

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

Оразалы Қ.

«АЖЖ бағдарламаларды қолдана отырып қалыптаулың технологиялық процесін
модельдеу»

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 д-ф, ассоц. проф.

Арымбеков Б.

« 03 » 05 2019 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «АЖЖ бағдарламаларды колдана отырып қалыптаулың
технологиялық процесін модельдеу»

5B073800 – Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы

Орындаған

Оразалы Қ.

Пікір беруші
техн. ғыл. канд., сапа инженері
С.А. Ақпарова
« 4 » 05 2019 ж.

Ғылыми жетекші
PhD доктор
Е.З. Нұғман
« 03 » 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы казак 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 д-ф, ассоц. проф.
 Арымбеков Б.
« 03 » 05 2019 ж.

**Дипломдық жобаны орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Оразалы Қ.

Тақырыбы: «АЖЖ бағдарламаларды қолдана отырып қалыптаулың технологиялық процесін модельдеу»

Университет ректорының 2018 жылғы «06» қараша №1252-п бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі 2019 жылғы «6» мамыр.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері: тетік сызбалары

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Кіріспе

ә) «Панель», «Қапсырма» тетігінің технологиялығына талдау жасау;

б) Шабу қалыбының орындаушы жұмысшы тетіктер олимпиадасын есептеу;

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)



Сызбалық материалдар 6 сызбада көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер 3 атау

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Тетікті жасаудың технологиялық процесін есептеу	02. 02. 2019 ж	орындалды
"Қапсырма" тетігінің технологиялық процесін есептеу	15. 02. 2019 ж	орындалды
«Панель» тетігінің технологиялығына талдау жасау	03. 03. 2019 ж	орындалды
Шабу қалыбының жұмысшы тетіктерінің орындаушы өлшемдерін есептеу	25. 03. 2019 ж	орындалды


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
Технологиялық бөлімі	Е.З.Нұғман, доктор PhD		
Норма бақылау	Р.К. Карпеков, лектор	2.05.2019	

Ғылыми жетекші

 Е.З. Нұғман

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

 Оразалы К.

Күні

« 06 » 11 2018 ж.

АҢДАТПА

Осы дипломдық жобаның бірінші тарауында панель бөлшегін дайындаудың есептеулері келтірілген, дайындаманы алудан материалды таңдау, пішу және кесуге дейін, сондай-ақ панель бөлшегін дайындаудың технологиялық процесі құрылған.

Екінші бөлімде қапсырма бөлшегін дайындаудың есептеулері келтірілген, дайындаманы алудан материалды таңдау, пішу және кесуге дейін, сондай-ақ ілмек бөлшегін дайындаудың технологиялық процесі құрылған.

Үшінші бөлімде шабу қалыбының жұмысшы тетіктерінің орындаушы өлшемдерін есептеуі орындалған.

Төртінші бөлімде қалыптардың автоматтандырылған жобалау жүйесі және модельденуі, блоктың бағыттаушы элементтерін жобалауы, бекіту жүйелерін жобалауы орындалды

Жобалау мақсаты АЖЖ бағдарламасымен тетіктерді қалыптаудың технологиялық үрдісін жобалауы болып табылады.

Жоба графикалық материалдарымен ұсынылған: панель тетігін жасаудың технологиялық процесі, қапсырма тетігін жасаудың технологиялық процесі, панель бөлшегін дайындау үшін шабу қалыбының сызбасы, қапсырма бөлшегін дайындау үшін шабу қалыбының сызбасы, панель тетігінің бөлшектеу сызбасы, қапсырма тетігінің бөлшектеу сызбасы – А1 форматындағы 6 сызбасымен келтірілген.

АННОТАЦИЯ

В первом разделе данного дипломного проекта приведены расчеты детали панель от заготовки до выбора, раскроя и резки материала материала, также построен технологический процесс изготовления детали панель.

Во втором разделе приведены расчеты детали скоба от заготовки до выбора, раскроя и резки материала, также построен технологический процесс изготовления детали скоба произведён расчёт исполнительных размеров рабочих деталей вырубного штампа.

В третьем разделе произведён расчёт исполнительных размеров рабочих деталей вырубного штампа.

В четвёртом разделе описаны и выполнены автоматизированное проектирование штампа и его моделирование, проектирование направляющих элементов блока, проектирование систем крепежа.

Целью проектирования является разработка технологического процесса с помощью САПР программ.

Проект представлен графическими материалами: технологический процесс детали панель, технологический процесс детали скоба, чертеж вырубного штампа для изготовления детали панель, чертеж вырубного штампа для изготовления детали скоба, детализация вырубного штампа для детали панель, детализация вырубного штампа для детали скоба, – 6 листов формата А1.

ANNOTATION

In the first section of this graduation project, the calculations of the detail of the panel from the blank to the selection, cutting and cutting of the material of the material are given, and the technological process of manufacturing the detail of the panel is also built.

In the second section, calculations of the part of the clip from the workpiece to the selection, cutting and cutting of the material are given; the technological process of manufacturing the part of the clip is also constructed; the executive dimensions of the working parts of the die are calculated.

In the third section, the calculation of the executive dimensions of the working parts of the die punch is made.

In the fourth section, automated design of the stamp and its modeling, design of block guiding elements, and design of fastener systems are described and executed.

The purpose of the design is to develop a process using CAD programs.

The project is represented by graphic materials: technological process details panel, technological process details clip, drawing punch for making parts panel, drawing punch for making parts clip, detail cutting stamp for parts panel, detail cutting stamp for parts, - A1 sheets .

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Тетікті жасаудың технологиялық процесін есептеу	10
1.1 «Панель» тетігінің технологиялығына талдау жасау	10
1.2 Материалды пішу	11
1.2.1 Габариттері 2000x1000 мм қорытпа Д1АМ дайындаманың бойлық және көлденең орналасуы кезінде қаңылтырдың бойлық және көлденең пішуі	11
1.2.2 Габариттері 3000x1500 қорытпа Д1АМ дайындаманың бойлық және көлденең орналасуы кезінде қаңылтырдың пішуі	14
1.3 Қаңылтырлы металды кесу	17
1.4 Шабу	17
1.5 Қорамалау	18
1.6 Тесу	19
1.7 Ойықтарды шауып алу	20
2 "Қапсырма" тетігінің технологиялық процесін есептеу	22
2.1 Ию кезінде дайындама өлшемдерін анықтау	22
2.2 Материалды кесу, пішіндеуді таңдау	22
2.3 Технологиялық процесті құру	25
2.3.1 Ию үшін қажетті күш	26
2.3.2 Ойықтарды тесу үшін күш	26
3 Шабу қалыбының жұмысшы тетіктерінің орындаушы өлшемдерін есептеу	28
4 Қалыптардың автоматтандырылған жобалау жүйесі және модельдеуі	29

4.1 Блоктың бағыттаушы элементтерін жобалау	29
4.2 Бекіту жүйелерін жобалау	31
Қорытынды	32
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	33

КІРІСПЕ

Қазіргі экономиканың қарқынды дамуы үшін біріне-бір қажетті нәрсе ол жаңа өте дамыған технологиялық процестерімен заманауи машиналармен жүйелерді енгізу керек. Тез арада экономиканы арттыру үшін автомобиль жасау және машина жасаудың басқа салаларын міндетті түрде дамыту керек.

Қазіргі заманғы кәсіпорындар қалыптар және пресс-қалыптар —күрделі технологиялық жабдықтарды жобалауда пайдалану үшін заманауи ақпараттық технологияларды жобалауын автоматтандыруына үлкен қызығушылық танытады. Осы мақсаттар үшін АСКОН компаниясымен бағдарламалық құралдар кешені КОМПАС-Қалып әзірленген.

Кәсіпорындардың мамандарын жобалау процесін икемді басқару мүмкіндігі, құрудың жоғары жылдамдығы және конструкторлық құжаттаманы ресімдеуі, есептеулердің автоматты орындауы тартады. Жүйесінде әр түрлі сервистік функциялар іске асырылған, ал конструктор ыңғайлы ақпараттық базасын алады.

Бағдарламалық құралдар кешені КОМПАС-Қалып автоматтандырылған қалыптарды жобалау жүйесін және қалыптар конструкторының параметрлік кітапханасын қамтиды. Жүйесінің көмегімен әр түрлі суықтай қаңылтырлы қалыптау операциялардың (кесу, тесу, ию, көмкеру, кермелеу және т. б.) кез-келген конструкциялар үшін қалыптар жобалануы мүмкін.

Қалыптардың автоматтандырылған жобалау жүйесінің құрамы:

- конструкциялардың жобалар жүргізілуі және қалыптастыру құралдары;
- қалыпқа толық жиынтықты құжаттаманы қалыптастыру;
- ауқымды ақпараттық базасын қамтитын кестелер.

Қалып конструкцияларының жобасы жоба ағашы түрінде қалыптастырылады және конструкциясын құрайтын элементтерінің номенклатуралық құрамы мен техникалық ерекшеліктерін көрсетеді, олар ретінде құрастыру бірліктері жатады (блок, пакет және т. б.) немесе технологиялық жүйелер (бекіту жүйесі, орнықтыру жүйесі және т. б.). Конструкция элементтерін жобалануы КОМПАС-Қалып кітапханалар жүйесін жобалау басқаруымен КОМПАС-График сызу-конструкторлық жүйе ортасында орындалады.

1 Тетікті жасаудың технологиялық процесін есептеу

1.1 «Панель» тетігінің технологиялығына талдау жасау

Технологиялықтың талдауы тек ұсыныстарға сәйкес жүргізіледі [1].

Тетікті МЕСТ 21631-76 қорытпа таңбасы Д1АМ конструкциялық қорытпадан жасаймыз, олардың негізгі компоненттердің құрамы: мыс 3,8-4,8%, магний 0,4-0,8%, марганец 0,4-0,8%, сонымен қатар аз дәрежеде темір, никель, цинк және титан қоспаларымен. Дайындау әдісі бойынша бұл таңбасы жалатпалы қорытпаларына жатады. “А” қалыпты жалатпауымен жасалған қорытпа дегенді білдіреді. “М” босандатуға жатқызылған қаңылтыр дегенді білдіреді. Жалатпалы қаңылтырлар жоғары коррозияға төзімділігіне ие, ал престелген бұйымдар, қалыптау және соғылмалар – төменгі төзімділігіне ие. Д1 қорытпасынан престелген бұйымдар шынықтырылған және табиғи ескірген күйінде пайдалануда 100° С жоғары қыздырылған кезде кристалитті аралық коррозияға ұшырайды. Егер дуралюминнен жасалған тетік жалатпалмаған болса, онда оларды анодтау керек және сырлау лак аражабындарымен қорғауымыз қажет. Қорытпалар нүктелік пісірумен жақсы пісіріледі және жоғары жарықтар пайда болуына жататындығынан балқуымен пісіріледі. Бұл қорытпа өз химиялық құрамы бойынша алюминий жүйесінің екінші тобына жатады– мыс - магний, бұл қорытпа қанағаттандырылатын илемділігімен және технологиялық қасиеттерімен, жоғары беріктік қасиеттеріне ие, көптеген дуралюминдерді әр түрлі дайындамаларды жасауы үшін, оның ішінде қалыпталған соғылмаларды да жасауы үшін қолданылады. Дуралюминді кенінен барлық ауыл шаруашылық салаларында қолданылады, негізі авиацияда.

Бұл қорытпаға қойылатын техникалық талаптар регламент жасалады: $\sigma_B=150\div 230$ МПа, $\delta_{10}=12\div 15\%$.

Тетіктің геометриялық пішінің және өлшемдерін талдай отырып (1.1 сурет, А қосымша), келесі қорытындыларға келеміз:

Тетік төрт операциясымен жасалады:

Қарамын шағу, шұңқырларын қорамалау, тесіктер тесу, ойықты шауып алу.

Шабу кезінде (тесу, кесу, ою) талаптарын ескере отырып $b>2s$ ең жіңішке кертіктермен немесе енітар жне ұзын қарам кертіктерімен күрделі пішіндерінен қашқақтау қажет. Біздің жағдайда кертіктің ең аз ені $b=6$ мм, материал қалыңдығы кезінде $s=1,2$ мм шарты сақталады;

- тұтас матрицаларын қолданған жағдайда ішкі қарам бұрыштарындағы түйіндесуінің жұмырлау радиусы $r\geq 0,5s$ тең ғып жасауымыз қажет. Дайын тетік эскизі бойынша біз мынаны көріп тұрмыз, жұмырлау радиусы 3 тен 5 мм дейін тең, т.б. шарты сақталады;

- сыртқы қарам қабырғаларының түйіндесуін жұмырлауымен жасаймыз;

- шабылған тесіктерінің ең аз өлшемдері қалыпталатын материалдың пішінінен және механикалық қасиеттерінен байланысты болады;

- тесік шетінен сыртқы қарамның тік сызығына дейін ең аз арақашықтығы дөңғалақ фигуралы тесіктер үшін s кем болмауы тиіс және $1,5s$ кем болмауы тиіс, егер тесік шеттері тетік қарамына параллель болған жағдайда. Дайын тетік эскизі

бойынша мынаны тағайындаймыз, тесіктен сыртқы тіксызықты қарамның ең аз арақашықтығы 10 мм құрайды, сондықтан, талаптары қанағаттандырылады;

- біруақытта оларды тесу кезінде ең аз арақашықтығы $b=(2\div 3)s$ тең болуы тиіс. Біздің жағдайда тесіктер арасындағы арақашықтығы 7 мм тең, бұл талаптарын қанағаттандырады.

Қорамалау кезінде мүмкіндігі болғанша өте күрделі және симметриялық емес қорамалаудан қашқақтау қажет;

- шұңқырларды қорамалау кезінде бетінен түбіне радиус-әрекеттер қолдану қажет;

- терең қорамалаудан қашқақтауымыз қажет.

1.2 Материалды пішу

Қаңылтырлы металды пішуі даналық дайындаманы және жолақтарды пішу бірінші операциясы болып келеді, бұл кесінді және қолданылмаған шығындар түрінде металл шығындарымен байланысты болып келеді.

Жолақ енін қаңылтырда дайындаманың орналасуына байланысты тағайындаймыз, т.б. қаңылтырдың көлденінен немесе бойлық.

Қалыңдығы 1,2 мм кезінде МЕСТ 21631-78 бойынша қорытпа Д1АМ қаңылтырдың максималды өлшемдері 7000x2000. Ұсынылған қаңылтырлардан өлшемдері 1000x2000, 3000x1500 мм қаңылтырлар аламыз. Осыдан жолақ 10 кг ауыр және ұзындығы 2000 мм болу қажет, біз қаңылтырдың мына өлшемдерімен таңдап алдық.

