

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. каф. «Інженерна механіка та
комп'ютерне проектування»

доц.  Олександр ВЕРШКОВ
« 14 » червня 2024 р.


Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи здобувача СВО Бакалавр
(ступінь вищої освіти)

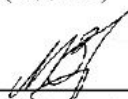
на тему: «Комп'ютерне проектування технологічного оснащення для
виготовлення прес-форми деталі «Кришка МТК 612.122»»

17 ПМД.8999018.06.24/000000 ПЗ


Виконав: здобувач вищої освіти 4 курсу,
групи 41 ПМ
спеціальності 131 «Прикладна механіка» за
ОПП «Комп'ютерне проектування і дизайн»
(шифр і назва спеціальності та ОПП)

 Адрій ШАМСУДІНОВ
(підпис)

Керівник доц.  Олена ДЕРЕЗА
(підпис)

Консультант доц.  Михайло ЗОРЯ
(підпис)

Консультант доц.  Лариса БОЛТЯНСЬКА
(підпис)

Нормоконтроль доц.  Олександр МАЦУЛЕВИЧ
(підпис)

Рецензент  Сергій ТКАЧЕНКО
(підпис)

Запоріжжя - 2024 рік

**ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

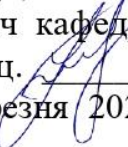
Факультет: МТ

Кафедра: ІМКП

Спеціальність 131 «Прикладна механіка»
ОПП «Комп'ютерне проектування і дизайн»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри ІМКП

к.т.н, доц.  Олександр ВЕРШКОВ
«20» березня 2024р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**





Шамсудінова Андрія Андрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема кваліфікаційної роботи: «Комп'ютерне проектування технологічного оснащення для виготовлення прес-форми деталі «Кришка МТК 612.122»», затверджена наказом по університету від 18 березня 2024 року за № 157-С.

1. Термін здачі студентом закінченого проекту: 16 червня 2024 року.
2. Вихідні дані до проекту (роботи): завдання на розробку кваліфікаційної роботи.
3. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити): провести аналіз предметної області у відповідності до ТЗ; розробити вимоги до розроблюваного програмного забезпечення; виконати опис розробленої підсистеми; розробити алгоритм використання розробленого програмного продукту; розробити підсистему для проектування прес-форми для деталі «Кришка ПЗС 48.332»; провести дослідження ефективності використання запропонованого програмного продукту; провести аналіз умов праці інженера-програміста та розробити заходи з охорони праці; провести розрахунки економічних показників розробленої підсистеми.
4. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових плакатів):
 - 4.1 Тема, мета та задачі дипломної роботи
 - 4.2 Модель організаційної структури підприємства
 - 4.3 Концептуальна модель предметної області
 - 4.4 Структурна схема підсистеми
 - 4.5 Головне вікно підсистеми
 - 4.6 Результати роботи підсистеми проектування
 - 4.7 Тестування підсистеми
 - 4.8 Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях
 - 4.9 Економічна ефективність

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів, що стосуються їх:


Консультант	Підпис, дата			
	Завдання видав		Завдання виконав	
Зоря М.В.		22.05.2024		31.05.2024
Болтянська Л.О.		05.06.2024		09.06.2024


Керівник  Олена ДЕРЕЗА
(підпис)

Завдання прийняв до виконання  Андрій ШАМСУДІНОВ
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва станів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Збір вихідних даних для виконання кваліфікаційної роботи	08.05-12.05	Виконано
2	Аналіз предметної області та постановка задачі	15.05-19.05	Виконано
3	Проектування підсистеми	22.05-26.05	Виконано
4	Аналіз досвідної експлуатації та тестування системи	29.05-31.05	Виконано
5	Розробка питань з охорони праці	05.06-09.06	Виконано
6	Економічні розрахунку роботи	12.06-16.06	Виконано
7	Оформлення роботи в цілому	12.06-16.06	Виконано
8	Підпис проекту у консультантів і нормоконтроля	12.06-16.06	Виконано

Студент-дипломник  Андрій ШАМСУДІНОВ
(підпис)

Керівник роботи  Олена ДЕРЕЗА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота представлена у вигляді розрахунково-пояснювальної записки обсягом 66 сторінок друкованого тексту формату А4 (210×297) та 7 аркушів креслярсько-графічних робіт формату А1 (841×594), містить 5 розділів, 33 рисунки, 8 таблиць, 5 додатків, список використаної літератури кількістю 19 найменувань.

Мета дослідження: створення підсистеми для проектування технологічного оснащення виготовлення прес-форми для деталі « Кришка МТК 612.122».

Предмет дослідження – Підсистема проектування технологічного оснащення виготовлення прес-форми для деталі «Кришка МТК 612.122».

Для досягнення поставленої мети в роботі розв'язуються наступні задачі:

- провести аналіз предметної області у відповідності до ТЗ;
- розробити вимоги до розроблюваного програмного забезпечення;
- виконати опис розробленої підсистеми; розробити алгоритм використання розробленого програмного продукту;
- розробити підсистему для проектування прес-форм для деталі «Кришка МТК 612.122»;
- провести дослідження ефективності використання пропонованого програмного продукту;
- спроектувати робоче місце інженера-програміста з відображенням питань безпеки життєдіяльності;
- визначити економічні показники ефективності впровадження розробленого програмного модулю.

Результати, отримані у дипломній роботі пройшли апробацію і прийняті до впровадження у товаристві з обмеженою відповідальністю «Біол» (місто Мелітополь, Запорізька область).

Розроблене програмне забезпечення відповідає вимогам технічного завдання.

Ключові слова – підсистема для проектування технологічного оснащення, прес-форма, програмне забезпечення, алгоритм використання, тестування підсистеми.

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- ПАТ – публічне акціонерне товариство;
- ВГК – відділ головного конструктора;
- ВГТ – відділ головного технолога;
- ВДТ – візуально дисплейний термінал;
- ГДК – гранично допустимі концентрації;
- ЕОМ – електронно-обчислювальна машина;
- КП – керуюча програма;
- КТЕ – конструкторсько-технологічні елементи;
- МАІ – метод аналізу ієрархій;
- ОС – операційна система;
- ТЗ – технічне завдання;
- ТП – технологічний процес;
- ТПВ – технологічна підготовка виробництва;
- ЧПК – числове програмне керування.

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кількість лістів	Номер листа	Примітки	
1	A4	17 ПМД.8999018.06.24/000000 ПЗ	Розрахунково -				
2			пояснювальна записка				
3	A1	17 ПМД.8999018.06.24/010 000	Тема, мета та задачі	1	0		
4			кваліфікаційної роботи				
5	A1	17 ПМД.8999018.06.24/110 000	Модель організаційної	1	1		
6			структури підприємства				
7	A1	17 ПМД.8999018.06.24/210 000	Концептуальна модель	1	2		
8			предметної області				
9	A1	17 ПМД.8999018.06.24/220 000	Діаграма варіантів	1	3		
10			використання				
11		17 ПМД.8999018.06.24/310 000	Структурна схема	1	4		
12	A1		підсистеми				
13	A1	17 ПМД.8999018.06.24/320 000	Головне вікно	1	5		
14			підсистеми				
15	A1	17 ПМД.8999018.06.24/330 000	Результати роботи	1	6		
16			підсистеми проектування				
17	A1	17 ПМД.8999018.06.24/410 000	Охорона праці	1	7		
18	A1	17 ПМД.8999018.06.24/510 000	Економічна ефективність	1	8		
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
				17 ПМД.8999018.06.24/000000			
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Шамсудінов А.А.		14.06	Літ	Лист	Листів
Перевір.		Дереза О.О.		14.06		1	1
Консул		Зоря М.В.		14.06			
Консул.		Болянська Л.О.		14.06	ТДАТУ, 2024		
Н.контр.		Мацулевич О.		14.06			
Затв.		Вершков О.О.		14.06			
					Комп'ютерне проектування технологічного оснащення для виготовлення прес-форми деталі «Кришка МТК 612.122»		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
1 ПОСТАНОВКА ЗАВДАНЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ПІДСИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРЕС-ФОРМИ ДЛЯ ДЕТАЛІ	11
1.1 Змістовний опис і аналіз предметної області.....	11
1.1.1 Короткі відомості про підприємство	11
1.1.2 Аналіз предметної області дослідження	13
1.2 Огляд існуючих програмних продуктів для проектування прес-форм ...	14
1.3 Постановка задачі створення підсистеми проектування.....	15
Висновки до першого розділу	17
2 ПЕРЕЛІК ВИМОГ ДО ПІДСИСТЕМИ.....	18
2.1 Концептуальна модель використання підсистеми проектування технологічного оснащення	18
2.2 Вимоги до функціональних характеристик	19
2.3 Вимоги до технічних засобів, сумісного використання та захисту інформації.....	20
2.4 Діаграма варіантів використання	22
2.5 Структура і функціональне призначення модулів підсистеми	23
Висновки по другому розділу.....	26
3 ОПИС РОЗРОБЛЕНОЇ ПІДСИСТЕМИ	28
3.1 Опис функціонування підсистеми проектування технологічного оснащення.....	28
3.2 Аналіз досвідної експлуатації та можливих застосувань	32
Висновки до третього розділу	35
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	36
4.1 Аналіз умов праці.....	36
4.1.1 Організація робочого місця	36
4.1.2 Мікроклімат виробничих приміщень	36
4.1.3 Шкідливі речовини в повітрі робочої зони	37

4.1.4 Освітлення	38
4.1.5 Шум, вібрація, ультразвук, інфразвук.....	40
4.1.6 Виробничі випромінювання.....	41
4.1.7 Електробезпека	42
4.2 Розробка заходів з охорони праці.....	42
4.2.1 Нормалізація повітря робочої зони	43
4.2.2 Виробниче освітлення	44
4.2.3 Захист від виробничого шуму та вібрацій	45
4.2.4 Захист від електромагнітних полів і лазерних випромінювань	46
4.2.5 Захист від іонізуючих випромінювань	46
4.2.6 Електробезпека	47
4.2.7 Ергономіка, технічна естетика та організація робочого місця	48
4.3 Пожежна безпека	49
Висновки до четвертого розділу	50
5 ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	51
5.1 Визначення витрат на розробку підсистеми	51
5.2 Визначення ціни ПП.....	55
5.3 Фінансовий план.....	57
Висновки до п`ятого розділу	62
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	66
ДОДАТКИ	68

ВСТУП

Технічний прогрес в машинобудуванні характеризується не тільки поліпшенням конструкцій виробів, але і безперервним вдосконаленням технології їх виробництва. В даний час важливо якісно, при мінімальних витратах і в задані терміни виготовити виріб, застосувавши сучасне високопродуктивне обладнання, технологічне оснащення, засоби механізації та автоматизації виробничих процесів. Від прийнятої технології виробництва багато в чому залежать довговічність і надійність виробів, а також витрати при їх експлуатації.

В даний час приблизно 75 % від загального обсягу машинобудівних виробів припадає на частку дрібно - і середньосерійного виробництва. Таке становище зумовлено як неперервним розширенням області діяльності людини, так і швидкою зміною попиту різних груп споживачів. Створювані машини характеризуються підвищенням їх продуктивності, питомої потужності і надійності, при зниженні вагових і габаритних показників. Це тягне за собою використання нових високоміцних, що мають спеціальні властивості, конструкційних матеріалів, які в більшості випадків є важкооброблюваними. Однак технічний прогрес визначається не тільки поліпшенням конструкцій машин, але і безперервним вдосконаленням технології їх виробництва. Розробка технологічних процесів виготовлення деталей представляє собою один з відповідальних етапів підготовки виробництва. Технологічні процеси повинні забезпечувати високу якість виробів відповідно до технічних умов експлуатації при мінімальних витратах часу і коштів.

На сучасному етапі розвитку машинобудування вирішальними засобами істотного підвищення ефективності виробництва є автоматизація виробничого процесу, яка звільняє людину від ряду функцій управління і одночасно підвищує його роль як організатора і керівника виробництва. Автоматизація означає застосування якісно нових систем машин, при яких без сприяння людини, але під його контролем, виконуються функції обробки, транспортування оброблюваних заготовок або інструментів, контролю якості,

регулювання та управління виробничим процесом. Необхідність автоматизації обумовлена насамперед участю в сучасному виробництві великої кількості механізмів, протіканням виробничих процесів з великою швидкістю і труднощами їх регулювання людиною, зважаючи на його обмежених фізіологічних можливостей. Крім того жорсткі вимоги до якості продукції зумовлюють підвищення точностних параметрів технологічних процесів, які неможливо забезпечити без використання засобів автоматизації. У машинобудуванні автоматизація вже багато років є реальністю для великосерійного і масового виробництва, де широко використовуються напівавтомати, автомати, спеціальні й агрегатні верстати, автоматичні і роторні лінії, а також інші засоби жорсткої автоматизації виробничих процесів. Однак, збільшення номенклатури виробів, зсув виробництва в сторону дрібно - і середньосерійного, часті перебудови діючого виробництва, пов'язані з переходом від одного виду продукції до іншого не можуть бути забезпечені традиційними засобами автоматизації.

Предметом дослідження є підсистема проектування технологічного оснащення виготовлення прес-форми для деталі «Кришка ПЗС 48.332».

Для досягнення поставлених задач в роботі вирішувались наступні задачі:

- провести аналіз предметної області;
- розробити вимоги до підсистеми;
- виконати опис розробленої підсистеми;
- розробити алгоритм використання розробленої підсистеми;
- розробити підсистему проектування технологічного оснащення виготовлення прес-форми для деталі «Кришка ПЗС 48.332»;
- провести тестування і налагодження розробленої підсистеми;
- провести аналіз умов праці інженера – програміста та розробити заходи з охорони праці;
- провести розрахунки економічних показників розробленої підсистеми.

РОЗДІЛ 1 ПОСТАНОВКА ЗАВДАНЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ПІДСИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРЕС – ФОРМИ ДЛЯ ДЕТАЛІ «КРИШКА ПЗС 48.332»

1.1. Змістовний опис і аналіз предметної області

1.1.1. Короткі відомості про підприємство

ТОВ «БІОЛ» - провідне українське підприємство, що випускає литий алюмінієвий посуд. Свою історію підприємство відраховує з 1999 року. У березні 2000 року була запущена перша виробнича лінія. В 2003 року підприємство освоїло випуск литого алюмінієвого посуду з протипригарним покриттям. Підприємство використовує у виробництві тільки високоякісне покриття, яке наноситься на автоматизованій лінії напилювання покриттів італійської фірми «NOVAC».

Підприємство, вивчаючи споживчий попит на ринку кухонного посуду, постійно збільшує асортимент продукції й впроваджує нові технології виробництва. Таким чином, впровадження європейських технологій дозволило випускати посуд з протипригарним покриттям.

Протипригарне покриття наноситься методом напилювання. Цей метод дозволяє довести товщину внутрішнього шару до 35 мкм. Термін служби виробів, виготовлених із застосуванням методу напилювання, досягає 6 років. Протипригарні властивості й довговічність експлуатації посуду вищі при використанні покриттів, нанесених даним методом.

Посуд зі стовщеним дном виготовлений способом ручного лиття в кокіль за спеціальною технологією. Таким чином, товщина стінки корпусу становить 3,5 мм, а дна - 7 мм, що сприяє рівномірному розподілу тепла при нагріванні. Метод кокільного лиття вважається одним із самих якісних й екологічно чистих і виконується тільки з харчових алюмінієвих сплавів. У процесі виробництва на

різних стадіях посуд повинен відповідати певним вимогам, яких дотримуються фахівці з якості:

- вироби, призначені для нанесення покриття, повинні бути виготовлені з однорідного метала, однакової товщини для уникнення деформацій;
- поверхня виробу не повинна мати тріщин, вм'ятин;
- покриття повинне мати товщину шару на дні 20 - 35 мкм і забезпечувати протипригарні властивості, не прилипання харчових продуктів, термостійкість.

