

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

Дүзелбай Ақниет Бахытжанұлы

«CAD/CAE Материалдарды қысыммен өңдеуге арналған
жабдықтарды модельдеу»

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B071200 – Машина жасау

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы



Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «CAD/CAE Материалдарды қысыммен өңдеуге арналған жабдықтарды модельдеу»

5B071200 – Машина жасау

Орындаған

Дүзелбай Ақниет Бахытжанұлы

Ғылыми жетекші,
PhD д-ф, қауым. профессор

Исаметова М.Е.

« 08 » 05 2021 ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

5B071200 – Машина жасау



**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Дүзелбай Ақниет Бахытжанұлы

Тақырыбы «CAD/CAE Материалдарды қысыммен өңдеуге арналған жабдықтарды модельдеу»

Университет ректорының «24» _____ қараша _____ 2020 ж. №
2131 бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «26» мамыр 2021 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берістері МҚӨ өндірісін компьютерлік модельдеудің заманауи әдістері және оларды модельдеуге арналған бағдарламаларды қарастыру

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) МҚӨ өндірісі, түрлері

б) Берілген бөлшек сызбасын жобалау

г) Берілген сызбаға статикалық есептеулер жүргізу

Ұсынылған негізгі әдебиет: 4 атау

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәліметтер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. МҚӨ жалпы анықтамасы және оның заманауи әдістері	26.01.21-10.02.21	
МҚӨ өндірісін компьютерлік моделдеудің заманауи әдістері және оларды моделдеуге арналған элементтік кешендерді қарастыру	19.02.21-17.03.21	
Берілген бөлшек сызбасын жобалау	17.03.21-05.04.21	
Берілген бөлшек сызбасына статикалық есептеулер жүргізу	05.04.21-24.04.21	

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	PhD д-ф, қауым. Профессор Арымбеков Б.С.		

Ғылыми жетекші



Исаметова М.Е

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Дүзелбай А.Б.

Күні

«08» 05 2021 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада материалдарды қысыммен өңдеудің қандай әдістері бар екенін және олардың бір-бірінен қандай ерекшеліктері бар екені қарастырылған. Әр өңдеу түрінің машина жасау саласындағы маңызы туралы жазылған. Негізгі бөлімде МҚӨ өндірісінің компьютерлік модельдеудің заманауи әдістері қарастырылған.

Дипломдық жұмыста ыстықтай қалыптаудың машина жасау технологиясындағы рөлі, артықшылықтары туралы жазылған. Бұл процесті Cad жүйесінде жобалау үшін, осы процес арқылы өңделетін білік бөлшегін алдым. Білік Компас-3Д бағдарламасында жобаланып, оған статикалық есептеулер жүргізілді.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассмотрено, какие существуют методы обработки материалов давлением и каковы их отличительные особенности друг от друга. Написано о значении каждого вида обработки в машиностроении. В основной части рассмотрены современные методы компьютерного моделирования производства ОМД.

В дипломной работе рассказывается о роли, преимуществах горячей штамповки в технологии машиностроения. Чтобы спроектировать этот процесс в системе Cad, я взял деталь вала, обрабатываемую этим процессом. Вал был спроектирован в программе Компас-3Д и на нем были произведены статические расчеты.

ANNOTATION

In this thesis project, it is considered what methods of processing materials by pressure exist and what are their distinctive features from each other. It is written about the importance of each type of processing in mechanical engineering. In the main part, modern methods of computer modeling of OMD production are considered.

The thesis describes the role and advantages of hot stamping in mechanical engineering technology. To design this process in a Cad system, I took the shaft part processed by this process. The shaft was designed in the Compass-3D program and static calculations were performed on it.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1. Әдеби шолу	10
1.1 Илемдеу өндірісі.....	10
1.2 Престеу өндірісі.	12
1.3 Сүйреп тарту өндірісі.....	13
1.4 Соғу өндірісі.	15
1.5 Металдарды қалыптау арқылы өңдеу.....	16
2. МҚӨ үрдістерін компьютерлік моделдеудің заманауи әдістері және оларды моделдеуге арналған элементтік кешендер	20
2.1 Компьютерлік моделдеудің кемшіліктері.....	20
2.2 Компьютерлік моделдеудің артықшылықтары.....	21
2.3 МҚӨ-да осы компьютерлік бағдарламаларды пайдалану артықшылықтары:	21
2.4 Жобалау процесін автоматтандыру.....	21
2.5 Өндірісті автоматтандырудың негізгі мақсаты	22
3. Білікті қысыммен өңдеу технологиясында жобалау	23
3.1 Білікке берілген материал туралы қысқаша ақпарат.	26
3.2 Білікке күш түсіру	27
3.3 Білікті статикалық есептеу	28
3.3.1 Есептеу нәтижелері. Біліктің инерциялық сипаттамалары.....	28
3.3.2 Мизес кернеуі.....	29
3.3.3 Жалпы сызықтық қозғалыс.....	30
3.3.4 Аққыштық қор коэффициенті.....	31
3.3.5 Беріктігі бойынша қор коэффициенті	32
4. Біліктің беріктігін аналитикалық жолмен есептеу	33
5. Білікті қысыммен өңдеу технологиясында жобалау нәтижесі	35
Қорытынды	36
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	37

Кіріспе

«CAD/CAE Материалдарды қысыммен өңдеуге арналған жабдықтарды модельдеу»

Металдарды қысыммен өңдеу (МҚӨ) деп - құралдың өңделетін материалға күш түсіру әсерінен дайындамаларды немесе бөлшектерді алудың технологиялық процесін айтамыз. Металдардың барлық түрлерінің ішінде пластикалық қасиеттері жоғары металдар, металдарды қысыммен өңдеуді сәтті қолдануға мүмкіндік береді. Металл дайындамадан пластикалық деформация әсерінен, пішіні мен өлшемдері қажетті параметрлерге сәйкес келетін дайын өнімді алуға болады. Металдың пластикалық қасиетін арттыру үшін, металды қысыммен өңдеуді бастамас бұрын оны белгілі бір температураға дейін қыздырады. Материалдың әр түрі үшін бұл температура оның нақты физика-химиялық қасиеттеріне байланысты жеке анықталады.

Металды қысыммен өңдеу әртүрлі технологиялар арқылы жүзеге асатындықтан, бұл өңдеудің түрін тек машина жасау саласында емес, сонымен қатар авиация, автомобиль, кеме жасау және тағы басқа салаларда қолданылатын өнімдерді шығару үшін кеңінен қолданылады.

Металдарды қысыммен өңдеудің механикалық өңдеу, құю, кесіп өңдеу және тағы басқа өңдеулерден басты артықшылықтары мынада: жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді; басқа өңдеу түрлеріне тән емес шикізаттың үнемді жұмсалыуына кепілдік береді; пайдалану деңгейін арттыру мақсатында метал қасиеттерін қажетті бағытта өзгертеді. Сондықтанда қазіргі заманғы машина жасауда металдарды қысыммен өңдеудің рөлі үнемі артып келеді және тиісті технологиялық процестер күннен күнге жетілдірілуде. Барлық балқытылған болаттың ~90% және түсті металдардың 50% - дан астамы қысыммен өңдеуде қолданылады.

Соңғы жылдары машина жасау технологиясында дайындамалар мен бөлшектерді алу сатысында металдарды қысыммен өңдеу процестерінің үлесі күрт өсті. Бұл металдарды қысыммен өңдеу металл дайындамаларының жоғары сапасын, металл шығынын едәуір төмендетуді және еңбек өнімділігін арттыруды қамтамасыз ететіндігіне байланысты. Жалпы айтатын болсақ, металды пайдалану коэффициентін 70-75% дейін арттыруға болады, ал кейбір жағдайларда суық көлемді штамптау кезінде - 95% дейін жеткізуге болады. Сондықтан қазіргі машина жасау технологиясында жоғары өнімді және үнемді қамтамасыз ететін металды қысыммен өңдеу процестерін мақсатты қолдануға көп көңіл бөлінуде.

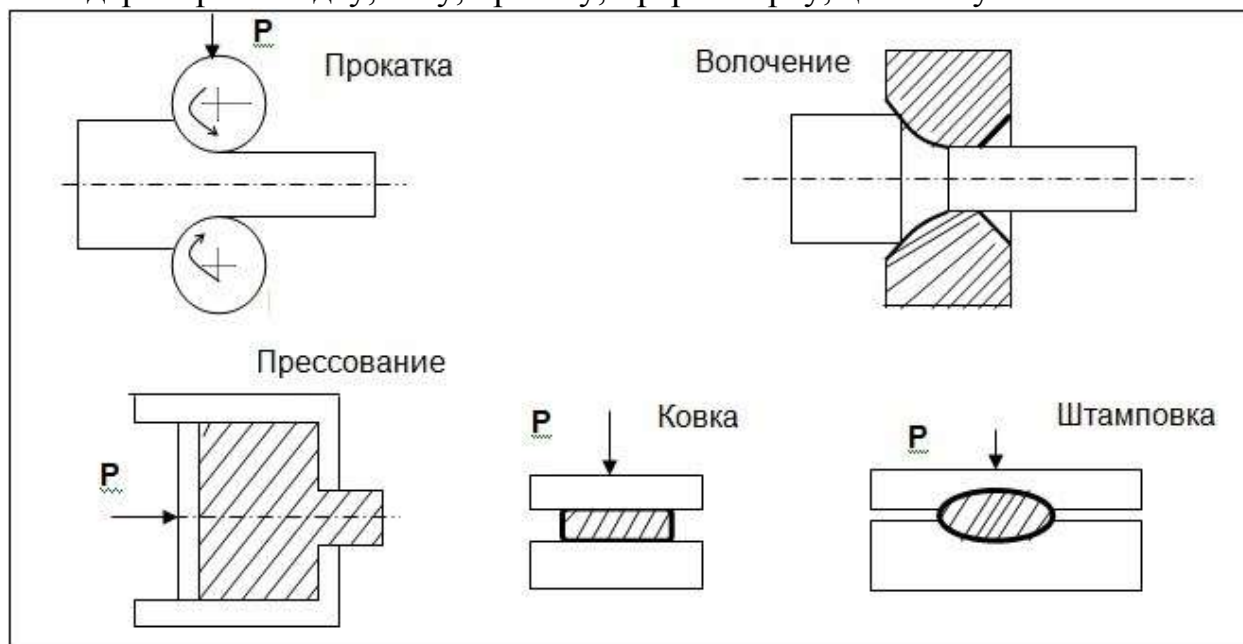
Металды қысыммен өңдеу процесін қолдану жағдайларына байланысты екі түрге бөліп қарастырады: **суықтай өңдеу және ыстықтай өңдеу**. Ол екеуінің айырмашылығы мынада:

1. Металды ыстықтай өңдеу металдың қайта кристалдану температурасынан жоғары температурада орындалады.

2. Металдарды суықтай өңдеу, сәйкесінше, металдың қайта кристалданатын температурасынан төмен температурада жүзеге асырылады.

Металл суықтай және ыстықтай күйде пластикалық деформациялаумен өңделеді. Пластикалық деформация нәтижесінде металдың құрылымы өзгеріп, оның механикалық қасиеттері бірнеше есе артады. Сондықтан аса жоғары күш түсетін машина бөлшектерін, кеме және ұшақ ауыр бөлшектерін қысыммен өңдеу арқылы жасайды.

Қандай бастапқы шикізатпен жұмыс істеу керек және қандай нәтижеге қол жеткізу керек екеніне байланысты металды қысыммен өңдеудің бірнеше тәсілдері бар: илемдеу, соғу, престеу, сүйреп тарту, қалыптау.



1.1 – сурет: Металды қысыммен өңдеу әдістерінің сұлбасы

Осы аталған технологиялық процестердің әрқайсысына қысқаша ғана жеке тоқталып кетсек.

