциялар қатарына бөлінеді, олар жұмыс ерекшелігімен, сонымен қатар қалып түрімен сипатталады.

Суықтай қалыптау кезінде көміртекті және легірленген болаттар, алюминий және мыс қорытпалары, сондай-ақ металл емес материалдар пайдаланылады. Қаңылтырды қалыптау металды қысыммен өңдеудің басқа да түрлерімен салыстырғанда техникалық және экономикалық жағынан біршама артықшылықтарға ие. Суықтай қалыптау металды пайдалану кезінде үлкен үнемділік пен жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді.

Қазіргі таңда суықтай қалыптау өндірісінде АЖЖ бағдарламаларын қолдану ерекше даму үстінде. Дипломдық жоба барысында осы АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Қақпақ» және «Шыны» бөліктерінің суық парағын қою процестері толығымен жобаланды.

Сонымен бірге қалып тетіктерін жасау және оларды құрастыру процесі жобаланды және есептелінді. Қалып тетіктерін жобалау кезінде қаңылтыр материалды шағу, тесу, ию және кермелеу күштерінің есептеулері жүргізілді. Шағу және кермелеу қалыптарына баспақ түрі таңдалды.

Дипломдық жобаның нәтижесінде АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Қақпақ» және «Шыны» бөліктерінің суық парағын қою процестері толығымен жобаланып, оң нәтиже көрсетті.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. М.—Л.: Машиностроение, 1979. 520 с.
- 2 Листовая штамповка Под ред. А.Д. Матвеева, Ковка и штамповка: справочник: В4-ХТ. Т.4. Ред. Совет: Е.И. Семенов (пред) и др —М: Машиностроение, 1985-1987.
- 3 Рудман Справочник конструктора штампов:Листовая штамповка\Под общ. ред. Л. И. Рудман.-М.:Машиностроение, 1998.-469 с- ил4 Зубцев М.Е. Листовая штамповка. Изд. 3-е перероб. и доп.-Л: Машиностроение, 1980.
- 4 РТМ 34—65. Штампы для холодной листовой штамповки. Расчеты и конструирование. М., 1966.
- 5 Анурев В.И. справочник конструктора – машиностроителя, 6-е изд. перераб. и доп. Москва: Машиностроение, 1982г.
- 6 Кузнечно – штамповочное оборудование. Прессы. Живов Л.И. Киев: Высшая школа. Главное издательство,1981г.
- 7 Шимухамбетова Т.Р., Расчет себестоимости продукции. Методические указания к курсовой работе по экономике, организации, планированию, и управлению машиностроительными предприятиями. Алма-ата, 1989г.
- 8 В.П. Меркулова, С.С. Нуркеев, М.Ж. Сейсенбиев. Охрана труда и окружающей среды в дипломном проекте. Методические указания к выполнению раздела дипломного проекта. Алматы 1987г.
- 4 Е.И. Семенов (пред) и др. —М: Ковка и штамповка: Справочник. В 4-томах. Ред. совет: Машиностроение, 1985-Т.1. Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка Под ред. Е.И. Семенов 1985..