Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы

КОРГАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
физ.-мат. ғыл.д-ры, профессор
_____ А. Калтаев
«13» 05 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы «Табақшалы конвейердің жетегін есептеу»

5В071200 – Машина жасау мамандығы бойынша

Орындаған Нарбутаев С.Р.

Ғылыми жетекші
техн.ғыл. к-ты, доцент
_____ Е.Т. Бексеков
«08» 05 2019ж

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

5В071200 – «Машина жасау»

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі
физ.мат. ғылымдары, профессор
_____ А. Калтаев
«14» – қаңтар 2018 ж.

Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: *Нарбутаев Серік*
Тақырыбы: *Табақшалы конвейердің жетектің есептеу*
Университет ректорының «06» қаңтар 2018 ж. № 1252-б бұйрығымен бекітілген
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: *«13» мамыр 2019 жылы*
Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: _____
Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:
а) Кіріспе. Дипломдық жұмысқа бастапқы шолу ;
б) Негізгі бөлім ;
в) Редуктор және белгіленген параметрлердің тәуелділік есебі;
г) Бұрамдық білігі Компас-3D бағдарламасының APM FEM берілгін анализ жүйесінде есептеу;
д) Жұмыс қорытындысы;
Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсетумен):
Жұмыс презентациясы _____ слайдтарда көрсетілген
Ұсынылатын негізгі әдебиет: *8 атаулардан*

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Дипломдық жұмысқа бастапқы шолу	04.02.2019	
Негізгі бөлім	18.02.2019	
Редуктор және белгіленген параметрлердің теориялық есебі	10.03.2019	
Бұрамдық білікті Компас-3D бағдарламасының APM FEM беріктік анализі жүйесінде есептеу	25.03.2019	

Анықталған дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған
қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылаушы	Е.Т. Бекенов техн. ғыл. канд., асоц.проф.	06.05.2019	

Ғылыми жетекші _____ Е.Т. Бекенов
қолы *Аты-жөні*

Білім алушы тапсырманы орындауға алды _____ С.Р.Нарбутаев
қолы *Аты-жөні*

Күні "6" мамыр 2019 ж.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе 6
1 Табақшалы конвейердің жұмыс істеу принципі және конструкциялық ерекшеліктері 7
1.1 Табақшалы конвейер құрылғылары 7
1.2 Жалпы құрылымы,мақсаты және қолдану саласы 8
1.3 Табақшалы конвейерлердің элементтері 9
1.4 Табақшалы конвейерлерді есептеу 11
1.5Табақшалы конвейерлердің элементтерін техникалық тексеру және жөндеу 12
2 Редуктор және белгіленген параметрлердің теориялық есебі 14
2.1 Редуктор туралы жалпы мағлұмат 14
2.2 Электр қозғалтқышты таңдау және кинематикалық есептеу 15
2.3 Тістегершіктер мен дөңгелектердің материалдарын таңдау және рұқсат етілетін кернеуді анықтау 17
2.4 Редуктордың бірінші сатысын есептеу 18
2.5 Редуктордың екінші сатысын есептеу 20
2.6 Корпустың негізгі өлшемдері және редуктор қақпақтары 21
2.7 Жылдам жүретін білікті және мойынтіректерді есептеу 22
2.8 Шпонкалы қосылыстардың беріктігін есептеу 23
2.9 Тісті муфтаны тексеру 24
3 Орталық білікті APM FEM беріктік анализ жүйесінде Компас-3D үшін есептеу 25
3.1 Жоба жайлы мәлімет 25
3.2 Статикалық есептеудің нәтижелері 28
Қорытынды 31
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 32

КІРІСПЕ

Табақшалы конвейер деп тізбек тәріздес корпусқа бекітілген болат пластиналардың жүк көтергіш парағы бар тасымалдау құрылғысы.

Табақшалы конвейер-тау массасын тасымалдау, таспалы конвейерлермен тасымалданбайтын ауыр жеке жүктерді тасымалдау: құмды руда, ыстық синтетика, әктас, ыстық тафек және тағы осы тәріздес заттарды тасымалдайды.

Түрлі табақша конвейерлері-багаждың талап етілетін үй-жайларында,көптеген заманауи әуежайларда орнатылған багаж карусельі. Олар сондай-ақ кейбір ауыл шаруашылығы машиналарына салынған.

Жұмыс құралдары ретінде пластикалық табақтар,жүрісті роликтер,тартқыш дене,жетекті станциясы,кернеу станциясы сияқты заттар болып табылады.

Табақшалы конвейердің негізгі артықшылықтары: а) тауарлардың неғұрлым кең ауқымын тасымалдау мүмкіндігі; б) таужыныста тауарларды көлбеу беткейлерде тасымалдау мүмкіндігі (35 -45 ° дейін, ал шелек плиталары 65 ° -70 ° дейін); в) табақшалы конвейердің көлбеуі 3-10 м радиуста көлденең беткейде болуы мүмкін.Бұл конвейердің жаяу жүру жылдамдығы оның тасымалданатын жүктемесінің тиімділігі мен сипаттамасымен анықталады. Ол 0,01-ден 1 м / с-ге тең. Әдетте, жүріс қарқынының жылдамдығы 0,05-0,2 м / с.
г) тауарларды күрделі кеңістіктік траектория бойынша тасымалдау мүмкіндігі; д) сонымен қатар жоғары сенімділік.

Табақшалы конвейердің кемшіліктер қатарына: а) тауар тасымалдаудың төмен жылдамдығы(1,25м/с дейін) басқа тізбекті конвейерлер сияқты; б) конвейердің үлкен массасы,сонымен қатар тұрақты майлауды қажет ететін тізбектердегі топсаның элементтерінің көп болуына байланысты күрделілігі мен жұмысының жоғары құны; в) тасымалданатын жүктің массасы бойынша энергияны көп тұтыну.

Тасымалдаушы конвейерлердің қозғаушы компоненттері - бұл жұптық тарту сызығы. Тасымалдау тізбегі элементтерінің қадамы 63-тен 800 мм-ге дейін болады. Бұл тізбектер бірнеше сорттарда бар: жеңді, роликті, тегіс роликті,фланецтері бар ролик. Осы тізбектердің кез-келген механизмдері үш нұсқада шығарылады: М-индексі, жиналмалы М-индексі, ажырамалы М-индексі және шұңқырлы роликтері бар - МС индексі. Роликті шынжырлы компоненттерін пайдалану 400-800 мм-ден кейін тізбектердің роликтерін жабдықтауды қажет етеді. Бұл роликтерді пайдалану және жөндеу оңай. Мұндай құрылғыларды майлау қажет болмайды[1].

1 Табақшалы конвейердің жұмыс істеу принципі және конструкциялық ерекшеліктері

1.1 Табақшалы конвейер құрылғылары

Табақшалы конвейер -өнімді өндіріске тасымалдайтын және операцияларды үздіксіз жүзеге асыратын құрылғы. Бұл құрылғы әртүрлі технологиялық операцияларды жасау кезінде, сондай-ақ таспалы конвейерлік құрылғыны пайдалану мүмкін болмаған жағдайда, әртүрлі тауарларды тасымалдау кезінде пайдаланылады.

Табақшалы конвейер мынандай құрылымдық компоненттерден тұрады: едендер, тартқыш тізбектер, жетек станциясы, болат конструкциялары және кернеу станциясы. Едендер жеке тақтайшалардан тұрады және құрылғы ұқсас элементі тартқыш тізбектерге бекітіледі. Жетекші станцияның құрамына электр қозғалтқышы, беріліс қорабы және әртүрлі қосылыстар кіреді. Металлургияның құрамында тізбектерді, элементтерді ұстап тұруға болады. Сондай-ақ, табақшалы транспортерді тиеу-түсіру құрылғыларымен, бақылау-өлшеу құралдарымен аяқтауға болады.

Тасымалдаушы конвейерлердің қозғаушы компоненттері - бұл жұптық тарту сызығы. Тасымалдау тізбегі элементтерінің қадамы 63-тен 800 мм-ге дейін. Бұл тізбектер бірнеше сорттарда бар: жеңді, роликті, тегіс роликтер, роликтерде фланецтері бар ролик. Осы тізбектердің кез-келген механизмдері үш нұсқада шығарылады: ажырамайтын М-индексі,жиналмалы М-индексі, және шұңқырлы роликтермен ажырамайтын - МС индексі. Сырғымайтын шынжырлы компоненттерін пайдалану 400-800 мм кейін тізбектердің роликтерін жабдықтауды қажет етеді. Бұл роликтерді пайдалану және жөндеу оңай. Мұндай құрылғыларды майлау үшін оларды шашып-жинау қажетсіз болып табылады.

Табақшалы конвейердің роликтері тірек элементтері болып табылады. Олардың көмегімен еденнен ауырлық күші және қозғалатын жүктеме табақшалы конвейердің мойын жолына беріледі. Роликті сырғанақтар тақташалы және тақтайсыз жағы бар болып бөлінеді. Бұл құрылғылар металл шикізаттан немесе пластикалық элементтерден де жасалуы мүмкін.

Табақшалы конвейер еденде - ең үлкен салмақты есептейтін осы жабдықтың бір бөлігі. Сондықтан жүктің жылжытылуына қарай, еденде басқа дизайн болуы мүмкін. Мысалы, жеңіл өнеркәсіпте осы түрлердің көбі жалпақ, ашық, жабық және жағынан толқынды. Ағаштан, болаттан және басқа материалдардан жасалған тегіс едендер. Еденнің негізгі параметрлері оның ені және тақтасының деңгейі,егерде ол бар болған жағдайда.

