

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

Сәлімжан Нұрсұлтан Ақылбекұлы

«Подшипник қақпағына тесіктер бұрғылауға сайман жобалау»

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B071200 – Машинажасау

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



Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Подшипник қақпағына тесіктер бұрғылауға сайман жобалау»

5B071200 – Машинажасау

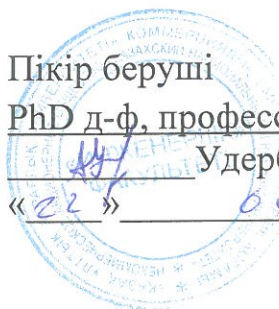
Орындаған

Сәлімжан Н.А.

Пікір беруші

PhD д-ф, профессор

Удербаета А.Е.
«22» 04 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

5B071200 – Машинажасау

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

PhD д-р, қауым. профессоры
Арымбеков Б.С.

2018 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы *Сәлімжан Нұрсұлтан Ақылбекұлы*

Тақырыбы *Подшипник қақпағына тесіктер бұрғылауға сайман жобалау.*

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

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «29» сәуір 2019 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берілістері Подшипниктің құрал – сайман
зерттеу процессі

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

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) *детальдарды таңдау;*

б) *арнайы бөлім;*

в) *подшипниктің құрал – сайманын зерттеуі.*

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Сызбалық материалдар 2 плакаттармен көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет: 15 *атау*

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәліметтер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Дипломдық жұмыстың тақырыбын таңдауға негіз.	08.02.19-16.03.19	
Подшипник қақпағын бұрғылауға беретін сайманның құрылысы мен жұмысы	16.03.19-03.04.19	
Подшипник қақпағын бұрғылауға беретін сайманды есептеу	03.04.19-20.04.19	

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	26.04.2019	

Ғылыми жетекші _____ Нусіпәли Р.К.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Сәлімжан Н.А.

Күні «10» 01 2019 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жобада құралды өндеу үрдісі қарастырылып кесу аспабы жобаланған.

Құралды дайындау, өндеу процессі келтірілген, технологиялық есептер, конструкторлы құжаттарды дайындау. Құрал және кескіш саймантардың 3D жинағы орындалған.

Сайманның кесу бөлігінің беріктігін анықтау үшін әдісін қолдану мүмкіндіктерін бағалау жүргізілді.

Сайманның аналитикалық әдісімен беріктігі қатандығы есептелді. Тағыда кесу кезінде сайманқа әсер ететін температуралық факторлары зерттелген.

Кесудің компьютерлік үлгісі құрылды және АРМ WinMachine қолданбалы пакетінде сайманның кернеулі деформацияланған күйін соңғы элементті есептеу үшін механикалық кіріс және геометриялық мәліметтері дайындалды.

Машинажасау бағыттарының бірі – сайманның кіші өлшемдері кезінде аса үлкен беріктікке жету және оның қызмет мерзімін ұзарту. Қазіргі заманғы шарттарда техниканың дамуы кескіш саймантың беріктігіне және қажуға тұрақтылығына талаптарын жоғарылатады, себебі байланысты жүктемеге ие жұмыс беттерінде жылдамдықтың бірден өсуі байқалады. Машинажасау саласын дамыту қазіргі заман талаптарына сай келетін жаңа инновациялық технологияларды енгізудің басты салаларының бірі болып табылады. Жаңа машиналар мен қондырғыларды жасау үшін олардың жобалау әдістерін жетілдіру керек.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассматривается процесс разработки инструмента и проектируется режущий инструмент.

Подготовка технологических расчетов, конструкторской документации с приведением процесса изготовления, обработки инструмента. Выполнен 3D набор инструментов и режущих инструментов.

Проведена оценка возможности применения метода для определения прочности режущей части прибора.

Рассчитана прочность прибора аналитическим методом. При повторной резке были изучены температурные факторы, влияющие на прибор.

Создана компьютерная модель резки и подготовлены механические входные и геометрические данные для расчета последнего элемента напряженно деформированного состояния прибора в прикладном пакете APM WinMachine.

Одно из направлений машиностроения-достижение максимальной прочности при малых параметрах инструмента и продление срока его службы. В современных условиях развитие техники повысит требования к прочности и устойчивости режущего инструмента, так как на рабочих поверхностях, имеющих связанную нагрузку, наблюдается резкий рост скорости. Развитие машиностроительной отрасли является одной из главных сфер внедрения новых инновационных технологий, отвечающих современным требованиям. Для создания новых машин и оборудования необходимо усовершенствовать методы их проектирования.

ANNOTATION

The diploma project examines the process of tool development and designed cutting tool.

Preparation of technological calculations, design documentation with the reduction of the manufacturing process, tool processing. Made 3D set of tools and cutting tools.

The evaluation of the possibility of using the method to determine the strength of the cutting part of the device.

The strength of the device is calculated by analytical method. When re-cutting were studied temperature factors affecting the device.

A computer model of cutting and prepared mechanical input and geometric data for the calculation of the last element of the stress-strain state of the device in the application package APM WinMachine.

One of the directions of mechanical engineering is to achieve maximum strength with small parameters of the tool and extend its service life. In modern conditions, the development of technology will increase the requirements for the strength and stability of the cutting tool, as on the working surfaces with associated load, there is a sharp increase in speed. The development of the engineering industry is one of the main areas of introduction of new innovative technologies that meet modern requirements. To create new machines and equipment it is necessary to improve the methods of their design.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	9
1	Подшипник қақпағын бұрғылауға беретін сайманның құрылысы мен жұмысы	10
2	Подшипник қақпағын бұрғылауға беретін сайманды есептеу	13
3	Подшипник қақпағын жасау технологиялық процессін жобалау	17
3.1	Подшипник қақпағының технологиялық тиімділігін сараптау	19
3.2	Подшипник қақпағына дайындама таңдау	20
3.3	Подшипник қақпағын жасау маршрутты технологиялық процесс	24
3.4	Механикалық өңдеу әдіптері мен өлшемдерін анықтау	25
3.5	Технологиялық операцияларды жобалау	26
3.6	Металл кесетін станоктар таңдау	27
3.7	Подшипник қақпағын жасау операциялық технологиялық процесс	28
4	Сайман кесу үдерісін APM WinMachine қолданбалы пакетінде моделдеу	30
	Қорытынды	34
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	35

КІРІСПЕ

Станоктар сайманы металл өңдеуші өндірісті жабдықтаушы негізгі элементтердің бірі болады және олар жалпылай қолдануға арналған станоктарды өндірістік процеске тиімді пайдалануға мүмкіндік жасайды. Сайманды қолдану станокты арнауға және берілген өңдеу процесіне келтіруге мүмкіндік жасайды. Сонымен қатар сайман технологиялық талаптарды орындауды және тиімді өнімділікті қамтамасыз етеді.

Басқарылуы механикаланған саймандар көп жағдайда бөлшекті бекіту және босату процестерін автоматтандыруды қамтамасыз етеді және станоктың жұмысын арнайы жабдықтар жұмыс жасау шартына жақындатады.

Машина жасау өндірісін керекті саймандармен жабдықтау өндірісті дайындаудың негізгі мәселесі болады.

Бұл жұмыста саймандар, кескіш аспаптардың беріктікке, қатандыққа автоматты жобалау жүйесімен есептелу жолдары қарастырылады. Дәл қазіргі уақытта АЖЖ бағдарламаларын қолдана отырып көптеген салалардағы проблемаларды оңай шешу мүмкіншілігі бар. Соның ішінде атап айтар болсақ КОМПАС, AutoCAD, APM WinMachine бағдарламаларын қолда отырып машина жасау саласында көптеген жобалардың үлгілерін аз уақыттың ішінде сызып жобалауға және есептеуге болатынын көреміз.

Машинажасау бағыттарының бірі – аспаптың кіші өлшемдері кезінде аса үлкен беріктікке жету және оның қызмет мерзімін ұзарту. Қазіргі заманғы шарттарда техниканың дамуы кескіш аспаптың беріктігіне және қажуға тұрақтылығына талаптарын жоғарылатады, себебі байланысты жүктемеге ие жұмыс беттерінде жылдамдықтың бірден өсуі байқалады. Машинажасау саласын дамыту қазіргі заман талаптарына сай келетін жаңа инновациялық технологияларды енгізудің басты салаларының бірі болып табылады. Жаңа машиналар мен қондырғыларды жасау үшін олардың жобалау әдістерін жетілдіру керек.

1 Мойынтірек қақпағын бұрғылауға беретін сайманның құрылысы мен жұмысы

Сайман тік бұрғылау станогінде мойынтірек қақпағына алты тесікті бұрғылауға арналған. Ол мойынтірек қақпағын бекітеді және бұрғылауға беріп тұрады. Сайман тесік тесетін жерлерді алдын ала белгілеуді қажет етпейді.

Сайманның құрылысы келесі сызбаларда көрсетілген: сайманның басты көрінісі 1-суретте, кондуктордың құрылысы 2-суретте көрсетілген.

Арнайы құрылғының негізгі элементтері:

1. Қондырма кондуктор
2. Шток
3. Кесілген кондуктор төлкелері
4. Сына
5. Плунжер
6. Эксцентрик
7. Қақпақ
8. Тұрқы
9. Жылдам алынатын шайба
10. Серіппе

Осыдан кейін, сайманды тік бұрғылау станогінің столының үстіне қойып, шпиндельге туралап, болттармен бекітеді. Сайманда шпиндельге туралау үшін, шпиндельге бекітілген бұрғыны кондуктор втулкаға кіргізеді, сайман тұғырын осы қалыпта бекітеді.

Сайманды станоктың столының үстіне орнатып болғаннан кейін, станокты қосып, мойынтірек қақпағына бірінші тесік бұрғыланады.

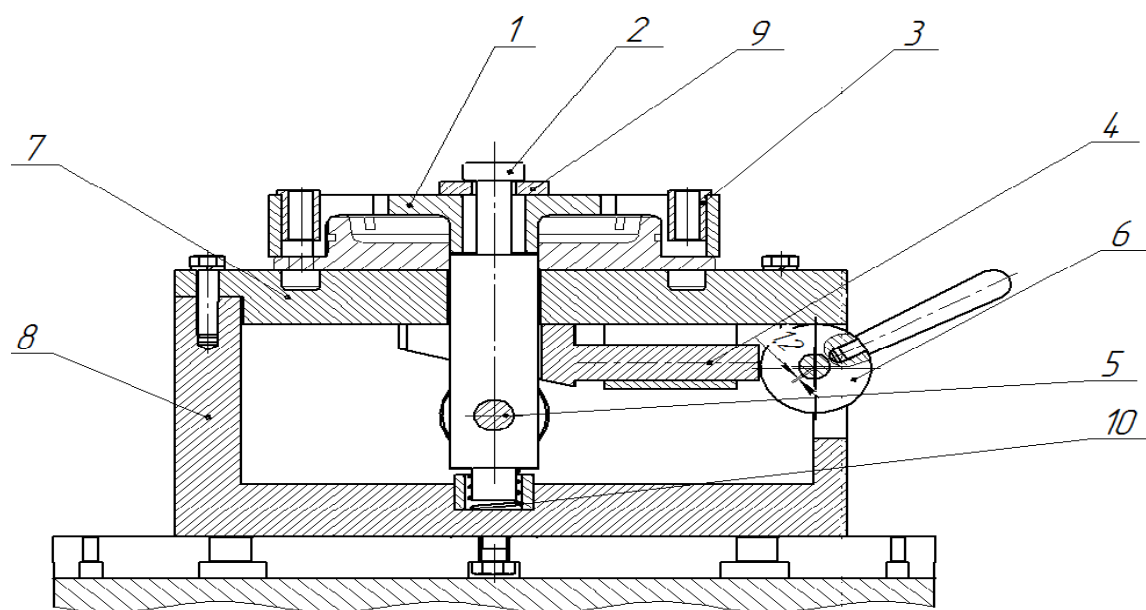
Жұмыс істеу принципі:

Қосымша кондукторда кондуктор тығынын орналастыру және шеткі фрезаның өтуі үшін 6 ойық жасалған. Кондуктор қысқыш клино-эксцентрик механизмі арқылы жүреді. Алдымен эксцентрик тұтқаны бұрған кезде сынықтарды жылжыта бастайды. Клин қажетті бекіту күші пайда болғанша штоктың ролигі арқылы төмен түсіреді. Эксцентрикада бекіту кезінде өзін-өзі тежеу пайда болады. Эксцентрик тұтқасын бұрынғы қалыпқа қайтарған кезде шток серіппенің әсерінен жоғары көтеріледі. Дайындаманы шешу үшін тез алынатын шайбаны, содан кейін кондукторды алу қажет.

