

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы

Оспанова Жанэль Сеілханқызы

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

CAD/CAE жүйесінде автокөліктің кардан білігінің құрамдас бөлігі болып табылатын білікті өңдеудің технологиялық процессін жобалау және есептеу

5B071200 – «Машина жасау» мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі
физ.-мат. ғыл. д-ры, профессор
А. Қалтаев
2019 ж.



ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «CAD/CAE жүйесінде автокөліктің кардан білігінің құрамдас бөлігі болып табылатын білікті өңдеудің технологиялық процессін жобалау және есептеу»

5B071200 – «Машина жасау» мамандығы бойынша

Орындаған

Оспанова Ж.С.

Ғылыми жетекші
тех. ғыл. канд., асс.-проф.
С.Қ. Жапаев
« 17 » 05 2019 ж.

Алматы 2019 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы

5B071200 - «Машина жасау»



**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Оспанова Жанэль Сеілханқызы

Тақырыбы «CAD/CAE жүйесінде автокөліктің қардан білігінің құрамдас бөлігі болып табылатын білікті өңдеудің технологиялық процессін жобалау және есептеу»

Университет басшысының “06” қараша 2018 ж. № 1252-б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «13» мамыр 2019 жылы

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Біліктің сызбасы

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Біліктің технологиялылығын талдау.

б) Біліктің заманауи жабдықталған станоктарда дайындау үдірістерін жобалау.

в) Білікті CAD/CAE жүйесінде есептеу.

Сызбалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)


Сызбалық материалдар 12 слайдпен көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет: 10 атау

**Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ**

Бөлім атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
1. Біліктің сызбасымен танысу және технологиялық талдау жасау.	16.01.19 ж. – 26.01.19 ж.	
2. Білікті жасау үшін өндіріс түрі мен дайындаманы таңдау.	28.01.19 ж. – 09.02.19 ж.	
3. Технологиялық үдерістің маршрутын құру.	11.02.19 ж. – 16.03.19 ж.	
4. Станоктар түрі мен құрал жабдықтарды таңдау. Өңдеу операцияларын есептеу.	18.03.19 ж. – 06.04.19 ж.	
5. САЕ жүйесі арқылы біліктің өлшемдерін нақтылау.	08.04.19 ж. – 27.04.19 ж.	
6. Дипломдық жұмысты рәсімдеу.	29.04.19 ж. – 10.05.19 ж.	

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Нормалық бақылаушы	Е.Т. Бекенов, тех. ғыл. канд., ассоц. проф.	14.05.2019	

Ғылыми жетекші  С.Қ. Жапаев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Ж.С. Оспанова

Күні

«14» қараша 2018 ж.

КІРІСПЕ

Адам өмірінде автомобиль маңызды рөл атқарады. Өзінің өнертабысынан бастап ол бірден халық шаруашылығында жетекші орындардың біріне ие болды. Автомобиль өнеркәсібі өте жылдам қарқынмен дамып келеді. Автомобиль өндірісінде ең озық технологиялар қолданылады.

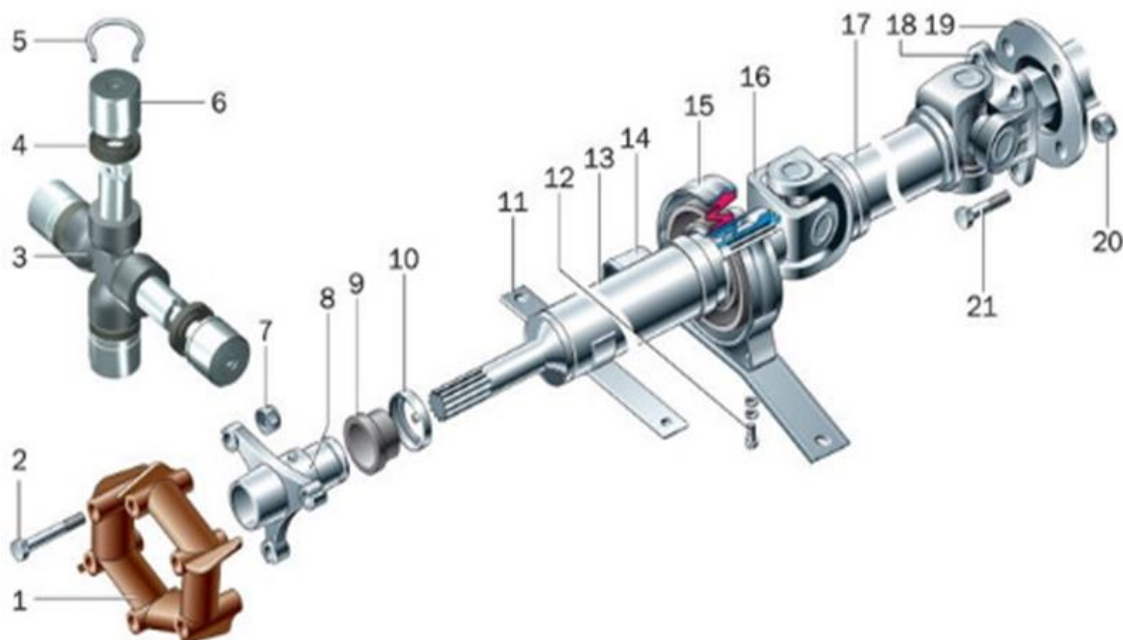
Бұл жұмыста біздің қарастыратынымыз автокөліктің кардан білігі. Кардан білігі - бұл бұранда бекітілетін және қуатты қозғалтқыштан карданға беретін құрылғы. Бұл терминология әдетте кеме немесе қайық пропеллерін талқылауда қолданылады, себебі ұшақ нұсқасы әдетте баспалдаққа орнатылады. Кардан білігі қозғалтқыштың ішкі қолдануында тығыздау арқылы қозғалтқыштан қашады. Содан кейін ол корпус арқылы өтіп, карданның алдында тікелей мойынтірекке түседі. Білік дұрыс және тікелей жұмыс істеуі керек, ешқандай иіссіз, әйтпесе ол дірілдейді, сондай-ақ мойынтіректерді және тығыздағыштарды мерзімінен бұрын тоздырады.

Кардан берілістері біліктері осьті емес немесе бұрышта орналасқан механизмдердің күштік байланысы үшін автомобильдердің трансмиссияларында қолданылады, бұл ретте олардың өзара жағдайы қозғалыс процесінде өзгеруі мүмкін [1]. Кардан берілістері қосалқы механизмдердің жетегі үшін де қолданылады, мысалы, шығырлар. Кейде кардан берілісінің көмегімен рульдік доңғалақтың рульдік механизмімен байланысы жүзеге асырылады. Карданды беру үш негізгі элементтен тұрады: карданды топсалар, ерік және олардың тіректері. Кардан білігі әдетте шыңдалған болаттан жасалады және бекіту бұрандасы бар біліктің соңында шлиц бар. Бұл сплайн пропеллер еркін жылжып немесе бұрамай білікке орнатуға мүмкіндік береді.

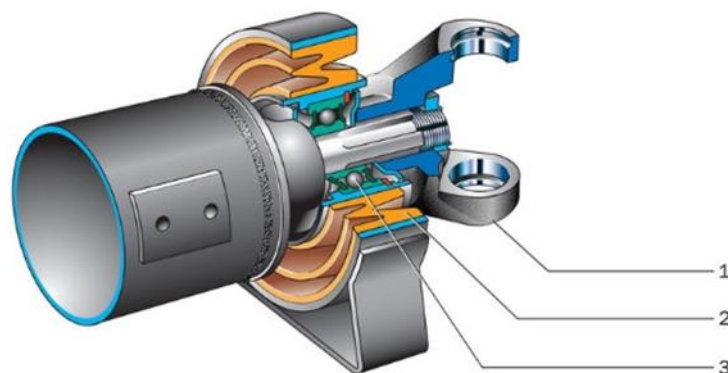
1 Автокөліктің кардан білігінің құрамдас бөлігі болып табылатын білік туралы жалпы мәлімет

1.1 Кардан берілісі жайлы жалпы мәлімет

Автомобильдің карданды берілісі деп автомобильдің карданды берілісінің орталық бөлігінде қиылысатын және өзара бұрыштық қозғалу мүмкіндігімен ерекшеленетін біліктер арасындағы айналмалы сәтті беруді жүзеге асыратын механизм. Айналмалы элементтердің үйлесімділігін қамтамасыз ету өте қиын болған жағдайларда, адам қызметінің түрлі салаларында белсенді қолданылады. Осыған ұқсас функциялар тісті муфтада жүзеге асыруға қабілетті. Әдетте, автомобильдің карданды берілісі автомобиль трансмиссиясында, сондай-ақ рульдік басқаруда қолданылады. Карданды беріліс құрылымы 1.1 - суретте көрсетілген. 1.2 – суретте аралық тіректің құрылымы көрсетілген.



1.1-сурет - Карданды беріліс құрылымы: 1-серпімді муфта; 2-фланецке иілмді муфтаны бекіту болты; 3-крестовина; 4-сальник; 5-тоқтату сақинасы; 6-айқастырғыш мойынтірегі; 7-гайка; 8 — фланец серпімді муфталар; 9-сальник; 10 – сальник обоймасы; 11-қауіпсіздік кронштейні; 12-аралық тірекке кронштейнді бекіту болты; 13-алдыңғы кардан білігі; 14-аралық тіреуіш кронштейні; 15-аралық тірек; 16-алдыңғы кардан білігінің шанышқы; 17-артқы кардан білігі; 18-артқы кардан білігінің шанышқысы; 19-басты берілістің жетекші тістегершігінің фланеці; 20-гайка; 21-шанышқы бекіту болты; [2]

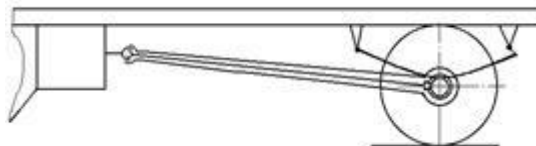


1.2-сурет - Аралық тіректің құрылымы: 1-шанышқы; 2-серпімді жастық; 3-аралық тіректің мойынтірегі;

Автомобильдердің трансмиссияларында кардан берілістері біліктері бір түзу болып жатпайтын және кеңістіктегі өз жағдайын өзгертетін біліктер арасындағы сәттерді беру үшін қолданылады. Жалпы жағдайда карданды беріліс карданды біліктерден, карданды топсалардан, аралық тіректерден және жалғағыш құрылғылардан тұрады.

