

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

Исаева Назерке Меирембайқызы

«АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Қақпак» және «Кронштейн»  
бөліктерінің суық парағын қою процесін жобалау»

Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

5B073800 – 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

**КОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі

PhD д-р., ассоц. профессор

 Арымбеков Б.С.

«03» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жобаға

**ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА**

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

5B073800 – Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы

Орындаған

Исаева Н.М

Пікір беруші


Тех. ғыл. магистрі

 Аханова Ш.С.

«3» мамыр 2019 ж.

Ғылыми жетекші,

лектор

 Карпеков Р.К.

«3» мамыр 2019 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

5В073800 – Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі  
PhD д-р., ассөц. профессор  
*Б.С. Арымбеков* Арымбеков Б.С.  
« 5 » *мамыр* 2019 ж.

**Дипломдық жоба орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы *Исаева Назерке Меирембайқызы*

Тақырыбы «АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Қақпак» және «Кронштейн» 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 «Қақпак» және «Кронштейн» бөліктерінің суық парағын қою процесін АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы жобалау.

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

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) «Қақпак» және «Кронштейн» технологиялық үрдісі;

б) негізгі бөлім;

в) өндіріс түрін таңдау;

г) технологиялық есептеулер жүргізу;

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)


Сызбалық материалдар 5 плакатпен көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет: 6 атау

Дипломдық жобаны дайындау  
**КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәліметтер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Дипломдық жұмыстың негізгі идеясы мен проблемасын анықтау	08.02.19 - 09.03.19	орындауға
Негізгі бөлім. Технологиялық үрдіс «қакпак» және «кронштейн»	09.03.19 - 24.03.19	орындауға
Материалды пішуді анықтау	24.03.19 - 02.04.19	орындауға
Технологиялық есептеулер	02.04.19 - 20.04.19	орындауға

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған  
**қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау	Карпеков Р.К., лектор	3.05.2019	

Ғылыми жетекші



Карпеков Р.К.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Исаева Н.М

Күні

«13» Исәуір 2018ж.

## АҢДАТПА

Дипломдық жоба АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Қақпақ» және «Кронштейн» бөліктерінің суық парағын қою процесін жобалау тақырыбына арналған. Жалпы суықтай қалыптау металды тікелей деформациялайтын және қажетті операцияны орындайтын түрлі штамптардың көмегімен суық пластикалық деформациямен жүзеге асырылатын технологиялық процестердің қатарын біріктіретін, металды қысыммен өңдеудің түрі болып табылады.

Осы дипломдық жобаның бірінші тарауында кронштейн бөлігінің технологиялық процесін әзірлеу қарастырылған. Оның ішінде бөлшектің қызметтік мақсаты және техникалық сипаттамасы, бөлшектер конструкциясының технологиялығын талдау, технологиялық сызбаны әзірлеу және дайындаманы есептеу жұмыстары жасалған.

Екінші тарауында қақпақ бөлшегінің сипаттамасы, дайындаманың материалын таңдау, есептеу және парақты көлденең және бойлау пішу, бөлу операцияларының күшін есептеу, шағу қалыбын әзірлеу, ұяқалыпты есептеу қарастырылған.

Дипломдық жобаның маңыздылығы – материалдарды қысыммен өңдеу технологиясының қазіргі заманғы талаптарға сай бағдарламалармен қолдану, суықтай қалыптаумен алынатын материалдардың аз қалдықпен жасау мүмкіндігі болып табылады. Осы технологияның көмегімен экономикалық жағынан тиімді, еңбек өнімділігі жоғары, экологиялық жағынан таза материалдарды алу мүмкіндігін береді.

## АННОТАЦИЯ

Дипломный проект посвящен теме проектирования процесса постановки холодных листов частей «Крышка» и «Кронштейн» с использованием программ САПР. Общая холодная штамповка представляет собой вид обработки металла под давлением, объединяющий ряд технологических процессов, осуществляемых с холодной пластической деформацией с помощью различных штампов, непосредственно деформирующих металл и выполняющих необходимую опреску.

В первой главе данного дипломного проекта предусмотрена разработка технологического процесса кронштейнской части. В частности, выполнены работы по функциональному назначению и технической характеристике детали, анализу технологичности конструкции деталей, разработке технологических схем и расчету заготовок.

Во второй главе предусматривается описание детали крышки, выбор материала заготовок, расчет и поперечный и продольный раскрой листов, расчет силы делительных операций, изготовление макета щетня, подсчет ячейки.

В данном дипломном проекте рассматривается возможность использования материалов по программам, отвечающим современным требованиям технологии обработки материалов давлением, создания малоотходных материалов, получаемых холодным сепаратором. С помощью этой технологии можно получить экономически эффективные, высокопроизводительные, экологически чистые материалы.

## ANNOTATION

The diploma project is devoted to the design of the process of setting cold sheets of the parts “cover” and “bracket” using CAD programs. General cold stamping is a type of metal processing under pressure, combining a number of technological processes carried out with cold plastic deformation using various dies, directly deforming the metal and performing the necessary test.

In the first chapter of this thesis project provides for the development of the technological process of the bracket part. In particular, works on the functional purpose and technical characteristics of the part, analysis of the technological design of the parts, the development of technological schemes and the calculation of blanks were performed.

The second chapter provides a description of the details of the cover, the choice of material blanks, the calculation and lateral and longitudinal cutting of sheets, the calculation of the strength of the dividing operations, the manufacture of a model of rubble, the calculation of the cell.

In this thesis project examines the possibility of using materials for programs that meet the modern requirements of the technology of processing materials by pressure, the creation of low-waste materials obtained by the cold separator. With this technology, you can get cost-effective, high-performance, environmentally friendly materials.



## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Кронштейн тетігіне технологиялық процесті әзірлеу	10
1.1 Бөлшектің қызметтік мақсаты және техникалық сипаттамасы	10
1.2 Жобалауға тапсырма қою	11
1.3 Бөлшектер конструкциясының технологиялығын талдау.	11
Технологиялық сызбаны әзірлеу	
1.4 Тетікті дайындаудың технологиялық үрдісін негіздеу	12
1.5 Шағу қалыбын әзірлеу, ұяқалыпты есептеу	16
2 Дайын шағу қалыбы	20
3 «Қақпақ» бөлшегінің технологиялық есептеу	21
3.1 Қақпақ бөлшегінің сипаттамасы	21
3.2 Бөлшек материалының технологиялық қасиеттері	21
3.3 Парақты көлденең пішу	23
3.4 Парақты бойлай пішу	24
3.5 Бөлу операцияларының күшін есептеу	25
3.6 Шағу қалыбын әзірлеу, ұяқалыпты есептеу	26
Қорытынды	29
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	30
А қосымшасы	
Б қосымшасы	



## КІРІСПЕ

Материалдарды қысыммен өңдеу қазіргі таңда кеңінен қолданылып, дамып келе жатқан өндірістің түрі болып табылады. Материалдарды қысыммен өңдеу кешенінде суықтай қалыптаудың алар орны ерекше. Суықтай қалыптау өндірісі жоғары өнімділігі мен экономикалық тиімділігіне байланысты машина жасау саласында кеңінен пайдаланылады. Суықтай қалыптау арқылы материалдарды түрлі штамптардың көмегімен суық күйінде пластикалық деформациялауға мүмкіндік береді. Суықтай қалыптау өндірісінде қолданылатын жабдықтар заман талабына сай дамып келе жатыр, АЖЖ түрлері, баспақтардың жаңа автоматтандырылған түрлері көбейіп жатыр.

