

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК
СЕКЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЕКТУВАННЯ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему: «Візуалізація 3D моделі клинового затвору 2а 33»

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»,
освітньо-професійна програма «Інформаційні технології проектування»

Виконавець роботи: студент групи ІТ-62 Кузнецов Владислав Ігорович

Кваліфікаційна робота бакалавра

захищена на засіданні ЕК

з оцінкою _____ «__» _____ 2020 р.

Науковий керівник

(підпис)

к.т.н., Бойко О.В.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Голова комісії

(підпис)

Шифрін Д. М.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Засвідчую, що у цій дипломній
роботі немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Студент _____

(підпис)

Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук
Секція інформаційних технологій проектування
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітньо-професійна програма «Інформаційні технології проектування»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. секцією ІТП

_____ В. В. Шендрик
«__» _____ 2020 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Кузнецов Владислав Ігорович

1 Тема роботи Візуалізація 3D моделі клинового затвору 2а 33

2 керівник роботи Бойко Ольга Василівна, к.т.н.

затверджені наказом по університету від « 14 » травня 2020 р. № 0576-III _____

2 Строк подання студентом роботи «1» червня 2020 р.

3 Вхідні дані до роботи технічне завдання

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) аналіз предметної області, проектування інформаційної системи, розробка продукту 3D-моделювання

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) актуальність роботи, аналіз програмних продуктів-аналогів, мета та задача дипломного проекту, аналіз технологій, етапи розробки та експорту бібліотеки об'єктів

6 Консультанти розділів роботи:

| Розділ | Консультант | Підпис, дата | |
|--------|-------------|----------------|------------------|
| | | Завдання видав | Завдання прийняв |
| | | | |

7 Дата видачі завдання 01.10.2019**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

| № п/п | Назва етапів | Строк на виконання | Примітка |
|-------|--|-----------------------|----------|
| 1 | Аналіз предметної області | 01.10.2019-30.10.2019 | |
| 2 | Вибір засобів реалізації | 01.11.2019-15.11.2019 | |
| 3 | Проектування програмного додатку | 16.11.2019-31.12.2019 | |
| 4 | 3D-моделювання | 01.01.2020-25.02.2020 | |
| 5 | Підбір та налаштування матеріалів | 26.02.2020-10.03.2020 | |
| 6 | Створення анімації | 11.03.2020-13.03.2020 | |
| 7 | Написання скриптів для програмного додатку | 14.03.2020-01.04.2020 | |
| 8 | Компіляція та тестування | 02.04.2020-09.04.2020 | |
| 5 | Оформлення ПЗ | 10.04.2020-31.05.2020 | |

Студент

(підпис)

Кузнецов В.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

к.т.н., Бойко О.В.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали), вчене звання, прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Вступ..... | 6 |
| 1 Аналіз предметної області..... | 8 |
| 1.1 Загальна характеристика предметної області..... | 8 |
| 1.2 Дослідження актуальності проблеми..... | 8 |
| 1.3 Дослідження аналогів | 9 |
| 1.4 Засоби реалізації та методи моделювання об'єктів..... | 11 |
| 1.5 Постановка задачі..... | 13 |
| 2 Проектування інформаційної системи..... | 16 |
| 2.1 Моделювання варіантів використання інформаційної системи | 16 |
| 2.2 Моделювання інформаційної системи в IDEF0 | 17 |
| 2.3 Моделювання інформаційної системи в IDEF3 | 20 |
| 3 Розробка 3D-моделей..... | 23 |
| 3.1 Моделювання в 3Ds Max | 23 |
| 3.2 Робота в русійному середовищі Unity | 31 |
| Висновки | 35 |
| Список використаних джерел | 36 |
| Додаток А. Технічне завдання..... | 38 |
| Додаток Б. Планування робіт..... | 41 |

РЕФЕРАТ

Тема роботи «Візуалізація 3D моделі клинового затвору 2а 33»

Пояснювальна записка складається зі вступу, трьох основних розділів, висновку, списку використаних джерел із 11 найменувань та двох додатків. Загальний обсяг пояснювальної записки складає 48 сторінок, в тому числі 35 сторінок основного тексту, 2 сторінки списку використаних джерел, 11 сторінок додатків.

В першому розділі наведено огляд останніх досліджень за темою роботи та проведено пошук аналогів інтерактивного додатку. Також проаналізовано існуючі засоби реалізації.

В другому розділі описано використані методи і засоби для розробки моделей, виконано структурно-функціональне моделювання, у результаті якого були змодельовані такі діаграми як: контекстна діаграма, IDEF0 та діаграма варіантів використання.

В третьому розділі детально описано процес практичної реалізації проекту, розробки 3D-моделей, та процес експорту об'єктів з програмного продукту 3ds Max до Unity.

Ключові слова: ВІЗУАЛІЗАЦІЯ 3D МОДЕЛІ КЛИНОВОГО ЗАТВОРУ 2А 33, 3D МОДЕЛЬ, 3DS MAX, ВІЗУАЛІЗАЦІЯ, ЕКСПОРТ, UNITY.

ВСТУП

Останнім часом все більше привертається увага використанню інформаційних технологій в презентаційних цілях. Доповнена реальність має великий потенціал, щоб розширити і підтримати зусилля корпорацій в презентації своїх товарів і послуг.

До основних переваг такого підходу відносять можливість наочної ілюстрації складних виробничих та технологічних процесів, полегшення навчання кадрів на місцях, спрощення розуміння інженерних конструкцій. Окрім того, можна зробити інтуїтивно зрозумілу презентацію будь-якого продукту, будь то робота ядерного реактора або презентація нового газопроводу. Всі ці можливості надає технологія доповненої реальності.

Технологія допомагає зрозуміло розповісти про проекти та їх переваги в режимі реального часу, візуалізувати складні процеси виробництва, розмістити на стенді величезний верстат, не витративши за транспортування додаткової коштів, дати правильну і наочну інструкцію з використання техніки або керівництва по ремонту складних конструкцій і автомобілів.