1.2.1 Габариттері 2000x1000 мм қорытпа Д1АМ дайындаманың бойлық және көлденең орналасуы кезінде қаңылтырдың бойлық және көлденең пішуі

Жолақты пішуге кірісеміз. Операциялық эскиз 1.2 суретте, А қосымшада келтірілген.

Жолақ енін қалыпталатын дайындама енінен анықталатын болады, оның өлшемдері 458x169 мм тең. Сондықтан, материалды пайдалану коэффициенті дайындаманы қалай орналасуына әсерін тигізеді.

Қажетті жолақ енін анықтау үшін пайдалану коэффициенті ең үлкен болады, екі жағдайын қарастырамыз: дайындаманың бойлық және көлденең орналасуы кезінде.

Жолақ енін анықтаймыз:

$$B=B_{\text{заг}}+2a+\delta_{\text{ш}} \quad (1)$$

мұндағы $B_{\text{заг}}$ – жолақ бойымен шабылатын дайындама өлшемдері, мм;

a – ең кіші бүйірлі далдаша, ол 3,0 мм тең [1,2,3];

b – тетік аралық далдаша, ол 3,5 мм тең;

$\delta_{\text{ш}}$ – жолақ еніне біржақты шақтама, ол 0,8 мм тең.

$$B=169+3+3,5=175,5+0,8 \text{ мм}$$

Дайындаманың бойлық орналасуы кезінде жолақтың бір жағынан бойлық және көлденең пішуі кезіндегі тетіктің санын есептейміз:

$$n_d' = B_1/A, \quad (2)$$

$$n_d = L_1/A \quad (3)$$

мұндағы $A=D+b$ – шағу кезінде дайындаманы беру адымы, мм;

B_1 – шығынсыз қаңылтыр ені c_1 , мм;

L_1 – шығынсыз қаңылтыр ұзындығы m_1 , мм;

c_1 – қаңылтырдың ені бойынша шығыны, ол 122,5 мм тең;

m_1 – қаңылтырдың ұзындығы бойынша шығыны, ол 144 мм тең;

n_d – бойлық бойы тетік саны, дана;

n_d' – көлденең бойы тетік саны, дана.

Дайындаманың өлшемдерін және қаңылтыр өлшемдерін біле отырып дайындаманың көлденең орналасуы кезінде алдын ала шабылатын тетіктер санын есептеуге болады, сол сияқты шығындарын да есептеуге болады.

Онда мәндерін орнына қоя отырып дайындаманың көлденең орналасуымен бойлық және көлденең пішу кезіндегі бір жағынан жолақтың тетік санын аламыз:

$$n_d = 1856/(458+3) = 4 \text{ тетік,}$$

$$n_d' = 877,5/(169+3,5) = 5 \text{ тетік}$$

Қаңылтырдан алынған жолақ санын есептейміз n_{Π} , n_{Π}' :

$$n_{\Pi}' = L_1/B_0 = (L - m_1)/B \text{ дана,} \quad (4)$$

$$n_{\Pi} = B_1/B_0 = (B - c_1)/B \text{ дана} \quad (5)$$

Мәндерін қойып аламыз

$$n_{\Pi}' = 1856/461 = 4 \text{ жолақ}$$

$$n_{\Pi} = 877,5/172,5 = 5 \text{ жолақ}$$

Қаңылтырдан N_d алынған тетіктердің жалпы санын есептейміз:

$$N_d = n_d \cdot n_{\Pi} = \frac{B - c_1}{B_{заг}} \cdot \frac{L - m_1}{B_{заг}} \quad (6)$$

$$N_d = 5 \cdot 4 = 20 \text{ тетік}$$

Дайындаманың көлденең орналасуымен материалды пайдалану коэффициентін есептейміз, мына формула бойынша анықтаймыз:

$$\eta_{\Pi}' = \frac{N_d \cdot F_{01}}{F_{\Pi}} = \frac{N_d \cdot F_{заг}^2}{BL} \cdot 100\%$$

$$\eta_{\Pi}' = \frac{20 \cdot 72527}{2000000} \cdot 100\% = (1450540/2000000) \cdot 100\% = 73\%$$

Қаңылтырдың көлденең пішу кезінде дайындаманың көлденең орналасуы кезінде жолақ енін анықтаймыз (1.3 сурет, Б қосымша):

$$B = B_{\text{заг}} + 2a + \delta_{\text{ш}} \quad (7)$$

мұндағы $B_{\text{заг}}$ – жолақ бойы бойынша шабылатын дайындама өлшемдері, 458 мм;

- a – ең аз бүйірлі далдаша, ол 3,0 мм тең [1,2,3];
- b – тетік аралық далдаша, ол 3,5 мм тең;
- $\delta_{\text{ш}}$ – жолақ еніне бір жақты шақтамасы, ол 0,9 мм тең.

$$B = 458 + 2 \cdot 3 = 464 + 0,9 \text{ мм}$$

Дайындаманың көлденең орналасуы кезіндегі тетік санын есептейміз:

$$n_{\text{д}}' = B_1 / A, \quad (8)$$

$$n_{\text{д}} = L_1 / A \quad (9)$$

мұндағы $A = D + b$ – шағу кезінде дайындаманы беру адымы, мм;

- B_1 – шығынсыз қаңылтыр ені c_1 , мм;
- L_1 – шығынсыз қаңылтыр ұзындығы m_1 , мм;
- c_1 – қаңылтырдың ені бойынша шығыны, ол 72 мм тең;
- m_1 – қаңылтырдың ұзындығы бойынша шығыны, ол 69,5 мм тең;
- $n_{\text{д}}$ – бойлық бойы тетік саны, дана;
- $n_{\text{д}}'$ – көлденең бойы тетік саны, дана.

Дайындаманың өлшемдерін және қаңылтыр өлшемдерін біле отырып дайындаманың көлденең орналасуы кезінде алдын ала шабылатын тетіктер санын есептеуге болады, сол сияқты шығындарын да есептеуге болады.

Онда мәндерін орнына қоя отырып дайындаманың көлденең орналасуымен бір жағынан жолақтың тетік санын аламыз:

$$n_{\text{д}}' = 1930,5 / (169 + 3,5) = 11 \text{ тетік,}$$

$$n_{\text{д}} = 928 / (458 + 3) = 2 \text{ тетік}$$

Қаңылтырдан алынған жолақ санын есептейміз $n_{\text{п}}$, $n_{\text{п}}'$:

$$n_{\text{п}}' = L_1 / B_0 = (L - m_1) / B \text{ дана,} \quad (10)$$

$$n_{\text{п}} = B_1 / B_0 = (B - c_1) / B \text{ дана} \quad (11)$$

Мәндерін қойып аламыз:

$$n_{\text{п}}' = 1930,5 / (169 + 3,5) = 11 \text{ жолақ,}$$

$$n_{\text{п}} = 928 / (458 + 3) = 2 \text{ жолақ}$$

Қаңылтырдан $N_{\text{д}}$ алынған тетіктердің жалпы санын есептейміз:

$$N_d = n_d \cdot n_{\Pi} = \frac{B - c_1}{B_{заг}} \cdot \frac{L - m_1}{B_{заг}} \quad (12)$$

$$N_d = 11 \cdot 2 = 22 \text{ тетік}$$

Дайындаманың көлденең орналасуымен материалды пайдалану коэффициентін есептейміз, мына формула бойынша анықтаймыз:

$$\eta_{\Pi}' = \frac{N_d \cdot F_{01}}{F_{\Pi}} = \frac{N_d \cdot F_{заг}^2}{BL} \cdot 100\%$$

$$\eta_{\Pi}' = \frac{22 \cdot 72527}{2000000} \cdot 100\% = (1595594/2000000) \cdot 100\% = 80\%$$

1.2.2 Габариттері 3000x1500 қорытпа Д1АМ дайындаманың бойлық және көлденең орналасуы кезінде қаңылтырдың пішуі

Жолақты пішуге кірісеміз. Қаңылтырдың көлденең пішуінің операциялық эскизі 1.4 суретте, Б қосымшада келтірілген.

$$B = B_{заг} + 2a + \delta_{ш} \quad (13)$$

мұндағы $B_{заг}$ – жолақ бойымен шабылатын дайындама өлшемдері, 169 мм;

a – ең кіші бүйірлі далдаша, ол 3,0 мм тең [1,2,3];

b – тетікаралық далдаша, ол 3,5 мм тең;

$\delta_{ш}$ – жолақ еніне біржақты шақтама, ол 0,8 мм тең.

$$B = 169 + 3 + 3,5 = 175,5 + 0,8 \text{ мм}$$

Дайындаманың бойлық орналасуы кезінде жолақтың бір жағынан бойлық және көлденең пішу кезіндегі тетіктің санын есептейміз:

$$n_d' = B_1/A, \quad (14)$$

$$n_d = L_1/A \quad (15)$$

мұндағы $A = D + b$ – шағу кезінде дайындаманы беру адымы, мм;

B_1 – шығынсыз қаңылтыр ені c_1 , мм;

L_1 – шығынсыз қаңылтыр ұзындығы m_1 , мм;

c_1 – қаңылтырдың ені бойынша шығыны, ол 96 мм тең;

m_1 – қаңылтырдың ұзындығы бойынша шығыны, ол 216 мм тең;

n_d – бойлық бойы тетік саны, дана;

n_d' – көлденең бойы тетік саны, дана.

Дайындаманың өлшемдерін және қаңылтыр өлшемдерін біле отырып дайындаманың бойлық орналасуы кезінде алдын ала шабылатын тетіктер санын есептеуге болады, сол сияқты шығындарын да есептеуге болады.

Онда мәндерін орнына қоя отырып дайындаманың бойлық орналасуымен бойлық және көлденең пішу кезіндегі бір жағынан жолақтың тетік санын аламыз:

$$n_d = 2784 / (458 + 3) = 6 \text{ тетік,}$$

$$n_d' = 1404 / (169 + 3,5) = 8 \text{ тетік}$$

Қаңылтырдан алынған жолақ санын есептейміз n_{π} , n_{π}' :

$$n_{\pi}' = L_1 / B_0 = (L - m_1) / B \text{ дана,} \quad (16)$$

$$n_{\pi} = B_1 / B_0 = (B - c_1) / B \text{ дана} \quad (17)$$

Мәндерін қойып аламыз

$$n_{\pi}' = 2784 / (458 + 3) = 6 \text{ жолақ,}$$

$$n_{\pi} = 1404 / (169 + 3,5) = 8 \text{ жолақ}$$

Қаңылтырдан N_d алынған тетіктердің жалпы санын есептейміз:

$$N_d = n_d \cdot n_{\pi} = \frac{B - c_1}{B_{заг}} \cdot \frac{L - m_1}{B_{заг}} \quad (18)$$

$$N_d = 6 \cdot 8 = 48 \text{ тетік}$$

Дайындаманың бойлық орналасуымен материалды пайдалану коэффициентін есептейміз, мына формула бойынша анықтаймыз:

$$\eta_{л}' = \frac{N_d \cdot F_{01}}{F_{л}} = \frac{N_d \cdot F_{заг}^2}{BL} \cdot 100\%$$

$$\eta_{л}' = \frac{48 \cdot 72527}{4500000} \cdot 100\% = (3481296 / 4500000) \cdot 100\% = 77\%$$

Қаңылтырдың бойлық пішу кезінде дайындаманың көлденең орналасуы кезінде жолақ енін анықтаймыз (1.5 сурет, Б қосымша):

$$B = B_{заг} + 2a + \delta_{ш} \quad (19)$$

мұндағы $B_{заг}$ – жолақ бойы бойынша шабылатын дайындама өлшемдері, 458 мм;

a – ең аз бүйірлі далдаша, ол 3,0 мм тең [1,2,3];

b – тетік аралық далдаша, ол 3,5 мм тең;

$\delta_{ш}$ – жолақ еніне бір жақты шақтамасы, ол 0,9 мм тең.

$$B = 458 + 2 \cdot 3 = 464 + 0,9 \text{ мм}$$

Дайындаманың көлденең орналасуы кезіндегі тетік санын есептейміз:

$$n_d' = B_1 / A, \quad (20)$$

$$n_d = L_1 / A \quad (21)$$

мұндағы $A=D+b$ – шағу кезінде дайындаманы беру адымы, мм;
 B_1 – шығынсыз қаңылтыр ені c_1 , мм;
 L_1 – шығынсыз қаңылтыр ұзындығы m_1 , мм;
 c_1 – қаңылтырдың ені бойынша шығыны, ол 108 мм тең;
 m_1 – қаңылтырдың ұзындығы бойынша шығыны, ол 16,5 мм тең;
 n_d – бойлық бойы тетік саны, дана;
 n_d' – көлденең бойы тетік саны, дана.

Дайындаманың өлшемдерін және қаңылтыр өлшемдерін біле отырып дайындаманың көлденең орналасуы кезінде алдын ала шабылатын тетіктер санын есептеуге болады, сол сияқты шығындарын да есептеуге болады.

Онда мәндерін орнына қоя отырып дайындаманың көлденең орналасуымен бір жағынан жолақтың тетік санын аламыз:

$$n_d = 2983,5 / (169 + 3,5) = 17 \text{ тетік,}$$

$$n_d' = 1392 / (458 + 3) = 3 \text{ тетік}$$

Қаңылтырдан алынған жолақ санын есептейміз $n_{п}$, $n_{п}'$:

$$n_{п}' = L_1 / B_0 = (L - m_1) / B \text{ дана,} \quad (22)$$

$$n_{п} = B_1 / B_0 = (B - c_1) / B \text{ дана} \quad (23)$$

Мәндерін қойып аламыз

$$n_{п}' = 2983,5 / (169 + 3,5) = 17 \text{ жолақ,}$$

$$n_{п} = 1392 / (458 + 3) = 3 \text{ жолақ}$$

Қаңылтырдан N_d алынған тетіктердің жалпы санын есептейміз:

$$N_d = n_d \cdot n_{п} = \frac{B - c_1}{B_{заг}} \cdot \frac{L - m_1}{B_{заг}} \quad (24)$$

$$N_d = 17 \cdot 3 = 51 \text{ тетік}$$

Дайындаманың көлденең орналасуымен материалды пайдалану коэффициентін есептейміз, мына формула бойынша анықтаймыз:

$$\eta_{л}' = \frac{N_d \cdot F_{01}}{F_{л}} = \frac{N_d \cdot F_{заг}^2}{BL} \cdot 100\%$$

$$\eta_{л}' = \frac{51 \cdot 72527}{4500000} \cdot 100\% = (3698877 / 4500000) \cdot 100\% = 82\%$$

Жүргізілген есептеулерден кейін біз аламыз, қаңылтыр өлшемі 3000x1500 мм дайындаманың көлденең орналасуы кезінде материалды пайдаланудың ең үлкен коэффициент $\eta_{л} = 0,82 = 82\%$ ие, егер мына шартын ескеретін болсақ, жолақ салмағы 0,47 кг, ал бұл технологиялығы бойынша шартын қанағаттандырады. Осыдан ары қарай есептеулер кезінде осы өлшемдерімен қаңылтыр қолданамыз.

$$K_{\text{пж}} = \frac{n_1 \cdot F}{C \cdot B} = \frac{17 \cdot 73694,11}{3000 \cdot 464} = 0,9$$

Жолақты пішу коэффициенті, 1.6 суретке, В қосымша сәйкес мына арақатынасынан анықталады:

1.3 Қаңылтырлы металды кесу

Қаңылтырлы материалды кесу күшін және кесу әдісін анықтаймыз, егер шарты бойынша таңбасы Д1АМ қорытпаның қалыңдығы 1,2 мм болса ([2], кесте 1-2, б. 8-10).