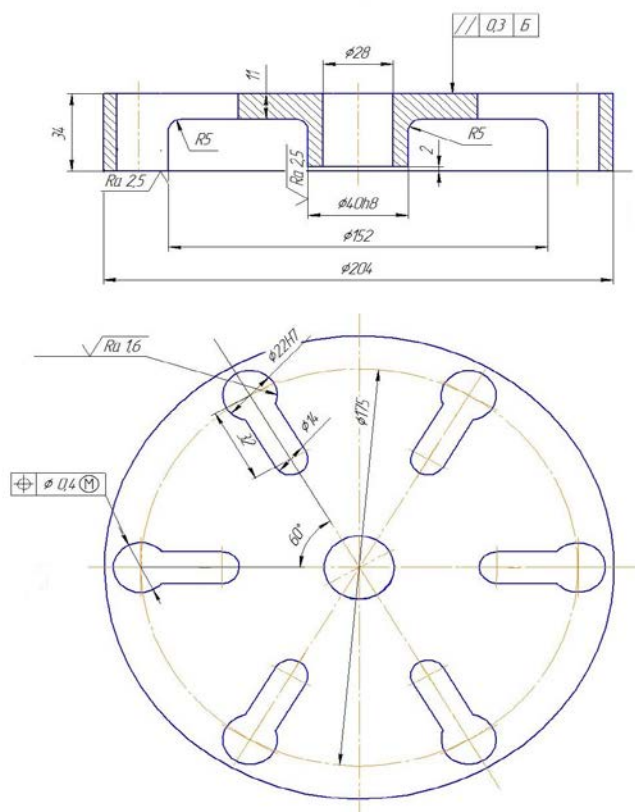
Жобаланған сайманның техникалық сипаттамасы:

1. Кондуктор втулкасының жұмысшы диаметрі – $d_0=13\text{мм}$.
2. Кондуктор втулкалардың саны - $Z=6$ дана.
3. Кондуктор втулкалардың орналасу диаметрі – $D=210\text{мм}$.
4. Кондуктор втулканың тереңдігі – $H=19\text{мм}$.
5. Кондукторды бұрудың бұрыштық адымы – 60° .
6. Сайманның табан дискісінің диаметрі – $\varnothing 250\text{мм}$.
7. Сайманды станок столына бекітетін болттың диаметрі – $M12\text{мм}$.
8. Сайманның габаритті өлшемдері - ең үлкен ұзындығы – 360мм ; биіктігі

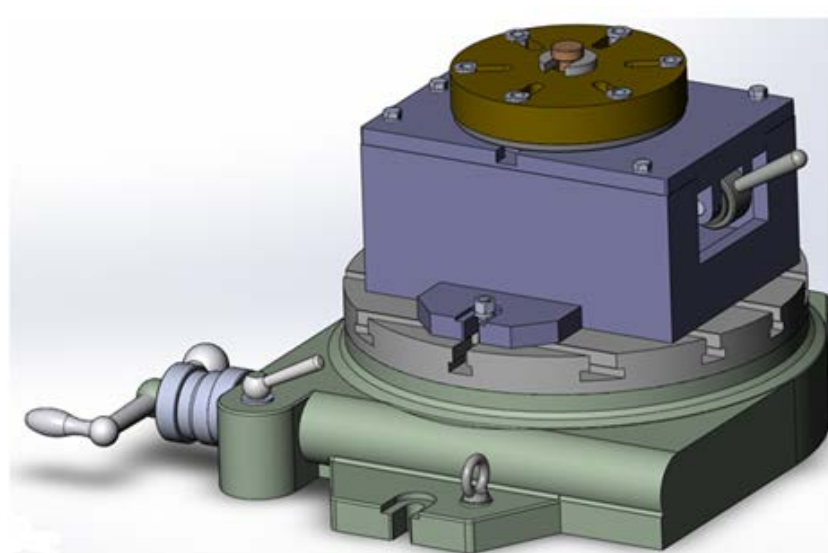
– 266mm.



1 – сурет - Сайманның басты көрінісі



2-сурет – Кондуктор



3-сурет - Сайманың 3D моделі

2 Мойынтірек қақпағын бұрғылауға беретін сайманды есептеу

Өңделетін мойынтірек қақпағының материалы сұр шойын СЧ15-32, қаттылығы HB200.

Сайман мойынтірек қақпағына диаметрі Ø13мм алты тесікті бұрғылауға бекітуге арналған. Мойынтірек қақпағына алты тесікті тік бұрғылау станогінде кезекпен бұрғылауға сайман беріп тұрады. Тесік бұрғыланатын жерлерді алдын ала белгілеуді қажет етпейді.

Сайманға мойынтірек қақпағынан тесік бұрғылаудағы кесу күші әсер етеді. Бұрғылаудағы шеңберлік кесу күші келесі формуламен анықталады

$$P_z = \frac{2 \cdot M_k}{d_0} = \frac{2 \cdot 13,3 \cdot 10^3}{13} = 2046 \text{ Н}; \quad (1)$$

$$P_z = 2046 \text{ Н},$$

мұнда $M_k = 13,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$ – бұрғылау моменті;

d_0 = тесіктің диаметрі бұрғының диаметріне тең.

Бұрғылаудағы өстік күш келесі формуламен анықталады

$$P_0 = 10 \cdot C_p \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_p \text{ Н}, \quad (2)$$

мұнда $C_p = 42,7$; $q = 1,0$; $y = 0,8$ – СТМ – 2, 281 бет ;

$D = 13 \text{ мм}$ – бұрғының диаметрі;

$S = 0,30 \text{ мм / айн}$ – өңдеуге беру (4-ші бөлім);

$K_p = 1,03$ – түзету коэффициенті (4-ші бөлім).

Сонда

$$P_0 = 10 \cdot 42,7 \cdot 13^1 \cdot 0,30^{0,8} \cdot 1,03 = 2182 \text{ Н};$$

$$P_0 = 2182 \text{ Н}.$$

Бұрғының шеңберлік күші өңдеу кезінде мойынтірек қақпағын кондуктордың орталық өсінде бұрып жіберуге тырысады. Мойынтірек қақпағына түсетін бұру моментін келесі формуламен анықтауға болады

$$M_\phi = P_z \cdot \left(\frac{D}{2} + \frac{d_0}{2} \right) \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad (3)$$

мұнда $P_z = 2046 \text{ Н}$ – бұрғының шеңберлік күші бұрғылаудағы;

$D = 210\text{мм}$ – бұрғыланатын $\varnothing 13\text{мм}$ тесік орналасатын диаметр;

$d_0 = 13\text{мм}$ бұрғыланатын тесіктің диаметрі

Сонда

$$M_{\varepsilon} = 2046 \cdot \left(\frac{0,210}{2} + \frac{0,013}{2} \right) = 228 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{\varepsilon} = 228 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Бұрғылау кезінде мойынтірек қақпағын бұрғылауға тері жіберілмейді

$$M_{\varepsilon} \leq M_{TP_1} + M_{TP_2}, \quad (4)$$

мұнда M_{TP_1} – мойынтірек қақпағы мен бұрылатын құрылымның корпусының түп бетінің арасындағы үйкеліс моменті;

M_{TP_2} – мойынтірек қақпағы мен кондуктор бетінің арасындағы үйкеліс моменті.

Қысу күшінің түйісу бетіне түсіретін қысымы біркелкі таралады деп есептейміз.

Есептеу үйкеліс моменті

$$dM_{TP} = dF_f \cdot R, \quad (5)$$

мұнда dF_f – сақинаға түсетін үйкеліс күші;

R – dF_f үйкеліс күшінің әсер ету радиусы.

Сақинадағы элементарлы үйкеліс күші

$$dF_f = p \cdot 2\pi R \cdot dR \cdot f, \quad (6)$$

мұнда: p – қысу күшінің қысымы;

f – түйісу бетіндегі үйкеліс коэффициенті.

Соңғы теңдеуді үйкеліс моментінің формуласына қоямыз

$$dM_{TP} = \int_{R_1}^{R_2} 2\pi f \cdot p \cdot R^2 \cdot dR = \frac{2}{3} \pi \cdot f \cdot p \cdot R^3 \Big|_{R_1}^{R_2}; \quad (7)$$

$$M_{TP} = \frac{2}{3} \pi \cdot f \cdot p \cdot (R_2^3 - R_1^3), \quad (8)$$

мұнда R_1 – үйкеліс бетінің кіші радиусы;

R_2 – үйкеліс бетінің үлкен радиусы.

Бұрғылау кезінде мойынтірек қақпағын бұрғылауға кондуктор жібермейді, ал оны қысатын дискі, винттің сығу күшімен қысылатын, ұстайды.

Сондықтан қысатын дискі мен кондуктор арасындағы үйкеліс моменті бұру моментінен үлкен болу керек

$$M_{TP} > M_{\epsilon} = 228 \text{ Н} \cdot \text{м}. \quad (9)$$

Осы шарттан винттің қысу күшінің қажетті қысымын анықтаймыз

$$\frac{2}{3} \pi \cdot f \cdot p \cdot (R_2^3 - R_1^3) > M_{\epsilon}; \quad (10)$$

$$p > \frac{3 \cdot M_{\epsilon}}{2 \pi \cdot f \cdot (R_2^3 - R_1^3)}, \quad (11)$$

мұнда $M_{\epsilon} = 228 \text{ Н} \cdot \text{м}$ – бұрғылау басталғанда мойынтірек қақпағына түсетін бұру моменті;

$f = 0,15$ – қысатын дискі мен кондуктор арасындағы сырғанау үйкеліс коэффициенті;

$R_1 = 11 \text{ мм}$ – қысатын дискінің тесігінің радиусы;

$R_2 = 80 \text{ мм}$ – қысатын дискінің сыртқы радиусы.

Сонда

$$p > \frac{3 \cdot 228 \cdot 10^3}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,15 \cdot (80^3 - 11^3)} = 1,42 \text{ Н} / \text{мм}^2;$$

қабылдаймыз $p = 1,5 \text{ Н} / \text{мм}^2$.

Винттің қысу күші

$$Q = \pi \cdot p \cdot (R_2^2 - R_1^2) = 1,5 \cdot 3,14 \cdot (80^2 - 11^2) = 29574 \text{ Н}; \quad (12)$$

$$Q = 29574 \text{ Н}.$$

Винттің созылуға беріктік шартынан бұрандасының диаметрін анықтаймыз

$$\sigma_p = \frac{4 \cdot k \cdot Q}{\pi \cdot d_1^2} \leq [\sigma]_p, \quad (13)$$

мұнда $k = 1,3$ – винтті тарту кезіндегі бұрау моментін ескеретін коэффициент;

$Q = 29574 \text{ Н}$ – винтті тарту күші;

d_1 – винттің бұрандасының ішкі диаметрі, мм;

σ_p – созылу кернеуі, Н/мм²;

$[\sigma]_p$ – винттің материалының сығылуға шекті кернеуі, Н/мм².

