

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Индустриалды инженерия кафедрасы

Қанапия Мағжан

Ұсақ түйіршікті фракцияларды електен өткізетін елеуішті CAD, CAE
жүйелерінде модельдеу

Дипломдық жұмысқа

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B071200 – Машина жасау

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Индустриалды инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі

«_____» _____ 2020 ж.

Дипломдық жұмысқа

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: Ұсақ түйіршікті фракцияларды електен өткізетін елеуішті CAD,
CAE жүйелерінде модельдеу

5B071200-Машина жасау

Орындаған

Қанапия М. О

Ғылыми жетекші
Ассоц.проф _____
Исаметова М.

«_____» _____ 2020ж

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы өнеркәсіптік инженерия институты

Индустриалды инженерия кафедрасы

5B070800-Машина жасау

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

« ____ » _____ 2020 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Қанапия Мағжан

Тақырыбы: Ұсақ түйіршікті фракцияларды електен өткізетін елеуішті CAD, CAE жүйелерінде моделдеу

Университет ректорының « ____ » _____ бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі « ____ » _____ 2020 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: дірілді елеуішті жасау барысында заманауи бағдарламаның негізгі жұмыстарын көрсету

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) ГИТ-21 дірілді елеуішін CAD жүйесін қолдайтын бағдарламада модельдеу
- б) ГИТ-21 дірілді елеуішін CAE жүйесін қолдайтын бағдарламада инженерлік есепті шығару

Ұсынылатын әдебиет: 1 атау

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста ГИТ-21 дірілді елеуішінің бағдарламада жобалауынан бастап, цехта жасалғанға дейінгі кезеңдер қарастырылған.

Техника-технологиялық бөлімінде дірілді елеуіштің құрылымдық ерекшеліктері қарастырылып, тиімді елеуіш түрі таңдалынған. ГИТ-21 дірілді елеуіш САД жүйесінде моделдену кезеңдері арқылы жобаланған.

САЕ инженерлік есептеу жүйесін қолдайтын бағдарламада дірілді елеуіш бөлшектеріне инженерлік есептер жүргізілген.

САД, САЕ жүйесінде жасалынған дірілді елеуішті арнайы цехта құрастыру кезеңдері көрсетілген.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте предусмотрены этапы, начиная от проектирования вибросита ГИТ-21 и заканчивая цехом.

В технико-технологической части рассматриваются конструктивные особенности вибрационного сита, выбран оптимальный вид сита. Вибросит ГИТ-21 спроектирован с помощью этапов моделирования в системе CAD.

В программе, поддерживающей инженерную систему учета САЕ, проведены инженерные расчеты на вибрационные решетки.

В системе CAD, САЕ приведены этапы сборки вибросита в специальном цехе.

ANNOTATION

This diploma project includes stages starting from the design of the GIT-21 vibrating screen and ending with the workshop.

In the technical and technological part, the design features of the vibrating screen are considered, and the optimal type of sieve is selected. The GIT-21 vibrating screen is designed using simulation stages in the CAD system.

In the program that supports the engineering accounting system of CAE, engineering calculations for vibration gratings were performed.

The CAD system, SAE shows the stages of assembling the vibrating screen in a special shop.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	8
1 Техника-технологиялық бөлім	9
1.1 Елеуіштер	9
1.1.1 Елеу фабрикасы	9
1.1.2 Елеуіштің жіктелуі	9
1.1.3 Дірілді елеуіштің қолданылуы және жіктелуі	10
1.2 ГИТ-21 дірілді елеуішінің құрылымдық ерекшеліктері	13
1.3 ГИТ-21 дірілді елеуішін CAD жүйесінде моделдеу	14
1.3.1 CAD жүйесі	14
1.3.2 ГИТ 21 дірілді елеуішті CAD жүйесін толығымен қамтамасыз ететін Autodesk Inventor бағдарламасында моделдеу	15
1.3.3 ГИТ 21 дірілді елеуішті моделдеу кезіндегі кезеңдерге толықтай тоқталу	16
2 Конструкторлық бөлім	21
2.1 ГИТ -21 дірілді елеуішінің негізгі параметрлерін есептеу	21
2.2 ГИТ-21 дірілді елеуішін CAE жүйесінде жобалау	25
2.2.1 CAE жүйесі	25
2.2.2 Серіппені моделдеу кезінде Autodesk Inventor бағдарламасында CAE есептеу жүйесінің қолданылуы	26
2.2.3 Autodesk Inventor бағдарламасында дәнекерлеу жігін есептеу	27
2.2.4 Металды тұрқыға бекітілген серіппені ұстап тұруға мүмкіндік беретін жиынтық моделдің кернеуін және беріктік қор коэффициенті мен басқада параметрлерді есептеу	29
2.3 CAD CAE жүйесінде моделденген дірілді елеуішті арнай цехта құрастыру	31
Қорытынды	33
Пайдаланылған әдебиеттер	34

КІРІСПЕ

Елеу жұмыстары өндірістерде, халық шаруашылығында кеңінен қолданылады. Әлемде жыл сайын екі миллиард тоннадан астам пайдалы қазбалар ұсақталады және елеуіштерден өткізіледі. Ал жұмысқа қамтылған адамдар саны бойынша минералды шикізатты ұсақтауды пайдаланатын өндірістер ауыл шаруашылығынан кейін екінші орында. Өндірілетін барлық электр энергиясының $1/20$ бөлігі осы процестерге жұмсалады.

Елеу жұмыстары тау-кен өнеркәсібінде, құрылыста, металлургияда, химия, медицина өнеркәсібінде және тамақ өнеркәсібінде кеңінен қолданыс табуда. Қазіргі кезде қайта өңдеу процесінде елеуіштің технологиясын дамыту өзекті мәселелердің бірі. Бұл дегеніміз қазіргі кезде әлемдік нарықта елеуіштің жаңа конструкторлық техникалық құрылысының дамуына жол ашып қана қоймай, қазіргі заманауи CAD, CAE жүйелерін қолдайтын бағдарламаларда елеуіштердің жаңа модификацияларын ойлап табуға негіз болып отыр. Елеу жұмыстарының тиімділігін арттыру үшін елеуіштің мобилді түрін жобалау қажеттілігі туындады. Осы мақсатта өнімділігі мен тиімділігі жоғары және аз энергия жұмсалатын елеуіштер сұраныс табуда.

Бұл дипломдық жұмыста ГИТ-21 дірілді елеуішінің CAD, CAE жүйелерінде моделдеу кезеңдері қарастырылды.

Дипломдық жұмыстың мақсаты - құрылыс, тау-кен өнеркәсібінде пайдаланылатын және өнімділігі жоғары, кез келген жерге орналастыруға қолайлы, мобилді дірілді елеуішті ойлап тауып оны CAD, CAE жүйелерінде моделдеу.

1 ТЕХНИКА-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ БӨЛІМ

1.1 Елеуіштер

1.1.1 Елеу процесі

Байыту фабрикаларында минералды шикізат бастапқы өңдеу процестері кезінде бірнеше кезеңнен өтеді. Оларды 4 топқа бөлуге болады:

1. Дайындық кезеңі
2. Негізгі байыту
3. Қосалқы (сусыздандыру, қоюландыру, кептіру)
4. Өндірістік қызмет көрсету процестері (сумен, энергиямен камтамасыз ету, тасымалдау қызметтері).

1-топ дайындық кезеңінде минералды шикізаттарды қажетті ірілікке дейін ұсақтау және ірілік кластары бойынша алынған, ұсақталған материалды бөлу үшін қолданылатын елеу операциялары орындалады.

Ұсақтау – бөлшектердің ішкі ілініс күшін жеңуге бағытталған сыртқы күштердің әсерінен қатты денелерді бұзу процесі.

Елеу процесі деп материалдарды калибрленген тесіктері бар беттерге ірілігі бойынша бөлу процесін айтады.

Елеу процесі **елеуіш машинасы** арқылы жүзеге асады. Елеуіш машиналары мен аппараттардың бөлшектері болаттан жасалады: болат – темір және көміртек қорытпасы (2 пайызға дейін), сондай-ақ табиғи қоспалар (марганец, кремний, фосфор, күкірт). Конструкциялық болаттарда қоспалау механикалық қасиеттерін (беріктігін, иілгіштігін) жақсарту мақсатында жүзеге асырылады. Сонымен қатар физикалық, химиялық, пайдалану қасиеттері өзгереді.

ГОСТ 5526-67 сәйкес елеуіштер жеңіл, орташа және ауыр болып бөлінеді. Елеуіштер грациялық, инерциялық, баланстық және резонанстық орындауларды шығарылады.

Инерциялық және резонанстық орындаудағы елеуіштердің жеңіл түрі көмір өнеркәсібінде қолданылады. Құрылыс өнеркәсібінде орташа және ауыр елеуіштер қолданылады. [1]

1.1.2 Елеуіштің жіктелуі

Елеу бетінің формасы бойынша:

- 1) доғалық;
- 2) жазық;
- 3) цилиндрлік.

Елек бетінің орналасуына байланысты:

- 1) көлденең;
- 2) көлбеу ($\alpha=6-8^\circ$);
- 3) әлсіз көлбеу ($\alpha=16-28^\circ$).

Елек бетінің қозғалу түріне байланысты:

- 1) гидравликалық;
- 2) қозғалмайтын (оттық, конусты, доғалық);
- 3) қозғалмалы (барабанды, білікті, дірілді, тербелмелі). [1]

Дипломдық жұмыста елеуіштің **дірілді** түрі таңдалынды.