Табақшалы конвейердің конструкциясы кергіштердің екі түрін пайдаланады: бұрандалы және серіппелі бұрандалы. Қысқыш аспапта жүгірткішінің қадамдық қозғалысы пайдаланылатын шеберхананың қадамына

байланысты. Кернеудің бір жұлдызшасы жалпы механизмге салынған. Тағы бір жұлдыз өздігінен орнатуға мүмкіндік беру үшін, тізбектің артикула буындарының орнында бос қалдырылады. Соңында бөлшектер кернеу жетегі түрінде шығарылады. Еденнің негізін құрайтын ортаңғы бөлік 4-6 м металдан жасалған арнайы бөлшектер түрінде орындалады. Роликтерде тасымалданатын шынжырлы тартқыштар ретінде бұрыштар немесе құбырлар пайдаланылады.

Табақшалы конвейерлер 1.1-суретте көрсетілгендей жүктің тасымалдайтын элементі қатты металдан немесе ағаш тәрізді заттан, пластик, резеңке-мата едені, үздіксіз әрекет ететін машиналар[2].

1.1-сурет-Табақшалы конвейер

1-тірек 2-табақша төсемі 3-жетек станциясы

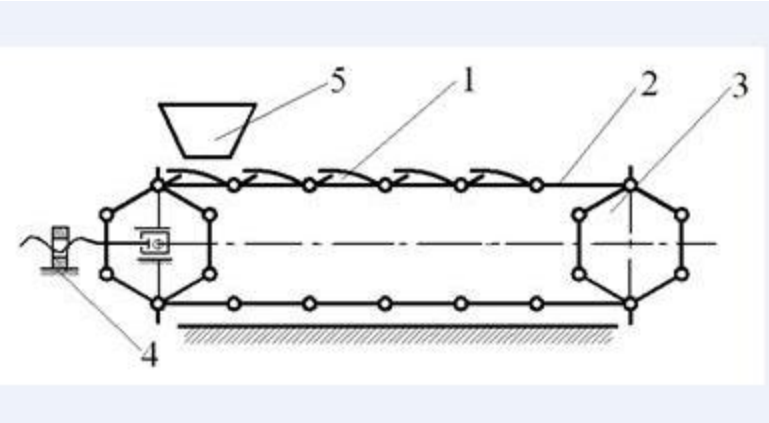
1.2 Жалпы құрылымы, мақсаты және қолдану саласы

Табақшалы конвейерлердің артықшылықтарына мыналар жатады: ауыр ірі кесекті, өткір және ыстық жүктерді тасымалдау мүмкіндігі,тыныш және шусыз жүру,қоректендіргіштерді қолданбай тиеу мүмкіндігі,еңкіш учаскелер мен өткелдердің шағын радиустары бар трассаның үлкен ұзақтығы және қайта тиеместен тасымалдауды қамтамасыз ету,аралық жетектерді орнату мүмкіндігі, қозғалыстың шағын жылдамдығы кезіндегі жоғары өнімділік,жоғары және төмен температура кезінде технологиялық процестер мен ағынды желілерде конвейерлерді пайдалану мүмкіндігі.

Табақшалы конвейерлердің кемшіліктері мыналар болып табылады: төсеніштің және шынжырлардың үлкен массасы және олардың жоғары құны,қосымша қызмет көрсетуді талап ететін шынжырлардың топсаларының үлкен санының болуы, тарту тізбектерінің тозған катоктарын ауыстыру күрделілігі, қозғалысқа үлкен кедергі келтіруі.

Табақшалы конвейер төсемінің көлбеу бұрышы әдетте 35–60º құрайды және тасымалданатын жүктің сипаттамасы мен төсемнің түріне байланысты болады.

Ал,табақшалы конвейер жіктелуі 1.2-суретте көрсетілгендей тік тұйық тартқыш шынжырлар төсеммен бірге конвейердің бойлық осінің бойымен станинаның бағыттаушы жолдары бойынша қозғалады.



1.2-сурет-Табақшалы конвейер жіктелуі

Табақшалы конвейер ұштарында екі жұлдызша орнатылған тұғыры бар – жетекті жұлдызша (3) және тартпалы құрылғысы бар(4). Жекелеген пластиналардан тұратын шексіз (1) төсемі шеткі жұлдызшаларды айналып өтіп, олардың тістерімен ілініп тұрған бір немесе екі тартқыш (2)тізбектерінен тұратын жүріс жүктеу бункері (5) бөлігіне бекітіледі[3].

1.3 Табақшалы конвейерлердің элементтері

Тартқыш элемент ретінде төлке, роликті және дөңгелек тізбектер пайдаланылуы мүмкін.Төсенішінің ені 400мм–ден асатын конвейерлерде екі тартқыш шынжыр, жеңіл конвейерлер (төсенішінің ені 400 мм-ден кем) - бір шынжырлы болады.

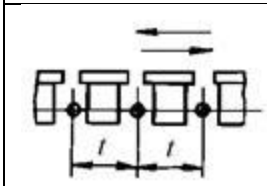
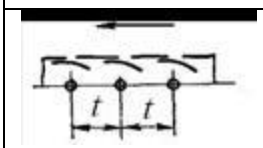
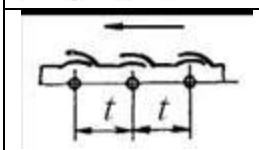
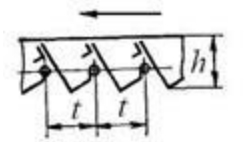
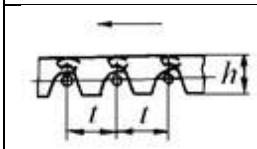
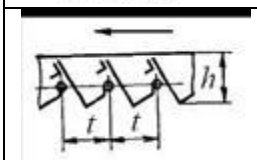
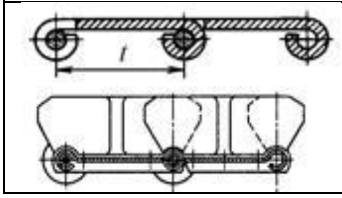
Табақшалы төлкелі-катокты шынжырлардың тірек элементтері төсеніштен және тасымалданатын жүктен бағыттаушы жолдарға жүктемені беретін жүріс катоктары болып табылады (ауыр типтегі конвейерлерде тербелу мойынтіректерінде катоктар қолданылады).

Төлкелі және роликті тізбектері және тегіс төсемі бар конвейерлерде тірек элементтері конвейердің станинасында бекітілген стационарлық роликті тіректер қызмет етеді. Төсенішінің ені 80-200 мм.Табақшалы конвейер төсемдерінің кестесі 1.1-кестеде көрсетілгендей болады. Жеңіл типті конвейерлерде тізбекті бағыттаушы металл немесе пластмасса жолдар бойынша жылжымалы төсеммен біріктіре алады. Төсеніш конвейердің жүк көтергіш элементі болып табылады. Төсеніш борттармен және бортсыз орындалады және тасымалданатын жүктің сипаттамасына байланысты әртүрлі конструкциясы болады.

Жалпақ төсеніш ағаш планкалардан, болат немесе полиуретанды табақшалардан жасалады. Жүктің сенімді орналасуын қамтамасыз ету үшін

төсеніш фасонды жапсырмалармен немесе тіректермен жабдықталады. Толқынды төсеніш көршілес табақшалардың сенімді жабылуын қамтамасыз етеді, төсемнің қаттылығы мен беріктігін арттырады, конвейер бетіне жүктердің ілінуін арттырады, сондай-ақ,табақшалар арасында олардың төгілуін азайтады және үлкен көлбеу бұрышында жүктердің қозғалысын қамтамасыз етеді.

1.1-кесте-Табақшалы конвейерлері төсемдерінің түрлері

Конструктивтік төсеніш үлгісі	Конвейер түрі	Қолдану саласы
	Тегіс ашық ТА	Жеке жүктерді тасымалдау
	Жалпақ жабық ЖЖ	Даналы және үйінді (кесек) жүктерді тасымалдау
	Тақтайшасыз толқынды ТТ	
	Толқынды тақтайша ТТ	Үйінді және даналы жүктерді тасымалдау
	Ұсақ қорапты ҰҚ	Үйінді жүктерді тасымалдау
	Қорапты терең ҚТ	
	Жалпақ ілмекті ЖІ	Болат табақ қалдықтары мен металл жоңқаларды тасымалдау

Швеллерлік төсеніш ірі ыстық құймалар мен қалыптарды тасымалдау үшін қолданылады, төсемнің беріктігі мен қаттылығын қамтамасыз етеді және оны тазартуды жеңілдетеді. Төсемнің қалыңдығы 4-10 мм болат табақтарды қалыптау және дәнекерлеу әдісімен дайындайды.

Төсеніштің негізгі өлшемдері оның ені В және борт биіктігі h. Төсеніш енінің қалыпты қатары: 400, 500, 650, 800, 1000, 1200, 1400, 1600 мм,және борт биіктігі: 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 355, 400, 450 және 500 мм болады.
Конвейер – бұрыштық немесе тік сызықты (шынжыр табанды) жетекті жұлдызшалардан, беріліс механизмінен (редуктордан немесе қосымша берілісі бар редуктордан) және электр қозғалтқыштан тұрады. Трассаның көлбеу учаскесі бар конвейерлерде стопорлық құрылғы немесе электромагниттік тежегіш орнатылады. Жетектің беріліс тетігі бір редуктор немесе тісті немесе тізбекті берілісі бар редуктор болып табылады. Қуатты конвейерлер үлкен өнімділігі мен ұзындығында бірнеше жетектері бар.

