

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

Қалдарбек Абзал

«CAD/CAM/CAE жүйесін қолдана отырып гидравликалық прессті және
оның түйіндерін жобалау»

Дипломдық жобаға

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 автоматтандыру және цифрлау институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

PhD д-ф, қауым. профессор

_____ Арымбеков Б.С.

« ____ » _____ 2020 ж.

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «CAD/CAM/CAE жүйесін қолдана отырып гидравликалық
прессті және оның түйіндерін жобалау»

5B071200 – Машина жасау

Орындаған

Қалдарбек Абзал

Ғылыми жетекші,

PhD д-ф, қауым. профессор

_____ Асқар Шыңғысхан

« ____ » _____ 2020 ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Өнеркәсіптік инженерия кафедрасы

5B071200 – Машина жасау

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

PhD д-ф, қауым. профессор

_____ Арымбеков Б.С.

« ____ » _____ 2020 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Қалдарбек Абзал

Тақырыбы «CAD/CAM/CAE жүйесін қолдана отырып гидравликалық прессті және оның түйіндерін жобалау»

Университет ректорының «__» _____ 20__ ж. № _____ бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «__» _____ 20__ ж.

Дипломдық жобаның бастапқы берістері бұйым жасау кезінде Fused Deposition Modeling технологиясын қолдануды зерттеу, және салыстыру

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) P6334A Моделді пресінің техникалық сипаттамалары

б) Пресстің негізгі тораптарын жобалау және есептеу

в) КОМПАС-3D бағдарламасын қолдана отырып беріктікке есептеу

Ұсынылған негізгі әдебиет: 6 атау

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәліметтер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Моделі Р6334А маркалы бір бағанды дұрыс престейтін пресс туралы мағұлмат		
Р6334А Моделді пресінің техникалық сипаттамалары		
Престің негізгі тораптарын жобалау және есептеу		
Гидравликалық престердің құрылымдық ерекшеліктері		
КОМРАS-3D бағдарламасын қолдана отырып беріктікке есептеу		

Дипломдық жоба бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жобаға қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Норма бақылау			

Ғылыми жетекші _____ Асқар Шыңғысхан

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Қалдарбек А.

Күні «__» _____ 2020 ж.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе рассмотрены вопросы проектирования гидравлического пресса и его узлов с использованием САД/САЕ. Целью дипломной работы является изучение систем автоматизированного проектирования гидравлических прессов с дальнейшим его внедрением в производство, которое позволит упростить проектирование прессов, получить экономическую выгоду за счет уменьшения количества используемого материала без потери прочности всех узлов пресса. В процессе выполнения работы были изучены общие сведения о прессе, его конструктивные особенности. Были произведены расчеты основных конструктивных размеров, а также расчеты на прочность, которые должны были соответствовать допустимым значениям, установленным ГОСТом. Был выполнен анализ полученных результатов в программе КОМПАС-3D в разделе «АРМ FEM: Прочностной анализ». 3D-модель гидроцилиндра, полученная при проектировании, была исследована на возникающие напряжения, деформации и нагрузки. После полученных результатов процесс проектирования гидравлического пресса и его узлов был значительно упрощен за счет систем автоматизированного производства, что в будущем позволит ускорить процесс проектирования деталей, при этом уменьшив экономические затраты на их производство.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жұмыстың тақырыбы CAD/CAE қолдану арқылы гидравликалық престі және оның тораптарын жобалау болып табылады. Дипломдық жұмыстың мақсаты гидравликалық сығымдағыштарды автоматтандырылған жобалау жүйесінде зерттеу, оны өндіріске енгізу болып табылады, ол сығымдағыштарды жобалауды жеңілдетуге, сығымдағыштардың барлық тораптарының беріктігін жоғалтпай пайдаланылатын материал санын азайту есебінен экономикалық пайда алуға мүмкіндік береді. Жұмысты орындау барысында пресс туралы жалпы мәліметтер, оның құрылымдық ерекшеліктері зерттелді. Негізгі конструктивтік өлшемдердің есептері, сондай-ақ ГОСТ белгілеген рұқсат етілген мәндерге сәйкес келуі тиіс беріктікке есептеулер жүргізілді. КОМПАС-3D бағдарламасында "APM FEM: беріктік талдау" бөлімінде алынған нәтижелерге талдау жасалды. Жобалау кезінде алынған гидроцилиндрдің 3D-моделі пайда болатын кернеулер, деформациялар мен жүктемелерге зерттелді. Алынған нәтижеден кейін гидравликалық престі және оның тораптарын жобалау процесі автоматтандырылған өндіріс жүйесі есебінен едәуір жеңілдетілді, бұл болашақта бөлшектерді жобалау процесін жылдамдатуға мүмкіндік береді, бұл ретте оларды өндіруге арналған экономикалық шығындарды азайтады.

ANNOTATION

Questions of computer engineering of a hydraulic press and its components using CAD / CAE were considered in this diploma work. The aim of the diploma work is the study of computer-aided design of hydraulic presses with its further introduction into production, which will simplify the design of presses to obtain economic benefits. General information about the press, its design features. Calculations were made of the main structural dimensions, which must also comply with the permissible values established by GOST. The analysis of the obtained results in the КОМПАС-3D program in the section “APM FEM: Strength Analysis” was performed. The 3D-model of the hydraulic cylinder, obtained during the design, was examined for the presence of stress, strain and load. After the results were obtained, hydraulic equipment was developed, which will allow in the future to speed up the design of parts, which will reduce the economic costs of their production.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 тарау. Моделі П6334А маркалы бір бағанды дұрыс престейтін пресс туралы мағұлмат	10
1.1 Жалпы мағұлмат	10
1.2 Р6334А Моделді пресінің техникалық сипаттамалары	13
2 тарау. Престің негізгі тораптарын жобалау және есептеу	15
2.1 Гидравликалық престердің құрылымдық ерекшеліктері	15
3. КОМРАС-3D бағдарламасын қолдана отырып беріктікке есептеу	22
ҚОРЫТЫНДЫ	26
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	27

КІРІСПЕ

Пресс (латын тілінде *presso*, француз тілінде *presse* — сығу, қысу) — материалды соққысыз, статикалық қысым түсіру арқылы өңдеуге арналған машиналардың жалпы атауы. Пресс қысым түсіргіш (сырғымалы) бөліктен, тағаннан, өңделетін зат қойылатын үстелден, қысым түсіргіш бөлікті қозғалтатын жетектен, басқару механизмдерінен және штампдан құралады. Бұйымға пішін беру үлгіні құрал-сайманның қозғалмалы және қозғалмайтын бөліктері арасында қысу арқылы іске асырылады. Жетектің түріне қарай пресс гидравликалық, механикалық, гидромеханикалық болып ажыратылады. Престің соңғы кезде шыққан түрлері компьютер арқылы автоматты түрде басқарылып, жаныштау процесін үлкен дәлдікпен орындай алады. Прессті металдарды, пластмассаны, резинаны, былғарыны (теріні) өңдеу үшін, жеміс-жидектерді сығып, шырын алу үшін, т.б. мақсаттарға пайдаланады.