1.1.3 Дірілді елеуіштің қолданылуы және жіктелуі

Дірілді елеуіш тау-кен өндірісінде, құрылыста қолданылады. Көмір өнеркәсібі және құрылыста тұтынушыға жіберер алдында тауар кластарына бөлу үшін көмір, тас, құмдар алдымен дірілді елеуіштен өткізіледі. Ал металлургияда дірілді елеуіш ең алдымен шекемтастарды ірілігі бойынша бөліп алу үшін пайдаланылады және осы бөліп алынған шекемтастарды қайта күйдіріп, қайтадан дірілді елеуіштен өткізеді. Сонымен қатар, әр түрлі өндірістерде ұсақ шикізатты престоуге және жентектеуге дайындау кезінде дірілді елеуіш қолданылады.

Дірілді елеуіш техникалық белгілері бойынша бөлінеді:

1. елеу беттерінің саны бойынша:

- бір ситалы;
- екі ситалы;
- үш ситалы.

2. елеу беттерінің орналасуына байланысты:

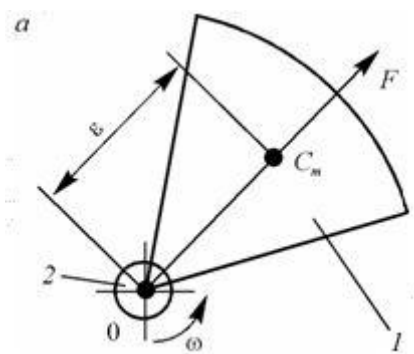
- көлбеу ($\alpha = 15 \div 30^\circ$);
- көлденең немесе әлсіз көлбеу ($\alpha = 5 \div 6^\circ$);

Жоғарыда көрсетілгендей, дірілді елеуіш елек бетінің қозғалу түріне байланысты қозғалмалы елек түріне жатады. Дірілді елеуіште өткізілетін

түйіршікті денелер елеу беті бойынша дірілді жылжыту процесінде, яғни елеу бетінің тербелмелі қозғалысымен ірілігі бойынша бөлінеді.

Діріл елеуіштерінің ерекшелігі траекторияның тербелмелі қозғалысы, амплитудасы және елеуіштің формасы динамикалық факторлармен анықталады. Динамикалық факторларға күштік әсер, генерацияланатын жетек, қозғалмалы элементтердің саны және массасы, серпімді элементтер саны, орналасуы мен сипаттамалары жатады.

Дірілді жетек бұл – діріл тудырғыштар. Көбіне қолданылатыны ортадан тепкіш, яғни теңгерілмеген діріл тудырғыштар болып табылады. Электромагнитті діріл тудырғыштар сирек қолданылады.



1-сурет – Ортадан тепкіш (теңгерілмеген) діріл қоздырғыш

Бірбілікті ортадан тепкіш діріл қозғалтқыш (1-суретте) масса центрі C_m нүктесінде орналасқан бейтеңгерімдікке ие. Діріл қозғалтқыш массасының статикалық моменті m_ε туындысына ие, m – теңгерім массасы. ε - теңгерім массасының эксцентриситеті. Діріл қоздырғышты бұрыштық жылдамдықпен ω айналдыру кезінде мойын тірек арқылы тұрқыға 2 берілетін ортадан тепкіш күш $F = m\omega^2 \varepsilon$ артады.

Дірілді елеуіштер динамикалық белгілері бойынша бөлінеді:

1. тербелістің діріл туғызу тәсілі бойынша:

- теңгерілмеген діріл тудырғыш;
- электромагнитті діріл тудырғыш.

2. діріл тудырғыштар саны бойынша:

- бірімен;
- екімен.

3. діріл тудырғыштардың жұмысын синхрондау тәсілі бойынша (егер діріл тудырғыш саны бірден көп болса):

- мәжбүрлі механикалық синхрондау;

- өздігінен синхрондау;
- мәжбүрлі электрлік синхрондау.

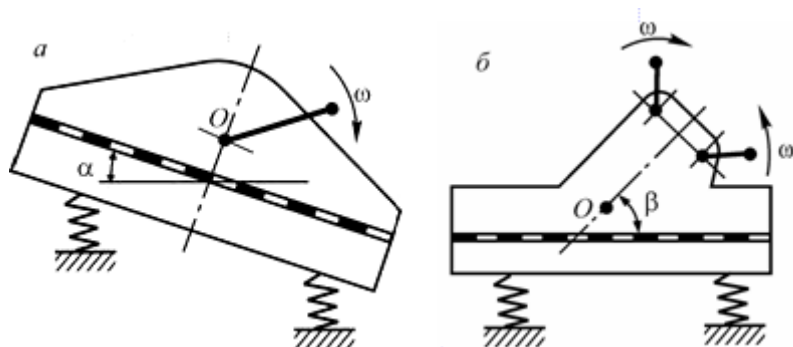
4. тербелмелі масса саны бойынша:

- бір массалы;
- екі массалы;
- үш массалы.

5. еріксіз және өзіндік тербеліс жиілігінің қатынасы бойынша:

- резонансқа дейінгі;
- резонансты;
- резонансқа жақын;
- резонанс сыртында;
- резонанс аралық деп бөлінеді.

Қазіргі кезде әлемде ең көп өндірілетін және пайдаланылатын дірілді елеуіш бірмассалы резонанс сыртындағы теңгерілмеген діріл тудырғыштары болып табылады (2-суретте).



2- сурет – Бір массалы резонанс сыртындағы діріл тудырғыштары бар елеуіштердің динамикалық сызбасы

(а – айнымалы және оған жақын тербелістері бар көлбеу елеуіштер; б – тік сызықты тербелістері бар көлденең електер)

Бір массалы резонанс сыртындағы діріл тудырғыштары бар дірілді елеуіштер стандартталған. Қазіргі кезде ГОСТ 23788-79Е бойынша елеуіштен өтетін материалдың тығыздығына байланысты 3 түрге жіктелуі 1.1-кестеде көрсетілген:

1.1-кесте – Елеуіштен өтетін материалдың тығыздығына байланысты жіктелуі

Түрі	Себілмелі тығыздығы, т/м ³	Қолданатын өнеркәсіп саласы
Жеңіл (Л)	>1,4	Көмір өнеркәсібінде
Орташа (С)	>1,8	Құрылыста
Ауыр (Т)	>2,8	Тау-кен өнеркәсібінде

Тербеліс траекториясының формасы бойынша жіктелуі 1.2-кестеде көрсетілген:

1.2-кесте – Елеуіштің тербеліс траекториясының формасы бойынша жіктелуі

Белгіленуі	Тербеліс траекториясы
И	Айналмалы немесе оған жақын тербелістер
С	Тік сызықты тербелістер
ИС	Тік сызықты тербеліске жақын тербелістер

Стандарт бойынша елеуіштердің шартты белгілерінің құрылымына мыналар кіреді:

- 1) елеуіштің қысқаша атауы – Г;
- 2) тербеліс траекториясының белгіленуі (И, С, ИС);
- 3) елеуіш түрінің белгіленуі (Л, С, Т);
- 4) елеу бетінің енінің белгіленуі (2,3,4,5,6,7,8,9,10)
- 5) елек қабатының саны;
- 6) түрлендіру индексі. [1]

Дипломда қарастырылып отырылған дірілді елеуіштің шартты белгіленуі – *ГИТ 21 дірілді елеуіші*.

1.2. ГИТ-21 дірілді елеуіштің құрылымдық ерекшеліктері

Діріл електің негізгі жұмыс аймағы кішкене ғана торлар болып табылады. Осы торлар металл корпусқа бекітілген көлденеңнен қолданылған профильді бұрышқа бұрандалар арқылы бекітіледі. Торлар әр өткізу фракциясына байланысты әр қабатта орналасады және әр түрлі өлшемдегі денелерді өткізеді. Қарастырылып отырған дірілді елеуіш бір електен тұрады. Електің өлшемдері елеуіштен өтетін материалға байланысты ауыстырылып отырады.

Металл қалып ортасында негізі білік орналасады. Білік қарапайым цилиндрлі прокаттан жонып жасалады. Білік диаметрі үлкен құбырмен қапталады ол жұмыс жасау кезінде білікті жұмыс жасайтын торларға кедергі

келтірмеуін қамтамасыз етеді. Осы білікке сатылымдағы арнайы корпусымен жасалған мойынтіректер отырғызылады. Келесі кезде арнайы білікке төлке қондырылады және осы төлкеге арнайы діріл туғызуга арналған эксцентриктер пісіріліп, бекітіледі. Барлық бөлшектер бұрандама және пісіру жұмыстары арқылы біріктіріліп негізгі тұрқыға орнатылады. Негізгі тұрқы тұғырға арнайы серіппелер арқылы бекітіледі. Әр торлар астына айналмайтын фланецтерге бекітілген құбырлар орналасады. Олар торға жүктеме түскен кезде төмен қарай майысып кетпеуін қамтамасыз етеді.

Қондырғының жұмыс бөлшектері:

1. электі тор;
2. тұрқы;
3. білік;
4. төлке;
5. мойынтірек;
6. серіппе;
7. тұғыр.