Қайшылар түрін таңдаймыз:

Қайшылар типі – дискілі қайшылар

Пышақтардың қарпуы $b=(0,2 \div 6) \cdot s$

Жіңішке материалдар үшін пышақтар өлшемдері $D=(35 \div 50) \cdot s$

Пышақтардың ену тереңдігі $h=20 \div 25$ мм

Қарпу бұрышы $\alpha < 14^\circ$

Дискілі пышақтарда кесу жағдайы үшін мына формуланы қолданамыз:

$$P=0,5 \cdot (s \cdot h_{\text{п}} / \text{tg} \alpha) \cdot \sigma_{\text{ср}} \quad (25)$$

мұндағы s – қаңылтырлы материал қалыңдығы, мм;

$\text{tg} \alpha$ – қайшыларды қарпу бұрышы, ол 14° тең;

$\sigma_{\text{ср}}=184$ МПа – қорытпа Д1АМ үшін кесу кедергісі;

$h_{\text{п}}$ – түйреу моментінде пышақтардың ену тереңдігі, ол $20 \div 25$ мм тең.

$$P=0,5 \cdot (1,2 \cdot 25 / \text{tg} 14) 184=11,04 \text{ кН}$$

1.4 Шабу

Екіжақты кесу жиегінің еңкіштігімен тікбұрышты дайындаманы шабудың есептеу күшін анықтаймыз. Барлық есептеулер авторлардың ұсыныстары негізінде орындалады [1,2,3,4].

Шабудың операциялық эскизі 1.7 суретте, В қосымшада келтірілген.

Біз тікбұрышты қимасымен шабатын тетіктеріне ие болғандығынан шабу күшін анықтауға формуласын қолданамыз, егер $H > s$ болса:

$$P=2\sigma_{\text{ср}} \cdot (a+b \cdot (0,5s/H)) \cdot s \quad (26)$$

мұндағы $\sigma_{\text{ср}}$ – кесу кедергісі (МПа), қорытпа Д1АМ үшін есептеулерден анықталады $(0,7 \div 0,9)\sigma_{\text{в}}$ ол 184 МПа тең;

H – еңкіштік биіктігі, ол $2s$ тең, еңкіштік бұрышы $\varphi=5^\circ$ тең;

a және b – тікбұрышты шабуының ұзындығы және ені, ол 458 және 169 мм тең.

Онда мәндерін орнына қойып мына нәтиже аламыз:

$$P=2 \cdot 184 \cdot (458+169 \cdot (0,5 \cdot 1,2/2,4)) 1,2=69220,8 \text{ Н}=69,221 \text{ кН}$$

Сапалы тетік алу үшін алынғышты қолданамыз және күшін мына формула бойынша есептейміз:

$$P_{\text{сн}}=k_{\text{сн}} \cdot P \quad (27)$$

мұндағы $k_{\text{сн}}$ – қалып типінен және материал қалыңдығынан байланысты анықталатын коэффициент. Кесте мәліметтері бойынша анықтаймыз [2] мұнда $k_{\text{сн}}=0,06 \div 0,08$ тең.

$$P_{\text{сн}}=0,08 \cdot 69,221=5,54 \text{ кН}$$

Қалыптау үшін қажет жалпы күшін анықтаймыз:

$$P_{\text{общ}}=69,221+5,54=74,761 \text{ кН}$$

Жазық жиектерімен шабу кезіндегі кесу жұмысын анықтаймыз:

$$A=x \cdot (P_{\text{общ}} \cdot S/1000) \quad (28)$$

мұндағы x – коэффициент, ол $0,7 \div 0,65$ тең;

$$A=0,7 \cdot (74761 \cdot 1,2/1000)=62,8 \text{ Н}=0,063 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

1.5 Қорамалау

Бедерлі қорамалау жолымен қатандық бүйірлерін қалыптайды, суретте және т.б. Операциялық эскизі 1.8 суретте, Г қосымшада келтірілген.

Дайын тетік эскизінен мына қорытындыларын жасаймыз, үлкен бүйір тереңдігі $H_p=3,5$ мм, бүйір ені $B_p=10,5$ мм, бүйір ұзындығы $L_p=105$ мм, жұмырлау радиусы $r=4$ мм. Кіші бүйірі мына өлшемдеріне ие $H_p=3,5$ мм, $B_p=10,5$ мм, $L_p=43$ мм, жұмырлау радиусы $r=4$ мм, осыдан, геометриялық параметрлерін анықтау үшін есептеулерін жүргізуі қажет емес.

Автор ұсыныстарына негізделіп 8 бүйірінің қорамалау күшін анықтаймыз [1], мына формула бойынша:

$$P_{\phi}=q \cdot F \quad (29)$$

мұндағы q – бедерлі қорамалау үшін меншікті күші, алюминий және дюраль үшін $100-200 \text{ Н/мм}^2$;

F – қалыпталатын бедер кеңістігіне проекцияның ауданы, мм^2 ;

Үлкен бүйірін қорамалу үшін шығындалатын күші:

$$P_{\phi}=200 \cdot 1102,5=220500 \text{ Н}=220,5 \text{ кН}$$

Кіші бүйірін қорамалау үшін шығындалатын күші:

$$P_{\phi}=200 \cdot 451,5=90300 \text{ Н}=90,3 \text{ кН}$$

Сапалы қорамалау операциясы үшін қыспақ қолданамыз. Қыспақ күшін мына формула бойынша есептейміз:

$$P_{\text{прж}}=F_{\text{прж}} \cdot q_{\text{прж}} \quad (30)$$

мұндағы $q_{\text{прж}}$ – меншікті күші, ол 10 Н/мм^2 тең;

$F_{\text{прж}}$ – матрица және қыспақ сақина арасындағы қысылған дайындама ауданы, мм^2 .

$$F_{\text{прж}}=a \cdot b=21 \cdot 159=3339 \text{ мм}^2$$

Онда нәтижесі болады:

$$P_{\text{прж}}=3339 \cdot 10=33390 \text{ Н}=33,4 \text{ кН}$$

Қорамалаудың толық күші $P_{\text{пол}}=310,8 \text{ кН}$.

1.6 Тесу

Жұмыстар авторларының ұсыныстары негізінде [1,2,3,] тесіктерді тесу үшін қажетті күшін анықтаймыз. Операциялық эскизі 1.9 суретте, Γ қосымшада келтірілген.

$$P=L \cdot s \cdot \sigma_{\text{ср}} \quad (31)$$

мұндағы L – тесу (шабу) қарам периметрі, мм.

Периметр негізі ретінді тікбұрыш ауданы алынған, $F_{\text{прям}}=2740 \text{ мм}^2$, ол периметр $L=286 \text{ мм}$ тең.

Сандық мәндерін формулаға қоя отырып табамыз:

$$P=286 \cdot 1,2 \cdot 184=63148,8 \text{ Н}=63,2 \text{ кН}$$

Дайын тетік сызбасынан біз көреміз, 9 тесік тесуді қажет керек екендігін.

Қалыптаудың осы түрі үшін алынғыштың болуы қажет.

Алынғыш күшін мына формула бойынша есептейміз:

$$P_{\text{сн}}=k_{\text{сн}} \cdot P \quad (32)$$

мұндағы $k_{\text{сн}}$ – коэффициент, ол $0,12-0,15$ тең.

$$P_{\text{сн}}=0,15 \cdot 63,2=9,48 \text{ кН}$$

Қалыптаудың қос күшін есептейміз мына формула бойынша:

$$P_{\text{общ}} = \Sigma P + P_{\text{сн}} \quad (33)$$

$$P_{\text{общ}} = 63,2 + 9,48 = 72,68 \text{ кН}$$

Тесу кезінде кесу күшін мына формула бойынша есептейміз:

$$A = x \cdot (P_{\text{общ}} \cdot s / 1000) \quad (34)$$

мұндағы x – коэффициент, ол 0,65-0,6 тең;

$P_{\text{общ}}$ – тесудің жалпы күші.

$$A = 0,65 \cdot (72,68 \cdot 1,2 / 1000) = 0,06 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

1.7 Ойықтарды шауып алу

Ұқсас схема бойынша шауып алу есептеу схемасы алдыңғы шағу операциялары сияқты.

Авторлар ұсыныстары негізінде [1,2,3] шағуға қажетті күшін және қажетті алынғышын анықтаймыз.

Операциялық эскиз 1.10 суретте, Γ қосымшада келтірілген.

Біз әр түрлі қималы шабылатын тесіктер болғандығынан, тесікті 5 элементарлы аудандарына бөле отырып шабу күшін анықтауға жалпы формуласын қолданамыз:

$$P = L \cdot \sigma_{\text{ср}} \cdot s \quad (35)$$

мұндағы $\sigma_{\text{ср}}$ – кесу кедергісі (МПа), қорытпа Д1АМ мына есептеулерден $(0,7 \div 0,9) \sigma_{\text{в}}$, ол 184 МПа тең;

Онда мәндерін қоя отырып 5 күшін табамыз:

$$P = 68 \cdot 184 \cdot 1,2 = 15014,4 \text{ Н} \text{ – фигураны шабу күші өлшемдерімен } 26 \times 8 \text{ мм}$$

$$P = 46 \cdot 184 \cdot 1,2 = 10156,8 \text{ Н} \text{ – фигураны шабу күші өлшемдерімен } 15 \times 8 \text{ мм}$$

$$P = 12,56 \cdot 184 \cdot 1,2 = 2773,3 \text{ Н} \text{ – фигураны шабу күші жартылай шеңбер}$$

$$P = 31,2 \cdot 184 \cdot 1,2 = 6888,96 \text{ Н} \text{ – 2-і бұрыштарын шабу күші}$$

$$P = 25,2 \cdot 184 \cdot 1,2 = 5564,2 \text{ Н} \text{ – 2-і трапецияны шабу күші}$$

Шабудың жалпы күшін табамыз:

$$P_{\text{общ}} = 15014 + 10157 + 2773 + 6889 + 5564 = 40397 \text{ Н} = 40,4 \text{ кН}$$

Элементарлы аудандарына бөліктеудің алдыңғы әдісін қолдана отырып, 2-ші тесік үшін шауып алу күшін анықтаймыз:

$$P = 6,28 \cdot 184 \cdot 1,2 = 1386,6 \text{ Н} \text{ – фигураны жартылай шеңберді шауып алу}$$

$$P = 22 \cdot 184 \cdot 1,2 = 4857,6 \text{ Н} \text{ – фигураны шауып алу өлшемдерімен } 7 \times 4 \text{ мм}$$

Жалпы шабу күшін табамыз:

$$P_{\text{общ}}=1387+4858=6245 \text{ Н}=6,3 \text{ кН}$$

Шабылатын тесіктер санына көбейтуіміз қажет:

$$P_{\text{общ}}=6,3 \cdot 4=25,2 \text{ кН}$$

Шабудың барлық күшін қосамыз:

$$P_{\text{общ}}=25,2+40,4=65,6 \text{ кН}$$

Сапалы тетік жасауы үшін алынғыш қолданамыз және күшін формула бойынша есептейміз:

$$P_{\text{сн}}=k_{\text{сн}} \cdot P_{\text{общ}} \quad (36)$$

мұндағы $k_{\text{сн}}$ – қалып түрінен және материал қалыңдығынан байланысты анықталатын коэффициент. Кесте мәліметтері бойынша [2] $k_{\text{сн}}=0,06 \div 0,08$ анықтаймыз.

$$P_{\text{сн}}=0,08 \cdot 65,6=5,248 \text{ кН}$$

Қалыптау үшін қажетті толық күшін табамыз:

$$P_{\text{п}}=65,6+5,3=70,9 \text{ кН}$$

Жазық жиектерімен шабу кезіндегі кесу жұмысын анықтаймыз:

$$A=x \cdot (P_{\text{п}} \cdot S/1000)$$

мұндағы x – коэффициент, ол $0,7 \div 0,65$ тең;

$$A=0,7 \cdot (70,9 \cdot 1,2/1000)=0,06 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

2 "Қапсырма" тетігінің технологиялық процесін есептеу

2.1 Ию кезінде дайындама өлшемдерін анықтау

Июге жататын жазық дайындамалар өлшемдерін анықтауы, иілген тетіктің бейтарап қабатының ұзындығының дайындама ұзындығына тепе теңдігіне негізделген және салыстырмалы ию радиусына байланысты бейтарап қабат ұзындығының және орынының анықтауына негізделеді. "Қапсырма" тетігі барлық қажетті өлшемдерімен 2.1 суретте, Д қосымшада келтірілген.

Иілетін сөрелері созусыз ию жүретінің анықтаймыз, ал матрица және пуансон арасындағы жіңішкерусіз немесе сыналауымен, дайындама қалыңдығы және ию радиусы арқылы арақатынасы $r/S = 1$.

Жұмырлауымен ию кезінде дайындама өлшемдерін анықтаймыз, 2.2 сурет, Д қосымша.

Дайындама ұзындығы иілген бөлігіндегі бейтарап қабат ұзындығының және тік бөліктер ұзындығының қосындысына тең. Бұйым тік бөліктеріне және екібұрышты июге ие [1, 21 кесте] онда дайындама ұзындығы сәйкес тең:

$$L = l_1 + l_2 + l_3 + \pi(r + xS),$$

$$L = 12,1 + 8,1 + 72,2 + 3,14(4 + 0,42 \cdot 3,9) = 110 \text{ мм},$$

мұндағы r – июдің ішкі радиусы, мм;

x – бейтарап қабат орынын анықтайтын коэффициент.

Ию үшін коэффициент x мәні r/S байланысты болады [1, 16 кесте] $x=0,42$, 2.2 сурет.

Дайындама ені белгілі, ол 98 мм тең. Белгілі ені және ұзындығы бойынша дайындама ауданын табамыз:

$$S_{заг.} = 98 \cdot 110 = 10780 \text{ мм}^2$$

2.2 Материалды кесу, пішіндеуді таңдау

Қаңылтырлы қалыптау үшін бастапқы дайындаманы таңдауы материалды пішудің мүмкін болатын экономикалық талдау жолымен және тиімдісін анықтауымен жүзеге асады.

Бастапқы материал ретінде қалыңдығы 3,9 мм, ұзындығы 2000 мм және ені 1000 мм қаңылтыр аламыз.

