

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

Баймурзаев Азамат Сүнетуллаұлы

«АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Негіз» және «Қапак»
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

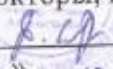
Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Білдекжасау, материалтану және машинажасау өндірісінің технологиясы
кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

PhD докторы, қауым. профессор

 Б.С.Арымбеков
«04» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

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

5B073800 – Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы

Орындаған

Баймурзаев А.С.

Пікір беруші

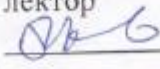
Техника ғылымдарының
магистры

 Куленова А.М.

«13» қараша 2018 ж.

Ғылыми жетекші

лектор

 Карпеков Р.К.

«13» сәуір 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

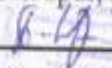
«Білдекжасау, материалтану және машинажасау өндірісінің технологиясы»
кафедрасы

5B073800 – Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

PhD докторы, қауым. профессор

 Арымбеков Б.С.
« 04 » мамыр 2018 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы *Баймурзаев Азамат Сүнәттуллаұлы*

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

Университет ректорының «06» қараша 2019ж. № 1252-б бұйрығымен
бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «8» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері «Негіз» және «Қақпақ»
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) «Негіз» және «Қақпақ» 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: 10 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	орындағым
Негізгі бөлім	09.03.19 - 24.03.19	орындағым
Технологиялық үрдіс «Негіз» және «Қаппак»	02.04.19 - 08.04.19	орындағым
Технологиялық есептеулер	08.04.19 - 15.04.19	орындағым

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	Р.К.Карпеков, лектор	3.05.2019	

Ғылыми жетекші  Карпеков Р.К.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Баймурзаев А.С.

Күні «13» мағаша 2018ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жобаның тақырыбы: «АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Негіз» және «Қақпақ» бөліктерінің суық парағын қою процесін жобалау». Бұл дипломдық жұмыстың мақсаты жетекшінің берген бөлшектерді дайындау үшін технологиялық процесті жасау болып табылады. Дипломдық жұмысты орындау теориялық білімді жүйелендіруге, бекітуге және кеңейтуге, сондай-ақ Суықтай қалыптауға арналған жұмыс құралын жобалаумен байланысты мәселелерді өз бетінше шешу тәжірибесін алуға мүмкіндік береді.

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

Дипломдық жобаның бірінші тарауында «негіз» тетігінің технологиялық сипаттамасы көрсетілген. Сонымен қатар тетіктің өлшемдеріне байланысты есептеулер жүргізіліп технологиялық сызбалар жасалған.

Дипломдық жобаның екінші тарауында «Қақпақ» тетігінің сипаттамасы, материал таңдау, есептеу, парқты пішу, дайындаманы шағу, ию, кермелеу операциялары қарастырылған.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломного проекта: Проектирование процесса постановки холодной листовой штамповки деталей «Заглушка» и «Стакан» с использованием САПР программ. Целью данной дипломной работы является разработка технологического процесса для изготовления детали, заданной руководителем. Выполнение дипломной работы позволяет систематизировать, закрепить и расширить теоретические знания, а также приобрести опыт самостоятельного решения вопросов, связанных с проектированием рабочего инструмента для холодной листовой штамповки.

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

В первой главе дипломного проекта представлена технологическая характеристика механизма "основы". Кроме того, разработаны технологические схемы с проведением расчетов по размерам механизма.

Во второй главе дипломного проекта предусматривается описание детали «крышка», выбор материала, расчет силы делительных операций, раскрой листа, вырубка, вытяжка детали.

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 purpose of this thesis is to develop technologically-whom process for the manufacture of parts specified by the head. Execution of the thesis allows you to systematize, consolidate and expand theoretical knowledge, as well as gain experience in self-solution of issues related to the design of the working tool for cold sheet metal stamping.

The preamble describes the main advantages and disadvantages of cold forging, technological process, scope and importance in mechanical engineering. In the first Chapter of the thesis project presents the technological

characteristics of the mechanism "basics". In addition, technological schemes with calculations on the size of the mechanism have been developed. In the second Chapter of the thesis project provides a description of the details of "cover", the choice of material, the calculation of the force of dividing operations, cutting sheet, cutting, drawing parts.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 «Негіз» тетігін суықтай қаңылтырлы қалыптау технологиясын әзірлеу	10
1.1 Қалыпталатын тетіктің сипаттамасы	10
1.2 дайындаманы есептеу	10
1.3 Қаңылтырды жолақтарға пішу	12
1.4 Бөлу операцияларының күшін есептеу	15
1.5 Шағу қалыбын әзірлеу, ұяқалыпты есептеу	16
2 Дайындаманы ию	19
2.1 Ию қалыбын әзірлеу	19
3. «Қақпақ» тетігін суықтай қаңылтырлы қалыптау технологиясын әзірлеу	20
3.1 Қалыпталатын тетіктің сипаттамасы	20
3.2 Дайындаманы есептеу, материал таңдау	20
3.3 Қаңылтырды жолақтарға пішу	21
3.4 Бөлу операцияларының күшін есептеу	25
3.5 Шағу қалыбын әзірлеу, ұяқалыпты есептеу	25
4 Дайындаманы кермелеу	29
Қорытынды	31
Пайдаланған әдебиеттер тізімі	32
А қосымшасы	
Б қосымшасы	

КІРІСПЕ

Суықтай қаңылтыр қалыптау өндірістің ең озық технологиялық әдістерінің бірі болып табылады.

Дипломды жұмыстың мақсаты - өндіріс бөліктерінің мысалында технологиялық процесті әзірлеу мен есептеуде дағдылар алу.

Суықтай қалыптау металды суық күйінде деформациялап өңдеудің бір түрі. Қаңылтырды суықтай қалыптау өндірісі заман талабына сай дамып келеді. Өндірісте қолданылатын жабдықтардың жаңа түрлері, АЖЖ түрлері, баспақтардың автоматтандырылған жаңа түрлері көбейіп, дамып келе жатыр.

Қаңылдырды қалыптау үрдістері жоғары өнімділігі мен экономикалық тиімділігіне байланысты өнеркәсіптің түрлі саласында кеңінен қалданылады. Қаңылтырды суықтай қалыптау үрдістерінің металды қысыммен өңдеудің басқа да үрдістерінен техникалық және экономикалық жағынан өз артықшылықтары бар.

Техникалық жағынан:

- қысыммен өңдеудің басқа тәсілдерімен алуға мүмкін емес немесе қиын болатын күрделі тетікті жасауға;

- материалды үнемдей отырып массасы жеңіл әрі сыртқы факторлардың әсеріне төзімді тетік жасауға;

- механикалық өңдеуді қажет етпейтін өлшемдері жоғары дәлдікпен алынатын өзарауыстырылатын тетік жасауға тиімді.

- экономикалық жағынан қаңылтырды суықтай қалыптау үрдістері келесідей жағдайларда тиімді:

- материалды үнемді пайдалану және өте аз мөлшердегі қалдық көлемі;

- қаңылтырды суықтай қалыптау үдістерінде пайдаланылатын жабдықтардың жоғары өнімділігі;

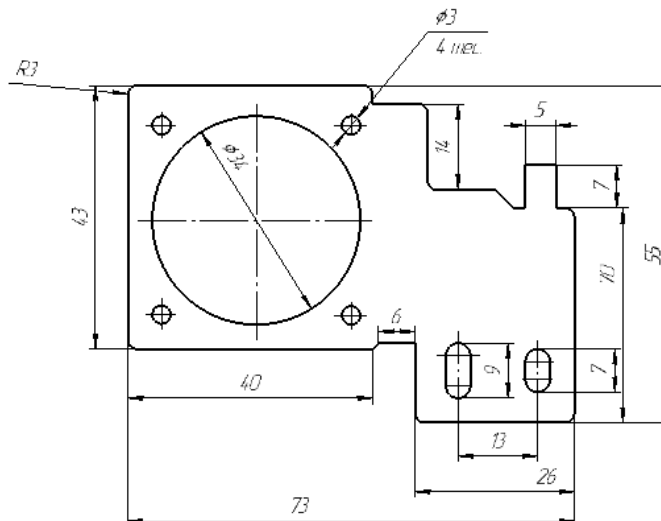
- өндірілетін өнімнің өзіндік құнының арзан болуы.