На підприємстві постійно ведеться робота над новими видами посуду, дизайном, кольоровою гамою, покриттям, оригінальною фурнітурою, новими лініями. Коло питань, над якими працюють провідні спеціалісти ТОВ «БІОЛ», весь час розширюється.

Схема організаційної структури підприємства представлена на рисунку 1.1.

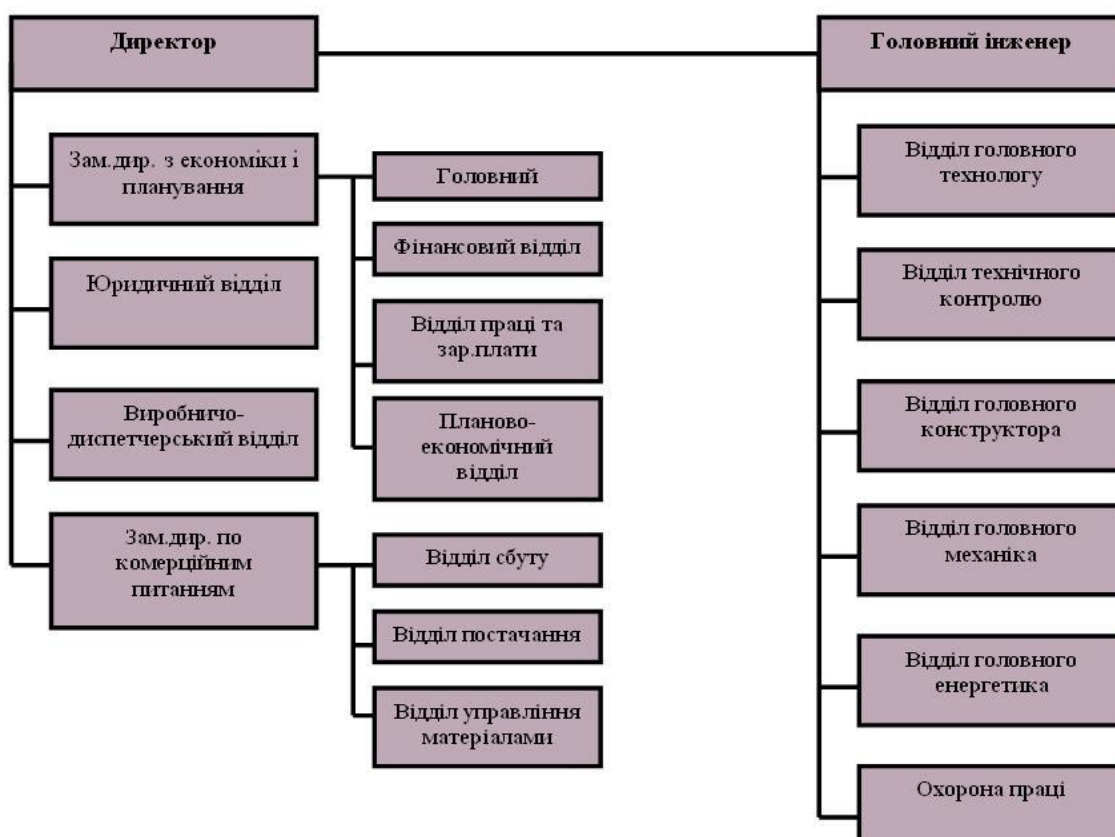


Рисунок 1.1 – Схема організаційної структури підприємства

1.1.2. Аналіз предметної області дослідження

Без застосування технологічного оснащення у виробництві обійтися практично неможливо. При виконанні абсолютно будь-якої технологічної операції використовується різноманітне оснащення, наприклад: пристосування, допоміжні інструменти, транспортне і завантажувальне оснащення та ін. Причому це стосується як одиничного, так і серійного виробництва. Найбільш широкого використання набув такий різновид оснащення, як верстатні пристосування.

Аналогічна ситуація з контрольними операціями, які лише зрідка можуть обходитися без спеціальних пристосувань, проте якщо вимагається контролювати розміри і форму деталей складного контуру, розташування або биття поверхонь, то їх застосування стає обов'язковим. Часто можуть використовувати пристосування єдиної конструкції для контролю одразу декількох параметрів, тоді їх називають універсальними або багатовимірними.

Проектування будь-якого верстатного і контрольньо-вимірювального пристосування характеризується великим обсягом роботи, особливо це стосується проектно-конструкторських розрахунків. Роботи з проектування оснащення, як правило, охоплюють аналіз його службового призначення і наявних вимог до технологічних операцій, розробку принципової схеми (компонування) пристосування, розрахунки міцності і розрахунки температури. Чи не найбільше часу проектувальної роботи припадає на креслення розробленого пристосування чи на модернізацію існуючої конструкції. Час на таку роботу можна значно зменшити за рахунок використання сучасних комп'ютерних технологій, які допомагають не тільки виконувати комп'ютерне креслення і тривимірне моделювання об'єктів проектування, а також дозволяють виконувати різноманітні розрахунки параметрів міцності, температури та інші.

Автоматизація проектування технологічного оснащення дозволяє:

1. Підвищити продуктивності праці

Автоматизація проектування технічної документації дозволить скоротити ресурси часу та праці.

2. Облегшити проектування деталей-аналогів

Впровадження підсистеми проектування технологічного оснащення дозволить користуватися базою даних, у яку буде вміщено значення параметрів однорідних деталей і матеріали, з яких вони виготовляються. Тобто буде можливість просто вибрати потрібний матеріал і вибрати необхідні параметри.

Проаналізувавши все вищеперераховане, можна з впевненістю сказати, що підсистема проектування технологічного оснащення найбільш повно відповідає вимогам.

1.2. Огляд існуючих програмних продуктів для проектування прес-форм

Проектування прес-форм є одним з найбільш відповідальних етапів розробки технологічного процесу виробництва виробів методом лиття під тиском. У кожному конкретному випадку необхідно враховувати особливості даного способу лиття, пов'язані з його технологічними можливостями.

Значний вплив на якість пресованих виробів надає недосконалість конструкції та технічний стан технологічного обладнання (преси, прес-форми тощо.), а також контрольно-вимірювальних приладів (манометри, термометри, реле часу і т.д.). Недосконалість конструкції прес-форм проявляється в процесі проектування, виготовлення і експлуатації. При проектуванні необхідно передбачити можливість рівномірного обігріву та охолодження прес-форми, так як нерівномірність обігріву або охолодження призводить до утворення у виробі поверхневих здуття, розшарувань, тріщин, викривлення, надлишкової пористості матеріалу. Це особливо важливо враховувати при виготовленні великогабаритних деталей, виробів складної конфігурації і значної товщини. «Пресс-формы 3D» - це підсистема, що призначена для автоматизації проектно-конструкторських і технологічних робіт проектування прес-форм для лиття

виробів під тиском і формування комплекту технічної документації, необхідної для випуску прес-форми.

Підсистема «Пресс-формы 3D» дозволяє:

- Проектувати прес-форми конструкцій «знімання штовхачами», «знімання плитою» і їх комбінації.
- Проектувати прес-форми з однією або двома паралельними площинами розкриття.
- Проектувати прес-форми з бічним роз'ємом (повзунами).
- Проектувати прес-форми з «типовим» або «колонка-кріплення» способом центрування рухомої і нерухомої частин.
- Змінювати конструкції та конструктивні особливості елементів прес-форми з метою повної адаптації технології виготовлення і можливостей інструментального виробництва.

Така підсистема дозволяє вибрати проектні параметри майбутньої прес-форми на стадіях раннього проектування. Використання даного програмного продукту дозволяє значно скоротити час розробки майбутнього виробу, однак не дає можливості провести аналіз на міцність, а також ціни виробу при заданих параметрах побудови на ранніх стадіях проектування.

Аналізуючи дану підсистему можна зробити висновок, що вона має як позитивні, так і негативні сторони. Саме тому вона не дає можливості отримати прес-форму з найкращими показниками.

1.3. Постановка задачі створення підсистеми проектування

Проектування прес-форм с плином часу стикається все з більшими труднощами. Зростає кількість використовуваного матеріалу з різними коефіцієнтами нагрівання, деформації тощо.

Для проектування прес-форм широко використовується підсистема «Пресс-формы 3D», яка дозволяє проектувати прес-форм з різними

конструктивними параметрами, а також змінювати конструкції та конструктивні елементи прес-форм з метою повної адаптації технології виготовлення і можливостей інструментального виробництва.

Така підсистема дозволяє вибрати проектні параметри майбутньої прес-форми на стадіях раннього проектування. Використання даного програмного продукту дозволяє значно скоротити час розробки майбутнього виробу, однак не дає можливості провести аналіз на міцність, а також ціни виробу при заданих параметрах побудови на ранніх стадіях проектування. Таким чином, для якісного проектування прес-форм з`являється необхідність створення програмного продукту, який би відповідав наступним вимогам:

- мати зручний і зрозумілий користувачеві інтерфейс;
- забезпечити роботу з файлами вихідних даних;
- виконувати необхідні розрахунки;
- експортувати результати розрахунків до CAD – системи.

Для виконання поставлених вимог проектуєма підсистема повинна мати:

- програмний модуль розрахунку основних параметрів прес-форми;
- програмний модуль розрахунку параметрів допоміжних блоків прес-форми;
- програмний модуль проведення аналізу на міцність;
- програмний модуль економічних розрахунків;
- програмний модуль експорту результатів до CAD – системи.

На підсистему накладаються наступні обмеження:

- час реакції програми на натискання функціональних кнопок мишею не повинна перевищувати 0,25 секунди;
- обсяг пам`яті не повинен перевищувати 50 мб.
- з програмою має працювати один користувач (інженер - програміст);

Експлуатаційні та програмні вимоги до підсистеми :

- використання для роботи підсистеми операційної системи Windows XP і вище;

- передвстановлене програмне забезпечення: і вище;
- процесор Intel Core / AMD – 1 ГГц або більше;
- обсяг оперативної пам'яті 2 Гб або більше;
- вільне місце на жорсткому диску – 300 мб. або більше;
- монітор із роздільною здатністю екрану 1280x800 або більше.

Висновки до першого розділу

Підприємство, вивчаючи споживчий попит на ринку кухонного посуду, постійно збільшує асортимент продукції й впроваджує нові технології виробництва. Таким чином, впровадження європейських технологій дозволило випускати посуд з протипригарним покриттям.

Проектування будь-якого верстатного і контрольно-вимірювального пристосування характеризується великим обсягом роботи, особливо це стосується проектно-конструкторських розрахунків. Роботи з проектування оснащення, як правило, охоплюють аналіз його службового призначення і наявних вимог до технологічних операцій, розробку принципової схеми (компонування) пристосування, розрахунки міцності і розрахунки температури.

Також був розглянутий існуючий програмний продукт для проектування прес-форм. Для проектування прес-форм широко використовується підсистема «Пресс-формы 3D», яка дозволяє проектувати прес-форм з різними конструктивними параметрами, а також змінювати конструкції та конструктивні елементи прес-форм з метою повної адаптації технології виготовлення і можливостей інструментального виробництва. Використання даного програмного продукту дозволяє значно скоротити час розробки майбутнього виробу, однак не дає можливості провести аналіз на міцність, а також ціни виробу при заданих параметрах побудови на ранніх стадіях проектування.

У розділі були поставлені задачі створення підсистеми, які виконуються згідно з усіма вимогами та обмеженнями.

РОЗДІЛ 2 ПЕРЕЛІК ВИМОГ ДО ПІДСИСТЕМИ

2.1. Концептуальна модель використання підсистеми проектування технологічного оснащення

Підсистема проектування технологічного оснащення виготовлення прес-форми використовується при технічній підготовці виробництва кришок ПЗС 48.332 інженером – програмістом, інженером – конструктором та інженером – технологом. Інженер – програміст задає необхідні параметри майбутньої прес-форми і будує 3D – модель прес-форми. Конструктор - програміст проводить аналіз міцності та температурних навантажень на модель. Технолог – програміст здійснює подальшу технологічну підготовку виробництва кришок ПЗС 48.332, що включає в себе розробку технологічного процесу та керуючої програми для верстатів з ЧПУ.

Інженер – програміст визначає основні параметри прес-форми, параметри допоміжних блоків та задає їх у підсистему. Отримана на виході прес-форма імпортується до CAD – системи для побудови 3D – моделі. Після цього конструктор – програміст проводить аналіз міцності та температурних навантажень. Результати аналізів та 3D – модель передається технологу - програмісту, який виконує подальшу технічну підготовку.

На рисунку 2.1 представлено концептуальну модель предметної області.

Основними концептами обраної у дипломній роботі предметної області виступають:

- інженер – програміст;
- конструктор – програміст;
- технолог – програміст;
- CAD – система КОМПАС.

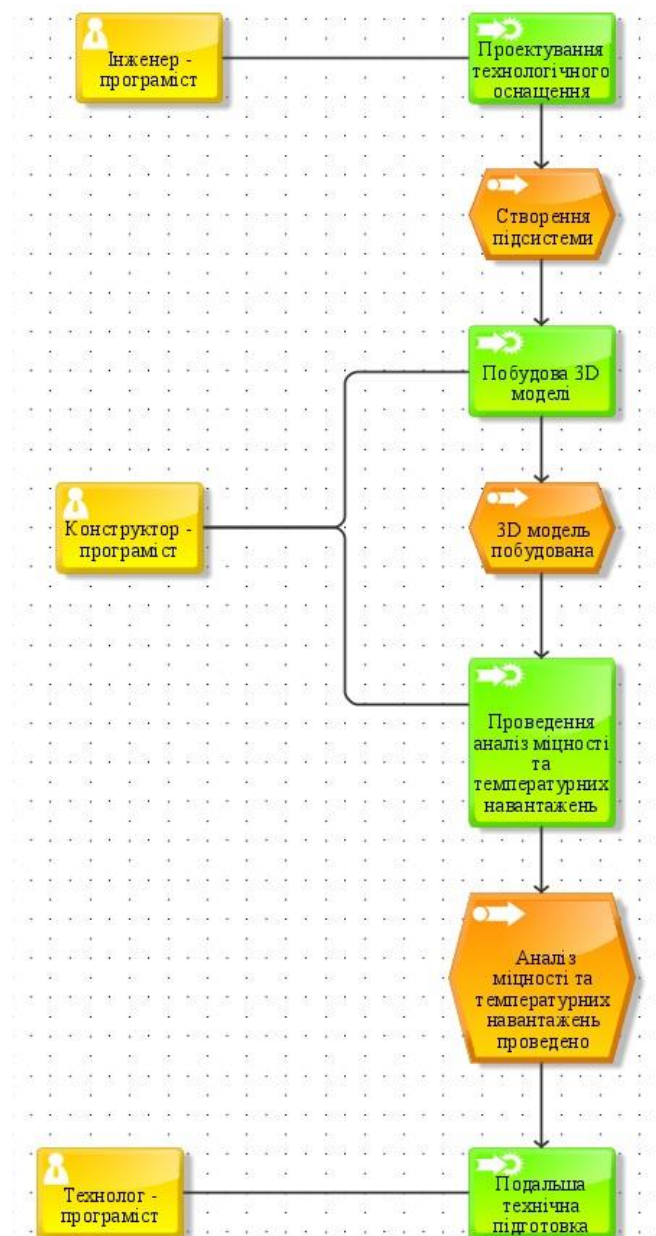


Рисунок 2.1. – Концептуальна модель предметної області

2.2. Вимоги до функціональних характеристик

Підсистема проектування технологічного оснащення повинна забезпечити виконання наступних функцій:

а) побудову тривимірної моделі прес-форми:

1) розрахунок основних габаритних параметрів прес-форми;

2) побудову заздалегідь параметризованої моделі за допомогою імпорту до CAD – системи.