Осыған дейінгі жасалған ГИТ-21 дірілді елеуіштерінің негізгі параметрлерінің көрсеткіштері төмендегідей:

Ауданы: 1500x2000

Өнімділігі: 6 м³/сағ

Тиімділігі: E=72%

Ортадан тепкіш күш: $P_{\text{орт.тепкіш}} = 4000 \text{ Н}$

1.3 ГИТ-21 дірілді елеуішін CAD жүйесінде моделдеу

1.3.1 CAD жүйесі

Машина жасау өндірісінде қысқа мерзімде және ең аз шығындармен құрылғылар мен қондырғыларды жасау кезінде автоматтандырылған жобалау жүйелерінің рөлі айрықша. Қазіргі заманғы CAD жүйелерін пайдалану инженер- конструкторларға, инженер-жобалаушыларға түпкілікті шешім қабылдау алдында негізгі сипаттамаларды алдын ала болжауға мүмкіндік береді және жобаның сапалы болуын айрықша қамтамасыз етеді.

CAD (Computer-Aided Drafting) – бұл терминнің қарапайым мағынасына үңілсек, компьютерлік моделдеу немесе компьютерде 3D бөлшектерді моделдеу және моделденген бөлшектердің 2D сызба жұмыстарымен қамтамасыз ету. Қазіргі инновациялық технологиялардың

дамуына байланысты CAD жүйесіндегі бағдарламалар күннен күнге даму үстінде. Мысалы, 2000 жылғы CAD жүйелері мен қазіргі кездегі CAD жүйелерін бір-бірімен салыстыру қиындық туғызады. Заманауи CAD жүйелері өзінің қарапайымдылығымен және көп функционалдылығымен ерекшеленеді. Конструкторлар белгілі бір білдекті немесе құрылғыны заманауи CAD жүйелерімен жасау барысында дайын болған моделді өндірістік цехта құрастырылып шығуын 93%-ке жасап шығаруға мүмкіндік береді. Бұл дегеніміз жасалған 3D моделдердің 2D сызбаларының қателіктері аз және сапасы жоғары болады. Заманауи CAD жүйелері моделді жасау барысында қателерді анықтап, алдын алуға мүмкіндік береді.

Заманауи CAD жүйесін толығымен қамтамасыз ететін әмбебап бағдарлама - AutoDesk Inventor. Ол бағдарламаның басқа CAD жүйелерінің бағдарламаларынан артықшылығы, Autodesk Inventor ТМД елдерінде ғана емес, Европа, Солтүстік Америка құрлығында да көптеп қолданылуы. Бұл бағдарлама Autodesk компаниясының өнімі болып табылады.

Дірілді елеуішті моделдеу кезінде Autodesk Inventor бағдарламасының 2021 жылғы версиясы қолданылды.

Бағдарламаның артықшылықтары:

- алдымен 3D объект жасалады;
- бөлшектердің барлық физикалық параметрлерін көрсетеді (массасы,тығыздығы, траекториясы, т.б);
- бөлшектерді құрастыру (сборка) өте жеңіл түрде жүреді;
- кернеу, күш және қысымды есептеуге арналған жабдықтары бар;
- дәнекерлеу конструкцияның жобалануы және дәнекерленген конструкцияның массасын анықтай алу, т.б.

Autodesk Inventor – кәсіби инженерлік бағдарлама. Машина жасау саласынан бөлек, мұнай-газ саласында, энергетика салаларында қолданылады.

1.3.2 ГИТ 21 дірілді елеуішті CAD жүйесін толығымен қамтамасыз ететін Autodesk Inventor бағдарламасында моделдеу

ГИТ 21 дірілді елеуішті моделдеу барысында Autodesk Inventor бағдарламасының көп функциялы жүйесін пайдаланылды. Бұл бағдарлама файлдар сақталатын папкаға арнайы жоба жүйесін енгізеді. Жоба жүйесі сақталынатын файлдарды сол жерде сақталуын қамтамасыз етеді. Осыған сүйене отырып 3D моделдеу 4 кезеңге бөлініп жасалынды.

1-кезең дірілді елеуіштің үстіңгі тұрқының жасалуы және оған байланысатын, яғни жиналатын бөлшектердің 3D моделінің жасалуымен сипатталады.

2-кезең дірілді елеуіштің астыңғы тұғырының 3D моделденуімен сипатталады. Дірілді елеуішке Autodesk Inventor бағдарламасындағы шынайы дәнекерлеу командасын қолданылды.

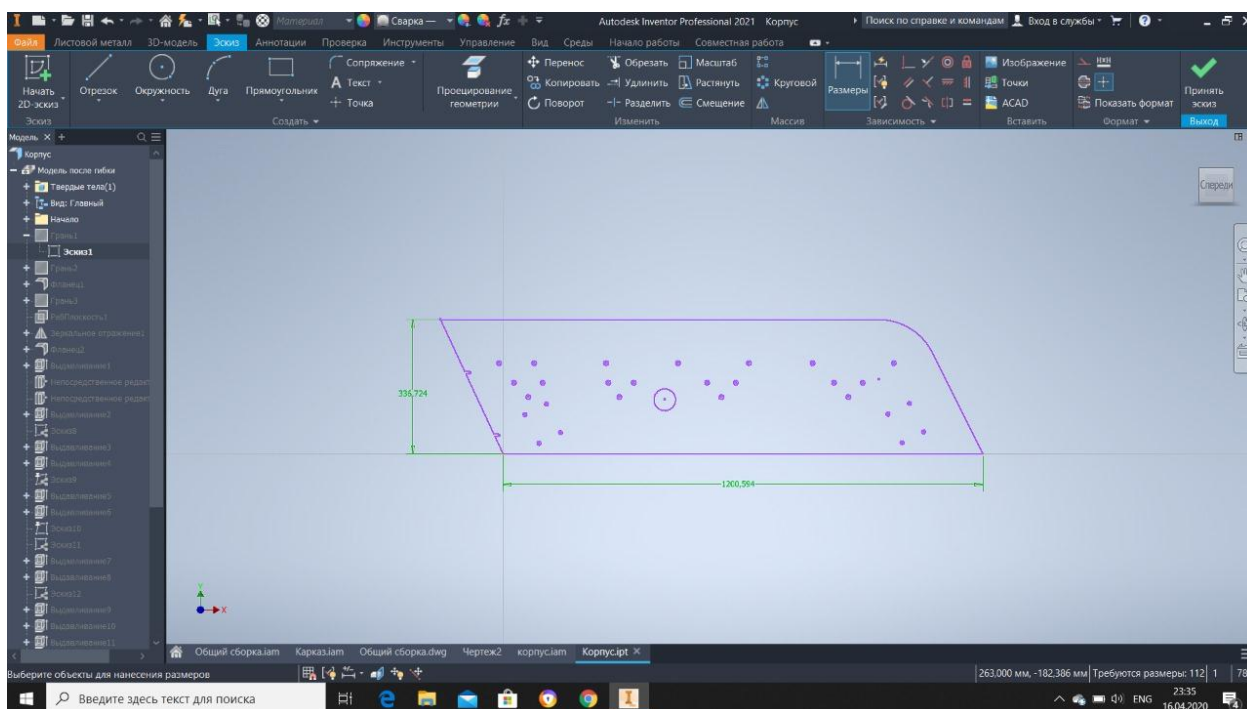
3-кезең дірілді елеуіштің қосымша бөлшектерін (шкив, сыналы белдік, т.б) моделдеу.

4-кезең әр кезеңде құрастырылған жиынтық модельдерді біріктіру.

1.3.3 ГИТ 21 дірілді елеуішті моделдеу кезіндегі кезеңдерге толықтай тоқталу

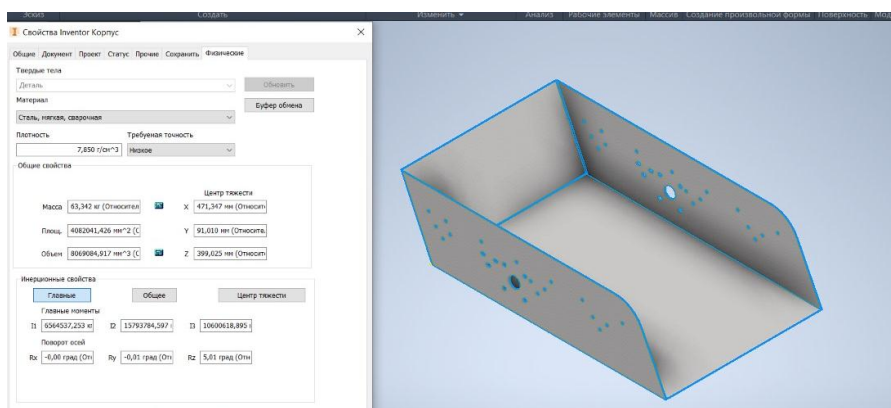
1-кезең:

Алдымен Autodesk Inventor бағдарламасында тұрқы моделденеді. Ол үшін осы бағдарламаның беттік моделдермен жұмыс істеу функциясы қолданылады. Беттік моделмен жұмыс істеу кезінде ол металдың майысатын жерін және майысу радиусын анықтап беруге көмектеседі. Ендігі кезекте осы функциямен жұмыс жасау барысында координата жүйелеріне байланысты эскиздік бет таңдап алынады. Эскиздік бет ол – бөлшекті модельге айналдыру барысындағы алғашқы қадам. Осы бетте тұрқының эскизі (3-сурет) орындалады.