Тарту құрылғылары.Табақшалы конвейерлерде пружиналы-бұрандалы тарту құрылғылары (өте көп таралған) немесе серіппелі-бұрандалы тарту құрылғылары (өте ауыр жүктелген конвейерлерде жылдамдығы 0,25 м/с артық болатын едәуір ұзындықтағы) орнатылады. Тарту құрылғылары соңғы жұлдызшаларда орнатылады және Х =320-2000 мм шынжырдың кемінде 1,6–2 қадамына тең жүріс болады.

Жұлдызшалардың бірі тарту құрылғыларында немесе шпонкада білікке бекітіледі,екіншісі-шынжырдың топсаларының орналасуы бойынша өздігінен орнату мүмкіндігі үшін еркін жағдайда болады. Табақшалы конвейердің табаны бұрыштық немесе швеллерлік болаттан дайындалады. Шеттік бөліктер жетек үшін жеке рамалар түрінде және тарту құрылғылары, ортаңғы бөлігі – ұзындығы 4-6 м металл конструкциясының жеке секциялары түрінде орындалады[4].

1.4 Табақшалы конвейерлерді есептеу

Табақшалы конвейерлерді есептеу екі кезеңде жүргізіледі: негізгі параметрлерді алдын ала (бағдарлы) анықтау.Салыстырып тексеру есебі үшін бастапқы деректер есептеу болып табылады:

-өнімділік
-трасса конфигурациясы
-тасымалданатын жүктің сипаттамасы
-кенептің қозғалыс жылдамдығы
-жұмыс тәртібі.

ГОСТ 22281-92 сәйкес конвейер түрі және төсеніш түрі таңдалады. Төсеніштің үш түрі қолданылады:
жеңіл-тасымалданатын жүктің көлемдік тығыздығы кезінде $\rho < 1$т / м3;
орташа-$\rho = 1$-2 т / м3;
ауыр - $\rho > 2$ т/м3 кезінде.

Көлемді жүктерге арналған борттық төсеніштің h борттарының биіктігі қалыпты қатардан (анықтамалық бойынша), даналы жүктерге h = 100-160 мм таңдалады.

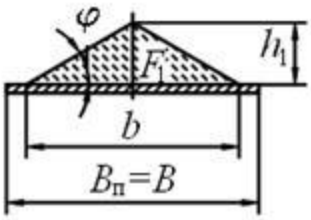
Конвейердің көлбеу бұрышы төсеніш түріне және тасымалданатын жүктің сипаттамасына байланысты 1.2-кестеде көрсетілгендей конвейердің еңіс бұрышы $\beta \leq \varphi_1$ - (7-10º) шартын қанағаттандыруы тиіс, мұндағы φ1 - қозғалыстағы жүктің табиғи еңіс бұрышы[5].

1.2-Кесте-Табақшалы конвейердегі төсеніш түрлерін таңдау

Төсеніш түрі	Конвейердің көлбеу бұрышы β (º)
Беткейсіз тегіс	β' – 9
Толқынды бүйірлері жоқ	β' – 5
Қорап тәріздес бүйірі жоқ	
Бет жағы	β' – 6
Толқынды бүйірлі	β' – 3
Қорап тәрізді бүйірлі	

β' - едендегі үйкеліс бұрышы

Төсемеде борттарсыз үйілген жүк үшбұрыш бойынша орналасады 1.3-суретте көрсетілгендей тік роликті тіреуіші бар таспалы конвейердегі сияқты.В - төсеніш ені, b = 0,85 В,
φ - тыныштықтағы жүктің табиғи еңісінің бұрышы (қозғалыстағы жүктің табиғи еңісінің бұрышы $\varphi_1 = 0{,}4\ \varphi$).



1.3-сурет-Тегіс төсемде үйінді жүктің орналасуы

1.5 Табақшалы конвейерлердің элементтерін техникалық тексеру және жөндеу

Тарту шынжырларын техникалық тексеру (ТТ) оларды жүйелі қарауды, Ағымдағы жөндеуді, тазартуды және майлауды көздейді. Тексеру барысында: қосылыстардағы бөлшектердің, қондырмалардың жай-күйі; роликтер мен катоктардың қозғалғыштығы анықталады.Тербеліс бетіндегі жылтырлағы бар тұтаспайтын роликтер мен катоктар ауыстырылуға жатады, жұмыс органдарының буындары мен бекіткіштерінің босаған бұрандалы қосылыстары тартылуы тиіс.Онда жұлдызшалы тістің бүйір беті бойынша тозуын анықтайды:

жұлдызша жөндеуге немесе ауыстыруға жатады; төсемнің істен шығуы жойылады.

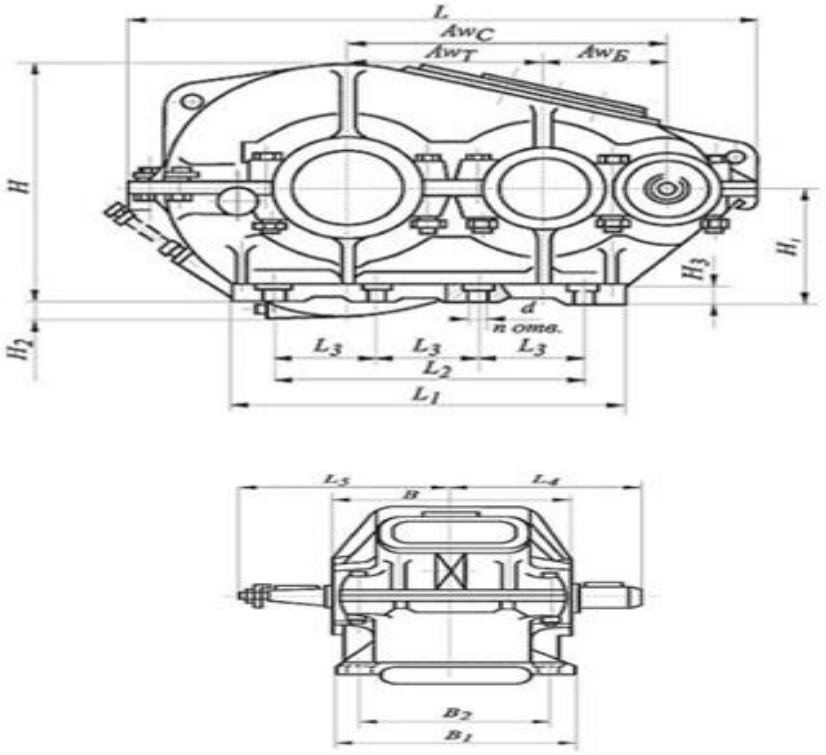
Жүк көтергіш элементтердің оларды қарауды және пайдалануды қиындататын зақымдануларды жоюды көздейді: қалдық деформациялардың болуын, тарту органына бекітудің сенімділігін, тозуын анықтайды; деформацияланған табақшалар түзетеді немесе ауыстырады, олардың арасындағы саңылауларды реттейді, әлсіреген қосылыстарды тартады[6].

2 Редуктор және белгіленген параметрлердің теориялық есебі

2.1 Редуктор туралы жалпы мағлұмат

Редуктор қазіргі заманғы жабдықтың ажырамас құрамдас бөлігі болып табылады. Редукторларға қойылатын талаптардың әртүрлілігі олардың типтерінің, үлгі өлшемдерінің, конструктивтік орындаулардың, беріліс қатынастары мен құрастыру схемаларының кең ассортиментін алдын ала анықтайды.

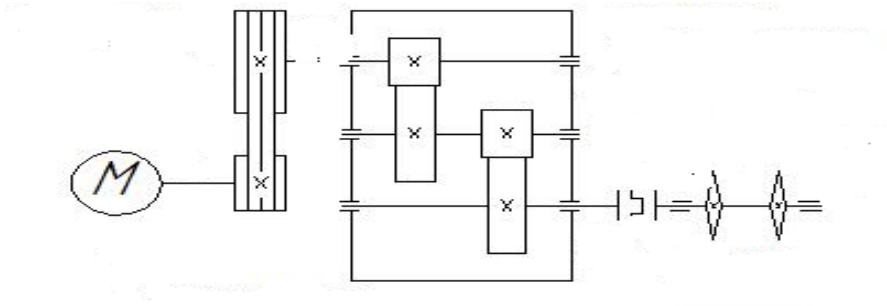
Редуктордың басты көрсеткіштері – айналу моменті және қозғалтқыштың білігіндегі айналу жиілігін азайтып сондай-ақ, айналу моментін көбейтіп беретін көрсеткіші және беріліс саны. 2.1-суретте редуктордың сызбасы көрсетілген[7].



2.1-сурет-Екі сатылы цилиндрлі редуктор

Есептің кинематикалық схемасы 2.2-суретте көрсетілген.

Шикізатты зауыт қоймасынан цехқа тасымалдау үшін электр қозғалтқышынан, клиноремен берілістен, цилиндрлік тік тісті редуктордан, тісті муфтадан, жетек білігінен және жетек жұлдызшасынан тұратын табақшалы конвейердің жетегін жобалау.



2.2-сурет-Кинематикалық схема

Техникалық сипаттамалар:

-Жұлдызшалардағы шеңбер күші F_4 , кН: 40.