Винтке материал таңдаймыз: сталь 45; термоөңдеу нормальдау; НВ 179-207; $\sigma_s = 600 \text{ Н / мм}^2$; $\sigma_T = 320 \text{ Н / мм}^2$ $[\sigma]_p = 135 \text{ Н / мм}^2$.

Винттің беріктік шартынан бұранданың ішкі диаметрін анықтаймыз

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot k \cdot Q}{\pi \cdot [\sigma]_p}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,3 \cdot 29574}{3,14 \cdot 135}} = 19;$$

$d_1 = 19 \text{ мм}$.

Винтке метрлі бұранда таңдаймыз М20.

Винттің бұрандасының кесілуге беріктік шарты

$$\tau = \frac{Q}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot H} \leq [\tau] \quad (14)$$

мұнда $Q = 29574 \text{ Н}$ – винтті тарту күші;

$d_1 = 19 \text{ мм}$ – бұранданың ішкі диаметрі;

$k = 0,8$ – метрлі бұранда үшін;

$[\tau] = 0,6 \cdot \sigma_T = 0,6 \cdot 320 = 192 \text{ Н / мм}^2$ – кесілудің шекті кернеуі.

Винттің бұрандасының ұзындығын анықтаймыз

$$H = \frac{Q}{\pi \cdot d_1 \cdot k \cdot [\tau]} = \frac{29574}{3,14 \cdot 19 \cdot 0,8 \cdot 192} = 3,23 \text{ мм};$$

Қабылдаймыз $H=30 \text{ мм}$.

3 Мойынтірек қақпағын жасау технологиялық процессін жобалау

Машинадағы біліктер мойынтіректі тіректерге орналасады. Көбінесе біліктер домалау мойынтіректерінде айналады. Ерекше қажетті жағдайларда ғана сырғанау мойынтіректеріне орналасады.

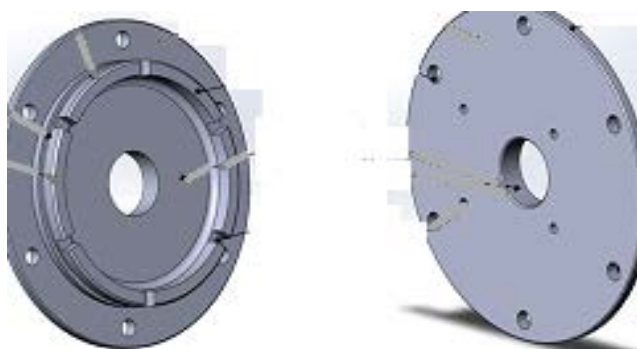
Домалау подшипнигі орналасатын қорап мойынтірек қақпақтарымен жабылады. Мойынтірек қақпақтары жабық және ашық болып бөлінеді. Ашық мойынтірек қақпағынан білік өтеді.

Мойынтірек қақпақтары қорапқа винттермен бекітіледі. Сондықтан мойынтірек қақпағында винттер орналасатын тесіктер болады.

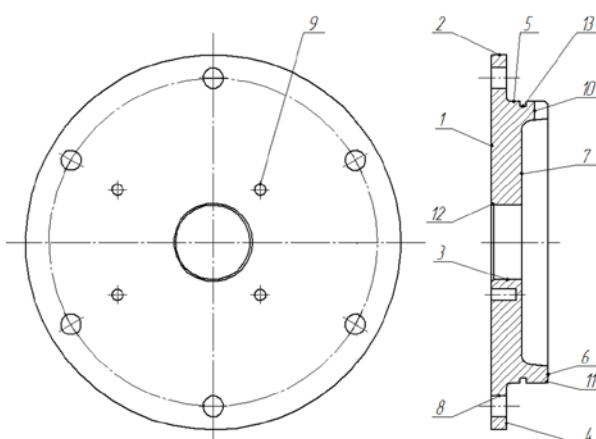
Мойынтірек қақпағы кез келген машинада болатын бөлшек. Мойынтірек қақпағын жасауда жұмысы көп технологиялық операция, ол винттер өтетін тесіктерді бұрғылау.

Фермерлік биогаз қондырғысының реакторының блогындағы механикалық араластырғыштың мойынтіректі тіректерінің ашық мойынтірек қақпағын жасау технологиялық процессі жобаланды.

Бір қондырғыдағы мойынтірек қақпақтарының саны $n=300$ дана.



4-сурет - Тетік “Мойынтірек қақпағы”



5- сурет - Беттердің белгілеу сұлбасы

1- кесте - Тетіктің беттерінің сипаттамсы

Атауы	Негізгі функциялары	Бетке қойылатын талаптар
1 Бүйір жағы бөлшектер	Қосылыста герметикалықты қамтамасыз ету	кедір-бұдырлығы $ra\ 2,5$; параллельдік рұқсат $0,03\text{ мм. относ. жоғарғы. }4$
2 Цилиндрлік беті	еркін пов., басқа пов қосу үшін қызмет етеді.	Дәлдік дәрежесі H14, кедір-бұдырлығы $ra\ 10$
3 Цилиндр. Тесік	Қақпақты білікке орнату орны	Дәлдік дәрежесі $\varnothing 40H9(+0,062)$, кедір-бұдырлығы $ra\ 2,5$
4 Бүйір жағы бөлшектер	Корпусқа қосылу орны	Кедір-Бұдырлығы $Ra\ 2,5$; $0,08\text{ мм}$ соғуға рұқсат беру. жоғарғы. 5
5 Цилиндр. жоғарғы. с канавкой	Бұйымның басқа элементтеріне арналған орын	Дәлдік дәрежесі $\varnothing 150d11(-0.145/-0.395)$, Кедір-Бұдырлығы $Ra\ 3,2$
6 Шеткі беті	Бұйымның басқа бөлшектеріне қосуға арналған орын	$22H12(+0.21)$ өлшемін және $0,03\text{ мм}$ параллельдік рұқсатты қамтамасыз ету. жоғарғы. 4, кедір-бұдырлығы $Ra\ 10$
7 Тегіс беті	Таңбалауға арналған орын	Өңдеусіз
8 диаметр 11	Корпусқа қатысты қақпақты қосу және бағыттау үшін бекіту элементі астындағы тесік	Тәуелді позициялық диаметральды рұқсат $0,4\text{ мм.}$ кедір-бұдырлығы $Ra\ 10$
9 M6-7H	Бекіту элементіне арналған қосымша тесіктер	Позициялық тәуелді рұқсатнама $\varnothing\ 0,4\text{ мм.}$ Көкнәр. тереңдігі 13 мм.
10 паздар	Бұйымның басқа бөлшектеріне қосуға арналған орын	Дәлдік дәрежесі H14, кедір-бұдырлығы $ra\ 10$
11 Фаска $1,6 \times 45^\circ (\varnothing 150)$	Бөлшектерді тегіс қосу үшін	H14 дәлдік дәрежесі
12 Фаска $1,6 \times 45^\circ (\varnothing 40)$	Бөлшектерді тегіс қосу үшін	H14 дәлдік дәрежесі
13 Канавка	Мүмкін, стопорлық сақинаға	H12 дәлдік дәрежесі

3.1 Мойынтірек қақапағының технологиялық тиімділігін сараптау

Мойынтірек қақпағының құрылысы стандартты құрылысқа сәйкес келеді және негізінен цилиндр беттерден құрылған.

Мойынтірек қақпағының құрылысының технологиялық тиімділігінің санды көрсеткіштері:

1. Қақпақтың құрылымдық элементтерінің үйлестірілу коэффициенті

$$K_{\text{эв}} = \frac{Q_{\text{вэ}}}{Q_{\text{э}}}; \quad (15)$$

мұнда $Q_{\text{э}} = 10$ – бөлшектегі барлық құрылымдық элементтер саны;

$Q_{\text{вэ}} = 9$ – бөлшектегі үйлестірілген элементтер саны.

Сонда

$$K_{\text{вэ}} = \frac{9}{10} = 0,9.$$

1. Материалды пайдалану коэффициенті

$$K_{\text{мп}} = \frac{m_{\text{б}}}{m_{\text{д}}}; \quad (16)$$

мұнда $m_{\text{б}} = 4,3$ кг – бөлшектің массасы;

$m_{\text{д}} = 7,3$ кг – бөлшектің дайындамасының массасы.

Сонда

$$K_{\text{мп}} = \frac{4,3}{7,3} = 0,59.$$

2. Бөлшекті өңдеу дәлдігінің коэффициенті

$$K_{\text{өд}} = \frac{Q_{\text{дн}}}{Q_{\text{өж}}}; \quad (17)$$

мұнда $Q_{\text{дн}} = 0$ - өңделу дәлдіктері негізделмеген өлшемдер саны;

$Q_{\text{өж}} = 9$ – бөлшектегі өңделіп жасалатын өлшемдер саны.

Сонда

$$K_{\text{өд}} = \frac{0}{9} = 0.$$

3. Бөлшектің беттерінің тегістік коэффициенті

$$K_T = \frac{Q_{\text{бб}}}{Q_{\text{өб}}}; \quad (18)$$

мұнда $Q_{\text{бб}} = 0$ – тегістігі негізделмеген біліктегі беттер саны;

$Q_{\text{өб}} = 14$ – бөлшектегі өңделетін беттер саны.

Сонда

$$K_T = \frac{0}{14} = 0.$$

Қақпақтың құрылысының технологиялық тиімділігінің сапалық көрсеткіштері:

1. Қақпақ құрылысы келесі стандартты элементтерден құралған: цилиндр және қиық конус.
2. Қақпақ өлшемдерінің дәлдіктері техникалық нормаға сәйкес, беттерінің тегістіктері сол беттердің өлшеміне сәйкестірілген.
3. Бөлшектің қаттылығы жеткілікті, материалы механикалық өңдеуге икемді.
4. Дөрекі база – дайындаманың сыртқы цилиндр беті.
5. Таза база - өңделген сыртқы және ішкі цилиндр беттер.
6. Қақпақ құрылысы біліктер тобының бірыңғай технологиялық процесін пайдалануға мүмкіндік жасайды.
7. Бөлшектің материалы сұр шойын СЧ15-32; созылуға беріктік шегі - $\sigma_s = 150 \text{ Н / мм}^2$; иілуге беріктік шегі - $\sigma_s = 320 \text{ Н / мм}^2$; механикалық өңдеуге икемді.

3.2 Мойынтірек қақпағына дайындама таңдау

Бөлшектің құрылысын және оны жасайтын өндіріс түрін ескеріп қақпаққа дайындама таңдаймыз.

Кіші сериялы өндіріс жағдайында мойынтірек қақпағына дайындаманың екі түрін таңдауға болады:

1. Шойын құймадан кесіп жасау.
2. Шойынды құйып жасау.

Бірінші түрінде механикалық өңдеу көлемі үлкен болады. Сондықтан құйма дайындама таңдаймыз.

Дайындама өлшемдерін анықтаймыз.

Дайындаманың сыртқы диаметрі келесі формуламен есептеледі

$$d_1 = d + \Sigma 2Z + \Delta, \text{ мм} \quad (19)$$

мұнда $d=240\text{мм}$ – бөлшектің үлкен диаметрі;
 $\Sigma 2Z$ – сыртқы диаметрді өңдеуге әдіптер қосындысы;
 $\Delta=2\%$ – құйманың отыру шамасы.