Гидравликалық престердің негізгі параметрлері, тұтастай алғанда, олардың технологиялық мүмкіндіктері мен құрылымдық ерекшеліктерін анықтайды.

Жұмыс сұйықтығының максималды қысымының көбейтіндісі жұмыс цилиндрлерінің құятын жерлерінің қосындысында номиналды қысымға ие болады. Номиналды қысым - гидравликалық престің өзіне тән шартты сипаттамасы. Басу процесінде ол дамытатын нақты жұмыс күші номиналды күштердің бөлігі болып табылады.

1 тарау. Моделі Р6334А маркалы бір бағанды дұрыс престейтін пресс туралы мағұлмат

1.1 Жалпы мағұлмат

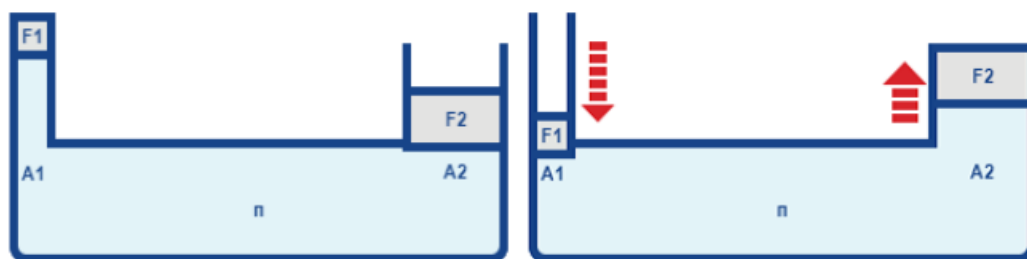
Гидравликалық пресс, кең ауқымды жұмыстарды орындауға арналған: нығыздау-тығыздау, прошивкалау, калибрлеу, қалпына келтіру, терең сорусыз листтерді штамптау.

Гидравликалық престің жұмыс принципі Паскаль заңына негізделген, (A1) аймақта күш (F1) тудырған шектеулі көлемдегі қысым (P) азайтылмай, (A2) аймақта (F2) күшін тудырады. Бұл заңды үлкен күш алу үшін аймақтардың арасындағы аз күшті арттыруға қолдануға болады,

$$F2 = F1 (A2 / A1) \quad [1]$$

Гидравликалық қысым гидравликалық жүйеде қолданылатын негізгі компоненттерден тұрады, оған бүкіл цилиндр, поршеньдер, гидравликалық құбырлар және т.б. кіреді. Бұл престің жұмысы өте қарапайым. Жүйе екі цилиндрден тұрады, сұйықтық (әдеттегі май) диаметрі кіші цилиндрге құйылады. Бұл цилиндр жұмыс цилиндрі ретінде белгілі.

Бұл цилиндрдегі поршень үлкен цилиндрге ағатын сұйықтықты қысады. Үлкен цилиндр негізгі цилиндр ретінде белгілі. Үлкен цилиндрдің поршени қысым жасайды және осы қысыммен ол итеріледі [3].



1.1 – сурет. Гидравликалық пресс жұмысының принципі [4]

Престің негізгі узелдары - станина, престоуші траверс, жұмыс жасайтын және көтеретін цилиндрлер, контейнер ұстағышы бар контейнер және контейнерді жылжытуға арналған цилиндрлер, матрица ұстағыш және престоу кондырғысынан бөлуге арналған құрылғы - қайшылар [1].

Станина жылжымайтын алдыңғы және артқы көлбеулерден тұрады, олар раманың бағандармен қатаң бекітіледі және фундаментті тақтаға орнатылады. Престоуші траверстің барлық жетектері құрастырылған артқы көлбеуді шпонка және клеммалар арқылы бойлық және көлденең қозғалыстардан тиып, тақтаға қатаң бекітеді. Матрица ұстаушысы, қысым ауыстырғышын бөлуге арналған

қайшы және контейнерді жылжытуға арналған цилиндр орналасқан алдыңғы көлбеуді, фундаментті тақтаға бекітпейміз. Оны винтті домкраттардың көмегімен призмалық бағыттағыштарға орнатады [3].

Пресс өнімдерінің сапасы, өнімділігі мен пайдалану сипаттамалары көбінесе оның құрылымына байланысты: плунжердің қозғалыс бағыты, матрица ұстағышының типі, раманың құрылымы, контейнерді жылжыту әдісі мен жетек түріне байланысты. Сығымдауға арналған гидравликалық престердің ең көп мөлшері горизонтальды жасалған және тек аз қуаттылықты, негізінен құбырларды сығымдауға арналған, тік қондырғылар.

Металлдар мен қорытпаларға арналған гидравликалық престердің жетегі келесі негізгі элементтерден тұрады: жоғары қысымды сұйық көздері (сорғылар), басқару жүйелері - тарату және басқару құрылғылары, сұйық қабылдағыштар (резервуарлар), аккумуляторлар, фитингтері мен жұмыс сұйықтығы бар құбырлар. Гидравликалық жетектердің екі түрі престерде кең ұлданылады: сорғы (аккумуляторсыз) және сорғылы-аккумуляторлы станциясынан (САС) [3].

Гидравликалық пресс өндірісте де, жөндеу қондырғыларында да, шеберханаларда да қолданылады.

Арнайы тапсырыс бойынша престі дұрыс үстел мен жабдықтармен жабдықтауға болады.

Престің басқа узелдар бекітілетін негізгі блогы - станина.