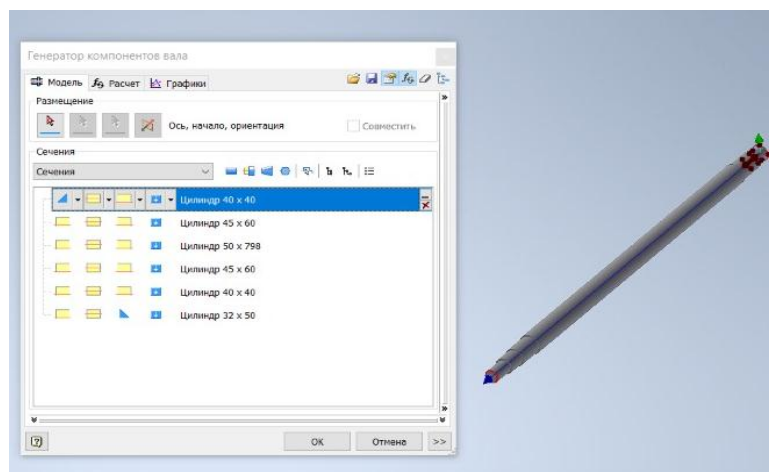
3-сурет – Autodesk Inventor бағдарламасында жасалған тұрқы эскизі.

Эскиз жасалынып болғаннан кейін бағдарламаның 3D модель қосымшасы арқылы қатты денеге айналдырамыз. Бағдарламада ұсынатын физикалық қасиеттері арқылы біз өмірде пайдаланатын материалдың кез келген нұсқасын жасалған қатты денеге енгізе аламыз және есептеуге қажетті оның массасын, ауданын, көлемін, ауырлық центрін таба аламыз (4-сурет). Ол есептеу жұмыстарын жүргізу жұмыс көлемін азайтуға мүмкіндік береді.



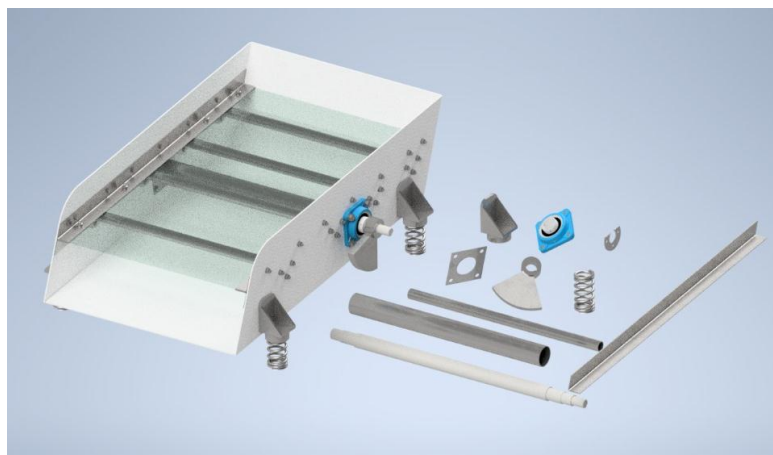
4-сурет. Autodesk Inventor бағдарламасында жобаланған тұрқының 3D моделі және бағдарлама ұсынған физикалық сипаты

Үстіңгі бөліктегі тұрқыға бекітілетін басқа бөлшектер осы ретпен жасалынады, тек кейбір бөлшектерден басқалары. Осы кезде сита яғни өткізуші электің моделі айрықша түрде жобаланады. Себебі, оны жобалаған кезде әрбір элемент үшін бір операция орындағандықтан бұл моделді жасау компьютердің қуаттылығына байланысты орын алады. Олар серіппе, білік, шпонкалық біріктірулер және тағы басқа стандартты бөлшектер (бұрандама, бұрама және т.б). Осы кезде біліктің жасалу ретіне тоқтала кетсек. Білікті моделдеу барысында Autodesk Inventor бағдарламасының «проектирование» функциясы қолданыс табады. Ол бізге білікті моделдеуге қажетті форманы және инженерлік есепті көрсете алады. Осының көмегімен біз білікті модельдейміз (5-сурет).



5-сурет. Autodesk Inventor бағдарламасында жасалынған біліктің жобалау формасы

Үстіңгі корпусқа бұрандама арқылы және дәнекерлеу жұмыстары арқылы бекітілетін басқа бөлшектердің бәрі Autodesk Inventor бағдарламасында тікелей моделденеді. Моделдену аяқталғаннан кейін Inventor бағдарламасының біріктіру функциясы орындалып дірілді елеуіштің бөлшектерінің бірінші кезеңі тамамдалады.

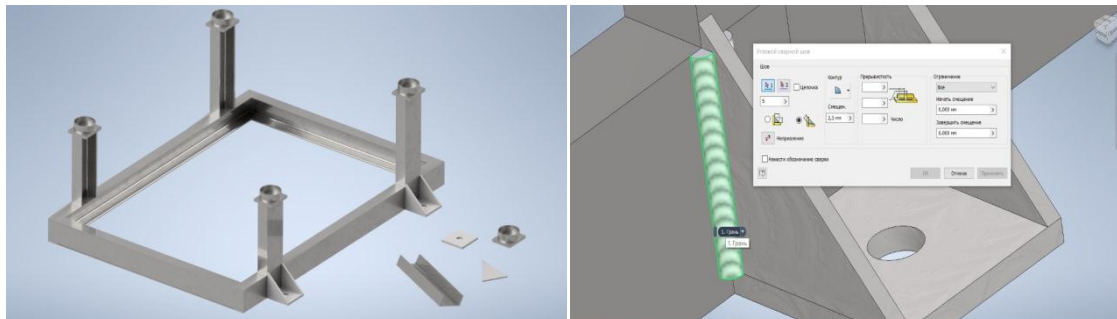


6-сурет. Тұрқыға бекітілген бөлшектер және олардың жекелеген көрінісі

2-кезең:

Дірілді елеуіштің конструкциясындағы астыңғы бөлігі тұғырды жобалау барысында алдымен тұғырдың эскизі тұрғызылады. Эскиз бағдарламаның арнайы командасы арқылы сақталады. Тұғырды «проектирование» командасы арқылы эскизді біріктіру командасына шақырту арқылы оған жобалау жүргізіледі. Эскизге жобалау барысында біз швеллер №10 нұсқасын ГОСТ стандарты арқылы белгілеп, эскиздің әрбір

координаталық сызықтарына беру арқылы швеллерлерді эскиз негізіне сүйене отырып құрастырамыз. Осы кезде құрастырылған тұғыр пайда болады (7а-сурет). Басқа бөлшектер тұғырға дәнекерлеу командасы арқылы бекітіледі.



а)

б)

7-сурет. Тұғырды жобалау.

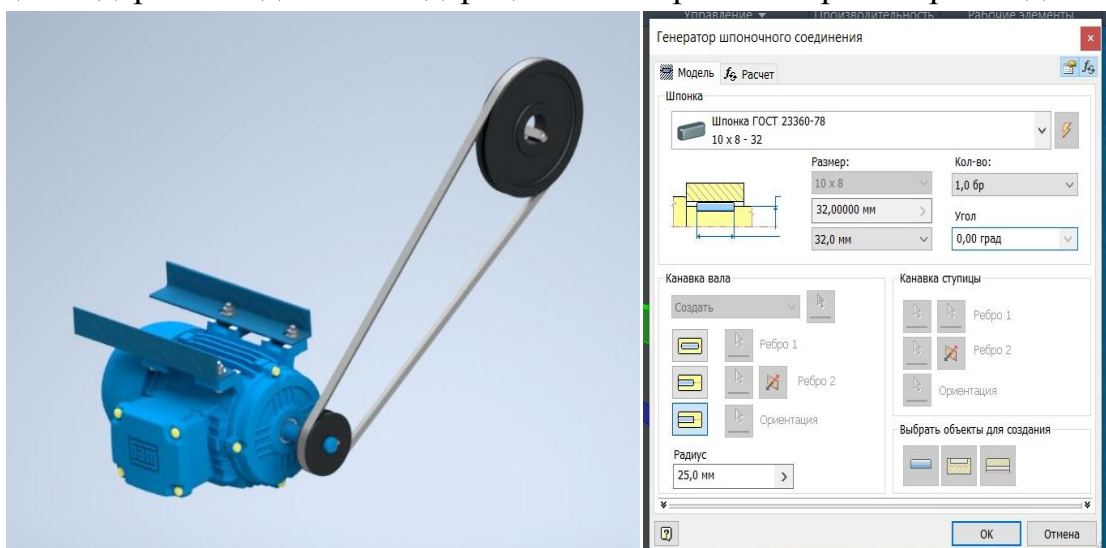
(7а-сурет – тұғыр; 7б-сурет – тұғырды бағдарламада дәнекерлеу жұмысы)

Дәнекерлеу кезінде бұрыштық үзіліссіз жік пайдаланылады және ол бұрыштық, таврлық біріктірулер жасайды (7б-сурет). Autodesk Inventor бағдарламасында жіктің катеті 5 мм деп алынды. Себебі, катет дәнекерленетін екі металдың қалыңырағының қалыңдығының жартысына жуық немесе тең болуы шарт. Ол конструкцияның беріктігіне әсер етеді.