Қаңылтыр материалы ретінде таңбасы 08кп қызмет етеді, ол 220 кестеге [1] сәйкес келесі механикалық қасиеттеріне ие:

- беріктік шегі $\sigma_g = 300 \text{ МПа}$;

- кесу кедергісі $\sigma_{cp} = 250 \text{ МПа}$;

- салыстырмалы ұзаруы, $\delta_s = 35\%$ кем емес

Тетікті шабу кезінде дайындаманың параллельді орналасуымен бір қатарда

жүргізіледі.

Берілген дайындама үшін бастапқы материалды пішуі үнемдеу жағынан және технологиялық қалдықтар мөлшері бойынша қалдықтарымен пішуіне жатады, бұл деген шабуы тетіктің бүкіл қарамы бойынша жүзеге асады, ал далдаша жабық пішініне ие.

Дайындама өлшемдерінің негізінде жолақ өлшемдерін анықтаймыз. Металл қалыңдығына байланысты далдаша өлшемдерін анықтаймыз 139 кесте [1] бойынша. Берілген жағдайда $S=3,9$ мм, далдаша өлшемдерін аламыз $a_1=4,5$ мм және жолақты бүйірлі қыспақпен жұмысы кезінде бүйірлі далдаша $a=4,5$ мм.

Жолақтың номиналды енін мына формуламен анықтаймыз:

$$B=L_3+2a \quad (36)$$
$$B=110+2\cdot 4,5=119 \text{ мм}$$

Беру адымын мына формуламен есептейміз:

$$t=B_3+a_1=98+4,5=102,5 \text{ мм}$$

Қаңылтырдың көлденең пішуі 2.3 суретке, Д қосымшаға сәйкес қарастырамыз.

Қаңылтырдан алынатын жолақтар санын мына формуламен анықтаймыз:

$$n_{\Pi} = \frac{A}{B} = \frac{2000}{119} = 16,8 \text{ дана}$$

Қолденең пішуі кезінде жолақтан алынатын тетік санын мына формуламен анықтаймыз:

$$n_1 = \frac{C}{t} = \frac{1000}{102,5} = 9,75 \text{ дана}$$

Қолденең пішуі кезінде қаңылтырдан алынатын тетіктер саны:

$$m=n\cdot n_1=16\cdot 9=144 \text{ дана}$$

Материалды пішудің тиімділік критериясы ретінде материалды пайдалану коэффициентін аламыз.

$$K_u = \frac{f \cdot n_{\Pi}}{L_{\Pi} \cdot A} \cdot 100\%$$

$$K_u = \frac{119000 \cdot 16}{1000 \cdot 2000} \cdot 100\% = 95,2\%$$

мұндағы f – жолақ ауданы, мм²;

n_{Π} – жолақ саны;

L_{Π} – жолақ ұзындығы, мм;

A – қаңылтыр ені, мм.

Жолақты пішу коэффициенті мына арақатынасынан анықталады:

$$\eta_1 = \frac{F \cdot n_1}{B_1 \cdot C} \cdot 100\% = \frac{10780 \cdot 16}{2000 \cdot 119} \cdot 100\% = 72\%$$

Ені бойынша $m_1 = A \cdot n \cdot B = 2000 \cdot 16 \cdot 119 = 96$ мм және ұзындығы бойынша $c_1 = C \cdot t \cdot n_1 = 1000 \cdot 102,5 \cdot 9 = 77,5$ мм қалдықтарын анықтаймыз.

Қаңылтырды көлденең пішу коэффициенті:

$$\begin{aligned} \eta_2 &= \frac{C - (a + c_1)}{L_{\Pi} + a} \cdot \frac{A - m_1}{B + 2b} \cdot \frac{L_3 \cdot B}{A \cdot C} \cdot 100\% = \\ &= \frac{1000 - (4,5 + 77,5)}{98 + 4,5} \cdot \frac{2000 - 96}{110 + 2 \cdot 4,5} \cdot \frac{110 \cdot 98}{2000 \cdot 1000} \cdot 100\% = 77,6\% \end{aligned}$$

Бойлық пішуін 2.4 суретке, Е қосымшаға сәйкес қарастырамыз.

Бойлық пішу кезінде қаңылтырдан алынатын жолақ санын мына формуламен анықтаймыз:

$$\dot{n} = \frac{C}{B_1} = \frac{1000}{119} = 8,4 \text{ дана}$$

Бойлық пішу кезінде жолақтан алынатын тетік санын мына формуламен анықтаймыз:

$$\dot{n}_1 = \frac{A}{t} = \frac{2000}{102,5} = 19,5 \text{ дана}$$

Бойлық пішу кезінде қаңылтырдан алынатын тетік саны:

$$m' = n' \cdot n_1' = 19 \cdot 8 = 152 \text{ дана}$$

Бойлық пішуі кезінде материалды пайдалану коэффициенті:

$$K_u = \frac{f \cdot \dot{n}_{\Pi}}{L_{\Pi} \cdot A} \cdot 100\% = \frac{8 \cdot 238000}{1000 \cdot 2000} \cdot 100\% = 95,2\%$$

Жолақты пішу коэффициентін мына арақатынасынан анықтаймыз:

$$\eta_1 = \frac{F \cdot n_1}{B_1 \cdot A} \cdot 100\% = \frac{10780 \cdot 19}{119 \cdot 2000} = 86,2\%$$

Ені $m_2 = C \cdot B \cdot n' = 1000 \cdot 119 \cdot 8 = 48$ мм және ұзындығы $c_2 = A \cdot n_1' \cdot t = 2000 \cdot 19 \cdot 102,5 = 52,5$ мм бойынша қалдықтарын анықтаймыз.

Бойлық пішу кезінде қаңылтырды пішу коэффициенті:

$$\eta_2 = \frac{A - (a + m_2)}{L_{\Pi} + a} \cdot \frac{C - c_2}{B + 2b} \cdot \frac{L_3 \cdot B}{A \cdot C} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{2000 - 52,5}{98 + 4,5} \cdot \frac{1000 - 52,5}{119 + 2 \cdot 4,5} \cdot \frac{98 \cdot 119}{2000 \cdot 1000} \cdot 100\% = 81,98\%$$

Қаңылтырдың бойлық пішуін таңдаймыз, өйткені бойлық пішуі кезінде қаңылтырды пайдалану коэффициенті жолақты пайдалану коэффициенті көлденендігінен жоғары.

2.3 Технологиялық процесті құру

Қаңылтырлы металды алдын ала ені 119 мм жолақтарға кесеміз. Жолақтарды кесуі дайындамалық операциясы болып келеді және гильотина қайшыларында жүзеге асады.

1 кестеге [1] сәйкес келесі жұмысшы кесу құралдарын анықтаймыз: жарма бұрышы $\varphi = 4^\circ$, кесу бұрышы $\delta = 90^\circ$, артқы бұрыш $\gamma = 0^\circ$, қайшылар арасындағы саңылау 0,1 мм.

Қаңылтырлы металды гильотина қайшыларымен кесу күшін мына формуламен анықтаймыз:

$$P = 0,5 \frac{S^2}{\operatorname{tg} \varphi} \cdot \sigma_{cp} = 0,5 \cdot \frac{3,9^2}{\operatorname{tg} 4^\circ} \cdot 250 = 27,5 \text{ кН}$$

Қайшылардың жүріс саны қаңылтыр S қалыңдығына байланысты келесі шектерінде тағайындалады: $S=3,9$ мм үшін, $n=85-45$ мин⁻¹.

Қайшыларды таңдауы кезінде есептеулік кесу күшін мына формуламен анықтаймыз:

$$P_p = k \cdot P \quad (37)$$

мұндағы k - пышақтың мұқалуы (кесу жиегінің) әсерін ескеретін түзету коэффициенті, пышақтар арасында саңылау мөлшерінің өзгеруі, кесілетін қаңылтыр қалыңдығының біртұтастылық еместігі ($k=1,2 \div 1,3$), аламыз $k=1,3$,

Онда:

$$P_p = 1,3 \cdot 27,5 = 35,75 \text{ кН}$$

Жолақтан дайындаманы шабу күші:

$$P_\theta = 0,66 \cdot l \cdot S \cdot \sigma_{cp} \quad (38)$$

мұндағы l – шабылатын қарам периметрі, мм.

$$P_\theta = 0,66 \cdot 416 \cdot 10^{-3} \cdot 3,9 \cdot 10^{-3} \cdot 250 \cdot 10^6 = 267,7 \text{ кН}$$

Шабу операциясынан кейін тетік өлшемдерін 2.5 суреттен, Е қосымшадан көруге болады. Тетік жасауы үшін бастапқы дайындаманы июін жүргізу қажет. Дәл өлшемдерін, жұмырлау радиустарын алу үшін мөлшерлеу операциясын қарастырамыз. Онда технологиялық процесс келесі операцияларынан тұрады:

- 1) Қаңылтырды пішу;
- 2) Жолақтан дайыншаманы шауып алу;
- 3) Ию;
- 4) Мөлшерлеу;
- 5) Ойықтарды тесу.

2.3.1 Ию үшін қажетті күш

Ию, пластикалық деформация процесі Гук заңымен анықталады және серпімді деформациясымен жүзеге асады. Ию біткеннен кейін серпімді деформация жойылады, нәтижесінде құралмен берілген өлшемдерімен салыстырғанда өлшемдерінің өзгеруі жүзеге асады, оны серпімді серіппелуі деп аталады. Екібұрышты ию үшін күші, 2.6 суретте, Е қосымша көрсетілген тетік мына түрін алады, оны формуламен есептеледі [1, 23 кесте].

$$P_{ГБ} = 4BS\sigma_B k_2 \quad (39)$$

мұндағы B – дайындама ені, мм;

S – дайындама қалыңдығы, мм;

k_2 – екібұрышты ию үшін коэффициент [1, 25 кесте];

σ_B – материалдың беріктік шегі, МПа.

$$P = 4 \cdot 60 \cdot 3,9 \cdot 300 \cdot 0,21 = 58968 \approx 59 \text{ кН}$$

2.3.2 Ойықтарды тесу үшін күш

Ары қарай ойықтарды тесу үшін күшін есептейміз 2. 7 суретке, Ж қосымшаға сәйкес. Шабу күшін мына формуламен анықтаймыз [1, 5 кесте]:

$$P_{выр} = 0,66 \cdot L \cdot S \cdot \sigma_{ср} \quad (40)$$

мұндағы 0,66 – матрица және пуансонның жұмысшы жиегінің мұқалуын ескеретін коэффициент;

L – шабылатын қарам периметрі, мм.

Бізле 4 ойық болғандығынан, шабу күші 4 есеге ұлғаяды.

$$P_{выр} = 0,66 \cdot 4 \cdot 52,26 \cdot 3,9 \cdot 250 = 134,52 \text{ кН}$$

3 Шабу қалыбының жұмысшы тетіктерінің орындаушы өлшемдерін есептеу

Шабу кезінде негізгі тетіктің орындаушы өлшемдерін «панель» тетігіне ұқсас (L_M немесе L_{II}) 12 кестеде келтірілген формула бойынша есептейміз. Келтірілген формулаларға L_H – қалыпталынатын элементтің номиналды өлшемі, II – матрица немесе пуансон тозуға әдіпті, δ_M немесе δ_{II} – шекті ауытқуларын қояды. II , δ_M және δ_{II} 13 кесте [2] бойынша қалыпталатын элемент өлшемдерінен және жасауына қажетті дәлдігіне байланысты алынады. z және Δz мәндерін 14 кесте [2] бойынша табамыз. Мұнда қалыпталатын элементтерінің шақтамалары және қалыптардың жұмысшы тетіктерінің орналасуы сәйкес болады.

Матрица өлшемдерін анықтау формуласы, тетікті шауып алу кезінде:

$$L_M = (L_H - II)^{+\delta_M} \quad (41)$$

13 кесте [2] бойынша тетік өлшемдері үшін, 2.7 суретке сәйкес жасауына әдіп h_{12} шақтамаларын табамыз $II=0,27$ мм, $\delta_M=0,08$ мм, $\delta_{II}=0,08$ мм. Кесте 14 [2] бойынша $s=3,9$ мм қалыңдығы үшін кесу кедергісі $\sigma_{cp}=250$ МПа $z=0,32$ мм, $\Delta z=0,1$ мм деп анықтайыз.

$$L_M = (108 - 0,27)^{+0,08} = 108,27^{+0,08} \text{ мм}$$

Пуансон өлшемдерін матрицамен біртекті екіжақты саңылауын өңдеуімен алуын қамтамасыз ету керек.

$$L_{II} = (L_H - II - z)_{-\delta_M} \quad (42)$$

$$L_{II} = (108 - 0,27 - 0,32)_{-0,08} = 107,41_{-0,08}$$

Қалыпталатын тетіктің матрица пішінің және өлшемдерін анықтаймыз.

Тікбұрышты пішінді матрица таңдаймыз. Матрица өлшемдерін мына 17 кесте [2, б 75] бойынша анықтаймыз: жұмысшы аумағы $a=110$ мм, $b=100$ мм, онда $A_r \times B_r$ осыдан 160×160 мм

Матрицаны бекіту үшін бұрамалар және сұққыштар өлшемдерін мына 18 кесте [2, б. 77] бойынша анықтаймыз. Диаметрлері: бұрамалар $M10$, сұққыштыр $d_{ш}=8$ мм.

Матрицаны бекіту үшін тесіктер координаттарын мына 19 кесте [2, б. 77] бойынша анықтаймыз.

Матрица қалыңдығын анықтаймыз.

Матрица қалыңдығын мына формуламен анықтаймыз:

$$H_M = S + K_M \sqrt{a + b} + 7 \quad (43)$$

мұндағы s – қалыпталатын материал қалыңдығы, мм;

$K_M=0,8$ егер $\sigma_b=300$ МПа
а және b – матрицаның жұмысшы аумағы, мм,

$$H_M = 3,9 + 0,8\sqrt{110 + 100} + 7 = 22,49 \text{ мм}$$

Қосымша эмпирикалық формула бойынша матрица қалыңдығының жеткіліктілігін тексеруге болады:

$$H_M = \sqrt[3]{100 \cdot P} \quad (44)$$

мұндағы P – қалыптаудың қажетті технологиялық күші, кН
Дайындаманы шабу күші 57,2 кН құрайды.

$$H_M = \sqrt[3]{100 \cdot 267,7} = 27,9$$

H_M үлкен мәніне жақын мәнін тағайындаймыз, т.б. 28 мм.

Шауып алу үшін матрицаның жұмысшы және түсіп қалатын тесіктер пішінін таңдаймыз ([2], 22 кесте, б. 81).

Егер $s=1$ мм $\beta=2^\circ$, $h_M=6$ мм – жұмысшы белдеуше қалыңдығы.