Станина листтік прокаттан пісіріліп жасалған және формасы С-тәрізді. Станинаның жоғарғы және артқы жағы корпуспен қапталған. Станинаның бүйірлік беттерінде бірнеше люктер жасалған:

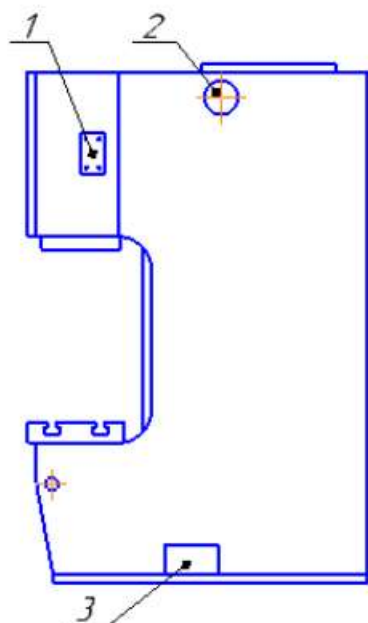
- 1-механизмнің жоғарғы жұдырықшасына кіруге арналған люк;
- 2-екі люк қақпақтармен жабылған, для закаливания прессы;
- 3-гидроагрегаттарды станинаға бекітуге арналған қақпақтармен жабылған екі люк.

Ковкадан жасалған, поршеньдік типтегі цилиндр, станинаның жоғарғы консоліне жарты сақина 9 және гайка 6 арқылы бекітіледі. Болат штокқа, поршеньдік сақиналармен бірге шойынды поршень отырғызылады.

Шток қуысы резеңке монжеттермен 8, шеврон тәрізді, көтерілген фланец 1 арқылы бекітіледі. Поршень қуысы жаға тәрізді мондетпен 2 бекітілген.

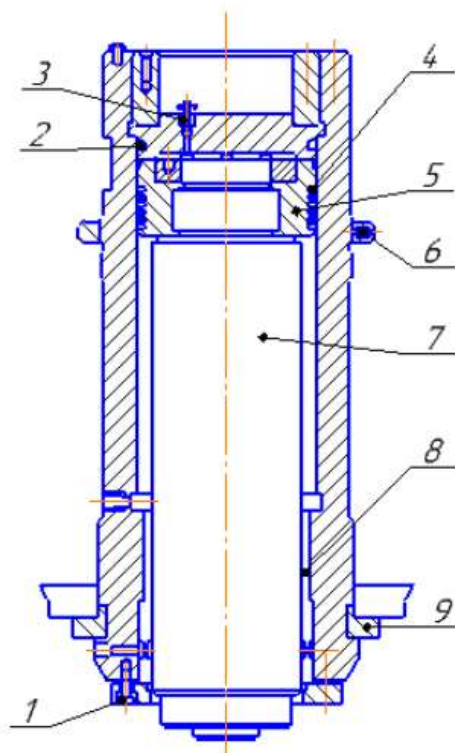
Цилиндрді бөлшектеу және құрастыру кезінде поршеньді сақиналармен толтыру үшін цилиндрге арнайы втулка қолдану керек.

Штоктың фиксациясы жоғарғы жаққа бұранда арқылы бекітіледі. Жоғарыда ауа шығаратын тығын 3 бар.



- 1 - лок для доступа к верхнему кулачку механизма,
 2 - два локá закрытые крышками, для зачаливания пресса,
 3 - два локá закрытые крышками, для крепления гидроагрегата на станине.

1.2-сурет. Станина



1.3-сурет. Цилиндр.

Тартқышзолотник пен қайтымды штырға тартқыш орнатылған планка бекітілген және ең соңынан қайтарғыш серіппе басқарушы винт арқылы

сатанинаға бекітіледі. Тартқыш екінші ұшымен, өз осіне біріктірілген рычагқа орнатылған. Ось бойынша рычагтар еркін айнала қозғала алады және рычагқа сол жақтағы рукоядка қатаң бекітілген.

Екі серіппелі бейтарап қалыпта орналасқан рамка (оң жақтағы рукоядка бекітілген) сол осьте еркін айналады.

Рамка кожухамен жабылған. Жүгірткіге модификатор бекітіледі. Жұдырықшалар бекітілген штанга, модификатормен байланыстырылған. Штоктың жоғары-төмен жүрісін шектеу үшін жұдырықшалар штангада әр түрлі биіктікке бекітілуі мүмкін. Штанга мен қайтымды штырь бағыттаушы втулкада жүреді. Штангаға қысқа жүріс механизмі орналасқан. Прессті іске қосу кезінде, серіппе мен штырь планка үшін тірек қызметін атқарады. Тірек планканың жүрісін шектейді.

1.2 Р6334А Моделді пресінің техникалық сипаттамалары

Р6334 гидравликалық пресс моделінің техникалық сипаттамалары 1-кестеде көрсетілген. Бұл кестеде [3] есептеулерде пайдаланылған Р6334А пресінің негізгі параметрлері көрсетілген.

1.1-кесте. Р6334 гидравликалық пресс моделінің техникалық сипаттамалары

Параметрлер атауы	Р6334
Престің негізгі параметрлері	
Престің номиналды күші, кН (т)	2500 (250)
Штоктың ең үлкен жүрісі, мм	500
Үстел мен шток арасындағы ең үлкен қашықтық - престің ашық биіктігі, мм	800
Шток осінен станинаға дейінгі қашықтық (вылет), мм	400
Шток жылдамдығы - жұмыс жүрісі, мм / сек	4,5
Шток жылдамдығы – бос жүріс, мм / с	29
Шток жылдамдығы - кері жүріс, мм / сек	70
Үстел өлшемдері, мм	1000x630

Үстелдегі ойықтың өлшемдері, мм	200x415
Алмалы-салмалы дұрыс үстелдің өлшемдері, мм	2500x600
Алмалы-салмалы дұрыс үстелдің салмағы, кг	960
Дұрыс құралдың салмағы, кг	195
Сұйықтықтың номиналды жұмыс қысымы, $кг/см^2$	250
Электр жабдықтар	
Электр қозғалтқыштар саны	1
Басты жетектің электр қозғалтқышы, кВт	18,5
Престің көлемі мен салмағы	
Престің габариттері (ұзындығы ені биіктігі), мм	1250 x 2170 x 3150
Пресс салмағы, кг	10940

