

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

Мұхаметқазина Айгерім Архатқызы

«Бұйымдарды дайындауға арналған оңтайлы табақты штамптау технологиясын
әзірлеу»

Дипломдық жобаға

ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

5B073800 – Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы

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: «Бұйымдарды дайындауға арналған оңтайлы табақты штамптау технологиясын әзірлеу»

5B073800 – Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы

Орындаған

Мұхаметқазина Айгерім Архатқызы

Ғылыми жетекші,

_____ Шамельханова Н. А.

« ____ » _____ 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

5B073800 – Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

PhD д-ф, қауым. профессор

_____ Арымбеков Б.С.

« _____ » _____ 2020 ж.

**Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Мұхаметқазина Айгерім Архатқызы

Тақырыбы «Бұйымдарды дайындауға арналған оңтайлы табақты штамптау технологиясын әзірлеу»

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

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

Дипломдық жобаның бастапқы берістері табақты штамптаудың негізгі технологиялық операциялары туралы жалпы мәлімет

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі

а) суықтай және ыстықтай штамптауды зерттеу

б) "КТПН-250 маркалы трансформатор қорабын" жасау технологиясын жобалау

в) Технологиялық маршрутты және операцияларды жобалау

г) Трансформатор қорабын жүктемеге есептеу.

Ұсынылған негізгі әдебиет: 6 атау

Дипломдық жобаны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәліметтер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе. Табақты штамптаудың негізгі технологиялық операциялары		
Суықтайтабақты штамптау		
Ыстықтай штамптау		
"КТПН-250 маркалы трансформатор қорабын" жасау технологиясын жобалау		
Технологиялық маршрутты жобалау		
Технологиялық операцияларды жобалау		
Трансформатор қорабын жүктемеге 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 _____ Шамельханова Н. А.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Мұхаметқазина А.

Күні

« ___ » _____ 2020 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жобада парақты қалыптаудың негізгі технологиялық операциялары, сондай-ақ олардың ерекшеліктері қарастырылған. CAD / CAE есептеу моделін пайдалана отырып КТНП трансформаторының қорабын жасау мысалында табақты қалыптаудың оңтайлы технологиясы әзірленді . Таңдалған бөлшектерді қалыптау технологиясының негізгі параметрлерінің сипаттамалары алынды.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте рассмотрены основные технологические операции листовой штамповки, а также их особенности. Разработана оптимальная технология листовой штамповки на примере изготовления коробки трансформатора КТНП с использованием расчетной модели системы CAD / CAE . Получены характеристики основных параметров разрабатываемой технологии штамповки выбранной детали.

ANNOTATION

The diploma project considers the main technological operations of sheet stamping, as well as their features. The optimal technology of sheet stamping has been developed on the example of manufacturing a ktnp transformer box using the CAD / CAE computational modeling system . The characteristics of the main parameters of the developed technology for stamping the selected part are obtained.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Табақты штамптаудың негізгі технологиялық операциялары	8
1.1 Суықтай Табақты штамптау	8
1.2 Ыстықтай штамптау	14
2 КТПН-250маркалы трансформаторқорабын жасау технологиясын жобалау	21
2.1 Бастапқы деректер	21
2.2 Технологиялық маршрутты жобалау	23
2.3 Трансформатор қорабын жүктемеге есептеу	26
3 Нәтижелері және қорытындылары	35
3.1 Нәтижелері	35
Қорытынды	36
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	37

КІРІСПЕ

Қазіргі заманғы металлургиялық өндіріс тез өзгертін сыртқы және ішкі жағдайлар жағдайында жұмыс істейді, бұл өнімнің жаңа түрлерін алу технологияларын әзірлеу бойынша да, қолданыстағы өндірістік процестерді жетілдіру бойынша да міндеттерді жедел және дәл шешуді талап етеді. Көрсетілген міндеттерді табысты шешуге тиімді ақпараттық технологияларды пайдаланбай қол жеткізу мүмкін емес. Техникалық және технологиялық шешімдерді әзірлеуге қолданылатын мұндай технологиямен автоматтандырылған жобалау бұрыннан танылған.

Дипломдық жұмыстың мақсатыбұйымдарды дайындауға арналған оңтайлы табақты штамптау технологиясын әзірлеу.

Дипломдық жұмыстың міндеттері:

- табақтық штамптаудың технологияларын талдау;
- КТПН-250 маркалы трансформатор қорабын өндірудің оңтайлы технологиясын әзірлеу;
- әзірленген оңтайлы технологияның ерекшеліктерін қарастыру;
- CAD / CAE жүйесін қолдана отырып трансформатор қорабының моделін, оның компоненттерін әзірлеу.

1. Табақты штамптаудың негізгі технологиялық операциялары

1.1 Суықтайтабақты штамптау

Бөлме температурасында Табақты штамптау суық штамптау деп аталады. Оны табақтың аз қалыңдықтарында және пластикалық қорытпалар жағдайында қолданады. Егер қалың табактан (5 мм-ден жоғары) немесе аз ағымы бар қорытпалардан қалыпталса, онда пластикалықты арттыру үшін дайындама табак қыздырылады.

Табақты штамптау пішіні мен өлшемі бойынша жоғары дәлдікпен бөлшектердің үлкен мөлшерін алуға кепілдік береді.

Суық көлемді штамптау құю немесе механикалық өңдеу жағдайына карағанда өзіндік құны айтарлықтай төмен болған кезде кез келген формадағы жоғары дәлдікті жұқа қабырғалы бөлшектерді алуға мүмкіндік береді. Металды пайдалану коэффициенті әлдеқайда жоғары. Сонымен қатар, суық көлемді штамптау тек беріктікке ғана емес, сонымен қатар бөлшектер материалы қасиеттерінің біртектілігіне кепілдік береді, бұл әсіресе жауапты құрылымдарда маңызды.

Көлемді штамптау Табақты штамптау сияқты үлкен сериялар шеңберінде экономикалық тиімді. Бұл өндірісті дайындауға үлкен шығындармен түсіндіріледі [1, 3].

Табақты штамптаудағы өлшемдердің дәлдігін қамтамасыз ету.

Табақты штамптау кезінде бөлшектердің геометриялық параметрлерін негізінен қалыптың жұмыс бөліктерінің пішіні мен өлшемдерін көшіру әдісімен алады. Штамптау мен өлшемдердің дәлдігін технологиялық қамтамасыз ету әдістемесінің негізінде физика-механикалық процестер және жылу процестері болады.

Технологиялық жүйенің барлық элементтерінде технологиялық күштің әсерінен жұмыс істеу процесінде пресс-қалып-дайындау штамптау процесінің нақты жағдайларына байланысты бұйым өлшемдеріне үлкен немесе аз әсер етуі мүмкін деформациялар пайда болады.