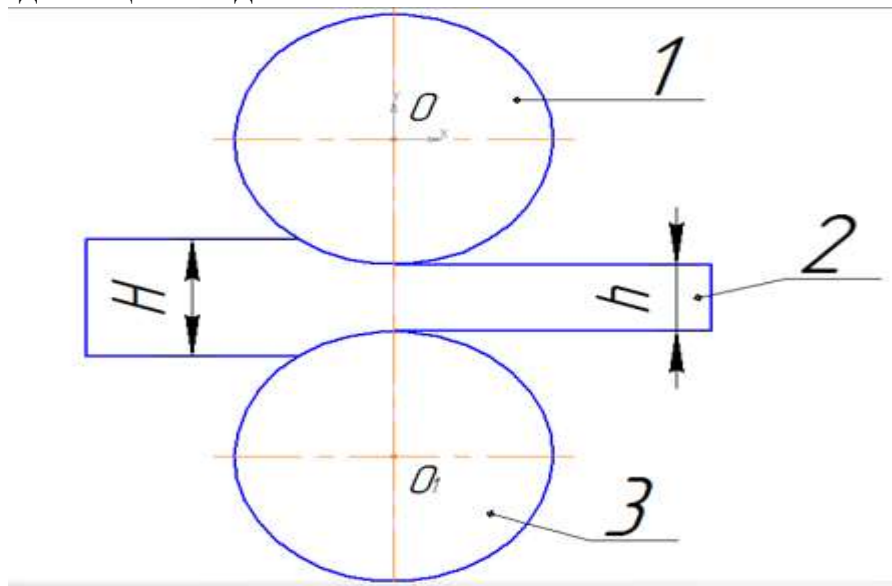
1. Әдеби шолу

1.1 Илемдеу өндірісі.

Илемдеу - өнімнің көлденең қимасын азайту және оған сызбада көрсетілген профиль беру үшін қолданылады. Илемдеген кезде өнім белгілі бір күшпен айналатын орамдармен қысылады. Дайындама алу үшін материалды екі орамның арасымен өткізеді, орамдар белгілі бір күшпен материалды қысып оған пішін береді. Алынған дайындама тегіс болу үшін орамдар бетін ажарлау процесінен өткізеді. Илемдеу технологиясының мақсаты дайындама сапасын жақсарту және металдан экономды өнім алу.

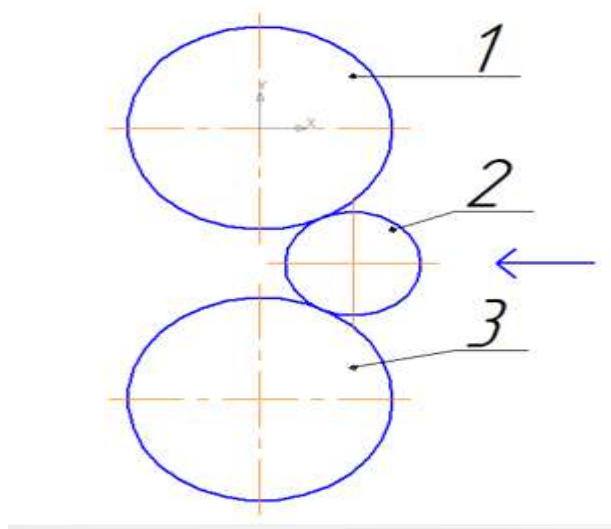
Бүгінгі таңда металды илемдеу үш технология бойынша жүзеге асырылады, оларды практикада іске асыру үшін тиісті жабдықтар қажет.

А) Бойлық илемдеу. Бұл әдіс илемдеу технологиясы бойынша ең танымал өңдеу әдістерінің бірі болып табылады. Металды қысыммен өңдеудің бұл әдісінің мәні қарама-қарсы бағытта айналатын екі орамның арасында өтетін дайындама осы жұмыс элементтері арасындағы алшақтыққа сәйкес келетін қалыңдыққа дейін қысылады.



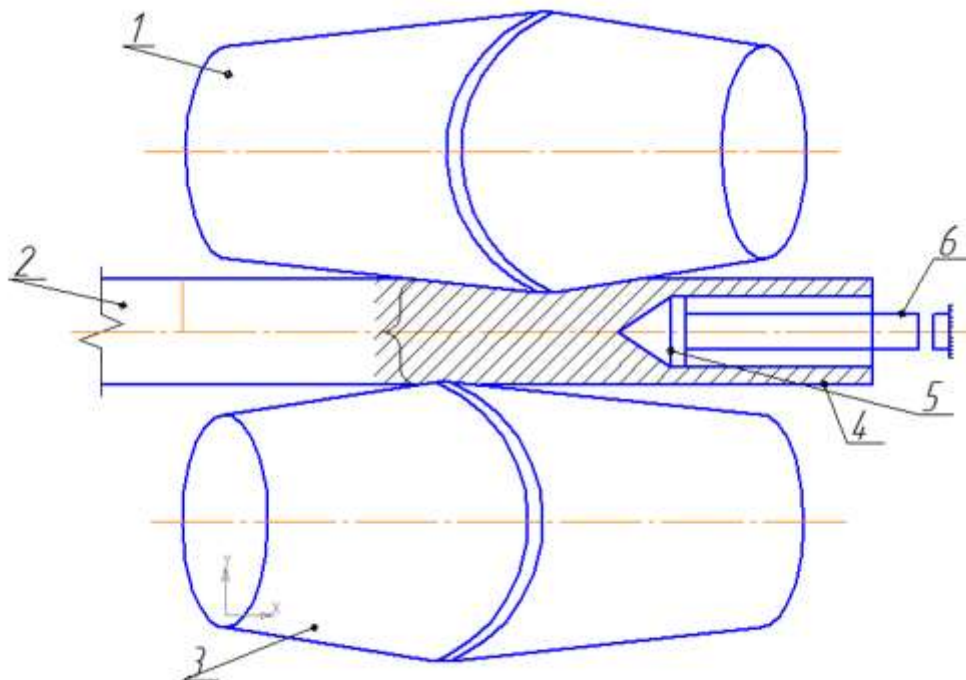
1.2-сурет: Металды бойлық илемдеу схемасы, технологиясы

Б) Көлденең илемдеу. Металды қысыммен өңдеудің бұл технологиясы айналу денелері арқылы өңделеді: шарлар, цилиндрлер және тағы басқа. Біліктер (1) және (3) бір бағытта айналады. Өңдеу кезінде дайындама (2) біліктердің (1,3) айналу бағытына қарсы бағытта айналады. Дайындаманы (2) арнайы сайман ұстап тұрады.



1.3 – сурет: Металды көлденең илемдеу схемасы, технологиясы

В) Көлденең - қиғаштап илемдеу. Бұл бойлық және көлденең илемдеу арасындағы аралық болып табылатын технология. Оның көмегімен негізінен қуыс металл дайындамалар өңделеді. Біліктердің (1,3) өстерінің арақашықтығын өзгерту арқылы және біліктердің пішіндерін таңдау арқылы дайындаманы (2) диаметрінен қысып қажетті формаға келтіреді. Бұл әдісті айналмалы пішінді бөлшектерді жасауға қолданамыз, олар: шар, өс, шестерна және тағы басқа. Қиғаштап илемдеу схемасы 1.4 – суретте көрсетілген. Суретте көрсетілгендер: 1 – оң білік; 2 – дайындама; 3 – сол білік; 4 – гильза; 5 – оправка; 6 – штанга .



1.4 – сурет: Металды қиғаштап илемдеу схемасы, технологиясы

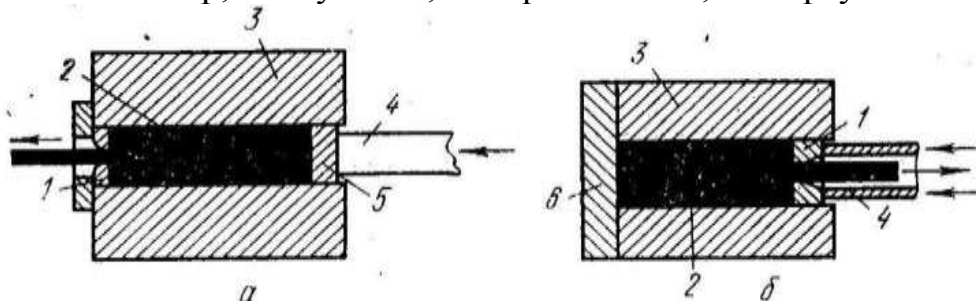
1.2 Престеу өндірісі.

Престеу сияқты технологиялық операцияны орындау кезінде металл матрицаның қуысынан ондағы арнайы тесік арқылы шығарылады. Бұл жағдайда мұндай сығуды жүзеге асыру үшін, қажетті күш күшті престер арқылы жасалады. Престеу негізінен жоғары сынғыштықпен сипатталатын металдардан жасалған бөлшектерге ұшырайды. Престеу әдісімен титан, мыс, алюминий және магний негізіндегі қорытпалардан қуыс немесе қатты профиль бар өнімдер алынады.

Өңделетін бұйымды дайындау материалына байланысты престеу суық немесе ыстық күйде орындалуы мүмкін. Таза алюминий, қалайы, мыс және тағы басқа сияқты пластикалық металдардан жасалған бөлшектер алдын-ала қыздыруға ұшырамайды. Сәйкесінше химиялық құрамында никель, титан және т. б. бар сынғыш металдар дайындаманың өзі де, қолданылатын құрал да алдын-ала қыздырылғаннан кейін ғана престеледі.

Ауыстырылатын матрицасы бар жабдықтар арқылы, престоу кезінде метал бөлшектерінің әртүрлі пішіндері мен өлшемдерін ала аламыз. Металды престоудің екі әдісі бар, олар: **тіке престоу және кері престоу**.

Тіке престоу схемасы 2.1, а – суретте көрсетілген, ал кері баспақтау схемасы 2.9, б – суретте көрсетілді. Схемада белгіленгендер: 1 – матрица; 2 – металл; 3 – контейнер; 4 – пуансон; 5 – пресс шайба; 6 – тіреу шайба.



2.1 – сурет. Металды престоу схемалары

Тіке престоу әдісінде контейнерге (3) салынған құйманы (2) пуансон (4) пресс шайбамен (5) сығады. Сол кезде металл матрицаның (1) тесігінен сығылып шығып, пуансонның (4) жылжу бағытына ығысады.

Операция соңында контейнерде металл қалады. Оны пресс қалдық деп атайды. Тіке престоу әдісінде металдың 18 – 20 % көлемі пресс қалдық болып қалады.

Кері престоу әдісінде метал матрицаның тесігінен пуансонның жүрісіне қарсы бағытта сығылып шығады. (2.1, б – сурет). Кері престоу әдісінде пресс қалдықтың мөлшері 5 – 6 % болады.

Тіке престоу әдісінде кері престоуге қарағанда жасалған бұйымның бетінің тегістігі жоғары болады. Кері престоу әдісінде престоу күші, тіке престоу әдісімен салыстырғанда, төмен болады.

Тіке престоу әдісінде жұмыс істеу принципі және жабдығы қарапайым, бірақ метал шығыны тым үлкен болып келеді. Кері престоу әдісінде керісінше, құрал жабдығы және жұмыс принципі күрделі, бірақ метал шығыны тіке престоумен салыстырғанда бірнеше есеге аз болып келеді.

Жалпы престоу технологиясының артықшылығы, осы процес арқылы алынған өнімнің пластикалық қасиеті жоғары болып келеді. Кемшілігіне келетін болсақ, басқа процестермен салыстырғанда материал шығыны едәуір үлкен болып келеді.

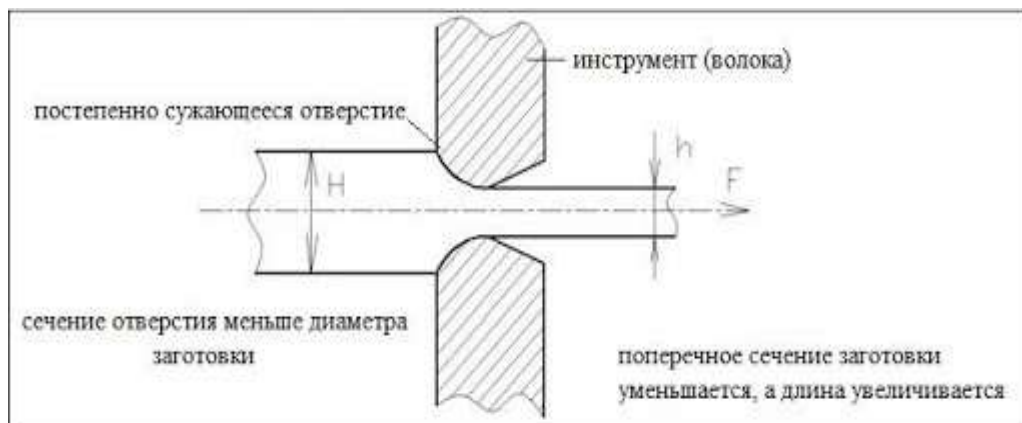
1.3 Сүйреп тарту өндірісі.