2 тарау. Престің негізгі тораптарын жобалау және есептеу

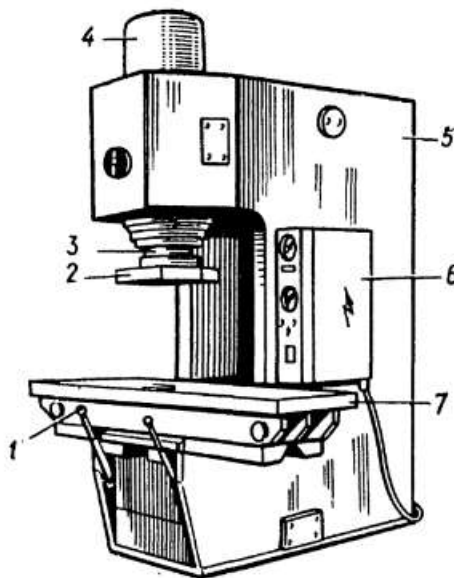
2.1 Гидравликалық престердің құрылымдық ерекшеліктері

Монтаждық-престеу жұмыстары үшін қолданылатын гидравликалық престердің (ГП), басқа престерге қарағанда түрлері үш өте маңызды артықшылықтары бар: жүгірткіні жүктеу тұрақтылығы және оның қозғалыс жылдамдығы, үлкен жұмыс жүрісін алу мүмкіндігі. Осының арқасында олар машиналарды бөлшектеу және құрастыру кезінде ең көп қолданысқа ие.

Сериялық ГП аккумуляторлы емес жетекті, бейнелі пішінді бір бағаналы дәнекерленген құрылымды және механикаландыру мен автоматтандырудың қажетті құралдарымен жабдықталған. П6334 пресс-моделінің жалпы көрінісі 2.1-суретте ал 2.2-суретте гидравликалық схемасы көрсетілген [1].

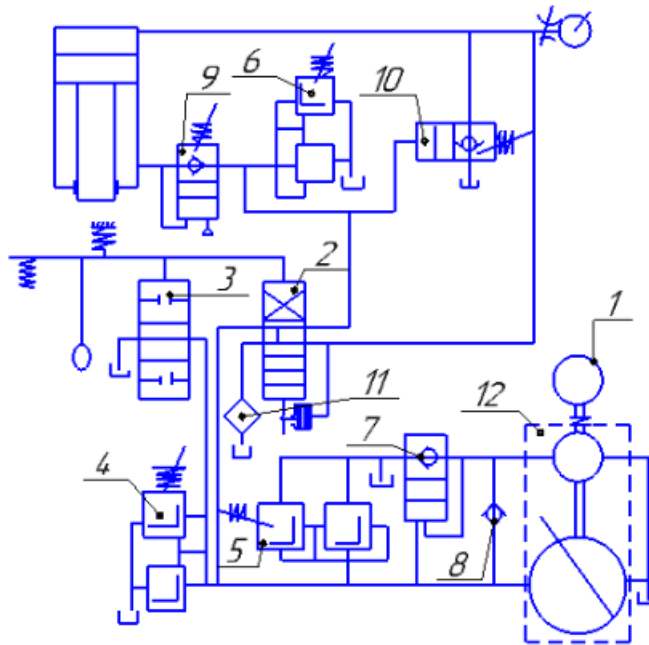
Бір бағанды ГП-ның артықшылығы – жұмыс бөлігіне үш жақтан да еркін мүмкіндік, яғни ашық жұмыс кеңістігі. Осының арқасында олардың кең әмбебаптығы. ГП-ны вертикальды да горизонтальды да орналастыруға болады. Бір бағанды ГП-ның басты кемшілігі - үлкен жүктеме кезінде С үлгілі станинаның табансыздығы. Бұл олардың технологиялық дәлдігіне әсер етеді.

ГП-ның жұмыс істеу принципі келесідей. Сорғыны қосу кезінде қысым астындағы май үш позициялы бөлгіш кранға беріледі. Кранның тұтқасының орташа жағдайы кезінде май гидробакқа төгуге жіберіледі.



1-басқару рукоядкалары, 2-жүгірткі (ползун), 3-шток, 4-басты жұмыс цилиндрі, 5-станина, 6-электрошкаф, 7-үстел.

2.1-сурет. Гидравликалық Р6334А модельді бір бағанды дұрыс престейтін пресс.



1,8,10-сақтандырғыш клапандар; 2 - қолдаушы клапан; 3 -поршеньді шток; 4 –цилиндрдің поршеньді қуысы; 5 –ағызатын клапан; 6 – таратқыш; 7 – кері клапан;9 – арынды реттығын(напорныйзолотник); 11 –электродвигатель;12 – шестеренялықсорғы;13 – радиальды-поршенді сорғы; 14 – сүзгі.

2.2-сурет. Қарапайым әрекетті бір бағанды пресстің гидравликалық схемасы

П6334 маркала гидравликалық гидрожастықсыз бір бағаналы гидравликалық прескең ауқымды жұмыстарды орындауға арналған: нығыздау-тығыздау, прошивкалау, калибрлеу, қалпына келтіру, терең сорусыз листтерді штамптау.

Күші 2500 кН, П6334 модельді әмбебап гидравликалық бір бағанды пресс келесі операцияларды орындауға арналған:

- ию, тесу, штамптау, калибрлеу, басу;
- түзеу - дұрыс құралмен және дұрыс үстелмен жабдықталған кезде;
- дәл түзеу - дәл түзеуге арналған құралмен жабдықталған кезде және дұрыс үстел болған жағдайда

Престерді өндірісте де, жөндеу қондырғыларында да, шеберханаларда да қолдануға болады.

П6334 маркалы пресс, сонымен қатар автоматты желіге немесе кешенге біріктіру мүмкіндігі бар. Арнайы тапсырыс бойынша барлық престер дұрыс үстел және керек-жарақтармен, түзеу дәлдігі жоғары механизмдермен жабдықталуы мүмкін.

Барлық пресстеу қондырғылары С тәрізді листтік прокаттан жасалған станинаға орнатылған. Жұмыс цилиндрі жоғарғы консольге бекітілген. Цилиндр штогының төменгі ұшына жүгірткі, пресстің сол жағына шекті қосқыштар, оң жағына knobкалы басқару панелі бар электрошкаф және монометрлер. Консольдің төмен жағына құрал-жабдықтарды бекітетін үстел орнатылады. Пресстің төменгі консолінің алдыңғы жағында басқару тақтасы орналасқан. Қолмен жұмыс істеу үшін тұтқалар (рукоядка) қарастырылған.