-Жұлдызшалардағы шеңбер жылдамдығы V_4 , м/с: 0,05.

-Жұлдызша тістерінің саны z: 8.

-Жұлдызша тістің қадамы t, мм: 80.

-Жұмыс режимі: жеңіл.

2.2 Электр қозғалтқышты таңдау және кинематикалық есептеу

Жетектің тұтынылатын қуаты:

$P_{шығ} = F_4 \cdot V_4 = 40 \cdot 10^3 \cdot 0{,}05 = 2$ кВт.

Қозғалтқыштың талап етілетін қуаты:

$P_{э\ тал} = P_{шығ} / \eta_ж = 2 / 0{,}84 = 2{,}38$ кВт.

Кестеден алынған мәлімет бойынша:

$\eta_{цп} = 0{,}96…0{,}98$; аламыз $\eta_{цп} = 0{,}97$ – КПД жабық цилиндрлі беріліс,
$\eta_п = 0{,}99$ – КПД тербелу мойынтірегінің жұбы.
$\eta_м = 0{,}98$ – КПД муфта.
$\eta_{р\ п} = 0{,}94…0{,}96$ – белдікті беріліс; біз, $\eta_{р\ п} = 0{,}95$.
$\eta_{ред} = 0{,}97^2 \cdot 0{,}99^3 = 0{,}91$
$\eta_{жал} = 0{,}95 \cdot 0{,}91 \cdot 0{,}98 \cdot 0{,}99 = 0{,}84$
Рэ тал = 2 / 0,84 = 2,38 кВт
Nшығ = 60v / (πDт) = 60 · 0,05 / (3,14 · 0, 204) = 4,68 айн/мин
Dт = zтt / (π · 103) = 8 · 80 / (3,14 · 103) = 0,204 м
nэ = 4,68 · 3 · 4 · 3 = 168,5 айн/мин

Кестеден электрқозғалтқышының мәнін таңдаймыз-серисы 4А: 112МВ8: P = 3 кВт; n = 700 айн/мин.

Жетектің жалпы беріліс саны:

Uж = Up п · U1 · U2 = n/ nшығ = 700/4,68 = 149,6

Бұл жерден Up п = 6, сонда:

Uред = Uжал / Up п = 149,6 / 6 = 24,93

U1 = Uред / U2 = 24,93 / 4,39 = 5,68

$U2 = 0,88\sqrt{U_{ред}} = 0,88\sqrt{24,93} = 4,39$

Біліктердің айналу жиілігі:

nдв = n = 700 айн/мин;
n1 = nдв / Up п = 700 / 6 = 116,7 айн/мин;
n2 = n1 / U1 = 116,7 / 5,68 = 20,55 айн/мин;
n3 = nшығ = 4,68 айн/мин.

Біліктердің бұрыштық жылдамдығы:

ω1 = πn1 / 30 = 3,14 · 116,7 / 30 = 12,2 рад/с;
ω2 = πn2 / 30 = 3,14 · 20,55 / 30 = 2,2 рад/с;
ω3 = ωшығ = πn3 / 30 = 3,14 · 4,68 / 30 = 0,49 рад/с.

Біліктердегі айналмалы сәттер:

Tшығ = T3 = F4 Dт / 2 = 40 · 103 · 0,204 / 2 = 4080 Н·м;
T2 = T3 / (ηцп · U2) = 4080 / (0,97 · 4,39) = 958,1 Н·м;
T1 = T2 / (ηцп · U1) = 958,1 / (0,97 · 5,68) = 173,9 Н·м.

Біліктердегі қуат:

P1 = P · ηр п · ηп = 3 · 0,95 · 0,99 = 2,82 кВт;
P2 = P1 · ηцп · ηп = 2,82 · 0,97 · 0,99 = 2,71 кВт;
P3 = P2 · ηцп · ηп = 2,71 · 0,97 · 0,99 = 2,6 кВт;
Pшығ = P3 · ηм · ηп = 2,6 · 0,98 · 0,99 = 2,52 кВт [8].

2.3 Тістегершіктер мен дөңгелектердің материалдарын таңдау және рұқсат етілетін кернеуді анықтау

Кесте бойынша дөңгелек пен тістегершіктерді таңдап аламыз.

Дөңгелек материалы – болат 40Х; термоөңдеу – күшейту: 235…262 HB_2 ; 248,5 HB_{CP2} ; $\sigma_в$ = 780 МПа; $\sigma_т$ = 640 МПа; τ = 335 МПа.

Тістегершік материалы – болат 40Х; термоөңдеу – күшейту: 269…302 HB_1 ; 285,5 HB_{CP1} ; $\sigma_в$ = 890 МПа; $\sigma_т$= 750 МПа; τ = 380 МПа.

Тістегершіктер мен доңғалақтар үшін жіберілетін түйіспелі кернеу мен иілу кернеулері кесте бойынша қабылданады

$[\sigma]_{F\ 1} = 1{,}03HB_{CP\ 1} = 285{,}5 \cdot 1{,}03 = 294$ МПа
$[\sigma]_{F\ 2} = 1{,}03HB_{CP\ 2} = 248{,}5 \cdot 1{,}03 = 256$ МПа
$[\sigma]_{H\ 1\ max} = 2{,}8\ \sigma_т = 2{,}8 \cdot 750 = 2100$ МПа
$[\sigma]_{H\ 2\ max} = 2{,}8\ \sigma_т = 2{,}8 \cdot 640 = 1792$ МПа
$[\sigma]_{F\ 1\ max} = 2{,}74\ HB_{CP\ 1} = 2{,}74 \cdot 285{,}5 = 782{,}3$ МПа
$[\sigma]_{F\ 2\ max} = 2{,}74\ HB_{CP\ 2} = 2{,}74 \cdot 248{,}5 = 680{,}9$ Мпа

Төзімділік шегі:

$\sigma_{H\ 01} = 2HB_{CP\ 1} + 70 = 285{,}5 \cdot 2 + 70 = 641$ МПа
$\sigma_{H\ 02} = 2HB_{CP\ 2} + 70 = 248{,}5 \cdot 2 + 70 = 567$ МПа
$S_H = 1{,}2$ – қауіпсіздік коэфициенті

Рұқсат етілетін контактілі режим: $[\sigma]_H = [\sigma]_{H\ 1} = 657$ Мпа

Ұзақ мерзімділік коэфициенті:

$K_{H\ L\ 1} = \sqrt[6]{\frac{N_{H01}}{N_{HE1}}}$; $K_{H\ L\ 2} = \sqrt[6]{\frac{N_{H02}}{N_{HE2}}}$;

Циклдардың базалық саны:

$N_{H\ 01} = 19{,}9 \cdot 10^6$; $N_{H\ 02} = 16{,}6 \cdot 10^6$

Циклдардың эквиваленттік сандары:

$N_{H\ E1} = 60n_1\ ct_\Sigma\ K_{HE} = 60 \cdot 116{,}7 \cdot 1 \cdot 6408 \cdot 0{,}13 = 5{,}8 \cdot 10^6$
NH E2 =60n2 ctΣ KHE = 60 · 20,55 · 1 · 6408 · 0,13 = 1,03 · 106

с – бір айналымға ілінген тістердің саны.
Циклдердің эквивалентті санының коэффициенті:
КНЕ = 0,13 – Жеңіл жүріс режимі.

Беріліс қызметінің жиынтық мерзімі:

tΣ = 356LКГ 24КС = 356 · 10 · 0,3 · 24 · 0,25 = 6408 сағ
L = 10 – Жеңіл жұмыс режимінде тарату мерзімі.
КГ = 0,3 – Пайдалану коэффициентін беру жылы.
КС = 0,25 – Тәулігіне берілісті пайдалану коэффициенті.

$$КН L 1 = \sqrt[6]{\frac{19,9 \cdot 10^6}{5,8 \cdot 10^6}} = 1,23; \quad КН L 2 = \sqrt[6]{\frac{16,6 \cdot 10^6}{1,03 \cdot 10^6}} = 1,6$$

Рұқсат етілетін контактілі режим:

$$[\sigma]H\ 1 = \frac{\sigma_{H01} K_{HL1}}{S_H} = \frac{641 \cdot 1,23}{1,2} = 657 \text{ МПа}$$

$$[\sigma]H\ 2 = \frac{\sigma_{H02} K_{HL2}}{S_H} = \frac{567 \cdot 1,6}{1,2} = 756 \text{ Мпа}$$

Келесі есептеулер үшін қабылдаймыз: [σ]H = [σ]H 1 = 657 МПа.