3-кезең:

Autodesk Inventor бағдарламасының негізгі ерекшелігі – ол құрылғыларда немесе бiлдектерде пайдалынылатын негізгі беріліс бөлшектерін тез арада және жоғары дәлдікпен жобалауы болып табылады. Бізде дiрiлдi елеуiште берiлген берiлiстегi сыналы белдiк пен шкивтер моделдендi және ол осы бағдарламада моделдендi. Ол бiзге сыналы белдiк пен шкивтердi белгiлi бiр стандартқа келтiрiп, оған қоса оның есебiн көрсетуге мүмкiндiк бередi. Бұл 3D модел жасау барысында жеңiлдiк туғызуымен қатар оның 2D сызбасының да сапалы болуын қамтамасыз ете алады. Сонымен қатар қозғалтқышты моделдеу барысында Inventor бағдарламасында арнайы қозғалтқыштың моделдері жоқ болғанына байланысты арнайы қозғалтқыштың негізгі габариттік өлшемдерін, оған қоса маңызды өлшемдерін стандарт бойынша алып, оны жобаладық (8-сурет). Шпонкалық қосылыстарды моделдеу барысында бағдарламаның шпонкалық қосылыс қосымшасын пайдалануға көштік. Оның негізгі артықшылығы – ол

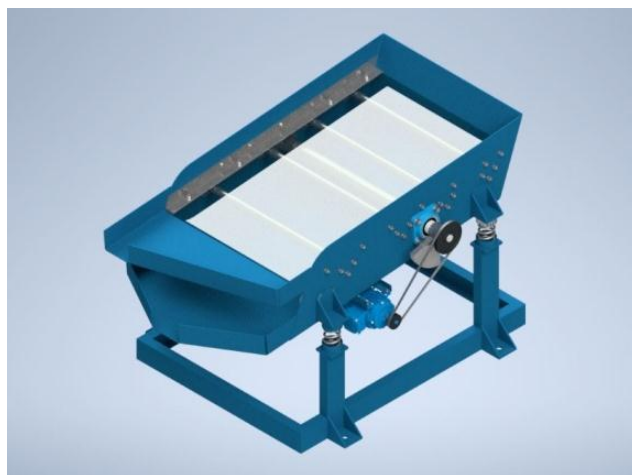
шків диаметрі мен білік диаметріне қатысты бізге шпонка орнымен және оның стандартты моделін стандартқа сәйкес орналастырып бере алады.



8-сурет. Autodesk Inventor бағдарламасында сыналы белдік пен қозғалтқышты және шпонкалық қосылыстарды моделдеу.

4-кезең:

Әр кезеңде жиынтық модел болып құрастырылған 3D моделдер Inventor бағдарламасының біріктіру функциясы арқылы жиналады. Оған қоса елеуіштен өтетін негізгі шығару қалақшалары беттік модел арқылы моделденді. Осыған қоса қозғалтқыш және шків массасын ала отырып теңгеруші орнатылады. Осылай әр кезең бойынша біріктірулер жасап, арнайы моделдеудің негізгі функцияларын пайдалану дірілді елеуішті тез арада моделдеуге және сапалы әрі ыңғайлы 2D жиынтық сызбаларын шығаруға, одан кейін слесарьлық цехта жұмыстың кезең кезеңімен тұрақты түрде жүруін және конструкцияның тез арада аяқталуын өндіріс кезінде қамтамасыз етеді. Соңғы этаптық біріктірулерден кейін дірілді елеуішке маркілеу және сырлау жұмысы жүргізіледі. Бұл жұмыстың яғни 3D моделдің сапалы аяқталуын көрсетеді (9-сурет).



9-сурет. Дірілді елеуіштің толық жиынтық моделінің аяқталған көрінісі

2. КОНСТРУКТОРЛЫҚ БӨЛІМ

2.1 ГИТ -21 дірілді елеуішінің негізгі параметрлерін есептеу

Дірілді елеуіштің жұмысының негізгі технологиялық көрсеткіші – елеу өнімінің сапасы мен тиімділігі болып табылады.

1. ГИТ-21 діріл елеуішінің өнімділігін анықтау.

ГИТ 21 дірілді елеуішінің өнімділігі (1) формуламен анықталады:

$$Q = m \times q \times S \times k_1 \times k_2 \times k_3 \quad (1)$$

мұндағы m – еленетін материалдың пішіні мен дірілді елеуіштің түрін ескеретін коэффициент;

q – $1 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ауданындағы електің меншікті өнімділігі;

S – елек ауданы, м^2 ;

k_1 – елеуіштің көлбеу бұрышы есепке алынатын коэффициент;

k_2 – елеуіштен өтетін кіші түйір бөлшектерінің пайыздық құрамы есепке алынатын коэффициент;

k_3 – елеуіштің елек бөлшегінің тесігінің өлшемінен 2 есе кіші түйір бөлшектерінің пайыздық құрамы есепке алынатын коэффициент.

Елек ауданын анықтау үшін мына формула қолданылады:

$$S = 0.85 \times B \times L$$

(2)

мұндағы B – дірілді елеуіштің жұмыс аймағының ені, $B = 0,8 \text{ м}$;

L – дірілді елеуіштің жұмыс аймағының ұзындығы, $L = 1,2 \text{ м}$.

[1]

2-1 кесте. Коэффициент мәндері

Коэффициент	Қиыршық тас үшін	Гравий үшін
M	0,5	0,6
k_1	1,03-1,15	0,88-1
k_2	0,86-1,03	0,86-1,03
k_3	0,9-1,04	0,9-1,04

Гравийдің диаметрі 2,5 мм-ден 10 мм аралығында болады. Елек ұяшықтарының диаметрі стандартты түрде 5 мм-ді құрайды. 5 мм диаметрлі елек үшін 1 м^2 –та меншікті өнімділігі $13 \text{ м}^3/\text{сағ}$ – ты құрайды.

Шешімі:

Алдымен елеу ауданы (2) формула бойынша анықталынады:

$$S = 0,85 \times 0,8 \text{ м} \times 1,2 \text{ м} = 0,816 \text{ м}^2$$

Дірілді елеуіштің өнімділігі (1) формула бойынша анықталынады:

$$Q = 0,6 \times 13 \times 0,816 \times 1 \times 1,03 \times 1,04 = 6,82 \text{ м}^3/\text{сағ}$$

ГИТ-21 дірілді елеуішінің минималды өнімділігі - $6,82 \text{ м}^3/\text{сағат}$ ты құрайды.

2. ГИТ-21 дірілді елеуішінің тиімділігін анықтау.

Дірілді елеуіштің тиімділігін анықтау үшін төмендегі (3) формула қолданылады:

$$E = e \times k_1 \times k_2 \times k_3 \quad (3)$$

мұндағы e – елеуіштің эталондық тиімділігі, $e = 87\%$. [1]

k_1, k_2, k_3 мәндер 2.1 кестеде көрсетілген.

Шешімі:

Елеуіштің тиімділігі (3) формула арқылы анықталынады:

$$E = 87\% \times 1 \times 1,03 \times 1,04 = 93,2\%$$

Елеуіштің материалды (гравийді) електен өткізу тиімділігі $93,2 \%$ -ды құрайды.

3. Дірілді елеуіштің электрқозғалтқышын таңдау.

Электрқозғалтқыштың қуатын анықтау үшін төмендегі (4) формула қолданылады:

$$N_{\text{к}} = \frac{4Gr^2n^3}{\text{п.э.к}} \quad (4)$$

мұндағы G – дірілді елеуіштің және одан електен материалдың массасы, $G = 302$ кг;

r – эксцентриситет;

n – біліктің айналу саны, айн/с;

П.Ә.К = 93%.

Шешімі:

$$N_{\kappa} = \frac{4Gr^2n^3}{\text{П. Ә. К}} = 1,5 \text{ кВт}$$

3.2 Дебаланс жүктен ортадан тепкіш күшті анықтау.

Дебаланс жүктен ортадан тепкіш күшті анықтау үшін төмендегі (5) формула қолданылады:

$$P_{\text{орт.тепкіш}} = m_g \times \omega^2 \times r = \frac{g \times r \times n^2}{900} \quad (5)$$

мұндағы m_g – дебаланс жүктің массасы, $m_g = 16$ кг;

r – дебаланс жүгінің радиус центрі, $r = 0,055$ м;

ω – дебалансты валдың бұрыштық жылдамдығы;

g – дебалансты жүктің салмағы, Н. [1]

Шешімі:

1. Ең алдымен дебалансты валдың бұрыштық жылдамдығын тауып аламыз:

$$\omega = \frac{\pi n}{30} = \frac{3,14 \times 712}{30} = 74,5 \text{ с}^{-1}$$

2. Дебалансты жүктен ортадан тепкіш күшті (5) формула бойынша анықтаймыз:

$$P_{\text{орт.тепкіш}} = m_g \times \omega^2 \times r = \frac{g \times r \times n^2}{900} = 16 \times 74,5^2 \times 0,055 = 4884,22 \text{ Н}$$

2.2 ГИТ-21 дірілді елеуішін САЕ жүйесінде жобалау

2.2.1 САЕ жүйесі

Машина жасау өнеркәсібінде өндірісті жобалау үшін және өндірістік міндеттерді тиімді шешу үшін САЕ жүйелері қолданылады. Бұл жүйелер инженерлік есептеулер жүргізіледі. САЕ жүйелері қазіргі таңда көптеген инженерлік бағдарламалардың жұмыс жасау жүйелеріне кіреді. САЕ жүйелері конструкцияның, құрылғының немесе бөлшектердің ең максималды кернеуін, беріктік қорын, деформациясын және тағы басқа есептеулер жүргізе алады.