Дипломдық жұмыс қаңылтырды суықтай қалыптауда кеңінен пайдаланылатын бірізді әсерлі қалыбын жасауға арналған. Тақырыпқа сай «негіз» және «қақпақ» типтес тетіктер алынған. Олардың технологиялық үрдісі, тетікке сай қаңылтыр материалды шағу, тесу,ию және кермелеу күштерінің есептеулері жүргізілді. Бірізді әсерлі шағу,ию және кермелеу қалыптары жобаланды. Олардың негізгі бөлшектері есептелді.

1 «Негіз» тетігін суықтай қаңылтырлы қалыптау технологиясын әзірлеу

1.1 Қалыпталатын тетіктің сипаттамасы

«Негіз» тетігінің сызбасы 1-суретте келтірілген



1.1-сурет- тетіктің сызбасы

Бастапқы материал ретінде қалыңдығы 1 мм жартылай қатты суықтай илемделген Ст2кп маркалы болат парағын таңдаймыз :

1-кесте-Химиялық құрамы,%

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As
0,09-0,15	0,05 дейін	0,25-0,50	0,3 дейін	0,05 дейін	0,04 дейін	0,3 дейін	0,3 дейін	0,08 дейін

Материалдың механикалық қасиеті

$\sigma_B = 420 \text{ МПа}$ – беріктік шегі;

$\delta_4 = 26\%$ – салыстырмалы ұзаруы;

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

1.2 дайындаманы есептеу

Тетікті қалыптау кезінде тетік материалын таңдау бірінші мәселе. Ол тетіктің түрімен құрылымын анықтайды, технологиялық факторларына әсер етеді. Метал технологиялық және механикалық қасиеттеріне байланысты таңдап алынады.

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.

Қаңылтырлы қалыптау операциялардың сипатына байланысты материалдың пішініне және өлшемдеріне қойылатын талаптары да әртүрлі болып келеді. Сонымен кермелеу жұмыстарына арналған материалдарына қалыңдық бойынша бірқалыптығына және қалыңдық шақтамасына қатаң талаптар қойылады. Материалдың беті тегіс, таза илемделген, бүрмелерсіз, ернеулері июсіз, бетақаусыз, тырнакізсіз, жарықсыз, қаяусыз, қабаттанусыз болуы қажет. Сонымен қатар, беті тоттан, отқабыршықтан және әртүрлі металды емес кірмелерден тек қалыптауға дейін емес қалыптаудан кейін де бос болуы керек.

Тетіктердің шағуын дайындамаларды бірқатарда параллельді орналастыру арқылы жүргіземіз.

Материал қалыңдығына және өлшеміне байланысты 1 – кесте бойынша дайындаманың жиектерін анықтаймыз.

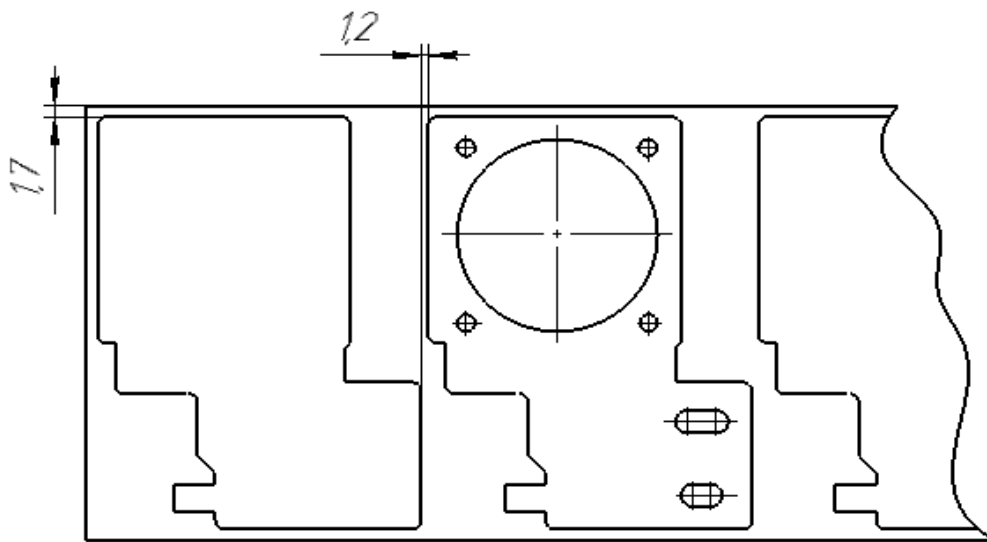
Бұл жағдайда $S = 1 \text{ мм}$, жиек өлшемдері $a = 1,7 \text{ мм}$, $= 1,4 \text{ мм}$.

Келесі формула бойынша жолақтың номиналды енін анықтаймыз:

$$B = D_{\text{дай}} + 2a$$

$$B = 73 + 2 \cdot 1,7 = 73 + 3,4 = 76,4 \text{ мм}$$

$$B = 77 \text{ мм}$$



1.2-сурет-парақты жолақтарға бөлу

Беріліс қадамын келесі формуламен анықтаймыз:

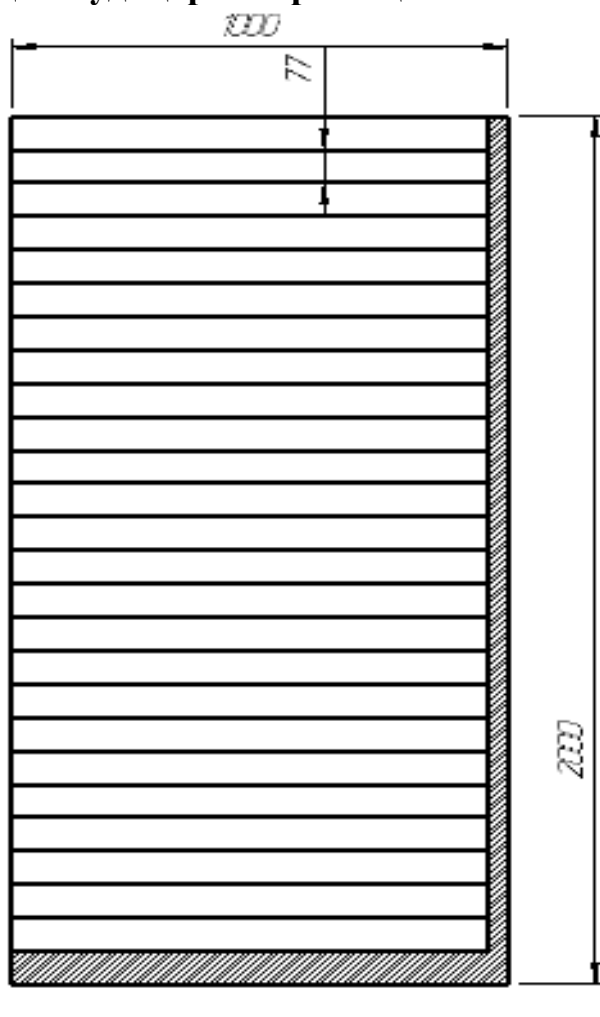
$$t = l + b = 55 + 1,2 = 56,2 \text{ мм}$$

$$t=57\text{мм}$$

1.2 Қаңылтырды жолақтарға 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 есекере 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.

Парақты көлденең пішуді қарастырайық



1.3-сурет-парақты көлденең пішу

Парақтан алынатын жолақтар санын мына формуламен анықтаймыз:

$$m = \frac{A}{B} = \frac{2000}{77} = 25 \text{ жолақ}$$

мұндағы А-парақтың ұзындығы мм²;

В-жолақтың номиналды ені мм².

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

$$n = \frac{C}{t} = \frac{1000}{57} = 17 \text{ бөлшек}$$

мұндағы t-беріліс қадамы.