б) побудова допоміжних блоків прес-форми;

1) розрахунок параметрів блоку замка в залежності від габаритних параметрів прес-форми;

2) розрахунок параметрів блоку заливки в залежності від габаритних параметрів прес-форми;

3) побудову допоміжних блоків прес-форми на основі отриманих даних за допомогою імпорту до CAD – системи.

в) аналіз міцності та температурних навантажень побудованої прес-форми:

1) вибір матеріалу для виготовлення прес-форми;

2) розрахунок максимальної температури блоку заливки;

3) розрахунок вектора величини сили, що діє на прес-форму;

4) імпорт отриманих даних до модулю APM CAD – системи КОМПАС.

г) проведення економічного аналізу;

1) розрахунок ціни матеріалу для виготовлення прес-форми у відношенні грн\кг;

2) розрахунок загальної ціни на один виріб в залежності від вибраного матеріалу, габаритних розмірів та розмірів допоміжних блоків прес-форми.

2.3. Вимоги до технічних засобів, сумісного використання та захисту інформації

Користувачами даної підсистеми виступатимуть співробітники відділів головного конструктора та головного технолога підприємства ТОВ «Біол». Керуючись цим фактом потрібно організувати одночасне використання бази даних підсистеми користувачами, мати можливість швидкого доступу до програмного продукту, захист даних від несанкціонованого використання або редагування.

Аналіз існуючих на підприємстві ТОВ «Біол» апаратного та програмного забезпечень, які використовують інженери – програмісти, конструктори – програмісти та технологи програмісти наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. – Характеристики АРМ технічного відділу

Посада	Програмне забезпечення	Апаратне забезпечення
Інженер-програміст	SolidWorks	ПК Amber ITC-47; процесор: Intel Core 2 Duo E8500; оперативна пам`ять: 4096 Mb; жорсткий диск: 500 Gb SATA II 7200rpm; графічний адаптер: nVidia GeForce 9500GT: 1024Mb; DVD+/-RW;
Конструктор - програміст	SolidWorks	ПК Amber ITC-47; процесор: Intel Core 2 Duo E8500; оперативна пам`ять: 4096 Mb; жорсткий диск: 500 Gb SATA II 7200rpm; графічний адаптер: nVidia GeForce 9500GT: 1024Mb; DVD+/-RW;
Технолог-програміст	SolidWorks	ПК Amber ITC-47; процесор: Intel Core 2 Duo E8500; оперативна пам`ять: 4096 Mb; жорсткий диск: 500 Gb SATA II 7200rpm; графічний адаптер: nVidia GeForce 9500GT: 1024Mb; DVD+/-RW;

Апаратні вимоги до розробленої підсистеми наступні:

- процесор Intel Core / AMD – 1 ГГц або більше;
- обсяг оперативної пам`яті 2 Гб або більше;
- вільне місце на жорсткому диску – 300 мб. або більше;
- монітор із роздільною здатністю екрану 1280x800 або більше.

Програмні вимоги до розробленої підсистеми наступні:

- операційна система Windows XP і вище;
- передвстановлене програмне забезпечення: SolidWorks 2013 і вище;
- підсистема повинна мати зручний і зрозумілий користувачеві інтерфейс.

Спроекована підсистема відповідає вимогам апаратного та програмного забезпечення.

2.4. Діаграма варіантів використання

Діаграма варіантів використання є графом, що складається з множини акторів, прецедентів (варіантів використання), асоціацій між акторами та прецедентами, відношень серед прецедентів, та відношень узагальнення між акторами. Суть даної діаграми полягає в наступному: спроектована підсистема представляється у вигляді безлічі сутностей чи акторів, що взаємодіють із підсистемою за допомогою так званих варіантів використання. Варіант використання використовують для описання послуг, які система надає актору. Іншими словами, кожен варіант використання визначає деякий набір дій, який виконує система при діалозі з актором. При цьому нічого не говориться про те, яким чином буде реалізована взаємодія акторів із системою.

На основі представленої на рисунку 2.1 концептуальної моделі предметної області взаємодіє діаграма варіантів використання підсистеми проектування технологічного оснащення, яка представлена на рисунку 2.2.

Варіанти використання та дійові особи (актори) описують сферу застосування роботи, але не ставлять на меті визначення деталей реалізації, наприклад таких, як мова програмування.

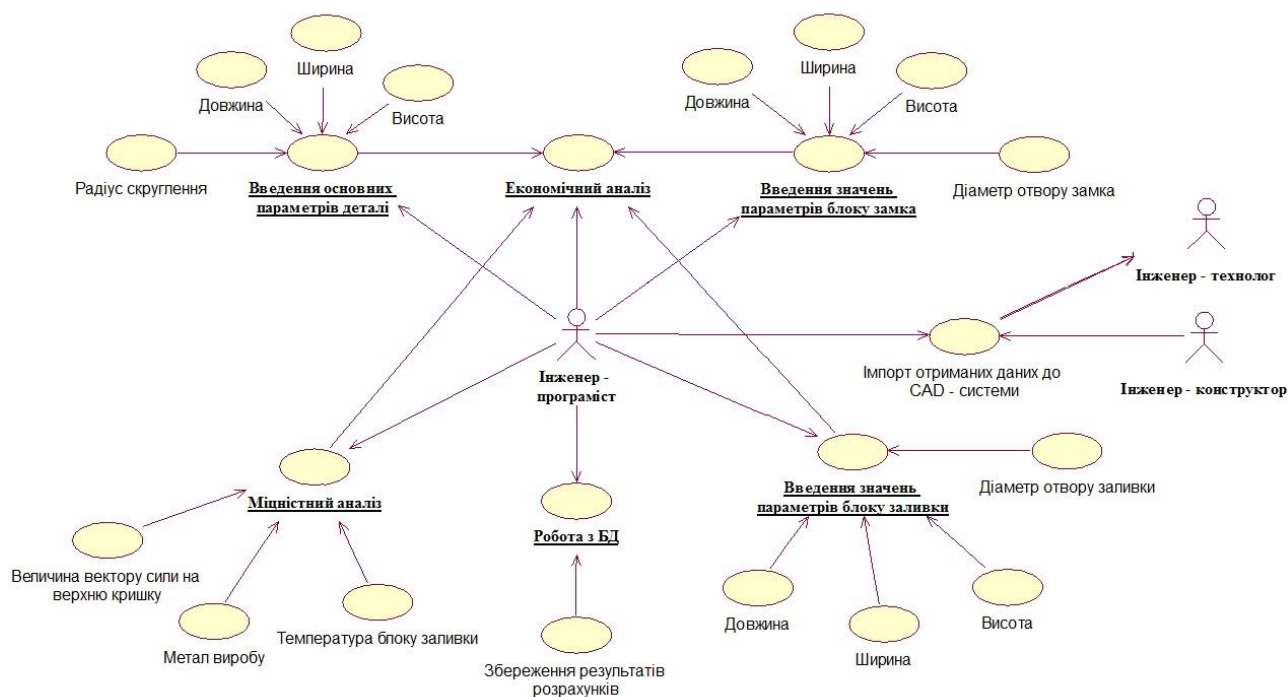


Рисунок 2.2. – Діаграма варіантів використання

2.5 Структура і функціональне призначення модулів системи

Існують декілька методологій, що використовуються у функціональному моделюванні процесів. Методологія IDEF0 являє собою одну з таких методологій, яка застосовується при розробці систем автоматизованого проектування на різноманітних підприємствах. Оскільки пропонуване в роботі програмне забезпечення моделювання функціональних поверхонь газорозподільчих механізмів двигунів внутрішнього згорання являє собою одну із складових частин такої системи, то розробку функціональної моделі цього процесу доцільно буде виконувати саме в цьому форматі. IDEF0 – методологія функціонального моделювання, яка нині прийнята в якості федерального стандарту США. Методологія успішно застосовувалася у різних галузях промисловості, продемонструвавши себе як ефективний засіб аналізу, проектування та представлення ділових процесів. Зараз методологія IDEF0 широко застосовується не тільки в США, але і в усьому світі.

В основі IDEF0 методології лежить поняття блоку, який відображає деяку бізнес – функцію. Чотири сторони блоку мають різну роль: ліва сторона має значення "входу", права – "виходу", верхня – "керування", нижня – "механізму" (рисунок 2.3)

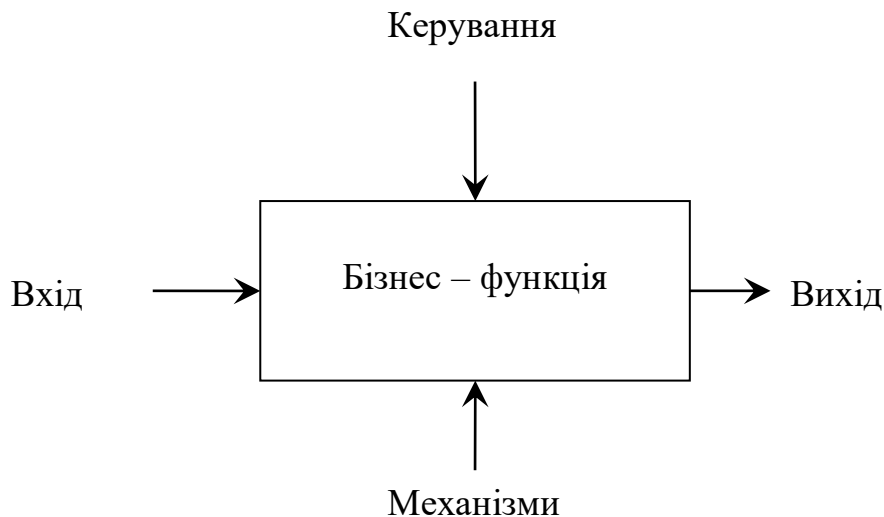


Рисунок 2.3 – Представлення блоку моделі IDEF0

Взаємодія між функціями в IDEF0 представляється у вигляді дуги, яка відображає потік даних або матеріалів, що надходить із виходу однієї функції на вхід іншої. Залежно від того, з якою стороною блоку зв'язаний потік, його називають відповідно "вхідним", "вихідним", "керуючим".

В IDEF0 реалізовано три базові принципи моделювання процесів:

- принцип функціональної декомпозиції;
- принцип обмеження складності;
- принцип контексту.

Принцип функціональної декомпозиції являє собою спосіб моделювання типової ситуації, коли будь – яка дія, операція, функція можуть бути розбиті (деталізовані) на більш прості дії, операції, функції. Інакше кажучи, складна бізнес – функція може бути представлена у вигляді сукупності елементарних функцій. Представляючи функції графічно, у вигляді блоків, можна як би заглянути усередину блоку і детально розглянути її структуру та склад.

Принцип обмеження складності. При роботі з IDEF0 діаграмами істотним є умова їх розбірливості та читабельності. Суть принципу обмеження складності полягає в тому, що кількість блоків на діаграмі повинне бути не менш двох і не більш шести. Практика показує, що дотримання цього принципу приводить до того, що функціональні процеси, представлені у вигляді IDEF0 моделі, добре структуровані, зрозумілі та легко піддаються аналізу.

Принцип контекстної діаграми. Моделювання ділового процесу починається з побудови контекстної діаграми. На цій діаграмі відображається тільки один блок – головна бізнес – функція системи, що моделюється. Якщо мова йде про моделювання цілого підприємства або навіть великого підрозділу, головна бізнес – функція не може бути сформульована як, наприклад, "продавати продукцію". Головна бізнес – функція системи – це "місія" системи, її значення в навколишньому світі. Не можна правильно сформулювати головну функцію підприємства, не маючи уяви про його стратегії.

Контекстна діаграма відіграє ще одну роль у функціональній моделі. Вона "фіксує" границі бізнес – системи, що моделюється, визначаючи те, як ця система взаємодіє зі своїм оточенням. Це досягається за рахунок опису дуг, з'єднаних із блоком, що представляють головну бізнес – функцію.

Діаграма «Підсистеми проектування технологічного оснащення» включає блоки А1 – розрахунок основних параметрів прес-форми, А2 – розрахунок параметрів допоміжних блоків прес-форми, А3 – створення тривимірної моделі прес-форми, А4 – розрахунок ціни одного виробу, та А5 – проведення аналізу міцності та температурних навантажень.

Для блоків А1, А2 і А4 методичним забезпеченням є розроблений в середовищі Delphi оригінальний програмний продукт, а виконавцем процесу – інженер-програміст. Вхідними даними розрахунку основних параметрів прес-форми є технічна документація на деталь «Кришка ПЗС 48.332» (блок А1), а вихідними даними – основні параметри прес-форми (довжина, ширина, висота, радіус скруглення), які водночас є вхідними даними розрахунку параметрів допоміжних блоків прес-форми (блок А2). Блок А3 відповідає за побудову тривимірної моделі прес-форми на основі вихідних даних блоку А1 і А2. Методичним забезпеченням при цьому є САД система КОМПАС, а виконавцем процесу залишається інженер-програміст. За розрахунок визначення основних і параметрів допоміжних блоків, які безпосередньо

впливають на ціну виробу відповідає блок А4. Остаточна ціна виробу залежить від обраного матеріалу для виготовлення. Блок А5 відповідає за проведення аналізу міцності та температурних навантажень на основі даних блоку А3. Для нього методичним забезпеченням є АРМ модуль системи КОМПАС.

Функціональну схему Підсистеми проектування технологічного оснащення наведено на рисунку 2.4.

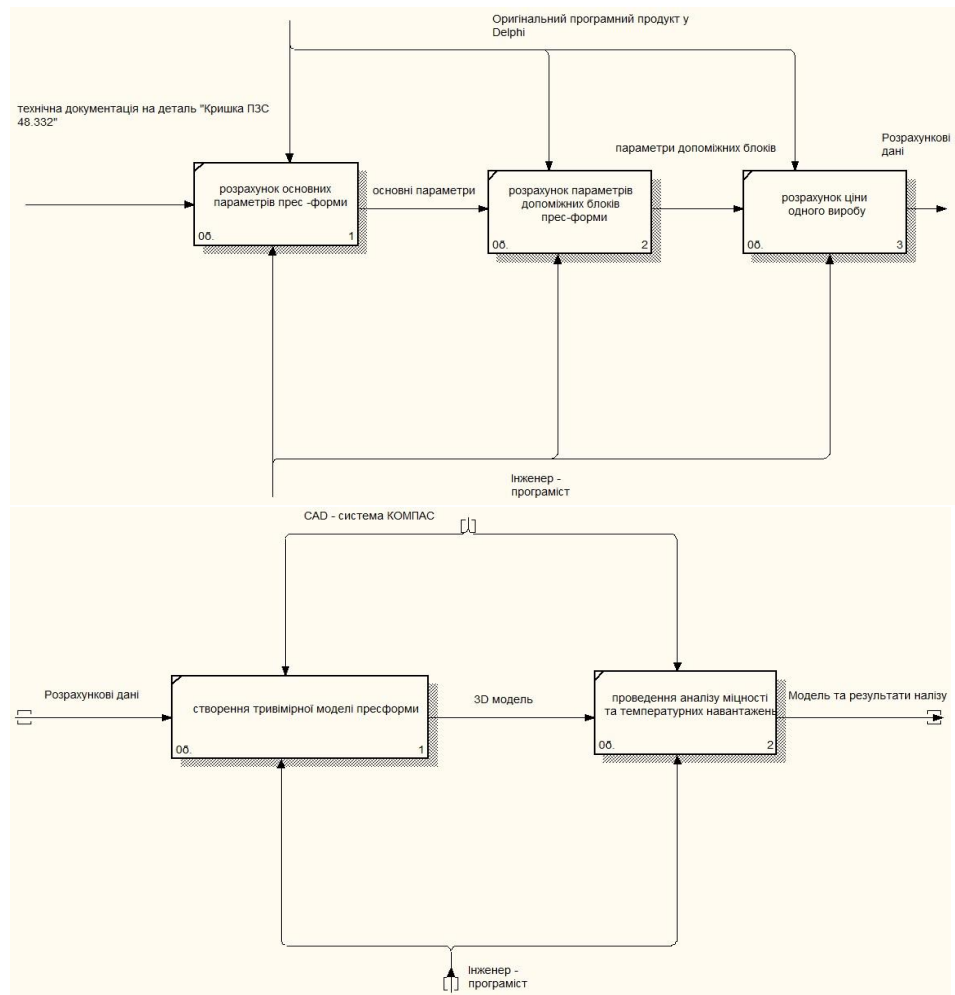


Рисунок 2.4 – Функціональна схема підсистеми проектування технологічного оснащення

Висновки до другого розділу

У розділі було розроблена концептуальна модель, на основі якої було також розроблено діаграму варіантів використання підсистеми.