Все, що потрібно для роботи доповненої реальності на виставці - відеостіна, комп'ютер і маркер - будь-яке зображення, на якому буде показуватися тривимірна модель. Для того, щоб подивитися доповнену реальність на поліграфії - досить планшета. Решту інформації надає програма

Використання програмних продуктів Autodesk 3Ds Max та Unity дозволяє побудувати працездатні програмний додатки, що можуть слугувати навчальним інструментом для вивчення окремих моделей.

Мета роботи полягає у створенні 3D моделі клинового затвору 2а 33, яка буде слугувати навчальним інструментом для вивчення характеристик моделі у навчальних та військових цілях.

Основною причиною для ініціалізації даного продукту є те що замовник зацікавлений в розробці даного продукту для того щоб покращити навчальний процес.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати предметну область створення тренажерів при вивченні дисциплін військової тематики;
- обрати методи та засоби реалізації задачі;
- створити тривимірну модель клинового затвору;
- налаштувати матеріали;
- виконати анімацію та візуалізацію моделі;
- створити додаток Unity з вивчення роботи клинового затвору.

Даний проект буде нести соціальну, освітню та культурну цінність, так як його контент буде спрямований на популяризацію освіти, навчання студентів кафедри військової підготовки Сумського державного університету.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Загальна характеристика предметної області

Сферою дослідження є організація процесів управління розробкою продукту 3D моделювання клинового затвору, а саме зняття необхідних розмірів деталей для побудови віртуальної моделі, створення ескізів, створення продукту, тестування та впровадження.

Клиновий затвор – це механізм, який забезпечує попадання снаряду в ствол, перекриває канал ствола та за допомогою ударного механізму відбувається постріл.

Створення 3D-моделі є актуальним питанням, так як візуальне сприйняття принципу роботи механізму дає швидше розуміння в порівнянні з текстовим та слуховим.

1.2 Дослідження актуальності проблеми

Під час виконання дипломної роботи необхідно провести аналіз предметної області створюваного продукту 3D моделювання клинового затвору.

Встановлено, що основною проблемою є те що студенти не мають змогу побачити процес роботи механізму деталі. І незважаючи на вузьку область використання аналогів даного продукту, він завжди має попит як для викладачів, так і студентів які мають зацікавленість у вивченні даного матеріалу, що демонструє нам програмний додаток.

У соціально-економічному аспекті продукт буде мати попит перш за все у військових навчальних закладах, які у своєму складі мають спеціальності з нахилом на артилерію. Адже використовуючи даний продукт, викладачі зможуть

зробити навчальний процес більш цікавим, інформативним та ефективним у засвоєнні знань з боку студентів.

У технічному аспекті 3D-модель може використовуватись як макет для розробки більш нових, кращих аналогів озброєння.

У комерційному плані є продаж продукту замовникам міністерства оборони України.

Продукт проекту є цінним практично для всіх користувачів в оборонній галузі у навчальному процесі. А також для людей, які мають зацікавлення в 3D-моделюванні.

Економічна ефективність продукту підвищується лише за рахунок кількості користувачів, що буде зацікавлена у використанні даного продукту.

Життєсталість продукту підтверджується у необхідності впровадження даного інструменту у навчальному процесі кафедри військової підготовки, діяльність якої націлена на випуск якісних та компетентних офіцерів запасу.

1.3 Дослідження аналогів

Перед початком роботи над проектом, було проаналізовано попередні аналогічні розробки. Дані розробки допомагають слухачам військової кафедри побачити та зрозуміти будову і принцип дії механізму моделі у віртуальному середовищі з різного кута огляду, що дає значну перевагу в порівнянні з реальними об'єктами, або ж їх реальними макетами чи моделями.

Так на рисунку 1.1 продемонстровано затвор 122 мм гаубиці Д-30 та його компоненти.

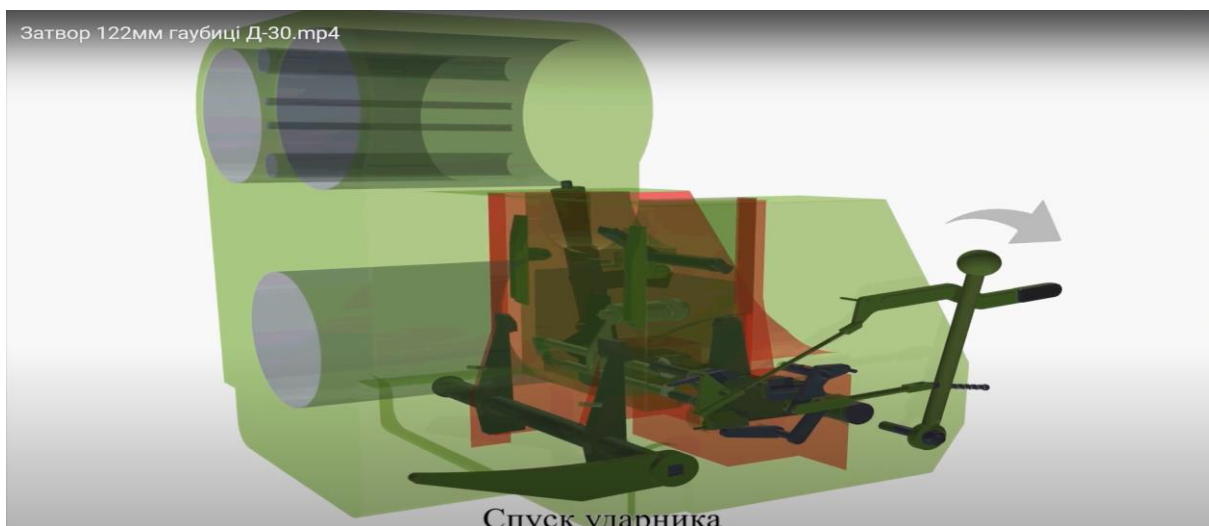


Рисунок 1.1 — Затвор

На рисунку 1.2 продемонстрована 3d-модель замикаючого механізму.



Рисунок 1.2 — Замикаючий механізм

На рисунку 1.3 зображений механізм екстракції.