Парақты көлденең пішу кезіндегі алынатын тетіктер саны:

$$N = m \cdot n = 25 \cdot 17 = 425 \text{ бөлшек}$$

Көлденең пішу кезіндегі материалды пайдалану коэффициенті:

$$\eta = \frac{S_{1\text{дай.}} \cdot n}{B \cdot 1000} \cdot 100\%$$

мұндағы $S_{1\text{дай.}}$ - тетіктің ауданы, мм²;

n – парақтың ұзындығы, мм;

В –тетік ұзындығы мм.

Тетік ауданын мына формуламен анықтаймыз:

$$S_{1\text{дай.}} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 73^2}{4} = 4183 \text{ мм}^2;$$

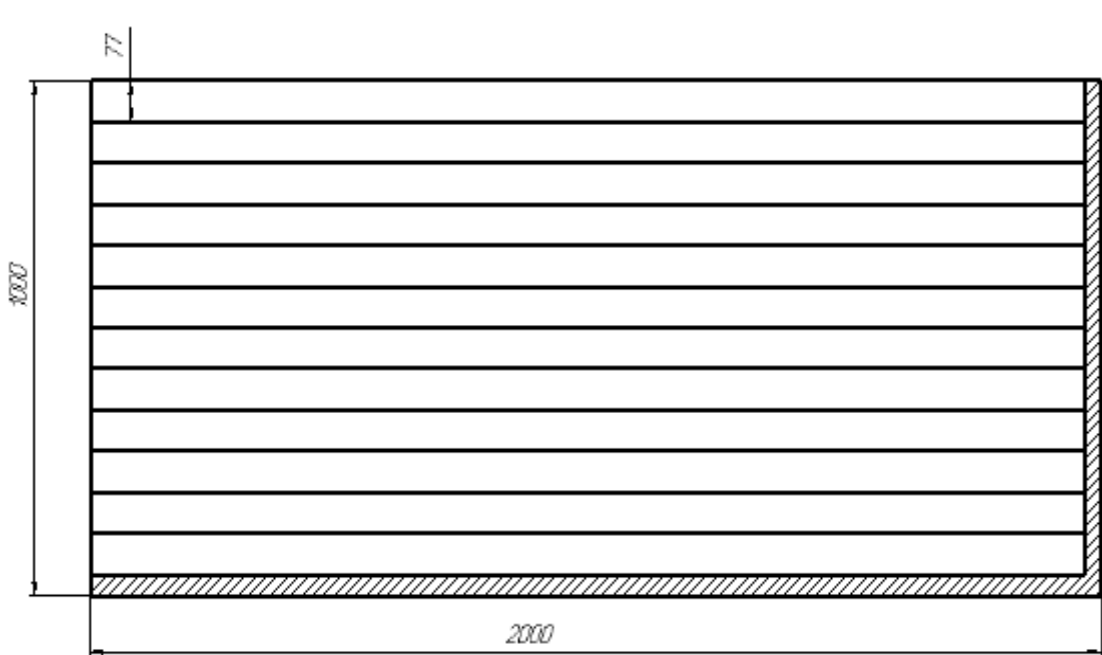
осылайша,

$$\eta = \frac{4183 \cdot 17}{77 \cdot 1000} \cdot 100\% = 92,35\%;$$

Парақтың пайдалану коэффициенті:

$$\eta = \frac{S_{1\text{дай.}} \cdot N}{B \cdot 1000} \cdot 100\% = \frac{4183 \cdot 425}{2000000} \cdot 100\% = 88,8\%$$

Парақты бойлай пішуді қарастырайық



1.4-сурет-парақты бойлай пішу

Парақты бойлай пішу кезінде алынатын жолақтар санын келесі формуламен анықтаймыз:

$$m' = \frac{C}{B} = \frac{1000}{77} = 12 \text{ жолақ}$$

Парақты бойлай пішу кезінде алынатын тетіктер санын келесі формуламен анықтаймыз:

$$n' = \frac{A}{t} = \frac{2000}{57} = 35 \text{ бөлшек}$$

Бойлай пішу кезіндегі парақтан алынатын тетіктер саны:

$$N' = m' \cdot n' = 35 \cdot 12 = 420 \text{ бөлшек}$$

Бойлай пішу кезіндегі материалды пайдалану коэффициенті:

$$\eta = \frac{S_{1\text{дай.}} \cdot n}{B \cdot 1000} \cdot 100\% = \frac{4183 \cdot 12}{77000} \cdot 100\% = 65,1\%$$

1.3 Бөлу операцияларының күшін есептеу

Бөлгіш (бөлу) операциясы кезінде материалдың жабық қарамы және жабық емес қарамы бойынша бір бөлігін екіншіден бөлу арқылы іске асады. Бұл операцияларға мыналар жатады: кесіп алу, шағу (кесу), тесу, кертү, қиып кесу, қию, тазарту. Кесу деп жабық емес қарамы бойынша дайындаманы бөліктерге бөлуді айтады.

Қаңылтырлы металды кесу қайшылармен немесе баспақтарда кесу қалыптар арқылы іске асады.

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

$$P = 1.3 \cdot \sigma_{\text{ср}} \cdot L \cdot S;$$

мұндағы $S=1$ мм – парақ қалыңдығы;

$\sigma_{\text{ср}} = 400$ МПа ;

L – дайындаманың периметрі, мм.

$$L=(B+t) \cdot 2=(73+55) \cdot 2=256 \text{ мм}$$

Осыдан;

$$P = 1,3 \cdot 400 \cdot 256 \cdot 1 = 133.120 \text{ кН}$$

Бірақта іс жүзінде пышақтардың кесу жүзінің мұқалуы арқасында, пышақтар арасындағы саңылау мөлшері өзгеру арқасында, жолақ немесе қаңылтырдың бет сапасы және қалыңдығының бертектілігі еместігі арқасында және т.б. кесу шарттары бірнеше рет өзгеруі мүмкін. Сондықтан нақты кесу күші 20-30% көбеюі мүмкін. Қалыптауда қолданылатын қайшыларды есептеу және таңдау кезінде, мына формулармен пайдалану керек

$$P_p = k \cdot P$$

мұнда P - нақты кесу күші,

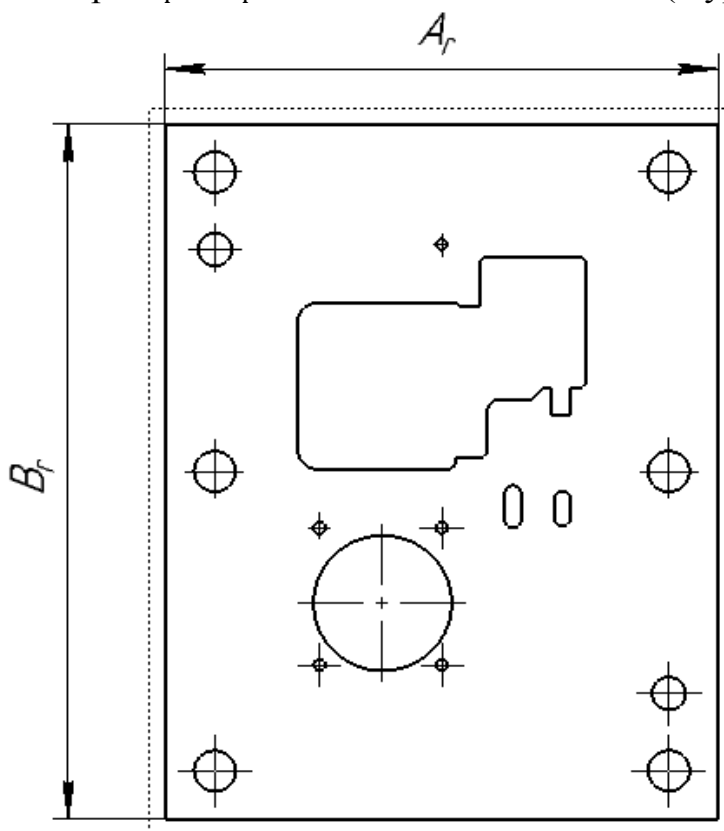
k - кесу кезінде өндіріс шарттарында және 1,0 ден 1,3 шегінде

$$P_p = 1.3 \cdot 133.120 = 173.056 \text{ кН}$$

1.4 Шағу қалыбын әзірлеу, ұяқалыпты есептеу

Ұяқалып – сайманның ең жауапты және тез тозатын тетігі (сурет 1.5). Ұяқалып Қалыптың геометриялық өлшемдерінің дәлдігін және сапасын анықтайды.. Ұяқалыпты жоғары қоспаланған болаттан және отқа төзімді қорытпадан жасайды.