Пуансонды тікбұрышты қималы тесікті шауып аламыз, сондықтан, пуансон пішіні де ұқсас болады.

Аз өлшемді және қарапайым пішінді пуансонға ие бола отырып біз пуансонды тұтас жасауға ұсыныс жасаймыз. Пуансонның отырғызу бөлігі негізгі тетік болып келеді, ол бойынша пуансонұстатқыштың тесігін қалыптастыру қажет. Тесіктер жүйесінде отырғызуын қондырамыз H7/p6.

Жамауын алып тастау әдіпін 2,5 мм тең деп аламыз.

Пуансонның биіктігін, енін және ұзындығын құрылымдық көзқарасынан МЕСТ 16621-80 бойынша мәліметтерінен тағайындаймыз.

Матрица габариттері бойынша сырғанау түзілім бағыттаушылардың өстік орналасуымен стандартты жиынтықты таңдаймыз, 1 орындалуы болат және шойыннан құйылған тақтайшыларынан 4 кесте [3] бойынша. Берілген жиынтық МЕСТ 21173-83 сәйкес орындалады.

Төлкелер өлшемдерін бағанашықтар диаметрлерінен: $d_{\text{нп1}}=32$ мм, $d'_{\text{нп1}}=45$ мм, $d_{\text{нп2}}=28$ мм, $d'_{\text{нп2}}=42$ мм

3 кесте [1] бойынша жиынтық тетіктерін анықтаймыз:

1. Төменгі тақта 1004-4352/001 (дайындама 1022-4442 МЕСТ 13110-83);
2. Жоғарғы тақта 1004-4352/002 (дайындама 1022-4443 МЕСТ 13111-83);
3. Бағыттаушы бағанашықтар 1030-6046 МЕСТ 13118-83;
4. Бағыттаушы төлкелер 1032-2643 МЕСТ 13120-83.

Құрылымдық жағынан сағаны МЕСТ 16716-71 бойынша таңдаймыз. Өлшемдерін құрылымды қалып габариттеріне байланысты таңдаймыз.

Қатаң алынғыштың өлшемдерін құрылымды анықтаймыз

4 Қалыптардың автоматтандырылған жобалау жүйесі және модельдеуі

Қалыптар конструкцияларын жобалау кезінде уақыттың елеулі түрде қысқартылуы бұл процесті интерактивті режимде жүзеге асыруға мүмкіндік беретін арнайы бағдарламалық пакеттерін пайдалану арқылы мүмкін болады. Бізбен КОМПАС графикалық редактор ретінде пайдаланатын КОМПАС-ҚАЛЫП жүйесі таңдалды.

«КОМПАС-ҚАЛЫП» жүйесі суықтай қаңылтырлы қалыптаудың әртүрлі операциялары үшін қалыптарды жобалауын автоматтандыруға бағытталған және түпнұсқалық және стандартты конструкциялар қалыптарын жобалауын автоматтандыруды қарастырады.

Қалыпты жүйе құралдарымен жобалау процесі келесі кезендерінен тұрады:

- қалыптар конструкцияларының бөлшектері және түзілімдерінің 3D жобалануы;
- құрастыруын құру.

Қалып конструкциясының құрамдас элементі ретінде құрама бірліктер (блок, пакет және т.б.), технологиялық жүйелер (бекіту жүйесі, дайындаманы бекіту жүйесі және т.б.), қалыптар бөліктері. Қалып конструкциясының жобасы жүйе ұсынған конструкциясының құрылымдық элементтерін таңдау арқылы қалыптастырылады.


Қалыптың құрастыру және бөлшектеу сызбаларын қалыптастырылуы және жобалануы кітапханалардың басқаруымен КОМПАС- ГРАФИК ортасында жүргізіледі. Әрбір кітапхана қандай да бір объектінің (блок, пакет, технологиялық жүйе, қалыптың жеке бөліктері) байланысты жобалауын қамтамасыз етеді.

Жобалау процесі кезінде алынған ақпараттар (жобаланған сызбаларды қосып алғанда) бірегей пайдаланушы атымен папкада жинақталады. КОМПАС жүйесі кез-келген жобалау кезеңінде қажетті түзетулер жасауға, алдын-ала қабылданған шешімдерді өзгертуге, түзетуге тікелей қатысы бар қадамдарды қайталауға мүмкіндік береді.

4.1 Блоктың бағыттаушы элементтерін жобалау

Блоктың бағыттаушы элементтері қалыптың жоғарғы бөлігінің жұмысшы бөліктерінің төменгі бөлігінің жұмыс бөліктерімен жоғары дәл сәйкестендіруін қамтамасыз етуге арналған.

Блоктағы бағыттағыш жұптардың саны (төлкемен бағанашықтар түрінде) әдетте 2-ден кем емес және 4-тен көп емес таңдалады. Бағыттаушы жұптар саны көп болған сайын, соғұрлым блоктың дәлдігі жоғары болады.

«Кітапхана менеджері» бастырмасын басамыз  және Компас кітапханасының тізбек терезесі шығады, олардың ішінен «Әбзел және құрал сайманын» таңдаймыз және одан ары «Конструктордың қалыптар кітапханасы» терезесі ашылады, 4.1 сурет, Ж қосымша.

Ары «Қалып бөлшектері» → «Блок тетіктері» → «Төлкелер» таңдаймыз. Содан кейін терезеде төлкелер үшін МЕСТ тізбектері пайда болады. МЕСТ 13120-

83 төлкесін таңдаймыз, экранда төлке сызбасы шығады, мұнда біз сйкес өлшемдерімен төлкені таңдаймыз, 4.2 сурет, Ж қосымша.

Осыған ұқсас қалып бағанашықтарын таңдаймыз, 4.3 сурет, К қосымша.

Осыған ұқсас “Саға” бөлшегін жобалаймыз, жүйені іске қосамыз.

Слайд менюынан саға типін таңдаймыз, баспақта саға астындағы тесіктер диаметрін нақтылаймыз. Саға экранда шығады, 4.4 сурет, К қосымша. Саға параметрлерін өзгертуге болады.

Жүйенің ақпараттық базасында қалып конструкциясының барлық стандартты бұйымдарын жобалауға мүмкіндік беретін қалыптарды жобалау кезінде пайдаланылатын мемлекеттік стандарттарының және анықтамаларының кесте мәндерінен тұрады.

4.2 Бекіту жүйелерін жобалау

Бекітетін бөлшектердің жалпы тізімімен біріктірілген бірдей параметрлерімен бекітудің бірқатар элементтері КОМПАС-ШТАМП-дағы бекітужүйесі жатады.




Жобалау кезінде параметрлерді дұрыс есептеу үшін “жоба ағашына” бекіту жүйесіне қосуын блок, пакет және басқа бекітілетін бөліктер туралы ақпараттары қалыптастырылғаннан кейін қалыптастыру қажет. Бекітпе элементтерінің жергілікті координаталық жүйелері бекіткіш орнатылатын бөліктің ортасына қатысты анықталады.



«Кітапхана», одан ары «Стандартты бұйымдар» және содан кейін «Элемент енгізу» бастырмаларын басамыз.

«Кітапхана Стандартты бұйымдар» терезесі шығады, онда біз бекітпе бұйымдарын таңдаймыз: бұрамалар, бұрандалар, сұққыштар және т.б. өлшемдеріне сәйкес 4.5 сурет, К қосымша .

Қалып конструкциясының әрбір объектісі жергілікті координат жүйесіне ие, ол объектінің элементтер орының салыстырмалы анықтайды.



Содан кейін бөлшек атын береміз (мысалы «Жоғарғы тақта», сол атымен папкада сақталады).




"Құру  " батырмасын басып, содан кейін «Эскиз  » таңдаймыз. Батырмасын баса отырып жоғарғы тақта өлшемдері бойынша тікбұрыш құрамыз. Осыдан «Сығымдау  » батырма арқылы тақта қалыңдығын құрамыз.

Содан кейін «Эскиз  » таңдай отырып саға, бағыттаушы төлкелер және бұрамалар үшін тесіктер эскиздерін құрамыз. «Кесіп алу  » батырмасын басып тесіктер тесеміз, 4.6 сурет, Л қосымша.

Сол бірізділігімен қалып бөлшектерінің 3D моделін құрамыз.

Содан кейін қалыпты құрастыруға кірісеміз. Осыдан қалыптың төменгі бөлігін және қалыптың жоғарғы бөлігін құрауға кірісеміз.

Құрастырудың бірізділігі келесідей. «Құрастыруды құру  » батырмасын басамыз, содан кейін «Файлдан компонент қосамыз  » батырмасын басамыз және қалыптың төменгі бөлігін қосамыз: төменгі тақта және матрица.

«Компонентті орының ауыстыру және компонентті айналдыру  » батырмаларымен бөлшектерді қозғай отырып оларды бір біріне салыстырмалы айналдырамыз. Содан « түйістіру» батырмасымен бір бірін қосамыз. Осылай қалыптың төменгі бөліктерімен осылай жасаймыз, 4.7 сурет, Л қосымша.

Осы бірізділігімен қалыптың жоғарғы бөлігін құрамыз, 4.8 сурет, Л қосымша.

Содан кейін оларды бірге құраймыз, 4.9 сурет, М қосымшада келтірілген.

ҚОРЫТЫНДЫ

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

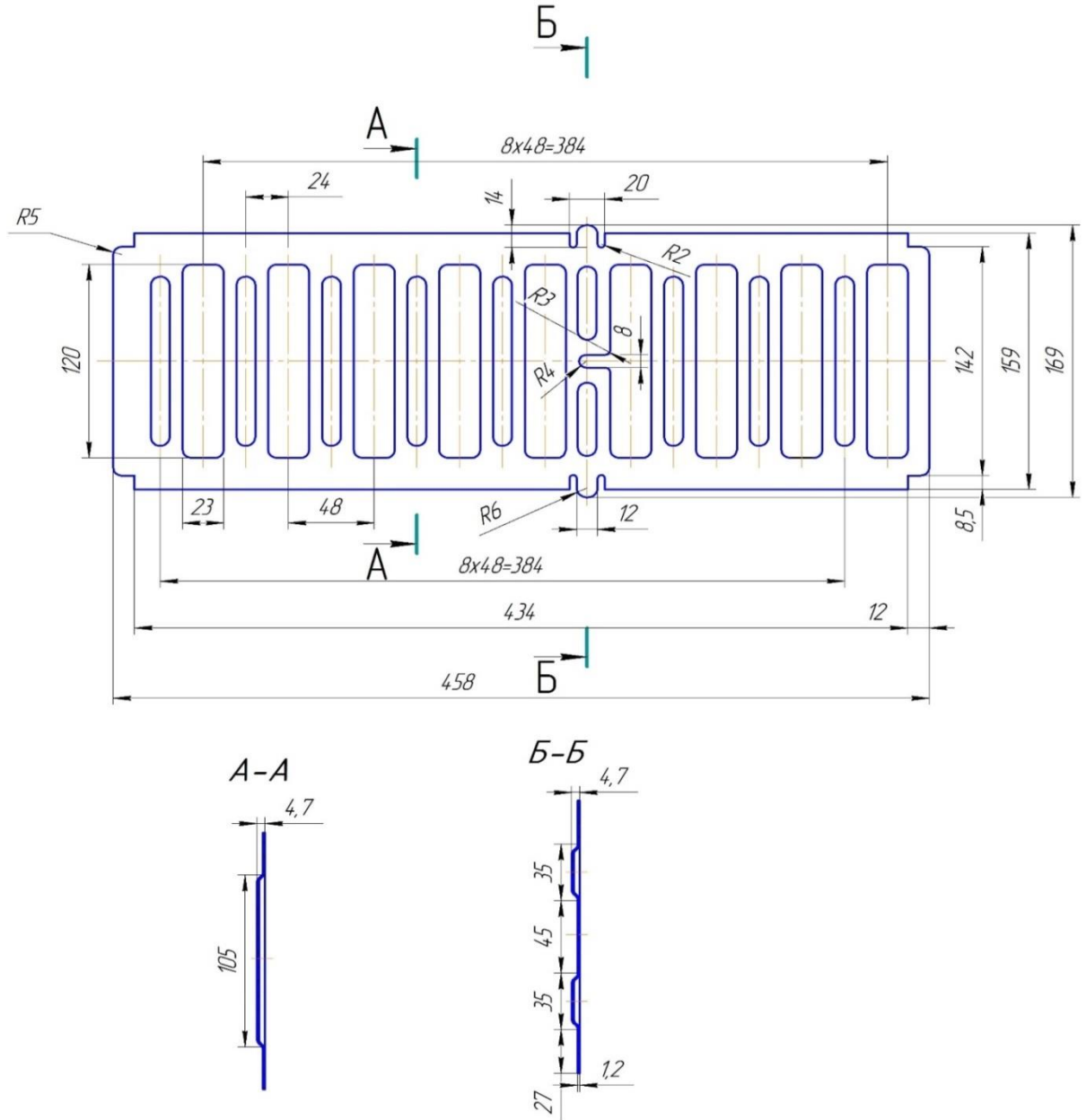
Тетіктерді бірнеше жеке операциялармен орындау жолымен қалыптау көп жағдайда экономикалық жағынан тиімсіз. Сондықтан аралас қалыптау операциялары қолданылады. Олар бір мезгілде екі немесе бірнеше көрсетілген деформацияға және жеке операцияларға ұшыратылады. Сонымен қатар, өндіріс орындарында көмкеру-қалыптау операциялары қолданылады., олар майыстыру, түрлендіру және жинақтау деформациясының қолданылуына негізделген. Аралас қалыптау бір қалып та технологиялық жағынан әр түрлі операциялардан тұратын екі немесе одан да көп қалыптаудың қиылысуын ұсынады.

АЖЖ бағдарлама жүйесімен технологиялық үрдісті әдеттегі әдісімен есептеуінен қарағанда ең озық технологиясы болып келеді. Материалдарды қысыммен өндеуде АЖЖ жүйесін пайдалана отырып жобалауы есептеуін тездетеді, тетік сапасын жоғарлатады және біздің Қазақстан елімізді 50 дамыған елдердің арасына қоса отырып, шығарылып жатқан өнімдеріміз бәсекелес болады деп сенеміз.