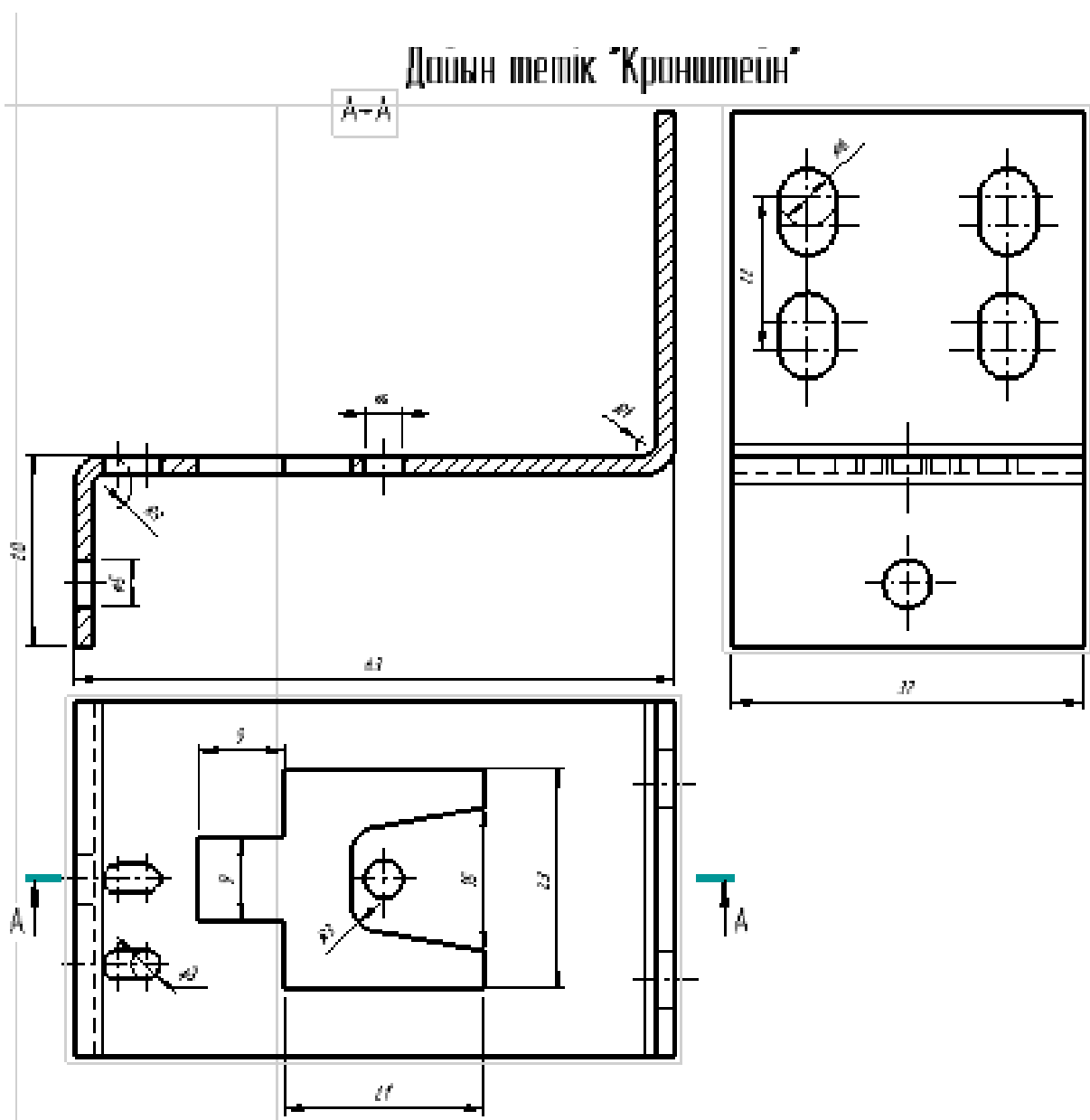
Дипломдық жұмыс АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Қақпақ» және «Кронштейн» бөліктерінің суық парағын қою процесін жобалауға арналған. «Қақпақ» және «Кронштейн» бөліктерінің технологиялық үрдістері, матрица өлшемдері, жалпы штампты тұрғызу үшін өлшемдер алу, ию және тесу және т.б есептеу жұмыстарын жүргізу басты мақсат болып табылады.

# 1 Кронштейн тетігіне технологиялық процесті әзірлеу

## 1.1 Бөлшектің қызметтік мақсаты және техникалық сипаттамасы

Кронштейн өзінің құрылымдық белгілері бойынша күрделі бейінді бөлшектер класына жатады. Кронштейн 2 мм арнайы тесіктері бар шағын габаритті корпустық Z-тәрізді дене, бөлшектің массасын жеңілдететін ойықтар бар. Бөлшектің пішіні қарапайым беттердің (тегіс, цилиндрлік) және күрделі беттердің (бөлшектер контуры, ойықтар, жанасу) үйлесуімен қалыптасады.

«Кронштейн» тетігінің сызбасы 1.1 – суретте көрсетілген.



1.1 – сурет - «Кронштейн» тетігінің сызбасы

Материалдың маркасы: 03 маркалы қайнатылған болат (Ст 03кп).

Материалының химиялық құрамы:

- Көміртегі 0,14-0,22%;
- Кремний 0,05% дейін;
- Марганец 0,25-0,5%
- Никель 0,25% дейін
- Хром 0,1% дейін.

Қаңылтырлы суықтай илемделген, қалыңдығы 2 мм-ге дейінгі қайнатылған болат 3кп материалының механикалық қасиеттері:

$\sigma_B = 470$  МПа – беріктік шегі;

$\delta_4 = 21\%$  – салыстырмалы ұзаруы;

$\sigma_{cp} = 400$  МПа – кесуге қарсыласуы.

## 1.2 Жобалауға тапсырма қою

Өзінің қызметтік мақсатына сүйене отырып, кронштейн жоғары сенімді бұйым болуы тиіс. Оның ең осал буыны жұмыстың беріктігі мен ұзақ мерзімділігі тұрғысынан алдыңғы тірегінің бұрылу жүйесі болып табылады.

Жұмыстың жоғары сенімділігін қамтамасыз ету, кронштейннің ең жауапты бөлшектерін өңдеудің жоғары өнімді процесін ұйымдастыру мақсатында келесі міндеттерді шешу қажет:

- бар технологиялық процестерді сыни талдау негізінде жасау процесін неғұрлым тиімді әзірлеу;
- жоғары өнімді жабдықтардың кеңінен пайдалану мүмкіндігін көздеу, кесу құралы мен технологиялық жабдықтар;
- бөлшектерді дайындау жөніндегі механикалық цехтың жобасын әзірлеу;
- қоршаған ортаны қорғау және қауіпсіздік жөніндегі іс-шараларды белгілеу.

## 1.3 Бөлшектер конструкциясының технологиялығын талдау. Технологиялық сызбаны әзірлеу

"Кронштейн" бөлшегі келесі технологиялық талаптарды қанағаттандырады:

- тиімді дайындамаларды пайдалану мүмкіндігі;
- бөлшектің жеткілікті қаттылығы;
- бөлшектерді өңдеу кезінде біріздендірілген құралдарды қолдану мүмкіндігі;
- ең беттік бөлшектер өңдеу және бақылау үшін қол жетімді (аспаптық қол жетімділік) ;
- негізгі беттер тетікті құрылғыда бекіту қарапайымдылығы мен сенімділігін қамтамасыз етеді.

Жоғарыда аталған талаптарды қанағаттандыру бөлшектің технологиялығын арттырады.

Бөлшектің технологиялығын төмендететін факторларға:



- өңдеу процесін қиындататын және оларды бақылауды қиындататын күрделі бейінді беттердің болуы;
- беттің бұрышындағы тесік.

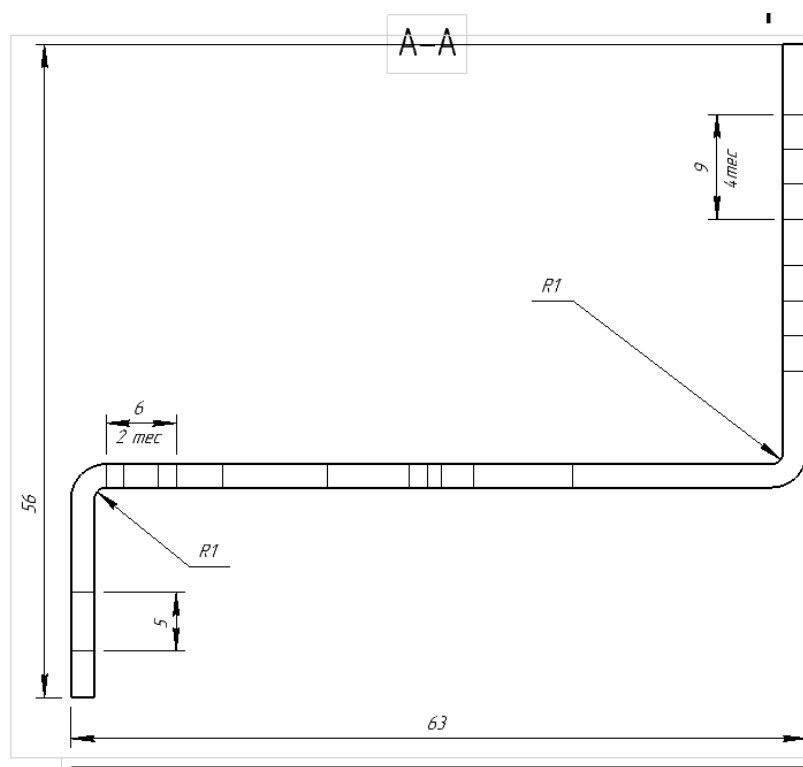
Жалпы, бөлшекті технологиялық деп санауға болады.

#### 1.4 Тетікті дайындаудың технологиялық үрдісін негіздеу

Бастапқы дайындаманы шағу арқылы және тесіктерді тесуден кейін тесілген дайындаманы ию арқылы тетікті дайындаймыз.

#### Дайындаманы есептеу

Тетігіміздің сызылған 3D моделін 2D сызбаға қою арқылы анықтауға болады. Ол 2D сызбаны автоматты түрде өлшем анықтау   түймешесіне басу арқылы орындалады (1.2-сурет).