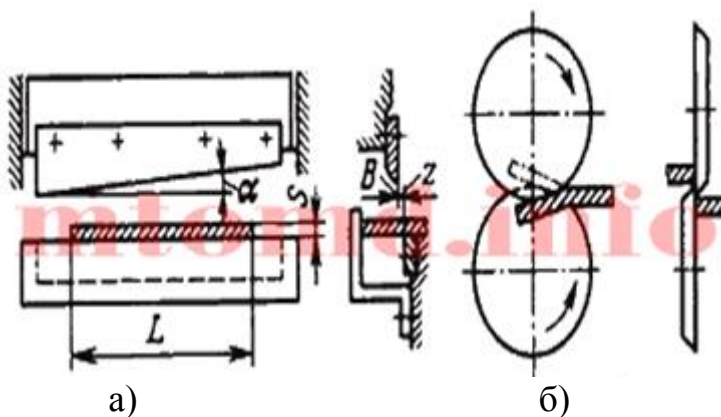
Өлшемдердің ауытқуының негізгі себептері:

- Қалыпты күштерден және иілу моменттерінен түсірумен байланысты бөлшектердің серпімділік деформациясы;
- бөлшектер мен құралдарды түсіруге байланысты бөлшектердің пластикалық деформациясы;
- бөлшек өлшемінің температуралық өзгеруі;
- құрал өлшемінің температуралық өзгеруі;
- қалыпталатын материалдың механикалық қасиеттерінің температуралық өзгеруі;
- құралдың тозуы;
- элементтерді жасаудың және қалыпты құрастырудың ауытқуы;
- баспақтың ауытқуы;
- баспаққа қалып орнатудың дәлсіздігі;

- дайындаманы қалыпқа орнатудың ауытқуы;
- технологиялық жүйе элементтерінің серпімділік деформациясы баспақ-қалып дайындау;
- бөлшектер конструкциясының қиылысатын элементтерін өзара түсіру;
- штамптау процесін орындау шарттары;
- кездейсоқ себептер.

Бөлу операциялары табақ немесе таспадан дайындама алуға немесе дайындаманың бір бөлігін екіншісінен бөлуге арналған. Операциялар тұйықталған немесе тұйықталмаған контур бойынша орындалуы мүмкін. Дайындаманың бір бөлігін екіншісінен бөлу осы бөліктердің дайындаманың жазықтығына перпендикуляр бағытта салыстырмалы ығысуы арқылы жүзеге асырылады. Бұл ығысу алдымен пластикалық деформациялаумен сипатталады, ал бұзылумен аяқталады.

Кесу – дайындаманың бір бөлігін арнайы қайшы машиналарда немесе қалыптарда тұйықталмаған контуры бойынша бөлу. Әдетте ол парақтарды жолақтарға бөлу және қажетті өлшемдерді дайындау үшін дайындау операциясы ретінде қолданылады.



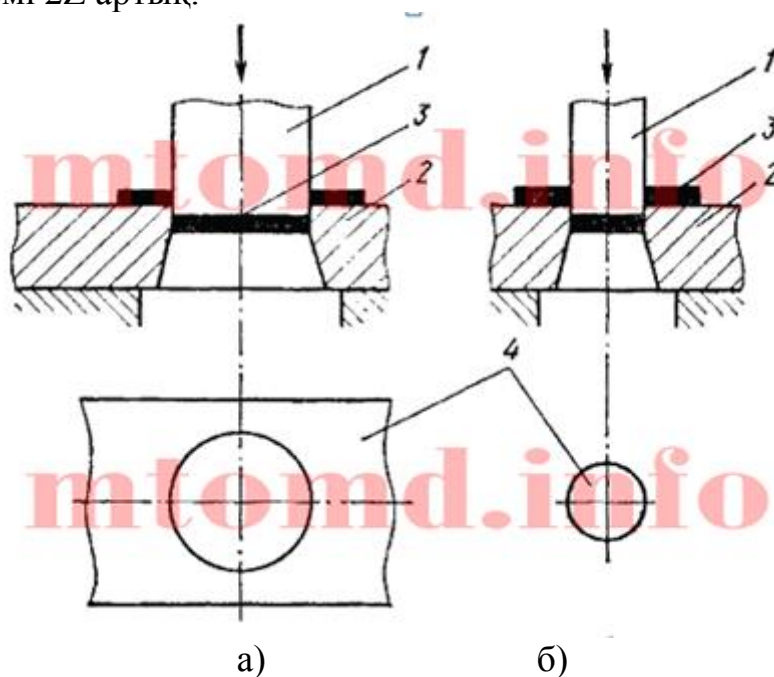
1.1-сурет. қайшылардың негізгі түрлері: а-гильотинді; б-дискілі

Пышақтың кесетін жиектерінің үдемелі қозғалысы бар қайшылар параллель пышақпен, тар жолақтарды кесу үшін, бір көлбеу пышақпен – гильотинді болуы мүмкін (1.1-сурет, а позициясы). Гильотинді қайшымен кесетін жиектер кесу күшін азайту үшін 1...5 бұрышымен орналасқан. Табақ кесілетін В жолағының енін айқындайтын тірекке дейін беріледі. Кесілетін l жолағының ұзындығы пышақтың ұзындығынан аспауы тиіс.

Кесетін жиектердің айналмалы қозғалысы бар қайшылар – дискілік (1.1-сурет, б позициясы). Кесілетін дайындаманың ұзындығы құралмен шектелмейді. Дискілі пышақтардың айналуы үйкеліс күшінің әсерінен дайындаманың бөлінуін ғана емес, берілуін қамтамасыз етеді. Пышақтардың кесетін жиектері бір-бірінен соң бірі кіреді, бұл кесу сызығының түзу сызығын қамтамасыз етеді. Дайындаманы ұстап алу және беруді қамтамасыз ету үшін пышақтардың диаметрі үйкеліс коэффициентін азайтумен ұлғайта отырып, дайындаманың қалыңдығынан 30...70 есе артық болуы тиіс[2].

Кесу және тесу-металды тұйық контуры бойынша қалыпта бөлу. Кесу және тесу кезінде дайындаманың деформациялану сипаты бірдей. Бұл операциялар тек тағайындалуымен ерекшеленеді. Кесумен бөлшектің сыртқы контурын, ал тесумен – ішкі контурды (тесіктер жасау) ресімдейді.

Z саңылауы дайындаманың қалыңдығы (s) мен механикалық қасиеттеріне байланысты тағайындалады, ол жақындап келеді (0.05)..0.1) s. кесу кезінде матрица тесігінің өлшемдері бұйым өлшемдеріне тең, ал пуансонның өлшемдері 2Z-ге кем. Тесу кезінде пуансонның өлшемі тесіктің өлшеміне тең, ал матрицаның өлшемі 2Z артық.



1.2-сурет- Кесу және тесу процестерінің схемалары: а-кесу; б — тесу.
1-пуансон; 2-матрица; 3-бұйым; 4-қалдық

Бір табақты дайындамадан жасалған шағын және орташа габаритті бөлшектерді штамптау кезінде штамптау үшін бірнеше жазық дайындамалар кесіледі. Кесілетін дайындамалардың аралас контурлары арасында ені дайындаманың қалыңдығына тең ұстатқыштарды қалдырады. Жекелеген жағдайларда аралас дайындамалар маңдайшасыз кесіледі (кесік сапасы нашарлаған және құралдың тұрақтылығы төмендеген кезде металды үнемдеу).