Рисунок 1.3 — Механізм екстракції

При дослідженні цього аналога майбутнього продукту виникає розуміння яким повинен бути цей продукт, який загальний вигляд повинні мати деталі, а також як потрібно презентувати цей продукт.

1.4 Засоби реалізації та методи моделювання об'єктів

Для моделювання 3D-моделей об'єктів було вирішено обрати програмне середовище 3Ds Max, так як дана версія є безкоштовною в навчальних цілях його функціонал повністю задовольняє потреби розробника.

У якості рушійної програми було обрано Unity. Основною перевагою цієї програми є те, що вона безкоштовна для навчальних цілей та додатки створювані на цій платформі підтримують майже всі відомі операційні системи (OS X, Linux, Windows, Apple iOS, Android).

При побудові 3D-моделей було задіяно в основному бульові операції (рис. 1.4). Найбільше з них використовувались операції виключення та об'єднання.

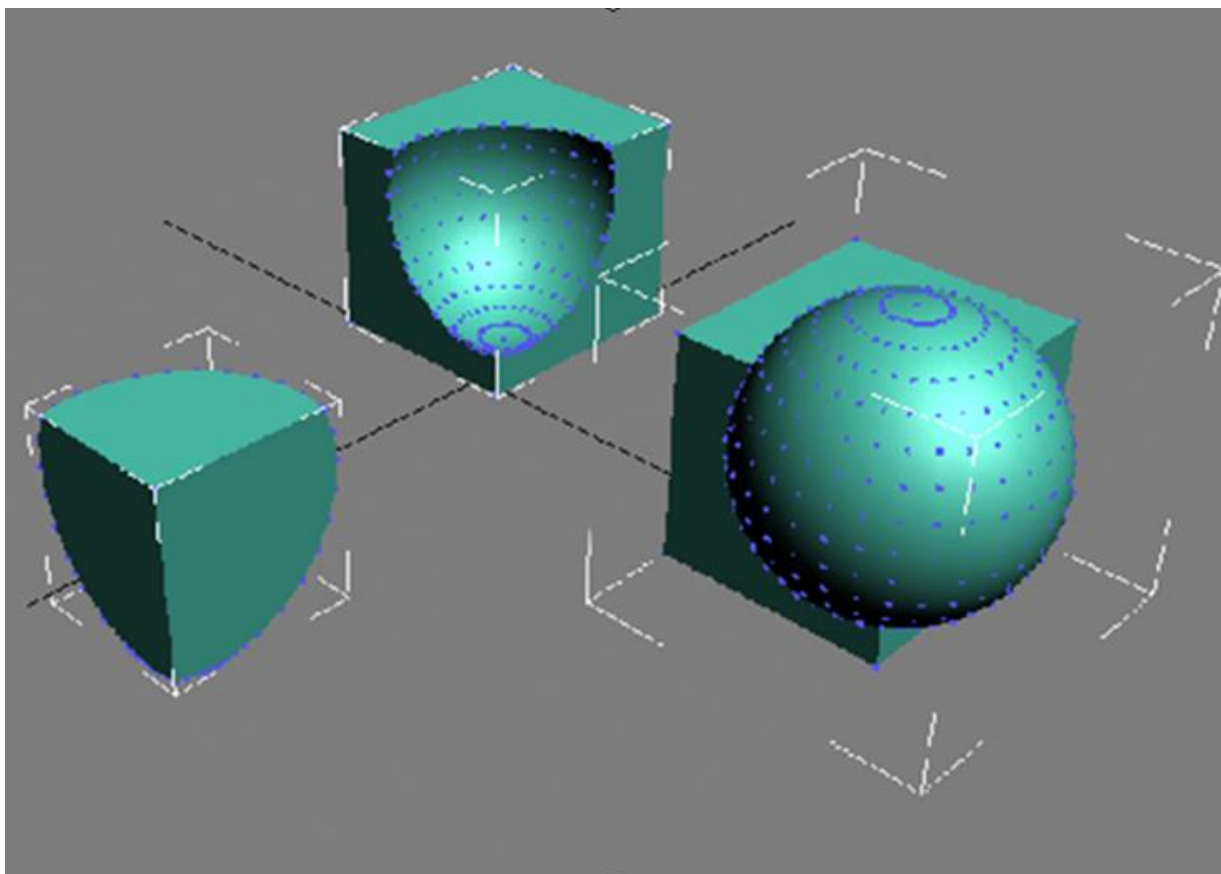


Рисунок 1.4 — Приклад використання булевих операцій

Також в даному проєкті використовувалось полігональне моделювання (рис. 1.5). Після того як проведено реалізацію булевих операцій об'єкт конвертувався в EditablePoly і вже вручну проводились операції з точками та полігонами об'єкту.