Сыртқы цилиндр беттің тегістігі $R_2=80\text{мкм}$, өлшемінің дәлдігі $h14$. Сондықтан дәрекі жону арқылы жасалады. Дәрекі жонуға екі жақты әдіп шамасы (42 бет, Добрыднев)

$$2Z = 8\text{мм}.$$

Дайындама диаметрінің отыру шамасы

$$\Delta = d \cdot 0,02 = 240 \cdot 0,02 = 4,8 \text{ мм}.$$

Дайындаманың сыртқы диаметрінің шамасы

$$d_1 = 240 + 8 + 4,8 = 252,8\text{мм};$$

қабылдаймыз $d_1 = 253\text{мм}$.

Екінші сыртқы цилиндр диаметрі:

$$d_2 = d + \Sigma 2Z + \Delta, \text{ мм} \quad (20)$$

мұнда $d=180\text{мм}$ – екінші цилиндрдің бөлшектегі диаметрі;
 $\Sigma 2Z$ – цилиндр бетін механикалық өңдеуге екі жақты әдіптер қосындысы;

$\Delta=2\%$ –шойынның отыру шамасы.

Екінші цилиндр бетінің тегістігі $R_2=20\text{мкм}$, өлшемінің дәлдігі $h9$. Сондықтан бұл бетті дәрекі және таза жону арқылы алуға болады.

Дәрекі жонуға екі жақты әдіп (42 бет, Добрыднев)

$$2Z_1 = 6\text{мм}.$$

Механикалық өңдеуге жалпы екі жақты әдіп

$$\Sigma 2Z = 2Z_1 + 2Z_2 = 6 + 2 = 8\text{мм}; \quad (21)$$

$$\sum 2Z \text{ 8мм.}$$

Цилиндр диаметрінің отыру шамасы

$$\Delta = 180 \cdot 0,02 = 3,6 \text{ мм.}$$

Дайындамадағы цилиндр диаметрінің шамасы

$$d_2 = 180 + 8 + 3,6 = 191,6 \text{ мм;}$$

қабылдаймыз $d_2 = 192 \text{ мм.}$

Үлкен цилиндрдің биіктігі

$$h_1 = h + \sum 2Z + \Delta, \quad (22)$$

мұнда $h = 13 \text{ мм}$ – үлкен цилиндрдің биіктігі;

$\sum 2Z$ – цилиндрдің жазық беттерін өңдеуге екі жақты әдіп;

$\Delta = 2\%$ – шойын құймасының отыру шамасы.

Цилиндрдің жоғарғы бетінің тегістігі $R_z = 80 \text{ мкм}$. Сондықтан бұл бетті дөрекі жону арқылы жасауға болады.

Дөрекі жонуға әдіп - $Z_1 = 3,0 \text{ мм.}$

Цилиндрдің төменгі бетінің тегістігі $R_z = 20 \text{ мкм}$. Сондықтан бұл бетті дөрекі және таза жону арқылы алуға болады.

Дөрекі жонуға әдіп - $Z_2 = 3,0 \text{ мм.}$

Таза жонуға әдіп - $Z_3 = 1,2 \text{ мм.}$

Цилиндрдің екі жазық бетін механикалық өңдеуге жалпы әдіп

$$\sum 2Z = Z_1 + Z_2 + Z_3 = 3,0 + 3 + 1,2 = 7,2 \text{ мм.}$$

Цилиндр биіктігінің отыру шамасы

$$\Delta = 13 \cdot 0,02 = 0,26 \text{ мм.}$$

Дайындама цилиндрінің биіктігі

$$h_1 = 13 + 7,2 + 0,26 = 20,46 \text{ мм;}$$

қабылдаймыз $h_1 = 21 \text{ мм.}$

Кіші цилиндрдің түп бетінің тегістігі $R_z = 20 \text{ мкм}$. Сондықтан бұл бет дөрекі және таза жонылады.

Дөрекі жонуға әдіп - $Z_1 = 3,0 \text{ мм.}$

Таза жонуға әдіп - $Z_2 = 1,2 \text{ мм.}$

Дайындаманың жалпы биіктігі

$$H = h + 2Z_1 + Z_2 = 25 + 23 + 1,2 = 32,2 \text{ мм};$$

Қабылдаймыз $H = 32 \text{ мм}$.

Дайындамадағы ішкі цилиндр беттің диаметрі

$$d_3 = d_0 - \sum 2Z - \Delta, \text{ мм} \quad (23)$$

мұнда $d_0 = 100 \text{ мм}$ – бөлшектегі ішкі цилиндр беттің диаметрі;

$\sum 2Z$ – осы бетті механикалық өңдеуге екі жақты әдіптер қосындысы;

$\Delta = 2\%$ – құйманың отыру шамасы.

Ішкі цилиндр беттің тегістігі $R_z = 80 \text{ мкм}$. Сондықтан бұл бетті дөрекі жону арқылы жасауға болады.

Дөрекі жонуға екі жақты әдіп

$$2Z = 5,5 \text{ мм}.$$

Цилиндр диаметрінің отыру шамасы

$$\Delta = 100 \cdot 0,02 = 2 \text{ мм}.$$

Дайындамадағы ішкі цилиндр беттің диаметрі

$$d_3 = 100 - 5,5 - 2 = 92,5 \text{ мм};$$

қабылдаймыз $d_3 = 92,5 \text{ мм}$.

Табылған өлшемдері бойынша дайындаманың жұмысшы сызбасы жобаланды.

Құйма бетінің тегістігі $R_z = 600 \text{ мкм}$. Құйма өлшемдерінің дәлдігі: $h14$; $H14$.

Дайындама массасын анықтаймыз. Ол үшін дайындаманың жұмысшы сызбасын пайдаланып, оның құрылысын геометриялық фигураларға бөліп, параметрлерін анықтаймыз:

1. Цилиндр $d = 253 \text{ мм}$; $H = 21 \text{ мм}$;

Көлемі

$$V_1 = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot H = \frac{3,14 \cdot 0,253^2}{4} \cdot 0,021 = 0,00106 \text{ м}^3. \quad (24)$$

3. Цилиндр $d = 192 \text{ мм}$; $H = 32 - 21 = 11 \text{ мм}$; көлемі

$$V_2 = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot H = \frac{3,14 \cdot 0,192^2}{4} \cdot 0,011 = 0,000318 \text{ м}^3. \quad (25)$$

3. Цилиндр $d=92\text{мм}$; $H=16,5\text{мм}$; көлемі

$$V_3 = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot H = \frac{3,14 \cdot 0,092^2}{4} \cdot 0,0165 = 0,00011 \text{ м}^3. \quad (26)$$

4. Қиық конус $R=84\text{мм}$; $r=75\text{мм}$; $H=15,5\text{мм}$; көлемі

$$V_4 = \frac{1}{3} \pi \cdot H \cdot (R^2 + R \cdot r + r^2) = \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 0,0155 \cdot (0,084^2 + 0,084 \cdot 0,075 + 0,075^2) = 0,000308 \text{ м}^3.$$

Дайындаманың материалды көлемі

$$V_M = V_1 + V_2 - (V_3 + V_4) = 0,00106 + 0,000318 - (0,00011 + 0,000308) = 0,00093 \text{ м}^3;$$

$$V_M = 0,00093 \text{ м}^3.$$

Дайындаманың массасы

$$m_s = V_M \cdot \gamma = 0,00093 \cdot 7850 = 7,3 \text{ кг}; \quad m_s = 7,3 \text{ кг}.$$

3.3 Мойынтірек қақпағын жасау маршрутты технологиялық процесс

Бөлшектің және дайындаманың жұмысшы сызбаларын, өндіріс түрін ескеріп бөлшекті жасау маршрутты технологиялық процесі жобаланады.

Маршрутты технологиялық процессті жобалаудың алғы шарты:

- 1.Бөлшектің жұмысшы сызбасы.
- 2.Дайындаманың жұмысшы сызбасы.
- 3.Өндіріс түрі.
- 4.Бөлшекті жасауға қойылған техникалық талаптар.
5. Бөлшектің материалының механикалық қасиеті.

Мойынтірек қақпағын жасауға жобаланған маршрутты технологиялық процесс кестеде келтірілді.

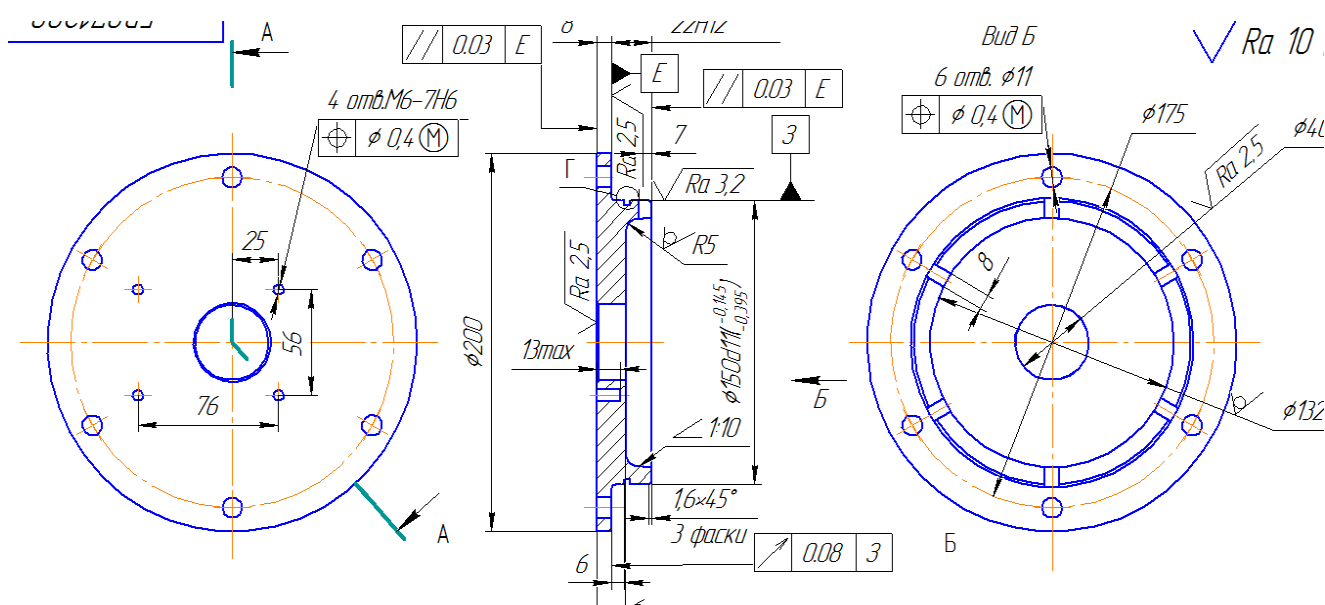
2-кесте - Мойынтірек қақпағын жасау технологиялық процесі

Операция нөмірі	Операцияның аты, қысқаша мазмұны, технологиялық базалар	Станок
005	Токарлық Сыртқы және ішкі цилиндр беттерді,	Токарь станогі

	цилиндрдің түпбеттерін дөрекі жону. <u>Технологиялық база</u> –цилиндр бет.	
--	--	--

2-кестенің жалғасы

Операция нөмірі	Операцияның аты, қысқаша мазмұны, технологиялық базалар	Станок
010	Токарлық Сыртқы цилиндр бетті және цилиндрдің түпбеттерін таза жону. <u>Технологиялық база</u> –ішкі цилиндр бет.	Токарь станогі
015	Бұрғылау Цилиндрдің түп бетіне шеңбер бойына біркелкі орналасқан цилиндр тесіктер бұрғылау. <u>Технологиялық база</u> –цилиндр бет.	Бұрғылау станогі
020	Токарлық Өткір қырларды қайтару, жаңқаларды жою. <u>Технологиялық база</u> –ішкі цилиндр бет.	Токарь станогі
025	Аяққы бақылау	
030	Тазалау, жуу, майлау.	