Табақ материалында аралас кесілетін дайындамалар контурының орналасуы пішу деп аталады. Кесуден кейін қалған дайындаманың бөлігі-кескіш. Кескіш табақты штамптау кезіндегі негізгі қалдықты құрайды. Пішу түрін кескішке металдың кетуін азайту жағдайларынан таңдау керек.

Металды үнемдеу: ұстатқыштарға металл шығынына азайту, қалдықсыз және аз қалдықсыз пішуді қолдану, дайындаманың мөлшерін есептеу дәлдігін арттыру және кесіндіге әдіптерді азайту арқылы алынуы мүмкін.

Табақты штамптаудың сипаттамасы

Суық табақты штамптау бүгінгі күні металл, пластмасса және басқа да кейбір материалдарды өңдеудің кең таралған технологияларының бірі болып

табылады. Технологияны қолдану диапазоны - кеме жасаудағы ірі құрылымдардан тұрмыстық техниканың жұқа қабырғалы бөлшектеріне дейін

Технология келесі артықшылықтармен сипатталады:

- Өндірістік процестерді механикаландыру және автоматтандыру үшін ерекше мүмкіндіктер.

- Жаппай бұйымдарды жасаудың өзіндік құнын төмендету.

- Табақметалдыпайдаланудың жоғары коэффициенті.

- Жұқа қабырғалы,

бірақ берік бұйымдарды кезкелген формада дәл жасау мүмкіндігі.

- Механикалық өңдеуге ең аз қажеттілік

Алайда, айқын артықшылықтардан басқа, металды суық Табақты штамптау да кемшіліктерге ие. Бұл, ең алдымен,:

- Технологиялық процесті жобалаудың жоғары еңбек сыйымдылығы

- Жоғары өндіріс дайындау құны баспақ-қалыптарды дайындау

- Баспақ жабдықтарын баптаушылардың жоғары біліктілігі



1.3-сурет. Табақты металды штамптау

Шығарылатын бұйымдардың үлкен сериялары кезінде бұл кемшіліктер экономикадан белгілі ауқым әсерінің есебінен нивелирленеді және өндірілетін өнімнің өзіндік құны металдарды өңдеудің балама тәсілдеріне қарағанда төмен болады.

Суық штамптаудың ерекшеліктері

Суық табақштамптау легирленген және көміртекті болаттан жасалған бұйымдар үшін ғана емес, алюминий, мыс және осы металдардың қорытпалары үшін де қолайлы. Бұл ретте қалыпталатын материалдарды таңдау әдісі металл шеңберінен шығуы мүмкін. Осы түр үшін қалыптарды картоннан, былғарыдан, полимерлі қорытпалардан және резеңкеден жасалған бөлшектерді жасау үшін қолдануға болады.

Металды салқын штамптау дайындау үшін қолданылған бұйымдар жоғары беріктігімен, параметрлер мен формалардың дәлдігімен, сондай-ақ бетінің сапасымен ерекшеленеді.

Кейбір жағдайларда беттің тазалығы 8 классқа сәйкес келеді. Әдетте бөлшектің бетінің тазалығы 2-ден 6 классқа дейін болады, бұл орташа көрсеткіш. Бірақ мұнда ең жоғары деңгейдегі өндіріс жылдамдығын ескеру қажет.

Бірақ мұнымен бір мезгілде, металды салқын штамптау әдісімен өңдеу кезінде материалдың икемділігі төмендейді. Беріктіктің ұлғаюынан металл сынғыш болады, бұл металл өңдеудің осы түрінің даусыз минусына жатады.

Суық штамптау барысында орындалатын операциялар арасындағы осы жағымсыз сәттерді болдырмау үшін дайындама термиялық өңдеуге ұшырайды. Бұл рекристаллизациялық күйдіру деп аталады.

Қолданылатын престі таңдау және қалыптарды жобалау үшін өнім жасалатын шикізаттың қасиеттерінің көп мөлшерін білу және ескеру қажет. Әйтпесе өнімнің сапасы немесе жабдықтың өзі зардап шегуі мүмкін.

Штамптау операцияларын орындау үшін бұйымның әрбір түрі үшін қажетті параметрлер бойынша жеке қалып дайындалады. Бұл бірнеше қадамдардан жасалады:

- Қажетті конфигурациялы қалыптың эскизі жасалады.
- Материалды пішу схемасы зерделенеді және компьютерде мамандандырылған бағдарламада тексеріледі.
- Егер бағдарлама немесе адам эскиздің нақты талаптарға сәйкес еместігін анықтаса, эскиз редакцияланады.
- Әзірлеуіш өлшемдердің сәйкестігіне тексеріледі
- Қалыптың жұмысқа қажетті жағында тесіктердің нақты өлшемдері мен орналасуы эскизде белгіленеді.

Штамптаудың дайындық кезеңінде мыналар ескеріледі:

- Пайдаланылатын материалдың электр өткізгіштігі және магниттік өткізгіштігі
 - Механикалық әсерлерге беріктігі және металл қаттылығы
 - Пайдаланылатын металдың соққы тұтқырлығы
 - Дайындаманың салмағы
 - Металдың тозуға төзімділігі және оның коррозияға төзімділігі, бұл қалыпталған бұйымның қызмет ету мерзіміне әсер етеді .
 - Өңделетін металдың жылуға төзімділігі және жылу өткізгіштігі
- Табақтыштамптауға арналған жабдықтардың түрлері
Табақтыштамптау операцияларының әртүрлі түрлері үшін жабдықтардың кең спектрі қолданылады.

Осылайша, кесу үшін дірілді немесе гильотинді қайшылар қолданылады.

Штамптау операцияларын орындау үшін негізгі штамптау жабдығы — Табақтыштамптау немесе пресітеу үшін станок қолданылады. Түрі бойынша олар әртүрлі:

- Қисық иінді-бұлғақты.
- Гидравликалық.
- Радиалды-соққыш.
- электромагниттік.

Құрылғыда және қызмет көрсетуде ең қарапайым пресс қисық иінді-бұлғақты жетегі бары болап табылады. Ол қарапайым формадағы шағын және орта өлшемді жұқа қабырғалы бөлшектерді қарапайым штамптау үшін жарамды.