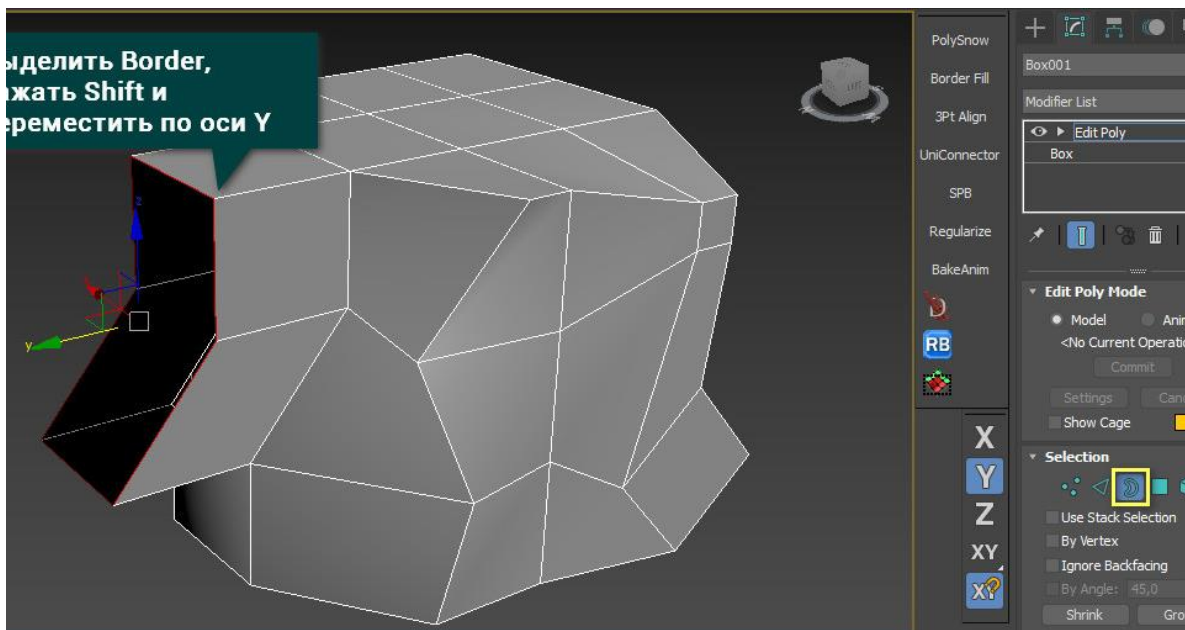


Рисунок 1.5 — Приклад використання полігонального моделювання

1.5 Постановка задачі

Мета роботи полягає у створенні 3D моделі клинового затвору 2а 33, яка буде слугувати навчальним інструментом для вивчення характеристик моделі у навчальних та військових цілях.

У результаті виконання дипломної роботи необхідно надати користувачеві спрощене розуміння принципу дії механізму та мінімізувати витрати за допомогою навчання на так званому віртуальному тренажері.

Розроблений продукт дає можливість повноцінної та ефективної роботи з 3D-моделлю у будь-який час і на будь-якому девайсі.

Результат проекту може бути використаний як замовником – кафедра військової підготовки СумДУ, так і іншими кафедрами вищих навчальних закладів для покращення навчального процесу у галузі оборони.

Програмний додаток має відповідати вимогам, що представлені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Перелік вимог до продукту 3D моделі клинового затвору.

| № | Назва | Зміст | Тип | Вимога, яка уточнюється | Зміст тесту |
|---|---------------------------|---|------------------|--|---------------------------------|
| 1 | Розміри | Правильність розмірів | Вимога замовника | Розміри повинні бути максимально наближені до реальних | Правильна побудова моделі |
| 2 | Текстура | Чітко підібрані матеріали | Вимога замовника | Матеріали повинні бути максимально наближені до реальних | Візуальне задоволення |
| 3 | Параметричне налаштування | Кожна з деталей на своєму місці | Вимога замовника | Кожна з деталей рухається, як вона поінна рухатись в реальному житті | Модель параметрично налаштована |
| 4 | Анімація | Потрібно зробити рух необхідних деталей | Вимога замовника | Кожна з деталей рухається тільки тоді, коли це вимагається від неї | Анімаційна 3D-модель |

Для досягнення цієї мети в процесі управління вирішуються такі задачі:

- проаналізувати предметну область створення тренажерів при вивченні дисциплін військової тематики;
- обрати методи та засоби реалізації задачі;
- створити тривимірну модель клинового затвору;
- налаштувати матеріали;
- виконати анімацію та візуалізацію моделі;
- створити додаток Unity з вивчення роботи клинового затвору.

2 ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Моделювання варіантів використання інформаційної системи

Діаграма варіантів використання потрібна під час вивчення ТЗ. В ній є графічна діаграма, яка описує дійові особи, специфікації, що описують послідовність дій, а також прецеденти.

Відношення асоціації, що відображає використання прецедента актором показано суцільними лініями.

Відношення включення показано штриховими лініями.

В даній діаграмі, що показана на рисунку 2.1 є чотири актора і вона показує їх зв'язок з функціями, що вони виконують. А також вона показує інформаційну систему з точки зору кожного актора.

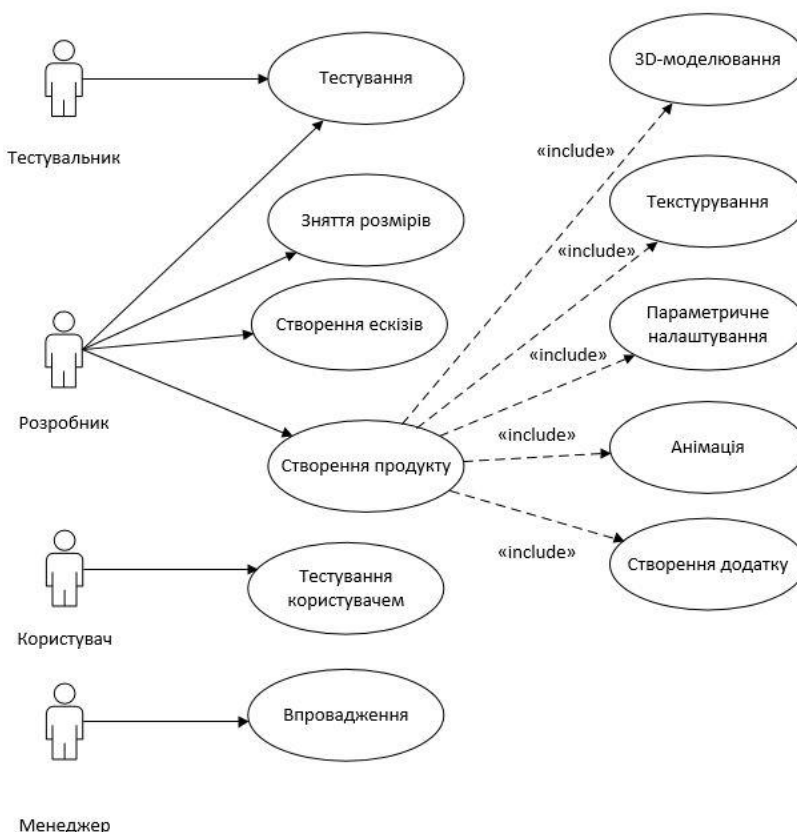


Рисунок 2.1 - Діаграма варіантів використання

2.2 Моделювання інформаційної системи в IDEF0

IDEF0 – це функціональна модель, вона призначена для опису бізнес процесів.