САЕ (Computer-Aided Engineering) дегеніміз былайша айтқанда инженерлік есептеулерді, инженерлік талдауларды жүргізеді. Солардың бірі – Autodesk Inventor бағдарламасы. Inventor бағдарламасының негізгі артықшылығы – негізінен, көп функционалдылығында. Айта кетсек, бағдарламаның шектік элементтер әдісіне жоғары түрде сүйене отырып, бөлшектердің негізгі максималды кернеуі мен беріктік қор есептеуінде және бұл бағдарламаның САЕ есептеулерін бөлшектерді жасау барысында қолданылуында, тағы бір артықшылығы – бағдарламада дәнекерлеу жұмыстары жасалынған кезде автоматты түрде есеп жүргізуі болып табылады. Бұл уақыт үнемдеуге және есептің шешімін жүйелі табуға, оған қоса конструкцияның барынша оптималды шыдамдылығын анықтауға орасан зор мүмкіндік туғызады.

Autodesk Inventor бағдарламасының САЕ жүйесінде есептеу негізгі артықшылықтар мен жүйелілігі:

1. Жобаланған бөлшектердің негізгі жобалану барысында бірден есептік нәтиже арқылы жобалануы. Яғни, бөлшекті 3D жобалаған кезде инженерлік есептің бірге жүруі. Демек, моделдің орындалуы ол тікелей есептің шешіміне байланысты.

2. Бағдарламада дәнекерлену процесі жүретін кезде жасалынған әрбір жіктің орындалуы, яғни, жіктің жиынтық моделде көрсетілуі ол есептің шешіміне тікелей байланысты.

3. Толық жиынтық модел құрастырылып болғаннан кейін негізгі анализдер қиналмай шектік элементтер әдісін пайдаланып, максималды кернеу мен беріктік қор коэффициентін табуы.

4. Бағдарламаның шығарылған САЕ шешімдерін Autodesk қосымшасының қаралымынан өткізіп арнайы браузер арқылы есептің әрбір этаптық шешімін көрсете алуы.

2.2.2 Серіппені моделдеу кезінде Autodesk Inventor бағдарламасында САЕ есептеу жүйесінің қолданылуы

Бірінші, серіппені моделдеу кезінде ол САД жүйесінде жүзеге асқанмен, есептеу серіппенің толық моделдік көрсетілімі САЕ жүйесіндегі параметрлерді енгізу арқылы жүзеге асады. Демек, 3D моделді жобалаған кезде бізге есептің қажеттілігі туындайды. Серіппені есептеуді толығымен жүзеге асыру үшін негізгі параметрлерді енгізіледі. Ол параметрлердің негізін серіппеге түсетін күштер құрайды. Ол күштер серіппенің жұмыс жасау режиміндегі түсіп тұратын күші және максималды және минималды күштер. Осы негізгі параметрлерді енгізу арқылы біз негізгі қажетті моделді жобалап ала аламыз. Демек, бағдарлама автоматты түрде серіппенің осы түсіріліп отырған күштерге шыдай алатындай стандартты серіппені іріктеп, есепті шешу арқылы стандартты серіппені анықтап береді.. Бұл бағдарламаның бірден бір ерекшелігі болып табылады. Түскен күштерді біз дебаланстардан туындайтын күшпен, оған қоса материалдан түсетін күшті қосу арқылы жүзеге асырдық. Соған сәйкес біз күшті дебаланстар тудыратын күштен минимум 3 есе көп мәнге туралап алдық. Ол серіппенің негізгі беріктік қорын арттырады.

Егер серіппеге материал берілмеген жағдайда ол автоматты түрде болат Ст 3 маркалы материалды таңдайды. Бірақ біздің серіппенің көрсеткіштері жақсы болуы үшін ол жерге хромдалған болатты таңдадық. Ол бізге материалдың деформацияға тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

Есептеу барысында түсірілген күштер олар есептелінген дебаланстар тудыратын ортадан тепкіш күшпен және електен өткізілетін материалдың массасына қатысты алынды.

3.1 кесте – Серіппеге түсірілген жүктемелерге сәйкес ұзындықтардың өзгеруі

Серіппеге жүктемелер	түсірілетін	Күш, Н	Ұзындық, мм	Деформация, мм
Минималды кезінде	жүктеме	$F_1 = 3000 \text{ Н}$	$L_1 = 138,4$	$s_1 = 22,223$
Максималды кезінде	жүктеме	$F_8 = 5000 \text{ Н}$	$L_8 = 124,9$	$s_8 = 33,705$
Жұмыс жүктемесі кезінде		$F = 4000 \text{ Н}$	$L_w = 131,7$	

Сонымен қатар, серіппенің беріктік қор коэффициентін енгіземіз:

$$k_f = 1,5.$$

3.1 кестеде көрсетілген мәліметтерге сәйкес 3D моделдеуден басқа мына параметрлер есептелінеді (10-сурет):

$$m = 1,2 \text{ кг} - \text{серіппе массасы};$$

$$d = 12,5 \text{ мм} - \text{сым диаметрі};$$

$$D_1 = 72,514 \text{ мм} - \text{серіппенің сыртқы диаметрі};$$

$$L_0 = 158,6 \text{ мм} - \text{бұл серіппенің күш түспей тұрған кездегі ұзындығы};$$

$$l = 1457 \text{ мм} - \text{бұл сымның ұзындығы}.$$

$W_a = 84,261 \text{ Дж}$ – серіппенің деформацияға ұшырауына кететін энергия;

$\tau_8 = 611,859 \text{ МПа}$ – максималды жүктеме кезіндегі максималды жанама кернеу;

$\tau_1 = 367 \text{ МПа}$ – бұл минималды жүктеме кезіндегі минималды жанама кернеу.

Генератор компонентов пружины сжатия

Модель **Р** Расчет

Поправочный коэффициент вая

Подбор сборочных размеров

Длина при минимальной нагрузке L_1 задана

Нагрузка

Мин. нагрузка F_1 3000 Н

Макс. нагрузка F_8 5000 Н

Рабочая нагрузка F 4000,000 Н

Размеры

Диаметр проволоки d 11,800 мм

Наружный диаметр D_1 72,514 мм

Длина пружины в свободном состоянии L_0 158,681 мм

Витки пружины

Округление числа витков 1

Рабочие витки n 5,000 бр

Проверка на изгиб

Тип пружины

Вариантная установка

Усталостная нагрузка

Дробеструйная обработка

Срок службы в тысячах сжатий N >10000

Запас прочности k_f 1.5

Сборочные размеры

$L_1, L_8 \rightarrow H$

Длина при минимальной нагрузке L_1 138,459 мм

Длина при максимальной нагрузке L_8 124,977 мм

Рабочий ход H 13,482 мм

Длина при рабочей нагрузке L_w 131,718 мм

Свойства

S_1 20,223 мм

S_8 33,705 мм

S_9 73,131 мм

S_{work} 0,212 бр

S_{maxc} 0,483 бр

L_{minf} 94,571 мм

L_9 85,550 мм

F_9 10848,911 Н

τ_e 930,000 МПа

τ_1 367,116 МПа

τ_8 611,859 МПа

τ_9 1327,601 МПа

v 21,825 м/с

f 212,835 Гц

W_8 84,261 Дж

l 1457,147 мм

m 1,251 кг

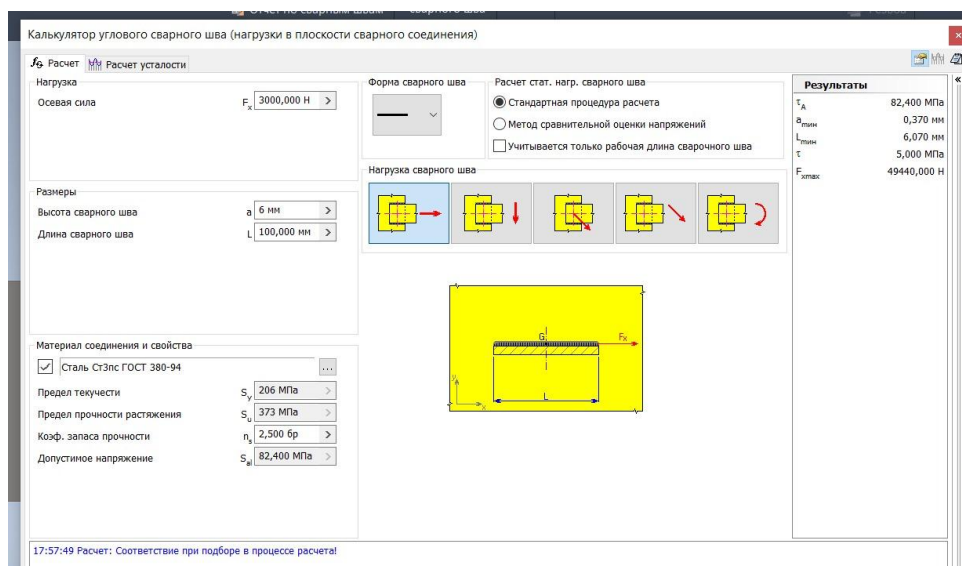
17:02:14 Соответствие при подборе в процессе расчета!

10-сурет . САЕ бағдарламасымен серіппені моделдеу

2.2.3 Autodesk Inventor бағдарламасында дәнекерлеу жігін есептеу

3D моделдеу жүргізу кезінде яғни, жиынтық моделде пісіру операциясы немесе дәнекерлеу қосылысы орындау барысында екі немесе оданда көп бөлшекті пісіріп қосылғаннан кейін пісірілген бөлшектердің катетін таңдап бекіткеннен кейін сол қосылыстардың катетінінің шыдамдылығын тексере аламыз. Ол үшін бағдарламаның пісіру қосылыстарының шыдамдылығын тексеріп инженерлік есептің шешімін шығара алатын командасын таңдаймыз. Пісірілген қосылыстардың

катеттердің шыдамдылығын тексеру ол конструкцияның бұзылмай және максималды жүктемеге тұрақты түрде шыдай алып жұмыс жасалуын көрсете алады.