1.2 - Сурет– Өлшемін анықтау

Дайындамаларды бірқатар параллельді орналастыру арқылы тетіктердің шағуын жүргіземіз. Шағу және тесу үрдісі өзара бірізділі орындалатын қалыппен жүргізіледі.

Дайындама өлшемдеріне байланысты шағу үрдісіне қажет жолақ өлшемдерін анықтаймыз.

Келесі формула бойынша жолақтың номиналды енін анықтаймыз:

$$B=L + 2a$$

$$B=116 + 2 \cdot 2,6 = 122\text{мм};$$

$$B = 122\text{мм}$$

Материал қалыңдығына және өлшеміне байланысты 1.1 – кесте бойынша дайындаманың жиектерін анықтаймыз.

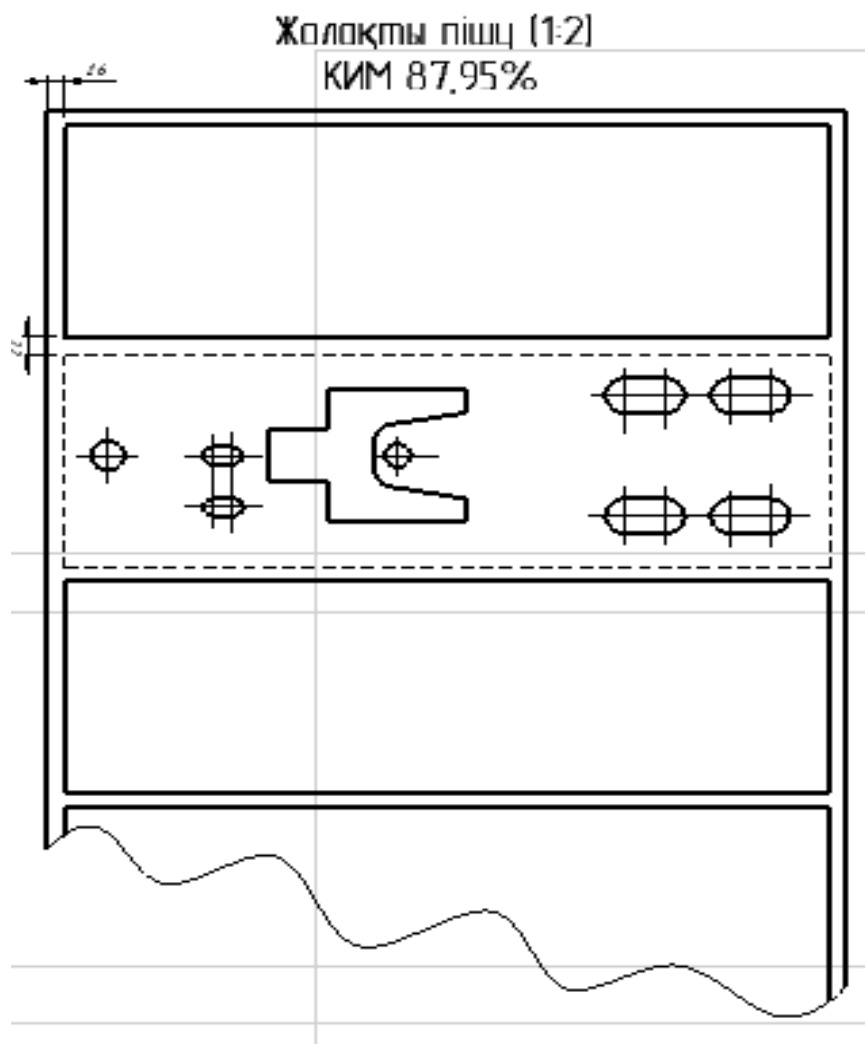
1.1 - кесте - Маңдайша өлшемдерін анықтау

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

Бұл жағдайда  $S = 2\text{мм}$ , жиек өлшемдері  $a = 2,6\text{мм}$ ,  $a_1 = 2,2\text{мм}$ .

Беріліс қадамын келесі формуламен анықтаймыз:

$$t = l + a_1 = 37 + 2,2 = 39,2\text{мм}$$



1.3 – сурет – Дайындаманың жолақта орналасуының сұлбасы

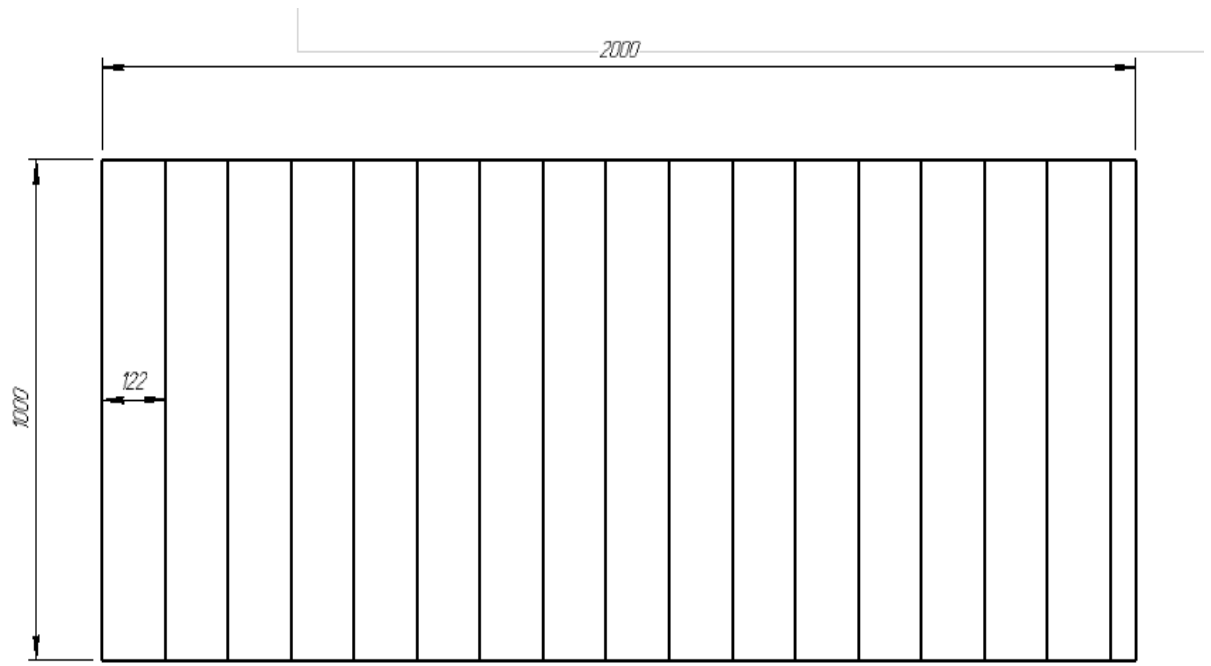
### Парақты көлденең пішуді қарастырайық

Парақтан алынатын жолақтар санын мына формуламен анықтаймыз:

$$m = \frac{A}{B} = \frac{2000}{122} = 16$$

Парақты көлденең пішу кезіндегі жолақтан алынатын тетіктер санын мына формуламен анықтаймыз:

$$n = \frac{C}{t} = \frac{1000}{40} = 25 \text{ тетік}$$



1.4 – сурет – Парақты көлденең пішудің сұлбасы

Парақты көлденең пішу кезіндегі алынатын тетіктер санын анықтаймыз. Әр жолақтағы ең бірінші шағу қалдыққа кететін болғандықтан, жолақ санын алып тастаймыз, сонда:

$$N = m \cdot n = 16 \cdot 25 = 400$$

Ені бойынша және ұзындығы бойынша қалдықтарын анықтаймыз:

$$m_1 = A - nB = 2000 - 16 \cdot 122 = 48\text{мм}$$

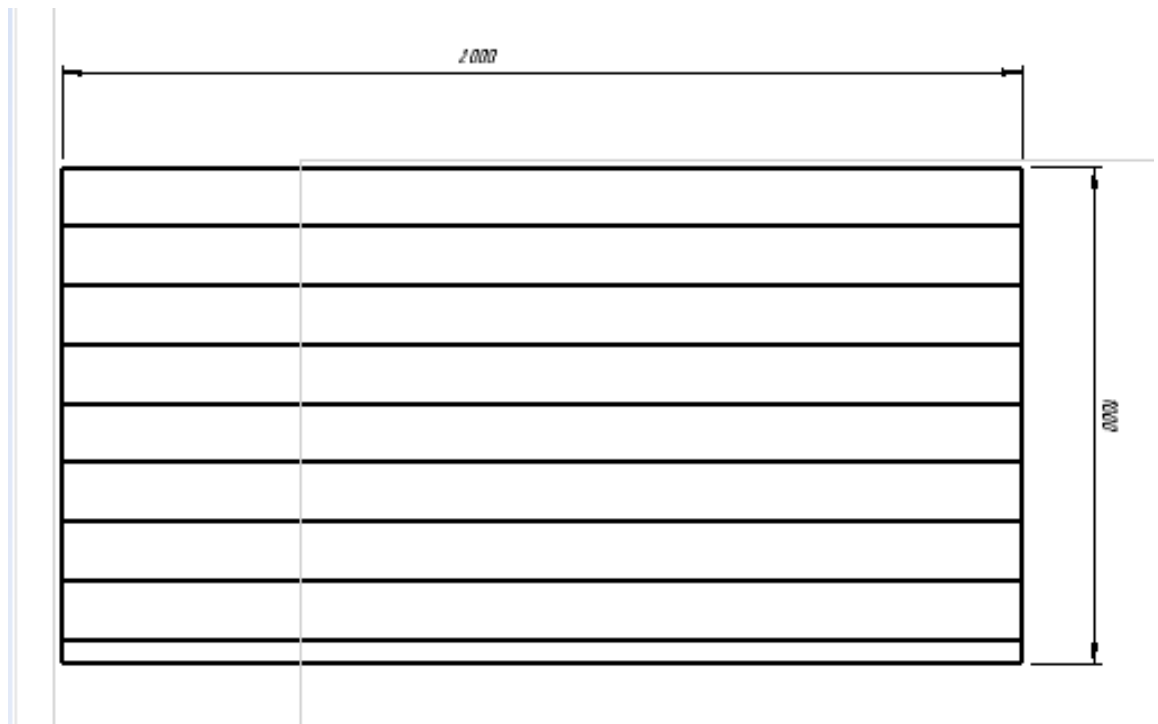
$$c_1 = C - tn_1 = 1000 - 39,2 \cdot 20 = 20\text{мм}$$

### Парақты бойлай пішуді қарастырайық

Парақты бойлай пішу кезінде алынатын жолақтар санын келесі формуламен анықтаймыз:

$$m' = \frac{C}{B} = \frac{1000}{122} = 8$$





1.5 – сурет – Парақты бойлай пішудің сұлбасы

Парақты бойлай пішу кезінде алынатын тетіктер санын келесі формуламен анықтаймыз:

$$n' = \frac{A}{t} = \frac{2000}{40} = 50$$

Парақты бойлай пішу кезіндегі алынатын тетіктер санын анықтаймыз. Әр жолақтағы ең бірінші шағу қалдыққа кететін болғандықтан, жолақ санын алып тастаймыз, сонда:

$$N' = m' \cdot n' = 8 * 50 = 400$$

Парақты бойлай пішу кезінде алынатын тетіктердің саны аз болғандықтан, біз парақты көлденең пішуді таңдаймыз. Бұл жерде көлденең пішу тиімді болып келеді.

### 1.5 Шағу қалыбын әзірлеу, ұяқалыпты есептеу

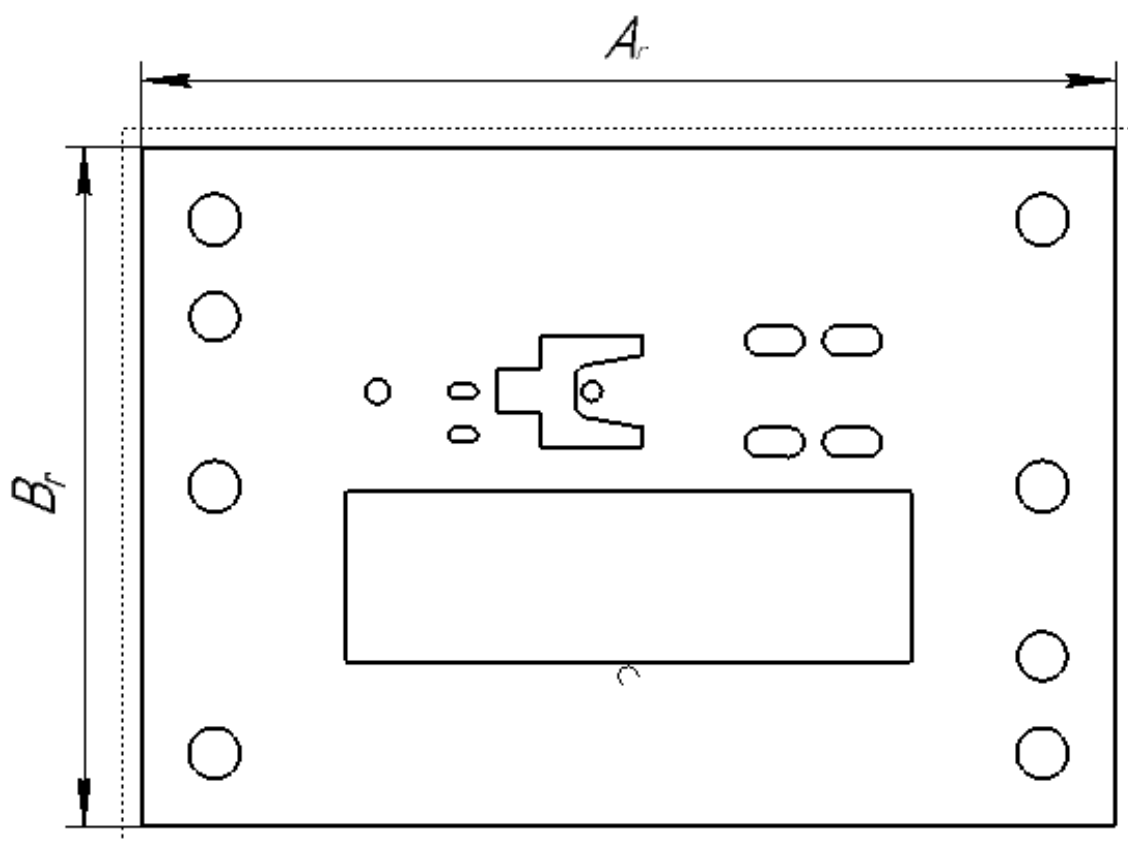
Шағу күшін мына формула арқылы табамыз:

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

мұндағы  $L=37+37+116+116=306$ – дайындаманың периметрі, мм;  
 $S$ - дайындаманың қалыңдығы, мм;  
 $\sigma_{ср} = 400$  МПа – кесуге қарсыласуы.

$$P=1,3 \cdot 306 \cdot 2 \cdot 400 = 318,4 \text{ кН};$$

Ұяқалыптың өлшемдері  $A_r \times B_r = 200 \times 140$  болады (1.6-сурет). Оның ені мен ұзындығы дайындаманың өлшеміне байланысты берілген кестеден таңдаймыз.



1.6-сурет-Ұяқалып өлшемдерін анықтау

Ұяқалыптың қалыңдығын анықтау үшін келесі формуланы қолданамыз:

$$H_M = s + K_M \sqrt{a_p + b_p} + 7;$$

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

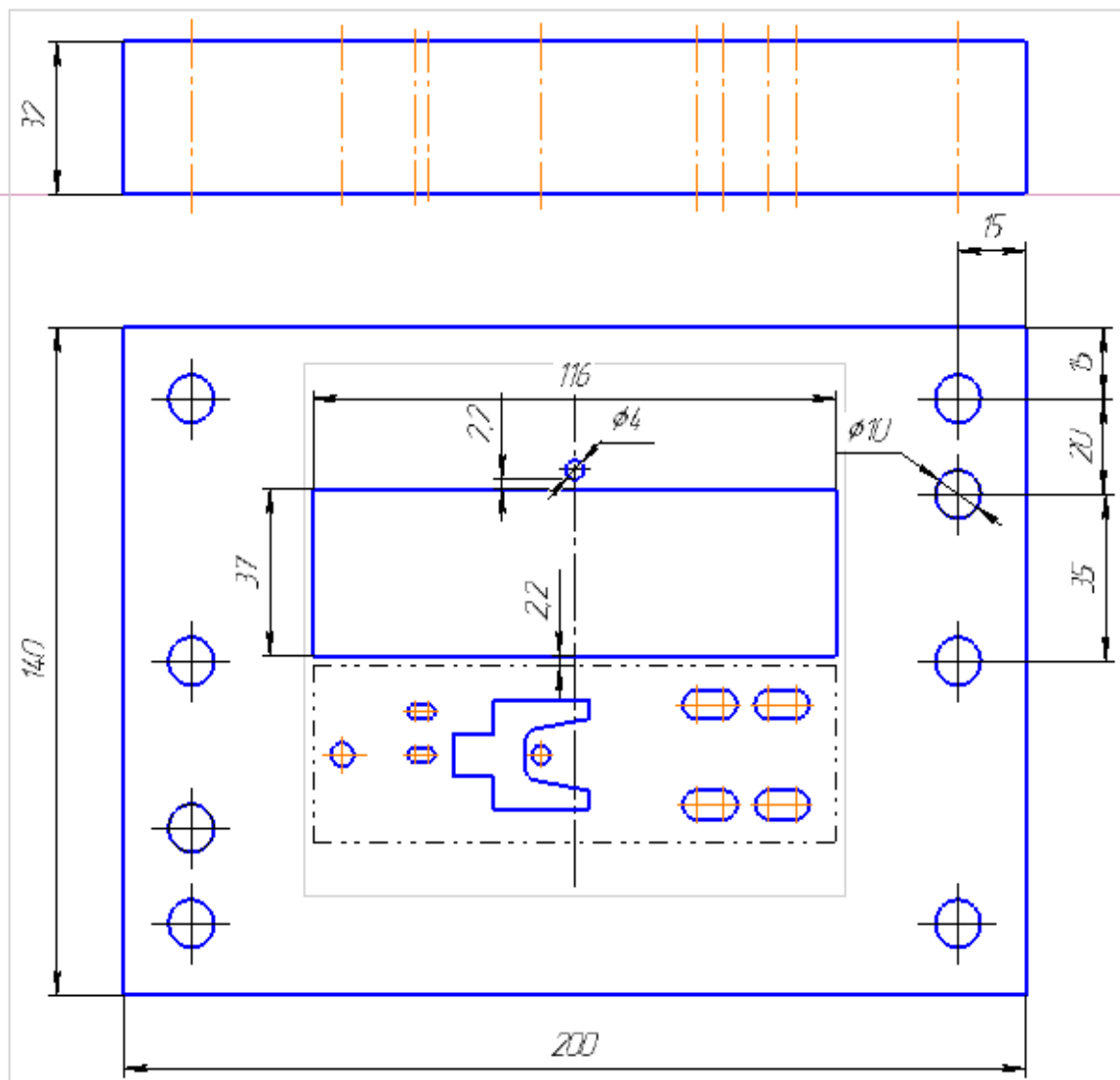
мұндағы  $K_M$  - дайындаманың беріктік шегіне байланысты алынатын коэффициент, оны  $K_M = 1,3$  деп аламыз. Формулаға қойсақ:

$$H_M = 1 + 1,3 \cdot \sqrt{140 + 200} + 7 = 24 \text{ мм}$$

$$H_M = \sqrt[3]{318,4 \cdot 100} = 32 \text{ мм}$$

Осылайша табылған  $H_M$  мәнін стандартталған сандар қатарынан тұратын кестеден осы мәндерге ең жақынын таңдап аламыз, яғни  $H_M = 32$  мм.

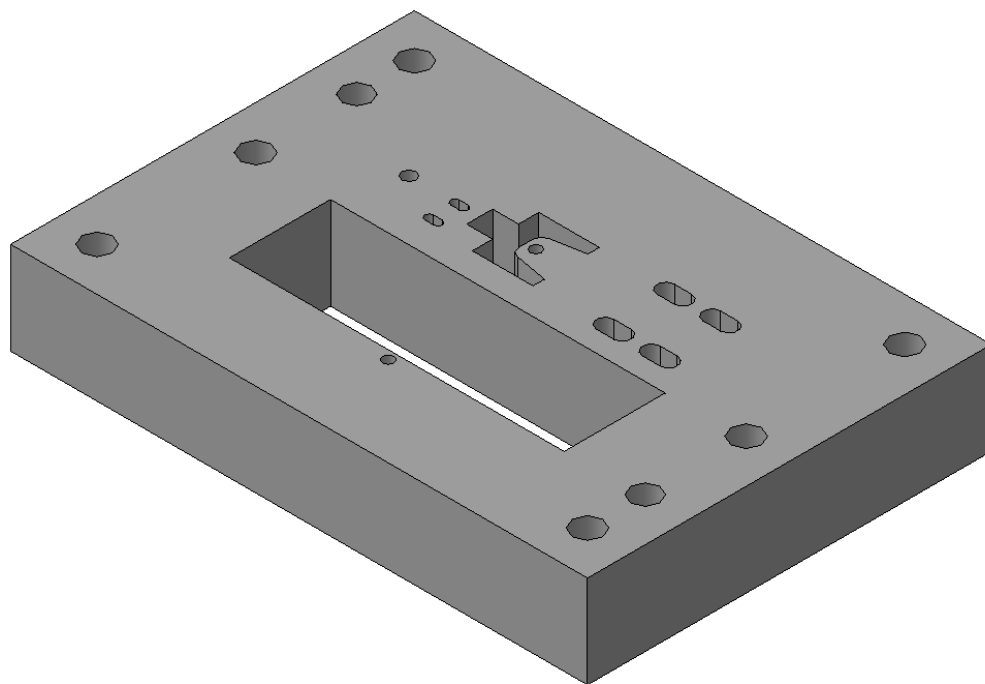
Ұяқалыпты бекітетін бұрандалардың және сұққыштардың диаметрлерін және бекітілу орнын ұяқалыптың өлшемдеріне байланысты таңдаймыз.



1.7 - сурет - Ұяқалыптың бекітілу орындары

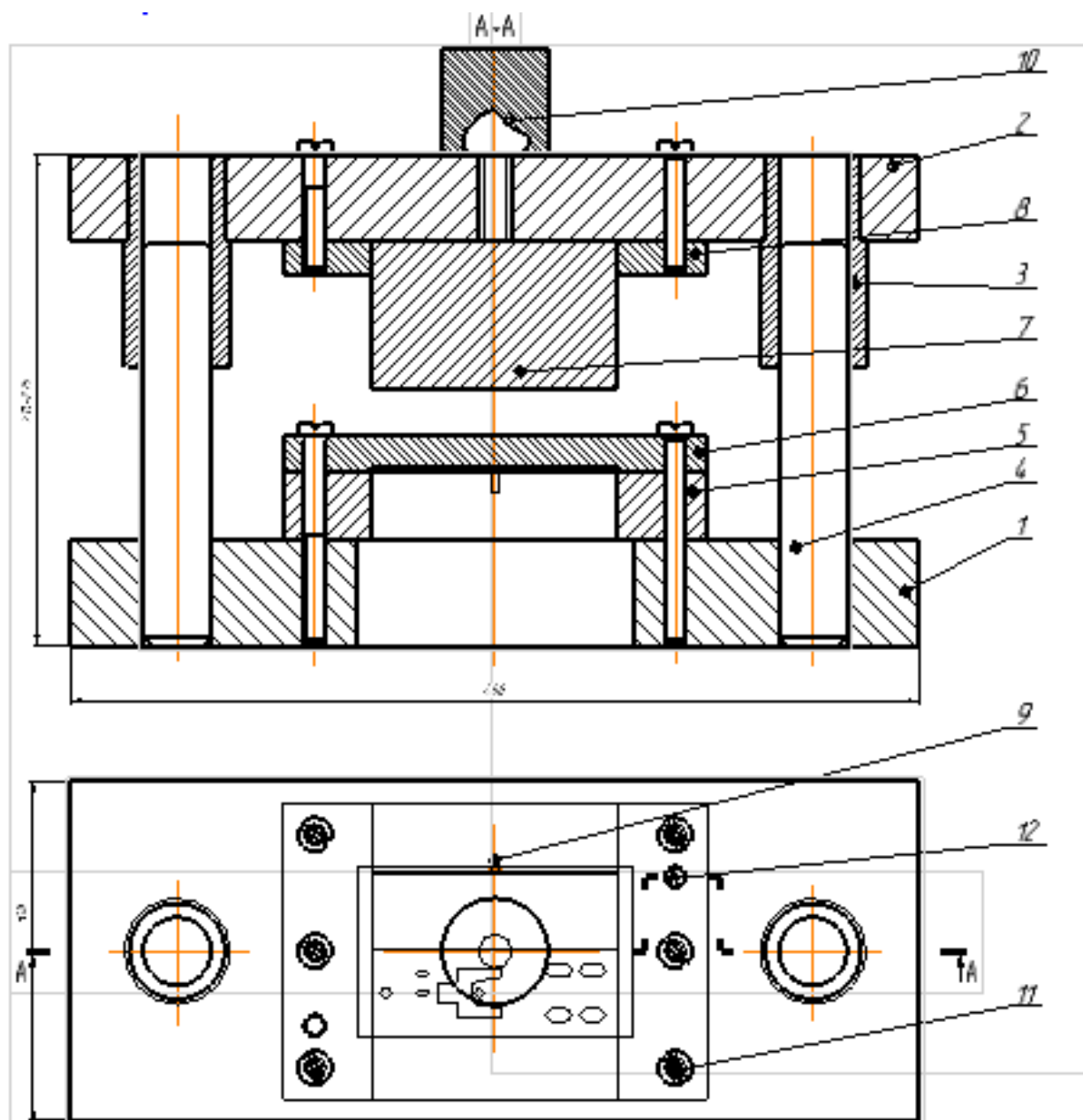
Ұяқалыпқа қаңылтыр жолақ тірелетін тірек орналасады. Ол тіректің өлшемдерін МЕСТ 18743-80 бойынша таңдап алынады.

Қалыптың басқа құраушы бөліктерін осы ұяқалыптың өлшемдеріне байланысты алынады.