В кожній діаграмі є блоки, які представлені у вигляді прямокутників і являють собою процеси, що відбуваються протягом якогось часу.

Стрілками позначають взаємозв'язки між цими процесами.

Контекстна діаграма, що зображена на рисунку 2.2 надає загальне представлення яка інформація є на вході, які інструменти надаються для вирішення даної задачі, та механізми даного процесу, що представлені у вигляді розробника, користувача, менеджера та тестувальника.

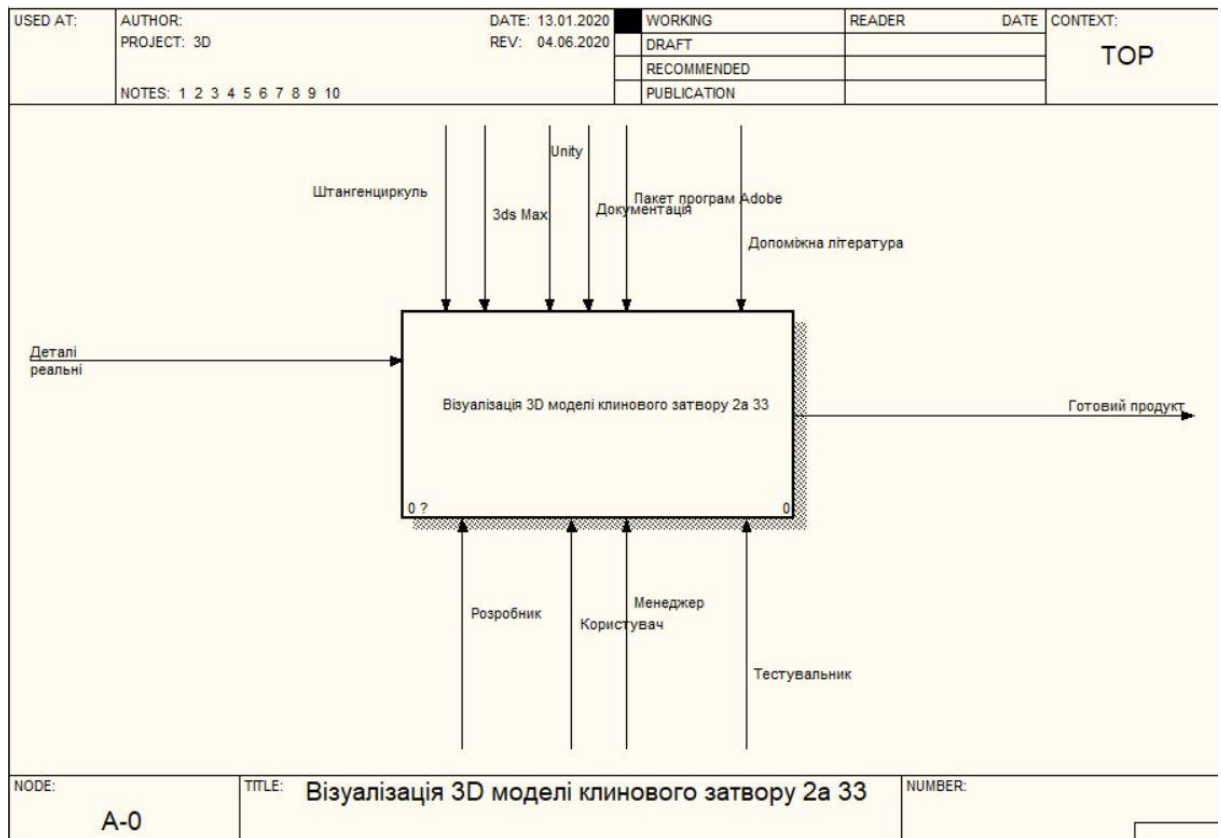


Рисунок 2.2 - Загальна модель ІС в IDEF0

На першому рівні декомпозиції (рис. 2.3) спостерігаються змодельовані послідовні процеси після виконання кожного з яких повинні бути вихідні дані, які потрібні для початку виконання наступного процесу.

На цьому рівні декомпозиції задіяні всі механізми.