11-сурет. Пісірілген жікті есептеу.

Жік катетінің биіктігін – 5 мм, ал ұзындығын – 100 мм-ден кем емес болып моделдеу орын алған. Сол параметрлерді және пісіру жігіне түсетін күшті беру арқылы біз оның шыдамдылығын тексере аламыз.

$F_x = 3000\text{H}$ – жікке түсетін осьтік күш.

Оған қоса мына параметрлер енгізіледі:

$a = 6\text{ мм}$ – катет биіктігі;

$L = 100\text{ м}$ – пісіру жігінің ұзындығы;

$n_s = 2,5$ – беріктік қор коэффициенті.

Осы параметрлерді енгізгеннен кейін стандартты есептеу нысанын таңдаймыз. Осы арқылы бізге бағдарлама пісіру жігінің катетінің біз түсірілетін күшке шыдай алатындығын көрсету арқылы есептің нәтижесінде мыналарды есептейді:

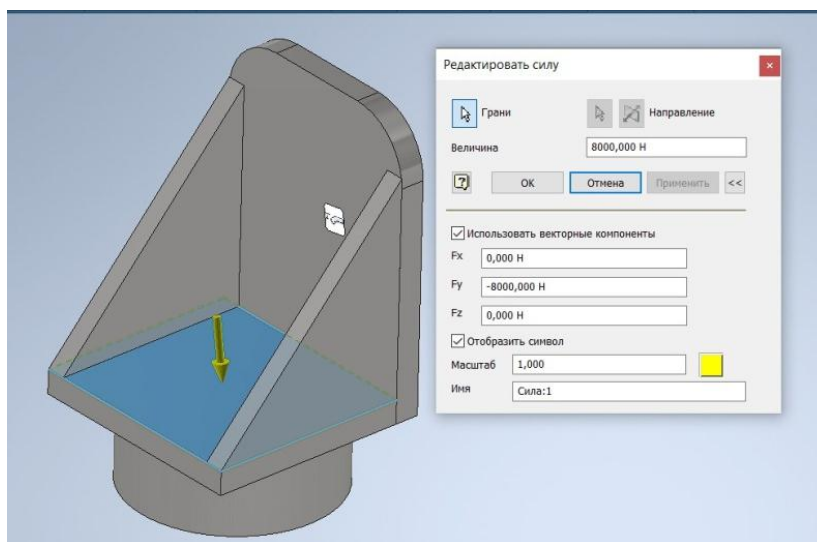
$\tau_A = 82400\text{ МПа}$ – пісіру жігіндегі максималды мүмкін болатын кернеуді;

$F_{\text{хmax}} = 49440\text{ Н}$ – жік шыдай алатын ең максималды күш.

Осы арқылы таңдалынған катеттің дұрыс таңдалынғанына көз жеткізуге болады. Бұл бағдарламаның Inventor бағдарламасының CAE жүйесінің инженерлік есепті шешудегі артықшылығы.

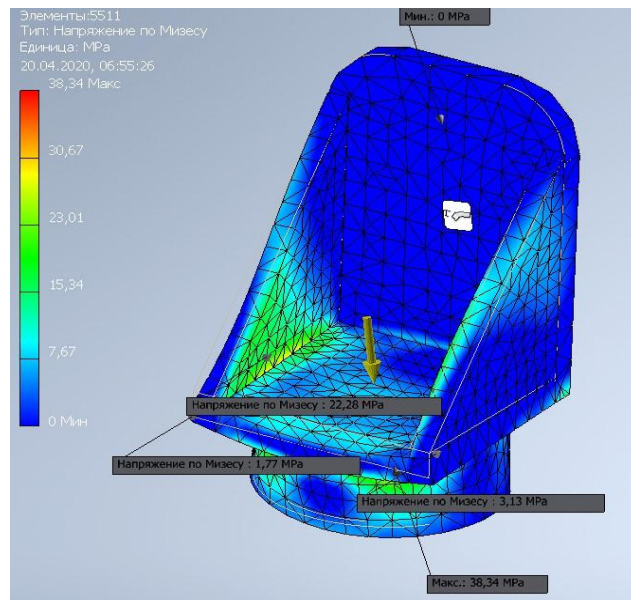
2.2.4 Металды тұрқыға бекітілген серіппені ұстап тұруға мүмкіндік беретін жиынтық моделдің кернеуін және беріктік қор коэффициенті мен басқада параметрлерді есептеу

Бағдарламада жиынтық моделде есептеу жүйесі басталған кезде бағдарлама шектік элементтер әдісіне сүйенеді. Алдымен есепті шығару барысында біз моделді кернеуді анализдеу қосымшасынан ашамыз. Осы қосымшада ашылғаннан кейін жиынтық моделде әрбір бөлшекке материал берілгенін немесе берілмегенін тексеріп аламыз. Тексеріп алынғаннан кейін статикалық анализдеу жасалынады және бөлшекті шектік элементтерге бөлеміз. Егер материал дұрыс берілмеген жағдайда есептің шешімі мүмкін емес мәндерді көрсетеді. Сондықтан алдымен тексеру жұмыстарын жүргізген дұрыс. Одан кейін жиынтық моделдің тұрқыға пісіріліп біріктірілгеннен кейін, сол пісірілген біріктірілген жерді қозғалмайтын бөлігі деп ұйғарып, ол жерге барлық бағыт бойынша қозғалмайтын қатаң тіректі орната аламыз. Содан соң серіппе тұратын цилиндрдің үстіңгі жағындағы пластина ауданына негізгі күшті береміз. Ол күш дебаланстық экцентрик тудыратын ортадан тепкіш күштің және електен өтетін материалдың массасының күштерінің қосындысына байланысты алынды (12-сурет).

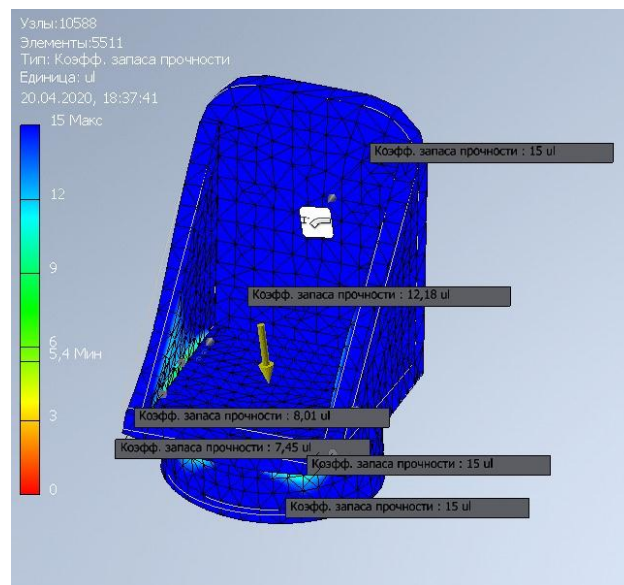


12-сурет. Жиынтық моделге түсірілген күш

Анализ жүргізілгеннен кейін бағдарлама жиынтық моделде орындалған инженерлік есептің шешімін көрсетеді. Бұл жерде біз максималды кернеуді (13-сурет) және беріктік қор коэффициентін (14-сурет), күш әсерінен қанша миллиметр қозғалатынын көрсете алады.



13-сурет. Жиынтық анализденген моделдің жауабы, максималды кернеу және әрбір нүктедегі кернеулер.



14-сурет . Жиынтық моделдің әрбір белгіленге нүкте бойынша беріктік қор коэффициентінің көрінісі

Одан кейін біз моделде есептің шешімі шыққаннан кейін оның әрбір нүктесіндегі шешімді білу үшін бағдарламадағы сезбек командасын орындай аламыз. Бұл – бағдарламадағы САЕ жүйесінің артықшылығы.

Есептеу нәтижесіне тоқталсақ, бұл жерде мынадай сипаттамаларды көруімізге болады:

1) Бөлшекке түсірілген күш әсерінен пайда болған максималды кернеу $\sigma_{\max} = 38,34$ МПа және де бөлшектің кез келген нүктесіндегі кернеуді арнайы бағдарламада берілген сезгіш көмегімен анықтадық: $\sigma_1 = 22,28$ МПа, ал жиегінде $\sigma_2 = 3,13$ МПа ;

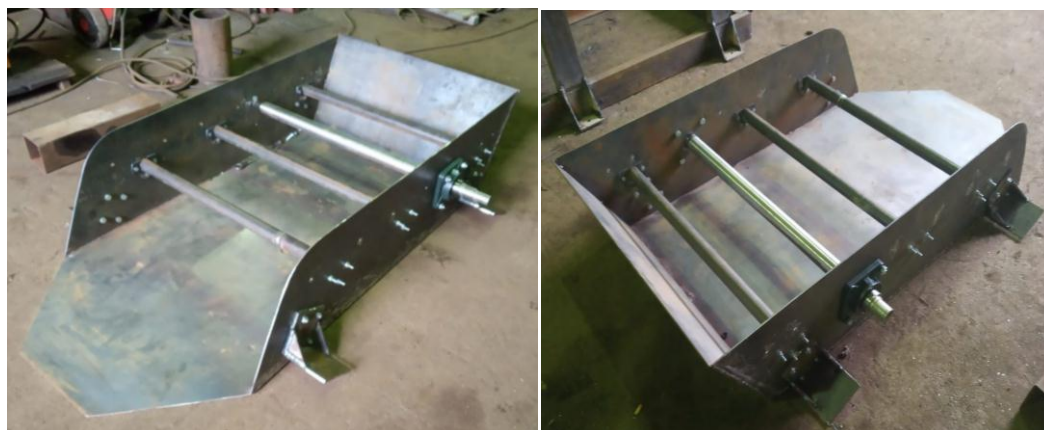
2) Беріктік қор коэффициенттерін көрсетілуі: $n_{\max} = 3$. Ал жиектеріндегі, яғни күштің түсу мүмкіншілігі аз нүктелердегі беріктік қор коэффициенті сезгіштің анықтауы бойынша $n = 9$.