Бұл өңдеу әдісі металл дайындаманы "созу көзі" деп аталатын – біртіндеп тарылатын тесік арқылы созуды қамтиды. Өңдеу нәтижесінде дайындаманың ұзындығы артып, оның көлденең қимасы төмендейді. Сүйреп тарту процесі дайындаманы алдын ала қыздырғаннан кейін немесе қыздырмас бұрында жүзеге асырыла береді, бұл өңделетін дайындамаға байланысты.

Сүйреп тарту процесінде дөңгелек немесе пішінді металл дайындама филердегі тесік арқылы тартылады, нәтижесінде қажетті көлденең қимасы бар өнім пайда болады. Мұндай технологияны қолданудың ең жарқын мысалы-сым өндіру процесі, ол үлкен диаметрлі бланк бірқатар шпалдар арқылы дәйекті түрде тартылып, нәтижесінде қажетті диаметрлі сымға айналады.

Сүйреп тарту арқылы диаметрі 0,002 ... 4 мм сым, шыбықтар мен пішінді қиманың профильдері, жұқа қабырғалы құбырлар, соның ішінде капиллярлар алынады. Сүйреп тарту сонымен қатар көлденең қиманы калибрлеу және өңделген өнімдердің беткі сапасын жақсарту үшін қолданылады. Сүйреп тарту процесі көбінесе бөлме температурасында жүзеге асырылады, пластикалық деформация сонымен қатар бірге жүреді, бұл металдың механикалық сипаттамаларын жақсарту үшін қолданылады, мысалы беріктік шегі 1,5...2 есе артады.

Бастапқы материал ретінде ыстықтай илемделген шыбық, сұрыпты илек, сым, құбыр болуы мүмкін. Әр түрлі химиялық құрамдағы болаттар, түрлі-түсті металдар мен қорытпалар, соның ішінде қымбат металдар сүйреп тарту арқылы өңделеді.



3.1 – сурет: Созу схемасы

Сүйреп тартуға арналған жабдық. Сүйреп тарту кезіндегі негізгі құрал - жабдық ол әртүрлі пішіндегі жіңішке сым тәрізді дайындамалар. Сүйреп тарту күрделі жағдайларда жүзеге асырылады: дайындама созылған кезде үлкен кернеу пайда болып, дайындаманы тозуға ұшыратады. Сондықтан бұл процесте қатты қорытпаларды қолданады.

Сүйреп тарту технологиялық процесі келесі операцияларды қамтиды:

- Металдың ұсақ түйіршікті құрылымын алу және оның пластикалығын арттыру үшін дайындамаларды алдын ала күйдіру;
- Қабыршақты кетіру үшін дайындамаларды күкірт қышқылының қыздырылған ерітіндісінде өңдеу, содан кейін дайынламаны жуу. Қабыршақты алып тастағаннан кейін дайындаманың беткі қабатына майлау, фосфаттау, әктеу жүргізіледі. Мұндай процес үйкеліс коэффициентін айтарлықтай төмендетеді;

в) Созу, яғни дайындама біртіндеп ауданы азайтылып жатқан тесіктен тартып өткізеді;

г) Жабысуды жою үшін тазарту жүргізіледі: болат үшін 70...85% қысылғаннан кейін және түсті металдар үшін 99% сығымдалғаннан кейін ;

д) Дайын өнімді өңдеу;

Сүйреп тартудың технологиялық процесі арнайы созу станоктарында жүзеге асырылады. Тартқыш құрылғының түріне байланысты диірмендер келесі түрлерге бөлінеді: тартылатын металдың тік сызықты қозғалысымен (тізбек, тірек); өңделетін металды барабанға орау арқылы. Барабан түріндегі диірмендер әдетте сым алу үшін қолданылады. Барабандардың саны жиырмаға жетуі мүмкін. Жалпы созу жылдамдығы 50 м/с жетуі мүмкін.

Сүйреп тарту процесінің артықшылығы, созу нәтижесінде өнімнің жоғары дәлдігіне қол жеткізіледі, бұл кейінгі өңдеу көлемін болдырмауға немесе едәуір азайтуға мүмкіндік береді.

Кемшілігіне сүйреп тарту процесінен дайын өнім алу үшін, бұл процесті бірнеше рет қайталауға тура келеді. Егер престеу кезінде әдетте бір операцияда қажетті өнім алынса, онда созу кезінде өнімді алу үшін біртіндеп азайтылатын тесіктері бар жіптерден бес немесе одан да көп өту қажет.

1.4 Соғу өндірісі.

Соғу сияқты технологиялық процес металды жоғары температурада қысыммен өңдеу әдісіне жатады. Материалды соғу әдісімен өндемес бұрын, оны бөлек белгілі бір температурада қыздырып аламыз, бұл температура өңделіп жатқан металдың түріне байланысты әртүрлі болады.

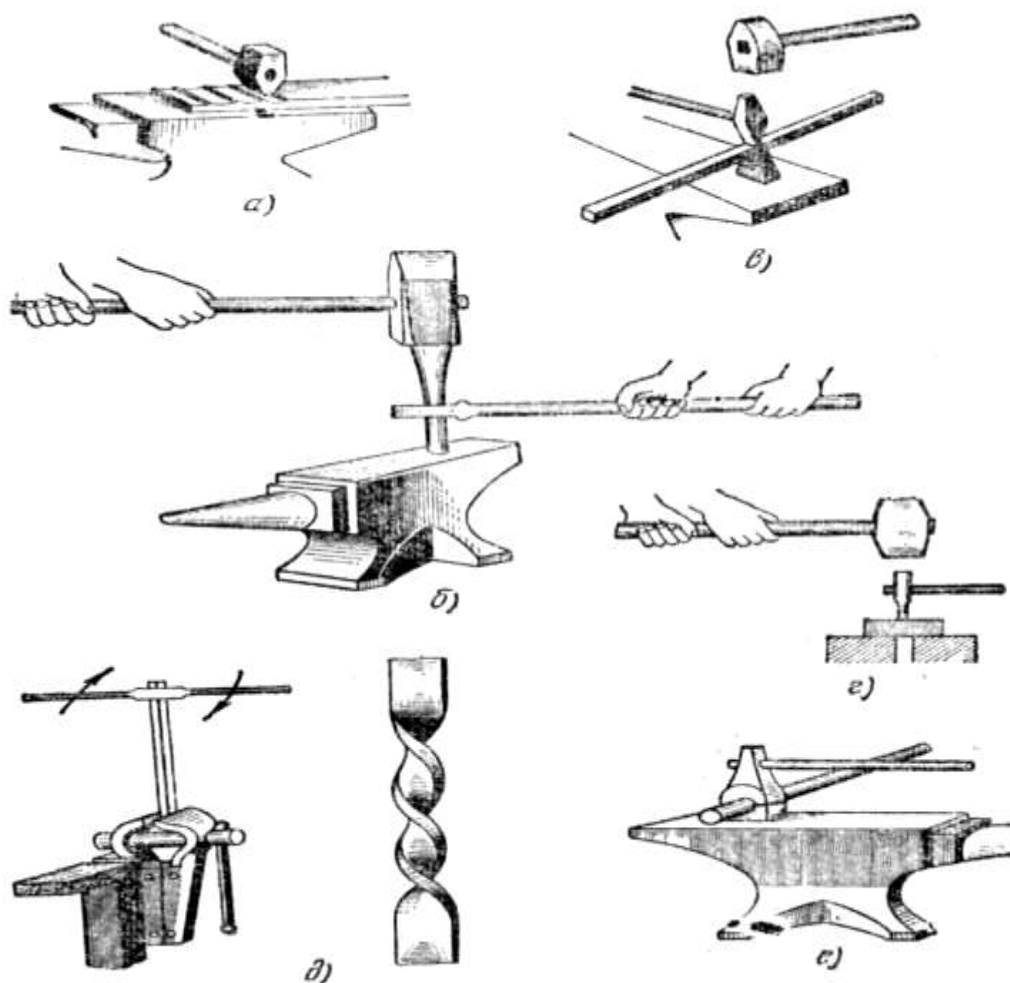
Соғу технологиясы үлкен өнімділік алу үшін қолайлы әдіс емес, бірақ жеке бөлшектер және шағын өндіріс өндіруде кеңінен қолданылады. Соғу технологиясының мәні – дайындама арнайы пеште қажетті температураға дейін қыздырылады, содан кейін оны бетке қойып, арнайы құрал жабдықтармен қажетті пішін мен өлшемдерді береді. Соғу қазіргі таңда қолмен және автоматты түрде жасалады, екі әдісте қазіргі таңда сұранысқа ие.

Қолмен және автоматты соғу түрлерін еркін соғу деп те атайды. Еркін соғу кезінде өңделіп жатқан дайындама орналасқан бөлікке жан жағынан ешқандай шектеу қойылмайды, яғни дайындама кез келген позицияны қабылдай алады. Қолмен соғу кезінде балға немесе басқа соққы құралы тікелей металлға немесе құралға әсер етеді.

Сонымен қатар еркін соғу металдың сапасы мен құрылымын жақсарту үшін де қолданылады. Соғу кезінде металл қатайып, үлкен кристалдар ұсақталады, нәтижесінде құрылым ұсақ түйіршікке айналады, талшықты құрылымға ие болады.

Машинамен соғу арнайы жабдықта - бөліктердің массасы 40-тан 5000 кг-ға дейін немесе 2-200 МН күш-жігерін дамытатын гидравликалық престерде, сондай-ақ соғу машиналарында орындалады. Салмағы 100 тонна немесе одан да

көп соғу. Ауыр дайындамаларды соғу үшін жүк көтергіштігі 350 тоннаға дейінгі көтергіш крандар, кантовательдер және арнайы манипуляторлар қолданылады. Қазіргі таңда соғу – бұл дайындама алудың үнемді әдістерінің бірі болып табылады.



1.5 Металдарды қалыптау арқылы өңдеу.

Осы технологияға сәйкес металдарды қысыммен өңдеу және оларға қажетті пішіндер беру арнайы қалыптарда жүзеге асырылады. Қалыптау дайындамаларды жаппай өндіруге арналған және ол балғаларда немесе престерде жүзеге асырылады. Оны алдын-ала қыздырумен де, дайындамаларды қыздырмай да жасауға болады. Дайын өнімдерге қойылатын талаптарға байланысты қалыптау қаңылтырлы және көлемді болып екіге бөлінеді.

Орындалу жағдайларына байланысты металды қалыптау ыстықтай және суықтай болып екіге бөлінеді. Бұл технологияның екі түрі әртүрлі жабдықты пайдалануды және белгілі бір технологиялық нормаларды сақтауды қамтиды.

Жоғарыда айтылғандай, суықтай және ыстықтай қалыптау түрлері бар, олар металды деформациялауды қамтитын бір қағида бойынша жүзеге асырылса да, бірқатар маңызды айырмашылықтарға ие. Бөлшектерді белгілі бір температураға дейін алдын-ала қыздыруды қамтитын қалыптау негізінен ірі

өндірістік кәсіпорындарда қолданылады. Бұл, ең алдымен, мұндай технологиялық операцияның өте жоғары күрделілігіне байланысты, оны сапалы орындау үшін алдын-ала есептеп және дайындаманың қыздыру дәрежесін дәл сақтап қалу қажет.

Ыстықтай қалыптау арқылы әртүрлі қалыңдыққа ие, пішіні күрделі бөлшектер жасауға болады. Мысалы қазанның түбі және сфера тәрізді бұйымдар алу үшін кеңінен қолданылады. Сондай-ақ ыстықтай қалыптау кеме өндірісіне қажетті жасалуы күрделі бөлшектерді өндіру үшін кеңінен қолданылады. Қалыптаудың бұл түрінің артықшылығы құрылымның тығыздығы мен біркелкілігі сияқты қасиеттерін, қызған кезде металдың сапасын жақсарту.

Металл бөлшектерін ыстықтай қалыптау алдында қыздыру үшін дәл температуралық режимді қамтамасыз ете алатын жылыту жабдықтары қолданылады. Бұл процеске атап айтқанда, электрлік, плазмалық және басқа жылыту құрылғыларын қолдана алады. Ыстықтай қалыптауды бастамас бұрын, өңделген бөліктердің қыздыру нормаларын есептеп қана қоймай, сонымен қатар дайын өнімнің дәл және нақты сызбасын жасау керек, онда салқындатылған металдың шөгуі ескеріледі.