Основними концептами обраної у дипломній роботі предметної області виступають:

- інженер – програміст;
- конструктор – програміст;

- технолог – програміст;
- CAD – система SolidWorks.

Діаграма варіантів використання є графом, що складається з множини акторів, прецедентів (варіантів використання), асоціацій між акторами та прецедентами, відношень серед прецедентів, та відношень узагальнення між акторами.

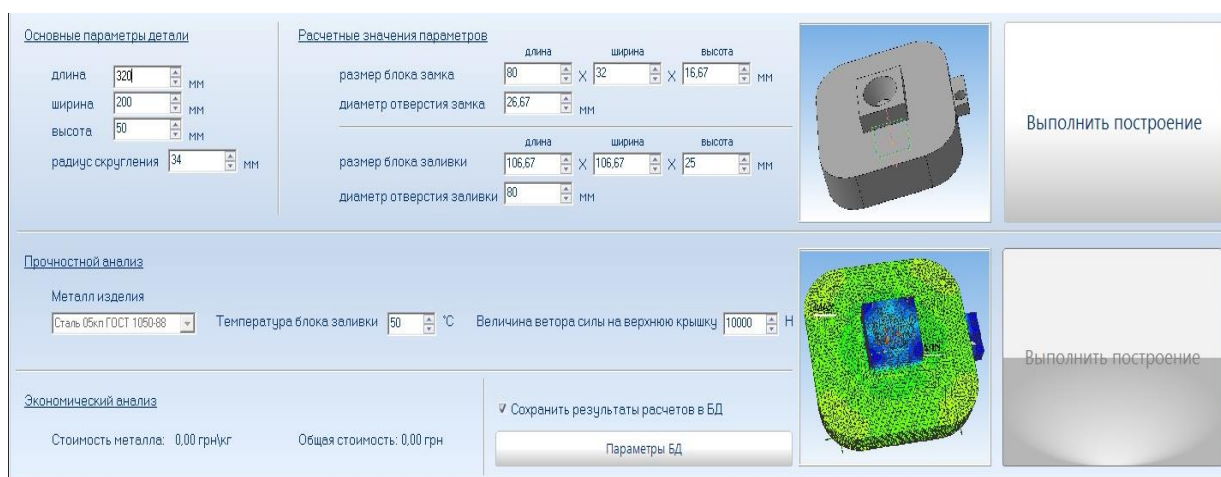
Також у розділі наведені вимоги до функціональних характеристик та вимоги до технічних засобів, сумісного використання та захисту інформації. Спроектowana підсистема відповідає всім зазначеним вище вимогам.

РОЗДІЛ 3 ОПИС РОЗРОБЛЕНОЇ ПІДСИСТЕМИ

3.1 Опис функціонування підсистеми проектування технологічного оснащення

Розроблена підсистема проектування технологічного оснащення надає можливість автоматизувати процес проектування прес-форм для нестандартних виробів, аналіз їх міцності та теплові навантаження, а також проектування допоміжних блоків. Вона створено таким чином, що дозволяє проектувальнику значно скоротити процес проектування та заздалегідь визначити ціну майбутнього виробу.

Головне вікно програми наведено на рисунку 3.1.



Рисунк 3.1 – Головне вікно програми

У блоці основних параметрів вводяться необхідні користувачеві габаритні параметри. При цьому підсистема автоматично вираховує розрахункові значення параметрів (розміри блоку замка і розміри блоку заливки). Результати представлені на рисунку 3.2.

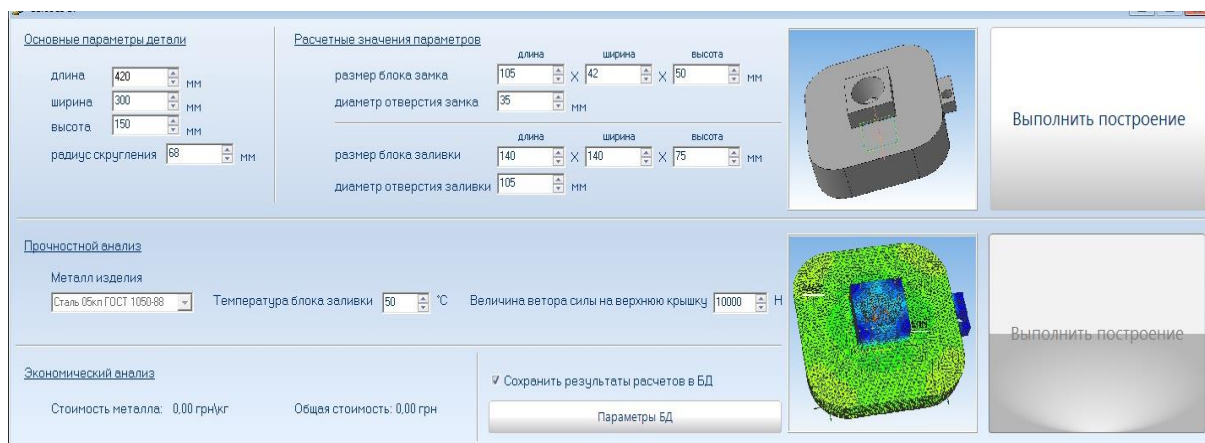


Рисунок 3.2 – Автоматично розраховані значення параметрів допоміжних блоків

Для подальшої роботи необхідно натиснути кнопку «Выполнить построение». В результаті цього програма виконає імпорт моделі до CAD – системи SolidWorks (рисунок 3.3).

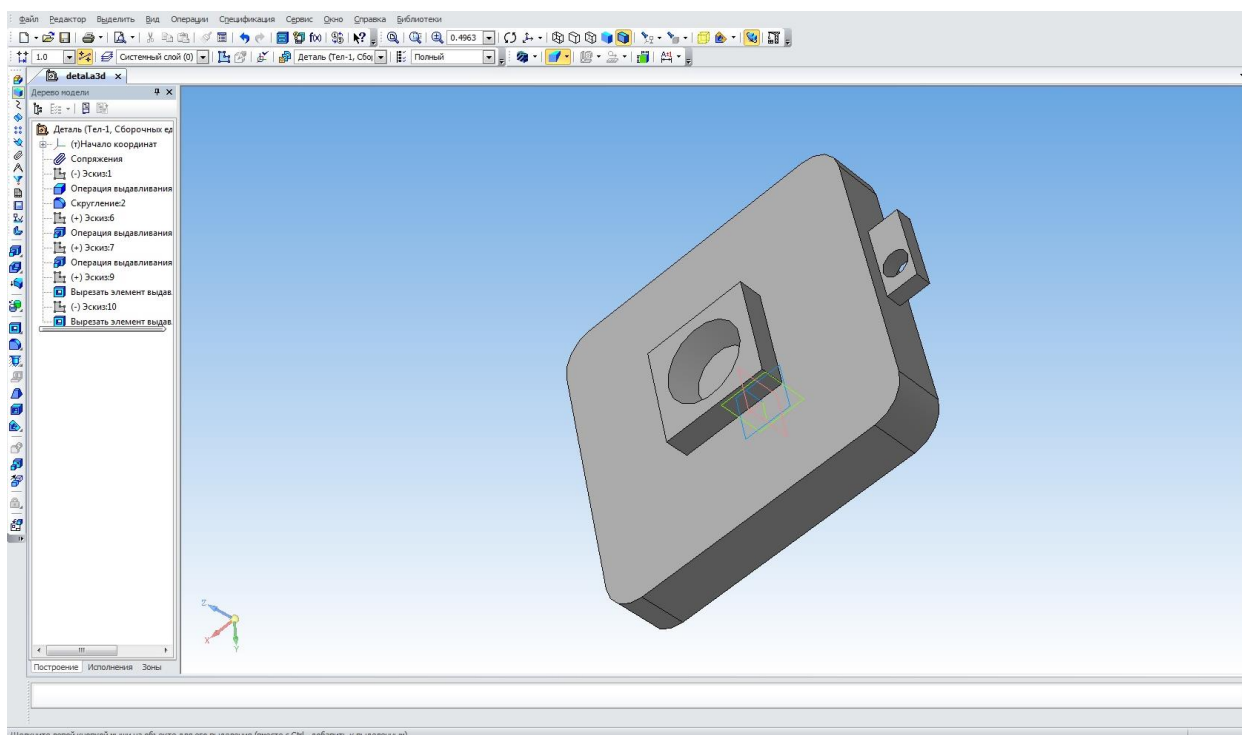


Рисунок 3.3 – Результат імпорту деталі із заданими параметрами

Після побудови 3D – моделі можна переходити до аналізу на міцність та теплових напружень. Для початку вибирається матеріал, з якого буде виготовлятися прес-форма (рисунок 3.4).

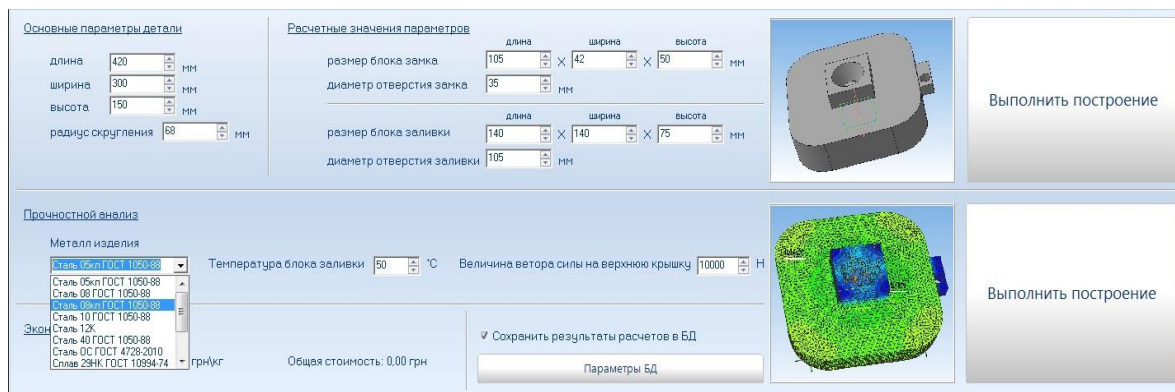


Рисунок 3.4 – Вибір металу для виготовлення деталі

Наступним кроком є введення значень температури блока заливки та величина вектора сили, що діє на прес-форму.



Рисунок 3.5 – Введення параметрів для аналізу на міцність та теплових напружень

Після введення значень температури та величини вектору сили натискається кнопка «Выполнить построение». Програма імпортує деталь у модуль APM.

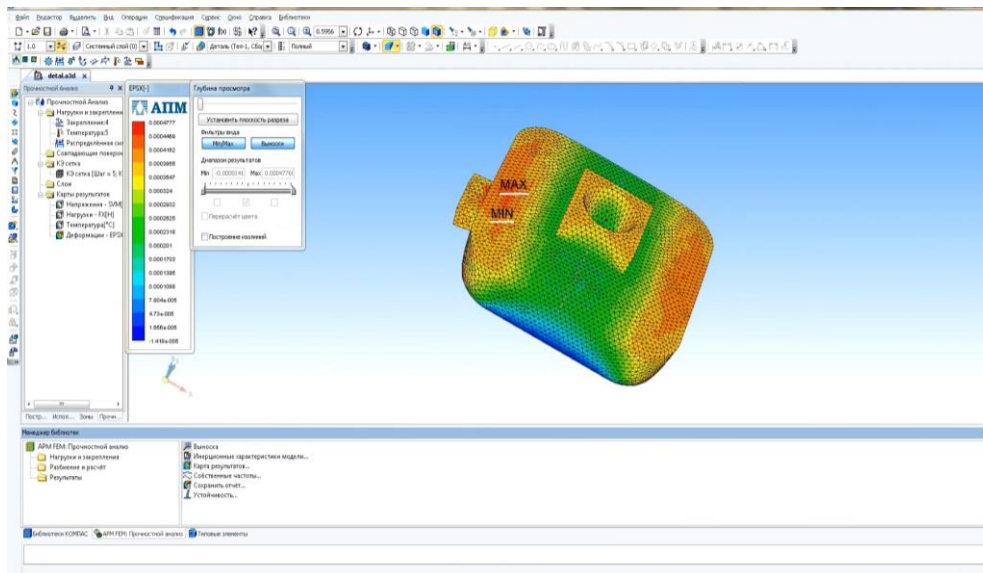


Рисунок 3.6 – Результат теплових навантажень на прес-форму

Також при задані габаритних розмірів, розрахункових значень допоміжних блоків та виборі металу підсистема автоматично розраховує ціну за одну одиницю виробу. Результат приведено на рисунку 4.7.

Прочностной анализ

Металл изделия
 Сталь 08кп ГОСТ 1050-88 Температура блока заливки 120 °C

Экономический анализ

Стоимость металла: 80 грн/кг Общая стоимость: 12293,12 грн

Рисунок 3.7 – Розрахована ціна виробу при заданих параметрах

Підсистема має свою базу даних, що надає змогу користувачеві додавати матеріал для виготовлення прес-форми (рисунок 3.8), а також зберігати і завантажувати вже готові конфігурації виробу (рисунок 3.9).

The screenshot shows a software window with a menu bar and a toolbar. The main area displays a table with the following data:

ID	NAME	COST	KSH	KVmat	XMat	Ruason	Plotnost	Vinod	Цілішки для добування
1	Сталь 05н ГОСТ 1050-88	60	0,9	1	0,1	0,3	7856	83000000	
2	Сталь 08 ГОСТ 1050-88	72	0,9	1	0,1	0,3	7800	84000000	
3	Сталь 05н ГОСТ 1050-88	80	0,9	1	0,1	0,3	7813	8320130	
4	Сталь 10 ГОСТ 1050-88	93	0,9	1	0,1	0,3	7951	83000000	
5	Сталь 12К	102	0,9	1	0,1	0,3	7496	89000000	
6	Сталь 40 ГОСТ 1050-88	115	0,9	1	0,1	0,3	7555	83000000	
7	Сталь ОС ГОСТ 4729-2010	125	0,9	1	0,1	0,3	7136	72000000	
8	Сплав 29Нк ГОСТ 10994-74	124	0,9	1	0,1	0,3	7224	83000000	
9	Сплав 36Н ГОСТ 10994-74	120	0,9	1	0,1	0,3	7012	80000000	
10	Сплав 48ХН ГОСТ 10994-74	160	0,9	1	0,1	0,3	7990	83000000	
11	А7 ГОСТ 11669-2003	160	0,9	1	0,1	0,3	7975	93000000	
12	D20	173	0,9	1	0,1	0,3	7856	93000000	

Рисунок 3.8 – Таблица з найменуванням матеріалу

The screenshot shows a software window with a menu bar and a toolbar. The main area displays a table with the following data:

ID	DATA	Metall	Dlina	Wirna	Visota	Radius	COST	Temp	BaseVektor	ResVektor	Цілішки для добування
1	11.05.2015	Сталь ОС ГОСТ 4729-2010	200	200	200	50	1280	50	10000	0,1344	
2	11.05.2015	Сплав 29Нк ГОСТ 10994-74	130	150	150	45	565,04	76	10000	0,587	
3	21.05.2015	Сталь 05н ГОСТ 1050-88	420	300	150	68	12293,12	120	12000	0,8314	

Рисунок 3.9 – Таблица зі збереженими конфігураціями деталі

3.2 Аналіз дослідної експлуатації та можливих застосувань

Заключним етапом процесу його розробки підсистеми є його тестування, тобто дослідження з метою отримання інформації про якість програмного продукту, а саме відповідність специфікації, технічному завданню, або вимогам замовника.