1.4-сурет. Қисық иінді-бұлғақты жетегі бар пресс

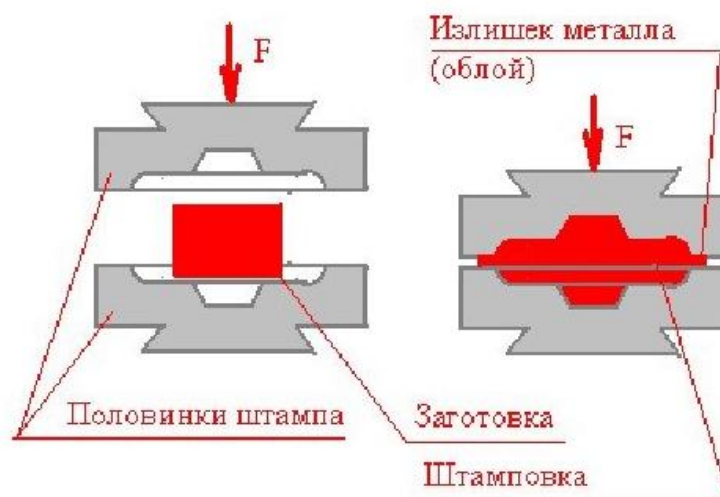
Гидравликалық пресстер 2 мың тоннаға дейін көп күш-жігерді дамытуға және пресстің жүрісін дәл реттеуге мүмкіндік береді. Жабдықтың бұл түрі үлкен қалыңдық табақтан ию немесе көлемді штамптау операциялары үшін қолданылады.

Радиалды-соғу кешендері айналу денесінің пішіні бар бөлшектерді табақты штамптау үшін қолданылады.

Электромагниттік пресстер - жабдықтың жаңа түрі. Дайындамаға қысым пуансонға электромагнитті импульспен жіберілетін электромагнитті өзекшенің массасы есебінен жүргізіледі. Қарама-қарсы полярлықтың импульсі өзекшені бастапқы қалыпқа қайтарады. Мұндай жетек гидравликалық өндіруден және қызмет көрсетуден әлдеқайда оңай, бірақ оның қуатына жетпейді.

Металды ыстықтай штамптау станогы арнайы жұмыс сызбаларын қолдана отырып жұмыс істейді. Олардың көмегімен түрлі металл бұйымдарды соғу және штамптау орындалады. Қолданылған жұмыс схемасының сипаттамаларына сүйене отырып, дайын соғудың болашақ параметрлерін анықтауға болады [4, 6].

Мұндай схемаларды жұмысқа тартылған қалыптардың типі бойынша жіктеуге болады:



1.5–сурет. Жабыққалыптада дайындаманы штамптау

Қалыпқуысы деформация процесінде жабық, сондықтан жылжымалы және қозғалмайтын аймақтар арасындағы саңылау аз.

Жабық үлгідегі қалып құрылғысының ерекшеліктері штамптау станогының түрін анықтайды.

Көптеген жағдайларда қалыптың жоғарғы бөлігі шығыңқы болып сипатталады, ал төменгі бөлігі қуыс болып табылады. Сондай-ақ, кері жағдайды кездестіруге болады.

Мұндай бұйымдарды практикада қолдану мұқият дайындықпен және шыңдау мен дайындау көлемдерінің сәйкестігін нақты бақылаумен жүзеге асырылуы тиіс.

Осы талаптарды сақтамау егер ол жеткіліксіз болса, металл қуысының бұрыштарын ішінара толтыруға әкелуі мүмкін.

Сондай-ақ, соғудың биіктігінен ыстық әдіспен жұмыс істеу кезінде мәселелер туындауы мүмкін: егер металл тым көп болса, соғудың биіктігі жоспарланғаннан артық болады. Штамптау оңтайлы схема бойынша өту үшін дайындамаларды барынша дәлдікпен кесу маңызды.

Ауыспалы саңылауы бар ашық қалыптарда

Оған металдың белгілі бір көлемі келіп түседі, бұл толық көлемде жұмыс қуысын толтыруға мүмкіндік береді. Бұдан басқа, кенерік жұмыстың соңғы сатысында металдың артығымен толтырылады, бұл салмақ бойынша дайындамалардың дәлдігіне сұранысты төмендетеді.

Мұндай бұйымдарды қолдана отырып суық және ыстық штамптау төрт кезеңде жүзеге асырылады: дайындаманы тұндыру, бұйым қабырғаларын дайындамамен біріктіру, қысу кезінде арыққа артық металдың ағуы, қуыстан артық металды алып тастау.

1.2 Ыстықтай штамптау

Ыстықтай штамптау үшін қалыптардың артықшылығы соғудың кез келген түрін жасау мүмкіндігі болып табылады.

1. Соғудың қолайлы құрылымы. Бұл жағдайда металдың ағу нүктесінде талшық қию болмайды. Олар шындалған контурды орайды, бұл кез келген тегістеу түрі жоқ бөлшектер бетінің бірегей дәлдігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді;

2. Мұндай схема кезінде қабаттың болмауы. Бұл металл шығынын айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді.

3. Біркелкі жан-жақты қысудың жоғары кернеуінде деформацияның жоғары деңгейімен сипатталатын аз пластикалық қорытпалармен жұмыс істеу мүмкіндігінің болуы.

Жұмыс принципі.

Штамптау жабдығының физикалық жұмыс принципі — бұл қысыммен табақ дайындамасының пластикалық деформациясы. Болашақ бөлшектің пішіні екібөлшектермен - матрицамен және пуансонмен беріледі, олар екі жағынан үлкен қысыммен табақты дайындамаға қысады. Матрицада шығынқы орналасқан жерде-пуансонда ойпаттың пішіні мен өлшемі бойынша оған сәйкес келетін жерде орналасқан. Деформацияланып, табақ дайындама матрица мен пуансон пішінін қайталайды.

Сонымен қатар, тесік тесу, табақтың материалынан бөлек бөлшектерді кесу болуы мүмкін. Табақ металдан жасалған бөлшектерді суықтай штамптаудың технологиялық процесін жобалау кезінде жабдықты конструкторы мен технолог құрамдастырады және мүмкіндігінше штамптау бөлу операцияларын біріктіреді, бұл үшін ең аз жұмыс санымен қалыптан өтіп, осылайша бұйымды жасаудың өзіндік құнын төмендету қажет.

Табақтер жұқа болған жағдайда суық табақты штамптау жүзеге асырылады. Қалың табақтермен немесе аз қабатты қорытпалармен жұмыс істегенде дайындаманы оның икемділігін арттыру үшін алдын ала қыздырады.

Технологиялық ерекшеліктері

Штамптау үшін бастапқы шикізат ретінде металл табақ, болат жолағы немесе жұқа таспа болуы мүмкін. Көптеген себептерге байланысты суық табақты штамптау ең көп таралған. Ыстықтай штамптау технологиясын қолданылатын жабдықтың қуаты суық күйдегі металды деформациялау үшін жетіспейтін немесе төмен пластикалықпен ерекшеленетін металдан жасалған бөлшекті өңдеу қажет болған жағдайларда қолданады. Әдетте, ыстық штамптау технологиясы бойынша қалыңдығы 5 мм аспайтын табақты дайындамаларды өңдеуді орындайды [5].

Штамптауды орындау барысында табақты металмен істеу қажеттігіне байланысты бөлу және пішін өзгермелі технологиялық операцияларды ажыратады. Бірінші дайындамадан орындау нәтижесінде металдың бір бөлігі бөлінеді, бұл тура немесе қисық сызықтармен, сондай-ақ белгілі бір контурмен

жүргізілуі мүмкін. Мұндай жағдайларда металды бөлу оның бөліктерінің бір-біріне қатысты жылжуына байланысты болады.