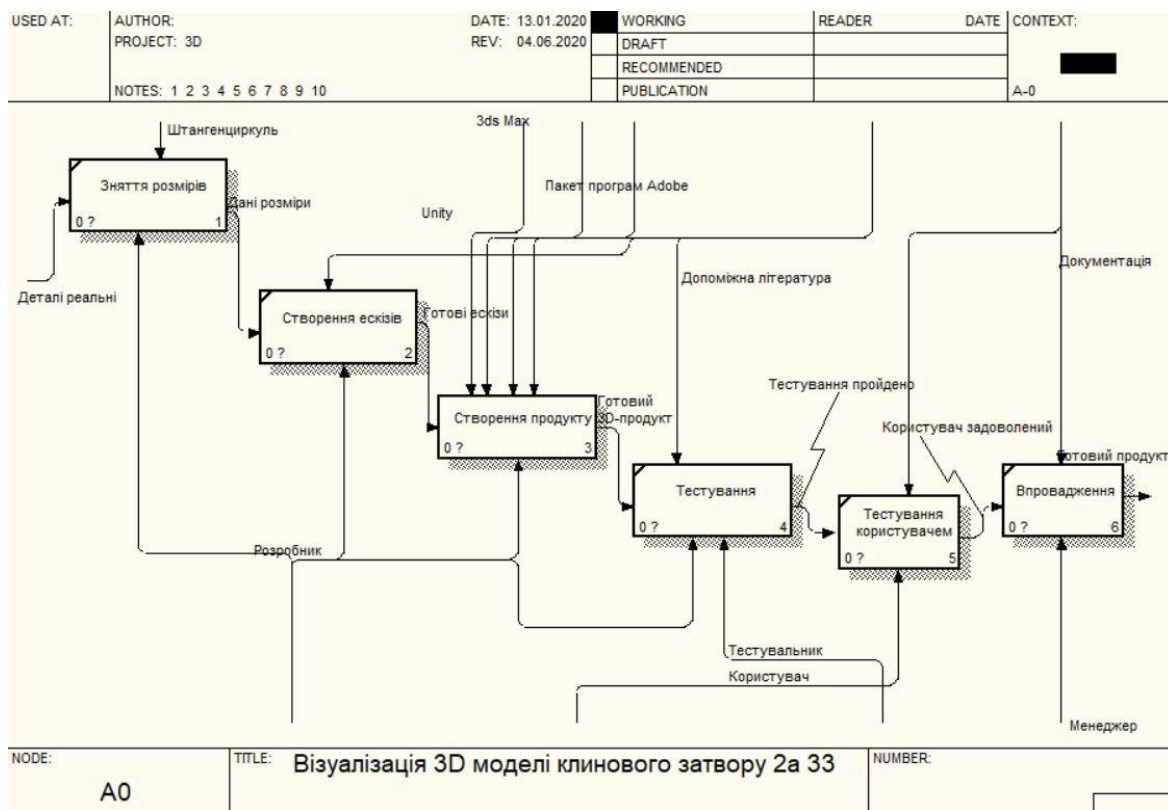


Рисунок 2.3 - Перший рівень декомпозиції

Декомпозиція функціонального блоку «Створення продукту» представлена на рисунку 2.4.

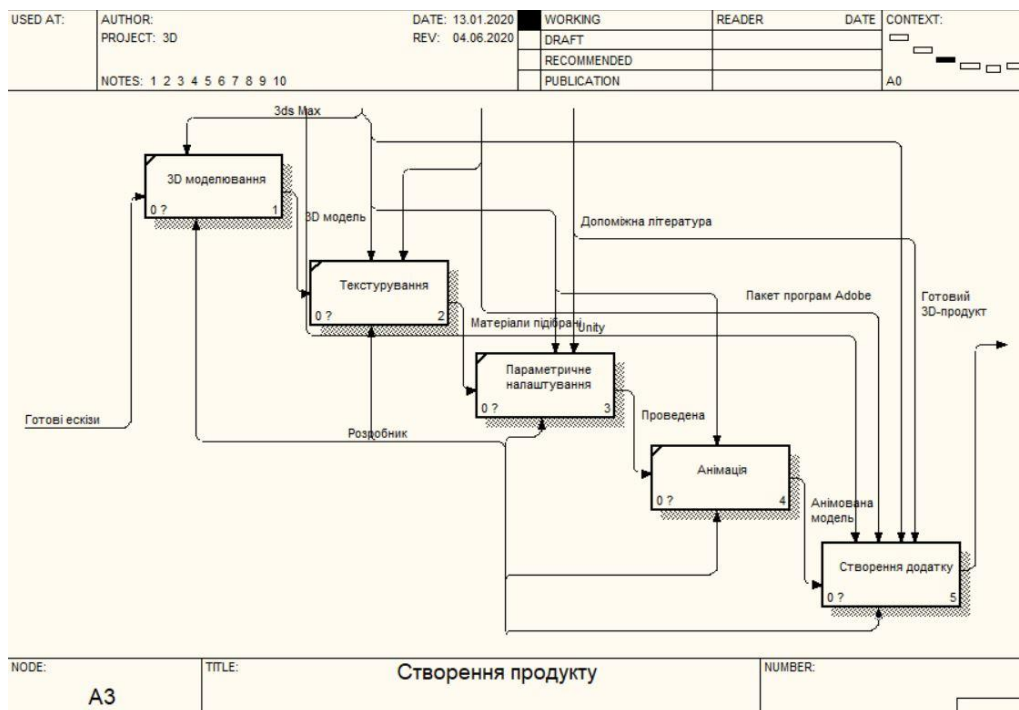


Рисунок 2.4 - Другий рівень декомпозиції процесу «Створення продукту»
 Декомпозиція функціонального блоку «Створення додатку» представлена на рисунку 2.5.