6-сурет – Мойынтірек қақпағы

3.4 Механикалық өңдеу әдіптері мен өлшемдерін анықтау

1. Сыртқы цилиндр бетті дөрекі жонуға әдіп

$$2Z_1 = 253 - 240 = 13\text{мм.}$$

2. Сыртқы цилиндр бетті таза жону диаметрі

$$d_1 = d + 2Z = 180 + 2 = 182\text{мм.} \quad (27)$$

3. Сыртқы цилиндр бетті дөрекі жонуға екі жақты әдіп

$$2Z_1 = d - d_1 = 192 - 182 = 10\text{мм.} \quad (28)$$

4. Ішкі цилиндр бетті дөрекі жонуға екі жақты әдіп

$$2Z = 100 - 92 = 8\text{мм.}$$

5. Диаметрі Ø240мм цилиндрдің түп бетін дөрекі жонуға әдіп

$$Z_1 = 3,5\text{мм.}$$

6. Диаметрі Ø240мм цилиндрдің ішкі түп бетін таза жонуға қалыңдық

$$h_1 = 13 + 1,2 = 14,2\text{мм.}$$

7. Диаметрі Ø240мм цилиндрдің ішкі түп бетін дөрекі жонуға әдіп

$$Z_2 = h - Z_1 - h_1 = 21 - 3,5 - 14,2 = 3,3\text{мм;} \quad (29)$$

$$Z_2 = 3,3\text{мм.}$$

8. Диаметрі Ø180мм цилиндрдің түп бетін таза жонуға биіктік

$$H_1 = H + 1,2 = 25 + 1,2 = 26,2\text{мм.}$$

9. Диаметрі Ø180мм цилиндрдің түп бетін дөрекі жонуға әдіп

$$Z_2 = H - (H_1 + Z_1) = 32 - (26,2 + 3) = 2,8\text{мм;} \quad (30)$$

$$Z_2 = 2,8\text{мм.}$$

3.5 Технологиялық операцияларды жобалау

005 – Токарлық операция

А – орнату:

1. Цилиндр бетті Ø253 – Ø 240мм дейін 21мм ұзындыққа дөрекі жону.
2. Диаметрі Ø240мм цилиндрдің түп бетінен 3мм қалыңдықты алып дөрекі жону.
3. Ішкі цилиндр бетті Ø92 – Ø 100мм дейін 13,0мм ұзындыққа дөрекі жону.

Б - орнату:

1. Диаметрі Ø240мм цилиндрдің ішкі түп бетінен 3мм қалыңдықты Ø240 – Ø 192мм дейін алып дөрекі жону.
2. Диаметрі Ø192мм цилиндрдің түп бетінен 3мм қалыңдықты алып 12мм ұзындыққа дөрекі жону.
3. Цилиндр бетті Ø192– Ø182мм дейін 12мм ұзындыққа дөрекі жону.

010 – Токарлық операция

1. Диаметрі Ø240мм цилиндрдің ішкі түп бетін цилиндр ұзындығын 13мм келтіріп Ø240 – Ø 182мм дейін таза жону.
2. Цилиндр бетті Ø182-Ø180h14мм дейін 13,2мм ұзындыққа таза жону.
3. Диаметрі Ø180мм цилиндрдің түп бетін 6мм ұзындыққа 1,2мм қалыңдықты алып таза жону.

015 – Бұрғылау операциясы

Диаметрі Ø210мм шеңбердің бойына біркелкі орналасқан диаметрі Ø13мм алты цилиндр тесіктер бұрғылау.

3.6 Металл кесетін станоктар таңдау

1. Токарлық операцияларды орындауға токарь станогін таңдаймыз: маркасы – 1М61; станоктың техникалық сипаттамасы: өңделетін ең үлкен диаметр – 320мм; өңделетін үлкен ұзындық – 710мм; жылдамдықтар саны -24; шпиндельдің айналым саны – 12,5-1600 айн/мин; падача –0,08-1,9мм/айн; қуаты –4кВт; массасы -1,26т; габаритті өлшемдері 2055x1095мм.

2. Бұрғылау операцияларын орындауға тік бұрғылау станогін таңдаймыз: маркасы – 2Г125; өңделетін диаметр - 25мм; өңделетін ұзындық - 200мм; шпиндельдің айналым саны – 63-2000 айн/мин; өңдеуге беру – 0,1-1,6мм/айн; беріліс саны – 9; қуаты -2,2кВт; массасы -0,78т; габаритті өлшемдері 730x910мм.

Металл кесетін құралдар таңдау

1. Сыртқы цилиндр бетті дөрекі және таза жонуға өтпелі тірелетін түзу кескішті таңдаймыз: МЕСТ 18879-73; жүзі қатты қоспадан жасалған; $\varphi=90^\circ$; $h=25$ мм; $\varphi=16$ мм; $L=120$ мм; $\ell=15$ мм; $R=1,0$ мм.

2. Түп беттерді дөрекі және таза жонуға кескіш таңдаймыз: МЕСТ18880-73; кескіш жүзі қатты қоспадан жасалған; $H=25$ мм; $B=16$ мм; $L=140$ мм; $m=10$ мм; $a=15$ мм; $r=1,0$ мм.

3. Ішкі цилиндр бетті іштен жонуға кескіш таңдаймыз: МЕСТ 18878-73; жүзі қатты қоспадан жасалған; $\varphi=60^\circ$; $h=25\text{мм}$; $\varphi=25\text{мм}$; $L=200\text{мм}$; $P=70\text{мм}$; $n=8\text{мм}$; $\ell=14\text{мм}$; $R=1\text{мм}$.

4. Цилиндр тесіктерді бұрғылауға спиральды бұрғы таңдаймыз: МЕСТ 4010-77; $d=13\text{мм}$; $L=102\text{мм}$; $\ell=51\text{мм}$; тез кесетін болаттан жасалған.

3.7 Мойынтірек қақпағын жасау операциялық технологиялық процесс

Мойынтірек қақпағының жасалған өлшемдерін өлшеуге штангенциркуль таңдаймыз. Себебі жасалған өлшемдер дәлдіктері жүздік бөліктен аспайды.

3-кесте – Операциялық технологиялық процестер кестесі

Операция нөмірі	Операцияның аты және өтулердің қысқаша мазмұны.	Станок	Құрал	Технологиялық база
005	<u>Токарлық</u> А - орнату 1. Цилиндр бетті $\varnothing 253 - \varnothing 240$ мм дейін 21 мм ұзындыққа дөрекі жону. 2. Диаметрі $\varnothing 240\text{мм}$ цилиндрдің түп бетінен 3мм қалыңдықты алып дөрекі жону. 3. Ішкі цилиндр бетті $\varnothing 92 - \varnothing 100\text{мм}$ дейін 13мм ұзындыққа дөрекі жону. Б - орнату 1. Диаметрі $\varnothing 240\text{мм}$ цилиндрдің ішкі түп бетінен 3мм қалыңдықты $\varnothing 240 - \varnothing 192$ мм дейін алып дөрекі жону. 2. Диаметрі $\varnothing 192\text{мм}$ цилиндрдің түп бетінен 3мм қалыңдықты алып 12мм ұзындыққа дөрекі жону. 3. Цилиндр бетті $\varnothing 192 - \varnothing 182\text{мм}$ дейін 12мм	1М61	Кескіш МЕСТ 18879-73 $\varphi=90^\circ$; $h=25\text{мм}$; $\varphi=16\text{мм}$; $L=120\text{мм}$; $\ell=15\text{мм}$; $R=1,0\text{мм}$. ВК8. Кескіш МЕСТ 18880-73 $H=25\text{мм}$; $B=16\text{мм}$; $L=140\text{мм}$; $m=10\text{мм}$; $a=15\text{мм}$; $r=1,0\text{мм}$; ВК8. Кескіш МЕСТ 18882-73 $\varphi=60^\circ$; $h=25\text{мм}$; $\varphi=25\text{мм}$; $L=200\text{мм}$; $P=70\text{мм}$; $n=8\text{мм}$; $\ell=14\text{мм}$; $R=1\text{мм}$. ВК8.	Ішкі цилиндр бет $\varnothing 100\text{мм}$.

3- кестенің жалғасы

Опера ция нөмірі	Операцияның аты және өтулердің қысқаша мазмұны.	Станок	Құрал	Технология лық база
010	<u>Токарлық</u> 1. Диаметрі $\varnothing 240$ цилиндрдің ішкі түп бетін цилиндр ұзындығын 13мм келтіріп $\varnothing 240$–$\varnothing 182$мм дейін таза жону. 2. Цилиндр бетті $\varnothing 182$–$\varnothing 180$h14мм дейін 13,2мм ұзындыққа таза жону.	1М61	Кескіш МЕСТ 18879-73 $\varphi = 90^\circ$; $h=25$мм; $\varphi=16$мм; $L=120$мм; $\ell=15$мм; $R=1,0$мм. ВК8. Кескіш МЕСТ 18880-73 $H=25$мм; $B=16$мм; $L=140$мм; $m=10$мм;$a=15$мм; $r=1,0$мм; ВК8.	Ішкі цилиндр бет $\varnothing 100$ мм.
015	<u>Бұрғылау</u> Диаметрі $\varnothing 210$мм шеңбердің бойына біркелкі орналасқан диаметрі $\varnothing 13$ мм алты цилиндр тесіктер бұрғылау.	2Г125	Спиральды бұрғы МЕСТ 4010-77: $d=13$ мм; $L=102$ мм; $\ell=51$ мм; ВК8.	Цилиндр бет $\varnothing 180$ мм.
020	<u>Токарлық</u> ткір қырларды қайтару, жаңқаларды жою.	1М61	Егеу	Ішкі цилиндр бет $\varnothing 100$ мм.
025	Аяққы бақылау		Штангенциркуль	
030	Тазалау, жуу, майлау.			

4 Сайман кесу үдерісін APM WinMachine қолданбалы пакетінде моделдеу

Сайманды дайындау кезінде технологиялық үдерісінде 005 операция цилиндр беттің диаметрлері 253 – 240 мм дейін 21 мм ұзындыққа дөрекі жону. Жонуға кескіш МЕСТ 18879-73 қолданылады. Аспаптың геометриялық сипаттамалары төменде көрсетілген;

$\varphi = 90^\circ$ градус;

$h = 25$ мм;

$b = 16$ мм;

$L = 120$ мм; $\ell = 15$ мм; $R = 1,0$ мм. ВК8.

Аспаптың кескіш бөлігінің беріктігі жеткіліксіз болған кезде оның бұзылуы морт уату және ұсақтау жолымен немесе пластикалық деформация және келесі кесу нәтижесінде жүреді.

Көптеген материалдарды өңдеу кезінде тәжірибеде аспаптың бұзылуын болдырмас үшін кесу режимін төмендетеді. Сондықтан аспаптың кескіш бөлігінің беріктігін арттыру өндіріс үшін маңызды мәселе болып табылады. Бұзылу механизмін үйрену, оның заңдылықтарын орнату, аспаптың кескіш бөлігінің беріктігін есептеудің инженерлік әдістерін құру материалдарды кесу теориясының басты сұрақтары болып табылады.