Серед видів тестування програмного продукту слід виділити наступні:

- функціональне тестування (Functional Testing) розглядає заздалегідь зазначену поведінку і ґрунтується на аналізі специфікацій функціональності компонента або системи в цілому. Функціональні тести ґрунтуються на функціях, виконуваних системою, і можуть проводитися на всіх рівнях тестування (компонентному, інтеграційному, системному, приймальному). Як правило, ці функції описуються у вимогах, функціональних специфікаціях або у виді випадків використання системи (use cases);

- тестування взаємодії (Interoperability Testing) – це функціональне тестування, що перевіряє здатність додатка взаємодіяти з одним і більш компонентами або системами, що включає в себе тестування сумісності (compatibility testing) і інтеграційне тестування (integration testing).

- тестування безпеки (Security and Access Control Testing) – це перевірка безпеки системи, а також аналіз ризиків, пов'язаних із забезпеченням цілісного підходу до захисту додатка, атак хакерів, вірусів, несанкціонованого доступу до конфіденційних даних. Тестування безпеки може виконуватися як автоматизовано так і в ручну, включаючи перевірку як позитивних, так і негативних тестових випадків. Ґрунтується на трьох основних принципах - це конфіденційність, цілісність і доступність (confidentiality, integrity, availability);

При тестуванні підсистеми необхідно завести штат співробітників та заповнити довідники програми, провести тестування функціоналу програми на етапі впровадження та виконати дослідну експлуатацію, під час якої відстежити й усунути всі відмови та недоліки.

Розроблена підсистема проектування технологічного оснащення була протестована спільно фахівцями центру інформатизації та відділу персоналу у режимі тестової експлуатації. У таблиці 4.1 наведено набір тестів і результати тестування розробленого програмного продукту.

На першому етапі тестування було проведено спостереження за роботою програми з коректними вхідними даними, тобто з відповідними стандартними основними параметрами прес-форми. Робота програмного продукту була

перевірена для декількох значень основних параметрів деталі і параметрів допоміжних блоків. Помилки у роботі системи виявлено не було.

Таблиця 3.1 – Результати тестування розробленого програмного забезпечення

Набір тестів	Очікуваний результат
Поля вводу параметрів вхідних даних	Вводиться та редагується відповідна інформація
Поля вводу розрахункових значень параметрів	Вводиться та редагується відповідна інформація
Поле вибору металу для аналізу на міцність	Вводиться та редагується відповідна інформація
Поле вводу температури блоку заливки	Вводиться та редагується відповідна інформація
Поле вводу величини вектору сили на верхню кришку	Вводиться та редагується відповідна інформація
Розрахунок вартості металу	Виводиться необхідна інформація
Розрахунок загальної вартості виробу	Виводиться необхідна інформація
Збереження результатів у БД	Зберігається конфігурація в сховище даних

У таблиці 3.2 наведено результати тестування кнопок переходу

Таблиця 3.2 – Результати тестування кнопок переходу

<i>Тестування кнопок переходу</i>	
Виконати побудову (3D - модель)	Відкриває вікно CAD – системи для побудови деталі із заданими параметрами
Виконати побудову (аналіз на міцність та температури навантаження)	Відкриває модуль APM у CAD – системі для розрахунку деталі на міцність та температурні навантаження із заданими параметрами
Параметри БД	Відкриває вікно параметрів сховища даних

Створений програмний продукт має простий у зверненні, зручним і інтуїтивно-зрозумілим графічним інтерфейсом.

Тестування показало, що розроблена підсистема є ефективною і надійною, яка надає можливість розрахувати основні та допоміжні параметри технологічного оснащення. Наявність у програмному забезпеченні можливості функції експорту до САПР SolidWorks та модуля розрахунку ціни виробу надає можливість скорочення термінів на технічну підготовку виробництва.

Розроблена підсистема має простий та зрозумілий інтерфейс, що дозволяє скоротити терміни на підготовку фахівців, які, використовуючи пропонований програмний продукт, будуть займатися проектуванням та моделюванням технологічного оснащення виготовлення прес-форм.

Висновки до третього розділу

У даному розділі було проведено опис функціонування підсистеми проектування технологічного оснащення. Розроблена підсистема проектування технологічного оснащення надає можливість автоматизувати процес проектування прес-форм для нестандартних виробів, аналіз їх міцності та теплові навантаження, а також проектування допоміжних блоків. Вона створено таким чином, що дозволяє проектувальнику значно скоротити процес проектування та заздалегідь визначити ціну майбутнього виробу.

Після цього було проведено аналіз досвідної експлуатації та можливих застосувань, який показав, що дана підсистема є ефективною і надійною, яка надає можливість розрахувати основні та допоміжні параметри технологічного оснащення. Наявність у програмному забезпеченні можливості функції експорту до САПР SolidWorks та модуля розрахунку ціни виробу надає можливість скорочення термінів на технічну підготовку виробництва. Розроблена підсистема має простий та зрозумілий інтерфейс, що дозволяє скоротити терміни на підготовку фахівців, які, використовуючи пропонований програмний продукт, будуть займатися проектуванням та моделюванням технологічного оснащення виготовлення прес-форм.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз умов праці

4.1.1 Організація робочого місця

Приміщення, що буде розглядатися, знаходиться на другому поверсі двохповерхового будинку. Два вікна (1,5х2,0) кімнати орієнтовані на схід.

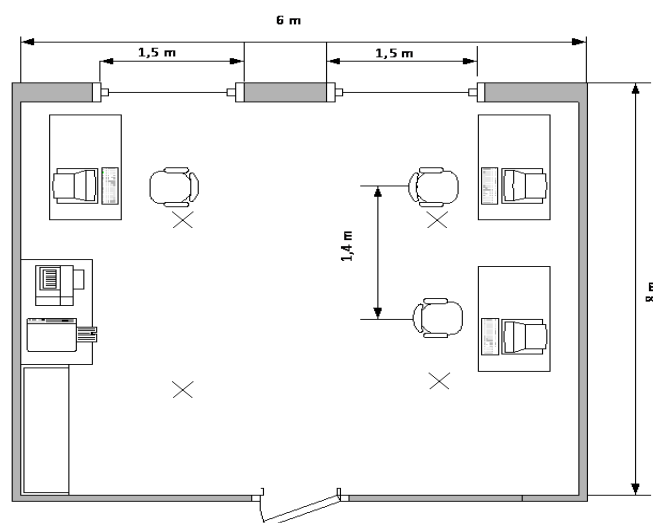


Рисунок 4.1 – Спрощений план приміщення

Як основні характеристики приміщення приймаються його геометричні розміри (площа, обсяг) і кількість працюючих у ньому людей.

Робоче місце: робочий стіл, на якому ПК, клавіатура монітор, біля столу крісло, факсимільний апарат, принтер, начіпна вішалка.

4.1.2 Мікроклімат виробничих приміщень

Робота, виконувана в даному приміщенні, відноситься до категорії І-а. Людиною в цьому випадку виділяється до 120 ккал теплової енергії в годину. Вологість повітря в приміщенні визначається вологістю атмосферного і видихуваного людьми повітря, а також випарами з поверхні шкіри. У приміщеннях з використанням обчислювальної техніки рекомендується

застосування тільки оптимальних значень показників мікроклімату, тобто таких, при яких людина відчуває себе комфортно.

Таблиця 4.1 – Оптимальні та фактичні значення параметрів мікроклімату.

Оптимальні				Фактичні		
Пора року	Температура, °C	Вологість, %	Швидкість повітря, м/с	Температура, °C	Вологість, %	Швидкість повітря, м/с
Тепла	23-28	50-70	0,1	23-27	40-50	0,15
Холодна	22-24	40-60	0,1	19-22	40-50	0,1

Таким чином, показники мікроклімату в приміщенні, загалом, відповідають установленим нормам, крім температури в теплий період року.

Для підтримки температури і вологості повітря в літню пору необхідно встановлений кондиціонер який має достатню потужність по холоду.

Необхідно розрахунки надлишків тепла в приміщенні по формулі:

$$\Sigma Q = Q_c + Q_{rc} + Q_r + Q_o;$$

Надлишки тепла: Q_c - від сонячного опромінювання – $0,035 \cdot 96,25 = 3,37$ кВт; Q_{rc} -від ПК – $0,3 \cdot 5 = 1,5$ кВт; Q_r - від людей - $0,1 \text{ кВт} \cdot 5 = 0,5$ кВт ; Q_o -від обладнання – $0,55 \cdot 1 = 0,55$ кВт; . Разом надлишки тепла дорівнюють $3,37 + 1,5 + 0,5 + 0,55 = 5,92$ кВт. З урахуванням коефіцієнту запасу 1,2 маємо надлишки тепла 7,1 кВт. Для компенсації цих надлишків можна застосувати сучасний кондиціонер фірми LG S24LHP з потужністю по холоду 7,0 кВт.

4.1.3. Шкідливі речовини в повітрі робочої зони

Джерелами запиленості повітря в приміщенні є одяг людей і пил, що проникає з вулиці. З метою боротьби з пилом робляться регулярні вологі прибирання і провітрювання.

У приміщенні немає виділення шкідливих газів. Тому що в ньому не проводиться монтажних робіт, пайки чи інших робіт, при яких виділяються шкідливі гази.

Для нормалізації параметрів повітряного середовища також періодично здійснюється провітрювання приміщення і вологе прибирання. У всьому будинку діє встановлена загально обмінна витяжна вентиляція. Для нормалізації параметрів повітряного середовища також періодично здійснюється провітрювання приміщення і вологе прибирання. У всьому будинку діє встановлена загально обмінна витяжна вентиляція.

4.1.4. Освітлення

Розміри приміщення: довжина $A = 8$ м, ширина $B = 6$ м, висота $H = 3,2$ м. Коефіцієнти відбиття стелі – 50%, стін – 30%. Для освітлення використані світильники з люмінесцентними лампами. Для розрахунку системи освітлення необхідно вибрати схему розташування світильників і виходячи зі схеми, визначити їх кількість. Найбільше часто використовуються схеми квадратного або прямокутного розміщення світильників. Відстань між світильниками L визначають оптимальним відношенням L до висоти підвісу світильника H_p над робочою поверхнею. За величиною L для даної схеми розташування світильників визначають кількість світильників по довжині й ширині приміщення, а також їх загальну кількість – n .

Висота підвісу світильника у даному випадку складає $H_p = 3.2$ м (висота робочої поверхні приймаємо 0.8 м). Для світильників з люмінесцентними лампами, та невисоких приміщень ($H = 3,2$) за таблицею приймаємо оптимальне відношення відстані між світильниками L до висоти підвісу світильника H_p над робочою поверхнею рівним 0,8 та знаходимо L .
 $L = 0,8; H_p = 0.8 \cdot 3,2 = 2.56$ м. Розрахуємо кількість світильників для прямокутного розміщення їх у приміщенні.

Кількість світильників по довжині цеху:

$$n_A = A / L = 8 / 2.56 = 3.125 \text{ шт. (приблизно)}$$

Кількість світильників по ширині цеху:

$$n_B = B / L = 6 / 2.56 = 2.34 \text{ шт. (приблизно)}$$

Загальна кількість світильників:

$$n = n_A n_B = 3.125 \cdot 2.34 = 8 \text{ шт. (приблизно)}$$

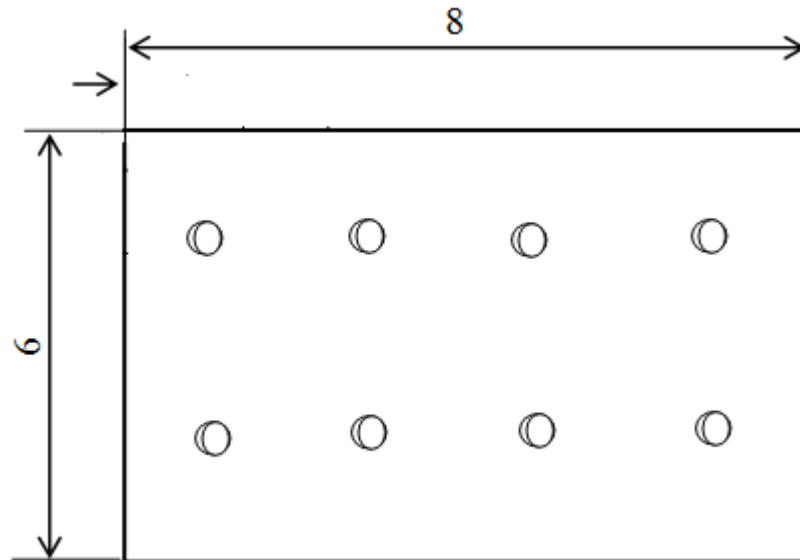


Рисунок 4.2 - Схема розміщення світильників

У розглянутому приміщенні, використовується система загального рівномірного висвітлення.[11] У приміщенні мається вісім стельових світильників типу Л201-03, у кожному з яких знаходиться по дві люмінесцентній лампі ЛБ-40 потужністю 40 Вт (світловий потік 6400 лм) кожна

Для розрахунку штучної освітлення використовується формула :

$$E = \frac{N * \Phi * \eta}{S * K * Z}$$

$$E = (4 * 11314 * 0.33) / 48 * 1.4 * 1.1 = 211,41 \text{ лк}$$

де E - фактична освітленість робочої поверхні, лк; Φ - світловий потік лампи.

У даному випадку це сумарний світловий потік ламп, що входять у світильник. N-кількість світильників в приміщенні; η - коефіцієнт використання

світлового потоку; S – площа приміщення, м²; K - коефіцієнт запасу. Для виробничих приміщень з особливим режимом по чистоті повітря при обслуговуванні світильників знизу з приміщення K дорівнює 1,4. Z - коефіцієнт нерівномірності освітлення, $Z=1,1$.

Коефіцієнт використання світлового потоку η визначають в залежності від індексу приміщення $i = (L \cdot B) / h \cdot (L + B)$ L – довжина приміщення, м; B – ширина приміщення, м; h - висота, м; для даного приміщення $i=1.07$. Для 9 групи світильників(Л201-03) $\eta = 0,33$.

Таким чином, підставляючи знайдені значення у формулу , було визначено, що фактична освітленість E дорівнює 398 лк. Порівнявши це значення з нормою освітленості згідно ДСанПіН 3.3.2.007-98, відзначаємо, що це задовольняє заданим вимогам, тому що мінімальною вимогою до загального освітлення є 200 лк., а максимальна –400 лк.

4.1.5. Шум, вібрація, ультразвук, інфразвук

Відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 рівень шуму в приміщенні для працюючих за ЕОМ не повинний перевищувати 50 дБА для режиму налагодження і 60 дБА для режиму введення інформації.

Приміщення розташоване вікнами у двір і знаходиться далеко від проїжджої частини вулиці. Основними джерелами шуму в приміщенні є устаткування і люди. Розглянута кімната не призначена для прийому відвідувачів і тому в ній не спостерігається великого скупчення людей. Тому основним джерелом шуму є комп'ютерна техніка.