2."КТПН-250 маркалы трансформатор қорабын" жасау технологиясын жобалау

2.1. Бастапқы деректер

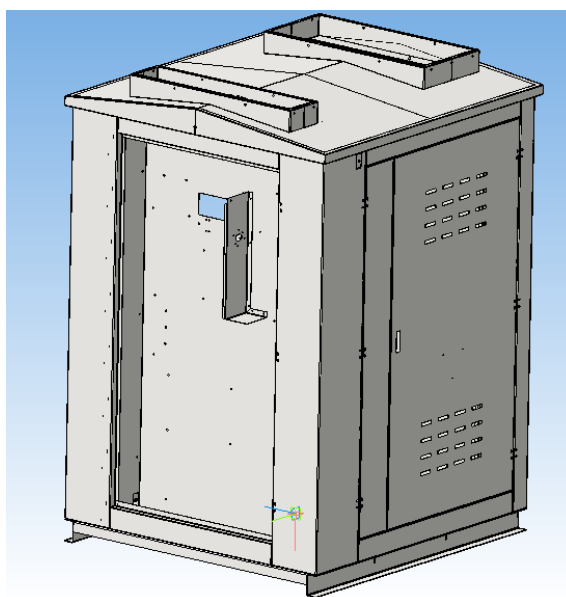
Жобалау процесіне мыналар кіреді:

- Бөлшектің үш өлшемді моделі;
- Негізгі өлшемдерді қоя отырып, бөлшектің екі негізгі проекциялары;
- САЕ бағдарламасында жүктемеге есептеу.

КОМПАС 3D V16 бағдарламасында бөлшектің үш өлшемді геометриялық моделі жасалды (2.1 сурет.).

Геометриялық модель бойынша негізгі өлшемдерді қоюмен 2D сызбалар құрастырылды.

Solidworks бағдарламасында жүктемеге есептелді.



2.1-сурет. КТПН-250 маркалы трансформатор қорабы, $m=278$ кг.

Тетік құрылымының технологиялығына - материалдың өңделуі, база таңдау мен өлшемдердің байланысы, тетіктің пішіні мен өлшемдері, бет кедір-бұдырлығы мен өлшемдердің дәлдігі сонымен қатар өндірістің сериялығы жатады.

МЕСТ 14.201-91 стандартында өнім құрылымының технологиялығының кезеңдері көрсетілген:

- тетіктерді өңдеу үшін олардың геометриялық пішіндері дұрыс жобалануы қажет;
- тесік пен бұранда өлшемдерінің әр түрлілігінен сақтану қажет;
- тетік беттерін өңдеуді азайту үшін, олардың бір-бірімен жанасу беттерін азайту қажет;

- дәлдігі жоғары тетіктердің шақтамасы өндіріс технологиясын қиындатпауы қажет.

Өнім құрылымының технологиялығы оның тұтастығын, қол жетімділігі мен өндіру кезіндегі минималды шығынын, логистикасы мен жөндеуге жарамдылығын, шығару көлемі мен жасалатын жұмыстардың ыңғайлылығын қажет етеді. Өнім құрылымының технологиялығына қойылатын талаптар: тетіктер сызбаларын талдау, дайындаманы жобалау, өңдеу әдістерін таңдау және механикалық өңдеу процесстері мен консервациясы.

КТПН-250 маркалы трансформатор қорабы Болат 3 маркалы болаттан жасалады. 2.1-кестеде Болат 3 маркалы болат қортпасының құрамы көрсетілген.

2.1-кесте. Болат 3 маркалы болат қортпасының құрамы

Қорытпа құрамы, массаның %											
Қорытпа	-	Si	C	Cu	Mn	S	Cr	Ni	P	As	Fe
Ст 45											
ГОСТ 1050-2013	Min	0,17	0,42	/	0,5	/	/	/	/	/	негізгі ~97
	Max	0,37	0,5	0,25	0,8	0,04	0,25	0,25	0,035	0,08	

Болат 3 маркалы болат қортпасының физико-механикалық қасиеттері

Физико-механикалық қасиеті	
/	Ст 3 ГОСТ 1050-2013
Массалық тығыздығы (кг/см ³)	7810
Ығысу модулі	204000
Серпімділік модулі МПа (1)	83000
Пуансон коэффициенті	0,33
Жылу өткізгіштігі (W/M°C)	T4 жағдайда:

	269
Серпімділік шегі RP0.2 (МПа)	410
Беріктік шегі Rm (МПа)	700
Салыстырмалы ұзару(%)	15

Дайындама материалын талдау кезінде мына артықшылықтар мен кемшіліктер белгілі болды:

Кремний – төзімділігін және аққыштық қасиеттерінің шектерін жоғарылатады, бірақ соққыға тұтқырлығын төмендетеді;

Мыс – коррозияға беріктігін және төзімділігін жоғарылатады;

Хром – төзімділігін және қаттылығын жоғарылатады, бірақ оның созымдылығын және тұтқырлығын азайтады;

Никель – төзімділік және созымдылық қасиеттерін жақсартады;

Бөлшектер сызбасының сыныптамасы кезінде келесі конструкторлық қателіктер жіберілмеуі қажет:

1. Бөлшек сызбасының бастапқы түрі қисынсыз болмауы;
2. Бұрыштары қисынсыз көрсетілмеуі;
3. Негіз дұрыс қойылмауы;

2.2 Технологиялық маршрутты жобалау

Механикалық өңдеудің технологиялық процестерін (ТП) жобалау бөлшектің қызметтік мақсаттарын, оған техникалық талаптардың, дәлдік нормаларының және шығару бағдарламаларын, осы бөлшекті өңдеу бойынша кәсіпорындардың мүмкіндіктерінің талдауын зерттеуден басталады.