Кесу пластинаның материалы К5Т10 ентаңбалы титан негізіндегі аспаптық болат. Қатты қорытпалар байланыстырушы материалдардағы қиын балқитын металдардың карбидтерінің, нитридтерінің, карбонитридтерінің түйіршік қоспаларынан тұрады. Байланыстырушы ретінде кобальт қолданылады. Кескіш аспаптар үшін қатты қорытпалардың кейбір ентаңбаларының негізгі қасиеттері мен құрамы кестеде келтірілген.

К5Т10 физико-механикалық қасиеттері:

$g = 28,5$ м

$\ell = 5,5 \cdot 10^6$ к-1

$\lambda = 20,8$ Вт/(мк)

$H_c = 7,2-11,1$

$$\sigma_B = 3100 \text{ МПа} \quad (31)$$

$$E = 560 \text{ ГПа} \quad (32)$$

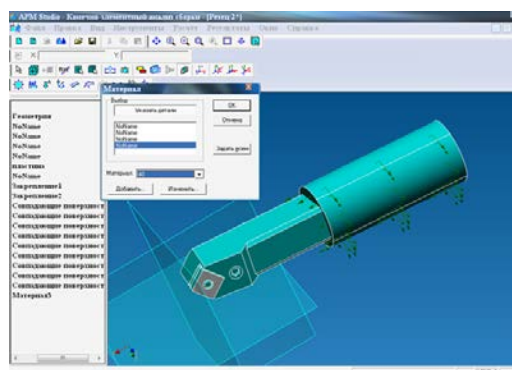
Бірақ бағдарлама мүмкіндіктері бағдарламаның өзіне енгізілген мәліметтер базасын қолдануға мүмкіндік бермейді. Егер жинақтау материалын меңгеру кезінде келесі комбокстар кездесетін болса:

База данных по материалам							
Стандарты		Типы материалов			Подгруппы		
ГОСТ		Титан и титановые сплавы			Деформируемые, в отожженном		
Обозначение...	Предел текуч...	Плот...	Модуль...	Коэффициент Пуасс...	Предел прочн...	Устал	
BT1-0	340	4500	105000	0.365	390	206	
BT1-00	240	4500	105000	0.365	265	140	
BT3-1	955	4500	115000	0.3	1055	470	
BT5	710	4420	115700	0.33	810	440	

7-сурет - APM WinMachine бағдарламасындағы материалдар

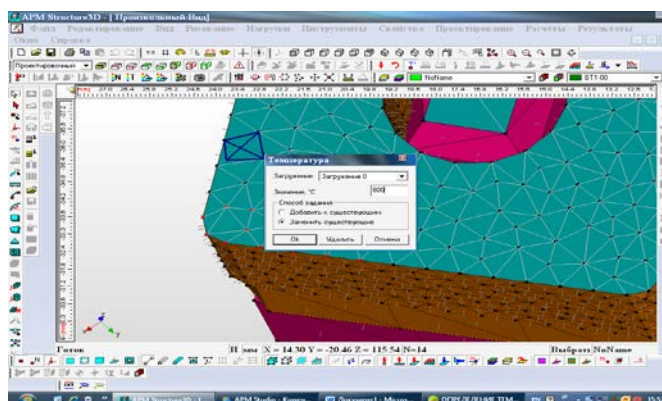
Бұдан K5T10 зерттелетін нысананың материалы жоқ екені байқалады.

Бағдарламаның мүмкіндіктері материалдардың физико-механикалық қасиеттері мен атауын өзгертуге мүмкіндік береді. Материал көрсеткіштері бағдарламасы терезесінде берілген материал тілімшесінде меңгеру үшін қасиеттерді анықтама кестенің мәліметтері бойынша өзгертеміз [10].



8-сурет - Ст45-материалның кескіш бөлігінің илемденуі

Бағдарламаның өзінде мәліметтер базасына енгізілген Ст45 материалының қалған бөлшектерін меңгерейік.



9-сурет - Құбаршыққа температура түсіру

Бағдарламаның өзінде мәліметтер базасына енгізілген Ст45 материалының қалған бөлшектерін меңгерейік.

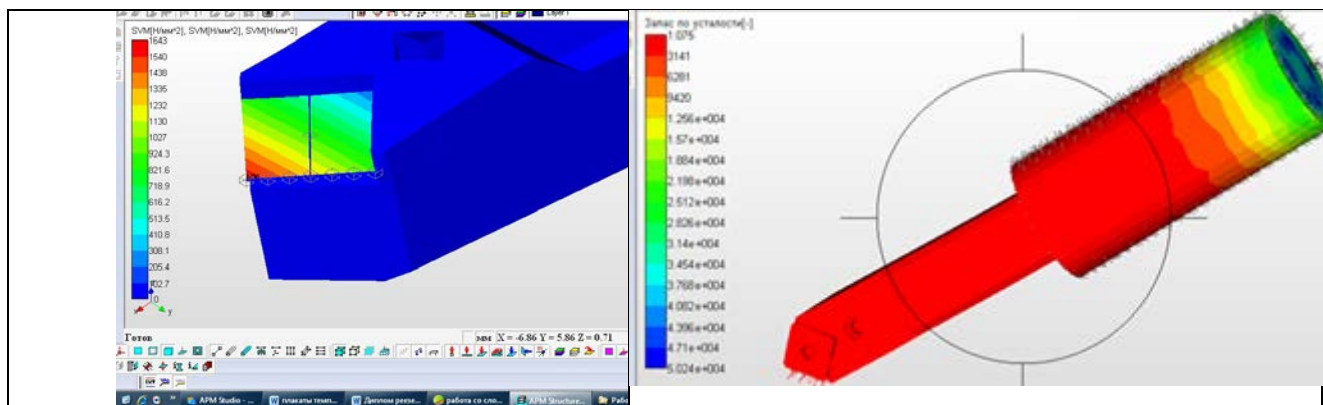
Есептің нәтижелері

Соңғы элементті моделдеу басқа жолмен орнату қиын немесе мүмкін емес маңызды көрсеткіштер қатарын орнатуға мүмкіндік береді.

Аспаптың кескіш шетіндегі кернеу алдыңғы және артқы қабаттағы байланыс кернеулермен, кесу процесі кезіндегі температура деңгейімен және қалдық кернеумен анықталады.

Есептеу мәліметтері бойынша максимал кернеу:

$$\Sigma_{\text{эКВ}} = 413 \text{ МПа} \quad (33)$$



а) $\sigma = 413,2 \text{ МПа}$

б) Беріктік қор коэффициенті

10-сурет - Параметрлер картасы

Материалды кесумен өңдеу кезінде қиын кернеулі күйде болатын аспаптың кесу шетінің кернеулік күйін бағалау үшін эквивалентті кернеуді анықтау және оларды аспаптың материалы үшін рұқсат етілетін мәнімен салыстыру қажет:

$$\sigma_{\text{эКВ}} \leq [\sigma] \quad (34)$$

Материалды кесумен өңдеу кезінде қиын кернеулі күйде болатын аспаптың кесу шетінің кернеулік күйін бағалау үшін эквивалентті кернеуді анықтау және оларды аспаптың материалы үшін рұқсат етілетін мәнімен салыстыру қажет:

$$\sigma_{\text{эКВ}} \leq [\sigma] \quad (35)$$

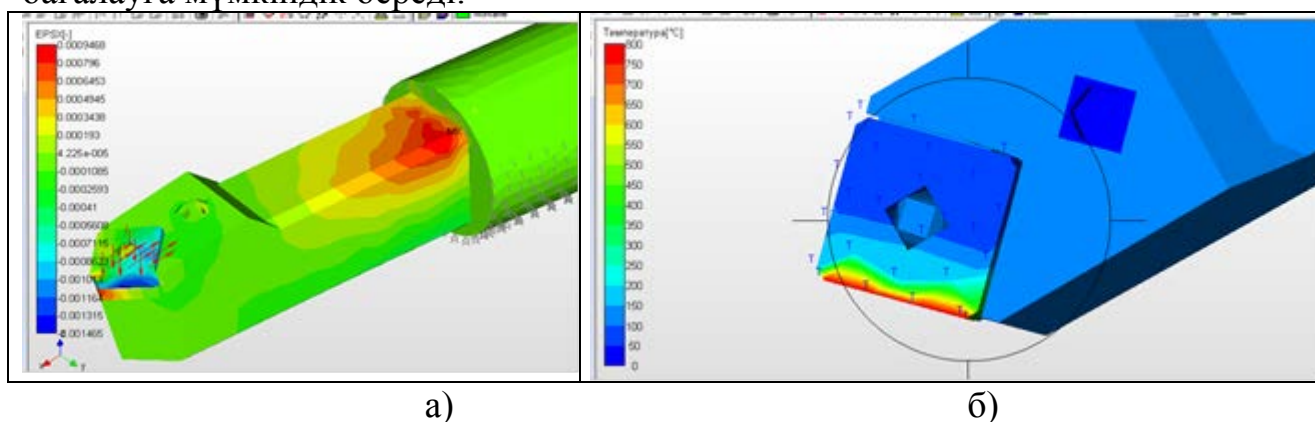
мұнда $[\sigma]$ - аспаптың материалы үшін рұқсат етілетін кернеу, МПа;

Соңғы элементт моделдеу, сонымен қатар кесу шетінің пішімге тұрақтылығын бағалауды жүргізуге мүмкіндік береді. Аспаптың кесу бөлігінің

пластикалық беріктігін анықтау үшін қолданылатын әдістеме бойынша жүргізілді. Әдістемені таңдау 700 С-тан жоғары температура кезінде аспаптың бұзылуында жылжымлы деформацияның бөлігі жоғары және оның кескіш бөлігінің пішімге тұрақтылығы оның пластикалық деформацияға қарсыласуымен сипатталатындығына негізделеді. Ол үшін аспаптық материал идеальды созылымды деп қабылданды, яғни беріктендіру қасиеттеріне ие емес, ал кесу шетінің деформациясы бір кеңістікке жүреді. Осыдан пластикалық беріктік шартын келесі түрде жазуға болады:

$$\sigma_{\text{ЭКВ}} \leq \frac{\sigma_T}{n_T} \quad (36)$$

Деформациялы есептеу көрсеткіштері кесу шетінің пішімінің өзгеруін бағалауға мүмкіндік береді.



а) б)
11-сурет - Температуралық градиент

Егер аспаптың кесу шетіне әсер ететін кернеу теңдіктегі шамадан жоғары болса, онда аспап материалында морт сынғыштықты тудыратын жарықшақтар пайда болады. Кері жағдайда кесу шетінің және қабаттың бұзылуы басқа себептермен жүреді. Беріктік қоры коэффициентін m бағалаудың көрсетуі бойынша, кесу шетінің төбесінде оның мәні $m=0,8$ құрайды, ал кернеудің екінші экстерумы байқалатын алдыңғы қабаты бойынша байланыс аумағында $m=1,2$. Алдыңғы қабат бойынша байланыс аймағының басқа да бөліктерінде беріктік қорының коэффициенті $m = 1,3 - 2,6$ аралығында өзгеріп отырады.

Температурлық есептеунің нәтежелері

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жобада құралды өндеу үрдісі қарастырылып, кесу аспабы жобаланған.

Подшипник қақпағы ең көп таралған машина бөлшегі. Оны жасауда еңбегі көп технологиялық операция, ол бекіту винттері өтетін тесіктерді бұрғылау.

Құралды дайындау, өндеу процессі келтірілген, технологиялық есептер, конструкторлы құжаттарды дайындау. Құрал және кескіш аспаптардың 3D жинағы орындалған.

Аспаптың кесу бөлігінің беріктігін анықтау үшін әдісін қолдану мүмкіндіктерін бағалау жүргізілді.