Джерелами шуму при роботі ЕОМ є механічні частини принтера, що рухаються, і вентилятори($L_{пк} = 35$ дБА, , $L_{прп} = 48$ дБА.) При роботі вентиляційної системи, що забезпечує оптимальний температурний режим електронних блоків ЕОМ і вмонтована в задню панель, створюється аеродинамічний шум. Шум, створюваний працюючим комп'ютером, може бути охарактеризований як широко смуговий постійний з аперіодичним посиленням

при роботі принтера. Час роботи ПЕОМ – 8 год. за добу; принтери працюють не більш 1-2 год. за добу.

При наявності великої кількості джерел шуму еквівалентне значення шуму $L_{\text{ЭКВ}}$, дБА розраховують по наступній формулі:

$$L = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n \left(t_i \cdot 10^{0.1 \cdot L_i} \right) \right)$$

де L_i – рівень шуму i -го джерела (пристрою),

t_i – час роботи i -го джерела (пристрою),

T – загальний час роботи,

n – кількість джерел шуму даного типу;

Для даного приміщення необхідні змінні складають:

Загальний час роботи – робітник день, тобто $T=8$ годин.

Для фонового шуму (вентиляторів):

$L_1 = 35$ дБА, $T_1 = 8$ годин, $n_1 = 15$ (5x3);

Для лазерного принтера HP LaserJet 1100:

$L_2 = 48$ дБА, $T_2 = 1$ година, $n_2 = 1$, для сканера = 46дБА, $T_3 = 1$ година.

Підставляємо отримані величини у формулу:

$$L_{\text{ЭКВ}} = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{8} \cdot \left(15 \cdot 8 \cdot 10^{0.1 \cdot 35} + 1 \cdot 1 \cdot 10^{0.1 \cdot 48} + 1 \cdot 1 \cdot 10^{0.1 \cdot 46} \right) \right) = 41,6$$

Таким чином, еквівалентний рівень шуму в приміщенні за робочий день $L_{\text{ЭКВ}} = 41,6$ дБА , тобто не перевищує норму 50 дБА.

4.1.6. Виробничі випромінювання

Захист від електромагнітного випромінювання здійснюється за такими напрямками:

- завдяки дистанційному контролю і керуванню в екранованому приміщенні. Захистні властивості екранів базуються на ефекті послаблення напруженості електричного поля в просторі поблизу заземленого металевго предмета. Екрани виготовляються у вигляді металевго сітки, розміщеної між екранним простором та джерелом електричного поля;

- організаційними заходами (проведенням дозиметричного контролю, медичних оглядів, додатковою відпусткою, скороченням робочого часу);
- застосуванням засобів індивідуального захисту (окулярів, шоломів, рукавиць, спеціального взуття, спецодягу).

4.1.7. Електробезпека

Джерелами можливої поразки електричним током для робітника можуть служити: комп'ютер, принтер та інша офісна техніка, що залучена до електричної мережі. Персональна ЕОМ є однофазним споживачем електроенергії від трифазної чотири ядерної мережі змінного струму з глухо заземленою нейтраллю, напругою 380/220 В, частотою 50 Гц. Основними заходами захисту від ураження електричним струмом є:

- конструктивні заходи (ПК відноситься до електроустановок до 1000 В закритого виконання, всі токоведучі частини знаходяться в кожухах. Ступінь захисту персоналу від зіткнення зі струмоведучими частинами усередині захисного корпусу і від улучення води усередину корпусу IP-44, де перша "4"- захист тіл, розміром більш 1,0 мм, друга "4"- захист від бризгів води);
- в якості схемно-конструктивного заходу безпеки застосовується занулення – навмисне з'єднання металевих частин комп'ютера, що у випадку аварії можуть виявитися під напругою, з нейтраллю;
- експлуатаційні міри (необхідно дотримуватися правила техніки безпеки при роботі з високою напругою, а також наступної міри обережності не підключати і не відключати рознімання кабелів при включеній напрузі мережі, технічне обслуговування і ремонт робити тільки при вимкненому живленні).

4.2. Розробка заходів з охорони праці

Санітарний благоустрій машинобудівних заводів і належний їхній зміст є найважливішими заходами в боротьбі за високу культуру праці.

Вони передбачають також захист населення від газів, пилу, кіптяви, шуму й шкідливого впливу стічних вод.

Відповідно до санітарних норм СН 24-71 ДП «АВІАНТ» відноситься до третього класу небезпечності. Відповідно до цього ширина санітарної зони повинна скласти 300 метрів.

Площадка промислового підприємства розташована на рівному, піднесеному місці з невеликим ухилом, що забезпечує відвід поверхневих вод з низьким рівнем підґрунтових вод.

Підприємство розташоване в центрі населеного пункту. Рівна поверхня підприємства забезпечує зручність і підвищує безпеку руху людей і транспортних засобів. Площадка задовольняє санітарним вимогам у відношенні прямого сонячного опромінення, природного освітлення.

Виробничі приміщення й спорудження на даному підприємстві розташовані по ходу виробничого процесу. Вони згруповані з урахуванням спільності санітарних і протипожежних вимог, а також з урахуванням споживання електроенергії, руху транспортних і людських потоків.

Дороги й проходи на території підприємства прямолінійні. Ширина доріг відповідає видам застосовуваних транспортних засобів. Виробнича частина доріг має тверде покриття. Для руху людей виділені тротуари, що забезпечує безпеку руху. Загалом, санітарний благоустрій приміщень і території є найважливішим завданням у боротьбі з виробничими захворюваннями.

4.2.1. Нормалізація повітря робочої зони

Існує багато різних способів та заходів, призначених для підтримання чистоти повітря виробничих приміщень у відповідності до вимог санітарних норм. Всі вони зводяться до конкретних заходів:

- Запобігання проникненню шкідливих речовин у повітря робочої зони за рахунок герметизації обладнання, ущільнення з'єднань, люків та отворів, удосконалення технологічного процесу.

- Видалення шкідливих речовин, що потрапляють у повітря робочої зони, за рахунок вентиляції, аспірації або очищення і нормалізації повітря за допомогою кондиціонерів.

- Застосування засобів захисту людини.

- Герметизація та ущільнення є основними заходами із вдосконалення технологічних процесів, у яких використовуються або утворюються шкідливі речовини. Застосування автоматизації дає змогу вивести людину із забрудненого приміщення в приміщення з чистим повітрям. Удосконалення технологічних процесів дозволяє замінювати шкідливі речовини нешкідливими, відмовлятися від застосування пилоутворюючих процесів, замінювати тверде пальне на рідке або газоподібне, встановлювати газо-, пилоуловлювачі в технологічний цикл та ін.

- При недосконалості технології, коли уникнути проникнення шкідливих речовин в повітря не вдається, застосовують їх інтенсивне видалення за допомогою вентиляційних систем (газ, пара, аерозолі) або аспіраційних систем (тверді аерозолі). Встановлення кондиціонерів повітря в приміщеннях, де є особливі вимоги до його якості, створює нормальні мікрокліматичні умови для працюючих.

- Особливі вимоги висуваються до приміщень, де проводяться роботи зі шкідливими речовинами, що пилять. Так, підлога, стіни, стеля повинні бути гладкими, легко митися. В цехах, де виділяється пил, регулярно роблять вологе або вакуумне прибирання.

- В приміщеннях, де не можна створити нормальні умови, що відповідають нормам мікроклімату, застосовують засоби індивідуального захисту.

4.2.2. Виробниче освітлення

Для створення сприятливих умов зорової роботи, які б виключали швидку втомлюваність очей, виникнення професійних захворювань, нещасних випадків

і сприяли підвищенню продуктивності праці та якості продукції, виробниче освітлення повинно відповідати таким вимогам:

- створювати на робочій поверхні освітленість, що відповідає характеру зорової роботи і не є нижчою за встановлені норми;
- не повинно бути засліплюючої дії як від самих джерел освітлення, так і від інших предметів, що знаходяться в полі зору;
- забезпечити достатню рівномірність та постійність рівня освітленості у виробничих приміщеннях, щоб уникнути частоті переадаптації органів зору;
- не створювати на робочій поверхні різких та глибоких тіней (особливо рухомих);
- повинен бути достатній, для розрізнення деталей, контраст поверхонь, що освітлюються;
- не створювати небезпечних та шкідливих виробничих факторів (шум, теплові випромінювання, небезпечне ураження струмом, пожежо- та вибухонебезпека світильників);
- повинно бути надійним і простим в експлуатації, економічним та естетичним.

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути природним, штучним і суміщеним, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

4.2.3. Захист від виробничого шуму та вібрацій

Існують такі способи боротьби з шумом механічного походження та вібрацією:

- зменшення шуму та вібрації безпосередньо в джерелах їх виникнення, застосовуючи обладнання, що не утворює шуму, замінюючи ударні технологічні процеси безударними, застосовуючи деталі із матеріалів з високим коефіцієнтом внутрішнього тертя (пластмаса, гума, деревина та ін), підшипники ковзання замість кочення, косозубі та шевронні зубчасті передачі

замість прямозубих, проводячи своєчасне обслуговування та ремонт елементів, що створюють шум та ін.;

- зменшення шуму та вібрації на шляхах їх розповсюдження заходами звуко- та віброізоляції, а також вібро- та звукопоглинання;

- зменшення шкідливої дії шуму та вібрації, застосовуючи індивідуальні засоби захисту та запроваджуючи раціональні режими праці та відпочинку

Одним з найпростіших та економічно доцільних способів зниження шуму є застосування методів звукоізоляції та звукопоглинання.

4.2.4. Захист від електромагнітних полів і лазерних випромінювань

Методи захисту від електромагнітних полів і лазерних випромінювань включають в себе:

- зменшення щільності потоку енергії, якщо дозволяє даний технологічний процес або обладнання;

- захист часом (тобто обмеження часу знаходження у зоні джерела ЕМП).

- захист відстанню;

- екранування робочого місця чи джерела;

- раціональне планування робочого місця;

- застосування засобів попереджувальної сигналізації;

- застосування засобів особистого захисту.

4.2.5. Захист від іонізуючих випромінювань

Захист від іонізуючих випромінювань може здійснюватись шляхом використання наступних принципів:

- використання джерел з мінімальним випромінюванням шляхом переходу на менш активні джерела, зменшення кількості ізотопу;

- скорочення часу роботи з джерелом іонізуючого випромінювання;

- віддалення робочого місця від джерела іонізуючого

випромінювання;

— екранування джерела іонізуючого випромінювання.

4.2.6. Електробезпека

Щоб забезпечити захист працюючих від дії електричного струму треба застосувати засоби та способи захисту, що передбачені нормативними документами.

Для забезпечення захисту працівників від дії електричного струму слід застосовувати засоби та способи захисту передбачені НПАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин».

Всі виробничі приміщення поділяються залежно від небезпеки ураження людини електричним струмом на такі категорії:

- без підвищеної небезпеки;
- з підвищеною небезпекою;
- особливо небезпечні.

Приміщення обладнані комп'ютерами належать до приміщень з підвищеною небезпекою ураження людини електричним струмом.

Лінії електромережі виконують як окрему групову трипровідну мережу прокладанням фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників (заземлення або занулення), причому, площі перерізу нульового робочого і нульового захисного провідника не менші за площу перерізу фазового провідника.

Електромережі для під'єднання оснащують справжніми штепсельними з'єднаннями та електророзетками, які крім контактів фазового і нульового робочого провідників, мають спеціальні контакти для під'єднання нульового захисного провідника, під'єданого раніше. Порядок роз'єднання при відмиканні мережі має бути зворотним. Заборонено під'єднувати обладнання до звичайної двопровідної електричної мережі, зокрема з використанням перехідних пристроїв.

Електромережі штепсельних з'єднань та електричних розеток виконують за магістральною схемою, по 3-6 в одному колі. При розташуванні їх уздовж стін провідники перекидають по підлозі в металевих трубах і гнучких металевих рукавах, а при розташуванні їх у центрі приміщення прокладають у каналах або під підлогою, що знімається, в металевих рукавах. При цьому не дозволяється використовувати провід і кабель в ізоляції з вулканізованої гуми та інші матеріали, що містять сірку. Металеві трубки і гнучкі металеві рукави заземлені. Неприпустимо використовувати функціональне заземлення для під'єднання захисного заземлення.

Штепсельні з'єднання або електричні розетки для напруги 12 і 36 В пофарбовані в колір, що відрізняється від їх кольору для напруги 127 і 220 В.

Заземлені конструкції, що знаходяться у приміщенні (батареї опалення, водопровідні труби, кабелі тощо), захищені діелектричними щитками або сітками від випадкового дотику.

4.2.7. Ергономіка, технічна естетика та організація робочого місця

Естетика на виробництві направлена на поліпшення умов праці на робочих місцях, в побутових приміщеннях, кімнатах прийому їжі і відпочинку, в службових і виробничих приміщеннях і здійснюється за рахунок художнього і колірного оздоблення інтер'єру. Це досягається в результаті планових ремонтів будівель і приміщень; систематичним забарвленням устаткування і трубопроводів в ті кольори, які відповідають вимогам ГОСТ 14202-69 „Трубопроводи промислових підприємств”.

Виробнича естетика зв'язана в основному з колірним оформленням інтер'єрів відповідно до санітарних норм СН 181-70, а також забезпечення виробництва знаками безпеки ГОСТ 12.4.026-76.

Устаткування повинне мати відмінне від стін колірне оформлення. Металорізальні верстати офарблюють у зелений або кремовий кольори, ливарне устаткування - у коричневий, нагрівальні печі - в алюмінієвий.

Для збереження якості колірної обробки устаткування повинні передбачатися заходи, що зменшують забруднення поверхні устаткування.

4.3. Пожежна безпека

Пожежна безпека відповідно до ГОСТ 12.1.004-91 забезпечується наступними нормами:

- системою запобігання пожежі;
- системою пожежного захисту;
- організаційно-технічними заходами щодо пожежної безпеки. [14]

У досліджуваному приміщенні є в наявності тільки тверді і волокнисті пальні речовини: дерево, папір, тканина. Таким чином, робочі зони приміщення відносяться до класу П-ПаПУЭ-76/87, а приміщення до категорії по пожежонебезпеці В згідно НАПБ.03.002-2007. Можливими причинами пожежі в приміщенні є несправність електроустаткування і порушення протипожежного режиму (використання побутових нагрівальних приладів, паління). Для гасіння пожежі в коридорі розташовані пінні вогнегасники ОХП-10, а в кожній кімнаті, де встановлені комп'ютери, додатково знаходяться вуглекислотні вогнегасники ОУ – 5 (2 шт). Також на сходовій клітині розташований пожежний кран.

Така кількість, розташування та умови зберігання первинних засобів пожежогасіння відповідають вимогам ISO 3941-77 та ГОСТ 12.4.009-89.

Система запобігання пожежі:

- контроль і профілактика ізоляції;
- наявність плавких вставок і запобіжників в електронному устаткуванні;
- для захисту від статичної напруги використовується заземлення;
- захист від блискавки будинку і устаткування відповідно до РД 34.21.122-87 .

Система пожежного захисту:

- аварійне відключення і переключення апаратури;

- наявність первинних засобів пожежогасіння, вогнегасників ВВК-5, тому що вуглекислота має погану електропровідність, або порошкових вогнегасників;
- система оповіщення, світлова і звукова сигналізація; захист легкозаймистих частин устаткування, конструкцій захисними матеріалами;
- у помешканнях, де немає робочого персоналу встановлена автоматична система пожежного захисту.

Організаційні заходами протипожежної профілактики: є вступний інструктаж під час вступу на роботу, навчання персоналу правилам пожежної безпеки; видання необхідних інструкцій і плакатів, засобів наочної агітації, плану евакуації персоналу у випадку пожежі.

Для попередження пожежі в приміщеннях, згідно вимогам ДБН передбачений пристрій системи пожежної сигналізації.

Як сигналізатори виникнення пожеж прийняті теплові повідомники типу ПП-105, димові повідомники типу ДПП-3 .