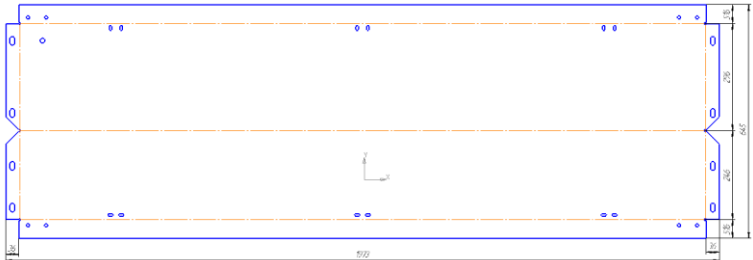
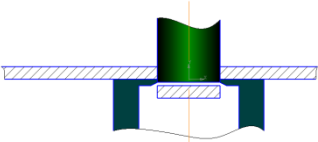
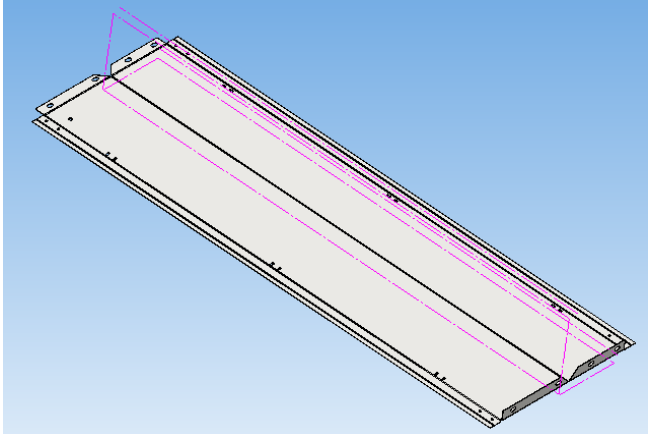
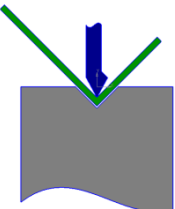
ТП жобалау бірқатар есептер жүргізуді талап ететін дұрыс шешімді көп нұсқалы міндеттерден тұрады, және оңтайлы реттілікті орнату мақсаты бар және барлық бөлшектерді тұтастай алғанда және жекелеген беттерді өңдеу тәсілдерін, қажетті құрал-жабдықтарды таңдау, бақылауға және өңдеуге арналған құрал-жабдықтарды, жарақтарды, өңдеудің оңтайлы жағдайларын және жөндеу өндірісінің ерекшеліктерін және заңдылықтарын білумен жұмысты жасауға техникалық уақыт нормаларын анықтауды талап етеді.

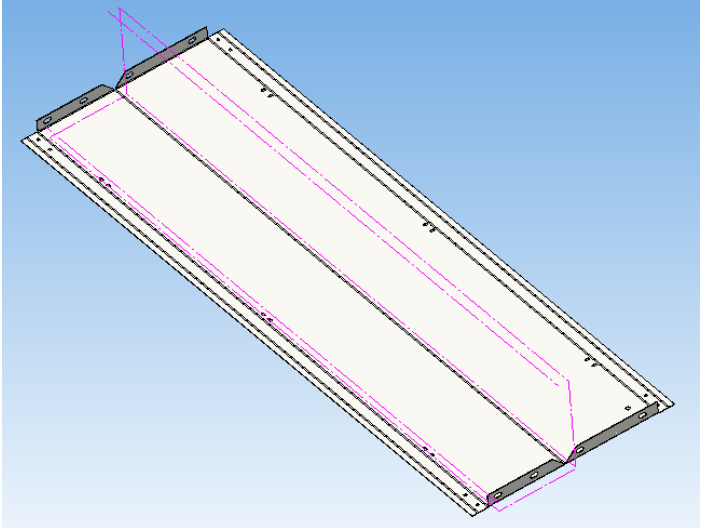
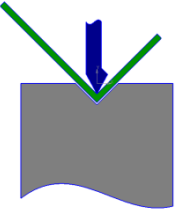
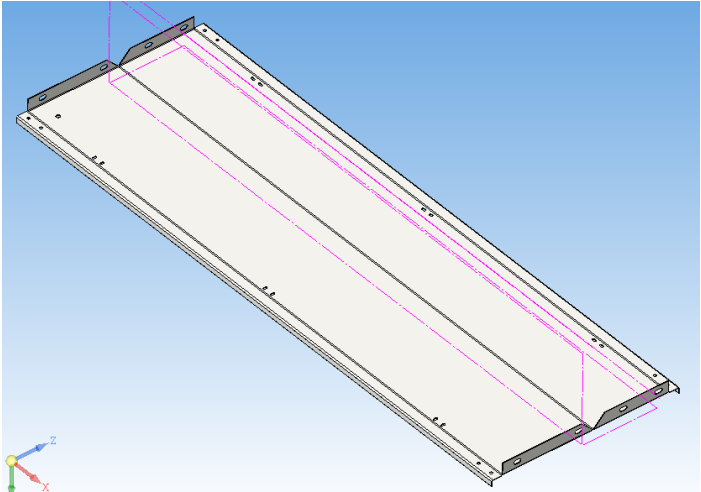
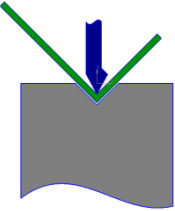
Технологиялық процесс бөлшектің талап етілген сапамен дайындалуын және шығарылым көлемін, бөлшекті өңдеудің жоғары өнімділігінің талаптарын қанағаттандыруы тиіс, ең аз өзіндік құны, қауіпсіздік және еңбек жағдайларын жеңілдетуін қамтамасыз етуі тиіс.

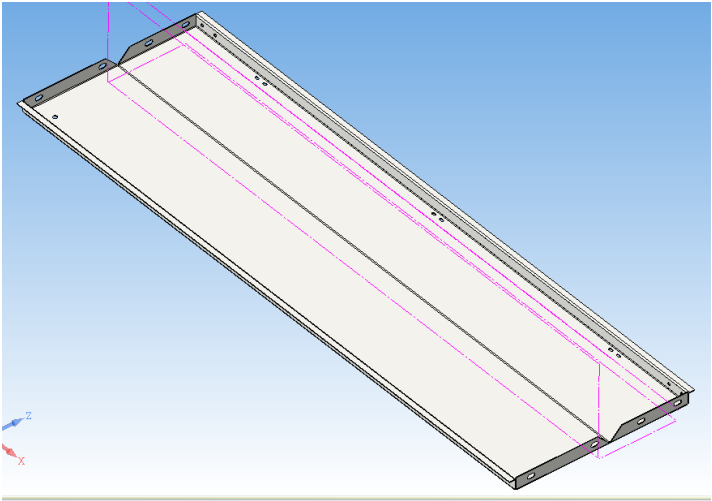
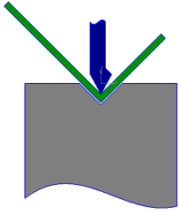
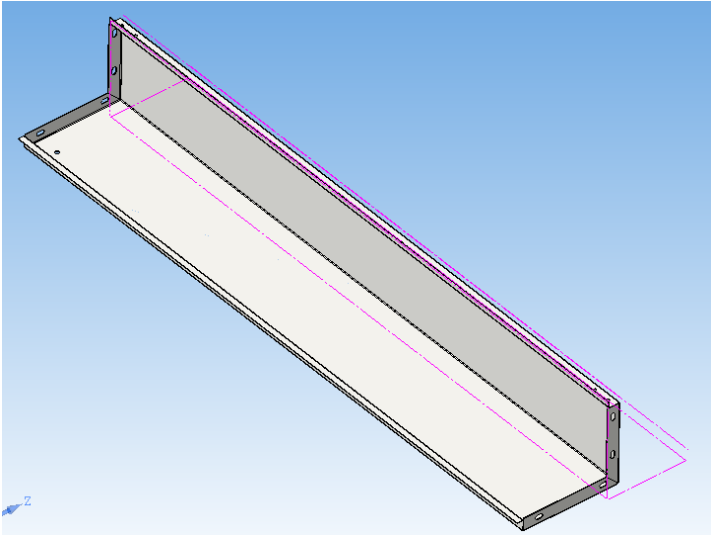
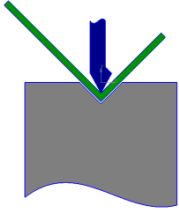
Машина бөлшектерін механикалық өңдеудің технологиялық процестерін құру бірқатар қағидалар мен ережелерге негізделген. Олардың негізгілері мыналар болып табылады:

Техникалық (бұйымның берілген сапасын қамтамасыз ету);
 Экономикалық (еңбек құралдарын толық пайдалану және аз шығын жұмсай отырып, ең жоғарғы өнімділік).