Құрастыру бойынша кардан берілістер жабық және ашық болып жіктеледі.

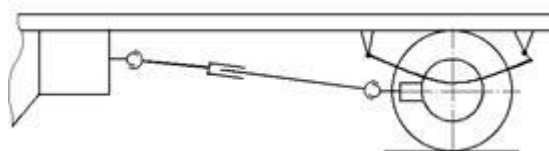
Жабық карданды беріліс - құбырдың ішінде орналастырылады. Құбыр жетекші көпірде пайда болатын күштер мен реакцияларды қабылдай алады және аспаның бағыттаушы элементі бола алады. Мұндай кардан берілісінде тек бір топсалы қолданылады, ал кардан білігінің біркелкі емес айналу оның серпімділігімен өтеледі. Кардан білігінің рөлі торсион орындайтын конструкциялары белгілі, бұл ретте кардан топсалары жоқ. 1.3 – суретте жабық карданның көрінісі.



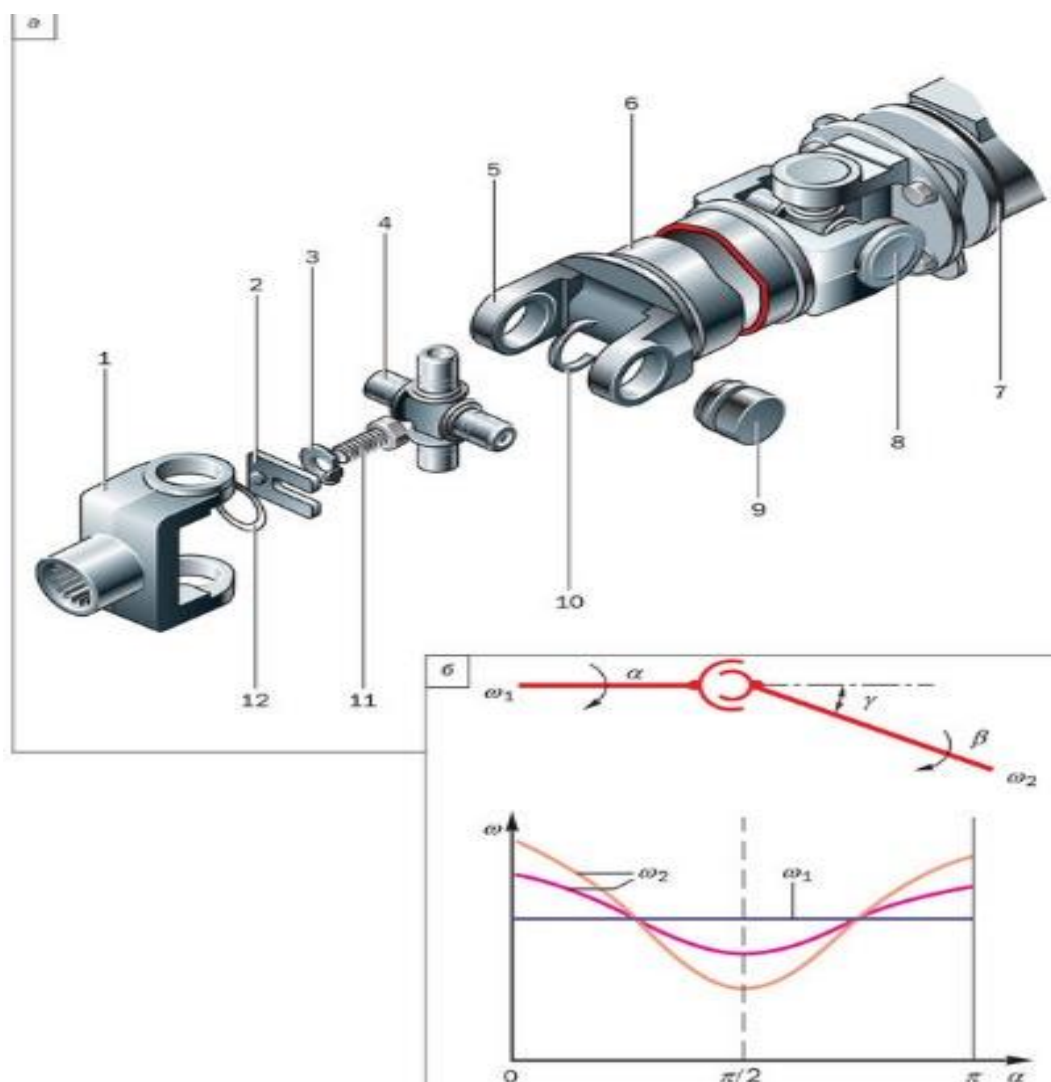
1.3 – сурет – Жабық кардан сұлбасы

Ашық берілістің құбырлары жоқ және реактивті сәті рессорлармен немесе реактивті тартқыштармен қабылданады. Карданды беріліс кемінде екі топсалы және орнын толтыратын звеносы болуы тиіс, өйткені қозғалыс процесінде біріктірілген агрегаттар арасындағы қашықтық өзгереді. Ұзын кесінді автомобильдерде екі біліктен тұратын кардан берілісі қолданылады.

Мұнымен біліктің сыни бұрыштық жылдамдығы пайдаланушымен сәйкес келу мүмкіндігі болмайды. Біліктің ұзындығын азайту оның сыни айналу жиілігін арттырады, ол пайдалану кезінде ең жоғарғы мүмкіндігінен кем дегенде 1,5 есе артық болуы тиіс. Екі біліктері бар карданды беріліс конструкциясы біліктердің бірінің аралық тірегін қолдануды талап етеді, оның мойынтірегі Рамада немесе шанақта күштік агрегаттың мүмкін болатын осьтік қозғалуын компенсациялау үшін иілімді сақинада орнатылған. 1.4 – суретте ашық кардан көрінісі.



1.4 – сурет - Ашық кардан сұлбасы



1.5-сурет – Кардан білігі бөлшектері мен бұрыштық жылдамдықтардың тәуелділік сұлбасы

Кардан берілісінің бөлшектері (а) және бұрыштық жылдамдықтардың тәуелділік кестесі (б) 1.5-суретте көрсетілген

- 1-шлицті шанышқы;
- 2-II-тәрізді пластина;
- 3-бекіткіш шайба;
- 4-крестовина;
- 5-артқы кардан білігінің шанышқы;
- 6-артқы кардан білігі;
- 7-басты берілістің жетекші тістегершігінің фланеці;
- 8-артқы кардан топсасы;
- 9-ине подшипнигі;
- 10-стопорлық сақина;
- 11 — болт;
- 12 — тығыздағыш сақинасын;
- α - жетекші біліктің бұрылу бұрышы;
- β -біліктің бұрылу бұрышы;
- γ -біліктер арасындағы бұрыш

Карданды топсаның сұлбасын талдау жетекші біліктің тұрақты бұрыштық жылдамдығы кезінде жетекші біліктің циклдық айналуын көрсетеді: бір айналымға екі рет артта қалып, жетекші білікті екі рет басып озады. Бұл ретте біліктер арасында γ бұрышының ұлғаюымен айналудың біркелкі еместігі қарқынды өседі. Тең емес бұрыштық жылдамдықтардың топсалары бар карданды беру қосылған агрегаттардың біліктері арасындағы синхронды айналуды беруі үшін, ол өзара орналасуы әрбір топсаның біркелкі емес айналуын өтейтін бірнеше топсалардан тұруы тиіс. Осы себепті топсалардың ең аз мөлшері 2-ге тең болуы керек. Бұл ретте екі топсалы кардан берілісінде мынадай жинақтау талаптарын сақтау қажет:

- жетекші ашалар 90° бұрышында орналасқан;
- екі топсадағы біліктер арасындағы бұрыштар γ_1 және γ_2 өзара тең [3].

Карданды беріліс түрлері

Кардан берілісінде басты рөл кардан шарнир атқарады, оның конструкциясына байланысты кардан берілістерінің осындай түрлері бөлінеді:

- тең бұрыштық жылдамдық топсасымен беру;
- тең емес бұрыштық жылдамдықтарды топсамен беру;
- жартылай карданды серпімді топсамен беру;
- карданды қатты топсамен еденге беру;

Біліктердің саны бойынша кардан берілістер: бір жақты, екі білікті және көп білікті, ал *топсалар саны бойынша* — бір тармақты, екі тармақты және көп тармақты болуы мүмкін.

Тең емес бұрыштық жылдамдықтардың топсаларына негізделген карданды беріліс жеңіл және жүк автомобильдерінде артқы жетекті білік пен жетекші көпірді қосу үшін жиі қолданылады. Бұдан басқа, мұндай топсалар тарату қораптарын және басқа да қосалқы жабдықтарды қосу үшін қолданылады. Конструктивтік тұрғыда неғұрлым жетілдірілген тең бұрыштық жылдамдық топсалары қазіргі алдыңғы және толық жетекті автомобильдерде қолданылады. Мұндай кардан берілістер арқылы машинаның жетекші доңғалақтарын жетекші көпірдің дифференциалымен қосу жүзеге асырылады.

Кардан берілісінің ерекшеліктеріне

Мұндай шарнирдің ерекшелігі біркелкі емес айналу. Жетекші біліктің орналасу бұрышын білікке қатысты өзгерткен кезде, соңғысы белгілі бір нүктелерде жылдамдайды немесе баяулайды, яғни бұрыштық жылдамдық өседі немесе төмендейді. Сонымен қатар бұрыштың ұлғаюымен жетекші біліктің озу немесе артта қалу жылдамдығы жоғарылайды, сондықтан айналу мұндай берілуі циклдық сипатқа ие. Айтарлықтай бұрыш (20 град.) біліктер арасында топсалардың құрамдас элементтеріне жүктемені арттырады, бұл сынуға әкелуі мүмкін.

Кардан шарнирдің жұмыс істеу принципін мысалда қарастырайық, жетекші білік қатаң түрде көлденең, ал білігі – төмен бұрышпен (карданның стандартты жағдайы) орналасқан. Топсаның ішкі шанышқы – ақ көлденең. Бұрыштың астына орналасудан айналу берілгенде, айыр бөлігі төмен қарай келе жатқан жетекші білікке қатысты тездетіледі. Ең көп басып озу төменгі нүктеде қол жеткізіледі.