Металл бөлшектерін **суықтай қалыптау** кезінде дайын өнімді қалыптастыру процесі дайындаманың жұмыс элементтерінің қысымымен ғана жүреді. Суық технологияны қалыптау кезінде дайындамалар алдын-ала қызбағандықтан, олар шөуге ұшырамайды. Бұл бізге одан әрі механикалық өңдеуді қажет етпейтін дайын өнімді шығаруға мүмкіндік береді. Сондықтан бұл технология ыңғайлы ғана болып қоймай, сонымен қатар өңдеудің үнемді нұсқасы болып саналады.

Егерде біз қандай да бір дайындаманы жасамас бұрын, оны алдын ала жобалап өлшеп алсақ, онда біз өндіріс шығынын біршама азайта аламыз. Қазіргі таңда мұндай мүмкіндікті көптеген Cad/Сae бағдарламалары беріп отыр. Мысалы Компас-3Д, Автокад, 3d – Max және тағы басқа. Бұл әсіресе үлкен сериялы өндіріс шығаратын кәсіпорындарға өте тиімді.

Дайындамалар сәтті қалыпталған материал ретінде тек көміртекті немесе легіріленген болаттардан ғана емес, сонымен қатар алюминий мен мыс қорытпалары да әрекет ете алады. Сонымен қатар, тиісті қалыптау пресстері резеңке, былғары, картон, полимерлі қорытпалар сияқты материалдардан жасалған дайындамаларды өңдеу үшін кеңінен қолданылады.

Суықтай қалыптау бастапқы материалдың түріне қарай екі негізгі топқа бөлінеді: **қаңылтырлы және көлемдік**. Әдетте олар механикалық және гидравликалық пресстерде жүзеге асырылады.

Қаңылтырлы қалыптауға металл беттерін, жолақтарды және таспаларды қолдана отырып бұйымдар жасау жатады. Өңдеудің бұл түрі төмен пластикалық металдан дайындама жасау қажет болса, ыстық қалыптау кезінде де кеңінен қолданылады. Қаңылтырлы қалыптау машина кузовтарын жасауда, ұшақ лонжерондарын жасауда, әртүрлі техниканың сыртқы қаңқасын өндіруде көп сұранысқа ие.

Қаңылтырлы қалыптаудан алынған дайын өнім сапасы, оны қайта механикалық өңдеуден өткізбеуге мүмкіндік береді. Мұндай жоғары сапаны қамтамасыз ету үшін матрица мен соққы құралдар жақсы дамыған және жоғары дәлдікпен жасалған болуы керек.



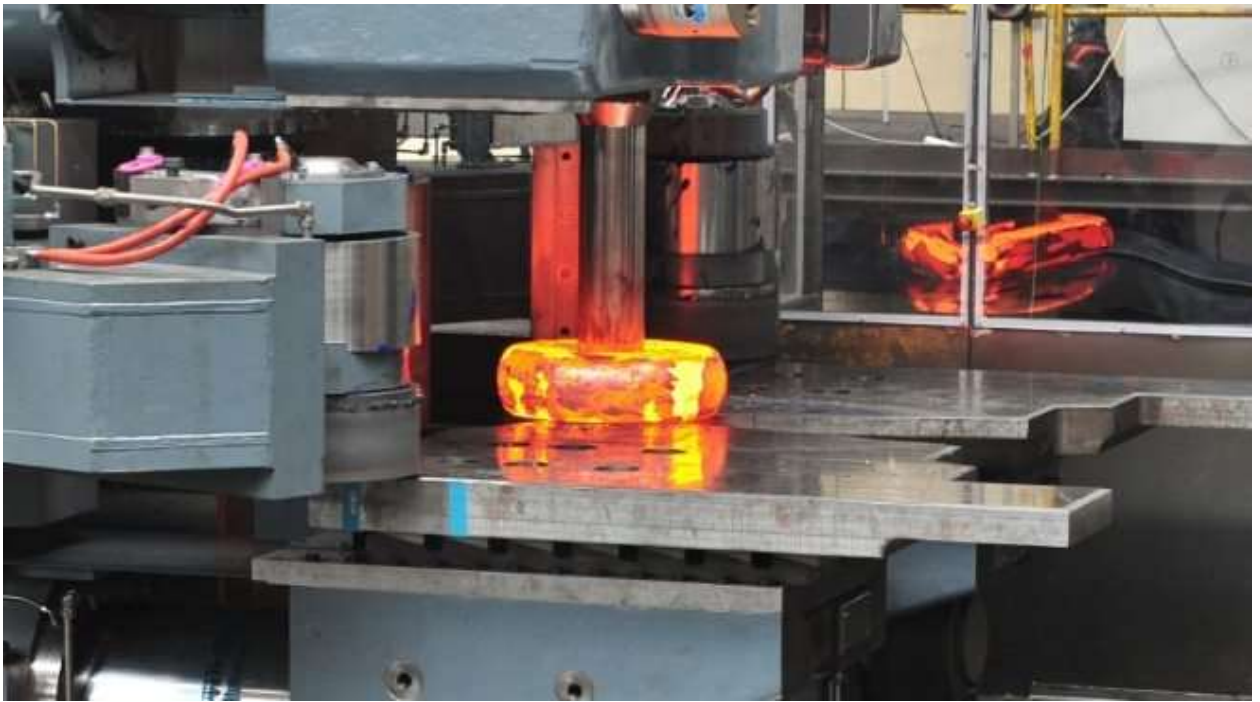
5.1 – сурет: Қаңылтырлы қалыптау өндірісі

Қаңылтырлы қалыптау металды қысыммен өңдеудің ішінде ең кеңінен таралған технологиялық процесс. Бұл технология арқылы радиоэлектрондық құрылғылардың ең ұсақ бөлшектері де, автокөлік немесе ұшақ бөлшектерін жаппай өндіруде кеңінен қолданылады.

Көлемдік қалыптау материал ретінде қалың металл жолақтарды, шеңберлерді және профильді прокаттарды пайдаланады. Бұл әдіс күрделі пішінді бөлшектерді, соның ішінде қуыстармен кішкентай өлшемді бөлшектерді де жасауға жарайды. Бұл жағдайда пластикалығы жоғары материалдар қолданылады.

Дайындаманың конструктивті орындалуына байланысты қалыптар ашық және жабық болып бөлінеді. Ашық қалыптарда, оларды қолдану дайындаманың нақты салмағын ұстанбауға мүмкіндік береді, олардың қозғалмалы бөліктері арасында арнайы алшақтық қарастырылған, оған артық металл сығылуы мүмкін. Жабық типтегі қалыптардың құрылымдық элементтері арасында мұндай алшақтық жоқ, ал дайын өнімнің қалыптасуы жабық кеңістікте жүреді. Металл дайындаманы осындай қалппен өңдеу үшін оның салмағы мен көлемін дәл есептеу керек.

Жалпы қалыптау арқылы автомобиль, кеме жасау, авиация өнеркәсібіне арналған бөлшектер, түрлі бекітпелер, тұрмыстық тауарлар және тағы басқа бөлшектер жасалады.



5.2 – сурет: Металды қалыптаудың ерекшелігі жоғары температураның әсері болып табылады, нәтижесінде дайындама қалыптау түрінде деформацияланады

Металдарды қалыптау арқылы өңдеу артықшылықтары:

- а) Жоғары өнімділік, мысалы еркін соғумен салыстырсақ он есе көп;
- б) Алынған өнімдердің біртектілігі мен дәлдігі;
- в) Өте күрделі пішіндегі бөлшектерді алу мүмкіндігі;
- г) Қалыптау арқылы бөлшектерді өндіруде жұмыс күшінің қажетті біліктілігі басқа өңдеу түрлеріне қарағанда төмен;

Кемшіліктері: Қалыптау арқылы өңдеу салмағы жағынан шектетілуі. Қазіргі таңда 100 кг-нан 2 тоннаға дейін аралықта дайындамалар жасалады. Қалыптау арқылы өңдеу өте қымбат. Сондықтау бұл технологиялық процесті тек жаппай өндірісте қолданған тиімді.

2. МҚӨ үрдістерін компьютерлік моделдеудің заманауи әдістері және оларды моделдеуге арналған элементтік кешендер

Металдарды қысыммен өңдеу процестерін компьютерлік модельдеу (МҚӨ) штамп қуыстарының толтырылуын, қажетті деформация күшін, деформация энергиясын және дайындамада ақаулардың пайда болу мүмкіндігін болжауға мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта бүкіл әлемде ірі және орта кәсіпорындардың өндірістік процесіне МҚӨ процестерін модельдеу технологияларын кеңінен енгізу үрдісі байқалады.

Соңғы жылдары әртүрлі технологиялық процестерді, соның ішінде металдарды қысыммен өңдеу процестерін (МҚӨ) модельдеуге, оларды өндірістік жағдайда жүзеге асыруға көбірек көңіл бөлінуде. Жаңа технологияларды әзірлеу, жаңа жабдықтарды іске қосу, өндірісте өнімнің жаңа түрлерін игеру еңбекті көп қажет ететін және шығынды процес болып табылады. Модельдеу өнеркәсіптік өндірістің негізгі мәселесін шешуге мүмкіндік береді – ол ең аз шығынмен максималды пайда алу. Бұл ретте нақты өндірістегі зерттеулер мен эксперименттердің мынадай кемшіліктері бар:

2.1 Компьютерлік моделдеудің кемшіліктері

- үлкен энергия шығыны және сапасыз өнім алу қаупі;
- кең ауқымда процесс параметрлерін өзгерту мүмкін еместігі немесе жоғары құны;
- апат және жабдықтың бұзылу ықтималдығы және т. б.

Сондықтан өнімнің жаңа түрлерін немесе деформацияны өңдеудің жаңа түрлерін алу үшін МҚӨ процестерін енгізу, модельдеудің әртүрлі әдістерін қолданбай мүмкін емес.

Осыған байланысты алдымен эксперименттерді іс жүзінде немесе кішігірім масштабта жүргізу және параметрлердің өзгеруінің қолайлы шекараларын табу немесе зерттеу шығындары мен кірістерді енгізуден алынған ең жақсы арақатынасқа қол жеткізуге әкелетін параметрлер аймағына шығу пайдалы болады.

Модельдеудің бірнеше түрлері бар, олар: математикалық, геометриялық, аналитикалық, компьютерлік, сандық, статистикалық.

Математикалық модельдеу дегеніміз - формальды модельдің нақты жүйеге сәйкестігін анықтау және осы модельдің зерттелуі, бұл тақырыптың немесе процестің сипаттамаларын алуға мүмкіндік береді. Математикалық модельдеу қолдануға қиын нақты эксперименттер немесе мүмкін емес объектілерді зерттеуге мүмкіндік береді.

Геометриялық модельдеу тапсырманы рәсімдеу мүмкін емес немесе тым күрделі болған кезде қолданылады. Кейбір жағдайларда бұл әдіс осындай мәселелерді шешудің жалғыз әдісі болып табылады.

Аналитикалық модельдеу кезінде жүйе элементтерінің жұмыс істеу процестері математикалық қатынастар түрінде жазылады (алгебралық және т.б.). Аналитикалық модельді келесі әдістермен зерттеуге болады: аналитикалық, сандық, сапа.

Компьютерлік модельдеу - бұл есептеу эксперименттерін жүргізуге мүмкіндік беретін алгоритм (компьютерлік бағдарлама) түрінде тұжырымдалған математикалық модельдеу. Өз кезегінде компьютерлік модельдеу сандық, статистикалық және имитациялық болып бөлінеді.

Сандық модельдеу есептеу математикасының әдістерін қолдануды қарастырады (аналитикалық модельден ерекшеленеді, өйткені модельдің әртүрлі параметрлерін орнатуға болады).

Статистикалық модельдеу жүйенің статистикалық сипаттамаларын алу мақсатында жүйе туралы деректерді өңдеуді білдіреді.

2.2 Компьютерлік моделдеудің артықшылықтары

Модельдеуді пайдалану кезінде объектіні жобалауға, оның ішінде дәстүрлі зерттеулермен немесе әзірлемелермен салыстырғанда экономикалық шығындарды 10-100 есеге азайтуға болады.