Ұяқалыптың ені мен ұзындығы дайындаманың өлшеміне байланысты [4] кестеден таңдалып алынады. $a_p \times b_p = 110 \times 73$ мм болғандықтан, ұяқалыптың өлшемдері $A_r \times B_r = 180 \times 140$ мм болады (-сурет).

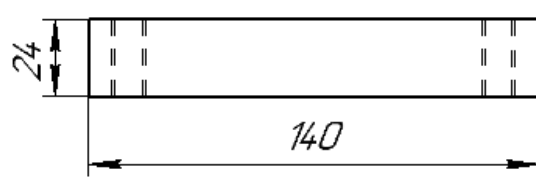


1.5-сурет-ұяқалып өлшемдерін анықтау

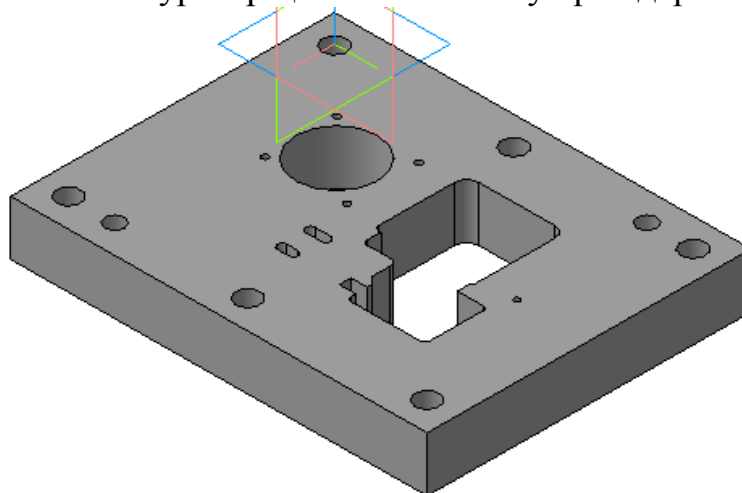
Ұяқалыптың қалыңдығын H_m анықтау үшін келесі формуланы қолданамыз:

$$H = s + k_n \sqrt{a_p + b_p} + 7$$

мұндағы K_m - дайындаманың беріктік шегіне байланысты алынатын коэффициент, ол $K_m = 1$ тең деп аламыз. Формулаға қойсақ:

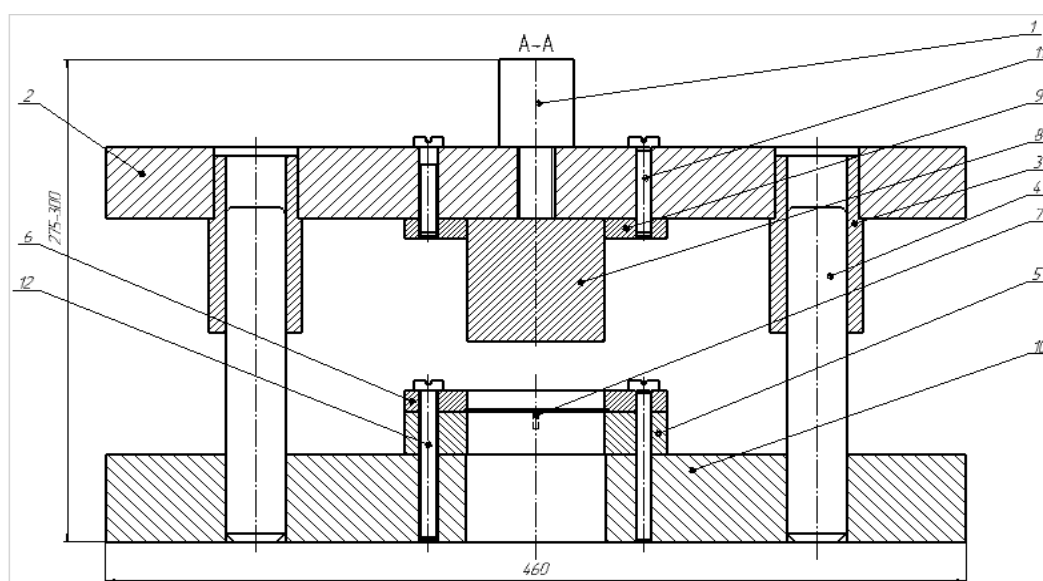


1.7-сурет-ұяқалыпта бекітілу орындары



1.8-дайын ұяқалып 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. Төменгі және жоғарғы тақталарды жасау үшін болаттан және шойыннан жасалған құймакесектер пайдаланылады. Төменгі және үстігі тақталардың өлшемдері 4[2] және 5[2] кестеде көрсетілген, бағанлармен төлкелердің өлшемдерін 6 және 7[2] кестеден, бағаналарды өлшемдері 8[2] кестеден аламыз. Осылайша шағу қалыбымыздың сұлбасы – **суретте** көрсетілген.



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

1.9-сурет-шағу қалыбы

2 Дайындаманы ию

Ию – қаңылтыр қалыптаудың технологиялық операциясы, оның нәтижесінде жазық дайындамадан қалыптар арқылы иілген кеңістікті тетік алынады. Ең аз рұқсат етілген иілу радиусын келесі формуланы анықтайды;

$$R_{min} = K \cdot S$$

мұндағы K –дайындаманың механикалық қасиетіне байланысты коэффициент;

S – дайындаманың қалыңдығы, мм;

Ию күшін келесі формуламен анықталады.

$$P = K_r \cdot B \cdot S \cdot \sigma_B$$

мұндағы B - тетіктің ені, мм;

S -тетік қалыңдығы, мм;

σ_B -уақытша қарсыласу, МПа;

K_r -бір бұрышты ию коэффициенті (0,2)

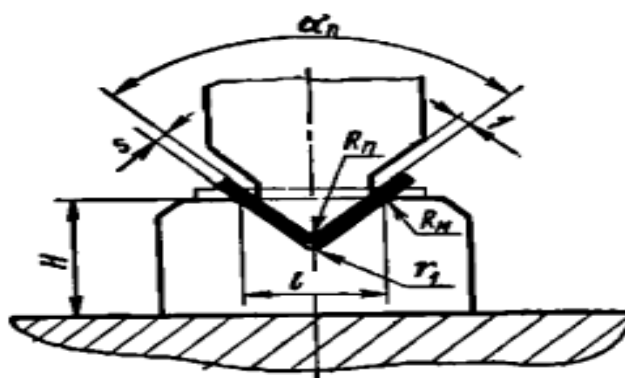
Осыдан,

$$P = 0,2 \cdot 77 \cdot 1 \cdot 420 = 6468 \text{ кН}$$

2.1 Ию қалыбын азірлеу

V- тәріздес ию кезінде ұяқалып пен сотан ұстағыштың өлшемдерін анықтау қисықтық радиуысқа тәуелді болып табылады