Бір мезгілде, біліктің ашасының бір бөлігі айналғанда басталған қозғалысты жоғары қарай бәсеңдетеді және айналу жылдамдығы бойынша жетекшіден артта қалады. Максималды артта қалу-ең жоғарғы нүктеде. Бұрыштық жылдамдықтың теңсіз топсирінің осы ерекшелігіне байланысты айналу біркелкі емес беріледі.

Кардан берілісінің конструкциясындағы айналу жылдамдығы мен жүктемесінің біркелкі еместігін төмендету үшін бос біліктің Ұшында екі топсадан қолданылады. Және ең жоғары тегістеу үшін ішкі ашалар бір жазықтықта орналасқан [4].

Екі топсалы пайдалану есебінен біліктердің орналасу бұрыштары және тиісінше айналу жылдамдығының біркелкі болмауы азаяды.

Біліктер арасындағы айналу эржелкілігіне байланысты карданды беру алдыңғы жетекті автомобильдердің трансмиссия құрылымында пайдаланылмайды. Мұндай модельдерде тең емес бұрыштық

жылдамдықтардың топсалары біліктер арасындағы бұрышқа қарамастан беру біркелкі жүзеге асырылатын шрусқа ауыстырылды.

Кардан берілісінің артықшылықтарына жатады:

- Маңызды бұрыштық сәттермен жұмыс істеу.
- Бір-бірімен үлкен қашықтықта орнатылған трансмиссия тораптарын қосу мүмкіндігі.
- Көлікке толық жетекті іске асыру.
- Конструкцияның қарапайымдылығы.
- Жүктемеге тұрақтылық.

Сонымен қатар, кардан трансмиссияның металл сыйымдылығын арттырады және салонның пайдалы көлеміне әсер ететін орнату үшін едәуір кеңістікті талап етеді.

Тең емес бұрыштық жылдамдықтардың топсалары бар кардандар техникалық қызмет көрсетуді талап етпейді және бұл ретте подшипниктердің конструкциясында пайдалануға қарамастан айтарлықтай ресурсқа ие, пайдалану процесінде оларды майлау қажет емес, өйткені топсалардың өзі қызмет көрсетілмейтін, ал өндіруші салған майлау материалының бүкіл қызмет мерзіміне жетеді.

1.2 Кардан білігі және оның түрлері

Кардан білігі, ол кардан - көптеген автомобильдердің трансмиссиясының құрамдас бөлігі. Беріліс қорабынан немесе тарату қорабынан айналу моментін алдыңғы немесе артқы көпірдің редукторларына береді. Кардан білігінің құрылымы өте қарапайым, жүз жылдан астам уақыт ішінде оның құрылымы өзгерген жоқ. Кардан беріліссіз толық жетектің ешқандай жүйесі болмайды.

Кардан білігі құрамына бірнеше элементтер кіреді:

- білік,
- екі айқыш,
- жылжымалы шанышқы, тығыздау,
- бекіту бөлшектері, атап айтқанда аспалы подшипник,
- бірқатар басқа элементтер, бұл конструкцияның түріне байланысты.

Кардан білігі құрамына бірнеше секция кіреді - бір, екі, үш және одан да көп. Біліктің өлшемдері мен салмағы автомобиль габариттеріне байланысты. Бір секциялы кардан білігінің құрылысына орталық бөлік және оған қосылған айқастырмалары бар ұштықтар кіреді.

Көп секциялық көбінесе қарапайым жеңіл және жүк автокөлік құралдарында қолданылады.

Бір секциялы кардан болған жағдайда жетекші оське жылдам айналу қажеттілігі үлкен рөл атқаратын жағдайлар туралы әңгіме болып отыр. Бұл

артқы немесе толық жетекпен жабдықталған спорт автомобильдеріне қатысты.

Егер кардан біліктерінің түрлерін олардың мақсаты бойынша қарайтын болсақ, онда:

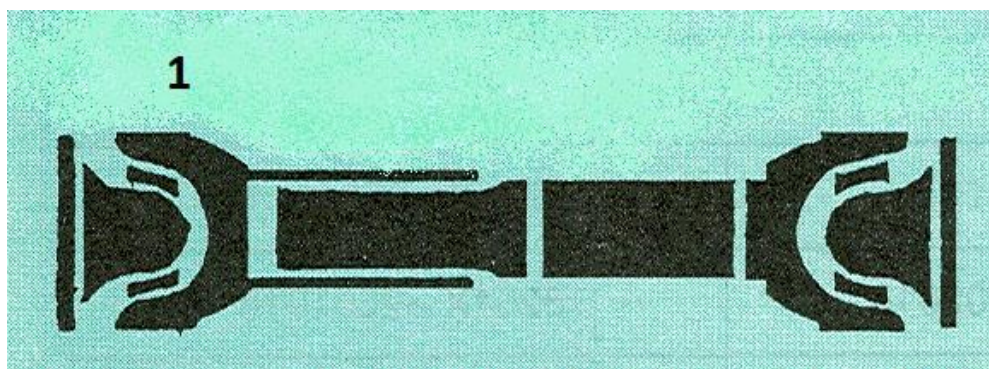
- Негізгі. Олар жетекші автомобиль дөңгелектерін жетек үшін тірек ретінде әрекет етеді. Яғни тікелей машинада дөңгелектерді айналдыру үшін жауап береді.
- Көмекші. Қосалқы механизм элементі ретінде қолданылады. Оларды сорғыштармен және шығырлармен бумен кездестіруге болады, мысалы. Сондай-ақ, әртүрлі құрылғыларда аралық конструкция ретінде бола алады.

Кардан білігі артқы бөлікте артқы көпір редукторына фланецтің көмегімен бекітіледі. Сыртқы шлицасы бар осы құйрықпен қатар, автокөлік басты берілісінің фланеціне тікелей кіреді.

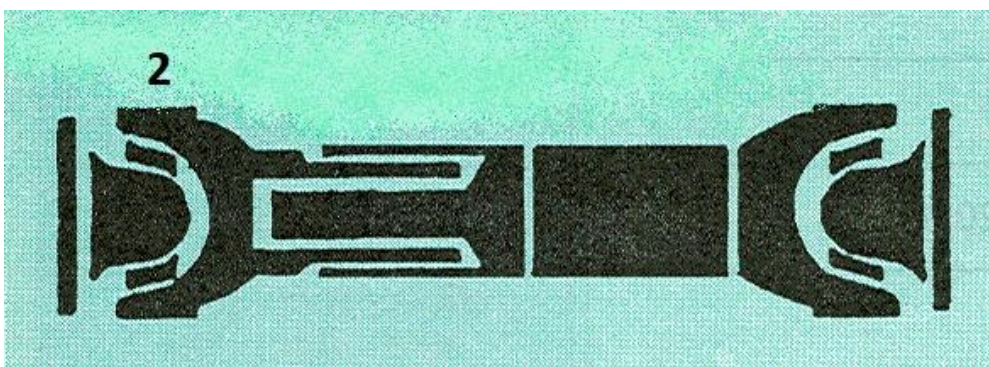
Кардан берілісінің жұмысы кардан білігінің кеңістіктегі өзгермелі жағдайында оның айналмалы сәтін бере алатынына негізделеді. Мұндай функцияны іске асыру үшін негізгі рөл екі компонент атқарады. Ал шанышқы мен топса крестообразды типті.

Жүк автомобильдерінің кардан біліктерінің түрлері [5]

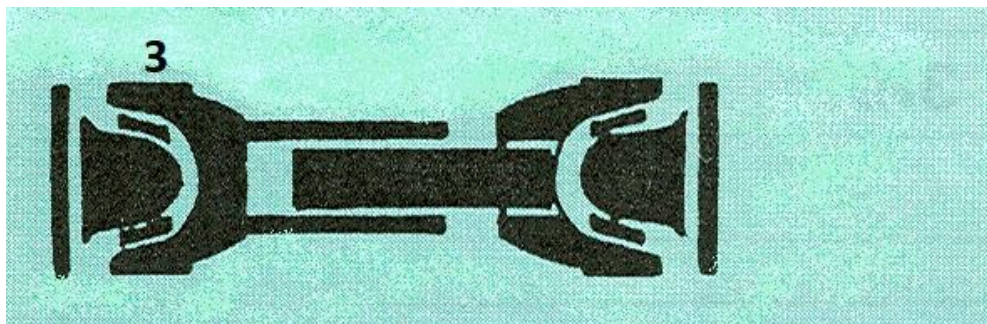
- 1) Осьтік орнын ауыстыру үшін шлицті қосылымы бар кардан біліктері.



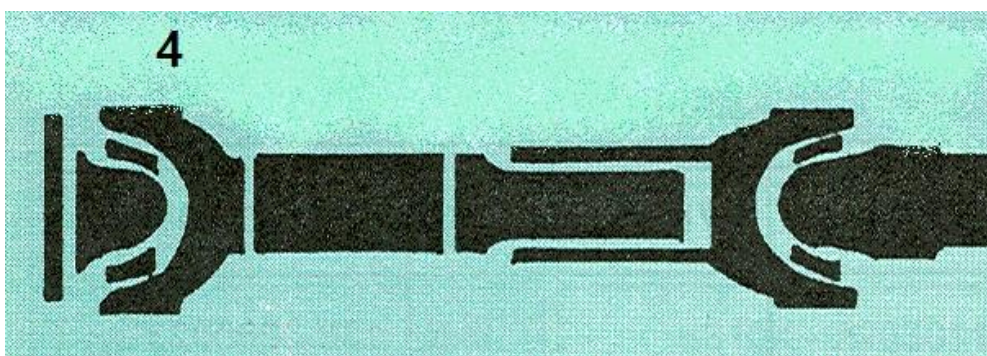
- 2) Шлицті қосындысы және қорғаныс қаптамасы бар карданды біліктер, осьтік орнын толтыру үшін.