Поршень типтес цилиндр – станинаның жоғарғы жағына бекітіледі. Жұмыс құралыдары цилиндр штогының саңылауына орнатылады.

Сымдардың схемасында шкафтың есігін ашқан кезде кіріс сөндіргішті бірден өшіретін бұғаттау жүйесі бар.

Цилиндрдің, сорғылардың және гидравликалық жабдықтардың жұмыс органдары үнемі жұмыс сұйықтығымен майланады және арнайы майлауды қажет етпейді.

Жұмыс режимдері:

- реттеу;
- жартылай автоматты;
- автоматты.

Прессті басқару жүйесін құрайды:

- рукоядкалар;
- батырмасы бар тұтқа;
- бір батырма;
- екі батырма.

Пресс құрылымы оларды автоматты желілерге біріктіруге мүмкіндік береді.

Климатқа даындалады:

- қоңыржай, суық климат үшін (негізгі);
- тропикалық (арнайы тапсырыс бойынша).

Сериялық бір бағаналы ГП келесі негізгі параметрлерге ие:

- номиналды күш - 100 ... 2500 кН;
- жұмыс сұйықтығының қысымы - 10 ... 32 МПа;
- жүгірткінің ең үлкен жүріс жолы - 250 ... 500 мм;
- жүгірткінің жұмыс жылдамдығы 5,0 ... 48 мм/с.

2.1 – кесте. Пресстің негізгі параметрін белгілеу

Белгілен уі	Күші, кН	Белгілен уі	Күші, кН	Белгілен уі	Күші, кН	Белгілен уі	Күші, кН
-------------	----------	-------------	----------	-------------	----------	-------------	----------

14	25	20	10 0	30	100 0	40	100 00
15	31, 5	21	12 5	31	125 0	41	125 00
16	40	22	16 0	32	160 0	42	160 00
18	63	23	20 0	33	200 0	43	200 00
		24	25 0	34	250 0	44	250 00
		25	31 5	35	315 0	45	315 00
		26	40 0	36	400 0	46	400 00
		28	63 0	38	630 0	48	630 00

ГП-білік жүйесінің жұмыс динамикасын осындай белгілер қабылданған модельдер арқылы сипаттауға болады:

P - пресстің күші, кН;

F_{tr} - жүйедегі үйкеліс күші, N;

Q және m - жүйенің қозғалмалы бөліктерінің салмағы мен массасы, N және кг;

V - жүгірткінің (шток) қозғалу жылдамдығы, мм / с;

D және L - втулканың геометриялық параметрлері, мм.

2.2 Пресстің негізгі бөліктерінің беріктігін есептеу

Басты цилиндрдің беріктігін есептеу

Гидравликалық пресстің номиналды қуаты мына формула бойынша анықталады:

$$P_H = p_H \times \pi \times r_B^2$$

мұндағы p - жұмыс сұйықтығының номиналды қысымы, Па;

r_B - негізгі цилиндрдің ішкі радиусы немесе цилиндр поршенінің радиусы, мм

$$P_H = 25 \times 3.14 \times 0.21^2 = 34.6 \text{ МПа}$$

Осыдан

$$r_B = \sqrt{P_H / (\pi \times p_H)}$$

Негізгі цилиндрді ішкі қысым астында қалың қабырғалы труба ретінде қарастыруға болады, максималды эквивалентті кернеу ішкі қабырғаға түседі және ол:

$$\delta_{max} = \sqrt{3} \times P_H \left[\frac{r_H^2}{r_H^2 - r_B^2} \right]$$

мұндағы r_H - цилиндрдің сыртқы радиусы, мм.

$$\delta_{max} = \sqrt{3} \times 3,46 \left[\frac{0,36^2}{0,36^2 - 0,21^2} \right] = 90,8 \text{ МПа}$$

Құю арқылы алынған цилиндрлер үшін рұқсат етілген кернеудің мәні σ 80 - 100 МПа, төмен легірленген болаттан жасалған соғу арқылы алынған цилиндрлер үшін 0,3 ÷ 0.35% көміртегі 110 ÷ 150 МПа болаттан жасалған төмен легрленген цилиндрлер үшін (1,5 - 2%) никель) 150 ÷ 180 МПа [2].

Цилиндрдің минималды мөлшеріне сәйкес келетін сұйықтық қысымы (цилиндрдің сыртқы радиусы минималды) оңтайлы деп аталады. Сыртқы қысым мен оңтайлы қысымның оңтайлы қысымын мына формулалар арқылы табуға болады:

$$P_{opt} = [\sigma] / 2\sqrt{3},$$

$$r_{Hmin} = 1,5 \sqrt{P_{opt} / [\sigma]}$$

Жүгірткінің жылдамдығын анықтау.

Бос жүрстің жылдамдығы, жұмыс жолы (дайындық кезінде) және кері жол, м/с – пен формулаларға сәйкес есептеледі:

$$V_{xx} = 10^2 (Q_1 + Q_2) \eta_0 / (6F_2),$$

$$V_{px} = 10^2 Q_2 \eta_0 / (6F_2),$$

$$V_{ox} = 10^2(Q_1 + Q_2)\eta_o/[6(F_1 - F_2)]$$

мұндағы Q_1 және Q_2 - төмен қысымды сорғының өнімділігі, л/мин
 $r_в$ және $r_н$ - поршеньнің мен штоқтың көлденең қималарының радиусы
 (цилиндрдің ішкі беті), мм;

η_o - көлемдік сорғының ПӘК-і, мәні 0,9-ға тең.

Бос, жұмыс істейтін және кері тәсілдердің жылдамдықтарының эксперименттік мәні:

$$V_{xx}^{\partial} = \frac{S_{xx}}{t_{xx}},$$

$$V_{px}^{\partial} = \frac{S_{px}}{t_{px}},$$

$$V_{ox}^{\partial} = \frac{S_{ox}}{t_{ox}},$$

мұндағы S_{xx} - пресс жүгірткісінің t_{xx} уақыт бойынша қозғалуы;

S_{px} - пресс жүгірткісінің t_{px} уақыт бойынша қозғалуы;

S_{ox} - пресс жүгірткісінің t_{ox} уақыт бойынша қозғалуы.

Гидравликалық пресс цилиндрлерін есептеу.