2.4 Редуктордың бірінші сатысын есептеу

Бастапқы деректер: U1 = 5,68; T2 = 958,1 Н·м; n2 = 20,55 айн/мин

$$\alpha 1 = K\alpha\ (U1 + 1) \sqrt[3]{\frac{T_2 K_{H\beta}}{[\sigma]_H^2 U_1^2 \psi_{ba}}} = 495 \cdot (5,68 + 1) \sqrt[3]{\frac{958,1 \cdot 1}{657^2 \cdot 5,68^2 \cdot 0,315}} = 199,2 \text{ мм.}$$

Kα = 495 – Тіктісті беріліс үшін.
КНβ = 1 –тұрақты жүктеме кезінде.
Біз, α1 = 200 мм қабылдаймыз.
m = (0,01-0,02) α1 = 2-4 мм, m = 2 мм деп қабылдаймыз.
z1 = 2α1 / m(U1 + 1) = 2 · 200 / 2 · (5,68 + 1) = 30
z2 = z1 U1 = 30 · 5,68 = 170
d1 = m z1 = 2 · 30 = 60 мм
da1 = d1 + 2m = 60 + 2 · 2 = 64 мм
dt1 = d1 – 2,5m = 60 – 2,5 · 2 = 55 мм

$d2 = m\ z2 = 2 \cdot 170 = 340$ мм
$da2 = d2 + 2m = 340 + 2 \cdot 2 = 344$ мм
$dt2 = d2 – 2,5m = 340 – 2,5 \cdot 2 = 335$ мм
$b2 = \psi ва \cdot \alpha 1 = 0,315 \cdot 200 = 63$ мм
$b1 = b2 + 5 = 63 + 5 = 68$ мм

Тіс пішімінің коэффициенті: $yF\ 1 = 4,07$, $yF\ 2 = 3,6$.
Ұстау жағдайындағы күшті арттыру:
айналмалы: $Ft\ 1 = Ft\ 2 = 2T1 / d1 = 2 \cdot 173,9 / 0,06 = 5797$ Н
радиалды: $Fr\ 1 = Fr\ 2 = Ft\ 1 \cdot tg\alpha = 5797 \cdot tg\ 20° = 2110$ Н

$[\sigma F\ 1\ ] / yF\ 1 = 294 / 4,07 = 72$ МПа; $[\sigma F\ 2\ ] / yF\ 2 = 256 / 3,6 = 71$ МПа
71<72 – Бұл ретте, доңғалақ тістері бойынша иілуді есептеп шығарамыз.

Жүктеме коэффициенті:

$KF = KF\beta \cdot KFV = 1,04 \cdot 1,25 = 1,3$
$KF\beta = 1,04$ [1], $KFV = 1,25$.

Доңғалақ тістеріндегі иілу кернеуі:

$\sigma F\ 2 = Ft\ 2 \cdot KF \cdot yF\ 2 / b2 \cdot m = 5797 \cdot 1,3 \cdot 3,6 / 63 \cdot 2 = 215$ МПа$<[\sigma]F\ 2 = 256$ МПа

Тістердің беріктігі иілген.

Артық жүктеме кезіндегі иілу кернеуі:

$\sigma Fmax = \sigma F \cdot Tmax / Tном = 215 \cdot 2,2 = 473 < [\sigma Fmax\ ] = 681$ МПа

Контактілі кернеу бойынша тістерді тексеру есебі:

$$\sigma H = \frac{310}{\alpha_1}\sqrt{\frac{T_2 K_H (U_1+1)^3}{b_2 U_1^2}} = \frac{310}{200}\sqrt{\frac{958,1 \cdot 1,05 \cdot (5,68+1)^3 \cdot 10^3}{63 \cdot 5,68^2}} = 595 \text{ МПа} < [\sigma]H = 657 \text{ МПа}$$

$KH = KH\alpha \cdot KH\beta \cdot KH\ V = 1 \cdot 1 \cdot 1,05 = 1,05$
$KH\alpha = 1$ [2]; $KH\beta = 1$ [2]; $KH\ V = 1,05$.

Контактілі кернеу бойынша тістерді тексеру есебі:

$\sigma max = \sigma H \cdot \sqrt{T_{max} / T_{ном}} = 595 \cdot \sqrt{2,2} = 882$ МПа < [σ]Hmax = 1792 МПа

Іліністегі айналмалы жылдамдық:

$V1 = \frac{\pi d_1 n_1}{60} = 3,14 \cdot 0,06 \cdot 116,7 / 60 = 0,37$ м/с.

2.5 Редуктордың екінші сатысын есептеу

Бастапқы мәліметтер: U2 = 4,39; T3 = 4080 Н·м; n3 = 4,68 айн/мин.
Тістердің түйіспе беріктігі шарттарынан осіаралық қашықтық:

$\alpha 2 = K\alpha\,(U2 + 1)\sqrt[3]{\frac{T_3 K_{H\beta}}{[\sigma]_H^2 U_2^2 \psi_{ba}}} = 495 \cdot (4,39 + 1)\sqrt[3]{\frac{4080 \cdot 1}{657^2 \cdot 4,39^2 \cdot 0,315}} = 309$ мм.

Kα = 495 – Тіктісті беріліс тер үшін,
KHβ = 1 – Тұрақты жүктеме кезінде.
α2 = 315 мм деп қабылдаймыз.
m = (0,01-0,02) α2 = 3,15-6,3 мм, m = 4 мм деп қабылдаймыз.
z1 = 2α2 / m(U2 + 1) = 2 · 315 / 4 · (4,39 + 1) = 29
z2 = z1 U2 = 29 · 4,39 = 127
d1 = mz1 = 4 · 29 = 116 мм
da 1 = d1 + 2m = 116 + 2 · 4 = 124 мм
dt 1 = d1 – 2,5m = 116 – 2,5 · 4 = 106 мм
d2 = mz2 = 4 · 127 = 508 мм

da 2 = d2 + 2m = 508 + 2 · 4 = 516 мм

dt 2 = d2 – 2,5m = 508 – 2,5 · 4 = 498 мм

b2 = ψва · α2 = 0,315 · 315 = 100 мм

b1 = b2 + 5 = 100 + 5 = 105 мм

Тіс пішімінің коэффициенті:

yF 1 = 4,07, yF 2 = 3,6.

Ұстау кезіндегі күшті арттыру:

айналмалы: Ft 1 = Ft 2 = 2T2 / d1 = 2 · 958,1 / 0,116 = 16518 Н

радиалды: Fr 1 = Fr 2 = Ft 1 · tgα = 16518 · tg 20° = 6012 Н

[σF 1] / yF 1 = 294 / 4,07 = 72 МПа; [σF 2] / yF 2 = 256 / 3,6 = 71 МПа

71<72 – бұл ретте, доңғалақтың тістері бойынша иілуді есептеп шығарамыз.

Жүктеме коэффициенті:

KF = KFβ · KFV = 1,04 · 1,25 = 1,3

KFβ = 1,04 [1], KFV = 1,25.

Доңғалақ тістеріндегі иілу кернеуі:

σF 2 = Ft 2 · KF · yF 2 / b2 · m = 16518 · 1,3 · 3,6 / 100 · 4 = 193 МПа<[σ]F 2 = 256 МПа

Тістердің беріктігі иілген.

Артық жүктеме кезіндегі иілу кернеуі:

σFmax = σF · Tmax / Tном = 193 · 2,2 = 424 < [σFmax] = 681 МПа

Контактілі кернеу бойынша тістерді тексеру есебі:

$$\sigma H = \frac{310}{\alpha_2}\sqrt{\frac{T_3 K_H (U_2+1)^3}{b_2 U_2^2}} = \frac{310}{315}\sqrt{\frac{4080\cdot 1{,}05\cdot(4{,}39+1)^3\cdot 10^3}{100\cdot 4{,}39^2}} = 580 \text{ МПа} < [\sigma]H = 657 \text{ МПа}$$

KH = KHα · KHβ · KH V = 1 · 1 · 1,05 = 1,05

KHα = 1 [2]; KHβ = 1 [2]; KH V = 1,05.

Қайта тиеу кезіндегі түйіспелі кернеулерді тексеру:

$$\sigma max = \sigma H \cdot \sqrt{T_{max} / T_{ном}} = 580 \cdot \sqrt{2{,}2} = 860 \text{ МПа} < [\sigma]Hmax = 1792 \text{ Мпа}$$

Іліністегі айналмалы жылдамдық:

$$V2 = \frac{\pi d_1 n_2}{60} = 3{,}14 \cdot 0{,}116 \cdot 20{,}55 / 60 = 0{,}12 \text{ м/с}.$$

2.6 Корпустың негізгі өлшемдері және редуктор қақпақтары

Қабырға қалыңдығы:

$\delta = 0{,}025\alpha 2 + 3 = 0{,}025 \cdot 315 + 3 = 11$ мм
$\delta 1 = 0{,}02\alpha 2 + 3 = 0{,}02 \cdot 315 + 3 = 9$ мм
Осы түрде қабылдаймыз: $\delta = \delta 1 = 11$ мм

Түйісу белдеулерінің қалыңдығы: $b = b1 = 1{,}5\delta = 1{,}5 \cdot 11 = 16$ мм

Рамаға бекіту бұршағының қалыңдығы:

$p = 2{,}35\delta = 2{,}35 \cdot 11 = 26$ мм

Болттардың диаметрлері:

$d1 = 0{,}03\alpha 2 + 12 = 0{,}03 \cdot 315 + 12 = 22$ мм – М22
$d2 = 0{,}75d1 = 0{,}75 \cdot 22 = 16{,}5$ мм – М16
$d3 = 0{,}6d1 = 0{,}6 \cdot 22 = 13{,}2$ мм – М14
$d4 = 0{,}5d1 = 0{,}5 \cdot 22 = 11$ мм – М12

2.7 Жылдам жүретін білікті және мойынтіректерді есептеу

Біліктің бұрауға байланысты шығу шетінің диаметрі:

$d1 = \sqrt[3]{T_1 / 0{,}2[\tau]_k} = \sqrt[3]{173{,}9 \cdot 10^3 / 0{,}2 \cdot 25} = 32{,}6$ мм

Осы түрде қабылдап: шығу диаметрі Ø34 мм, мойынтіректің астында-Ø40 ММ.