- 3) Осьтік орнын толтыруға арналған шлицті қосылымы бар құбырсыз карданды біліктер



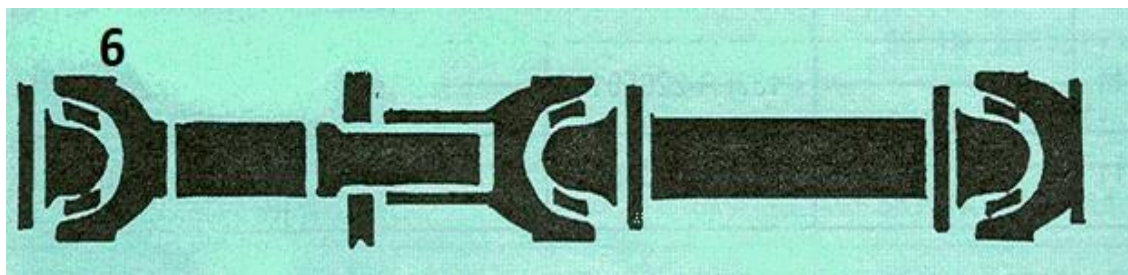
- 4) Бір жағында фланецті бекіткіші бар кардан біліктері.



- 5) Аралық тіректі екі кардан біліктерінен жиналған кардан біліктері.



- 6) Аралық тіректі үш топсалы білік түріндегі кардан берілісі.



Кардан білігінің пішіні білік қосылған топсалардың конструкциясына және жүктеме режиміне байланысты. Әдетте білік орталық бөліктен және оған дәнекерленген ұштардан тұрады. Орталық бөлігі тұтас немесе түтікті болуы мүмкін. Тұтас біліктер тек қана жетек немесе қосалқы агрегаттар немесе олар

жартылай ось функцияларын орындайтын тең бұрыштық жылдамдықтар топсалары үшін қолданылады.

Қалған барлық автомобильдерде құбырлы біліктер қолданылады, өйткені олар аз салмақ кезінде үлкен айналу моментін бере алады және ең бастысы айналымның саны үлкен. Әр түрлі ұштықтары бар құбырлы біліктер көрсетілген, оларға шарнирлердің айырлары немесе айқастырмалары бекітіледі: а конустық ұшы бар, шлицті, конустық және шлицті, фланецті және шанышқы, конустық ұшы және шанышқы бар, шлицті ұшы және шанышқы бар.

Біліктің орташа түтікшелі бөлігі әдетте дәнекерленген таспалы аз көміртекті болаттан жасалады. Ұштықтар жоғары жиілікті токтармен кейіннен шыңдала отырып, болаттан жасалады. Жылжымалы қосылыстардың шлицті ұштықтары 40Х болаттан жасалады. Кардан біліктері айналымдардың сыни санына, беріктігіне және қаттылығына есептеледі.

Айналымның критикалық санына кардан білігін есептеу. Диаметр бойынша біліктің массасын бөлудің кейбір біркелкі еместігінің салдарынан (мысалы, әр түрлі осьтік жазықтықтағы құбыр қабырғалары дәл бірдей емес), сондай-ақ біліктің айналу кезінде біліктің кейбір қисықтығының салдарынан бойлық оське перпендикуляр салынған ортадан тепкіш күш пайда болады.

Мысалы, біліктің массасы а Эксцентриситеті бар О нүктесінде шоғырланған. Құбырлы білік айналымдарының сыни саны бірдей диаметрге қарағанда жоғары, өйткені бірінші оңай. Тіректерде еркін жатқан біліктің ұзындығын кардан топсалары орталықтары арасындағы қашықтық ретінде, ал қысылған үшін - подшипниктер арасындағы қашықтық ретінде қабылдайды.

Егер біліктің ұзындығы бойынша әртүрлі қимасы болса (құбырлы, тұтас дөңгелек, шлицованный), онда айналымның сыни санына есептеу үшін оны бір есептік диаметрге келтіру қажет. Біліктің түтікше бөлігін тұтас білікке келтіреміз. Әлбетте, есептік біліктің ұзындығы аз болады. Келтіру негізінде нақты және келтірілген біліктер айналымының бірдей сыни саны жатыр.

Есептеумен алынған кардан білігі айналымдарының сыни саны біліктің барынша мүмкін болатын айналымдарымен салыстырылады. Айналымдардың критикалық саны бойынша қор коэффициентінің ең аз шамасын кардан берілісін Мұқият теңгергенде (0,5-0,6 артық емес соғумен), шлицті қосылыстарды дайындаудың жоғары дәлдігі және шарнирлердегі ең аз саңылаулары кезінде жол беруге болады.

Кардан білігі динамикалық теңгерімге ұшырайды. Рұқсат етілген теңгерімсіздік мыналарды құрайды: шағын және Орташа жүк көтергіштігі 15-20 г см автомобильдер үшін, үлкен жүк көтергіштігі (5 т жоғары) автомобильдердің біліктері үшін - 100 дейін. Кардан білігін беріктікке және қатаңдыққа есептеу. Кардан білігі айналу және иілу нәтижелік сәтке есептеледі.

Бұл үшін күш ағынының схемасына сәйкес нәтижелік сәт анықталады. Біліктің қаттылығына орындалған конструкцияларда бұрау бұрышы бойынша есептеледі $8 < 9^\circ$ болуы тиіс. Кардан біліктерінің шлицті ұштықтары

шлицтердің ең кіші диаметрі бойынша бұрауға есептеледі. Шлицтер, әдетте, кесуге және жалтырауға есептеледі.

1.3 Кардан білігін таңдау әдістері

Кардан білігін дұрыс таңдау үшін бірнеше қарапайым қадамдарды орындау қажет.

1-қадам. Кардан білігінің типтік өлшемін таңдап, оның номиналды қуатын анықтаңыз.

Мұны екі жолмен жасауға болады:

1 тәсіл. Сіздің ескі кардан білігіндегі айқастырманың өлшемін анықтау: подшипниктердің сыртқы диаметрі және айқастырманың биіктігі.

2 тәсіл. Техникалық құжаттамадан агрегаттың (тіркемелі техниканың) тұтынылатын қуатын білу.

(1.1- Кесте) бойынша керек өлшемін анықтаймыз.

Біз телескопиялық элементтердің 4 түрін пайдаланамыз:

- Профильді үшбұрышты құбыр (Т);
- "лимон" (L);
- "жұлдыз" профильдік құбыры (S);
- шлиц элементі (Ш).

2-қадам. Кардан білігінің ұзындығын анықтау.

Кардан білігінің ұзындығын крестовиналардың ортасы бойынша бүктелген күйде өлшеу немесе трактордың қуатты іріктеу білігі тіркеме техниканың ең төменгі күнкөріске дейінгі қашықтықты өлшеу қажет.

3-қадам. Қосқыш шеткі элементтердің түрін анықтау:

- шлицті қосылыс (8, 6, 20, 21 шлиц);
- шпонкалы қосылыс (25, 30, 35 мм);
- квадрат астында;
- алтықырлы астында.

4-қадам. Сақтандыру элементтерінің болуын анықтау:

- басып озу муфта;
- фрикциялық муфта;
- радиалды-штифтовая муфта;
- кесік бұрандамасы бар муфта;
- кең бұрышты топсалар [6].

5-қадам. Тапсырыс үшін менеджерге ақпарат беру немесе онлайн қажетті кардан білігін таңдау.

1.1- Кесте - Техникалық құжаттамадан агрегаттың (тіркемелі техниканын) тұтынылатын қуатын білу

Типтік размер		Серия				540 МИН ⁻¹		1000 МИН ⁻¹		M _{д.пав.} , НМ
		T	L	S	Ш	P _{ном}	M _{ном}	P _{ном}	M _{ном}	
						кВт (л. с.)	Н·м	кВт (л. с.)	Н·м	
T0	22x54					12 (16)	210	18 (24)	170	320
T1	23,8x61,3					15 (21)	270	23 (31)	220	450
T03	27x70					22 (30)	390	35 (47)	330	640
T2774	27x74,5					26 (35)	460	40 (55)	380	780
T2	28x73					26 (35)	460	40 (55)	380	780
T4	35x98					35 (47)	620	54 (74)	520	1060
T04	30,2x92					47 (64)	830	74 (100)	710	1450
T6	35x98					47 (64)	830	74 (100)	710	1450
T05	34,9x94					55 (75)	970	87 (118)	830	1800
L1	22x54,8					12 (16)	210	18 (24)	175	1100
L2	23,8x61,3					20 (27)	335	31 (42)	295	1750
L4	27x74,5					28 (38)	500	44 (60)	415	2350
L5	32x76					39 (53)	695	61 (83)	580	3800
Ш2	28x73					26 (35)	460	40 (55)	380	780
Ш025	30x88					35 (47)	620	54 (74)	520	1060
Ш4	35x98					47 (64)	830	74 (100)	710	1450
S6	39x118					66 (90)	1175	102 (138)	975	6000
S07	42x104,5					79 (107)	1400	122 (166)	1165	7800

P_{ном} - номиналды берілетін қуат
M_{ном} - номиналды берілетін айналу моменті
M_{д.пав.} - номиналды берілетін айналу моменті

Кардан білігінің негізгі бөлшектерінің материалдары

Бұрыштық жылдамдығы тең емес кардан топсаларының сырғымалы ашалары 30x және 40 (ГАЗ) болаттан немесе 45 (ЗИЛ) болаттан, ал дәнекерленген – 40 (ГАЗ) немесе 35 (ЗИЛ) болаттан жасалады, содан кейін ТВЧ шыңдауға ұшырайды. Крестовиналар (Сталь 20Х ГОСТ 4543-71) болаттан немесе 18ХГТ және 20ХГНТР (ЗИЛ) болаттан жасалған штампылайды, алғашқы екі болаттан жасалған Крестовиналарды цементтейді, 20хгнтр болаттан жасалған крестовиналарды нитроцементациялайды. Кардан біліктері Болат жұқа қабырғалы кардан құбырларынан (15а немесе 20 Болат), ал олардың шлицті ұштықтары – 30, 40Х немесе 45Г2 болаттан жасалады.

2 Кардан білігінің құрамдас бөлігі болып табылатын білік дайындаудың технологиялық үрдісі

2.1 Өндіріс түрі мен типтері

Өндіріс түрі-шығарылатын бұйымдардың номенклатурасының кеңдігі, тұрақтылығы, тұрақтылығы және көлемі белгілері бойынша бөлінетін жіктеу санаты. Адамның, мекеменің, саланың немесе мемлекеттің қажеттіліктеріне қарай бұйымды әртүрлі мөлшерде кәсіпорындар шығарады. Тиісінше өндірістер шартты түрде жеке, сериялық немесе жаппай болып бөлінеді.