1.8- сурет - Ұяқалыптың 3D моделі

## 2 Дайын шағу қалыбы



1- төменгі тақта; 2- үстінгі тақта; 3- төлке; 4-бағана; 5- ұяқалып;  
6-ажыратқыш; 7-сотан; 8-сотан-ұстағыш; 9-тесік; 10- саға; 11-бұранда; 12 –  
сұққыш

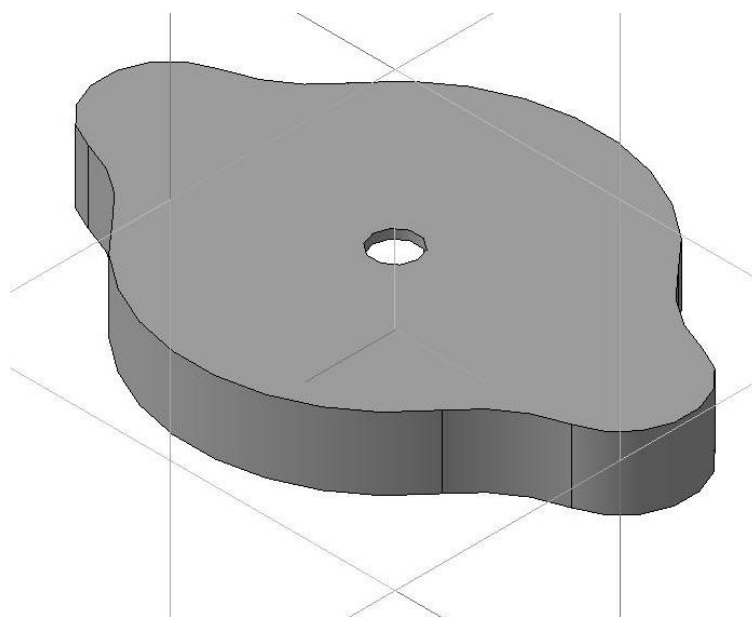
2.1 - сурет - Шағу қалыбы

### 3 «Қақпақ» бөлшегінің технологиялық есептеу

#### 3.1 Қақпақ бөлшегінің сипаттамасы

«Қақпақ» бөлшегінің жұмыс сызбасы оның толық бейнесін беретін, яғни оның кескіндері мен бөлімдерін анықтайтын барлық қажетті ақпаратты қамтиды, бұл оның конфигурациясын және бетті жасаудың ықтимал әдістерін айқындайды.

Қақпақ тетігін технологиялық есептеу кезінде бөлшектерді дайындау үшін арнайы штамп жасау қажет. Дайындалатын тетіктің эскизі 3.1 - суретте көрсетілген.



3.1 – сурет - «Қақпақ» тетігінің эскизі

#### 3.2 Бөлшек материалының технологиялық қасиеттері

Бөлшектер материалы - болат 0,8кп МЕСТ 1050-7488

3.1 – кесте. Болат 08кп-ның химиялық құрамы, %-бен

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As
0.05-0.11	0.03 дейін	0.25-0.5	0.25 дейін	0.04 дейін	0.035 дейін	0.1 дейін	0.2 дейін	0.08 дейін

Дайындамаларды созу үшін жолақ енін анықтаймыз. Ең алдымен металл

қалыңдығын, маңдайшалардың өлшемін анықтаймыз. Маңдайша өлшемін берілген кестеден (3.1 - кестеден) анықтаймыз. Біздің жағдайда  $S=1\text{мм}$ , демек маңдайша өлшемдерін  $a_1=1,3\text{мм}$  және қысу жолағымен жұмыс істеген кездегі бүйірлік маңдайшаны  $a=1,7\text{мм}$  деп қабылдаймыз.

### Дайындаманың материалын таңдау, есептеу

Дайындаманың өлшемін мына формуламен анықтаймыз:

$$D_{\text{дай}} = 1,13\sqrt{\Sigma f_i};$$

Мұндағы  $\Sigma f_i$  - дайындаманың сыртқы бет аудандарының қосындысы. Ол мына мәнге ие:  $S = 3287,6536545\text{мм}^2$

$$D_{\text{дай}} = 1,13 \cdot \sqrt{3287,6536545} = 64,79;$$

Тетіктердің шағуын дайындамаларды бірқатарда параллельді орналастыру арқылы жүргіземіз.

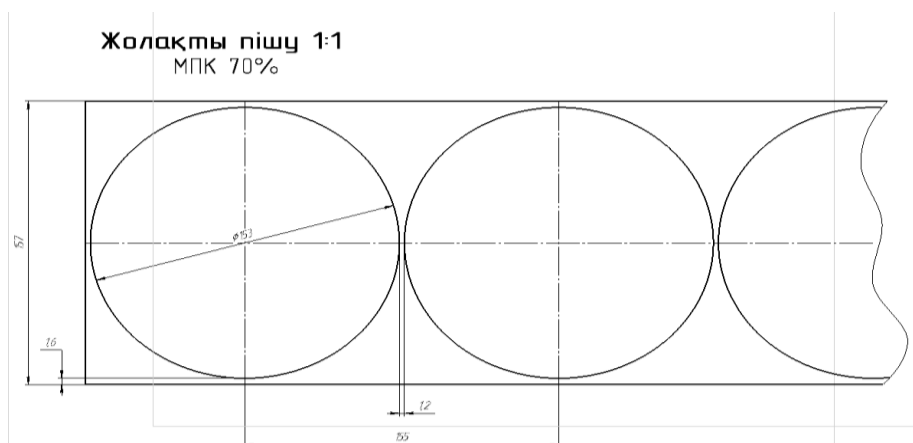
Дайындама өлшемдеріне байланысты кермелеу үрдісіне қажет жолақ өлшемдерін анықтаймыз.

Келесі формула бойынша жолақтың номиналды енін анықтаймыз:

$$\begin{aligned} B &= L + 2a, \text{ мм} \\ B &= 79 + 2 \cdot 1,7 = 82,4 \text{ мм} \\ B &= 83 \text{ мм} \end{aligned}$$

Материал қалыңдығына және өлшеміне байланысты дайындаманың жиектерін анықтаймыз.

Біздің жағдайда  $s = 1\text{мм}$ , жиек өлшемдері  $a = 1,7\text{мм}$ ,  $a_1 = 1,3\text{мм}$ .



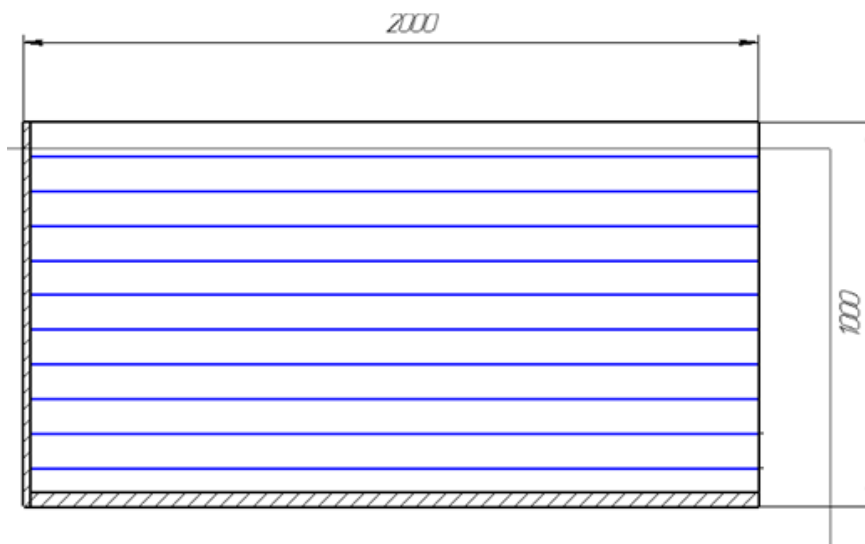
3.2 – сурет - Дайындаманың жолақта орналасуының сызбасы



Беріліс қадамын келесі формуламен анықтаймыз:

$$t = l + a_1 = 63 + 1,3 = 64,3 \text{ мм}$$

### 3.3 Парақты көлденең пішу



3.3 - сурет-Парақты көлденең пішудің сұлбасы

Парақтан алынатын жолақтар санын мына формуламен анықтаймыз:

$$m = \frac{2000}{83} = 24$$

Парақты көлденең пішу кезіндегі жолақтан алынатын тетіктер санын келесі формуламен анықтаймыз:

$$n = \frac{1000}{65} = 15$$

Парақты көлденең пішу операциясы кезіндегі алынатын тетіктер саны:

$$N = m \cdot n = 24 \cdot 15 = 360$$

Көлденең пішу кезіндегі материалды пайдалану коэффициенті:

$$\text{МПК} = \frac{NS}{B \cdot A} \cdot 100\%$$

мұндағы  $S$  – тетіктің ауданы, мм<sup>2</sup>;

$A$  – парақтың ұзындығы, мм;

$C$  – парақтың ені, мм.