$Ft\,1 = 5797$ Н, $Fr\,1 = 2110$ Н, $Fоп = 1124{,}9$ Н, $d = 46{,}5$ мм, $e = 65{,}5$ мм, $f = 195{,}5$ мм.

2.3-суретте біліктің эпюрі көрсетілген.

Тірек реакцияларын анықтаймыз:

$R_{C\,Y} = F_{r\,1}\, f / (e+f) = 2110 \cdot 195{,}5 / 261 = 1580$ Н
$R_{DY} = F_{r\,1}\, e / (e+f) = 2110 \cdot 65{,}5 / 261 = 530$ Н
$R_{CX} = (F_{оп} \cdot (d + e + f) + F_{t\,1} \cdot f) / (e+f) =$
$= (1124{,}9 \cdot 307{,}5 + 5797 \cdot 195{,}5) / 261 = 5668$ Н
$R_{DX} = (F_{оп} \cdot d - F_{t\,1} \cdot e) / (e+f) = (1124{,}9 \cdot 46{,}5 - 5797 \cdot 65{,}5) / 261 = -1253{,}9$Н.

Тексеру:

$\Sigma X = 0$: Fоп – RCX + Ft 1 + RDX = 0

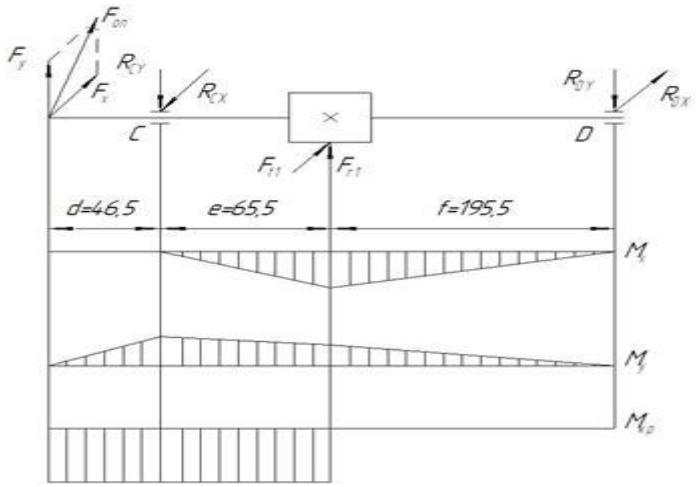
1124,9 – 5668 + 5797 – 1253,9 = 0

Біліктің беріктігі қамтамасыз етілген.

Мойынтірек түрін таңдау :

Осьтік жүктемелер жоқ, сондықтан радиалды шарикті мойынтіректерді аламыз.

№308, C = 41 кН, C_0 = 22,4 кН, d×D×B = 40×90×23
$Q_A = R_C K_\delta K_T = 5884 \cdot 1,3 \cdot 1 = 7649$ Н



2.3-сурет Біліктің эпюрін есептеу

Мойынтірек ресурсы:

$L_h = a_{23} (C / Q_A)^m (10^6 / 60n_1) = 0,8 \cdot (41 / 7,649)^3 \cdot (10^6 / 60 \cdot 116,7) = 10,8 \cdot 10^4$ с
$10,8 \cdot 10^4$ с > [t] = $2,5 \cdot 10^4$ с

Мойынтірек дұрыс таңдалды[9].

2.8 Шпонкалы қосылыстардың беріктігін тексеру

Смятиялы кернеу:

σсм = 2M / d(l – b)(h – t1) < [σ]см = 120 Мпа

Тезжүрісті білік Ø34 мм, шпонка 10 × 8 × 40, t1 = 5 мм.

σсм = 2 · 173,9 · 103 / 34 · (40 – 10)(8 – 5) = 113 МПа < [σ]см

Аралық білік Ø70 мм, шпонка 20 × 12 × 100, t1 = 7,5 мм.

σсм = 2 · 958,1 · 103 / 70 · (100 – 20)(12 – 7,5) = 76 МПа < [σ]см

Баяу жүрісті білік Ø90 мм, шпонка 24 × 14 × 100, t1 = 9 мм.

σсм = 2 · 4080 · 103 / 90 · (100 – 24)(14 – 9) = 118,3 МПа < [σ]см

Баяу дүрісті білік Ø110 мм, шпонка 28 × 16 × 100, t1 = 10 мм.

σсм = 2 · 4080 · 103 / 110 · (100 – 28)(16 – 10) = 106 МПа < [σ]см

Жетек білігі Ø90 мм, шпонка 24 × 14 × 100, t1 = 9 мм.

σсм = 2 · 4080 · 103 / 90 · (100 – 24)(14 – 9) = 118,3 МПа < [σ]см

Жетек білігі Ø110 мм, шпонка 28 × 16 × 100, t1 = 10 мм.

σсм = 2 · 4080 · 103 / 110 · (100 – 28)(16 – 10) = 106 МПа < [σ]см[10].

2.9 Тісті муфтаны есептеу

Жетекте тісті муфтаны қолданамыз. Муфтаны таңдау біліктің диаметріне және берілетін айналмалы сәтке қарай өлшем бойынша жүргізіледі:

$T_e = k \cdot T_{дл.} \leq T_{табл.}$

Осы түрде қабылдаймыз k = 1, сонда:

$T_e = T_3 = 4080$ Н·м

Муфтаның диаметрі

$$d_M \geq 10 \sqrt[3]{\frac{T_{расч}}{k_M \cdot q_M}} = 10 \sqrt[3]{\frac{4080}{4 \cdot 0,2}} = 122 \text{ мм}$$

$q_M = 0,2 – 0,25$

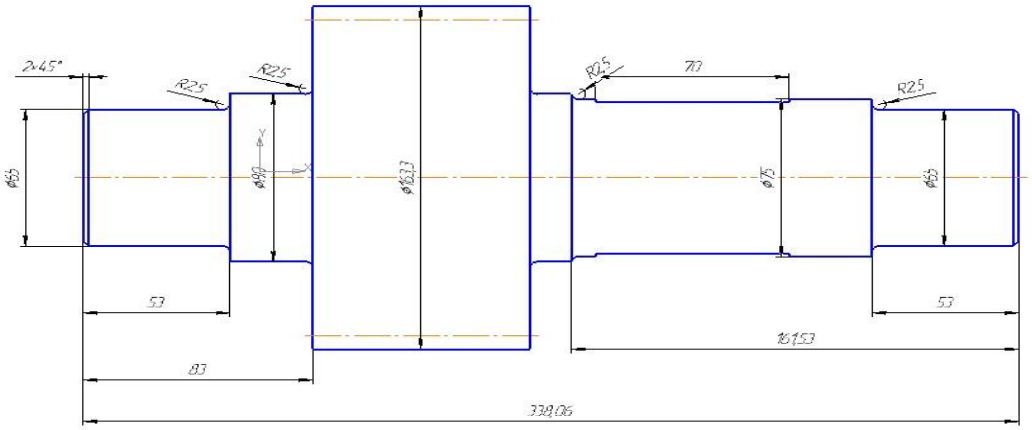
$k_M = 4 – 6$ – қаттылық кезінде 40-50 HRC

Тісті муфтаны таңдаймыз $d_M = 125$ мм, T = 50000 Н · м, $m_м = 4$ мм, $z_м = 56$, $b_м = 35$мм[11]

3 Орталық білікті APM FEM беріктік анализ жүйесінде Компас-3D үшін есептеу

3.1 Жоба жайлы мәлімет

Білік-тістегергіштің сызбасы 3.1-суретте көрсетілген және оның параметрлері 3.1-кестеде келтірілген.



3.1-сурет-Білік-тістегергіш

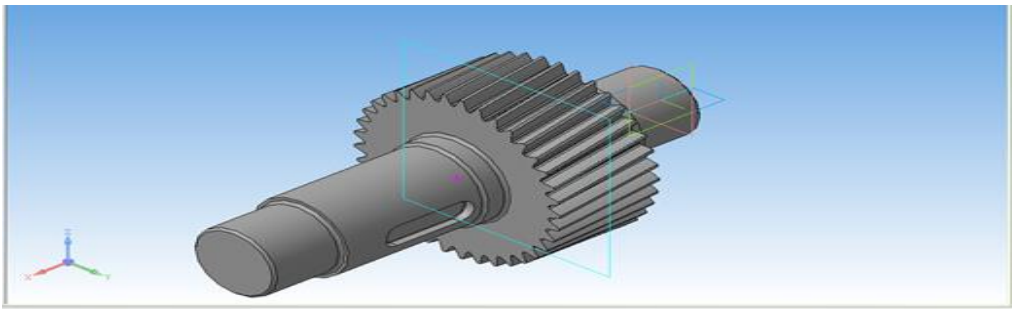
3.1-кесте –Орталық біліктің параметрлері

Нормальді модуль	m_n	4
Тістер саны	Z	37
Тістің қисаю бұрышы	B	9,34°
Тістің бағыты		Сол жақ
Бастапқы контур		МЕСТ 13755-81
Бастапқы контурдің араласу коэффициенті	X	0
Дәлдік дәрежесі МЕСТ 1643-81 бойынша		7
Диаметр	D	150

3.2-суреттегі мәліметтер бойынша Компас-3D бағдарламасында сызылған білік көрсетілген.

Күштер туралы ақпарат 3.2-кестеде көрсетілген.

Моделдің тістегергіштің екі жағындағы сатыларға қатаң бекітпе береміз. Тістегергіштің тістеріне және шпонкаға керекті күштерді саламыз.