Кәсіпорынды (зауытты) немесе цехты өндірістің қандай да бір түріне жатқызу шартты деп аталады, өйткені әр түрлі типтегі бір уақытта болуы мүмкін, яғни жекелеген бұйымдар немесе бөлшектер әртүрлі қағидаттарға сәйкес дайындалуы мүмкін: бірыңғай - жеке, басқалары – сериялық немесе бірыңғай– массалық, басқалары-сериялық және т. б. Мысалы, күрделі ірі габаритті бұйымдардың (мысалы, адымдаушы экскаваторлар) бірлі-жарым өндірісімен сипатталатын ауыр машина жасау кәсіпорындарындағы па олар үшін көп мөлшерде талап етілетін ұсақ біріздендірілген немесе стандартталған бөлшектер сериялық және тіпті жаппай өндіріс принципі бойынша дайындалуы мүмкін.

Жеке өндіріс деп өзгермейтін сызбалар бойынша бұйымдардың бірлі-жарым даналарын дайындауды түсінеді, ол қайталанбайтын не сирек қайталанатын, белгісіз уақыт арқылы.

Өндірістің жеке түрінің айырықша ерекшеліктері мыналар болып табылады: шығарылатын өнімнің миогонменталаттылығы; жұмыс орындарына белгілі бір бұйымдарды тұрақты бекітудің болмауы; әмбебап жабдықтарды, айлабұйымдар мен құралдарды пайдалану; бір типті топтар бойынша жабдықтарды орналастыру; жоғары білікті жұмысшылар-универсалдардың болуы; қол операцияларының үлкен көлемі; өндірістік циклдың жоғары ұзақтығы және т.б. оған машина жасау бұйымдарының, кез келген стандартты емес жабдықтардың эксперименттік немесе бірегей үлгілерін шығару жатады.

Сериялық өндіріс деп белгілі бір уақыт кезеңі ішінде үнемі қайталанатын партиялармен өзгермейтін сызбалар бойынша бұйымдар жасауды түсінеді.

Партиядағы бұйымдардың санына байланысты оны ұсақ сериялы, сериялық және ірі сериялы болып бөлінеді. Мұндай бөлімше шартты түрде жеткілікті. Бір бұйым партияда, әр түрлі мөлшерлері мен күрделілігі бойынша, өндірісті әр түрлі түрлерге жатқызуға болады. Мысалы, калий кенін өндіру үшін 25 ұңғылау комбайндарын орташа сериялы өндіріске, 25 ауыр көлік ұшағын ірі сериялы ұшақтарға, ал 25 шағын көлемді токарь станоктарына – ұсақ сериялы ұшақтарға жатқызуға болады. Шамамен өндіріс сериясын 1.2 - кесте бойынша анықтайды [7].

1.2-кесте – Өндіріс сериясын анықтау кестесі

Өндіріс түрі	Бұйымдар сериясындағы саны		
	Ірі	Орта	Ұсақ
Ұсақ сериялы	2-5	5-25	10-50
Орта сериялы	6-25	26-150	51-300
Ірі сериялы	>25	> 150	>300

Жаппай өндіріс деп көп мөлшерде және ұзақ уақыт бойы өзгермейтін сызбалар бойынша бұйымдар жасауды айтамыз.

Өндіріс түрі операцияларын бекіту коэффициенті бойынша анықталады

$$K_{\text{об}} = \frac{Q}{P}, \quad (2.1)$$

Мұндағы Q-бір айға тең Жоспарлы кезең ішінде орындалған немесе орындауға жататын операциялар саны;

P – түрлі операцияларды орындайтын жұмысшылар саны.

Операцияларды Бекіту коэффициенті өндіріс типінің негізгі сипаттамаларының бірі болып табылады (ГОСТ 3.1121–84). Жаппай өндіріс үшін мән $K = 1$, ірі сериялы үшін – 1-10, сериялық үшін-10-20. Кезінде жеке өндірістегі $K = 40$ астам болуы мүмкін.

Өндірістің типі шығарылатын өнімнің тактысымен және операцияларды бекіту коэффициентімен сипатталады. Шығару тактісінің өлшемі мына формуламен есептеледі:

$$\tau b = Fd \cdot 60 / N_{\text{мин}} / \text{дана} \quad (2.2)$$

$$\tau b = Fd \cdot 60 N = 2000 \cdot 60 / 4000 = 30 \text{ мин/дана.} \quad (2.3)$$

Мұндағы $Fd=2000$ сағат (станоктар жұмысының сағатпен берілген уақытының жылдық қоры), 1 ауысым;

$N=4000$ дана (бұйымды немесе тетікті өндірудің (шығарудың) жылдық бағдарламасы).

Операцияларды бекіту коэффициенті әрбір станокқа немесе әрбір жұмыс орнына бекітілген түрлі құрастыру операциялары санын сипаттайды.

$$K_{\text{об}} = \sum \Pi o / P = 55 = 1. \quad (2.4)$$

Мұндағы $\sum P_o$ – қолданылатын неше түрлі технологиялық операциялардың қосындысы;

P - цехтағы неше түрлі технологиялық операцияларды жасайтын жұмысшылардың саны.

2.2 Дайындама алу әдістері

Машина жасау саласында дайындама алу әдістері бірнеше топқа бөлінеді. Олады атап өтетін болсақ: құю, штамптау, еркін соғу, илемдеу т.б түрлері бар.

Машина жасау өндірісінің металдар мен түрлі қорытпаларды балқытып, қажетті ішкі қуысты қалыпқа балқыманы құю арқылы әртүрлі бұйымдар мен дайындамаларды жасау саласын құю өндірісі деп атайды.

Құю әдісі арқылы басқа тәсілдермен жасауға болмайтын күрделі пішінді бұйымдар мен бөлшектерді жасауға болады. Ол бұйымдар мен бөлшектердің салмақтары бірнеше грамнан жүздеген тоннаға, мөлшерлері бірнеше сантиметрден 20 миллиметрге, қалыңдығы 0,5 миллиметрден 500 миллиметрге дейін жетеді. Машиналардың және жабдықтардың 50%, металл кесу станоктардың 80%, тоқыма машиналардың 72%, тракторлардың 55% бөлшектері мен тетіктері құйылып жасалады.

Дайындама алу түрлері

Дайындамалар өндірісі түрлі тәсілдермен жүзеге асырылатын бірнеше әдістерге бөлінеді:

- дайындама-құймалар, қандай да бір құю әдісімен алынады;
- алғашқы дайындамалардан ыстық немесе суық жағдайда еркін соғу немесе көлемді қалыптау арқылы пластикалық деформациялау жолымен алынатын дайындама;
- қандай бір металл илемнен механикалық кесу, шабу, жону тәсілімен алынатын дайындамалар;
- механикалық тәсілмен кесіліп, шабылып алынбайтын, қандай да бір отты тәсілмен (автоген, плазмалық, лазерлік кесу) металилемнен кесіліп алынатын түрдегі фасонды немесе қарапайым геометриялық түрдегі дайындамалар;
- беттік илемнен суық беттік қалыптау немесе беттік илемді токарлық-бұранда кесу білдегінде жаю, дөңгелету жолымен алынатын күрделі көлемді дайындамалар;
- илемнен алынған қарапайым дайындамаларды пісіру жолымен, сонымен қатар үйлестірілген құю-пісіру, қалыптау-пісіру, құю-қалыптау-пісіру тәсілімен алынатын күрделі кеңістіктік түрдегі дайындамалар;

- ұнтақтық металлургия (металлқыш дайындамалар) әдістерімен алынатын дайындамалар болып бөлінеді.

2.3 Кардан білігі материалының химиялық құрамы

Кардан біліктері: болат 20; суықтай басылған таспадан созылған құбыр (ТУ 1046-62); қаттылығы HRC 80-100.

20 маркалы болатында орташа 0,2% көміртек бар. Болаттың қышқылдану дәрежесі-тыныш (индекссіз белгіленеді).

20 маркалы легирленбеген сапалы болат крандардың ілмектерін, ілмектерді, муфталарды, башмақтарды, подшипниктердің ішпектерін, дәнекерлеудің үлкен көлемі бар дәнекерлеу конструкцияларының бөлшектерін, сондай-ақ -40-тан 450°C дейінгі температурада қысыммен жұмыс істейтін құбырларды, коллекторларды және басқа да бөлшектерді дайындау үшін қолданылады.

Химия-термиялық өңделген 20 маркалы болат тісті доңғалақтарды, бұрамаларды, поршеньді саусақтарды, фрикциялық дискілерді, итергіштерді және басқа да бөлшектерді жасау үшін қолданылады, оларға жоғары беткі қаттылық және өзектің беріктігінің жоғары болмауы кезінде тозуға төзімділік талаптары қойылады.

Болат конструкциялық, жоғары сапалы разрядқа жатады. Балқыту және құюға, сондай-ақ бастапқы материалдарға жоғары талаптар қойылады.

Болаттың үлес салмағы 20: 7,85 г / см³

Материал қаттылығы: HB 10 -1 = 163 МПа

Температура сын нүктелері: Ac1 = 735 , Ac3(Acm) = 850 , Ar3(Arcm) = 835 , Ar1 = 680

Соғу температурасы, °C: басы 1280, соңы 750, ауада салқындату

Кесу арқылы өңдеу: HB 126-131 және δV=450-490 МПа, К тв кезінде ыстық қысылған күйде. спл=1,7 және Ки Б.жауап:

Материалдың дәнекерленуі: химиялық-термиялық өңдеуден кейінгі бөлшектерден басқа шектеусіз. Дәнекерлеу тәсілдері: РДС, флюс астындағы АДС және газ қорғанышы, КТС [8].

Флокен сезімталдық: сезімтал емес.

Босаңсуға бейімділік: бейімді емес.

1-кесте – Болат 20 материалының химиялық құрамы

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As
0.17 - 0.24	0.17 - 0.37	0.35 - 0.65	до 0.3	до 0.04	до 0.035	до 0.25	до 0.3	до 0.08

Көміртек қорытпаның беріктігі мен қаттылығын арттыру үшін қолданылады, бірақ ол пластикалыққа теріс әсер етеді. Кремний СТ20 тот баспайтын болаттан сүтегі, оттегі және азоттың бөлшектерін байлауға және шығаруға арналған. Бұл кеуектілік пен раковиналардың санын азайтуға оң әсер етеді, бірақ беріктікке теріс әсер етеді.