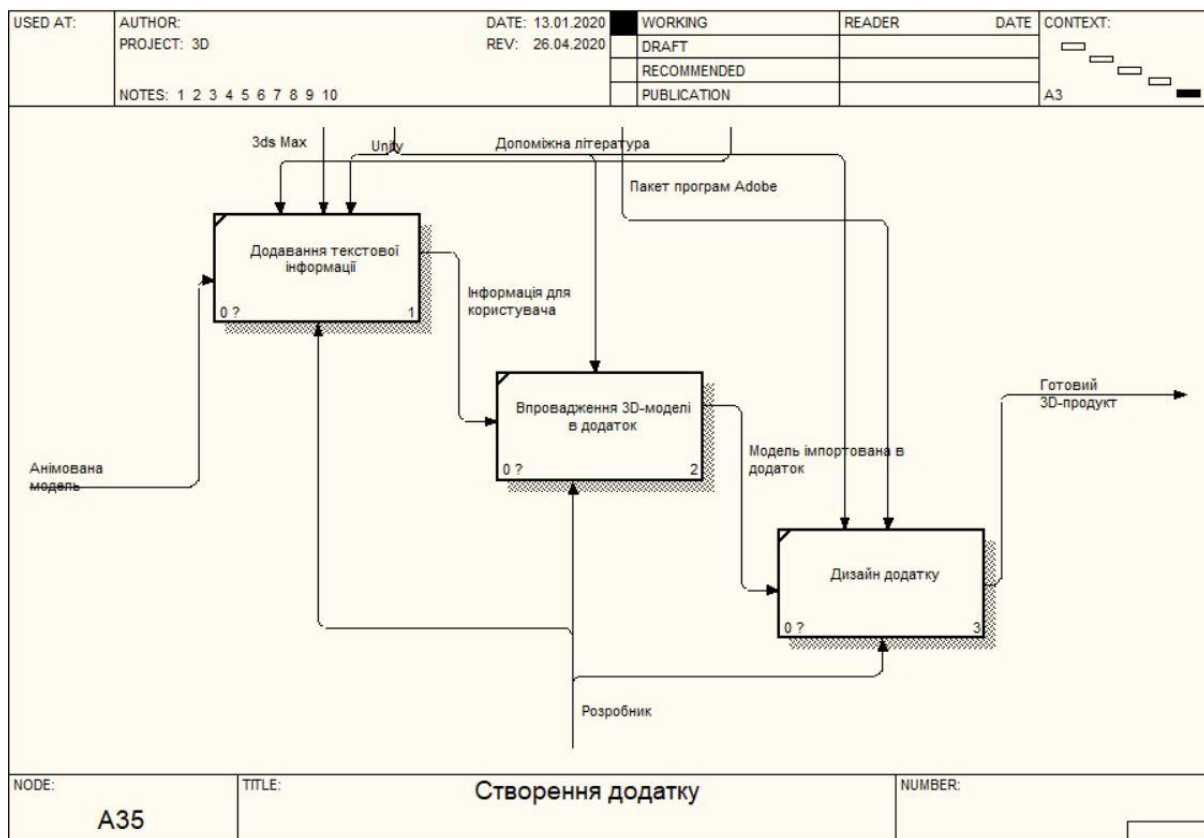


Рисунок 2.5 - Третій рівень декомпозиції процесу «Створення додатку»

2.3 Моделювання інформаційної системи в IDEF3

IDEF3 потрібна для організації процесів нижчого рівня. Такого типу діаграми не підтримують відображення керування та механізмів, але відображають чітку послідовність виконання процесів персоналом.

На рисунку 2.6 відображена контекстна діаграма IDEF3 даного продукту.

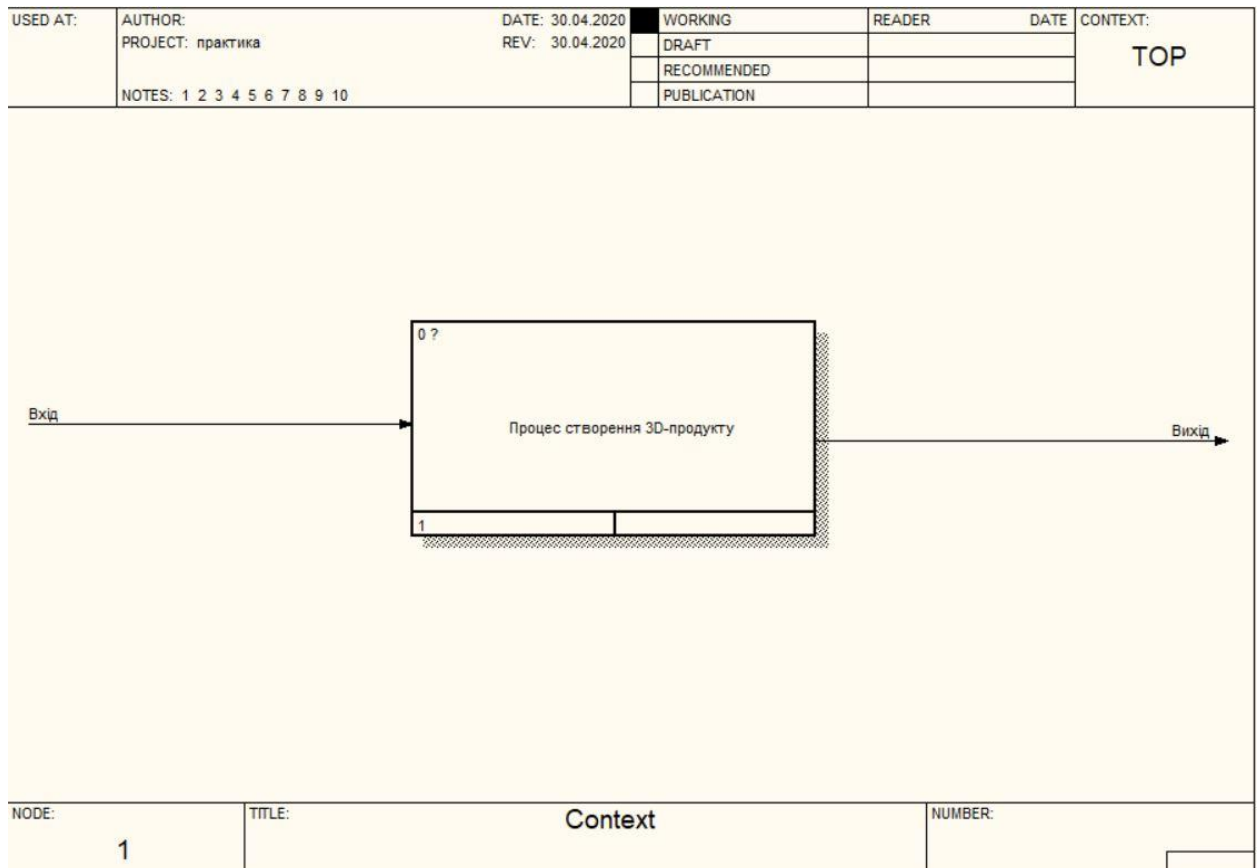


Рисунок 2.6 - Загальна модель ІС в IDEF3

На рисунку 2.7 представлений перший рівень декомпозиції процесу створення 3D-продукту, де всі процеси відбуваються послідовно.