Біртекті ішкі және сыртқы қысыммен толтырылған қалың қабырғалы цилиндрлердегі кернеулер мен орын ауыстырулар мына формулалар бойынша анықталады:

$$\left. \begin{aligned} \delta_r \\ \delta_\theta \end{aligned} \right\} = \frac{p_1 r_1^2 - p_2 r_2^2}{r_2^2 - r_1^2} \pm \frac{(p_1 - p_2) r_2^2 r_1^2}{(r_2^2 - r_1^2) r^2}$$

$$u = \frac{1-\mu}{E} \frac{p_1 r_1^2 - p_2 r_2^2}{r_2^2 - r_1^2} + \frac{1-\mu}{E} \frac{(p_1 - p_2) r_2^2 r_1^2}{(r_2^2 - r_1^2) r}$$

мұндағы r_2, r_1, r - сәйкесінше сыртқы, ішкі және ағымдық радиусы, мм;

p_2, p_1 сәйкесінше ішкі және сыртқы қысым, Па

u - құбырдың еркін нүктесінің радиалды қозғалысы, мм;

E, μ , сәйкесінше, цилиндр материалының серпімділік модулі мен

Пуассонның қатынасы.

Фланецте орналасқан цилиндрде:

$$\left. \begin{aligned} \delta_r \\ \delta_\theta \end{aligned} \right\} = \frac{p r_1^2}{r_2^2 - r_1^2} \left(1 \pm \frac{r_2^2}{r^2} \right),$$

$$\delta_z = \frac{p r_1^2}{r_2^2 - r_1^2}$$

Берілген формулалар негізінде сандық мәндерді алмастыра отырып, біз мына өрнектерді аламыз:

$$\left. \begin{aligned} \delta_r \\ \delta_\theta \end{aligned} \right\} = \frac{2,5 * 0,21^2}{0,36^2 - 0,21^2} \left(1 \pm \frac{0,36^2}{0,21^2} \right) = 145 \text{ МПа}$$

$$\delta_z = \frac{2,5 \cdot 0,21^2}{0,36^2 - 0,21^2} = 128 \text{ МПа}$$

$r = r_1$ [2] болған кезде ең қауіпті нүктелер цилиндрдің ішкі талшықтарында орналасады.

Күш пен кернеудің эквивалентіне сәйкес

$$\delta_{\text{экв}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\delta_2 - \delta_\theta)^2 + (\delta_\theta - \delta_z)^2 + (\delta_z - \delta_r)^2} \leq [\delta]$$

мұндағы $[\delta]$ - рұқсат етілген кернеу.

$R = r_1$ -ті алып, δ_r , δ_θ , δ_z -ті табамыз, содан кейін алынған өрнектерді алмастыра отырып, r_2 -ге қатысты шешеміз, ал:

$$r_2 = r_1 \sqrt{\frac{[\delta]}{[\delta] - p\sqrt{3}}}$$

$$d_2 = d_1 \sqrt{\frac{[\delta]}{[\delta] - p\sqrt{3}}}$$

Бұдан шығатыны, номиналды цилиндр күші $P_{\text{ном}}$ берілгенде, оның сыртқы радиусы рұқсат етілген $[\delta]$ кернеу мен таңдалған p қысым арасындағы қатынасқа байланысты болады. Цилиндрдің өлшемдері ең аз болатын $[\delta]$ және p арасындағы оңтайлы қатынасты анықтау үшін өрнектің туындысын табу керек, мысалы, p -ға қатысты және оны нөлге теңеу керек.

$$r_2 = \sqrt{\frac{P_{\text{ном}}[\delta]}{\pi p([\delta] - p\sqrt{3})}}$$

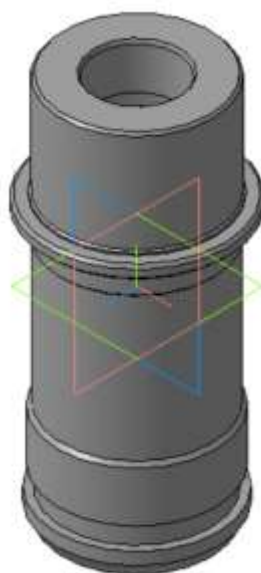
$P = p$ формуласын алмастырып, берілген номиналды $P_{\text{ном}}$ күш үшін цилиндрдің ең кіші сыртқы радиусын анықтаймыз:

$$P = p_{\text{опт}} = \frac{[\delta]}{2\sqrt{3}} \approx 0.289[\delta]$$

Жұмыс сұйықтығының қысымын оңтайлы деңгеймен салыстырғанда 25-30 пайызға төмендету сұйықтықтың сығылуымен байланысты энергия шығынын азайтуға және тығыздағыштардың қызмет ету мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді.

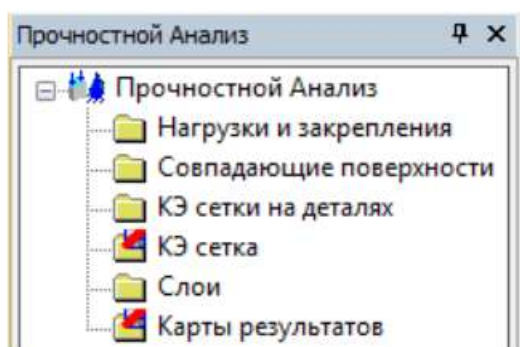
3. КОМПАС-3D бағдарламасын қолдана отырып беріктікке есептеу

Есептеулер, сондай-ақ пресстің техникалық сипаттамалары негізінде жобалауға арналған гидравликалық цилиндрдің негізгі өлшемдері анықталды. Төмендегі 3.1-суретте негізгі гидравликалық цилиндрдің 3D моделі көрсетілген.



3.1-сурет. Басты цилиндрдің 3D моделі

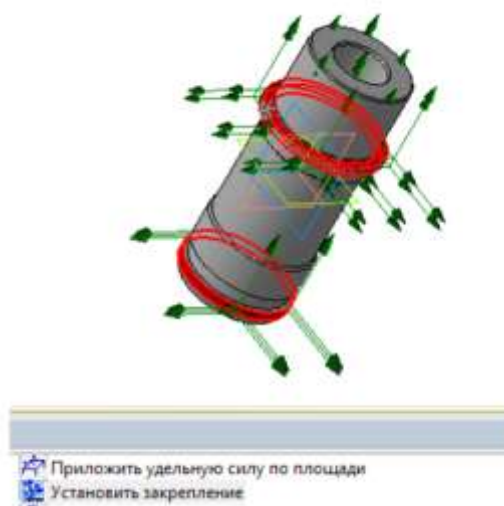
Гидравликалық цилиндрдің моделін алғаннан кейін біз беріктік талдауға көшеміз. Ең алдымен, алынған модель үшін материалды таңдау керек. Технологиялық паспорт бойынша біз Болат 40 таңдаймыз. 3.2-суретте бөліктің беріктігін талдаудың терезесі көрсетілген.