2.3-Кесте.КТПН-250 маркалы трансформатор қорабының стойкасын даудың технологиялық процесі

	<p>005 Дайындама алу</p> <p>Операция СББ PressPunch станогында орындалады.</p> <p>Берілген өлшемдер бойынша кесу арқылы аламыз.</p> 
	<p>010 Иу (90°)</p> <p>Операция табақ иу станогында орындалады.</p> <p>База: торецтік бет.</p> <p>Берілген өлшем мен бұрыш бойынша иу.</p> 

	<p>015 Иу (90°)</p> <p>Операция табақ иу станогында орындалады.</p> <p>База: торецтік бет.</p> <p>Берілген өлшем мен бұрыш бойынша иу.</p> 
	<p>020 Иу (90°)</p> <p>Операция табақ иу станогында орындалады.</p> <p>База: торецтік бет.</p> <p>Берілген өлшем мен бұрыш бойынша иу.</p> 

	<p>025 Иу (90°)</p> <p>Операция табақ иу станогында орындалады.</p> <p>База: торецтік бет.</p> <p>Берілген өлшем мен бұрыш бойынша иу.</p> 
	<p>030 Иу (90°)</p> <p>Операция табақ иу станогында орындалады.</p> <p>База: торецтік бет.</p> <p>Берілген өлшем мен бұрыш бойынша иу.</p> 
<p>035. Бақылау;</p>	
<p>040. Слесарлық;</p>	
<p>045. Құрастыру;</p>	

2.3 Трансформатор қорабын жүктемеге есептеу

2.4-кесте. Жоба бойынша мәліметтер

Анализделетін файл:	Сборка1.iam
Версиясы Autodesk Inventor:	2019 (Build 230136000, 136)
Жасалған күні:	20.04.2020, 21:03
Зерттеу авторы:	Айгерім

2.5-кесте. Физикалық параметрлері

Массасы	278,924 кг
Ауданы	35873800 мм ²
Көлемі	35531700 мм ³
Ауырлық центрі	x=-513,969 мм y=700,433 мм z=-48,5717 мм

Статикалық анализ:1

2.6-кесте. Жалпы мақсаты және параметрлері

Цель проектирования	Параметрический размер
Тип исследования	Статический анализ
Дата последнего изменения	20.04.2020, 21:01
Обнаружить и устранить моды жесткого тела	Да
Разделить поперечные напряжения контактных поверхностей	Да
Анализ нагрузок движения	Нет

2.7-кесте. Материалдар

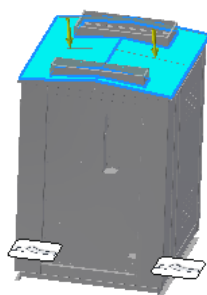
Атауы	Болат	
Жалпы мәлімет	Массалық тығыздығы	7,85 г/см ³
	Аққыштық шегі	207 МПа
	Беріктік шегі	345 МПа
Кернеу	ЮнгМодулі	210 ГПа
	Пуассон коэффициенті	0,3 бр
	Модуль упругости при сдвиге	80,7692 ГПа
Наименование деталей	КТПН 100-250	

Жұмыс жағдайы

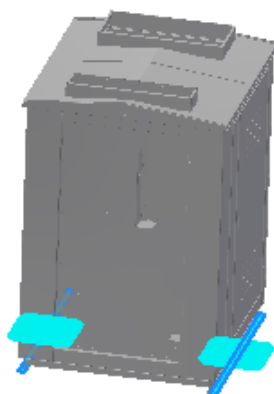
2.8-кесте. Күш

Жүктеме типі	Күш
Шамасы	200,000 Н
X векторы	198,938 Н
Y векторы	-0,000 Н
Z векторы	-20,580 Н

Таңдалған беттер



2.2-сурет. Жүктеме берілетін бет трансформатордың шатыры.



2.3-сурет. Опора трансформатор табанындағы екі швеллерге берілді.

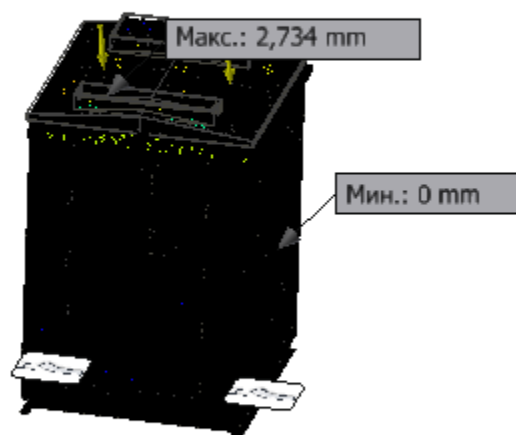
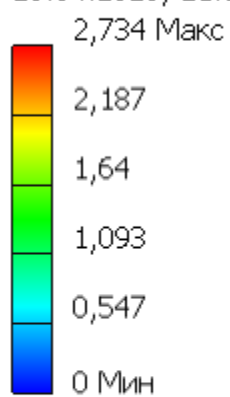
2.9-кесте. Нәтижелері

Атауы	Минималды	Максималды
Көлемі	35531800 мм ³	
Массасы	278,925 кг	
Мизес бойынша кернеу	0 МПа	63,0263 МПа
1-негізгі кернеу	-3,67045 МПа	57,1373 МПа
3- негізгі кернеу	-49,7889 МПа	5,53222 МПа
Ығысу	0 мм	2,73372 мм
Беріктік қоры коэффициенті	3,28434 бр	15 бр
XXбойынша кернеу	-26,6946 МПа	27,2797 МПа
XY бойынша кернеу	-25,5668 МПа	23,1235 МПа
XZбойынша кернеу	-20,0594 МПа	25,6278 МПа
YYбойынша кернеу	-18,4379 МПа	41,4245 МПа
YZбойынша кернеу	-23,9375 МПа	24,2321 МПа
ZZбойынша кернеу	-12,2802 МПа	17,8218 МПа
Xбойынша ығысу	0 мм	2,71983 мм
Yбойынша ығысу	-0,448823 мм	0,453148 мм
Zбойынша ығысу	-0,343924 мм	0 мм
Эквивалентті деформация	0 бр	0,000261241 бр
1-негізгі деформация	-0,000000872401 бр	0,000274421 бр
3- негізгі деформация	-0,000269565 бр	0,000000959615 бр
XXбойынша деформация	-0,000119814 бр	0,0000708377 бр
XYбойынша деформация	-0,000158271 бр	0,000143146 бр
XZбойынша деформация	-0,000124177 бр	0,000158648 бр
YYбойынша деформация	-0,0000727058 бр	0,000135142 бр