2.3 CAD CAE жүйесінде моделденген дірілді елеуішті арнай цехта құрастыру

Дірілді елеуіш моделденіп, қажетті есептеулер жүргізіліп болғаннан кейін барлық әр этап бойынша моделденген жиынтық моделдердің 2D сызбасы жасалынады (А-қосымшасында). Токарлық өндеуден өтетін бөлшектер токарғыге, ал қалған бөлшектер және толық жиынтық сызбаның бәрі цехтағы слесарьларға беріледі. Цехта дірілді елеуіш 3 кезеңге бөлініп құрастырылады:

1-кезең. Дірілді елеуіштің қорабы, яғни, ол жерде тұрқыға бекітілетін фланецтер және електі ұстап тұруға арналған арнайы құбырлар, білік, мойынтіректер орнатылады.

Пісіру қосылыстары арқылы байланысатын бөлшек тұрқының өзі болып табылады, ал қалған бөлшектер бір біріне бұрандалық қосылыстар арқылы байланыстырылады. Қажетті стандартты бөлшектер 2D сызбаның спецификациясында жазылып көрсетілінеді.



15-сурет. 1-кезеңнің аяқталуы кезінде құрастырылған бөлшегі

2- кезең. Тұрқы бекітілетін арнайы тұрғы құрастырылады. Тұрғыны құрастыру кезіндегі материал қарапайым болат Ст 3 маркалы №10 Швеллерлер қолданылып, пісіру арқылы байланыстырылады. Бұл жерде бұрандалы қосылыстар қолданылмайды (16-сурет).



16-сурет. Дайын болған тұрғы көрінісі

3-кезең. Екі кезеңде орындалған елеуіштің жиынтық бөлшектері біріктіріледі және оған қозғалтқыш пен сыналы белдік, шкивтер орнатылады (17-сурет).



17-сурет. Цехта экцентриксіз жиналған дірілді елеуіш

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыста ұсақ түйіршікті фракцияларды елеуге қажетті ГИТ-21 дірілді елеуіші CAD, CAE жүйелерінде жобаланды.

Жалпы елеуіштің және дірілді елеуіштің жіктелуі мен олардың жұмыс істеу ерекшеліктері қарастырылды. Өнімділігі жоғары және тиімді ГИТ-21 дірілді елеуіші таңдалынды. Таңдалынған дірілді елеуіштің CAD жүйесі бойынша моделдену кезеңдері қарастырылды Autodesk Inventor бағдарламасында ГИТ-21 дірілді елеуішінің CAD жүйесінде толық 3D, 2D моделденуі жасалынды және пісіру мен бұрандамалы қосылыстар арқылы біріктірулер жобаланды.

Дірілді елеуіштің өнімділігі мен тиімділігі бойынша есептеулер жүргізілді және электроқозғалтқыш пен ортадан тепкіш күштің мәндері анықталды.

CAE жүйесін қолдайтын Autodesk Inventor бағдарламасының мүмкіншіліктерін пайдалана отырып, серіппеге инженерлік талдау жүргізілді және пісіру қосылыстары кезінде пайдаланылған жікке инженерлік есептеулер жүргізу арқылы максималды шыдай алатын күші есептелінді.

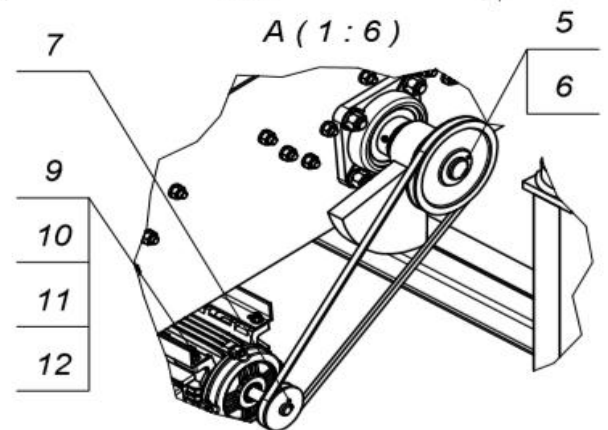
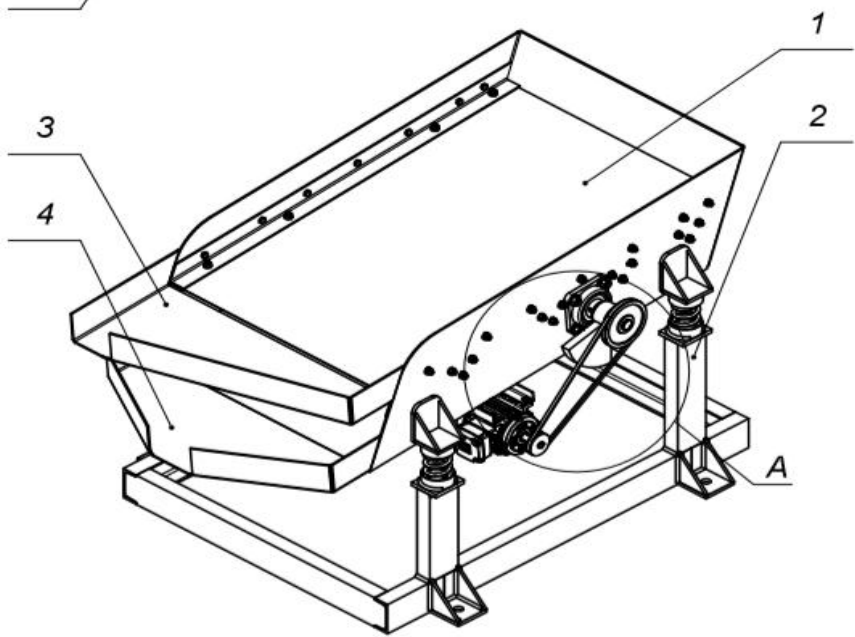
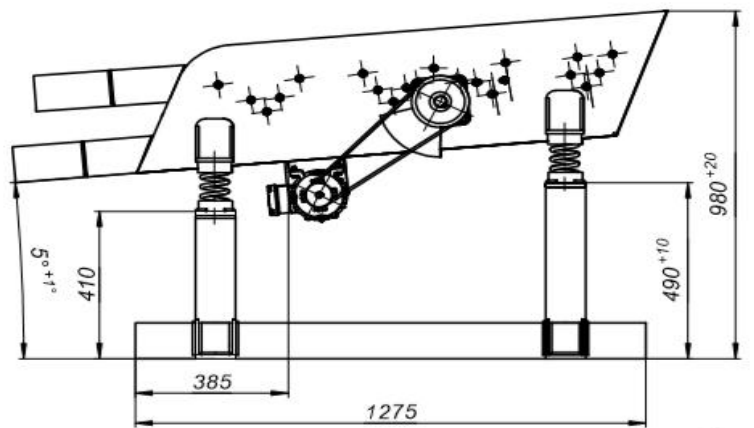
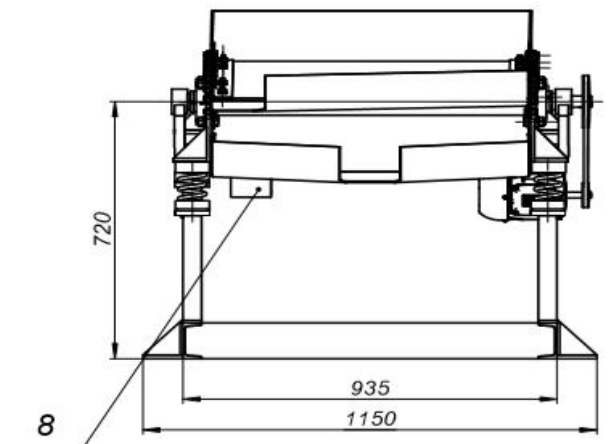
CAD, CAE жүйелерінде моделденген дірілді елеуішті цехта кезеңдерге бөліп құрастырылуы көрсетілді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Вайсберг Л.А. Проектирование и расчет вибрационных грохотов. - М.: Недра, 1986. 2-144 б.

А қосымшасы

ГИТ21.000000.000 ЖБ



				ГИТ21.000000.000 ЖБ				
Әліш Бет	№ құжат	Қолы	Күні	Дірілді елеуіш ГИП21	Әдебиет	Масса	Масштаб	
Сызған	Қанапия М		15.04.2020			249,1	1 : 12	
Тексерген	Исаметова М							
Дип жет.					Парақ			Парақтар
Каф. мең.					Satbayev University			