3.2-сурет-Компас-3D бағдарламасында білікті жобалау

3.2-кесте – Күштер туралы ақпарат

Атауы	Белгіленген объектілер	Күштің параметрлері
Таралған күш: таралған күш:1	шекара: 1	Күш векторы: X = 0; Y = 0; Z = -179969
таралған күш: таралған күш:2	шекара: 1	Күш векторы: X = 0; Y = 0; Z = 9696

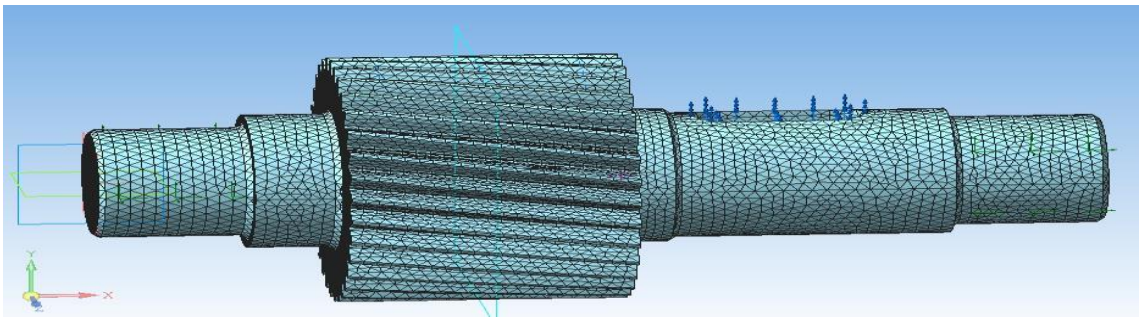
Бекітулер туралы ақпарат 3.3-кестеде көрсетілген.

3.3-кесте – Бекітулер туралы ақпарат

Атауы	Белгіленген объектілер	X [мм]	Y [мм]	Z [мм]	Rot. X [град]	Rot. Y [град]	Rot. Z [град]
бекіту: бекіту:1	шекара: 1	қозғалмайды	Қозғалмайды	қозғалмайды	-	-	-
бекіту: бекіту:2	шекара: 1	қозғалмайды	Қозғалмайды	қозғалмайды	-	-	-

Компас-3D программасында «библиотека» бөлімшесіне кіріп, механика бөлімін таңдаймыз. Ашылған бөлімнің ішінен «вали и шестерни 2D» бөлімін таңдап аламыз. Біліктің параметрлерін енгізе отырып оның екі өлшемді суретін саламыз. «Генерация модели» бөлімшесіне басқанда, компас бағдарламасы бізге, сызған екі өлшемді суретіміздің үш өлшемді моделін құрастырып береді.

Білік-тістегергіш соңғы элементтерге бөлінгеннен кейін сетка түрінде 3.3-суретте көрсетілген. Инерциялық мінездемесі 3.4-кестеде көрсетілген[12].



3.3-сурет-Соңғы элеметтерге бөлінгеннен кейінгі деталь

3.4-кесте – Моделдің инерциялық характеристикасы

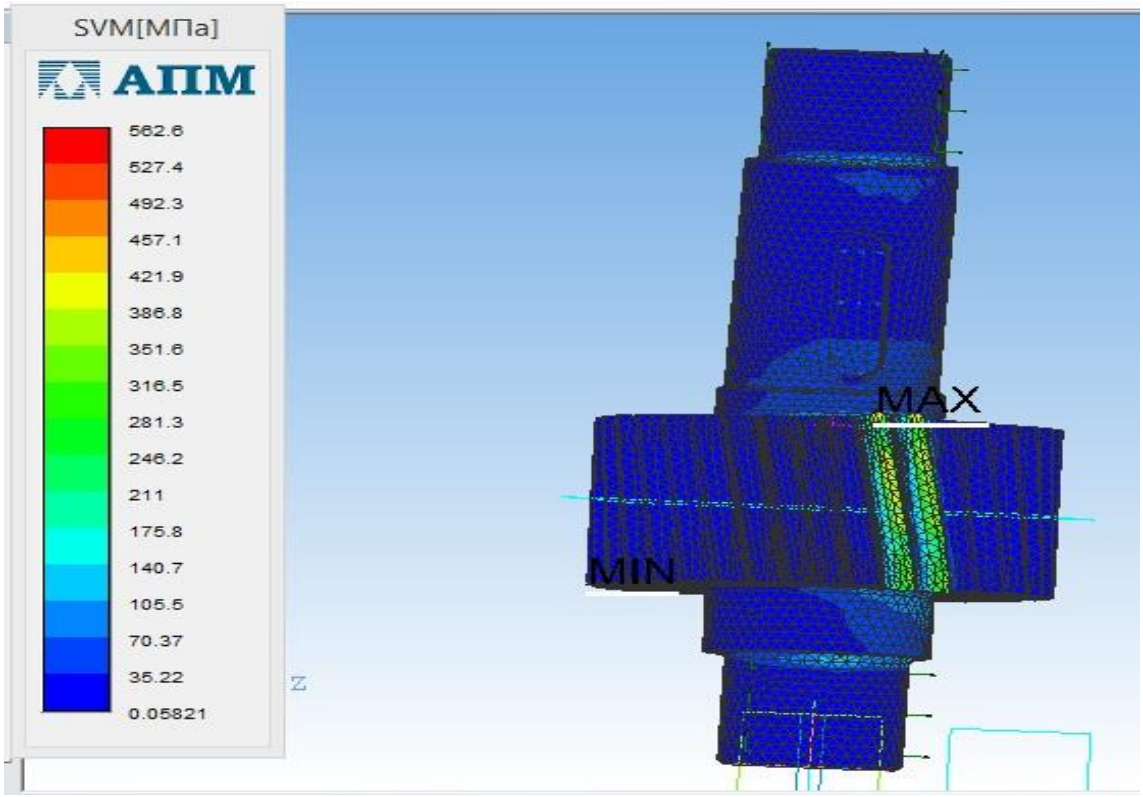
Атаулары	Шамасы
Моделдің массасы [кг]	24,569
Модельдің ауырлық центрі [м]	(0,160965 ; 0,000000 ; 0,000000)
Моделдің центрге қатысты инерция моменттері [кг*м^2]	(0,054632 ; 0,178154; 0,177993)
Центрге қатысты реактивті моменттер [Н*м]	(-2019,582956 ; -0,000000; -3124,636060)
Тіректердің қосынды реакциялары [Н]	(-0,000007; 89957,028888; 0,000000)
Реакциялардың абсалютты шамасы [Н]	89957,028888
Моменттің абсалютты шамасы [Н*м]	3720,636060

3.2 Статикалық есептеудің нәтижелері

Статикалық есептеу натижесіндегі кернеулердің шамалары 3.5-кестеде көрсетілген. 3.4-суретте кернеулер графикалық түрде көрсетілген.

3.5-кесте – Минималды және максималды кернеудың шамалары

Атауы	Тип	Минималды шама	Максималды шама
Мизес бойынша эйвивалентті кернеу	SVM [МПа]	0,05821	562,6