МҚӨ-да компьютерлік модельдеудің негізі қазіргі заманғы бағдарламалық жасақтаманы пайдалану болып табылады. Технологиялық процестердің модельдерін жобалау және сызбаларды қалыптастыру үшін келесі көлемді жобалау жүйелері қолданылады: Pro/Engineer, SolidEdge, SolidWorks, "Компас 3D", AutoCAD, ZWCADh т. б.

2.3 МҚӨ-да осы компьютерлік бағдарламаларды пайдалану артықшылықтары:

- өндіріске енгізу кезінде оларды жобалау мен тәжірибелік-өнеркәсіптік жұмыстарды жүргізуге кететін уақытты қоса алғанда, технологиялық процестерді әзірлеу мерзімдерін қысқарту;
- қолданыстағы технологияларды оңтайландыру;
- өндірістік эксперименттер басталғанға дейін дайындамада ақаулардың пайда болуын болжау және дұрыс емес техникалық шешімдерді жою;
- әзірленетін техникалық іс-шаралардың, оның ішінде технологиялық процестер-аналогтары бар бірегей бөлшектер үшін бұйымдар немесе дайындамалар алумен байланысты МҚӨ технологиялық процестері үшін сенімділігін арттыру.

2.4 Жобалау процесін автоматтандыру

Жобалау процесін автоматтандырудың барлық тәсілдеріндегі басты мәселе-автоматтандырылған жобалау жүйелері ұтымды шешімдерді таңдауға негізделген, олар математикалық, техникалық, бағдарламалық, ақпараттық және басқа да қамтамасыз ету түрлерін қамтитын құралдар жиынтығы болып

табылады. Қамтамасыздандырудың мынадай жеті түрін бөліп көрсету әдетке айналған:

- техникалық, оның ішінде әртүрлі аппараттық құралдар (компьютерлер, перифериялық құрылғылар, желілік коммутациялық жабдықтар, байланыс желілері, өлшеу құралдары);
- жобаны орындау үшін математикалық әдістерді, модельдер мен алгоритмдерді біріктіретін математикалық бағдар;
- компьютерлік бағдарламалар ұсынатын бағдарламалық жасақтама;
- мәліметтер базасынан, дерекқорды басқару жүйелерінен, сондай-ақ жобалау кезінде қолданылатын басқа да мәліметтерден тұратын ақпараттық бағдарлама;
- лингвистикалық, жобалаушылар мен компьютерлер арасындағы қарым-қатынас тілдерімен, бағдарламалау тілдерімен және техникалық құралдар арасындағы деректермен алмасу тілдерімен білдіріледі;
- әр түрлі дизайн әдістерін қамтитын әдістемелік, кейде оған математикалық қолдау да кіреді;
- ұйымдастырушылық, штаттық кестелермен, лауазымдық нұсқаулықтармен және дизайнерлердің жұмысын реттейтін басқа құжаттармен ұсынылған.

Берілген дәлдікті, тұрақтылықты және жұмыс істеу сенімділігін қамтамасыз ету мәселесін шешу жүйелерді жобалау және пайдалану сатысында шешілуі керек бірқатар талдау, синтез және басқару міндеттерін ұсынады.

Компьютерлік бағдарламаларды пайдаланудың мақсаттары мен міндеттері:

2.5 Өндірісті автоматтандырудың негізгі мақсаты

Өндірісті автоматтандырудың негізгі мақсаты — инженерлердің жұмыс тиімділігін арттыру, соның ішінде:

- жобалау мен жоспарлаудың күрделілігін азайту;
- жобалау мерзімдерін қысқарту;
- жобалау мен дайындаудың өзіндік құнын қысқарту, пайдалануға арналған шығындарды азайту;
- жобалау нәтижелерінің сапасы мен техникалық-экономикалық деңгейін арттыру;
- табиғи модельдеу мен тестілеу шығындарын азайту.

3. Білікті қысыммен өңдеу технологиясында жобалау

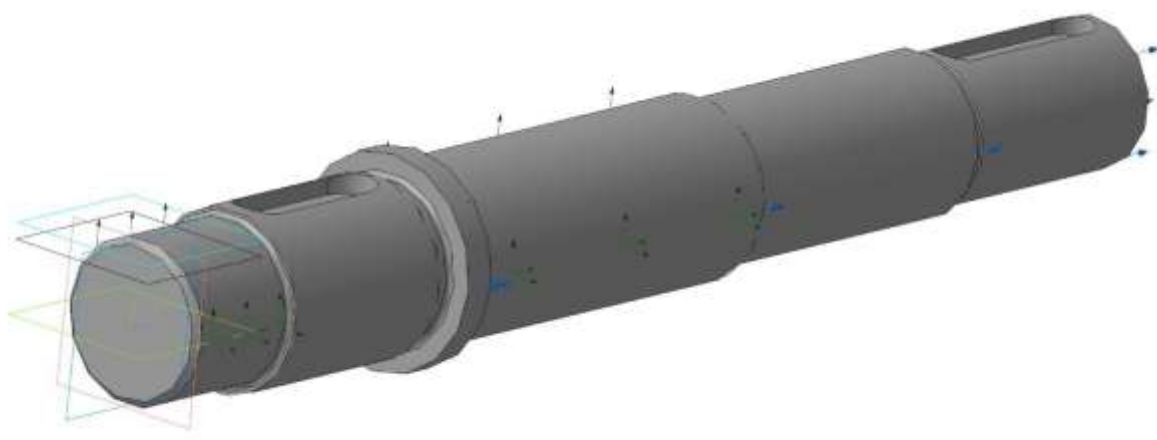
Бастапқы деректер

Жобалау процесіне мыналар кіреді:

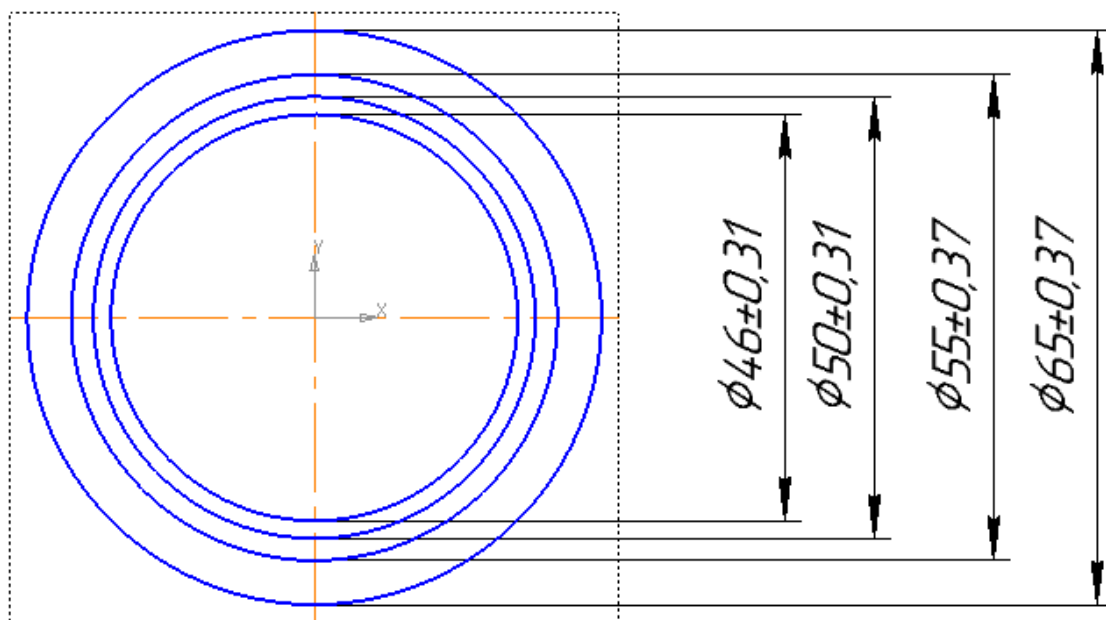
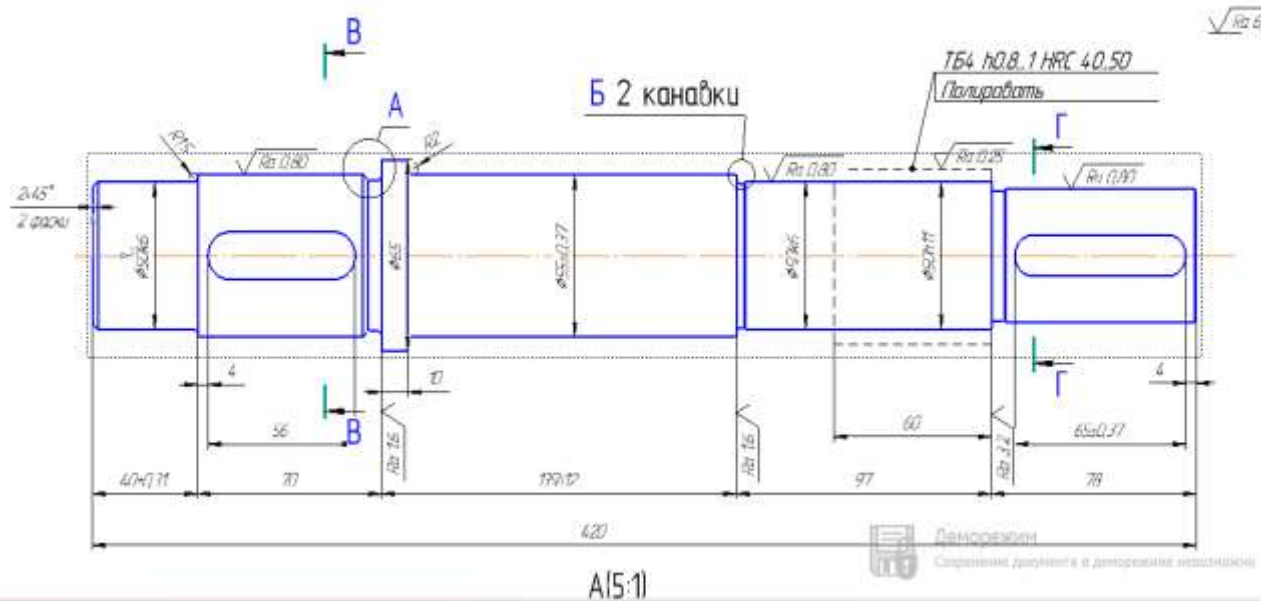
- Бөлшектің үш өлшемді моделі;
- Негізгі өлшемдерді қоя отырып, бөлшектің үш негізгі проекциялары;

1.Компас-3D v16.1 бағдарламасында бөлшектің үш өлшемді геометриялық моделі жасалды (сурет. 6.1).

Геометриялық модель бойынша негізгі өлшемдерді қоюмен 2D сызбалар құрастырылды (сурет. 6.2).