YZбойынша деформация	-0,000148184 бр	0,000150008 бр
ZZбойынша деформация	-0,0000534311 бр	0,0000451532 бр

Ығысу

Узлы: 2462458
Элементы: 1228742
Тип: Смещение
Единица: mm
20.04.2020, 21:10:15



Беріктік қоры коэффициенті

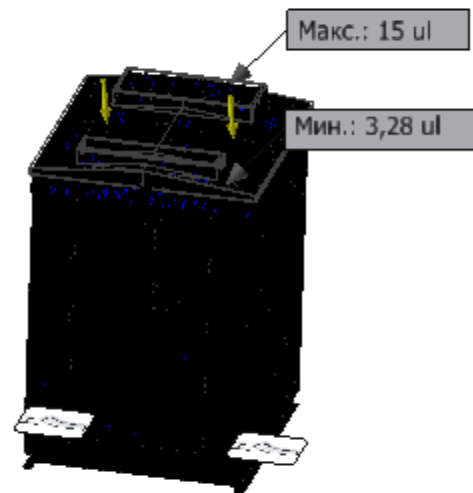
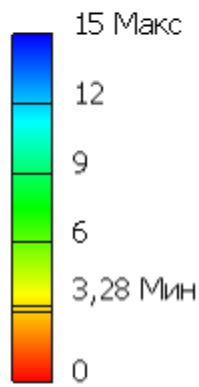
Узлы: 2462458

Элементы: 1228742

Тип: Коэфф. запаса прочности

Единица: ul

20.04.2020, 21:09:40



XXбойынша кернеу

Узлы: 2462458

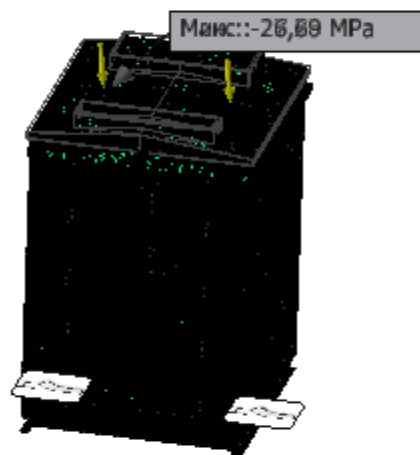
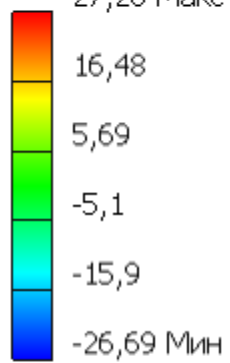
Элементы: 1228742

Тип: Напряжение XX

Единица: МПа

20.04.2020, 21:06:15

27,28 Макс



XY бойынша кернеу

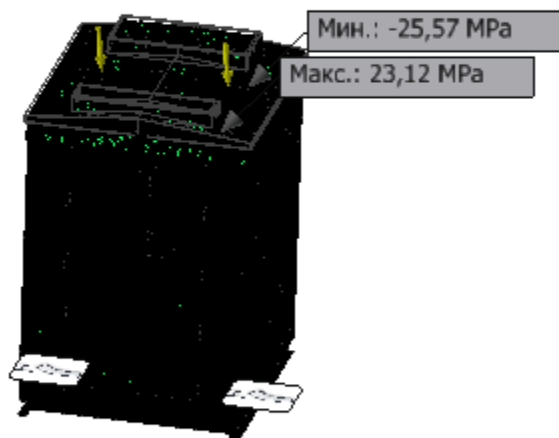
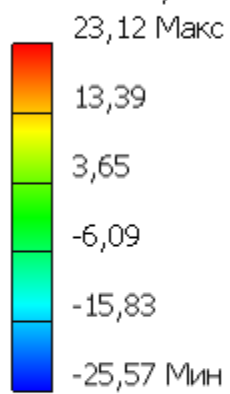
Узлы: 2462458

Элементы: 1228742

Тип: Напряжение XY

Единица: МПа

20.04.2020, 21:06:49



3. Нәтижелері және қорытындылары

3.1 Нәтижелері

Трансформатор қорабының стойкасын дайындаудың технологиялық процесі оптималдық болып табылады. Себебі кесу операциясы СББ Press Punch білдегінде, иу операциялары СББ иу білдегінде орындалатын боғандықтан тетіктің өңделуі, база тандау мен өлшемдердің байланысы, тетіктің пішіні мен өлшемдері, бет кедір-бұдырлығы мен өлшемдердің дәлдігі өндірістің сериялығына өте қолайлы.

Трансформатор қорабын жүктемеге есептеу барысында бірнеше нәтижелер алдық. Соның ішінде деформацияның максималды мәні 2,7 мм - ге тең екеніне көз жеткіздік. Бұл мән бізді қанағаттандыратын болғандықтан жоба сәтті аяқталды деп қорытындылаймыз.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыс Табақты штамптаудың негізгі технологиялық операциялары және КТПН-250 маркалы трансформатор қорабының моделін, оның компоненттерін CAD / CAE жүйесін қолдана отырып жобалауға арналған. Жұмыс барысында табақты штамптау туралы жалпы ақпарат, негізгі техникалық мәліметтері мен сипаттамалары, табақтың құрылымы, оны жасау технологиясы зерттелді.

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

Дипломдық жұмыста трансформатор моделінің негізгі техникалық деректері сипатталды. Трансформатордың жалпы көрінісі, бөлшектік сызбасы және операциялардың сызбасы көрсетілген. Осыдан кейін трансформатордың негізгі параметрлері және беріктік сипаттамалары есептеліп, талданды.

Жұмыс нәтижелері бойынша трансформатордың және оған қатысты негізгі компоненттерінің сызбалары мен схемалары алынды, жобалау параметрлерімен есептелді, алынған есептеулерге талдау жүргізілді.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі

1. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов М.: Машиностроение, 1990, 2002.
2. Дриц М.Е., Москаев М.А. Технология конструкционных материалов и материаловедение. М.: Высшая школа, 1990.
3. Фетисов Г.П., Карпман В.М., Матюнин В.С. и др. Материаловедение и технология металлов / М.: Высшая школа, 2001.
4. Прейс Г.А. и др. Технология конструкционных материалов. Киев: Высшая школа, 1991.
5. Исин Д.К., Смолькин А.А., Исағұлов А.З., Егоров В.В. Металдар технологиясы және металтанудың тест тапсырмалары бар қысқаша курсы. Алматы: Ғылым, 2000.
6. Смолькин А.А., Шарая О.А., Исагулов А.З., Исин Д.К. Технология конструкционных материалов и материаловедение. Караганда, 2006