Теплові і димові повідомники встановлюються на стелях відповідних приміщень.

Таким чином усі фактори пожежної безпеки задовольняють вимогам встановлених норм, згідно НАПБ А.01,001-95 та «Правила пожежної безпеки в Україні».

Висновки до четвертого розділу.

Дослідивши дане приміщення, організацію робочих місць, розрахувавши показники освітлення, шуму та вібрації, параметри мікроклімату, пожежну безпеку, було встановлено, що всі фактичні показники не перевищують нормативних.

Також були розроблені заходи з охорони безпеки, що включають в себе нормалізацію повітря робочої зони, виробниче освітлення, захист від виробничого шуму та вібрацій, захист від електромагнітних полів і лазерних випромінювань, захист від іонізуючих випромінювань, електробезпеку. Також було врахована ергономічна, технічна естетика та організація робочого місця, що теж є одним із найважливіших показників, і, насамперед, пожежна безпека.

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Визначення витрат на розробку підсистеми

Для визначення витрат на розробку необхідно визначити чи задати трудові витрати на розробку ПП T (люд.- дн., люд.-год.),

$$T = T_{фп} + T_{см} + T_a + T_c + T_n + T_{нп} + T_d,$$

де $T_{фп}$ – витрати на вивчення опису задачі та формулювання постановки;

$T_{см}$ – витрати на побудову структурної моделі;

T_a – витрати на розробку алгоритму;

T_c – витрати на розробку схеми алгоритму;

T_n – витрати на розробку програми;

$T_{нп}$ – витрати на налагодження програми;

T_d – витрати на оформлення документації.

Розрахунок трудових витрат на розробку ПП за весь період розробки наведено у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Розрахунок трудових витрат на розробку ПП

Умовні позначення виду витрат	Найменування трудових витрат на розробку ПП	Кількість (люд.- дн.)
$T_{фп}$	витрати на вивчення опису задачі та формулювання постановки;	3
$T_{см}$	витрати на побудову структурної моделі;	2
T_a	витрати на розробку алгоритму;	2
T_c	витрати на розробку схеми алгоритму;	1
T_n	витрати на розробку програми;	30
$T_{нп}$	витрати на налагодження програми;	2
T_d	витрати на оформлення документації.	1
T	Разом	41

Розрахуємо середньоденну заробітну плату розроблювача. Задля цього використаємо формулу:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{Z_{\text{мес}}}{D},$$

де $Z_{\text{ср.дн.}}$ – середньоденна заробітна плата, грн.;

$Z_{\text{мес}}$ – місячна заробітна плата, грн.;

D – кількість робочих днів у місяці (22-25), дн.

Прийmemo D – на рівні 22, а $Z_{\text{мес}}$ – на рівні 2500 грн. Таким чином $Z_{\text{ср.дн.}}$ дорівнюватиме:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = 2500 / 22 = 113,63 \text{ грн.}$$

Основна заробітна плата працівника обчислюється за формулою:

$$Z_{\text{зн}} = Z_{\text{ср. дн.}} \cdot T,$$

де $Z_{\text{зн}}$ – основна заробітна плата працівника, грн.;

$Z_{\text{ср. дн.}}$ – середньоденна заробітна плата, грн.;

T – трудові витрати на розробку ПП, люд.-дн.

Отже, основна заробітна плата працівника становить:

$$Z_{\text{зн}} = 113,63 * 36 = 4090,9 \text{ грн.}$$

Кладемо таблицю витрат на розробку програмного продукту (таблиця А.4).

Єдиний соціальний внесок для підприємств і установ державної служби складає 36,76%, тож $ССВ=0,3676 * Z_{\text{зн}}$.

$$ССВ=0,3676*4090,9 = 1503,81 \text{ грн.}$$

Слід відмітити, що для розрахунку витрат на розробку програмного продукту необхідно враховувати також малоцінні та швидкозношувані предмети ($V_{\text{мшп}}$): диски, папір, канцелярські товари.

Розрахунок $B_{МШП}$ наведений у табл. А.3.

Таблиця 5.2 - Витрати на матеріали $B_{МШП}$

Найменування матеріалу	Одиниця виміру	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
1. Лазерні диски	Шт.	1	4,00	4,00
2. Канцелярські вироби:				
- Ручка	Шт.	2	3,50	7,00
- Олівці	Шт.	2	2,00	4,00
- Ластик	Шт.	1	3,00	3,00
3. Папір для друку (пачка)	Шт.	1	75,00	75,00
Разом $B_{МШП}$				93

Також для розрахунку витрат на розробку програмного продукту необхідно додати вартість оренди комп'ютерів, які розраховуються за формулою:

$$B_{ок} = B_{Гок} T_{ок},$$

де $B_{ок}$ – витрати на оренду комп'ютерів за весь термін розробки, грн.;

$B_{Гок}$ – вартість одного часу машинного часу, грн./год.;

$T_{ок}$ – весь період розробки, год.

Вартість однієї години оренди дорівнює 2,00 грн.

Загальні витрати на оренду комп'ютера протягом періоду розробки із застосуванням ЕОМ (61 день) становлять:

$$B_{ок} = 2*40*8=640,00 \text{ грн.}$$

Витрати загальногосподарського характеру (оренда приміщення, заробітна плата керівництва фірми тощо), вони становлять близько 40% від рівня заробітної плати працівника:

$$B_{зг} = 4090,9 * 0,40 = 1636,36 \text{ грн.}$$

Вартість оплати послуг зв'язку ($B_{зв}$), які надаються інтернет - провайдерами, розраховується за такими формулами (при погодинній оплаті):

$$B_{зв} = T_{зв} \cdot t_{зв},$$

де $T_{зв}$ – тариф (вартість) однієї години, грн.;

$t_{зв}$ – кількість необхідних годин зв'язку, год.

$$B_{зв} = 2 * 20 = 40 \text{ грн.}$$

Вартість інформаційних ресурсів, до яких відносяться витрати на придбання довідкової і допоміжної літератури, приймемо у розмірі 150 грн.

При розробці нашого ПП додаткових витрат таких як – службові відрядження, оплата аутсорсінгу не було.

Враховуючі всі розраховані показники витрат, витрати на розробку програмного продукту становлять 8154,07 грн.

Таблиця 5.3 - Розрахунок витрат на розробку програмного продукту

Найменування витрат	Формула	Розрахунок (грн.)
1.Основна заробітна плата розроблювачів ПП	$Z_{зп}$	4090,9
2.Єдиний соціальний внесок	$ЄСВ=0,3676*$ $ЗЗП$	1503,81

3.Вартість МШП	$V_{\text{МШП}}$	93,00
4.Вартість оренди комп'ютерів	$V_{\text{ок}} = V_{\text{Гок}} T_{\text{ок}}$	640,00
5.Загальногосподарські витрати (оренда приміщення, заробітна плата керівництва фірми тощо)	$V_{\text{зг}}$	1636,36
6. Вартість послуг зв'язку	$V_{\text{зв}}$	40,00
7. Вартість інформаційних ресурсів	$V_{\text{іп}}$	150
РАЗОМ	$V_{\text{розр}}$	8154,07

5.2 Визначення ціни ПП

Наступним кроком є розрахунок ціни програмного забезпечення.

Ціна ПП $C_{\text{пп}}$ визначається за формулою:

$$C_{\text{min}} < C_{\text{пп}} < C_{\text{max}}.$$

Розрахуємо мінімальну ціну ПП C_{min} :

$$C_{\text{min}} = 1,2(V_{\text{т}} + V_{\text{адап}} + П'),$$

де $V_{\text{адап}}$ - витрати на адаптацію (10% ÷ 40% від $V_{\text{розр}}$), грн.;

$П'$ - прибуток, грн.;

$V_{\text{т}}$ - витрати на тиражування, що включають

$$V_{\text{т}} = V_{\text{МШП}'} + V_{\text{ок}'} + Z_{\text{п}'},$$

де $V_{\text{МШП}'}$ - вартість придбання малоцінних і швидкозношувальних предметів, необхідних для тиражування однієї копії ПП, грн.;

$V_{\text{ок}'}$ - вартість оренди комп'ютера для тиражування однієї копії ПП, грн.

$Z_{зп'}$ - заробітна плата виконавця, який тиражує ПП (одну копію ПП), грн.;

$$Bm = 6 + 2 + 15,50 = 23,50 \text{ грн.}$$

Витрати на адаптацію:

$$B_{адап} = 0,2 * 4090,90 = 818,18 \text{ грн.}$$

Прибуток Π' розраховуємо за формулою:

$$\Pi' = (0,1 \div 0,8)(Bm + B_{адап}),$$

$$\Pi' = 0,1 * (23,50 + 818,18) = 84,16 \text{ грн.}$$

Мінімальна ціна ПП C_{min} дорівнює:

$$C_{min} = 1,2(23,50 + 818,18 + 84,16) = 1111 \text{ грн.}$$

Розрахуємо C_{max} за формулою:

$$C_{max} = 1,2(B_{розр} + \Pi),$$

$$\Pi = (0,1 \div 0,8) B_{розр},$$

$$\Pi = 0,1 * 8154,07 = 815,40 \text{ грн.}$$

$$C_{max} = 1,2(8154,07 + 815,40) = 10763,36 \text{ грн.}$$

Без врахування витрат на рекламу ціна ПП складає:

$$1111 \text{ грн.} < 3400 \text{ грн.} < 10763,36 \text{ грн.}$$

Готівка, НДj=Дi -Впост i -Взм i	-	2137,45	2137,45	2137,45	2137,45	-	-	-	-	-	-	-	8549,8
---------------------------------------	---	---------	---------	---------	---------	---	---	---	---	---	---	---	--------

Таблиця 5.5. – Карта прогнозу руху готівки на другий рік реалізації ПП

Доход та витрати	Сума (грн.)				
	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	Разом
1	2	3	4	5	6
Обсяг продажу ПП (од.), Оi	-	3	3	-	6
Доход від продажу ПП, Дi=Ц*Оi	-	12000	12000	-	24000
Постійні витрати					
Зарплата при реалізації ПП, Ззп	-	2250	2250	-	4500
Єдиний соціальний внесок, Весв=0.38* Ззп	-	855	855	-	1710

Продовження таблиці 5.5.

1	2	3	4	5	6
Страхові внески, Встр	-	75	75	-	150
Загальногосподарські витрати, Взг	-	720	720	-	1440
Разом	-	3900	3900	-	7800
Змінні витрати					
Витрати на тиражування ПП,	-	71,3	71,3	-	142,6

$V_t i = V'_t * O_i$					
Витрати на адаптацію ПП, Вадап $i = V'_{адап} * O_i$	-	2832,65	2832,65	-	5665,3
ПДВ, $ПДВ_i = D_i / 6$	-	1950	1950	-	3900
Податок на прибуток, $Пп_i = 0.23(D_i - V_{пост\ i} - V_{зм\ i})$	-	1020,6	1020,6	-	2041,2
Разом	-	5874,55	5874,55	-	11749,1
Готівка, $НД_i = D_i - V_{пост\ i} - V_{зм\ i}$	-	2137,45	2137,45	-	4274,9

Таблиця 5.6 - Карта прогнозу руху готівки за третій рік реалізації ПП

Доход та витрати	Сума (грн.)
	3 рік
1	2
Обсяг продажу ПП(од.), О	6
Доход від продажу ПП, $D = Ц * O$	24000
Постійні витрати	
Зарплата при реалізації ПП, $Z_{зп}$	4500
Єдиний соціальний внесок, $V_{есв} = 0.38 * Z_{зп}$	1710
Страхові внески, $V_{стр}$	150
Загальногосподарські витрати, $V_{зг}$	1440
Разом	7800
Змінні витрати	
Витрати на тиражування ПП, $V_t = V'_t * O$	142,6

Витрати на адаптацію ПП, Вадап =V'адап*О	5665,3
ПДВ, ПДВ=Д/6	3900
Податок на прибуток, Пп=0.23(Д- Впост-В~зм)	2041,2
Разом	11749,1
Готівка, НД=Д - Впост – Взм	4274,9

Таблиця 5.7. - Таблиця доходу і витрат

Доход та витрати	Сума (грн.)				
	До початку реалізації	1 рік	2 рік	3 рік	Разом
1	2	3	4	5	6
Обсяг продажу ПП(од.), Оі	-	12	6	6	24
Доход від реалізації ПП, Ді=Ц*Оі	-	48000	24000	24000	96000
Постійні витрати					
Витрати на розробку, Вр	8371,45	-	-	-	-
Зарплата при реалізації ПП, Ззп	-	9000	4500	4500	18000
Єдиний соціальний внесок, Вєсв=0.38* Ззп	-	3420	1710	1710	6840
Страхові внески, Встр	-	300	150	150	600
Загальногосподарські витрати, Взг	-	2880	1440	1440	5760
Разом	8371,45	12992	6496	6496	25984

Змінні витрати					
Витрати на тиражування ПП, $V_t i = V'_t * O_i$	-	285,2	142,6	142,6	570,4
Витрати на адаптацію ПП, Вадап $i = V'_{\text{адап}} * O_i$	-	11330,6	5665,3	5665,3	22661,2

Продовження таблиці 5.7

1	2	3	4	5	6
ПДВ, $\text{ПДВ}_i = D_i / 6$	-	7800	3900	3900	15600
Податок на прибуток, $\text{Пп}_i = 0.23(D_i - \text{Впост } i - V_{\sim\text{зм } i} - V_p / 3)$	-	4082,4	2041,2	2041,2	8164,8
Разом	-	23498,2	11749,1	11749,1	46996,4
Очікуваний прибуток, $\text{Пі} = D_i - \text{Впост } i - \text{Взмі}$	V_p	10374,6	5187,3	5187,3	20749,2

Висновки до п'ятого розділу.

У даному розділі виконані економічні розрахунки при впровадженні спроектованої підсистеми у виробництво. Були враховані витрати на розробку підсистеми, визначено ціну на програмний продукт та складено фінансовий план. Після проведеного економічного дослідження впливає, що ціна на розроблену підсистеми складає 3400 грн., а очікуваний прибуток від її експлуатації становитиме 20749,2 грн.

ВИСНОВКИ

Технічний прогрес в машинобудуванні характеризується не тільки поліпшенням конструкцій виробів, але і безперервним вдосконаленням технології їх виробництва. В даний час важливо якісно, при мінімальних витратах і в задані терміни виготовити виріб, застосувавши сучасне високопродуктивне обладнання, технологічне оснащення, засоби механізації та автоматизації виробничих процесів.

На сучасному етапі розвитку машинобудування вирішальними засобами істотного підвищення ефективності виробництва є автоматизація виробничого процесу, яка звільняє людину від ряду функцій управління і одночасно підвищує його роль як організатора і керівника виробництва.

Метою даної дипломної роботи є створення підсистеми проектування технологічного оснащення виготовлення прес-форми для деталі «Кришка ПЗС 48.332».

Об'єктом дослідження є підсистема технічної підготовки виробництва ТОВ «БІОЛ».

Предметом дослідження є підсистема проектування технологічного оснащення виготовлення прес-форми для деталі «Кришка ПЗС 48.332».

Для досягнення поставлених задач в роботі вирішувались наступні задачі:

- провести аналіз предметної області;
- розробити вимоги до підсистеми;
- виконати опис розробленої підсистеми;
- розробити алгоритм використання розробленої підсистеми;
- розробити підсистему проектування технологічного оснащення виготовлення прес-форми для деталі «Кришка ПЗС 48.332»;
- провести тестування і налагодження розробленої підсистеми;
- провести аналіз умов праці інженера – програміста та розробити заходи з охорони праці;

- провести розрахунки економічних показників розробленої підсистеми.

Дана дипломна робота пройшла апробацію та рекомендована до впровадження в умовах підприємства.