20 маркалы материалдың сыни нүктелерінің температурасы

$$Ac_1 = 724, Ac_3(Ac_m) = 845, Ar_3(Arc_m) = 815, Ar_1 = 682$$

Жоғары температурада 20 маркалы механикалық қасиеттері

Температура испытания, °C	$\sigma_{0.2}$, МПа	σ_B , МПа	δ_5 , %	ψ , %	КСУ, Дж/см ²
20	280	430	34	67	218
200	230	405	28	67	186
300	170	415	29	64	188
400	150	340	39	81	100
500	140	245	40	86	88
700		130	39	94	
800		89	51	96	
900		75	55	100	
1000		47	63	100	
1100		30	59	100	
1200		20	64	100	

Болат 20 материалының механикалық элементтерінің қасиеттері:

σ_B - қысқа мерзімді беріктік шегі, [МПа]

σ_T - пропорционалды шегі (қалдық деформацияға арналған ағымдылық шегі), [МПа]

δ_5 - ыдырағаннан кейінгі салыстырмалы ұзару, %;

ψ - салыстырмалы тарылу, [%]

КСУ - соққы тұтқырлығы, [кДж / м²]

НВ - Бринель бойынша қаттылық, [МПа]

2.4 Механикалық өңдеуге қойылатын шарттар және қажетті әдіштер

Өңдеуге қойылатын шарттарды былайша тұжырымдауға болады:

1. Өңделетін беттердің ұзындығын мүмкіндігінше қысқартып, ауытқу шеттерін қиюластыратын беттердің өлшемдеріне ғана қою арқылы механикалық өңдеу көлемін қысқарту;

2. Дайындамаларды жасау дәлдігін жақсарту арқылы кесу процестерінің көлемін азайту; конструктор детальдың материалын тағайындауда олардың өңдеуге бейімділігін ескергені дұрыс;

3. Дайындаманың станокта ыңғайлы және сенімді бекітілуін алдын ала қарастыру. Дайындаманың серпімді қатандығын көтеру арқылы олардың кесу және қысу күштерінен туатын деформацияларын азайту, кесу режимдерін үлкейту және бірнеше аспаппен бір мезгілде бірнеше технологиялық әрекеттерді параллельді схемаларын жасау;

4. Жоғарғы өнімді кесу аспабын өңделетін бетке оңтайлап алып келуді ыңғайластыру.

Детальдардың конструкциялары қондырғыға дайындамалардың пакетін орнатуға кедергі жасамауы тиіс; осылар арқылы өңдеудің қосымша уақыты үнемделеді; кесу аспабының өңдеу бетінен шығуы үшін арнайы орын қарастырған жөн;

5. Өңдеу кезінде дайындаманы орнатуға керекті ыңғайлы және сенімді базалау беттеріне көңіл аударған жөн; тағайындалған базалар тұрақты болып, технологиялық және өлшем базалары сайма-сай болып қойылуы тиіс.

Машина бөлшектерін технологиялық жобалау кезінде есептік өлшемдер негізгі шығу параметрлері, технологиялық әдіс (операция өлшемі, дайындама өлшемі), сонымен қатар технологиялық әдісті толығымен бағалау маңызды орын алады.

Механикалық өңдеуге жіберу-бұл сызба бойынша талап етілетін қалыптар мен бөлшектердің өлшемдерін алу мақсатында дайындаманың бетінен алынатын металл қабаты. Әдіптер қажетті пішіні мен өлшемдерінің дәлдігі дайындаманы алудың қабылданған тәсілімен қол жеткізе алмайтын беттерге ғана тағайындалады.

Әдіптер жалпы және операциялық болып бөлінеді. Өңдеуге жалпы жіберу-бұл осы беттің үстінен жасалатын барлық қажетті технологиялық операцияларды орындау үшін қажетті металл қабаты. Операциялық ұстама-бұл бір технологиялық операцияны орындау кезінде алынатын металл қабаты. Қосу қарастырылып отырған бетке нормаль бойынша өлшенеді. Жалпы қосу операциялық сомаға тең.

Әдіптің мөлшері бөлшектің өзіндік құнына айтарлықтай әсер етеді. Жоғары шығарылу еңбек шығындарын, материалды, кескіш құрал мен электр энергиясын жұмсауды арттырады. Төмендетілген әдісті дайындау алудың қымбат әдістерін қолдануды талап етеді, дайындаманы станокта орнатуды қиындатады, жұмысшының жоғары біліктілігін талап етеді. Сонымен қатар, ол жиі механикалық өңдеу кезінде ақаудың себебі болып табылады. Сондықтан тағайындалған әдісті осы өндіріс жағдайлары үшін оңтайлы болуы керек.

Оңтайлы әдіп материалға, дайындаманың өлшемі мен конфигурациясына, дайындаманың түріне, оны дайындау кезінде дайындаманың деформациясына, ақаулы беттік қабаттың қалыңдығына және басқа да факторларға байланысты. Мысалы, шойын құймалардың " ақаулы

беткі қабаты бар, құрамында раковина, құмды қосылыстар бар; соғу арқылы алынған шыңдаулар, шыңдаулар, ыстық қалыптау арқылы алынған шыңдаулар, көмірсіз беткі қабаты бар.

Беттің айналуын минималды әдіпті есептейтін формула:

$$2z_{min} = 2 \left(Rz_{i-1} + T_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right), \quad (2.5)$$

мұндағы Rz_{i-1} алдағы операциядан алынған кедір-бұдырлық;
 T_{i-1} – алдыңғы операциядан алынған беткі қабаттың қалыңдығы;
 ρ_{i-1} – алдыңғы операциядан алынған беттің суммалар ауытқуы;
 ε_i^2 – орындалған операциядағы дайындаманы орнату қателігі [9].

2.5 Технологиялық операцияларды жобалау

Технологиялық операцияларды жобалау кезінде:

- операцияның мазмұны нақтыланады (маршрутты жобалау кезінде белгіленген);
- өту реті мен мазмұны анықталады;
- технологиялық жабдықтау құралдары түпкілікті таңдалады (немесе оларды жобалауға арналған тапсырмалар жасалады));
- кесу режимдері орнатылады;
- уақыт нормалары анықталады;
- теңшеу өлшемдері анықталады, өңдеу дәлдігі есептеледі;
- операциялық эскиздер мен реттеу сұлбалары әзірленеді;
- жұмыс разряды анықталады.

Жеке технологиялық операция қабылданған технологиялық бағыт, дайындаманы операцияға орналастыру және бекіту схемасы, осы операцияға дейін және өңдеуден кейін беттің дәлдігі мен кедір-бұдырлығы туралы деректер, өңдеуге арналған әдіптер, шығару тәсілі немесе бөлшектер партиясының мөлшері (өндіріс түріне байланысты) негізінде жобаланады. Операцияның мазмұнын нақтылау кезінде осы операцияда бөлшектің қандай беттері өңделетін болады.

3 Кардан білігінің кернеулі-деформациялық күйін SolidWorks CAD/CAE жүйесінде есептеу

3.1 CAD/CAE/CAM жүйелерінің қолданылуы

Отандық инженерлік практикада қабылданған САПР ұғымы жалпы сипатқа ие. Ол бағдарламалық жобалаудың барлық мүмкіндіктерін қамтиды. Алайда, Орындалатын жұмыстардың түрлері мен технологияларын егжей-тегжейлі сипаттайтын ағылшын тіліндегі нұсқаларды пайдалану ыңғайлы. Ең танымал терминдер:

CAD жүйесі-Компьютерлік жобалау қолдауын білдіреді (computer-aided design). Олардың ерекшеліктерін егжей-тегжейлі көрсете отырып және конструкторлық-жобалау құжаттамасының толық жиынтығын алу мүмкіндігі бар үш өлшемді объектілерді құру үшін модульдер пакеті бар бағдарламалар.

CAM жүйесі-өндірісті компьютерлік қолдау (computer-aided manufacturing) ретінде аударылады. Жобаларды іске асыруға арналған қолданбалы бағдарламалар. Олардың көмегімен СББ станоктарының жұмыс алгоритмі жазылады. Негіз ретінде CAD стандарттары бойынша жасалған үш өлшемді модель қолданылады.

CAE жүйелері-есептеулерді компьютерлік қолдау және инженерлік талдау үшін өнімдер класы (computer-aided engineering). Қатты денелі модель жасау мүмкіндігінің пайда болуы оны егжей-тегжейлі сипаттауды, температураның әсерін, орта кедергісін қоса алғанда, пайдалану жүктемелерін болжауды талап етті [10].

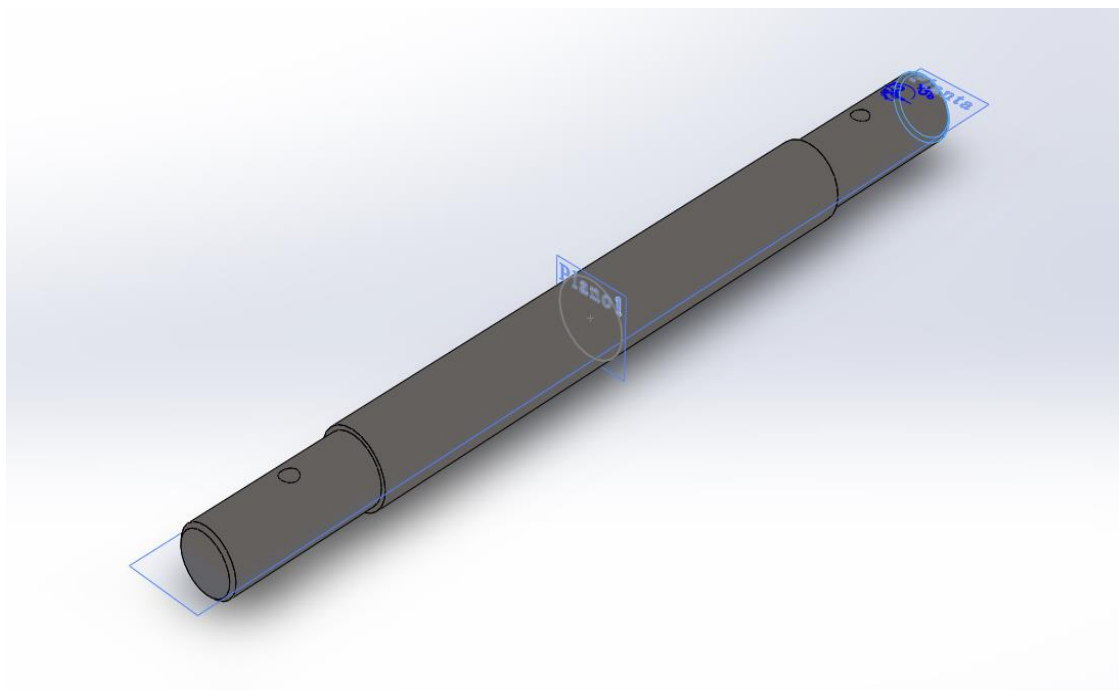
Эволюция процесінде жобалаудың автоматтандырылған жүйесі жеке бағыттарға бөлінді, олардың шеңберінде тар мамандандырылған міндеттер шешілді. Мақсатқа жету үшін құралдар арсеналы да кеңейтілді. Өндірістің әрбір кезеңінде нақты жағдайда ең қолайлы жүйені таңдауға болады. АЖЖ-да 3d моделін жасау технологиясы берілген сипаттамалармен жобаланатын жаңа бұйымдардың іске қосылуын айтарлықтай тездетті. Қатты түйреуіш нақты тестілеуде шығындарды азайтып, виртуалдық дәлдікпен тексеріледі және сыналады.