Аспаптың аналитикалық әдісімен беріктігі қатандығы есептелді. Тағыда кесу кезінде аспапқа әсер ететін температуралық факторлары зерттелген.

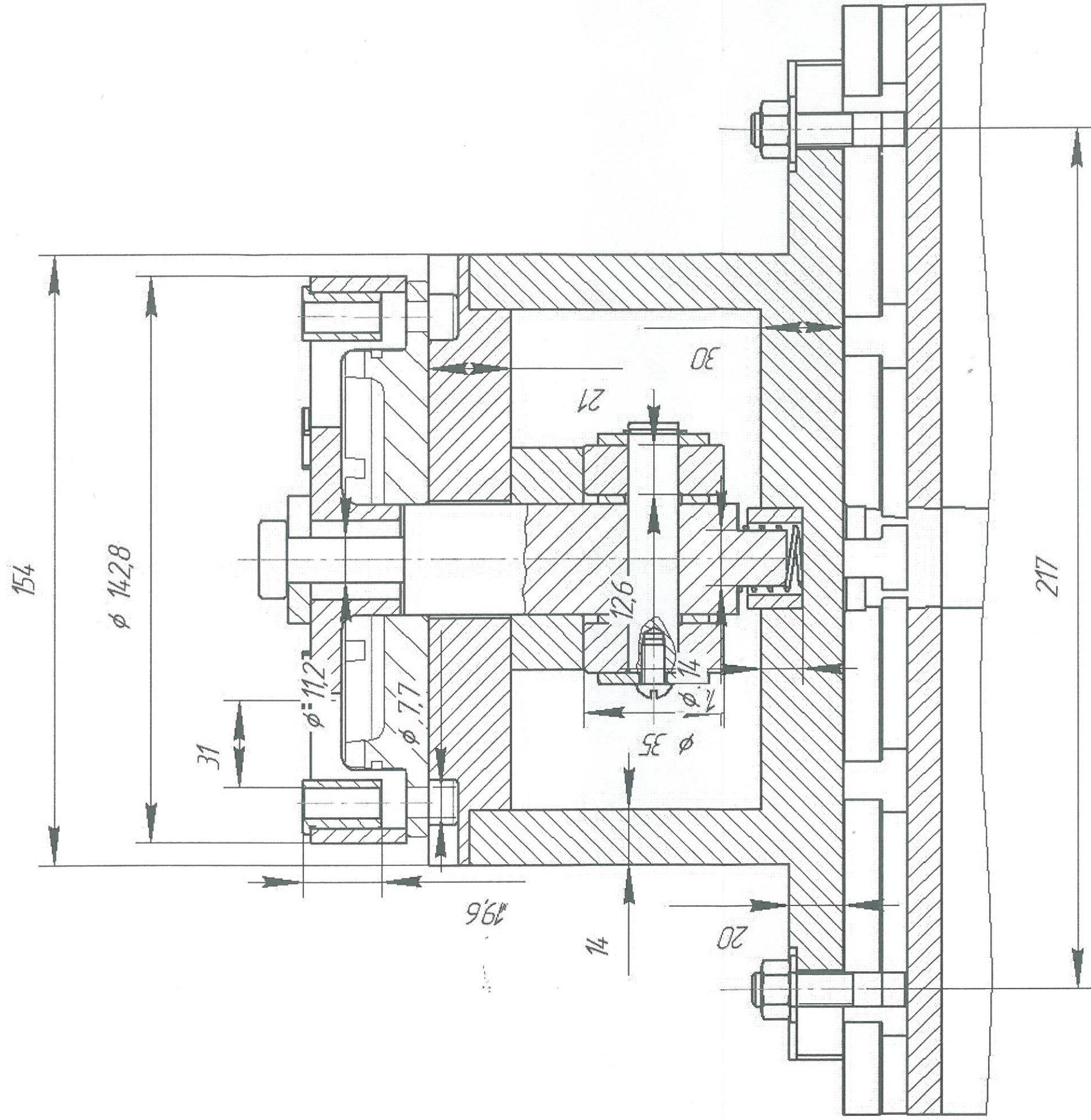
Кесудің компьютерлік үлгісі құрылды және APM WinMachine қолданбалы пакетінде аспаптың кернеулі деформацияланған күйін соңғы элементті есептеу үшін механикалық кіріс және геометриялық мәліметтері дайындалды.

Қолданылатын аспаптық материалдың көрсеткіштерін енгізу мақсатында конструкторлық APM WinMachine бағдарлама базасы кеңейтілді. Шеткі қабатты беріктендіру және жағу бойынша ары қарай ұсыныстар үін кесу аспабының байланыс–шаршау беріктігіне САПР есептеу әдістері өңделді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Корсаков В.С. Основы конструирования приспособлений –М.: Машиностроение, 1983.
- 2 Филонов И.П и др. Проектирование технологических процессов в машиностроении. – МН.: УП «Технопринт», 2003.
- 3 Горошкин А.К. Приспособления для металлорежущих станков. Справочник –М.: Машиностроение, 1977.
- 4 Григорьев С.П. Практика слесарно- сборочных работ. –М.: Машиностроение, 1985.
- 5 Сучков О.К. и др. Технология металлов и конструкционные материалы. –М.: Металлургия, 1974.
- 6 Дальский А.М. и др. Технология изготовления деталей машин. –М.: Машиностроения, 2002.
- 7 Молдакулова М. Технология машиностроения. –Астана: Фолиант, 2010.
- 8 Егоров А.Е. и др. Технология машиностроения. –М.:Высшая математика, 1976.
- 9 Справочник технолога-машиностроителя. Том 1 и 2. Под ред. А.Г.Косиловой, Р.К.Мещерякова – М.: Машиностроение, 1985.
- 10 Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора. – Л.: Машиностроение, 1983
- 11 Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. Книга-1. – М.: Машиностроение, 1973.
- 12 Иванов М.Н. Детали машин. – М.: Высшая школа, 1976
- 13 Биргер И.А. и др. Расчет на прочность деталей машин. – М.: Машиностроение, 1979.
- 14 Экономическая эффективность новой техники и технологии в машиностроении. Под ред.К.М.Великанова. –М.: Машиностроение, 1981.
- 15 Ткачук К.Н. и др. Безопасность труда в промышленности. – К.:Техника, 1982

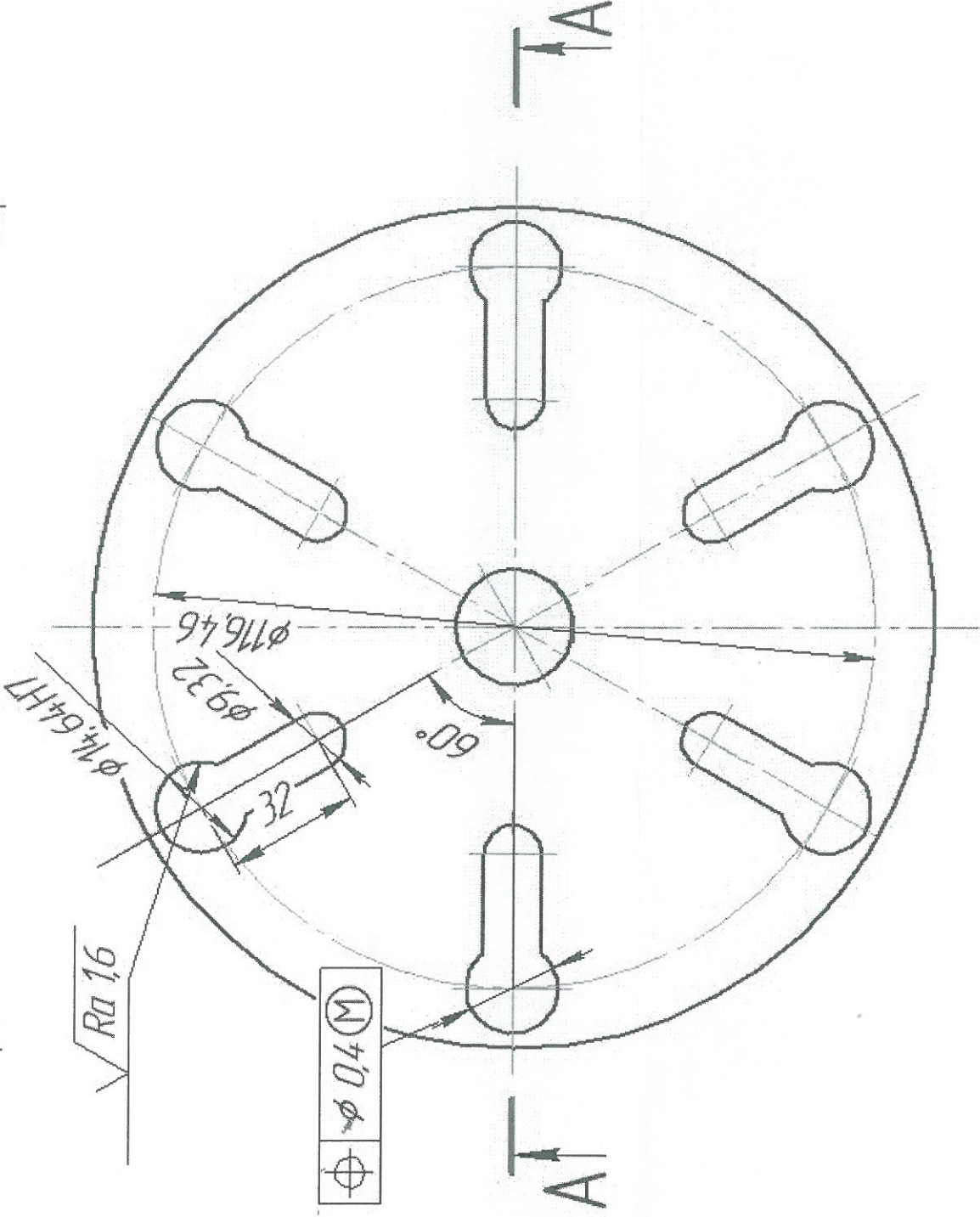
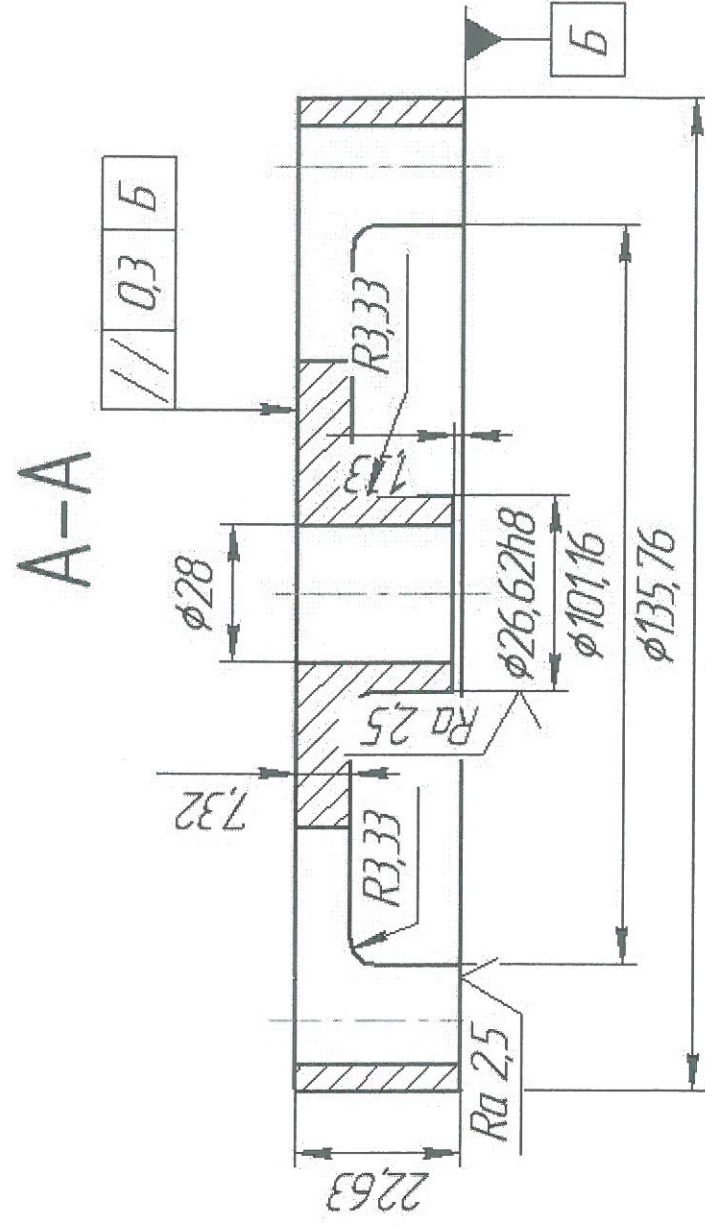
ДЖ.5В01200.19.01