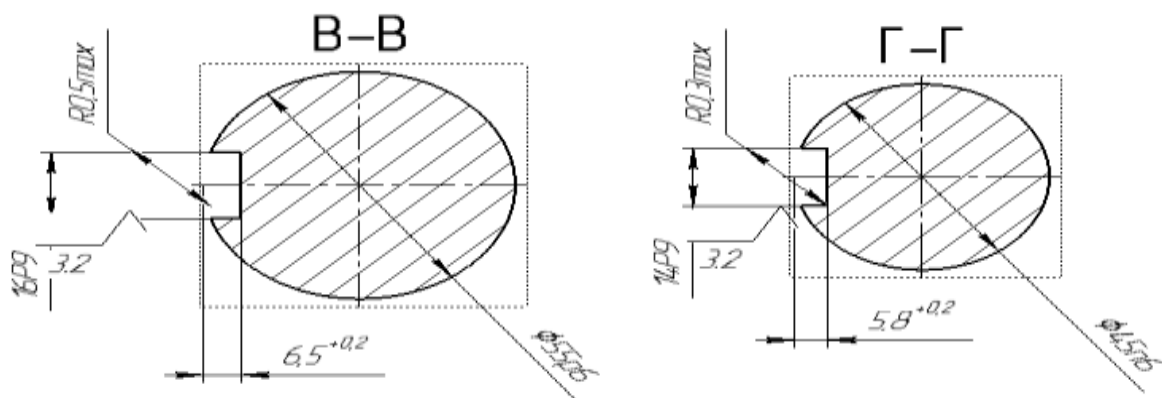


6.1 – сурет: Біліктің үш өлшемді геометриялық моделі

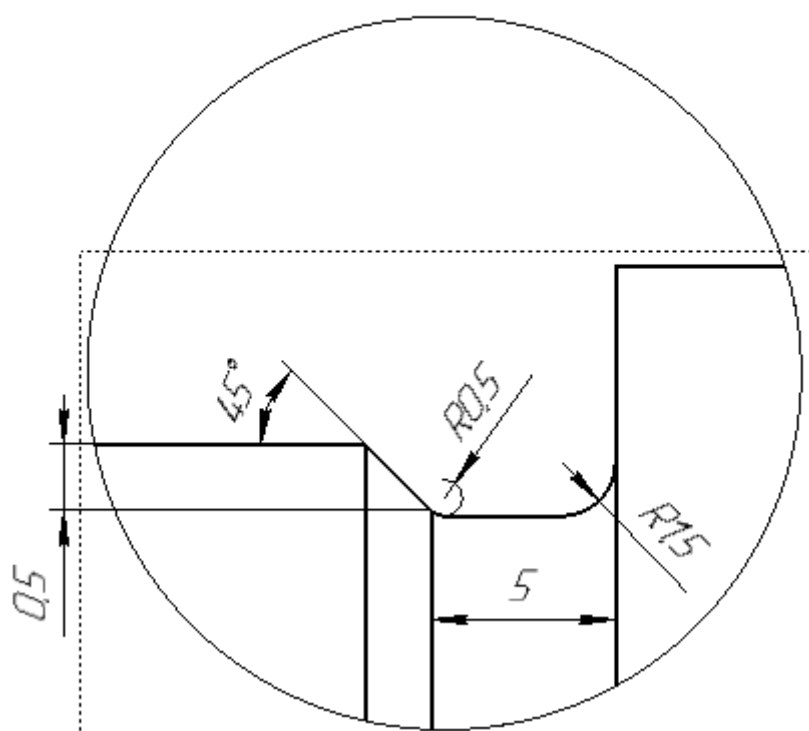


6.2 – сурет: Білік сызбасы

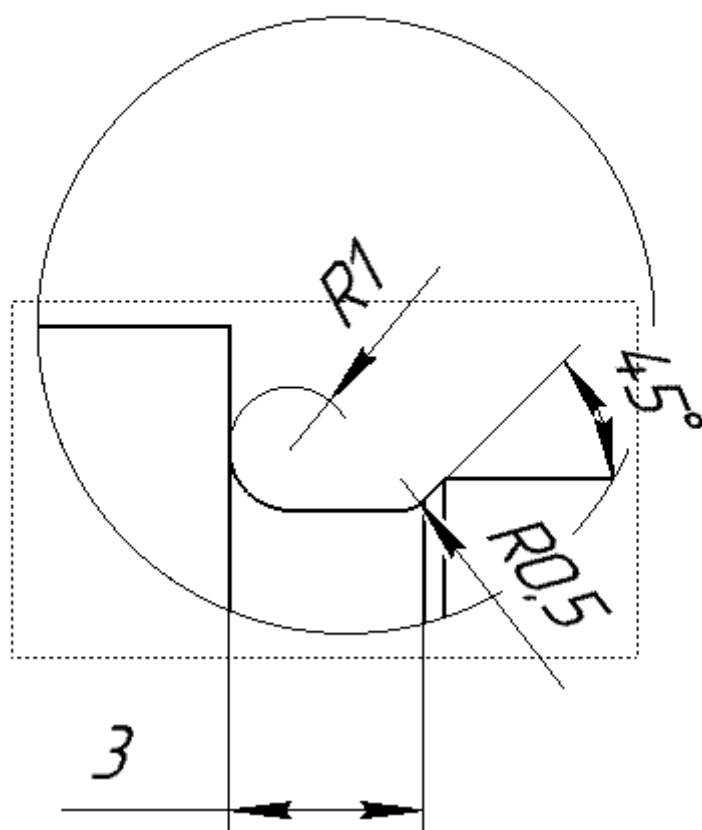
Чертежда көрсетілмеген біліктің кейбір бөліктерінің өлшемдері:



A(5:1)



Б



6.3 – сурет: Сызбада көрсетілмеген өлшемдер

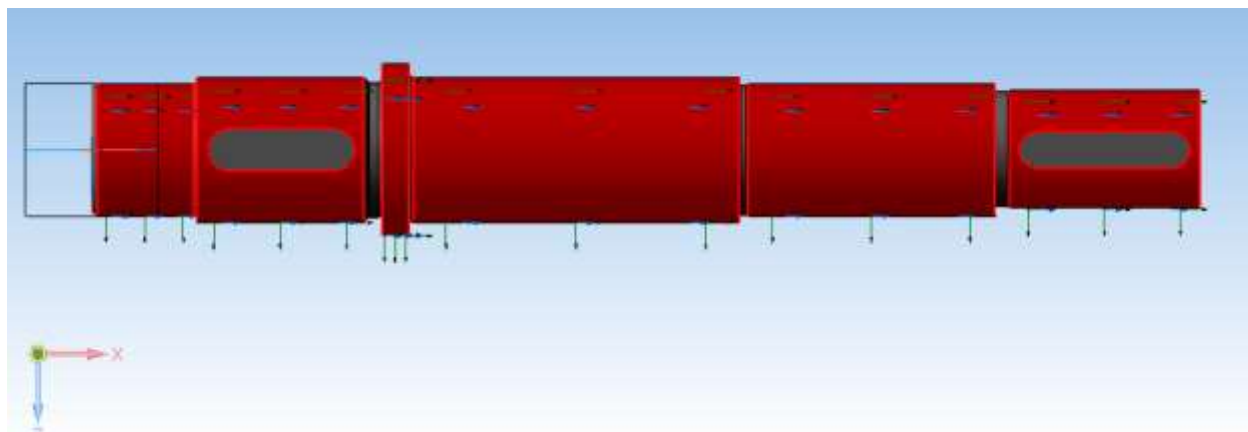
3.1 Білікке берілген материал туралы қысқаша ақпарат.

Болат 40 X

Біліктерді қазіргі таңда легирленген және көміртекті болаттарды қолдана отырып жасайды. Себебі легирленген болаттар білікке қаттылық, тозуға төзімділігін жоғарлатады.

Предел текучести [МПа]	235
Модуль упругости нормальный [МПа]	200000
Коэффициент Пуассона	0.3
Плотность [кг/м ³]	7800
Температурный коэффициент линейного расширения [1/С]	0.000012
Теплопроводность [Вт/(м*С)]	55
Предел прочности при сжатии [МПа]	410
Предел выносливости при растяжении [МПа]	209
Предел выносливости при кручении [МПа]	139

Компас бағдарламасында біз білікті әртүрлі жағдайларда сынай аламыз. Білікке қойылған тірек бағыттары:



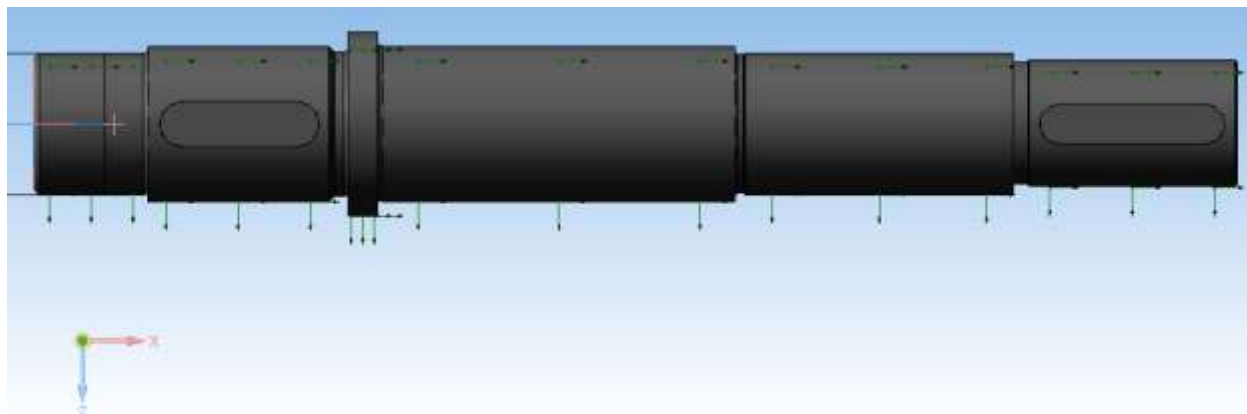
6.4 – сурет: Білікке қойылған тіректер

Білік x,y,z бағытында жылжиды. Тек z бағыты бойынша айналым жасайды.

3.2 Білікке күш түсіру

Наименование	Выбранные объекты	Параметры нагрузки
Распределенная сила: Распределённая сила:3	Грани: 11	Вектор силы: $X = 750000$; $Y = 0$; $Z = 0$ Величина: 750000 Н

Біліктердің қандай беріліс арқылы орнатылғанына байланысты оған әртүрлі күштер әсер етеді. Осы күштерге төтеп беру үшін біліктерді легирлерген болат материалдарнан жасайды. Болат материал қатты, тозуға төзімді болып келеді.

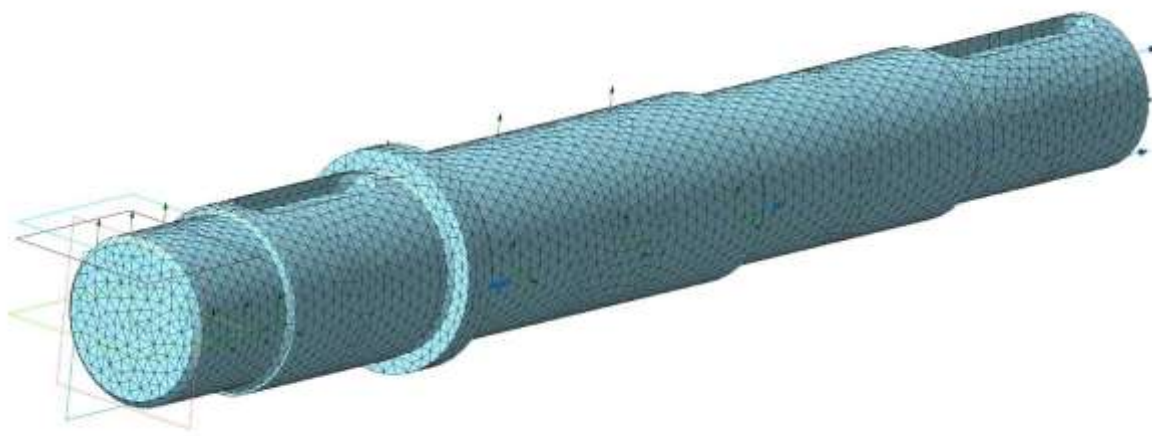


6.5 – сурет: Білікке түсірілген күш бағыттары

3.3 Білікті статикалық есептеу

Білікті әртүрлі параметрлерге есептеу үшін алдымен оны КЭ торына бөлу керек. КЭ торының параметрлері:

Наименование	Значение
Максимальная длина стороны элемента [мм]	5
Максимальный коэффициент сгущения на поверхности	1
Коэффициент разрежения в объеме	1.5
Количество конечных элементов	22691
Количество узлов	6177