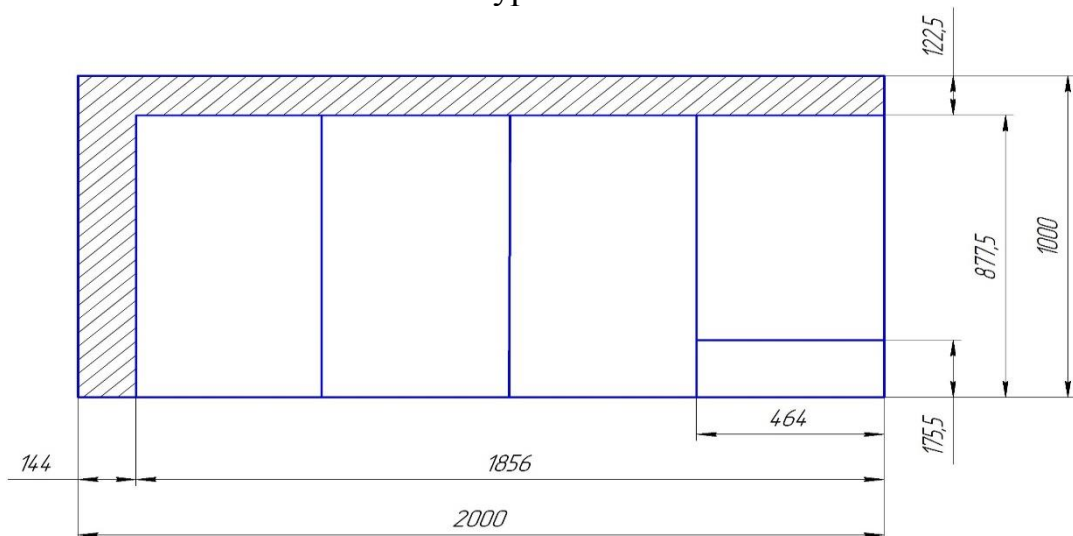
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ГОСТ 13110—83 и др. Штампы для листовой штамповки. Блоки с направляющими скольжения: Сборник. М.: Изд-во стандартов, 1986. Содерж.: ГОСТ 13110—83, ГОСТ 13111—83; ГОСТ 13112-83, ГОСТ 13113—83, ГОСТ 13114—75, ГОСТ 13116—75, ГОСТ 13118—83, ГОСТ 13120—83, ГОСТ 13121—83, ГОСТ 13124—83, ГОСТ 13125—83, ГОСТ 13126—83.
2. ГОСТ 13130—83. Штампы для листовой штамповки. Блоки. Технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1986. 5 с.
3. Дураноин М. М., Рымзин И. П., Шихов И. А. Штампы для холодной штамповки легких деталей. Альбом конструкций и схем. М.: Машиностроение, 1978. 90 с.
4. Ковка и штамповка: Справочник: В 4 т. Т. 4. Листовая штамповка / Под ред. А. Д. Матвеева. М.: Машиностроение, 1987. 544 с.
5. Малов А. И. Технология холодной штамповки. М.: Машиностроение, 1969. 560 с.
6. Мещерин В. Т. Листовая штамповка, Атлас схем. М., 1975, 100 с.
7. Рабинович И. П., Рудман Л. И. Наладка прессов и штампов. М.: Машиностроение, 1967. 175 с.
8. Романовский В. П. Справочник по холодной штамповке. М.—Л.: Машиностроение, 1979. 520 с.
9. РТМ 34—65. Штампы для холодной листовой штамповки. Расчеты и конструирование. М., 1966.
10. Скворцов Г. Д. Основы конструирования штампов для холодной листовой штамповки. Конструкция и расчеты. М.: Машиностроение, 1972. 360 с.
11. Скворцов Г. Д. Основы конструирования штампов для холодной листовой штамповки. Конструкция и расчеты. Подготовительные работы. М.: Машиностроение, 1974. 300 с.
12. Технологический анализ рабочего чертежа холодноштампованных деталей: Метод. указания / Сост. К. П. Крашенинников, И. Л. Шитарев/Куйбышев, авиац. ин-т. Куйбышев, 1983.
13. Томаров М. М. Техника безопасности по холодной штамповке листового материала. М.: Оборонгиз, 1972. 60 с.
14. Эксплуатация и обслуживание оборудования и технологической оснастки для листовой штамповки: Справочник / Под ред. Л. И. Рудмана. М.: Машиностроение, 1984. 300 с.
15. Яницкий Ю. В. Штамповка деталей авиадвигателей из листового материала: Учеб. пособие по курсовому проекту / Куйбышев авиац ин-т. Куйбышев, 1980. 93 с.
16. Яницкий Ю. В. Технологические размерные расчеты операции листовой штамповки / Куйбышев, авиац. ин-т. Куйбышев,