3.2-сурет. Беріктігін талдаудың терезесі

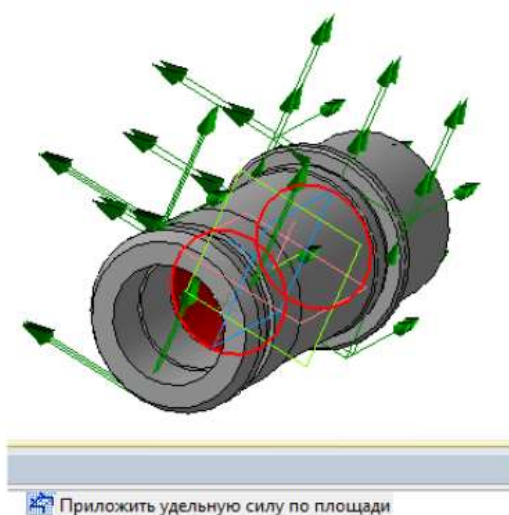
Материалды таңдағаннан кейін біз беріктікті талдауға көшеміз. Мұны істеу үшін «Менеджер библиотек» бөліміне өтіп, «APM FEM» таңдаңыз: Беріктікті талдау».

Бұл тармақтан кейінгі келесі қадам - белгілі бір жерлерде қажетті бекітпелерді орнату. 3.3-суретте бекітпелер қалай орнатылғандығы көрсетілген.



3.3 – сурет. Бекітпелерді орнату

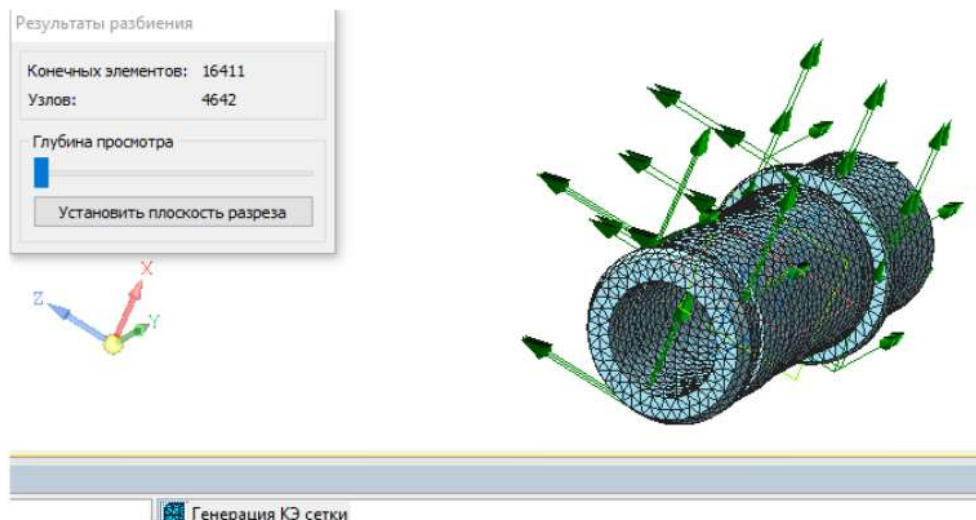
Бекітпені қажетті орындарға орнатып, цилиндр корпусының ішкі аймағында белгілі бір күш түсіруге көшеміз. 3.4-суретте күш цилиндрдің ішкі аймағына түскенін көреміз.



3.4-сурет. Цилиндрдің ішкі аймағына нақты күш түсіру

Бекіту орындарын белгілеп, белгілі бір күш қолдана отырып, біз цилиндрдің беріктігін талдай бастаймыз. Мұны істеу үшін «Генерация КЭ

сетки» тармағын таңдаңыз. 3.5-суретте КЭ торын құру кезінде генерация нәтижелері көрсетілген.

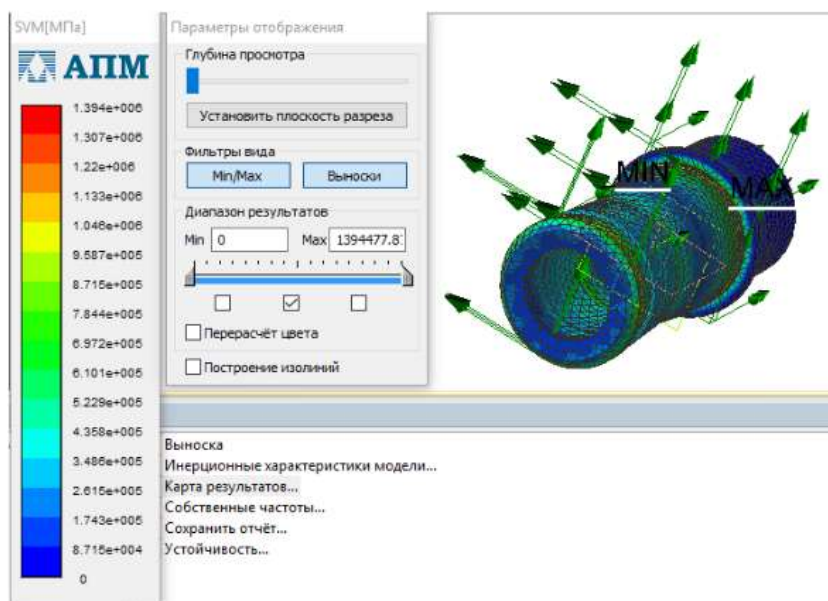


3.5-сурет. КЭ торын құру кезіндегі бөліну нәтижесі

Генерациядан кейін «Карта результатов» ашып, «Напряжение» тармағын таңдаңыз. Экранда «Карта результатов напряжения»

Нәтижелерге сүйене отырып, 3.6- суретте кернеулер қолайлы шектерде болатыны көрсетілген.