$$\varphi_n = \varphi_m = \varphi_p \pm \Delta\varphi$$



2.1-сурет-дайындаманы V-тәріздес ию

Сотанның қисықтық радиусы R тетіктің қисықтық радиусына r тең

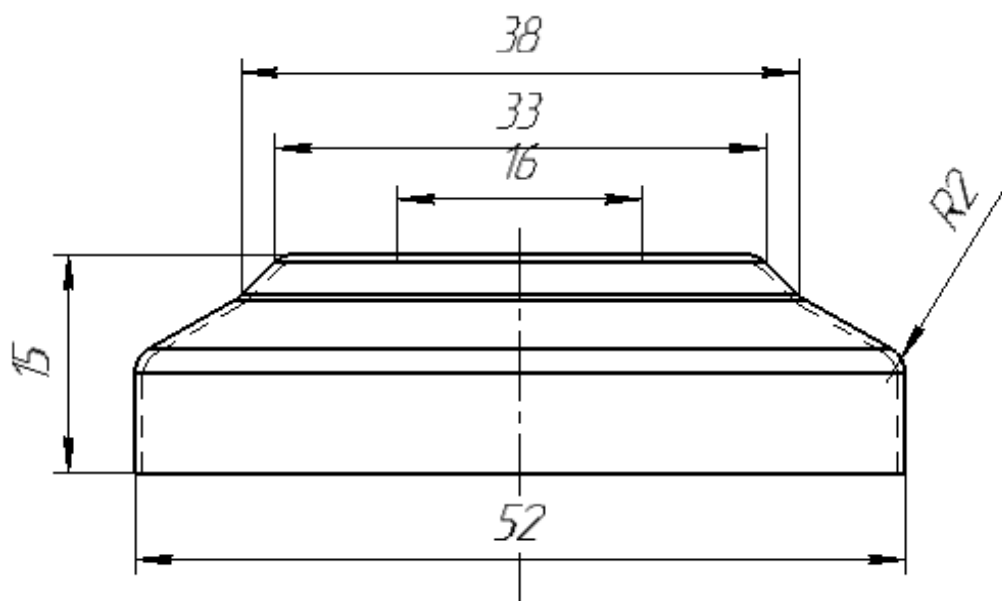
$$R \square = r$$

Ұяқалыптың жұмысшы бөлігін және биіктігінің өлшемдерін –суреттен және 68 кестеден аламыз $H=25\text{мм}$ $R_M=3$

3 «Қақпақ» тетігін суықтай қаңылтырлы қалыптау технологиясын әзірлеу

3.1 Қалыпталатын тетіктің сипаттамасы

«Қақпақ» тетігінің сызбасы келтірілген 3.1 суретте келтірілген



3.1-сурет-қақпақ тетігінің сызбасы

Материал маркасы Ст2кп қайнатылған болат

2-кесте-Химиялық құрамы:

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As
0,09-0,15	0,05 дейін	0,25-0,50	0,3 дейін	0,05 дейін	0,04 дейін	0,3 дейін	0,3 дейін	0,08 дейін

Бастапқы материал ретінде қалыңдығы 1 мм жартылай қатты суықтай илемделген келесі механикалық қасиеттерге ие Ст2кп маркалы болат парағын таңдаймыз :

$\sigma_B = 420\text{МПа}$ – беріктік шегі;

$\delta_4 = 26\%$ – салыстырмалы ұзаруы;

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

3.2 Дайындаманы есептеу, материал таңдау

Дайындаманың өлшемін келесі формуламен анықтаймыз:

$$D = \sqrt{\frac{\pi \cdot S}{4}}$$

мұндағы S-дайындаманың ауданы=72,1064 мм².

Осыдан

$$D = \sqrt{\frac{\pi \cdot S}{4}} = \sqrt{\frac{3.14 \cdot 72,10}{4}} = \sqrt{5659,85} = 67,3 \text{ мм}$$

Тетіктердің шағуын дайындамаларды бірқатарда параллельді орналастыру арқылы жүргіземіз.

Дайындама өлшемлеріне байланысты кермелеу үрдісіне қажет жолақ өлшемдерін анықтаймыз.

Материал қалыңдығына және өлшеміне байланысты 1 – кесте бойынша дайындаманың жиектерін анықтаймыз.

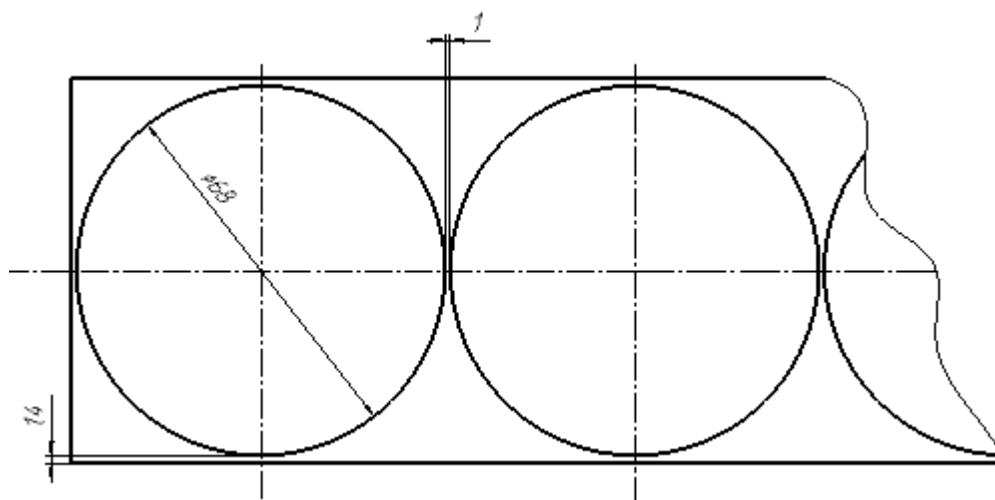
Бұл жағдайда S = 0,5 мм, жйек өлшемдері a = 1,4 мм, = 1 мм.

Келесі формула бойынша жолақтың номиналды енін анықтаймыз:

$$B = D_{\text{дай}} + 2a$$

$$B = 68 + 2 \cdot 1,4 = 68 + 2,8 = 70,8 \text{ мм}$$

$$B = 71 \text{ мм}$$



3.2-сурет-жолақтың сызбасы

Беріліс қадамын келесі формуламен анықтаймыз:

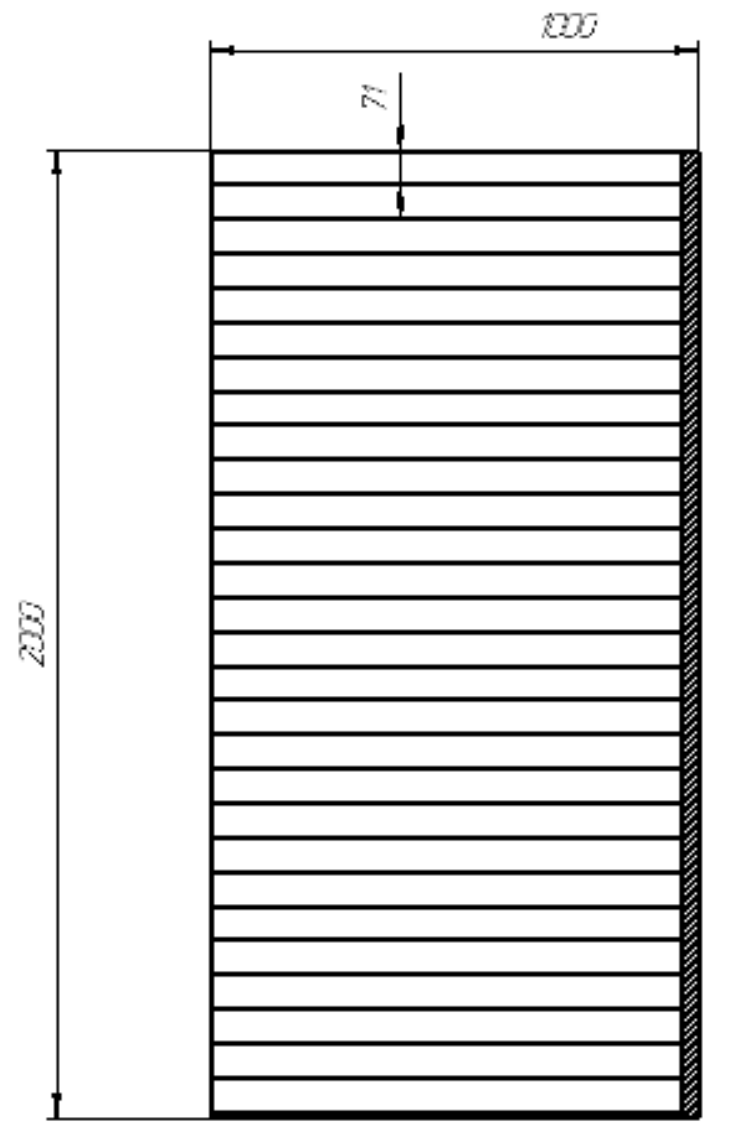
$$t=l+ b =68+1=69 \text{ мм}$$

$$t=69\text{мм}$$

3.3Қаңылтырды жолақтарға 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 есекере 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.