А Қосымша

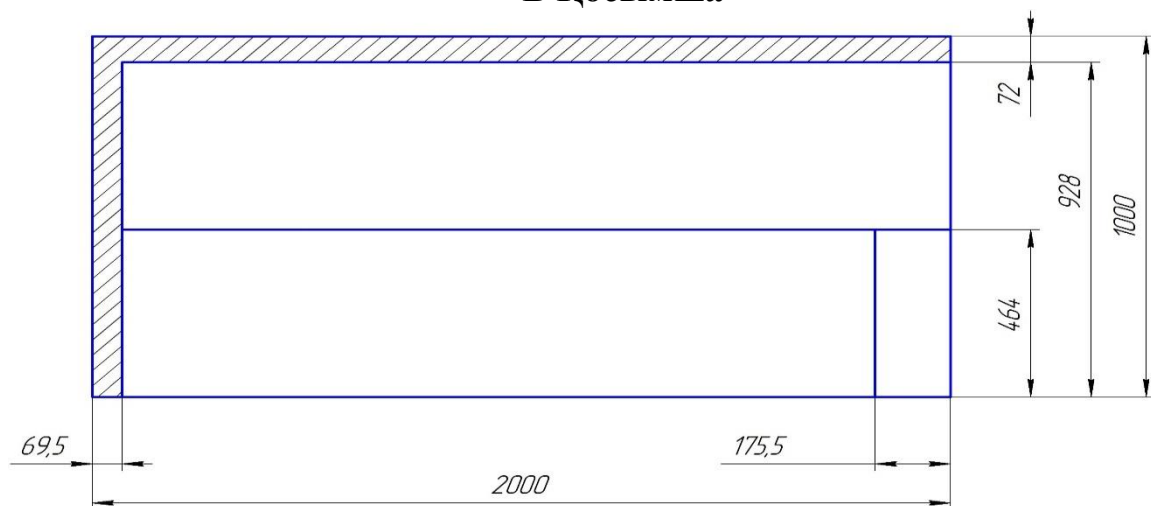


1.1 Сурет – Тетік

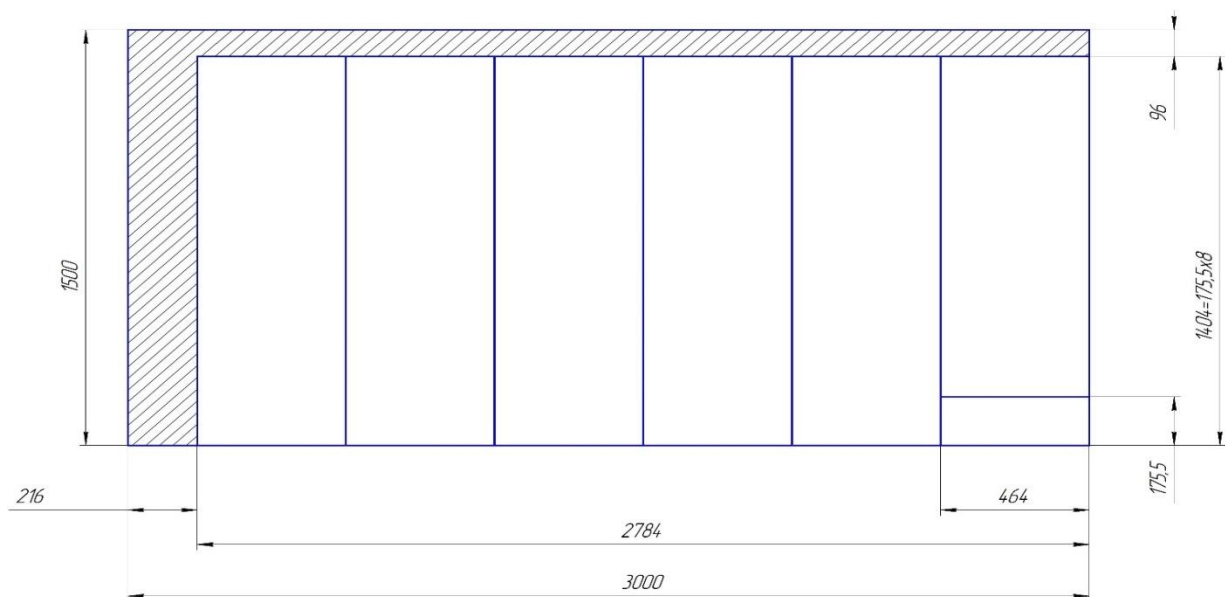


1.2 Сурет – Каңылтырлы көлденең пішіуі

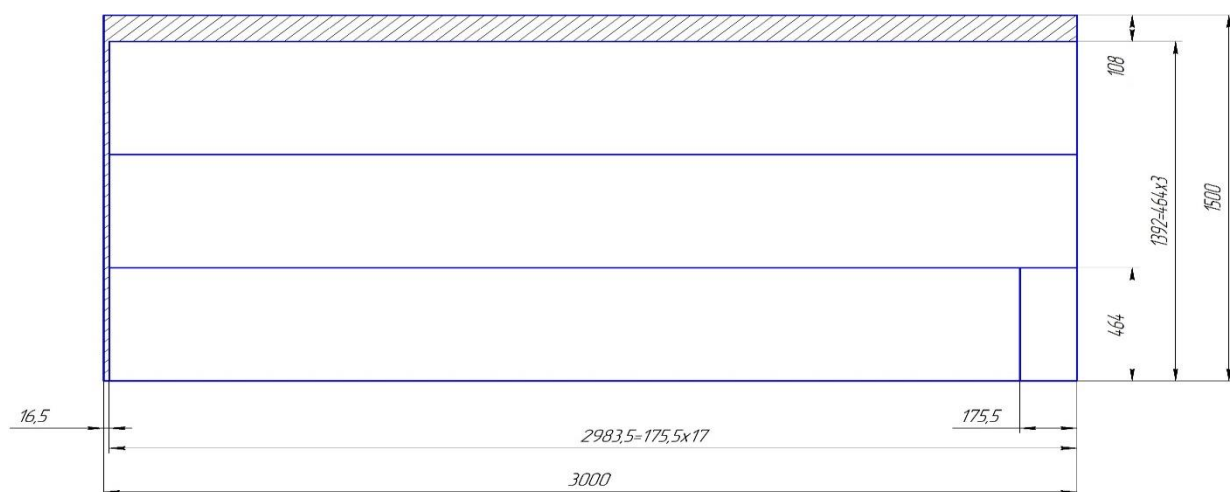
Б Қосымша



1.3 Сурет – Қаңылтырдың бойлық пішуі

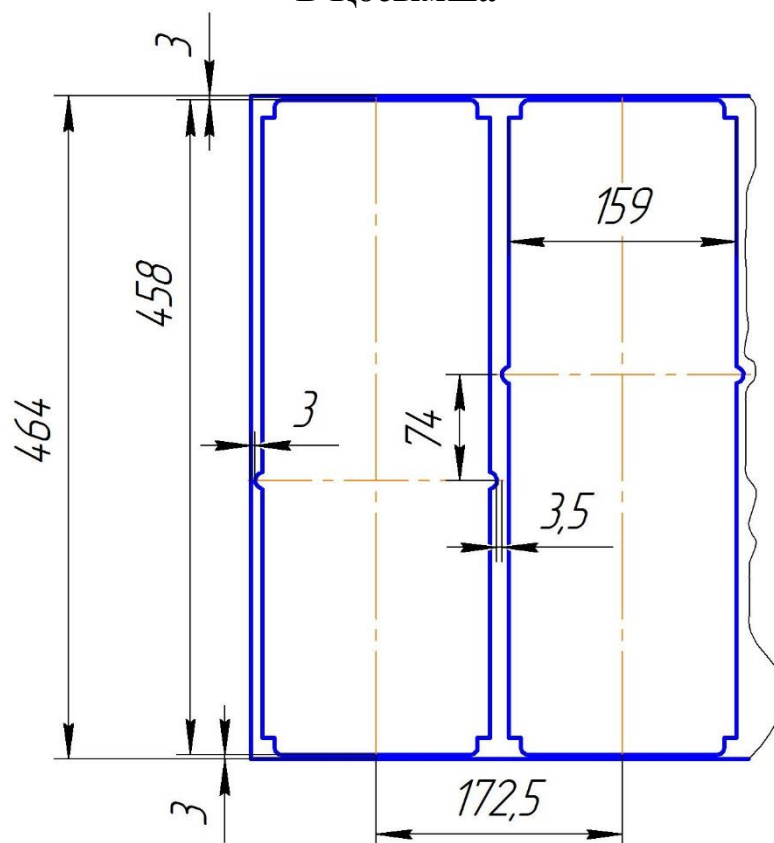


1.4 Сурет – Қаңылтырдың көлденең пішуі

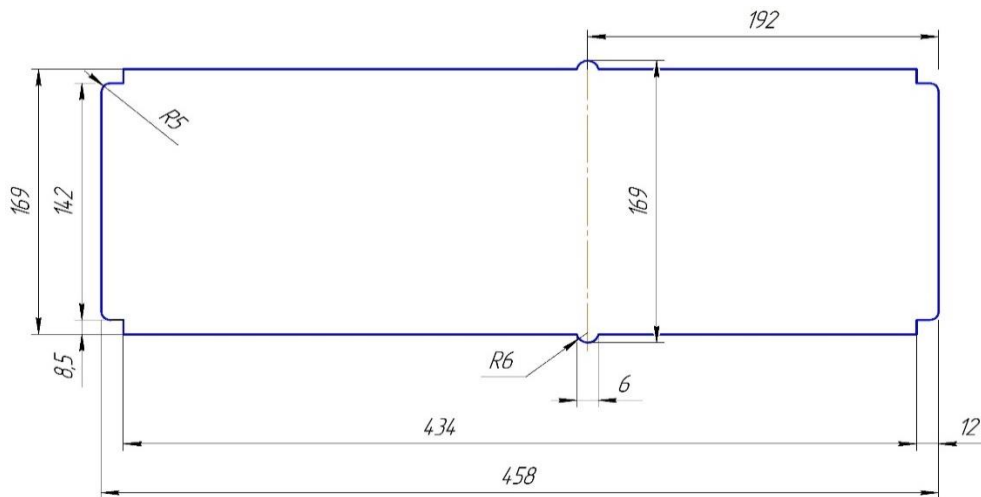


1.5 Сурет – Қаңылтырдың бойлық пішуі

В Қосымша

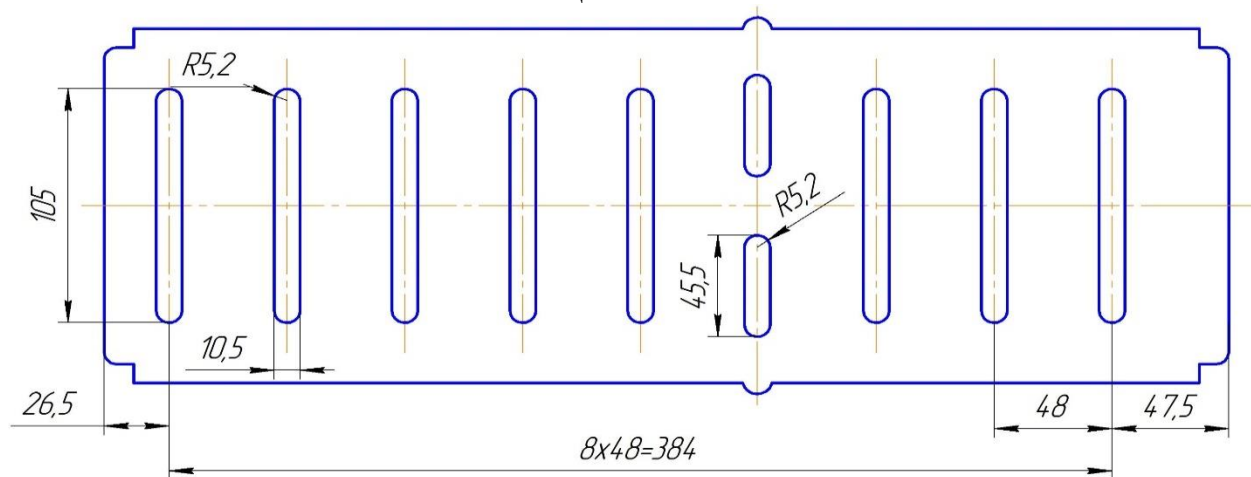


1.6 Сурет – Жолақты пішу өлшемдері

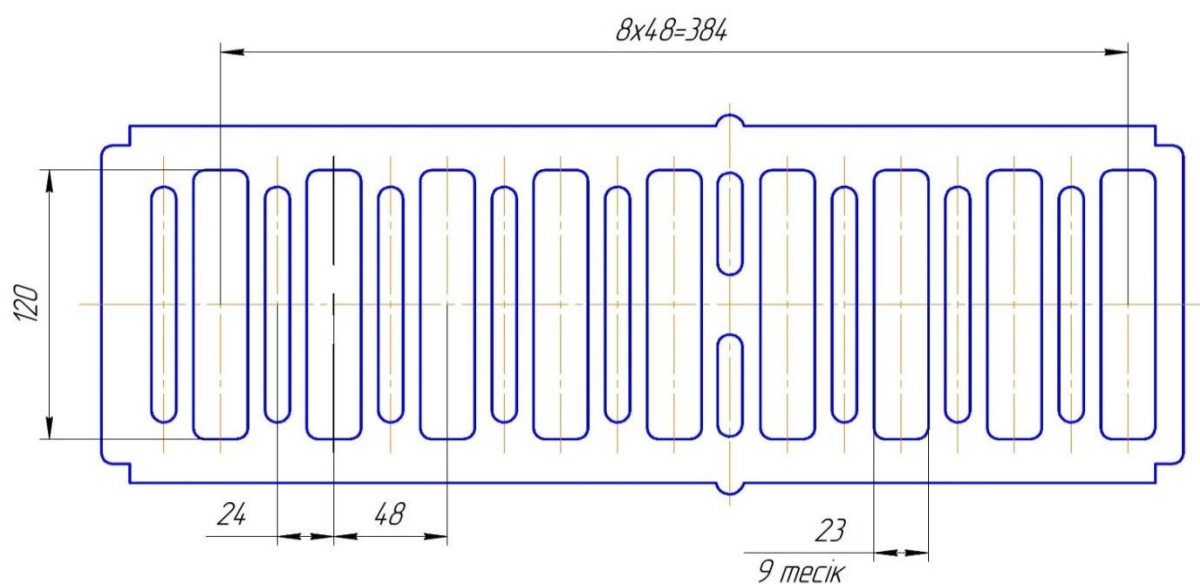


1.7 Сурет – Дайындаманы шабу

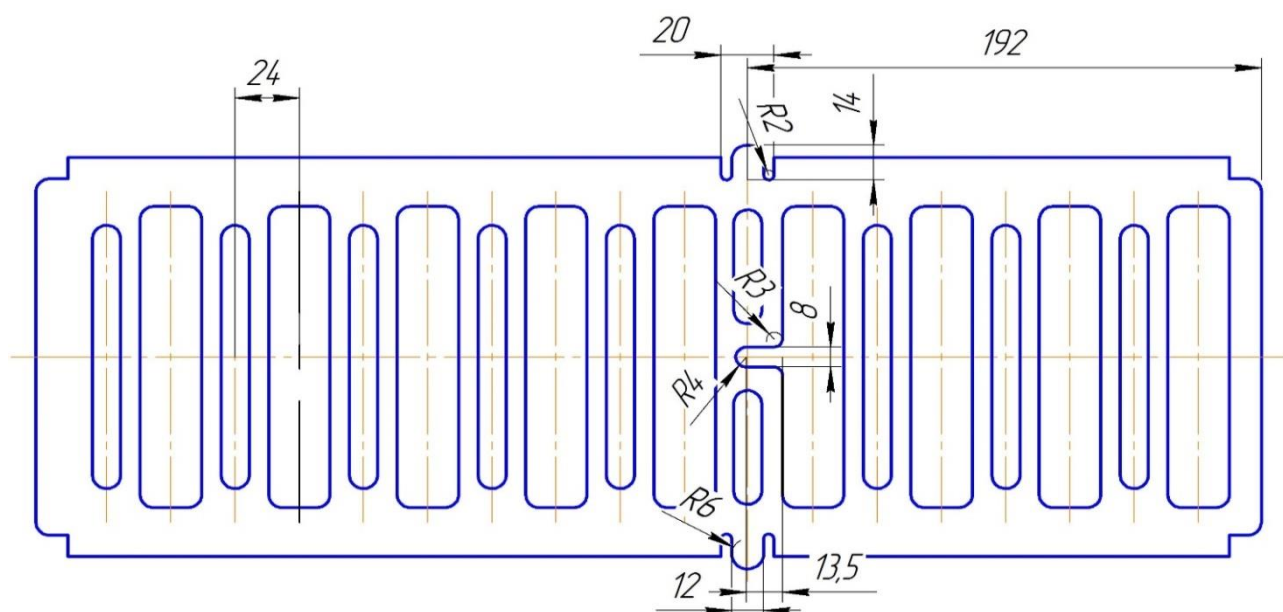
Г Қосымша



1.8 Сурет – Шұңқырларды қорамалау

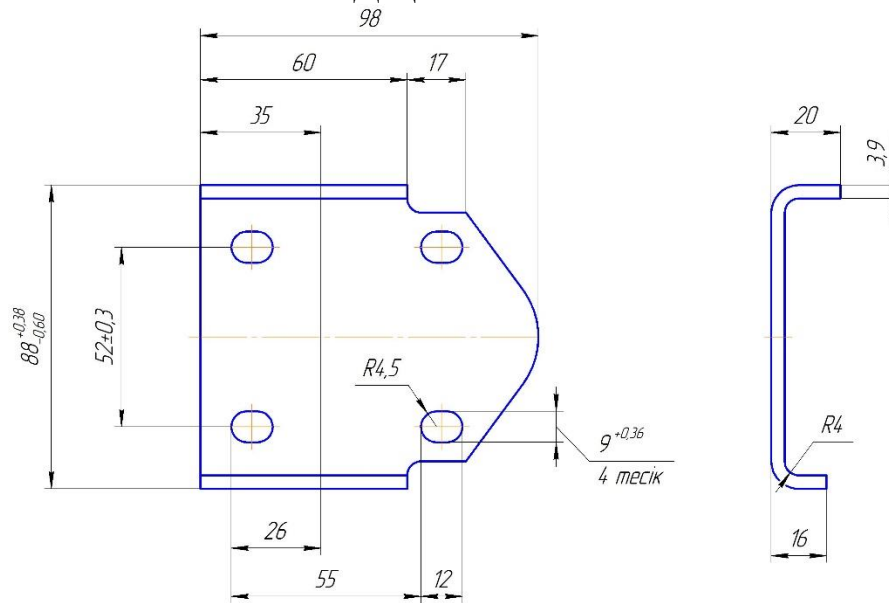


1.9 Сурет –Тесіктерді тесу

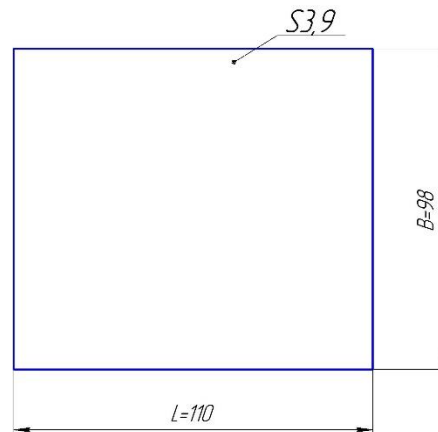


1.10 Сурет – Ойықтарды шауып алу

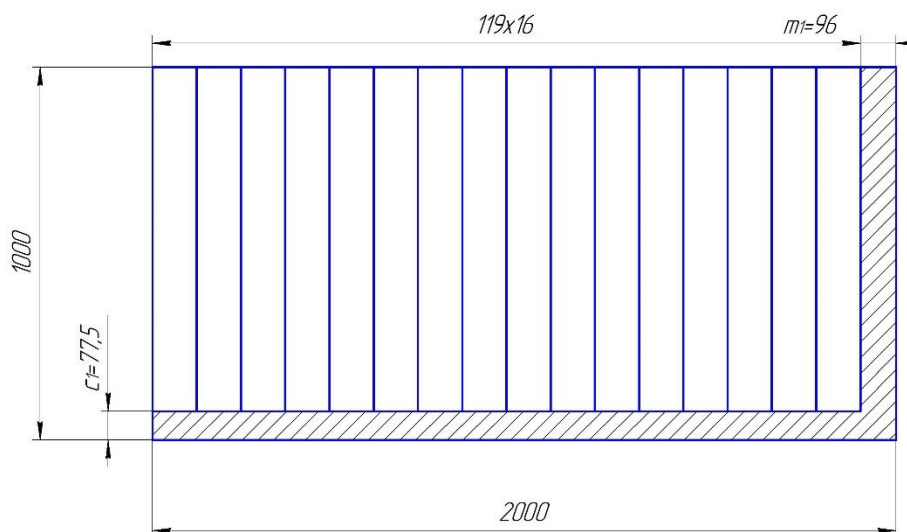
Д Қосымша



2.1 Сурет - “Қапсырма” типті дайын бұйымы

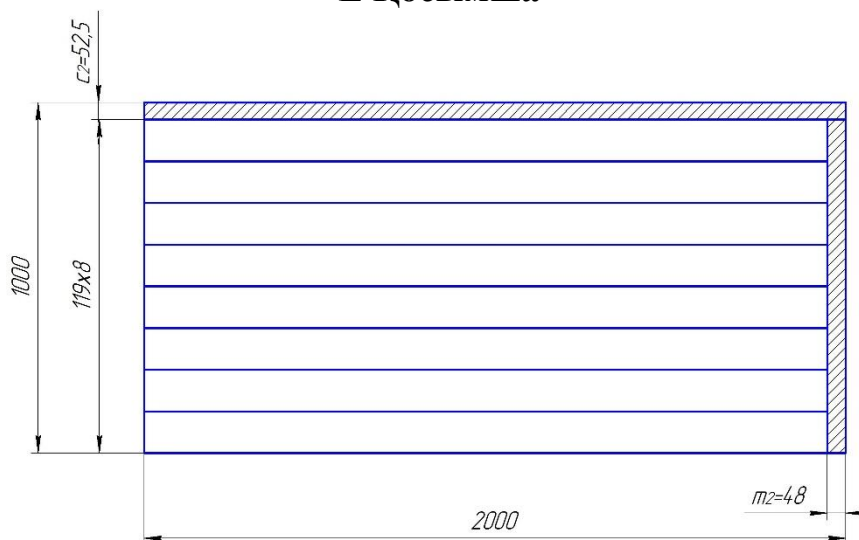


2.2 Сурет - Дайындама

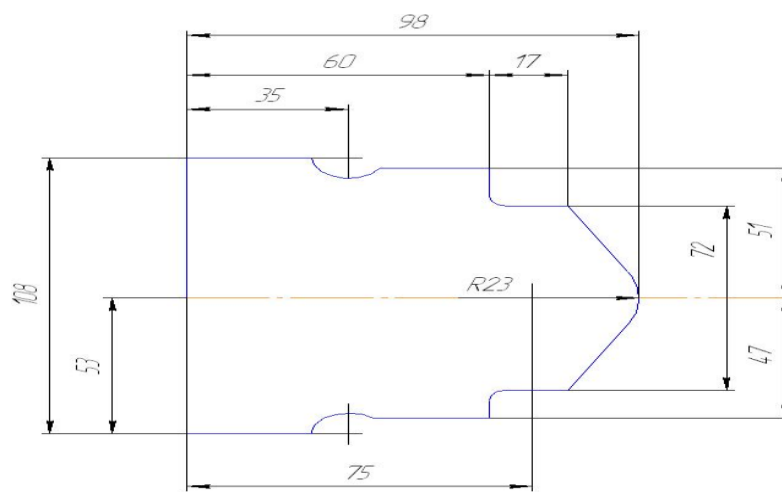


2.3 Сурет - Қаңылтырды көлденең пішу схемасы

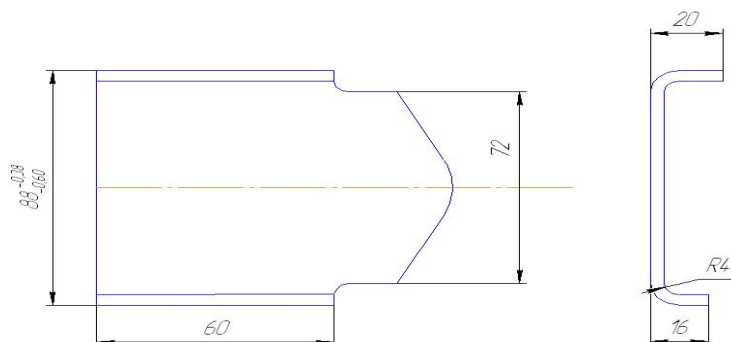