У першому розділі містяться короткі відомості про підприємство та аналіз предметної області дослідження. Було виявлено, що автоматизація проектування технологічного оснащення дозволяє підвищити продуктивність праці та облегшити проектування деталей – аналогів. Також була розглянута вже існуюча підсистема проектування технологічного оснащення виготовлення прес – форм «Пресс-формы 3D». «Пресс-формы 3D» - це підсистема, що призначена для автоматизації проектно-конструкторських і технологічних робіт проектування прес-форм для лиття виробів під тиском і формування комплекту технічної документації, необхідної для випуску прес-форми. Використання даного програмного продукту дозволяє значно скоротити час розробки майбутнього виробу, однак не дає можливості провести аналіз на міцність, а також ціни виробу при заданих параметрах побудови на ранніх стадіях проектування.

Також у розділі були поставлені задачі створення підсистеми, які виконуються згідно з усіма вимогами та обмеженнями.

Другий розділ був присвячений переліку вимог до підсистеми. Була розроблена концептуальна модель, на основі якої було також розроблено діаграму варіантів використання підсистеми.

Діаграма варіантів використання є графом, що складається з множини акторів, прецедентів (варіантів використання), асоціацій між акторами та прецедентами, відношень серед прецедентів, та відношень узагальнення між акторами.

У третьому розділі було проведено опис розробленої підсистеми. Розроблена підсистема проектування технологічного оснащення надає можливість автоматизувати процес проектування прес-форм для нестандартних виробів, аналіз їх міцності та теплові навантаження, а також проектування

допоміжних блоків. Вона створено таким чином, що дозволяє проектувальнику значно скоротити процес проектування та заздалегідь визначити ціну майбутнього виробу.

Після цього було проведено аналіз дослідної експлуатації та можливих застосувань, який показав, що дана підсистема є ефективною і надійною, яка надає можливість розрахувати основні та допоміжні параметри технологічного оснащення. Наявність у програмному забезпеченні можливості функції експорту до САПР SolidWorks та модуля розрахунку ціни виробу надає можливість скорочення термінів на технічну підготовку виробництва. Розроблена підсистема має простий та зрозумілий інтерфейс, що дозволяє скоротити терміни на підготовку фахівців, які, використовуючи запропонований програмний продукт, будуть займатися проектуванням та моделюванням технологічного оснащення виготовлення прес-форм.

У четвертому розділі був проведений аналіз робочого місця інженера – програміста та розроблені заходи з охорони праці. Було встановлено, що всі фактичні показники не перевищують нормативних. Також були розроблені заходи з охорони безпеки, що включають в себе нормалізацію повітря робочої зони, виробниче освітлення, захист від виробничого шуму та вібрацій, захист від електромагнітних полів і лазерних випромінювань, захист від іонізуючих випромінювань, електробезпеку. Також було врахована ергономічна, технічна естетика та організація робочого місця, що теж є одним із найважливіших показників, і, насамперед, пожежна безпека.

У п'ятому розділі виконані економічні розрахунки при впровадженні спроектованої підсистеми у виробництво. Були враховані витрати на розробку підсистеми, визначено ціну на програмний продукт та складено фінансовий план. Після проведеного економічного дослідження впливає, що ціна на розроблену підсистему складає 3400 грн., а очікуваний прибуток від її експлуатації становитиме 20749,2 грн.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бедрій Я.І. Безпека життєдіяльності. – Київ, 2004 – 295 с.
2. ГОСТ 34.601-90 «Інформаційна технологія. Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Автоматизовані системи. Стадії створення»
3. ГОСТ 34.602 - 89 «Інформаційна технологія. Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Технічне завдання на створення автоматизованої системи»
4. Електронна довідка програми SolidWorks
5. Михайленко В.Е. Геометрическое моделирование и машинная графика в САПР: Учебник /В.Е.Михайленко, В.Н.Кислоокий, А.А.Лященко и др.- К.: Вища школа,1991. - 374 с.
6. Найдиш В.М. Дискретна інтерполяція. – Мелітополь: ВДП «Люкс», 2007. – 250с.
7. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем /И.П.Норенков. - М.: Высшая школа, 1985. – 260 с.
8. Рэй Л. Секреты Delphi 2: Пер. с англ. / Рэй Лишнер. – К.: НИПФ – "ДиаСофт Лтд.", 1996. - 800 с. ISBN 966-7033-10-4
9. ГОСТ 12.1.038-82 «Електробезпека. Гранично допустимі рівні напружень дотику та струмів»
10. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – Київ, 2000
11. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. - Київ, 2000
12. Щедрій Я. І. Основи охорони праці: Навчальний посібник / Я.І. Щедрій, Ю.Л, Дещинський О.С. Мурін та ін. За ред. Я.І. Бедрія. – 3-тє вид., переробл. і доп., Львів: Магнолія плюс, видавець СПД ФО В.М. Піча, 2004. – 240с.
13. ДБН В.2.5-28-2006 – Природне та штучне освітлення.
14. ГОСТ 12.1.004-91 – Пожежна безпека. Загальні вимоги.
15. Справочник по типовым программам моделирования.- К.: Техніка, 1980.- 184с.

16. Тейксейра С. Delphi 7. Руководство разработчика. Том 1. Основные методы и технологии программирования / С. Тейксейра, К. Пачеко– ISBN 5-8459-0016-6 2000
17. Тейксейра С. Delphi 7. Руководство разработчика. Том 2. Разработка компонентов и работа с базами данных / С.Тейксейра, К. Пачеко– ISBN 5-8459-0016-6 2000

Електронні ресурси

18. www.biol.com.ua – офіційний сайт підприємства ТОВ «Біол».
19. <http://presforma.at.ua> – проектування прес-форм.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Фрагмент програмного коду

```
unit uDetal;
```

```
interface
```

```
uses
```

```
Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,  
Dialogs, AdvGlowButton, ExtCtrls, AdvPicture, StdCtrls, Mask, AdvSpin,  
AdvPanel, comobj, ksTLB, ksConstTLB, AdvOfficeButtons;
```

```
type
```

```
TForm1 = class(TForm)  
  AdvPanel1: TAdvPanel;  
  AdvPanelStyler1: TAdvPanelStyler;  
  Label1: TLabel;  
  Label2: TLabel;  
  Label3: TLabel;  
  Label4: TLabel;  
  Label5: TLabel;  
  eLength: TAdvSpinEdit;  
  AdvSpinEdit2: TAdvSpinEdit;  
  eHeight: TAdvSpinEdit;  
  eRadius: TAdvSpinEdit;  
  Label6: TLabel;  
  Label7: TLabel;  
  Label8: TLabel;  
  Label9: TLabel;
```

Label11: TLabel;
Panel1: TPanel;
AdvPicture1: TAdvPicture;
Label10: TLabel;
Label12: TLabel;
Label13: TLabel;
Label14: TLabel;
eTDiametr: TAdvSpinEdit;
eZDiametr: TAdvSpinEdit;
eZLength: TAdvSpinEdit;
Label15: TLabel;
Label16: TLabel;
Label18: TLabel;
Label19: TLabel;
eZWidth: TAdvSpinEdit;
Label20: TLabel;
eZHeight: TAdvSpinEdit;
eTLength: TAdvSpinEdit;
Label17: TLabel;
eTWidth: TAdvSpinEdit;
Label21: TLabel;
eTHeight: TAdvSpinEdit;
Label22: TLabel;
Bevel1: TBevel;
Bevel2: TBevel;
bCompas: TAdvGlowButton;
Bevel3: TBevel;
Label23: TLabel;
cbMetall: TComboBox;
Label24: TLabel;
Label25: TLabel;

```
AdvSpinEdit1: TAdvSpinEdit;
Label26: TLabel;
AdvSpinEdit3: TAdvSpinEdit;
Label27: TLabel;
Label28: TLabel;
Panel2: TPanel;
AdvPicture2: TAdvPicture;
bFEM: TAdvGlowButton;
Bevel4: TBevel;
Label29: TLabel;
Label30: TLabel;
lMetall: TLabel;
Label32: TLabel;
lCash: TLabel;
Bevel5: TBevel;
bDB: TAdvGlowButton;
AdvOfficeCheckBox1: TAdvOfficeCheckBox;
procedure eHeightChange(Sender: TObject);
procedure eLengthChange(Sender: TObject);
procedure AdvSpinEdit2Change(Sender: TObject);
procedure eRadiusChange(Sender: TObject);
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure bCompasClick(Sender: TObject);
procedure cbMetallChange(Sender: TObject);
private
function StartKompas(): boolean;
{ Private declarations }
procedure Calc();
public
{ Public declarations }
doc: ksDocument2D;
```

```
doc3: ksDocument3D;  
Kompas: KompasObject;  
KompasHandle:THandle;  
end;
```

```
const
```

```
  pTop_Part = -1;  
  coefMetall = 500000;
```

```
var
```

```
  Form1: TForm1;
```

```
implementation
```

```
uses Math;
```

```
{ $R *.dfm }
```

```
procedure TForm1.Calc;
```

```
begin
```

```
  try
```

```
    eZLength.FloatValue := RoundTo(eLength.FloatValue / 4, -2);  
    eZWidth.FloatValue := RoundTo(eLength.FloatValue / 10, -2);  
    eZHeight.FloatValue := RoundTo(eHeight.FloatValue / 3, -2);  
    eZDiametr.FloatValue := RoundTo(eLength.FloatValue / 12, -2);
```

```
    eTLength.FloatValue := RoundTo(eLength.FloatValue / 3, -2);  
    eTWidth.FloatValue := RoundTo(eLength.FloatValue / 3, -2);  
    eTHeight.FloatValue := RoundTo(eHeight.FloatValue / 2, -2);  
    eTDiametr.FloatValue := RoundTo(eLength.FloatValue / 4, -2);
```

```
  cbMetall.Enabled := FALSE;
```



```
bFEM.Enabled := FALSE;
```

```
except
```

```
end;
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.eHeightChange(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
  Calc;
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.eLengthChange(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
  Calc();
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.AdvSpinEdit2Change(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
  Calc();
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.eRadiusChange(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
  Calc();
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
  eLength.FloatValue := 320;
```

```
  AdvSpinEdit2.FloatValue := 200;
```

```
  eRadius.FloatValue := 34;
```

```
eZLength.FloatValue := 50;
eZWidth.FloatValue := 20;
eZHeight.FloatValue := 16.67;
eZDiametr.FloatValue := 16.67;
```

```
eTLength.FloatValue := 66.67;
eTWidth.FloatValue := 66.67;
eTHeight.FloatValue := 25;
eTDiametr.FloatValue := 50;
```

```
Calc();
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.bCompasClick(Sender: TObject);
```

```
var part: ksPart;
```

```
    varCol: ksVariableCollection; //Êïëäêöëÿ ïðâìíîïð ãäåè
```

```
    variable: ksVariable; //Àèðèâíàÿ ïðâìíîïð
```

```
    i,count: integer;
```

```
begin
```

```
try
```

```
    StartKompas();
```

```
    doc3.Open(ExtractFileDir(Application.ExeName)+'\detal.a3d', FALSE);
```

```
part := ksPart( doc3.GetPart(pTop_Part) ); // ïðâìíîïð ãäåèü â ñáíðèâ
```

```
        // â ïàøâì ñëó÷àå, ïàøà ãäåèü.
```

```
if part <> nil then
```

```
begin
```

```
    varCol := ksVariableCollection(part.VariableCollection() );
```

```
if varCol <> nil then
```

```
begin
```



```

function TForm1.StartKompas(): boolean;
const ka='Kompas.Application.5';
begin
// ?????????? ? ?????? 3D
Result:=true;
kompas := nil;
doc := nil;

try
kompas := KompasObject(GetActiveOleObject(ka)); // ??? ? ? ??????
except
try
kompas:=KompasObject(CreateOleObject(ka)); // ??? ? ? ??????
except
result:=false;
exit;
end;
end;
// ?????????? ?????? ? ???? ??????
//KompasHandle := kompas.ksGetHWindow;
// ?????? ???? ??????? ???????
kompas.Visible:=true;

// ?????????? ?????? ? ? ?????? ????????? ???????
Doc := ksDocument2D(kompas.Document2D);
Doc3 := ksDocument3D(Kompas.Document3D);
// ???????????? API
kompas.ActivateControllerAPI();
end;

procedure TForm1.cbMetallChange(Sender: TObject);

```

```

begin
  case cbMetall.ItemIndex of
    0: begin lMetall.Caption := '60'+ 'ãđí\êã'; lCash.Caption := FloatToStr(RoundTo(
      ((power(eLength.FloatValue,3) + power(eLength.FloatValue,3)/3)/coefMetall)*60 , -
      2))+ 'ãđí'; end;
    1: begin lMetall.Caption := '72'+ 'ãđí\êã'; lCash.Caption := FloatToStr(RoundTo(
      ((power(eLength.FloatValue,3) + power(eLength.FloatValue,3)/3)/coefMetall)*72 , -
      2))+ 'ãđí'; end;
    2: begin lMetall.Caption := '80'+ 'ãđí\êã'; lCash.Caption := FloatToStr(RoundTo(
      ((power(eLength.FloatValue,3) + power(eLength.FloatValue/3,3))/coefMetall)*80 , -
      2))+ 'ãđí'; end;
    3: begin lMetall.Caption := '93'+ 'ãđí\êã'; lCash.Caption := FloatToStr(RoundTo(
      ((power(eLength.FloatValue,3) + power(eLength.FloatValue/3,3))/coefMetall)*93 , -
      2))+ 'ãđí'; end;
    4: begin lMetall.Caption := '102'+ 'ãđí\êã'; lCash.Caption := FloatToStr(RoundTo(
      ((power(eLength.FloatValue,3) + power(eLength.FloatValue/3,3))/coefMetall)*102 , -
      2))+ 'ãđí'; end;
    5: begin lMetall.Caption := '115'+ 'ãđí\êã'; lCash.Caption := FloatToStr(RoundTo(
      ((power(eLength.FloatValue,3) + power(eLength.FloatValue/3,3))/coefMetall)*115 , -
      2))+ 'ãđí'; end;
    6: begin lMetall.Caption := '115'+ 'ãđí\êã'; lCash.Caption := FloatToStr(RoundTo(
      ((power(eLength.FloatValue,3) + power(eLength.FloatValue/3,3))/coefMetall)*115 , -
      2))+ 'ãđí'; end;
    7: begin lMetall.Caption := '124'+ 'ãđí\êã'; lCash.Caption := FloatToStr(RoundTo(
      ((power(eLength.FloatValue,3) + power(eLength.FloatValue/3,3))/coefMetall)*124 , -
      2))+ 'ãđí'; end;
    8: begin lMetall.Caption := '120'+ 'ãđí\êã'; lCash.Caption := FloatToStr(RoundTo(
      ((power(eLength.FloatValue,3) + power(eLength.FloatValue/3,3))/coefMetall)*120 , -
      2))+ 'ãđí'; end;
  end;

```

```

9: begin lMetall.Caption := '160'+ 'ãđí\êã'; lCash.Caption := FloatToStr(RoundTo(
((power(eLength.FloatValue,3) + power(eLength.FloatValue/3,3))/coefMetall)*160 ,-
2))+ 'ãđí'; end;

```

```

10: begin lMetall.Caption := '160'+ 'ãđí\êã'; lCash.Caption := FloatToStr(RoundTo(
((power(eLength.FloatValue,3) + power(eLength.FloatValue/3,3))/coefMetall)*160 ,-
2))+ 'ãđí'; end;

```

```

11: begin lMetall.Caption := '173'+ 'ãđí\êã'; lCash.Caption := FloatToStr(RoundTo(
((power(eLength.FloatValue,3) + power(eLength.FloatValue/3,3))/coefMetall)*173 ,-
2))+ 'ãđí'; end;

```

```

end;

```

```

end;

```

```

end.

```