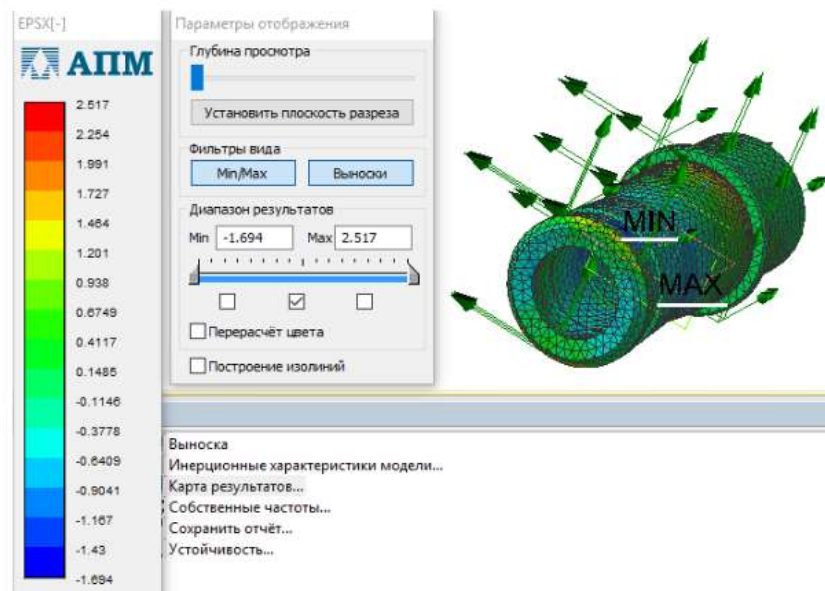
Ковкаланған болаттар үшін 0,30 - 0,35 пайыз көміртектің рұқсат етілген кернеуі 110 - 150 МПа аралығында болуы керек, сәйкесінше есептеулер дұрыс.



3.6-сурет. Кернеу нәтижелерінің картасы

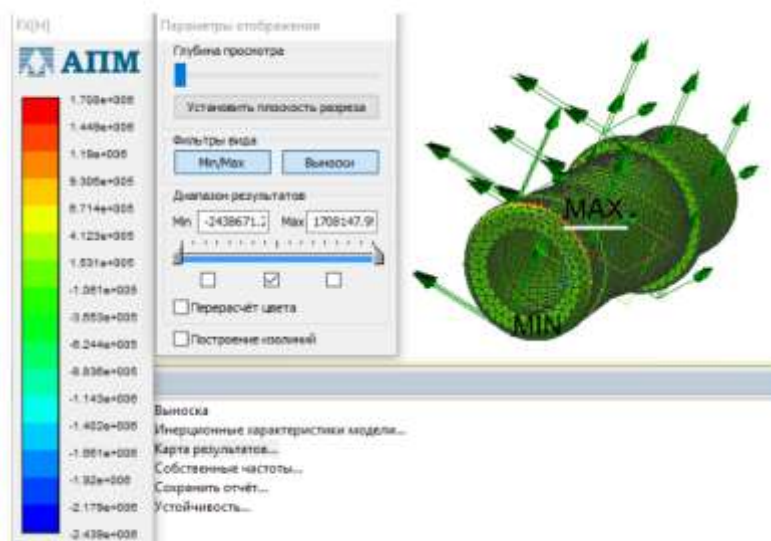
Келесі тармақ «Деформация нәтижелерінің картасы» болады.

Картаны талдау кезінде ақпарат алынды, деформациялар цилиндрдің бүкіл аймағында бірдей шамада жүреді, және шақталған шектерде. Бұл 3.7-суретте көрсетілген.



3.7-сурет. Деформация нәтижелерінің картасы

Цилиндрде пайда болатын жүктемелерге де талдау жасалды. Жүктеме нәтижелерінің картасын зерттеп болған соң, қорытынды жасалды жүктеме цилиндрдің беріктік сипаттамаларына әсер етпейді, өйткені мәндер қолайлы шектерде болады. Жүктеме нәтижелерінің картасы 3.8 - суретте көрсетілген.



3.8-сурет. Жүктеме нәтижелерінің картасы

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыс Р6334А гидравликалық пресс моделін және оның компоненттерін САД / САЕ де қолдана отырып жобалауға арналған. Жұмыс барысында пресс туралы жалпы ақпарат, негізгі техникалық мәліметтері мен сипаттамалары, пресс құрамы, оның құрылымы, жабдықтары мен компоненттері, гидравликалық жүйесі зерттелді.

Осы ақпаратты алғаннан кейін престің құрылымдық ерекшеліктерін зерттеумен байланысты белгілі бір жұмыстар жүргізілді. Ақпарат зерттелді, сұрыпталды, бөлімдермен және нақты тармақтармен байланыстырылды.

Дипломдық жұмыста Р6334А гидравликалық пресс моделінің негізгі техникалық деректері сипатталған, олар пресс сипаттамаларын анықтайды. Престің жалпы көрінісі, гидравликалық схема, гидроцилиндрдің схемасы көрсетілген. Осыдан кейін престің негізгі параметрлері есептелді, ал престің негізгі цилиндрінің беріктік сипаттамалары есептелді және талданды. Жұмыс нәтижелері бойынша станоктың негізгі компоненттерінің сызбалары мен схемалары алынды, жобалау параметрлерімен есептелді, алынған есептеулерге талдау жүргізілді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Бочаров Ю.А. Соғу және штамптау жабдықтары: студенттерге арналған оқулық.

жоғарырақ оқулық. мекемелер / Ю.А. Бочаров. - М .: «Академия» баспа орталығы,
2008 .-- 480 б.

2 Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. Бұрғылау және штамптау жабдықтары: ЖОО арналған оқулық / ред. Л.И. Живова. - М .: ММТУ баспасы. Н.Е. Бауман, 2006 .-- 560 б:

3 Орлов П.Г. Бөлшектерді параққа штамптау машиналарына мөрмен бекіту (теория және есептеу негіздері). - М .: Машина жасау, 1984 - 160 б.

4 Пайдалану жөніндегі нұсқаулық Р6334А.00.001RE

5 <https://forkettle.ru/biblioteka/pasporta-i-tekhnicheskaya-dokumentatsiya>

6 <http://stankiexpert.ru/stanki/gibochnye-stanki/gidravlicheskie-pressy.html>

7 http://stanki-katalog.ru/sprav_p6334.htm