Е Қосымша



2.4 Сурет - Қаңылтырды бойлық пішу схемасы

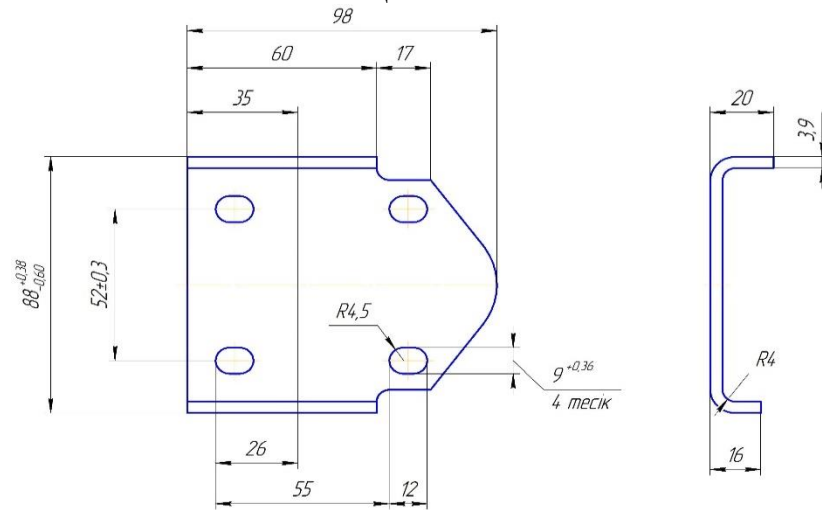


2.5 Сурет - «Қапсырма» тетігін шауып алу

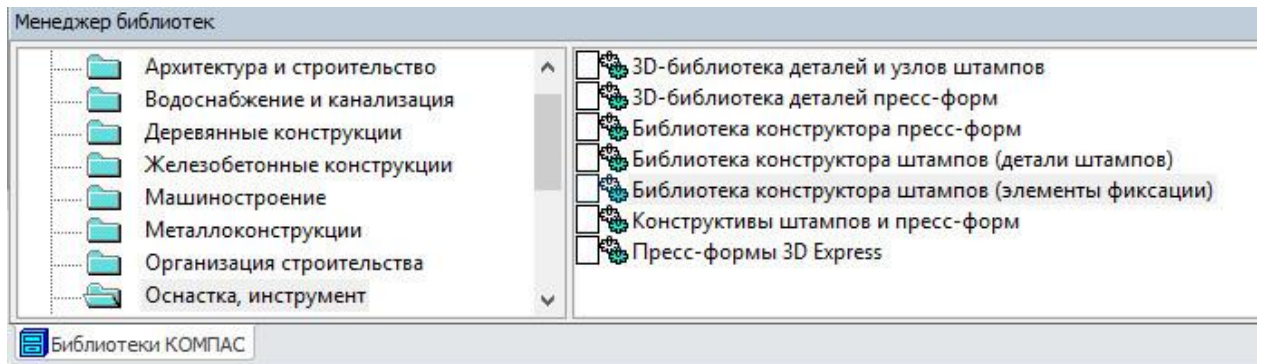


2.6 Сурет - «Қапсырма» тетігін ию

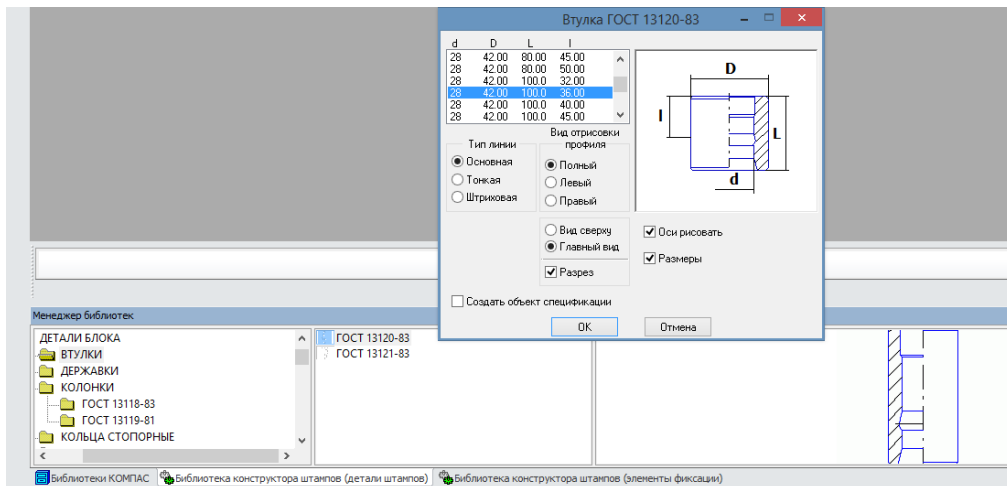
Ж Қосымша



2.7 Сурет - Ойықтарды тесу

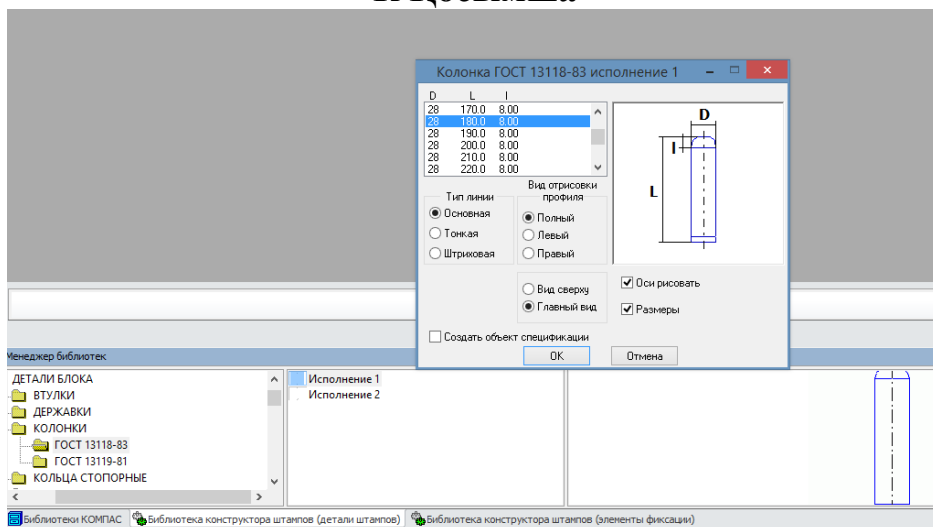


4. 1 Сурет –« Конструктордың калыптар кітапханасы» терезесі

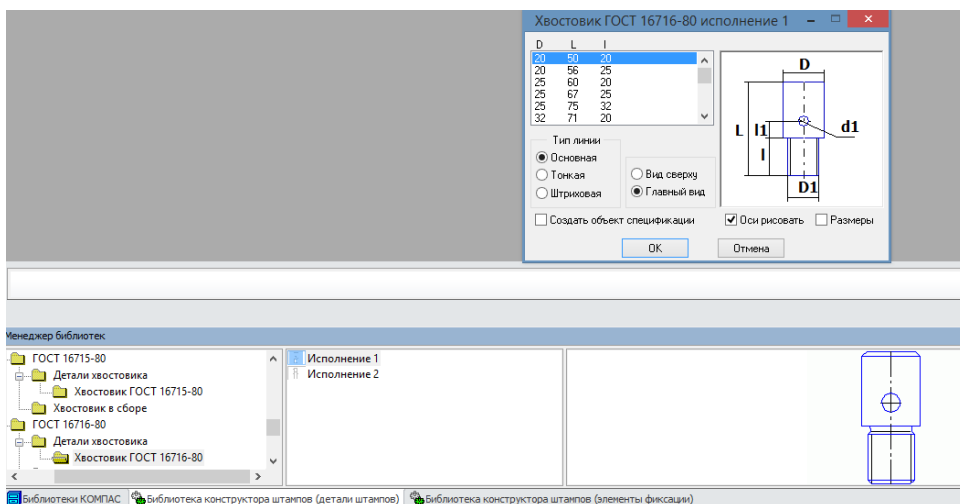


4.2 Сурет – «Блок бөлшектері» → «Төлкелер»

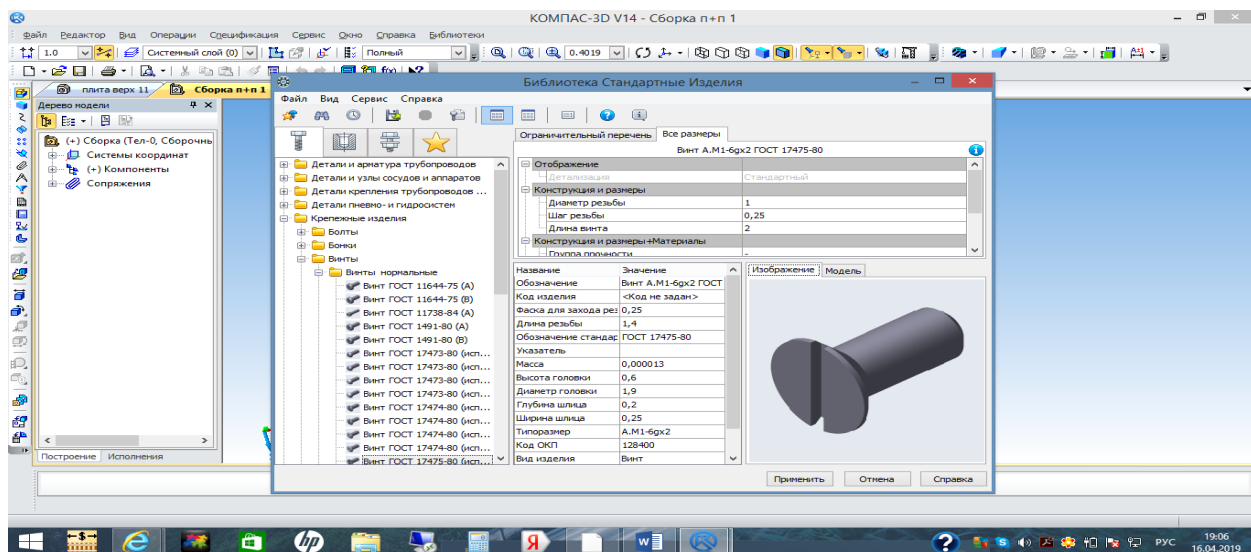
К Қосымша



4.3 Сурет - «Блок бөлшектері» → «Бағанашықтар»

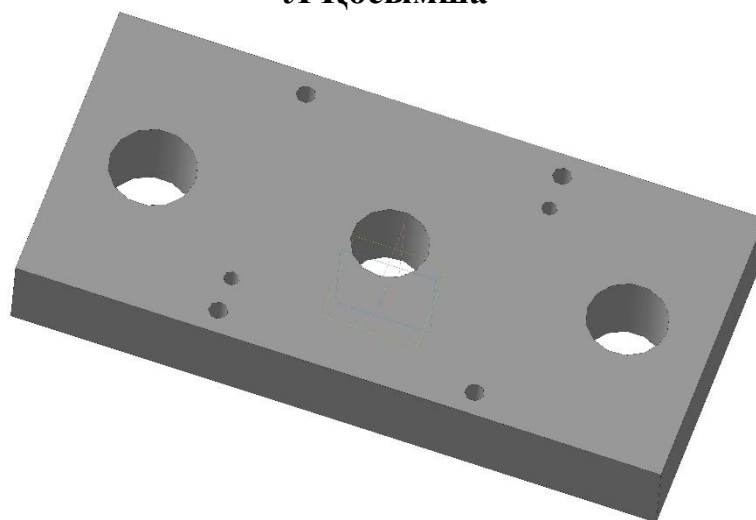


4.4 Сурет - «Блок бөлшектері» → «Саға»

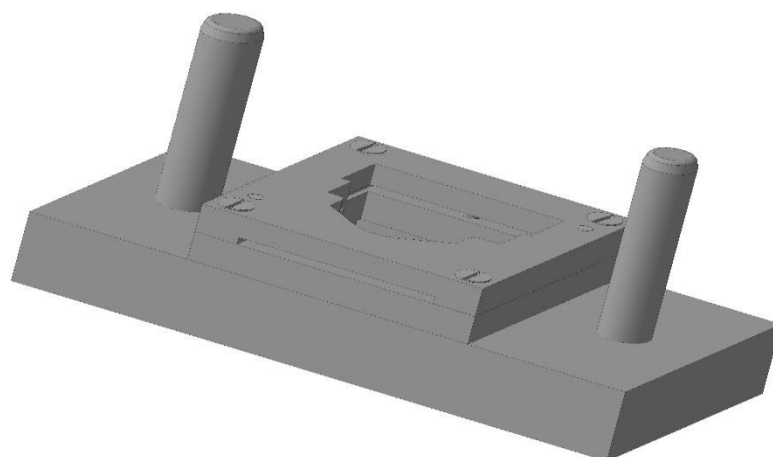


4.5 Сурет - «Бекітпе бұйымдары» → «Қалыпты бұрамалар»

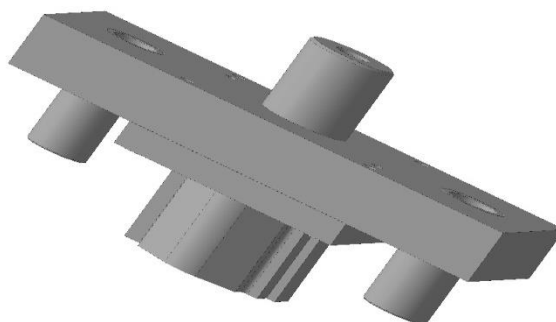
Л Қосымша



4.6 Сурет – Жоғарғы тақтаның 3D моделі

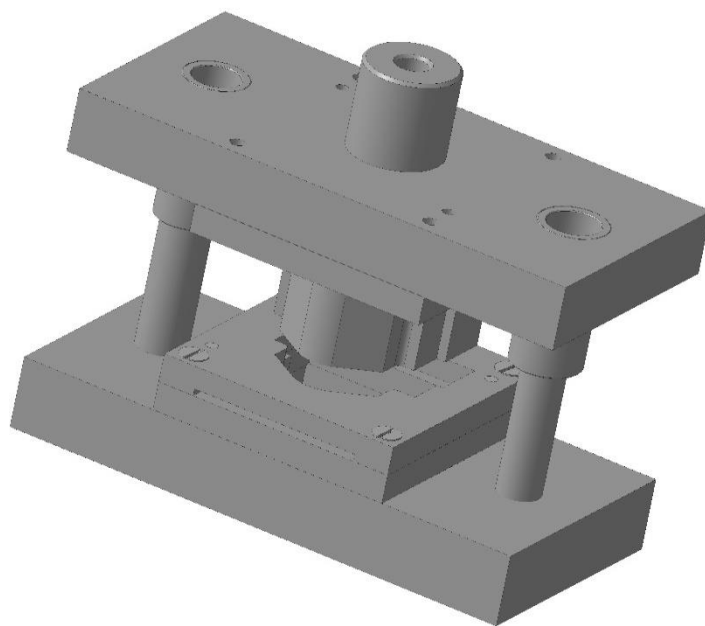


4.7 Сурет – Қалыптың төменгі бөлігін құрастыруының 3D моделі



4.8 Сурет - Қалыптың жоғарғы бөлігін құрастыруының 3D моделі

М Қосымша



4.9 Сурет - «Қапсырма» тетігі үшін қалыпты құрастырудың 3D моделі