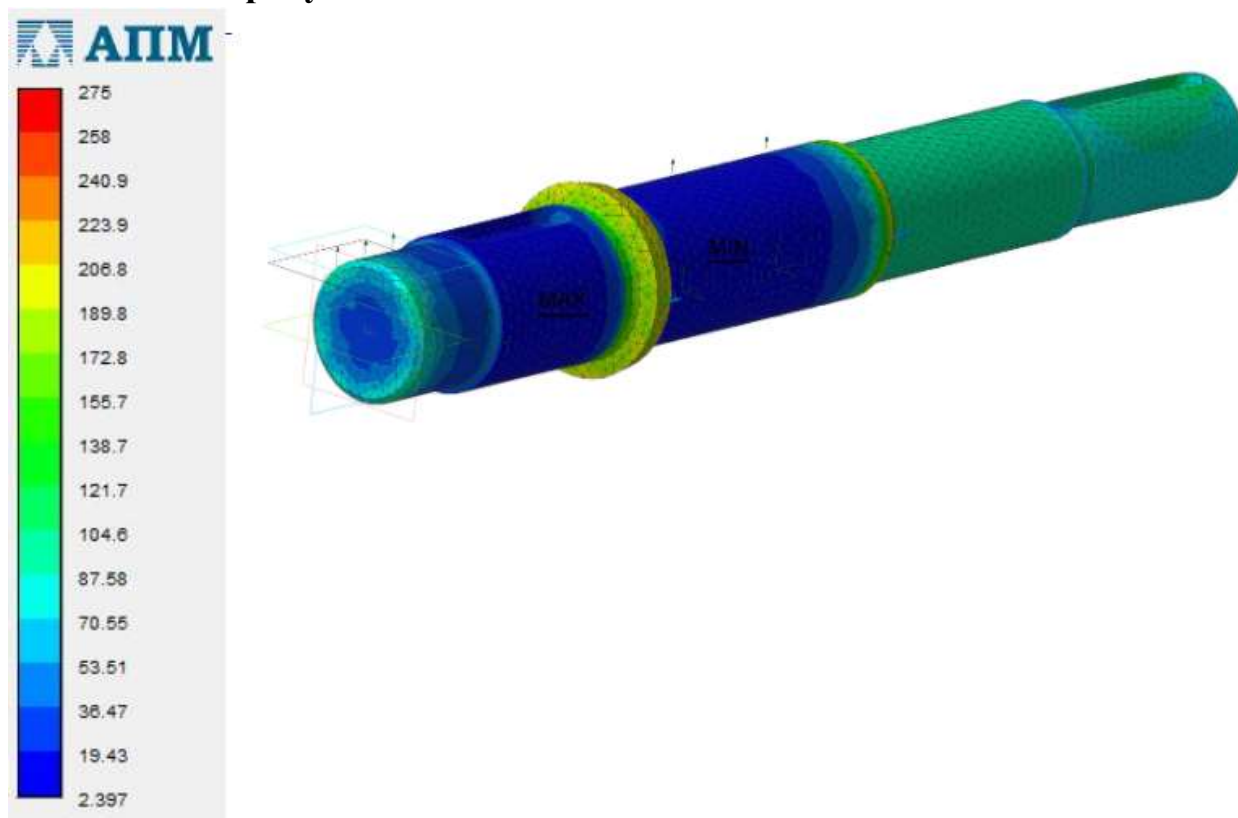
6.6 – сурет: КЭ торы

Кэ торы көптеген өлшемдері әртүрлі микроэлементтерден тұрады. Тордағы элементтердің мөлшері немесе саны нәтижелердің сапасына пропорционалды болып келеді. Бұл дегеніміз қандай да бір бөлшекті көптеген микроэлементтерге бөлсек, соғұрлым есептеу мәні дәлірек шығады деген сөз. Кэ торы өнімнің геометриялық моделін қамтамасыз етуді және бастапқы физикалық есепті дискретті математикалық модельге түрлендіреді.

3.3.1 Есептеу нәтижелері. Біліктің инерциялық сипаттамалары.

Наименование	Значение
Масса модели [кг]	6.81722
Центр тяжести модели [м]	(0.196768 ; -0.000242 ; -0.000001)
Моменты инерции модели относительно центра масс [кг*м^2]	(0.353503 ; 0.001168 ; 0.001205)
Реактивный момент относительно центра масс [Н*м]	(-0 ; -0.228664 ; 177.073188)
Суммарная реакция опор [Н]	(-730867.147971 ; -0.000011 ; 0.000015)
Абсолютное значение реакции [Н]	730867.147971
Абсолютное значение момента [Н*м]	177.073336

3.3.2 Мизес кернеуі



6.7 – сурет: Мизес кернеуі

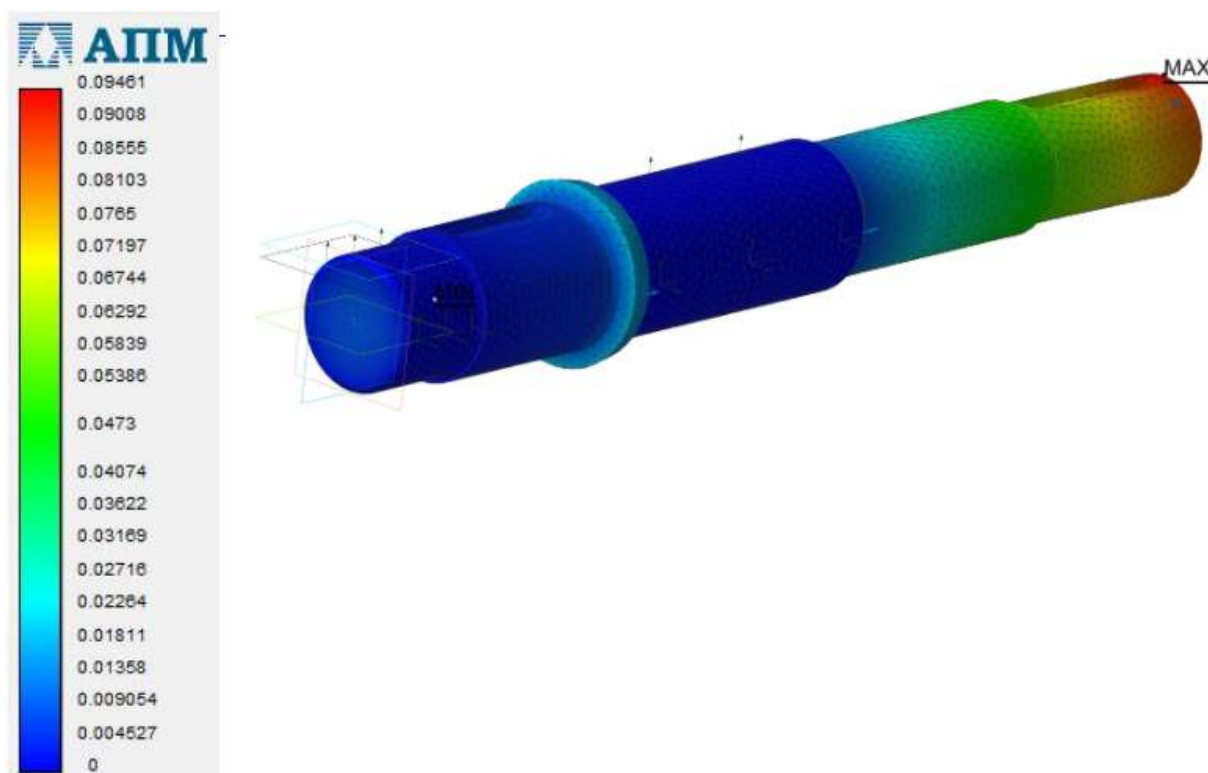
Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Эквивалентное напряжение по Мизесу	SVM [МПа]	2.397327	274.990228

3.3.3 Жалпы сызықтық қозғалыс

Қолданылатын сыртқы жүктемелердің әсерінен кез – келген бөлшек оның пішіні мен мөлшерін белгілі бір дәрежеде өзгертеді, яғни ол деформацияланады. Құрылымның қаттылығы мен тұрақтылығын тексеру үшін оның элементтерінің деформациясынан туындаған қозғалыстарды анықтай білу қажет.

Сонымен қатар, құрылымның қозғалысын анықтау статикалық анықталмайтын жүйелерді есептеу кезінде сопроматтың маңызды көмекші міндеті болып табылады.

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Суммарное линейное перемещение	USUM [мм]	0	0.094607

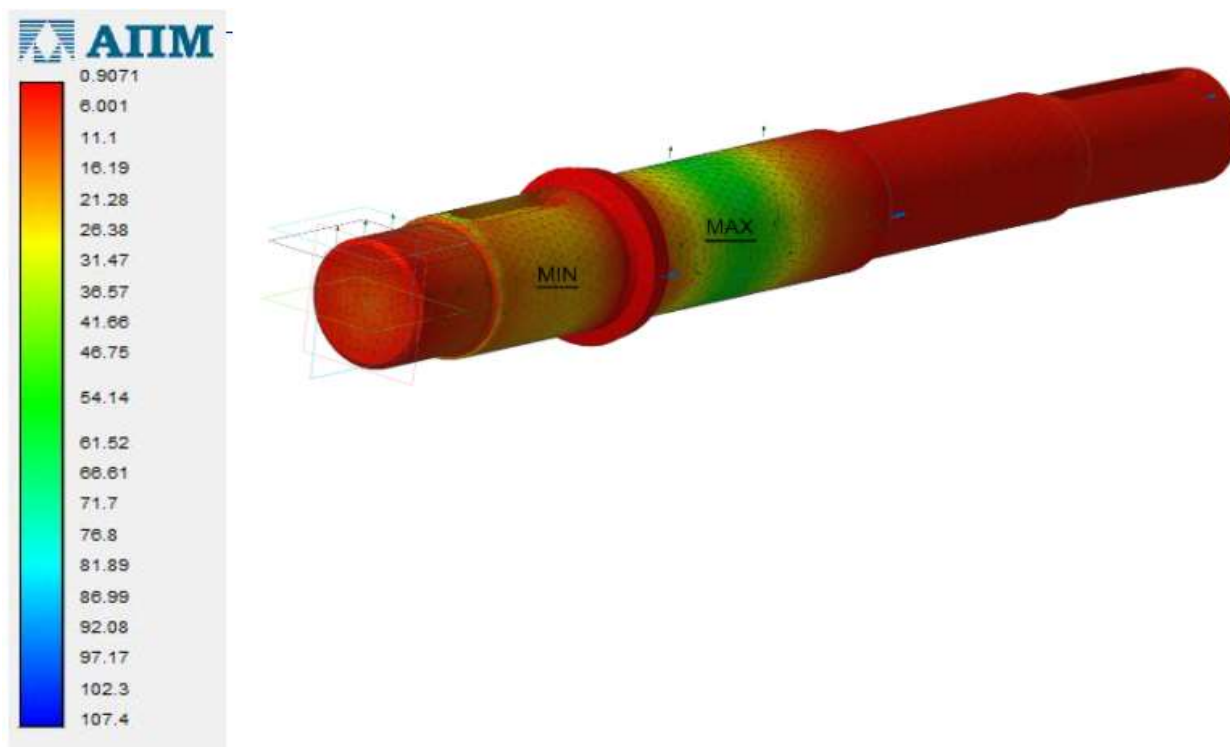


6.8 – сурет: Жалпы сызықтық қозғалыс

3.3.4 Аққыштық қор коэффициенті

Қор коэффициенті-конструкцияның оған қоса берілген жүктемелерге есептеуден жоғары төтеп беру қабілетін көрсететін шама.

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Коэффициент запаса по текучести		0.907081	107.362953