3.2 SolidWorks 3D жүйесі

SolidWorks (Солидворкс) — өндірісті конструкторлық және технологиялық дайындау кезеңдерінде өнеркәсіптік кәсіпорынның жұмысын автоматтандыруға арналған АЖЖ бағдарламалық кешені. Күрделілік пен тағайындаудың кез келген дәрежедегі бұйымдарды әзірлеуді қамтамасыз етеді.

Қолданбалы Модульдер бірыңғай ақпараттық модель деңгейінде жұмыс істейді, бұл бірқатар ерекше міндеттерді шешуге мүмкіндік береді:

- модельдің нақты инженерлік есептерін шығару;
- бұйымның технологиялығын талдау (оны өндіруге, пайдалануға және жөндеуге арналған шығындарды оңтайландыруға қол жеткізуге оның бейімделуін айқындайтын конструкция қасиеттерінің жиынтығы);
- құжаттардың түрлі форматтарын келісу мүмкіндігімен құжат айналымын автоматтандыру (200 түрге дейін). Солидворкс жүйесінде бөлшектің 3D сұлбасы (3.1-сурет)



3.1-сурет –Solidworks жүйесінде біліктің 3D көрінісі

3.3 Біліктің кернеулік-деформациялық күйін SolidWorks CAD/CAE жүйесінде есептеу

Білікті орнықтылыққа жіне қатандыққа есептеу үшін олардың кернеулі-деформациялы күйін зерттеу керек. Ол үшін алдымен берілген бөлшек білікті шекті элементтерге бөлуді жүзеге асырамыз.3

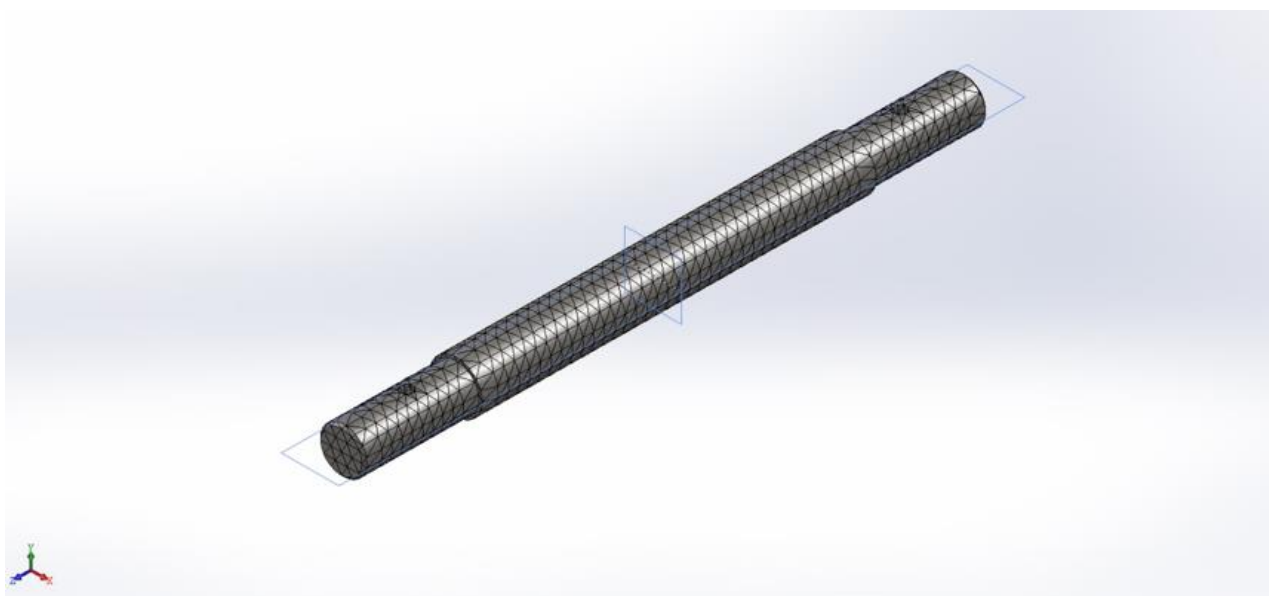
Тор туралы ақпарат (3.1-3.2 - кестеде көрсетілген)

3.1-кесте - Тор туралы ақпарат

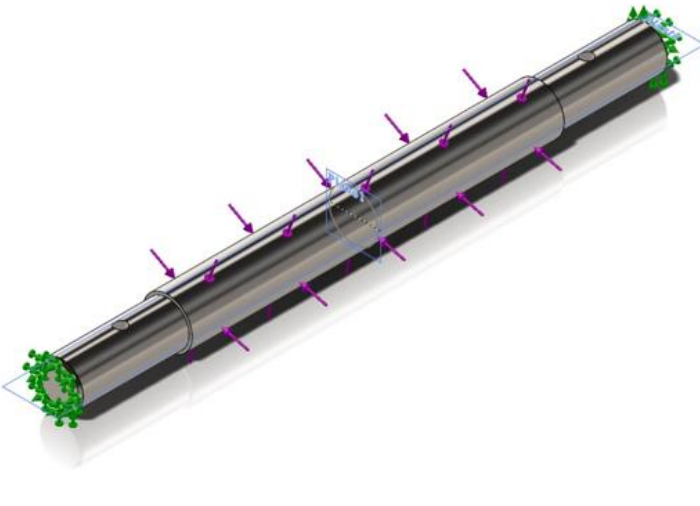
Тор түрі	Қатты денедегі тор
Қолданылатын бөлу	Стандартты тор
Торды автоматты түрде тығыздау	Өшірулі
Тор автоциклдарын қосу	Өшірулі
Якобианның Нүктелері	4 нүкте
Элемент өлшемі	8.57215 мм
Рұқсат	0.428607 мм
Тордың сапа әпюрасы	Жоғары

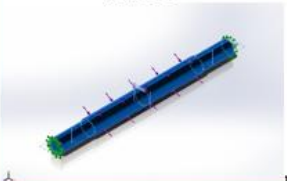
3.2-кесте – Тор жайлы нақты ақпарат

Барлық тораптар	12252
Барлық элементтер	7586
Тараптардың ең көп қатынасы	5.0382
% элементтер с.соотношением сторон < 3	97.9
% элементтер с.соотношением сторон > 10	0
% искаженных элементов (Якобиан)	0
Тордың аяқтау уақыты (hh:mm:ss)	00:00:08
Компьютердің аты	СС-IMS203-002

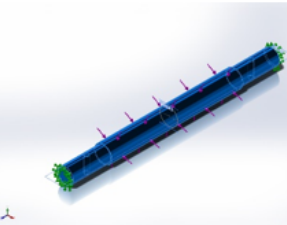


3.2-сурет – Solidworks модулінде бөлшекті шекті элементтерге бөлу



Твердые тела			
Имя и ссылка документа	Рассматривается как	Объемные свойства	Путь документа/Дата изменения
Fillet5 	Твердое тело	Масса: 4.84664·kg Объем: 0.000629433·m ³ Плотность: 7700·kg/m ³ Масса: 47.497·N	E:\Диплом(2)\еje de transmicion.SLDPRT Nov-25-23:59:10-2014

3.3-сурет – Білікке күш түсірілу бағыттары

Ссылка на модель	Свойства	Компоненты
	Имя: Легированная сталь Тип модели: Линейный упругий Изотропный Критерий прочности: Максимальное по умолчанию напряжение von-Mises Предел текучести: 6.20422e+008·N/m ² Предел прочности при растяжении: 7.23826e+008·N/m ² Модуль упругости: 2.1e+011·N/m ² Коэффициент Пуассона: 0.28 Массовая плотность: 7700·kg/m ³ Модуль сдвига: 7.9e+010·N/m ² Коэффициент теплового расширения: 1.3e-005 / Kelvin	Твердое тело