Парақты көлденең пішуді қарастырайық



3.3-сурет-парақты көлденең пішу

Парақтан алынатын жолақтар санын мына формуламен анықтаймыз:

$$m = \frac{A}{B} = \frac{2000}{71} = 28 \text{ жолақ}$$

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

$$n = \frac{C}{t} = \frac{1000}{69} = 14 \text{ бөлшек}$$

Парақты көлденең пішу кезіндегі алынатын тетіктер саны:

$$N=m \cdot n=28 \cdot 14=392$$

Көлденең пішу кезіндегі материалды пайдалану коэффициенті:

$$\eta = \frac{S_{1\text{дай.}} \cdot n}{B \cdot 1000} \cdot 100\%$$

мұндағы $S_{1\text{дай.}}$ – тетіктің ауданы, мм²;

n – парақтың ұзындығы, мм;

B – жолақ ені, мм.

Тетік ауданын мына формуламен анықтаймыз:

$$S_{1\text{дай.}} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 68^2}{4} = 3630 \text{ мм}^2;$$

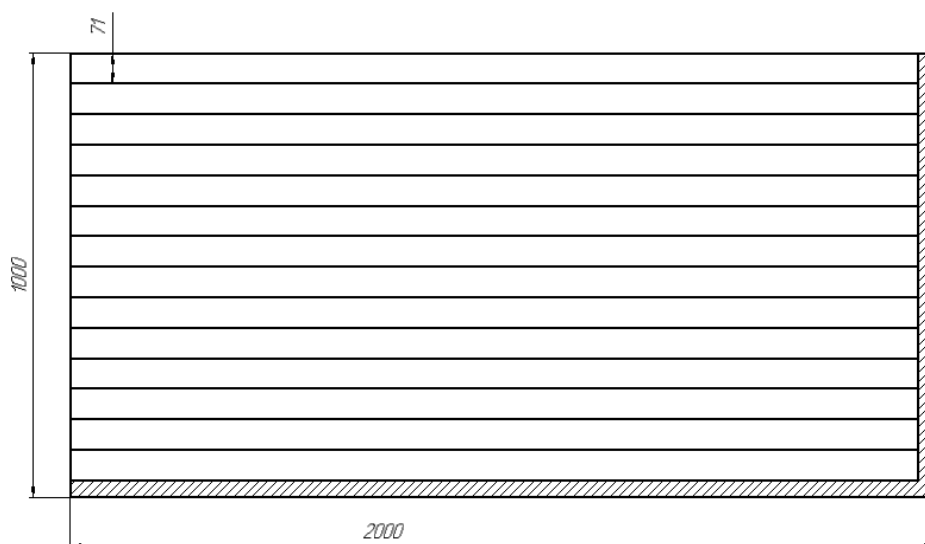
осылайша,

$$\eta = \frac{3630 \cdot 14}{71 \cdot 1000} \cdot 100\% = 71,5\%;$$

Парақтың пайдалану коэффициенті:

$$\eta = \frac{S_{1\text{дай.}} \cdot N}{2000 \cdot 1000} \cdot 100\% = \frac{3630 \cdot 392}{2000000} \cdot 100\% = 71,1\%$$

Парақты бойлай пішуді қарастырайық



3.4-сурет-парақты бойлай пішу

Парақты бойлай пішу кезінде алынатын жолақтар санын келесі формуламен анықтаймыз:

$$m' = \frac{C}{B} = \frac{1000}{71} = 14 \text{ жолақ}$$

Парақты бойлай пішу кезінде алынатын тетіктер санын келесі формуламен анықтаймыз:

$$n' = \frac{A}{t} = \frac{2000}{69} = 28 \text{ бөлшек}$$

Бойлай пішу кезіндегі парақтан алынатын тетіктер саны:

$$N' = m' \cdot n' = 28 \cdot 14 = 392 \text{ бөлшек}$$

Бойлай пішу кезіндегі материалды пайдалану коэффициенті:

$$\eta' = \frac{S_{\text{дай.}} \cdot n}{B \cdot 1000} \cdot 100\% = \frac{3629 \cdot 14}{71000} \cdot 100\% = 71,5\%$$

$$\eta = \eta'$$

Парақты бойлай және көлденең пәшу кезінде материалды пайдалану коэффициенті және алынатын тетіктер саны бірдей болады.

3.4 Бөлу операцияларының күшін есептеу

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

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

мұндағы $S=0.5$ мм – парақ қалыңдығы,
 $\sigma_{cp} = 400$ МПа – кесуге кедергісі; .
 L – дайындаманың периметрі, мм:

$$L=2\pi R = \pi D=3,14 \cdot 68=213 \text{ мм}$$

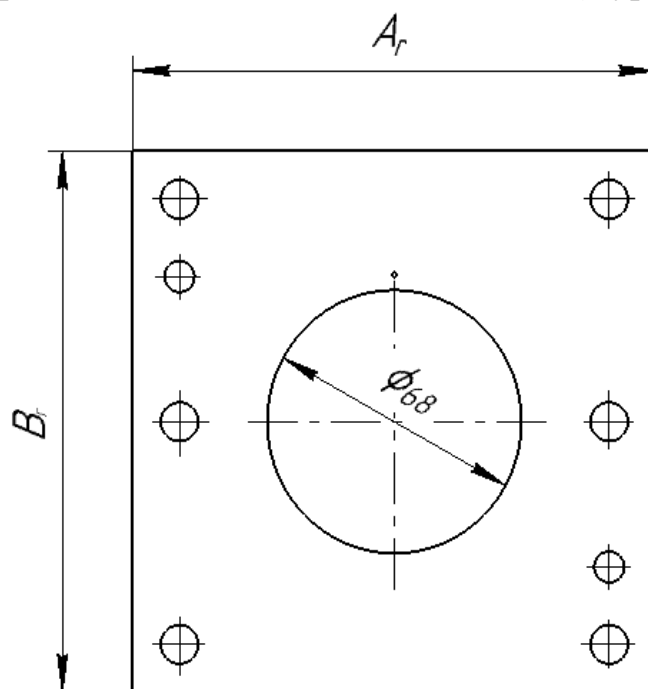
Осыдан

$$P = 1,3 \cdot 400 \cdot 213 \cdot 0,5 = 188,032 \text{ кН}$$

3.5 Шағу қалыбын әзірлеу, ұяқалыпты есепте

Қалыптың жұмысқа икемділігін, сенімділігін, беріктігін ұяқалып пен сотан ұстағыш арқылы анықталады. Сонымен қатар олардың есептеуі құжаттамаларда маңызды рөл атқарады.

Ұяқалыптың ені мен ұзындығы дайындаманың өлшеміне байланысты [4] кестеден таңдалып алынады. $a_p \times b_p = 80 \times 80$ мм болғандықтан, ұяқалыптың өлшемдері $A_r \times B_r = 140 \times 140$ мм болады (-сурет).