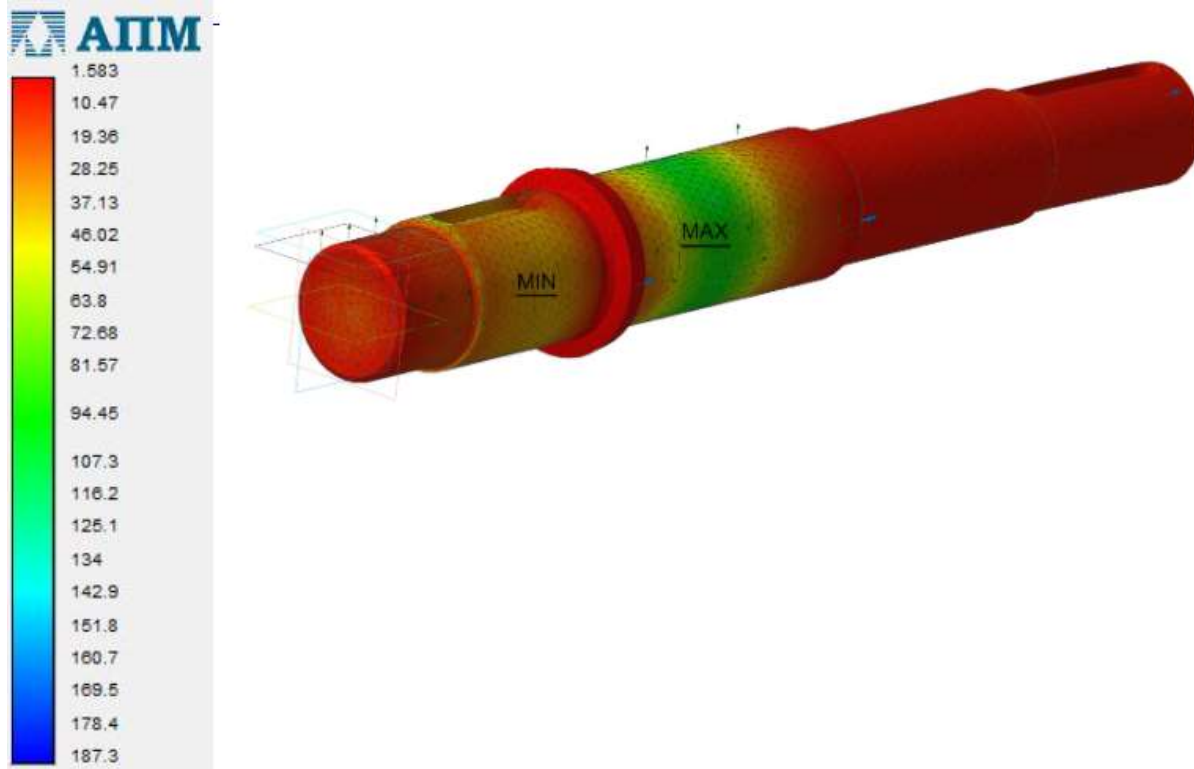


6.9 – сурет: Білітін аққыштық қор коэффициенті

3.3.5 Беріктігі бойынша қор коэффициенті

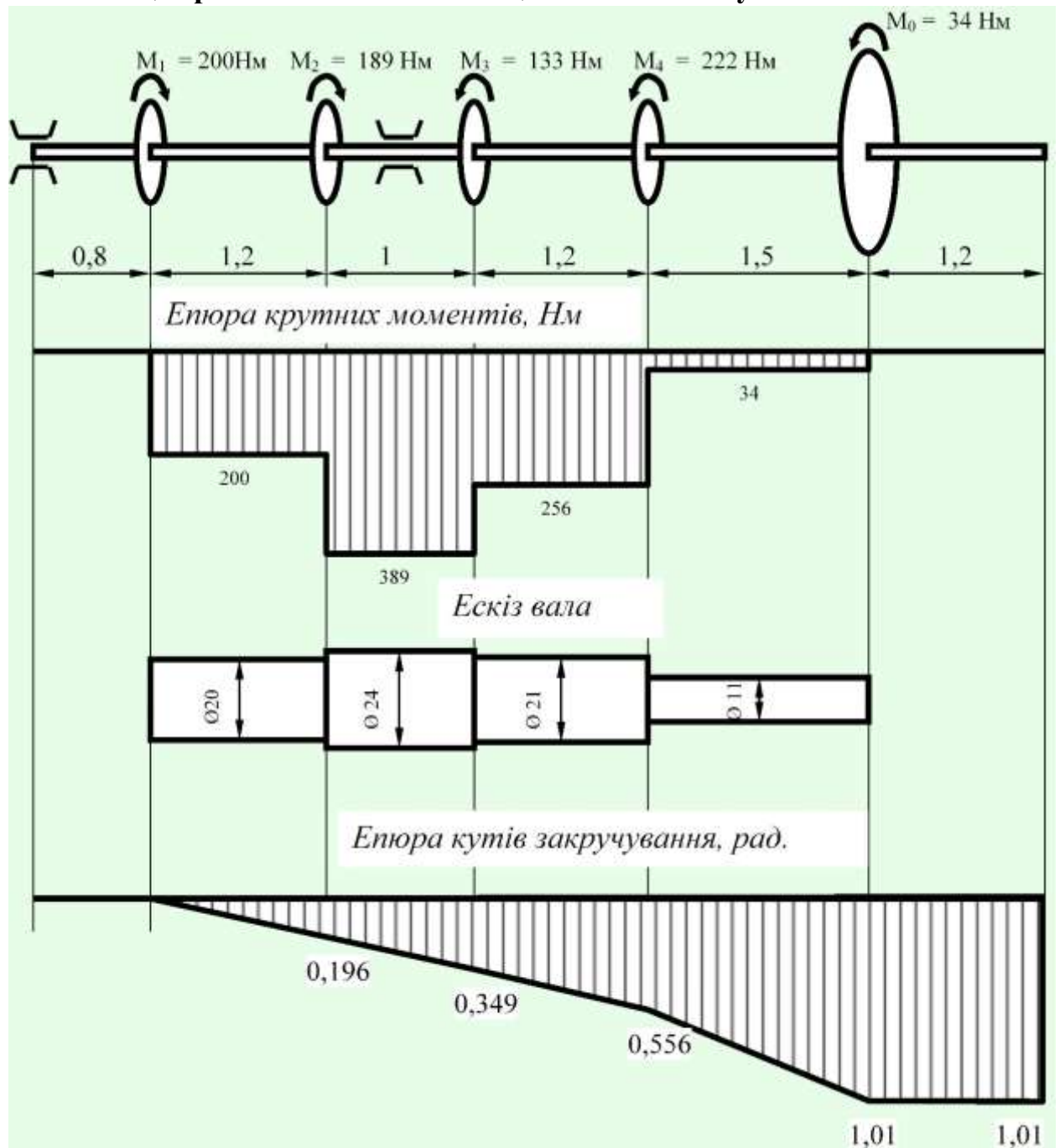
Беріктік қор коэффициентінің болуы жобалаудың, өндірістің немесе пайдаланудың мүмкін қателіктері болған жағдайда зақымдануды және бұзылуды болдырмау үшін құрылымның қосымша сенімділігін қамтамасыз ететін шама.

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Коэффициент запаса по прочности		1.582567	187.314088



6.10 – сурет: Біліктің беріктік коэффициенті

4. Біліктің беріктігін аналитикалық жолмен есептеу



Білік материалы – Болат Ст20ХН.

Біліктің диаметрін таңдау үшін жеке аудандардағы моменттерді анықтау қажет. Моменттерді барлық учаскелерді бөлу әдісімен анықтаймыз:

$$M_I = M_1 = 200 \text{ Н·м}$$

$$M_{II} = M_1 + M_2 = 200 + 189 = 389 \text{ Н·м}$$

$$M_{III} = M_1 + M_2 - M_3 = 200 + 189 - 133 = 256 \text{ Н·м}$$

$$M_{IV} = M_1 + M_2 - M_3 - M_4 = 200 + 189 - 133 - 222 = 34 \text{ Н·м.}$$

Берілген материал үшін беріктік шегі тең $\sigma_t=450$ МПа, рұқсат етілген қалыпты кернеулер $[\sigma] = 250$ МПа, рұқсат етілген жанама кернеулер $[\tau] = 0,57 \cdot [\sigma] = 0,57 \cdot 250 = 142$ МПа.

Біліктің диаметрі беріктік жағдайынан анықталады:

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M}{\pi \cdot [\tau]}}$$

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 200}{\pi \cdot 142}} = 1,92 \text{ см} \quad d_2 = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 389}{\pi \cdot 142}} = 2,4 \text{ см}$$

$$d_3 = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 256}{\pi \cdot 142}} = 2,09 \text{ см} \quad d_4 = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 34}{\pi \cdot 142}} = 1,07 \text{ см}$$

$$d_1 = 20 \text{ мм} \quad d_2 = 24 \text{ мм} \quad d_3 = 21 \text{ мм} \quad d_4 = 11 \text{ мм}$$

Бұралу бұрышы мына формула бойынша анықталады:

$$\phi = \frac{M_k l}{G J_p} = \frac{32 \cdot M_k \cdot l}{\pi \cdot G \cdot d^4}$$

$$G = 7,8 \cdot 10^{10} \text{ Па}$$

G - болаттың ығысу модулі

I - дөңгелек қиманың инерциясының полярлық моменті

$$\varphi_1 = \frac{32 \cdot 200 \cdot 1,2}{\pi \cdot 7,8 \cdot 10^{10} \cdot 0,02^4} = 0,196 \text{ рад.}$$

$$\varphi_2 = \frac{32 \cdot 389 \cdot 1}{\pi \cdot 7,8 \cdot 10^{10} \cdot 0,024^4} = 0,153 \text{ рад.}$$

$$\varphi_3 = \frac{32 \cdot 256 \cdot 1,2}{\pi \cdot 7,8 \cdot 10^{10} \cdot 0,021^4} = 0,207 \text{ рад.}$$

$$\varphi_4 = \frac{32 \cdot 34 \cdot 1,5}{\pi \cdot 7,8 \cdot 10^{10} \cdot 0,011^4} = 0,457 \text{ рад.}$$

$$\varphi = 0,196 + 0,153 + 0,207 + 0,457 = 1,01 \text{ рад.}$$

5. Білікті қысыммен өңдеу технологиясында жобалау нәтижесі

Білікті заманауи компьютерлік модельдеу бағдарламасында зерттедік. Заманауи бағдарламалардың қазіргі технологиялық процеске қаншалықты жәрдем беріп жатқанына көз жетіздік. Білікке қандай материал берген жөн, қандай температурада өңдеген дұрыс, біліктің әр бөлшегіне қаншалықты кедір-бұдырлық қалдыру керектігін, қай жерде ажарлау керектігін, қай жерде қандай орын ауыстыру қолданатындығын Компас 3Д бағдарламасында зерттедік. Білікті жүктемеге есептегеннен кейін, біліктің қаншалықты берік екенін, оның аққыштық қорын, сызықтық орын ауыстыруын есептедік. Нәтижеде алынған мәндер толығымен қанағаттандырады.

Қорытынды

Бұл дипломдық жұмыс материалдарды қысыммен өңдеуге арналған жабдықтарды модельдеу және білік моделін CAD/CAE жүйесін қолдану арқылы жобалауға арналған. Жұмыс барысында материалдарды қысыммен өңдеу және оның түрлеріне жалпы ақпарат, маңызды техникалық ақпараттар мен сипаттамалары, біліктің құрылымы және оны жасау технологиясы, қалай жобалау керектігі туралы зерттелді.

Білік туралы ақпараттар жинағаннан кейін, оны бағдарламада жобалаудың қандай артықшылықтары бар екендігін, ерекшеліктерін, қаншалықты заманауи бағдарламалардың үлесі зор екендігі жайлы зерттелді.

Дипломдық жұмыста біліктің моделінің негізгі техникалық сипаттамалары, жалпы көрінісі, бөлшектік сызбасы, үшөлшемді сызбалары көрсетілді. Біліктің негізгі параметрлері есептеліп, қорытындыланды.

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

1. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов М.: Машиностроение, 1990, 2002.
2. Основы технологических процессов обработки металлов давлением / С.Б. Сидельников, Р.И. Галлиев, Д.Ю. Горбунов и др. – Красноярск: ИПКСФУ, 2008.
3. Основы производства и обработки металлов / Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев. – М.: МГВМИ, 2005.
4. Щерба, В. Н. Технология прессования металлов / В. Н. Щерба, Райтбарг. – М. : Металлургия, 1995.

Протокол анализа Отчета подобию Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобию, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Дүзелбай Ақниет Бахытжанұлы ,

Название: CAD/CAE Материалдарды қысыммен модельдеуге арналған жабдықтарды модельдеу

Координатор:ассоц. Профессор Исаметова Мадина ,

Коэффициент подобию 1:0

Коэффициент подобию 2:0

Замена букв:3

Интервалы:0

Микропробелы:11

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобию констатирую следующее:

- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....

.....
Дата


.....
Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Дүзелбай Ақниет Бахытжанұлы ,

Название: CAD/CAE Материалдарды қысыммен өңдеуге арналған жабдықтарды модельдеу

Координатор: ассоц. Профессор Исаметова Мадина ,

Коэффициент подобия 1:0

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв:3

Интервалы:0

Микропробелы:11

Белые знаки:0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....

Дата



Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....

.....

Дата



Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Метаданные

Название

CAD/CAE Материалдарды қысыммен өңдеуге арналған жабдықтарды модельдеу

Автор

Дүзелбай Ақниет Бахытжанұлы,

Научный руководитель

ассоц. Профессор Исаметова Мадина,

Подразделение

ИПАиЦ

Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся манипуляций в тексте, с целью изменить результаты проверки. Для того, кто оценивает работу на бумажном носителе или в электронном формате, манипуляции могут быть невидимы (может быть также целенаправленное вписывание ошибок). Следует оценить, являются ли изменения преднамеренными или нет.

Замена букв		3
Интервалы		0
Микропробелы		11
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		0

Объем найденных подобиий

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



КП1

25

Длина фразы для коэффициента подобия 2



КП2

3610

Количество слов



KC

29749

Количество символов

Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("критицираты").

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
из базы данных RefBooks (0.00 %)		
ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
из домашней базы данных (0.00 %)		
ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
из программы обмена базами данных (0.00 %)		
ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)

из интернета (0.00 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР

ИСТОЧНИК URL

КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР

СОДЕРЖАНИЕ

КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)