ДЖ.5В01200.19.01				Кондуктор				Лист	Масса	Масштаб
										1:1
Вз.	Бет	Кужат №	Қолы	Күні						
Орындалған		Сәлімжан Н.А.	С.А.Н.	21.04						
Тексерген		Нүсіпәлі Р.Қ.	Р.Қ.	22.04						
Т. бақылау										
Н. бақылау										
Бекітілген										
ҚазҰЗТУ					Парақ					
ҚазҰЗТУ					Парақтар 1					
ҚазҰЗТУ					Формат А3					

Копирова

ДЖ.5В01200.19.01

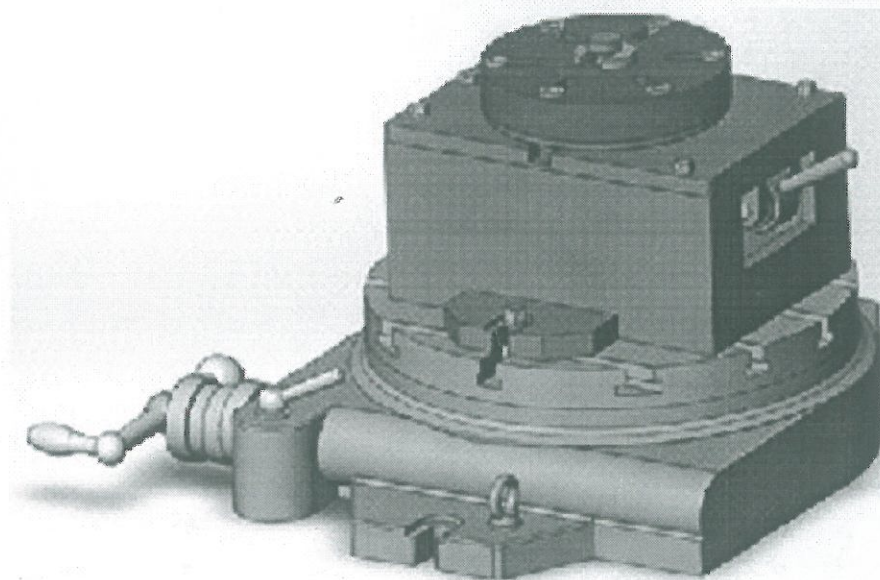
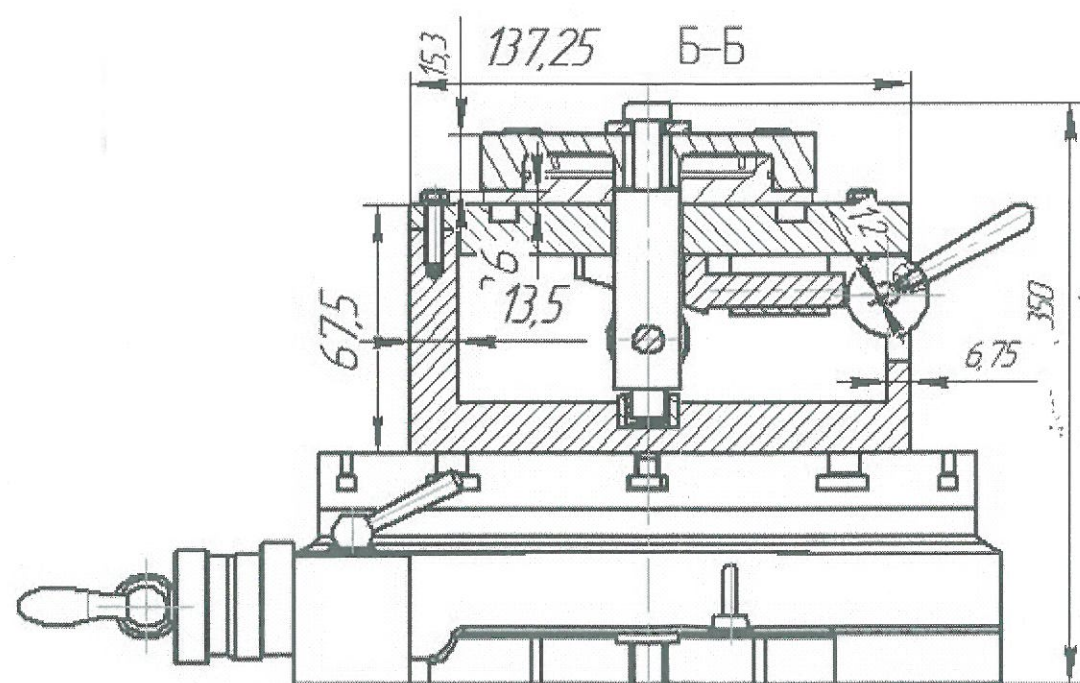
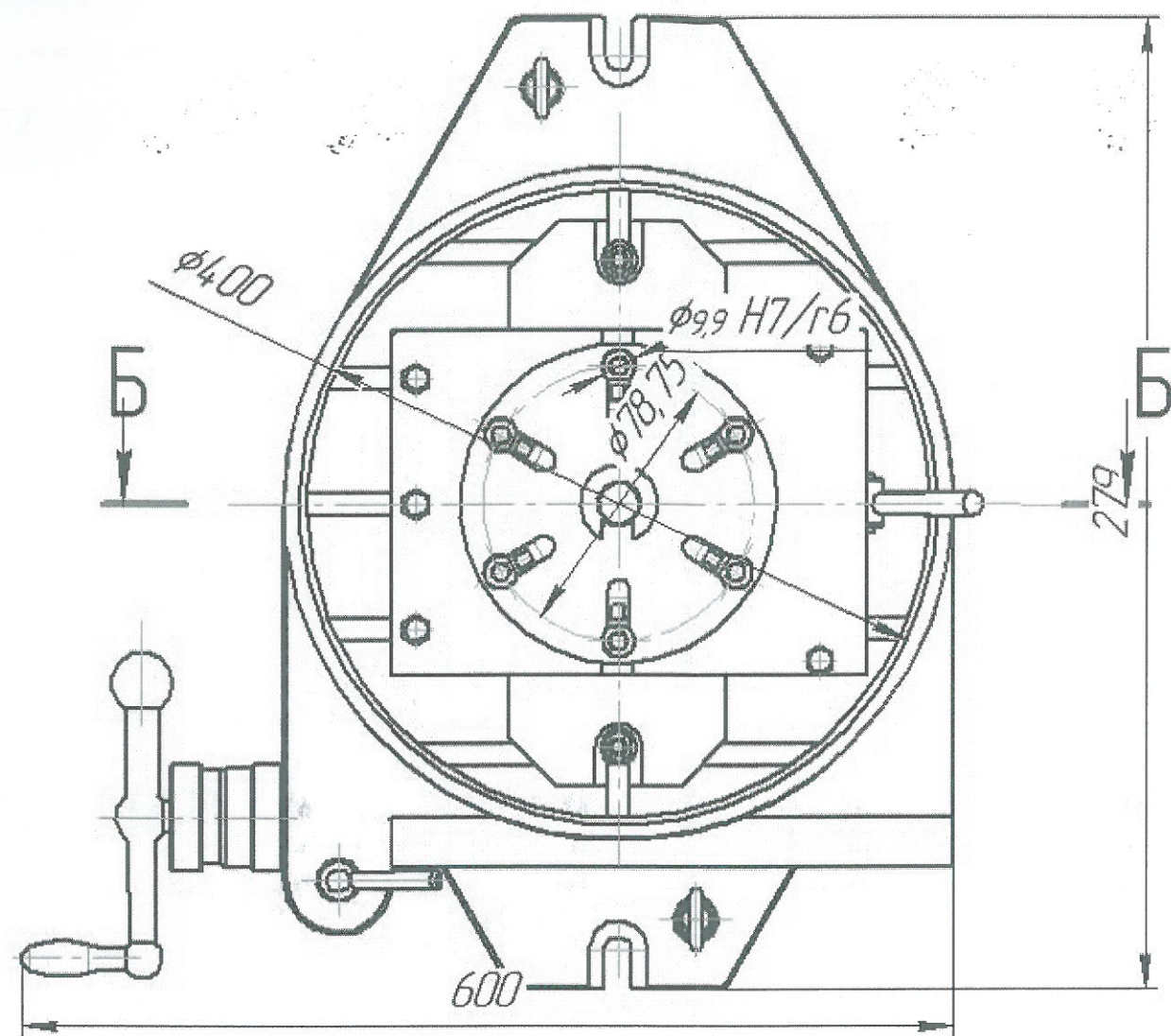


ДЖ.5В01200.19.01				Алтер	Масса	Масштаб
Кондуктор тұғыры						1:1
				Парақ	Парақтар	1
				ҚазҰЗТУ		
				Формат А3		

Копирова

Вз.	Бел	Кухат №	Колы	Күн
Орындоған	Сәлімжан Н.А.	22.04	22.04	22.04
Тексерген	Нүсіпәлі Р.К.			
Т.дақылдау				
Н.дақылдау				
Бекітілген				

ДЖ.5В01200.19.01



					ДЖ.5В01200.19.01			
					Кондуктор тұғыры	Литер	Масса	Масштаб
Взг	Бет	Құжат №	Қолы	Күні				1:1
Орындаған		Сәлімжан Н.		22.04				
Тексерген		Нұсипәлі Р.		22.04				
Т.бақылау						Парақ	Парақтар	1
Н.бақылау						ҚазҰЗТУ		
Бекітілген								

Формат	Аум	Паз	Белгілеу	Атауы	Саны	Ескертпе
A1			КП.1307.05.001.	Құрастыру сызбасы		
				Құрастыру бірліктері		
	1			ГОСТ 16936-71	1	
				Бөлшектер		
A2	4		КП.1307.05.002	Қондырма кондуктор	1	
	3			Кесілген кондуктор төлкелері	6	
	4			Шток	1	
	5			Клин	1	
	6			Плунжер	1	
	7			Доңғалақша	2	
	8			Қақпақ	1	
	9			Тұрқы	1	
	10			Стакан	1	
	11			Серіппе	1	
	12			Эксцентрик	1	
	13			Төсеу	2	
	14			Эксцентрикке төсеу	2	
	15			Ось		
ДЖ.5В071200						
932 Бет	№Құжат	Қолы	Күні			
Дайындаған	Сәлімжан Н.А.		22.04	Лист	Бет	Беттер
Тексерген	Нұрәли Р.К.		22.04		1	2
Н.Бақылау						
Бекіткен						