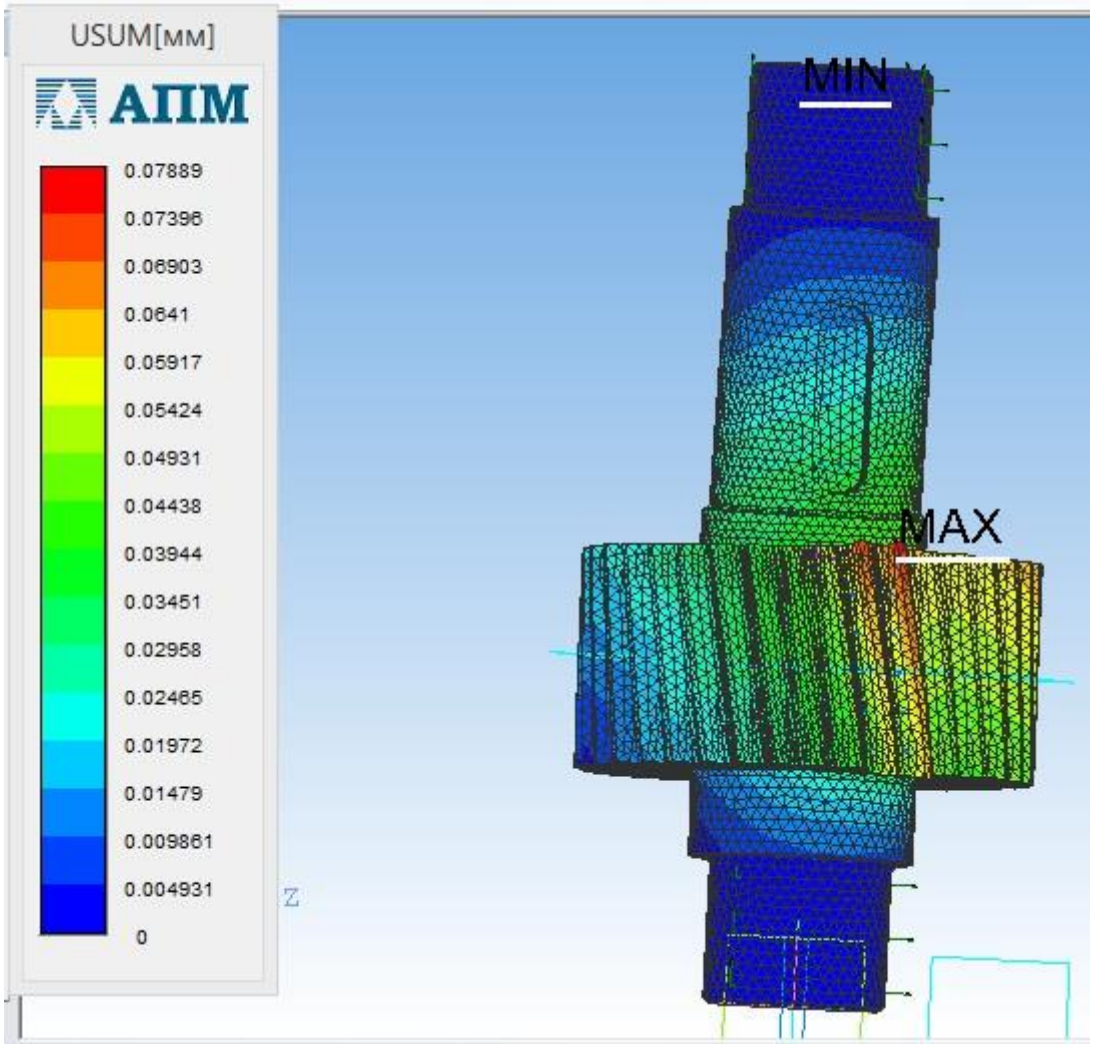


3.4-сурет-Детальдағы кернеулер

Статикалық есептеу нәтижесінде алынған суммарлық сызықтық орын ауыстырудың шамасы 3.6-кестеде көрсетілген.

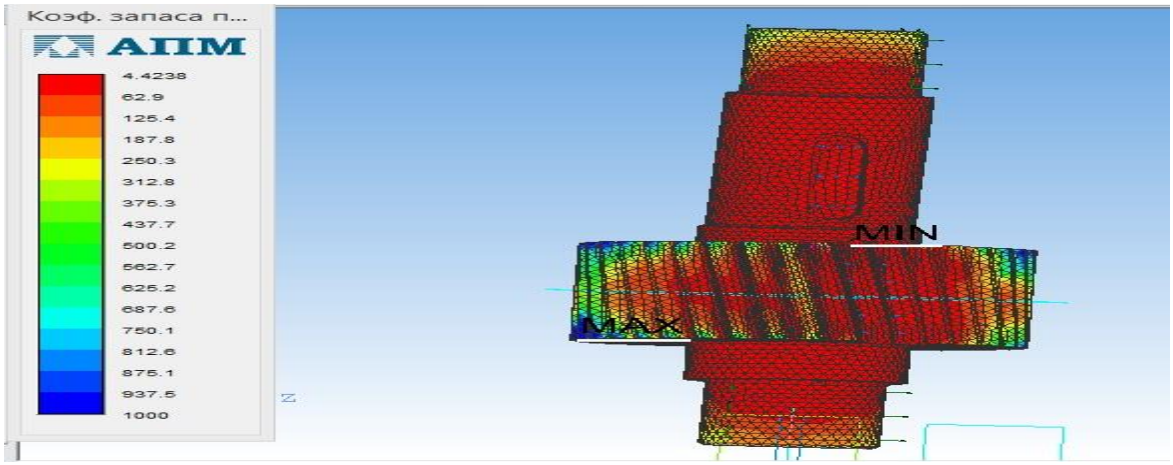
3.6-кесте – Сызықтық суммарлық орын ауыстыру

Атауы	Тип	Минималды шама	Максималды шама
Суммарлық сызықтық орын ауыстыру	USUM [мм]	0	0,07889



3.5-сурет. Сызықтық суммарлық орын ауыстыру

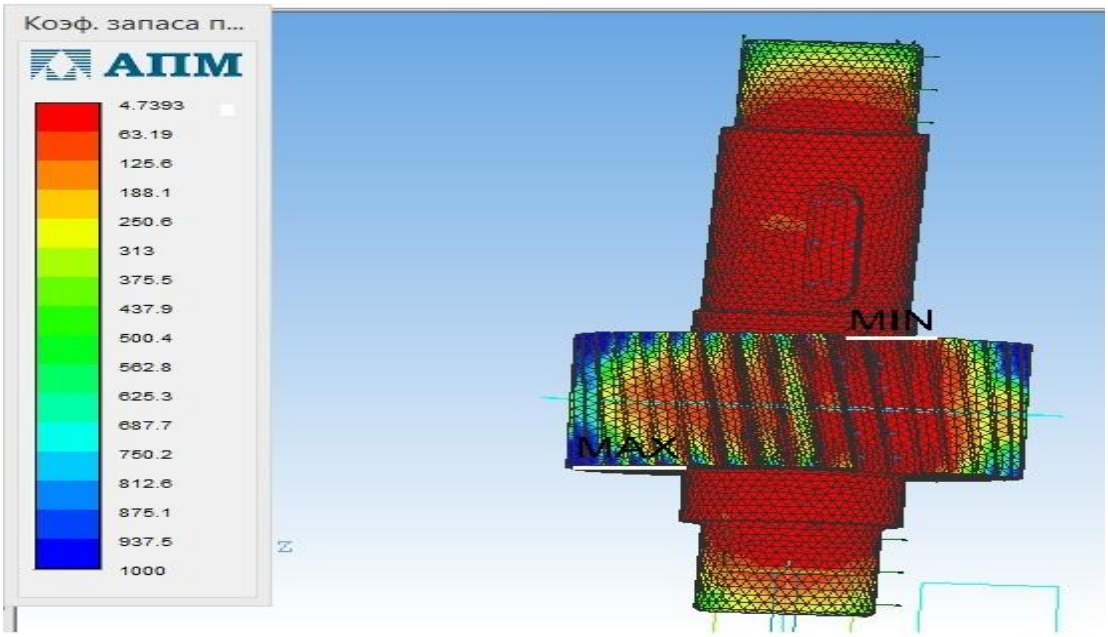
3.6-суретте Аққыштық қорының минималды және максималды шамасы көрсетілген.Минималды-1000, Максималды-4,4238.



3.6-сурет-Аққыштық қор коэффициенті

3.7-суретте беріктік қор коэффициенттің минималды және максималды шамалары көрсетілген.

Минималды-1000, Максималды шамасы-4,7393.



3.7-сурет-Беріктік қор коэффициенті

ҚОРЫТЫНДЫ

«Табақшалы конвейердің жетегін есептеу» дипломдық жұмысын жасау барысында табақшалы конвейер туралы көптеген мәлімет қарастырылды.Табақшалы конвейердің жұмыс істеу барысы,конструкциясы,бөлімдегі және басқада бөлімдері қарастырылды.Есептеу барысы талқыланды,шығын мөлшері,материал түрі,бөлшектері қарастырылып,талқыланды.

Табақшалы конвейердің жетегін есептеу барысында көптеген мемлекеттік стандарттар қарастырылды,біршама теориялық мәліметтер жиналды,Сонымен қатар осы мақсатта редуктор таңдалды.Шпонкалы қосылыстардың есептері шығарылып,тісті беріліс есебі есептелінді,мойынтірек түрі стандартқа сай тағайындалды.Сондай-ақ КОМПАС 3Д программалы жүйесімен тісті білік сызылып,АРМ программасымен тісті білікті төзімділік және беріктік шартына компьютер көмегімен есептелінді.

Жұмыс жасау барысында беріктік шарттарының барлық бөлімі қарастырылды.Теориялық және ғылыми түрде білімді шыңдадым.Және табақшалы конвейердің жетегін есебі сәтті түрде шығарылды.Оны теория жүзінде алған біліммен растай аламын.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Иванченко Ф. К.Конструкция и расчёт подъёмно-транспортных машин. - 2-е изд. перераб. и доп. - К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988. - 424 с.

2Григорьев В. Н., Дьяков В. А., Пухов Ю. С., Транспортные машины для подземных разработок, 2изд., М., 1984;

3 Александров М.П., Колобов Л.Н., Лобов Н.А., Никольская Т.А., Полковников В.С., Грузоподъемные машины. Учебник для вузов «Подъемно-транспортные машины и оборудование». 1986-395с.

4Сагинов А. С., Данияров А. Н., Акашев З. Т., Основы проектирования и р асчета карьерных пластинчатых конвейеров, А.-А., 1984.

5 Невзоров Л.А., Пазельский Г.Н., Романюха В.А., Башенные краны.: Учеб. пособие для высш. шк. 1980-326с.

6 Зенков Р. Л. Машины непрерывного транспорта / Р. Л. Зенков, И. И. Ивашков, Л. Н. Колобов. – М.: Машиностроение, 1987. – 432 с.

7 Цехнович Л. И., Петриченко И. П., Атлас конструкций редукторов.: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – К :Выща шк. 1990. – 151 с.

8 Парышев С. В., Вязкова Л. П., Черненко А. Г., Пример расчета конической зубчатой передачи: Метод. указания по курсам «Детали машин и основы конструирования» и «Механика». – Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2002. – 16 с.

9 Чернавский С. А., Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие. – 3-е изд., стереотипное. Перепечатка с издания 1987 г. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2005. – 416 с.

10 Анурьев В. И., Справочник конструктора – машиностроителя: В 3-х т. Т. 1. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. – 736 с.

11 Ачеркан Н. С. Детали машин. Справочник: В 3-х т. Т. 1, 2, 3. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1969.

12 КОМПАС 3Д,АПМ программалары.