3.5-сурет-ұяқалып өлшемдерін анықтау

Ұяқалыптың қалыңдығын H_M анықтау үшін келесі формуланы қолданамыз:

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

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

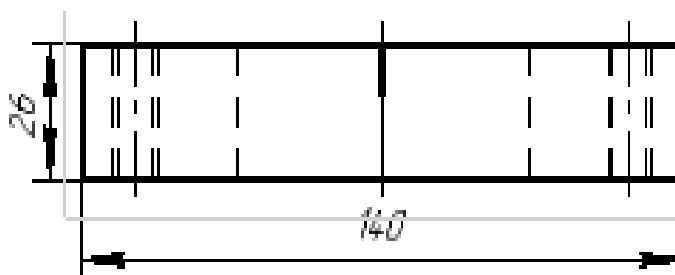
$$H_M = s + K_M \sqrt{a_p + b_p} + 7 = 0,5 + 1 \sqrt{80 + 80} + 7 = 21 \text{ мм}$$

Сонымен қатар, эмирикалық формуланы пайдаланып матрицаның қалыңдығының жеткіліктілігін тексере аласызмм:

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

$$H_M = \sqrt[3]{P \cdot 100} = \sqrt[3]{188,032 \cdot 100} = \sqrt[3]{18803,2} = 26,3 \text{ мм}$$

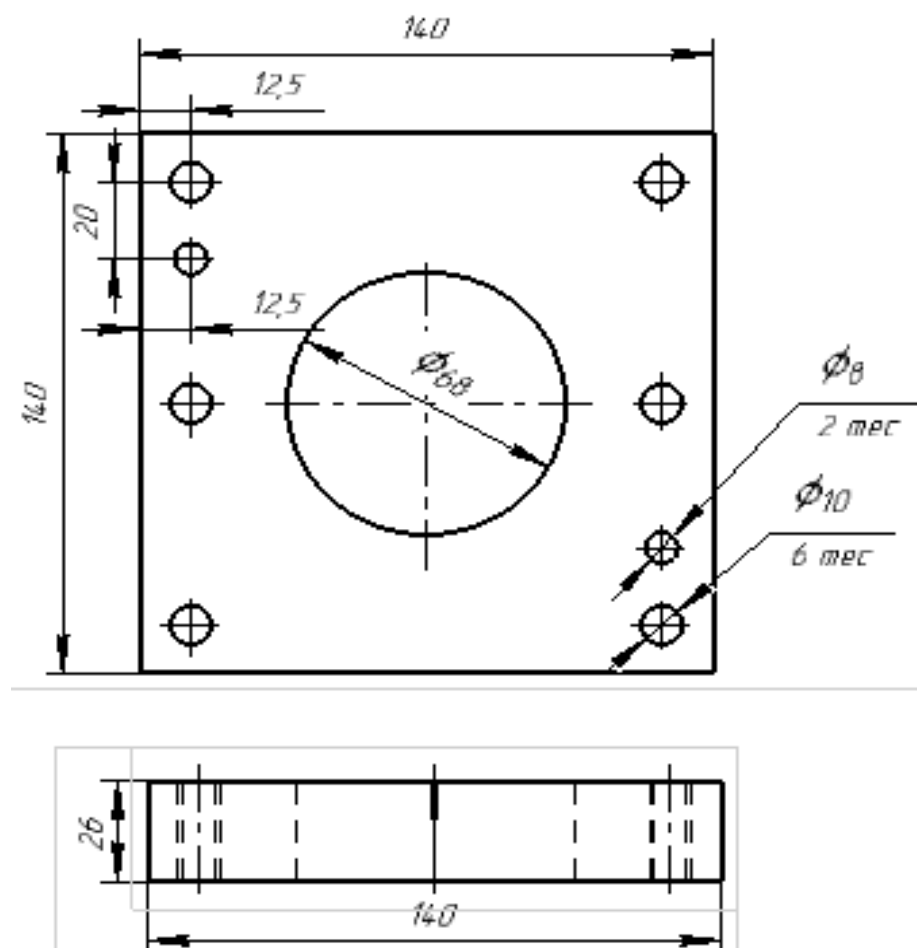
Осылайша табылған H_M мәнін стандартталған сандар қатарынан біздікіне ең жақын мәнге дөңгелектейміз, яғни $H_M = 26$ мм.



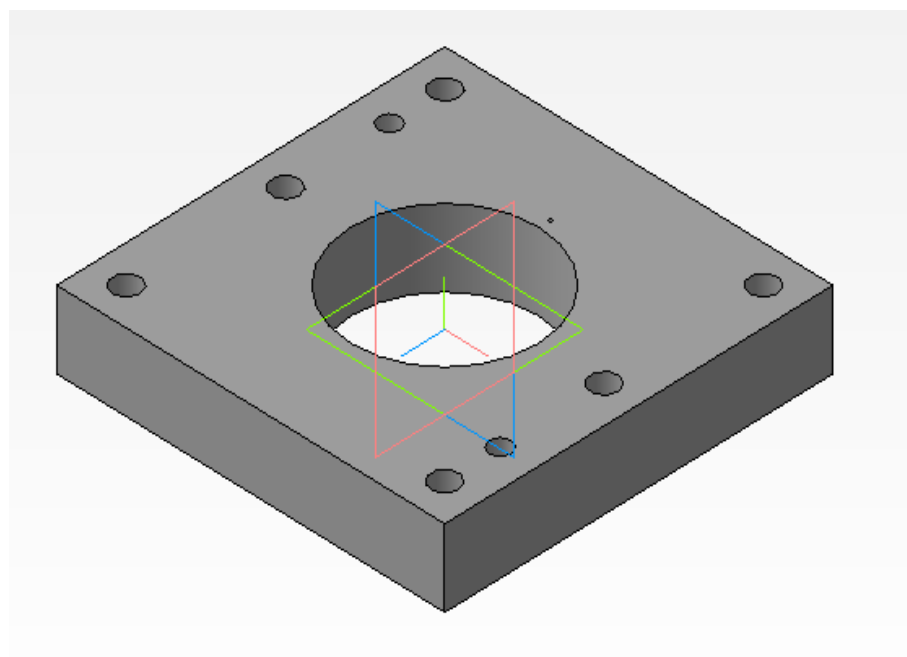
3.6-сурет-ұяқалып биіктігін анықтау

Ұяқалыпты бекітетін бұрандалардың және сұққыштардың диаметрлерін және бекітілу орнын ұяқалыптың өлшемдеріне байланысты **18 [4] және 19 [4]**

кестелер бойынша таңдап аламыз. Бұрандалардың саны екі бұранда арасындағы қашықтық 90 мм-ден аспауы керек шартпен анықталады.

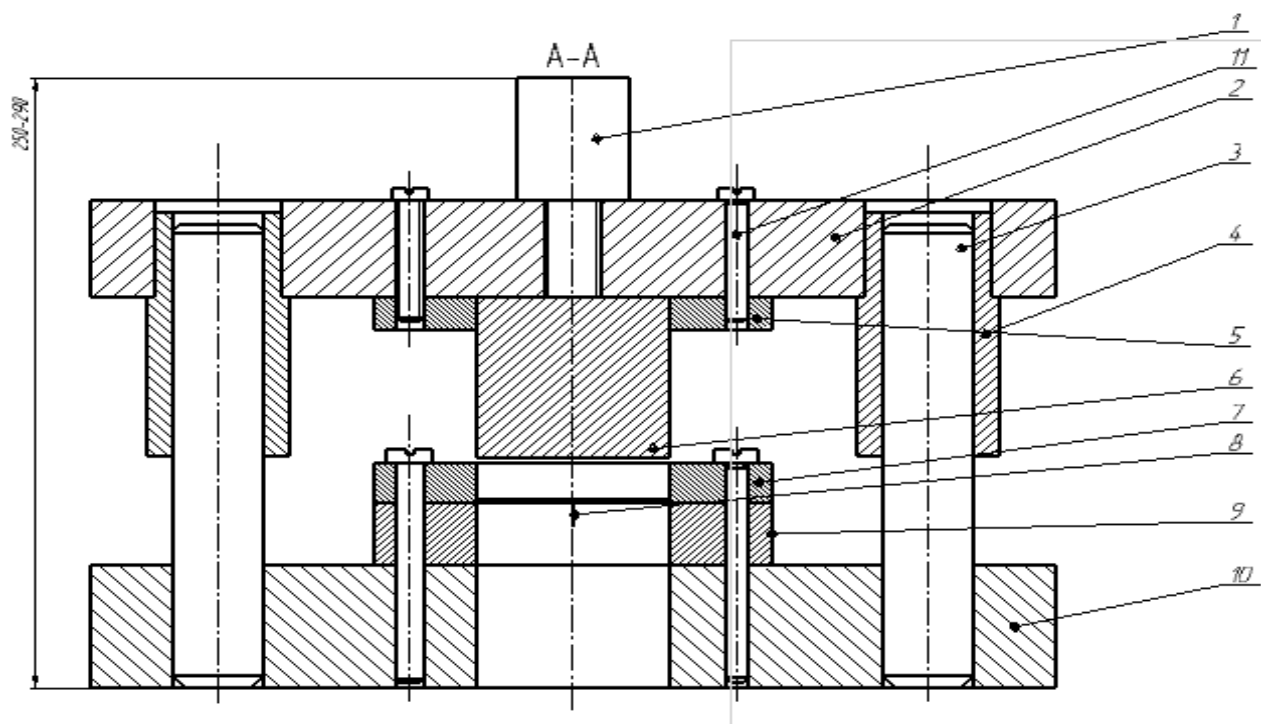


3.7-сурет-ұяқалып бекітілетін орындар



3.8-сурет-ұяқалып сызбасы 3D моделі

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



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

3.9-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.