3.4-сурет – Материал қасиеттері

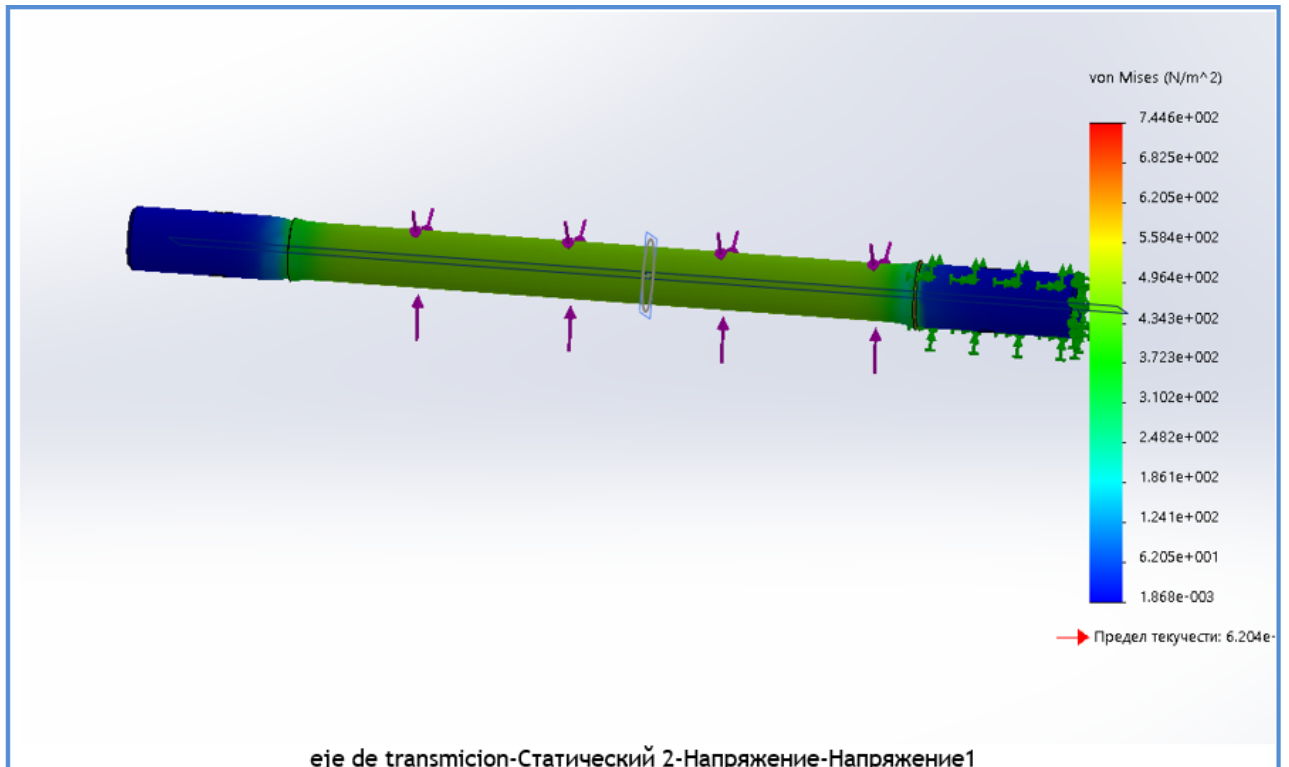
Силы реакции¶

Выбранный набор	Единицы	Сумма·Х	Сумма·У	Сумма·Z	Результирующая
всей модели	N	2.7746e-005	-1.37091e-005	2.91467e-005	4.25124e-005

Моменты реакции¶

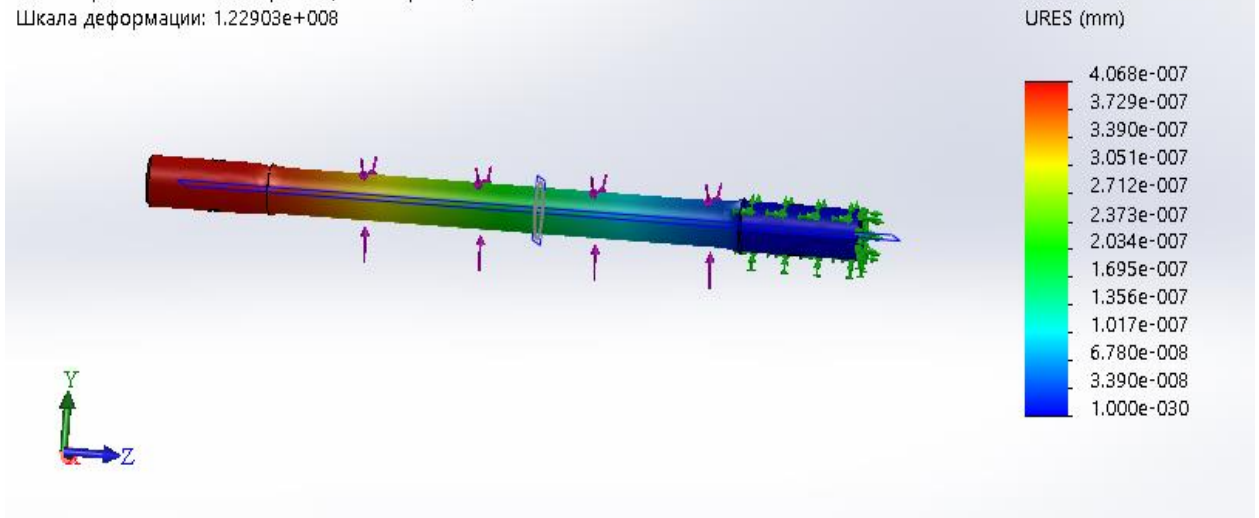
Выбранный набор	Единицы	Сумма·Х	Сумма·У	Сумма·Z	Результирующая
всей модели	N.m	0	0	0	0

3.5-сурет – Нәтижесінде алынған күштер



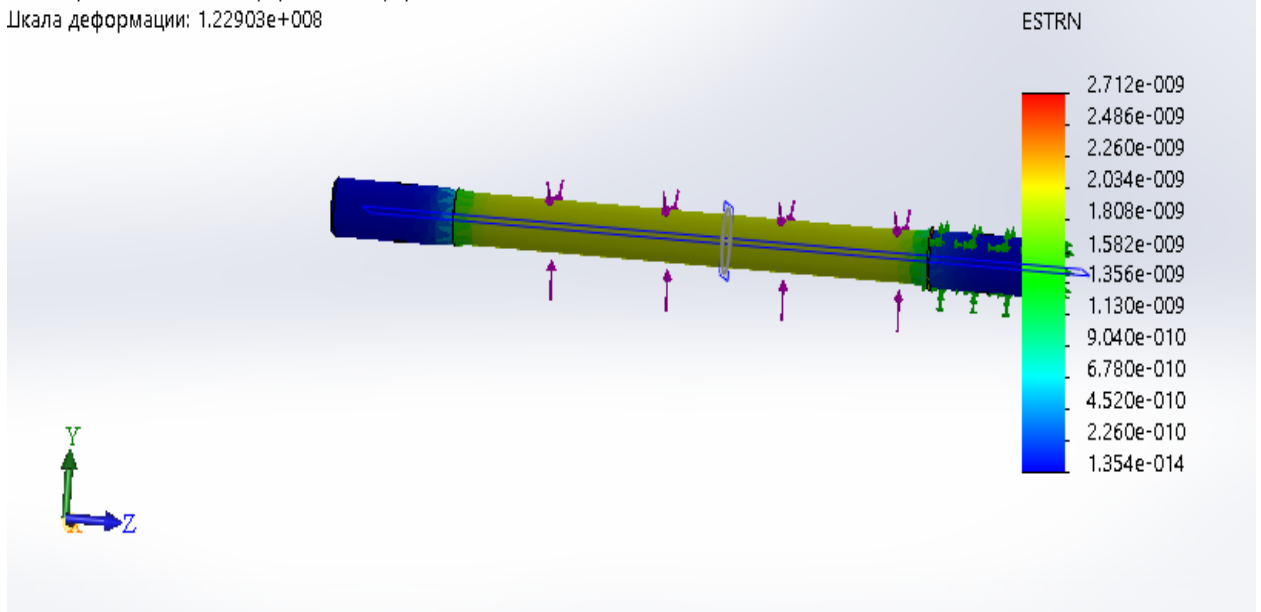
3.6-сурет – Кернеу нәтижесі

Имя модели: eje de transmision
Название исследования: Статический 2(-Predeterminado-)
Тип эпюры: Статическое перемещение Перемещение 1
Шкала деформации: 1.22903e+008



3.7-сурет – Біліктің орын ауыстыру нәтижесі

Имя модели: eje de transmision
Название исследования: Статический 2(-Predeterminado-)
Тип эпюры: Статическая деформация Деформация 1
Шкала деформации: 1.22903e+008



3.8-сурет – Пішіннің деформацияланған күйі

ҚОРЫТЫНДЫ

Осы дипломдық жоба барысында тақырып бойынша, яғни «Кардан білігі» жайлы көптеген мәләіметтер қарастырылды. Кардан берілісі, білігі, құрылымы, түрлері, конструкциясы мен қолданыс аясы қарастырылды.

Жұмыстың мақсаты CAD/CAE жүйесінде автокөліктің кардан білігінің құрамдас бөлігі болып табылатын біліктің технологиялық процесін жобалау болып табылатын. Мен білік тақырыпты нақты аспағаныммен жалпылама кардан білігі жайлы танысып, қарастырдым.

SolidWorks программасында біліктің 3D сұлбасын сызып, есептеуіш формуларды және құралдарды пайдалана отырып білікке күш түсірілді. Күш түсіру барысында ең әуелі сызбаларың сызып содан кейін деформацияға және беріктікке өлшеу кезінде күштің түсу нүктелерінің сызбасың байқадық. Одан кейін Компас жүйесінде бөлшектің 2D сұлбасын салынды.

Жалпы Solidworks жүйесінде біліктің кернеулі-деформациялық күйі қарастырылып, статикалық беріктігі, орнықтығы қарастырылды. Есептеу нәтижесінде біліктегі Мизес бойынша макс эквивалентті кернеу 74,5кПа, мин кернеу 1,8 кПа болатынын корсетілді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Мендебаев Т.М «Машина жасау технологиясының негіздері» Алматы «Эверо» 2005.
2. Мендебаев Т.М, Даулетбаков А.И. «Машина жасау технологиясы бойынша курстықжобалау» Алматы «Мектеп» 1987.
3. Мендебаев Т.М. Даулетбаков А.И. Методическое руководство к курсовому проектированию технология машиностроения. Алматы «Мектеп»,1986.
4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т.Т. 1/Под ред.А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1972.
5. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т.Т. 2/Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985.
6. Горбачев А.Ф «Курсовое проектирование по технологии машиностроения», Минск Высшая школа 1975.
7. Ю.А.Абдрамов и др. «Справочник технолога-машиностроителя»,том 2,М:«Машиностроение»,1985.
- 8.Э.Э.Миллер «Техническое нормирование труда в машиностроение», Сахаров С.Н. «Металлорежущие инструменты» Москва Машиностроения 1989.
9. Нефедов Н.А «Дипломное проектирование в машиностроительных техниках», Москва. Машиностроение 1986.
10. Режимы резания металлов: Справочник. Изд. 3-е перераб. и доп. /Под общей ред. Ю.В. Барановский. М: Машиностроение, 1972.