Тетік ауданын мына формуламен анықтаймыз:

$$S = 3287,6536545 \text{ мм}^2$$

осылайша, жалпы парақтың МПК табамыз:

$$\text{МПК} = \frac{15 \cdot 3287,65}{1000 \cdot 83} \cdot 100\% = 59,4\%$$

сонымен қатар, бір жолақтың МПК есептейміз:

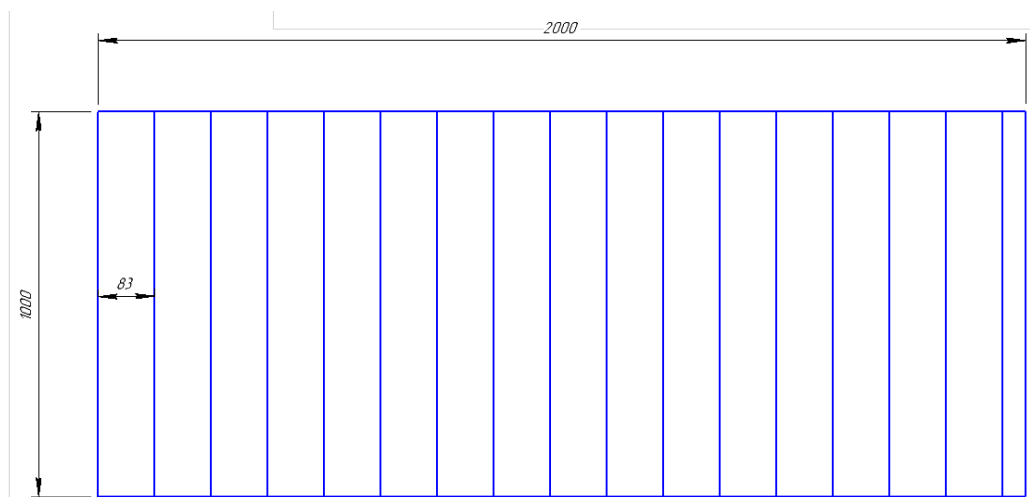
$$\text{МПК} = \frac{360 \cdot 3287,65}{2000 \cdot 1000} \cdot 100\% = 59,17\%$$

Ені бойынша және ұзындығы бойынша қалдықтарын анықтаймыз:

$$m_1 = A - nB = 2000 - 24 \cdot 83 = 8 \text{ мм}$$

$$c_1 = C - tn_1 = 1000 - 65 \cdot 15 = 25 \text{ мм}$$

### 3.4 Парақты бойлай пішу



3.4 - сурет-Парақты бойлай пішудің сұлбасы

Парақты бойлай пішу кезінде алынатын жолақтар санын келесі формуламен анықтаймыз:

$$m' = \frac{C}{B} = \frac{2000}{65} = 30$$

Парақты бойлай пішу кезінде алынатын тетіктер санын келесі формуламен анықтаймыз:

$$n' = \frac{A}{t} = \frac{1000}{65} = 15$$

Бойлай пішу кезіндегі парактан алынатын тетіктер саны:

$$N' = n' \cdot m' = 15 \cdot 30 = 450$$

Бойлай пішу кезіндегі материалды пайдалану коэффициенті:

$$\text{МПК}' = \frac{N' S}{AC} \cdot 100\% = \frac{450 \cdot 3287,65}{1000 \cdot 2000} \cdot 100\% = 73,97\%$$

### 3.5 Бөлу операцияларының күшін есептеу

Кесу күшін азайту үшін бастапқы материалды кесуді гильотинді қайшылармен орындаймыз. Кесу күшін келесі формуламен анықтаймыз:

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

мұндағы  $\varphi = 1^\circ 30'$  – қайшының көлбеу бұрышы,  $S=1\text{мм}$  – парак қалыңдығы,  $\sigma_{cp} = 250\text{ МПа}$  – кесуге қарсыласуы;

$$P = 0,5 \frac{1^2}{tg1^\circ 30'} 250 = 5,5\text{кН};$$

Кесудің толық күшін келесідей анықтаймыз:

$$P_{np} = 1,3P = 1,3 \cdot 5,5 = 7,15\text{ кН};$$

Дайындаманы шағуды шағу қалыбында орындаймыз. Шағу күшін келесі формуламен анықтаймыз:

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

мұндағы  $L=225$  – дайындаманың периметрі, мм;  $S$ - дайындаманың қалыңдығы, мм;  $\sigma_{cp} = 250\text{ МПа}$  – кесуге қарсыласуы;

$$P=1,3 \cdot 225 \cdot 1 \cdot 250 = 73,12 \text{кН};$$

### 3.6 Шағу қалыбын әзірлеу, ұяқалыпты есептеу

Ұяқалыптың ені мен ұзындығы дайындаманың өлшеміне байланысты берілген кестеден таңдалып алынады.  $L=79$ ,  $l=65$  болғандықтан, ұяқалыптың өлшемдері  $A_r \times B_r = 160 \times 250$  болады (2.5-сурет).

Ұяқалыптың қалыңдығын анықтау үшін келесі формуланы қолданамыз:

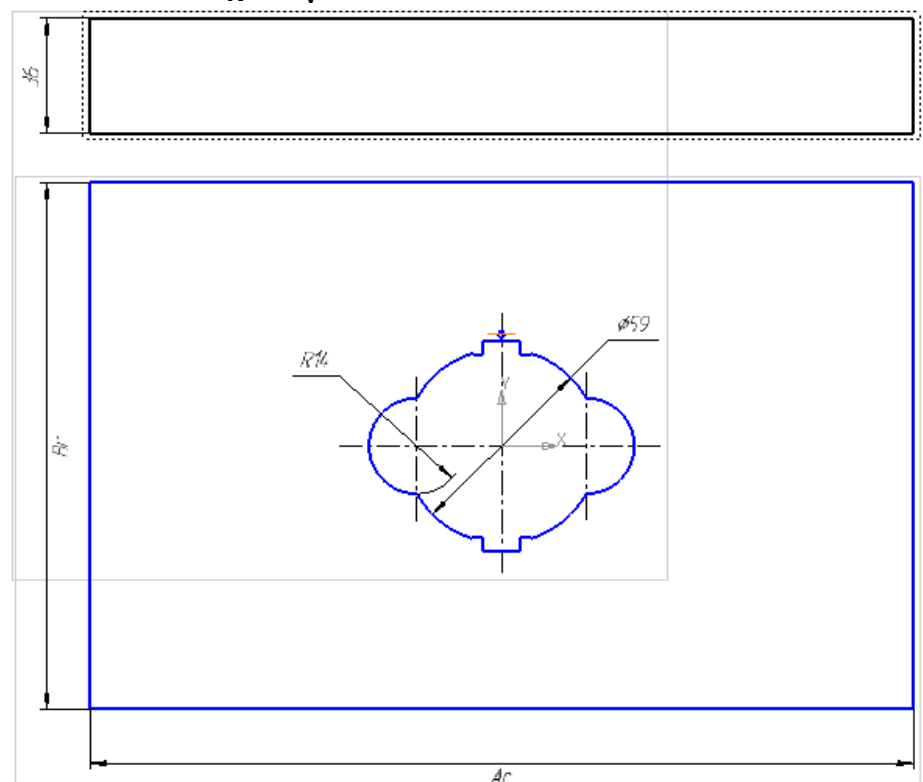
$$H_M = s + K_M \sqrt{a_p + b_p} + 7;$$

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

Мұндағы  $K_M$  - дайындаманың беріктік шегіне байланысты алынатын коэффициент, ол  $K_M = 1,3$  тең деп аламыз. Формулаға қойсақ:

$$H_M = 1 + 1,3 \cdot \sqrt{250 + 160} + 7 = 34,3 \text{мм}$$

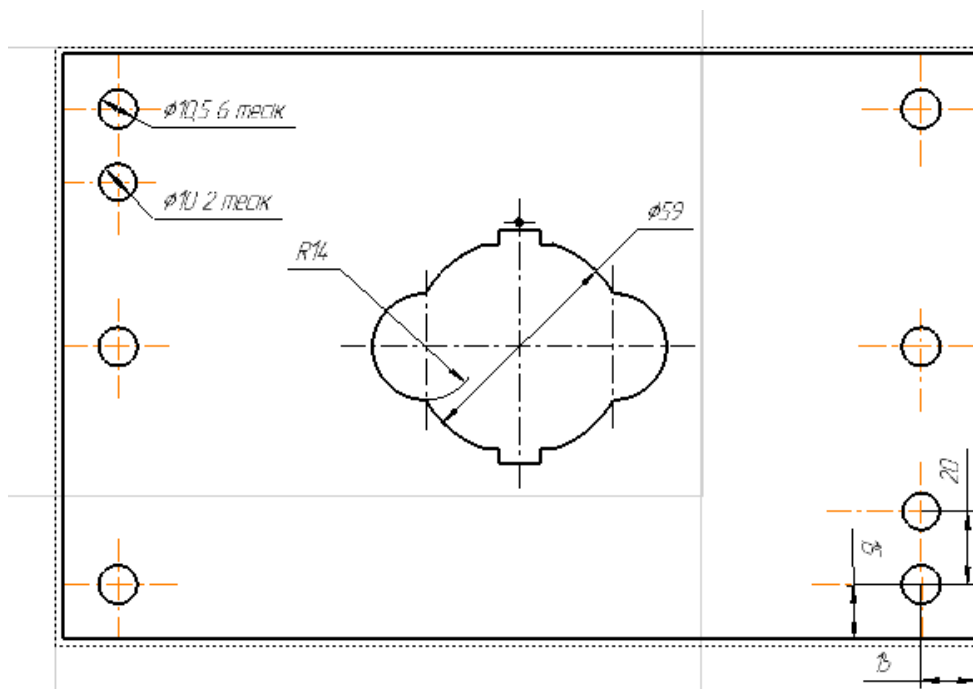
$$H_M = \sqrt[3]{73,12 \cdot 100} = 20 \text{мм}$$