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.

Алдын-ала кермелеу өлшемдерін есептейміз.

Матрицаға жұмсалатын күш Ол мына формуламен анықталады

$$P_b = 0,66 \cdot \pi \cdot d \cdot S \cdot \sigma_{cp} = 0,66 \cdot 3,14 \cdot 68 \cdot 0,5 \cdot 400 = 28,184 \text{ kH}$$

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

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

Технологиялық есептеу цилиндр типтес дайындама үшін

$$S/D = 1/68 = 0,014$$
$$m = 0,62$$

Кесте 45[2] сәйкес кермелеудің ең кіші коэффициент мәнін анықтаймыз; ол $m=0,46$ кермелеуден кейінгі қақпақтың диаметрі:

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

Қазіргі кезде қаңылтырлы қалыптау материалдың кермелеу операцияларына жарамдығын тексеру үшін үш негізгі сынау түрлері қолданылады.

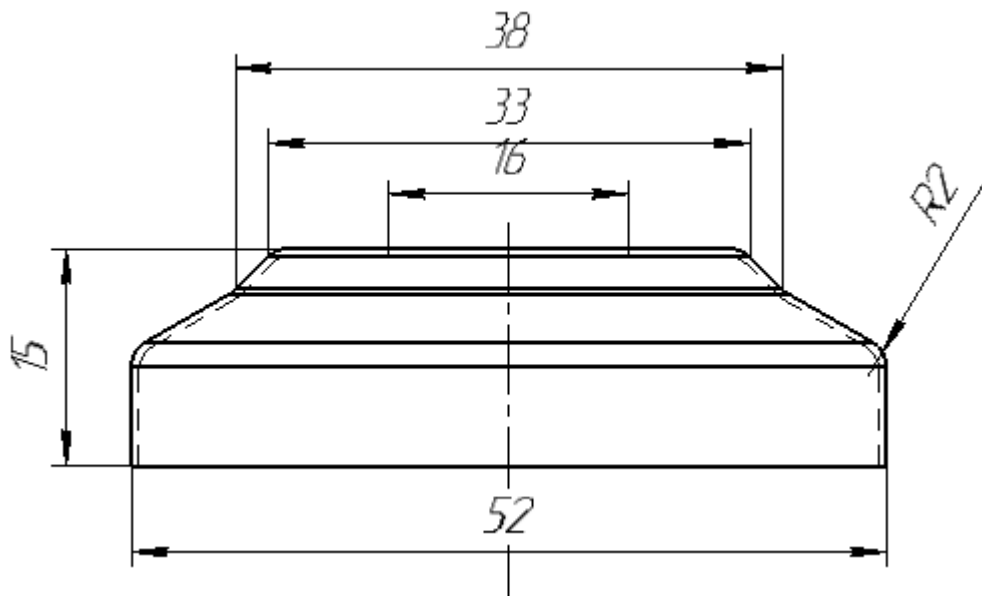
сфералық шұңқыршаны тереңдігіне сығымдау, тесіктерді созу және стаканды кермелеу тереңдігіне сынау. Қаңылтырлы материалды қабылдау кезінде стандартты түрінде Эриксен аспабымен сфералық шұңқыршаны сығымдау үшін сынау тағайындалған.

Сотан және ұяқалыптың кермелеу жиегінің жұмырлау радиустарын кесте 79[2] бойынша анықтаймыз $r_m=2$ және $r_n=1$ тең деп аламыз.

Бірінші кермелеуден кейін қақпақ биіктігін кесте 49[3] бойынша анықтаймыз.

$$h_1 = 0,25 \cdot \left(\frac{D}{m_1} - d_1 \right) + 0,43 \cdot \frac{r_1}{d_1} \cdot (d_1 + 0,32 \cdot r_1)$$
$$h_1 = 15 \text{ мм}$$

Кермелеу сұлбесі 5-суретте көрсетілген



4.1-сурет- Кермелеу

Кермелеу күші мына формула арқылы анықталады ([3], кесте 72):

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

κ – бірінші кермелеу коэффициенті ([1], кесте 73), $\kappa = 1$

$$P = 3,14 \cdot 68 \cdot 0,5 \cdot 400 \cdot 1 = 63,5 \text{ kH}$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобаны орындау барысында университет қабырғасынан бері жиналған мәліметтер пайдаланылды.

Суықтай қаңылтыр қалыптау өндірістің ең озық технологиялық әдістерінің бірі болып табылады. Қазіргі заманда қаңылтырды суықтай қалыптау өндірісі заман талабына сай дамып келеді. Өндірісте қолданылатын жабдықтардың жаңа түрлері, АЖЖ түрлері, баспақтардың автоматтандырылған жаңа түрлері көбейіп, даму үстінде. Солардың ішінде біз АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Негіз» және «Қақпақ» бөліктерінің суық парағын қою процестері толығымен жобаладық.

Қаңылтырлы қалыптау операциясында материалдың пішініне және өлшемдеріне қойылатын талаптары да әртүрлі болып келеді. Ең алдымен тетіктерді жобалау барысында олардың негізгі өлшемдері таңдап алынды. Біздің жағдайда өлшемдері 73X55 және 68 болатын екі тетікті пайдаландық.

Олардың технологиялық үрдісі, тетікке сай қаңылтыр материалды шағу, тесу,ию және кермелеу күштерінің есептеулері жүргізілді. Бірізді әсерлі шағу,ию және кермелеу қалыптары жобаланды. Олардың негізгі бөлшектері есептелді. Сонымен қатар экономикалық және еңбек қорғау бөлімдері қарастырылды.

Дипломдық жобаның нәтижесінде АЖЖ бағдарламаларын қолдану арқылы «Негіз» және «Қақпақ» бөліктерінің суық парағын қою процестері толығымен оң нәтиже берді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

- 1 Рудман Справочник конструктора штампов:Листовая штамповка\Под общ. ред. Л. И. Рудман.-М.:Машиностроение, 1998.-469 с- ил
- 2 Романовский В.П.Справочник по холодной штамповке.Изд2-перераб. и доп-Л: Машиностроения 1979.
- 3 Зубцев М.Е. Листовая штамповка. Изд. 3-е перероб. и доп-Л: Машиностроение, 1980.
- 4 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.
- 5 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.
- 6 А.Н. Банкетов, Д.А. Богаров. Кузнечно – штамповочное оборудование: Учебник для машиностроительных вузов. М.: Машиностроение,1982г.
- 7 Кузнечно – штамповочное оборудование. Прессы. Живов Л.И. Киев: Высшая школа. Главное издательство,1981г.
- 8 Шимухамбетова Т.Р., Расчет себестоимости продукции. Методическое указание к курсовой работе по экономике, организации, планированию, и управлению машиностроительными предприятиями. Алма-ата, 1989г.
- 9 Анурев В.И. справочник конструктора – машиностроителя, 6-е изд. перераб. и доп. Москва: Машиностроение, 1982г.
- 10 В.П. Меркулова, С.С. Нуркеев, М.Ж. Сейсенбиев. Охрана труда и окружающей среды в дипломном проекте. Методические указание к выполнению раздела дипломного проекта. Алматы 1987г.