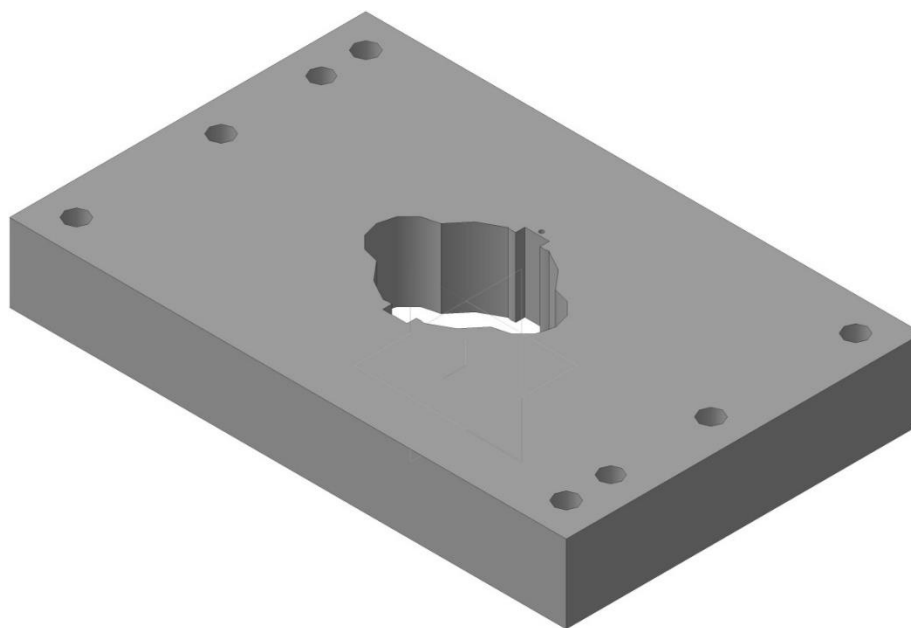
3.5 - сурет-Ұяқалып өлшемдерін анықтау

Осылайша табылған  $H_M$  мәнін стандартталған сандар қатарынан біздікіне ең жақын мәнге дөңгелектейміз, яғни  $H_M = 36$  мм.

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



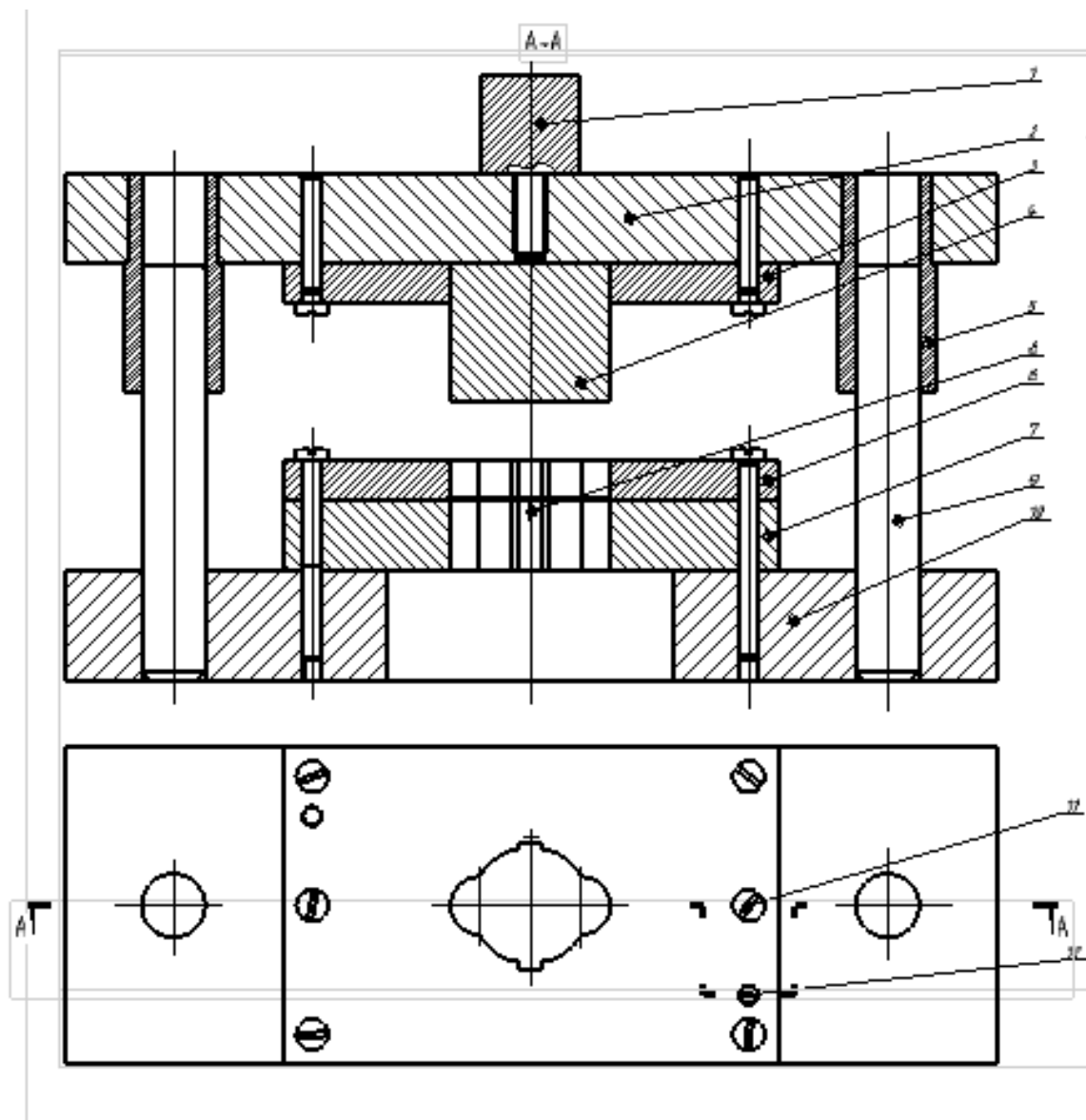
3.6 - сурет - Ұяқалыптың бекітілу орындары



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-үстiнгi тақта; 3-төменгi тақта; 4-ұяқалып; 5-төлке; 6-бағана; 7-сотан; 8-сотан-ұстағыш; 9-ажыратқыш; 10-бұранда

3.8-сурет - Шағу қалыбы

## **ҚОРЫТЫНДЫ**

Қорыта келгенде, қазіргі таңда суықтай қалыптау өндірісінде АЖЖ бағдарламаларын қолдану ерекше даму үстінде. Дипломдық жоба барысында осы АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Қақпақ» және «Кронштейн» бөліктерінің суық парағын қою процестері толығымен жобаланды.

Материалды қысыммен өңдеу технологиясында АЖЖ жүйесін қолдану басты құраушы операциялар қатарына жатады. Суықтай қалыптау металды пайдалану кезінде үлкен үнемділік пен жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді. Суықтай қаңылтырлы қалыптау деформацияның әр негізгі түрі жекешелендірілген нақты операциялар қатарына бөлінеді, олар жұмыс ерекшелігімен, сонымен қатар қалып түрімен сипатталады.

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



## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Скворцов Г.Д. Основы конструирования штампов для холодной листовой штамповки. Конструкции и расчеты - М.-Машиностроение, 1972.-360с.
- 2 Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. Изд. 5-е, перераб. и доп. - Л.:Машиностроение,1979, - 520с.
- 3 Зубцов М.Е. Листовая штамповка. Изд. 3-е, перераб. и доп. – Л.:Машиностроение, 1980. - 432с.
- 4 Орлова Е.П. Расчеты технологий обработки металлов давлением (ч.2 Холодная штамповка). Методические указания к практическим занятиям по расчетам технологий обработки металлов давлением (холодная штамповка). Алматы: КазНТУ, 2006, с.24
- 5 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.
- 6 Королев А.А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станков. Учебной пособие для вузов. – 2-ое изд. перераб. и допол. – М.: Металлургия, 1985. – 376с.