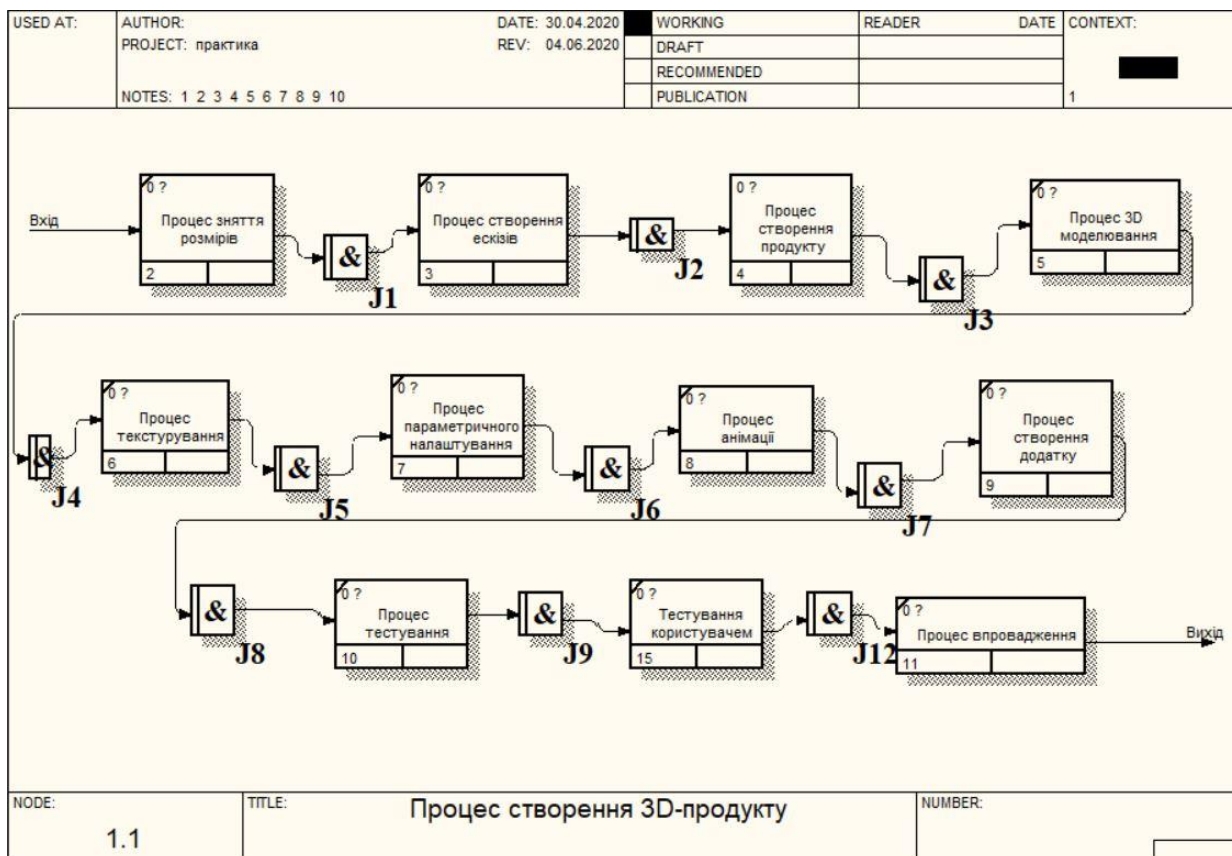


Рисунок 2.7 - Перший рівень декомпозиції

На рисунку 2.8 представлена декомпозиція процесу створення продукту. Всі три процеси, які тут представлені відбуваються паралельно, тобто вони не залежать від виконання чи не виконання іншого процесу на цьому рівні декомпозиції.

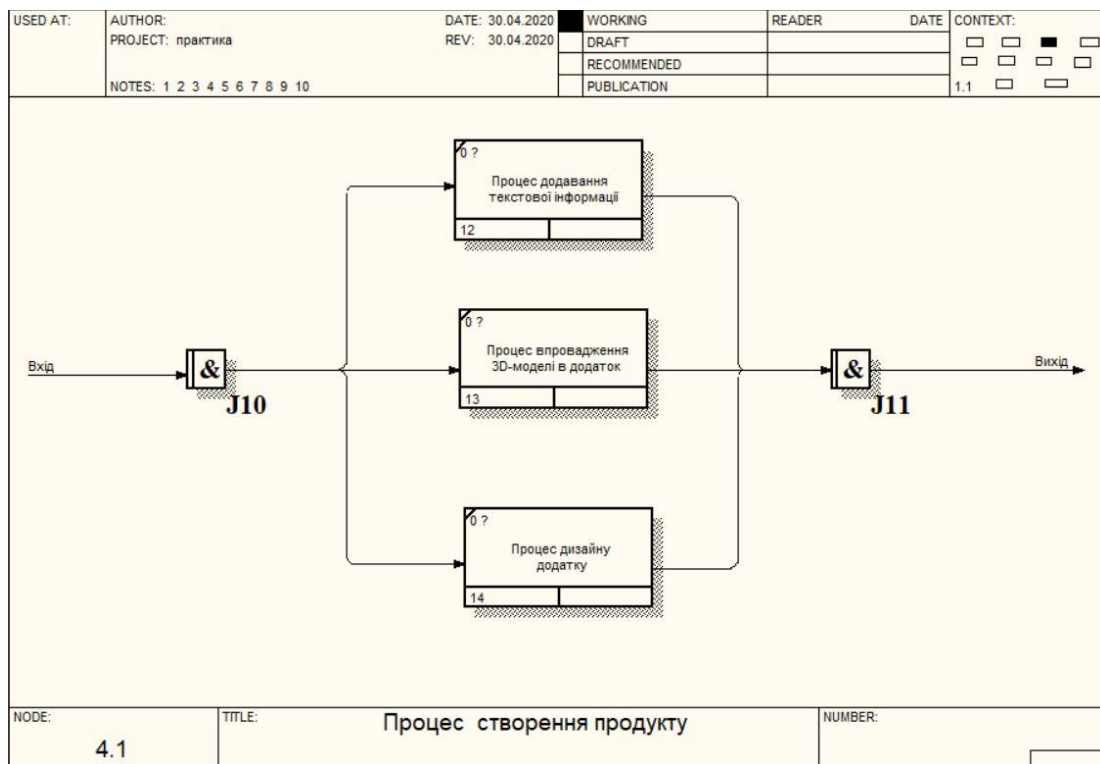


Рисунок 2.8 - Другий рівень декомпозиції

3 РОЗРОБКА 3D-МОДЕЛЕЙ

3.1 Моделювання в 3Ds Max

При моделюванні ударного механізму з бойком (рис. 3.1) та стопору зводу (рис. 3.2) в основному було задіяно фігури циліндричної форми, а також використання булевих функцій для відсікання непотрібних елементів.

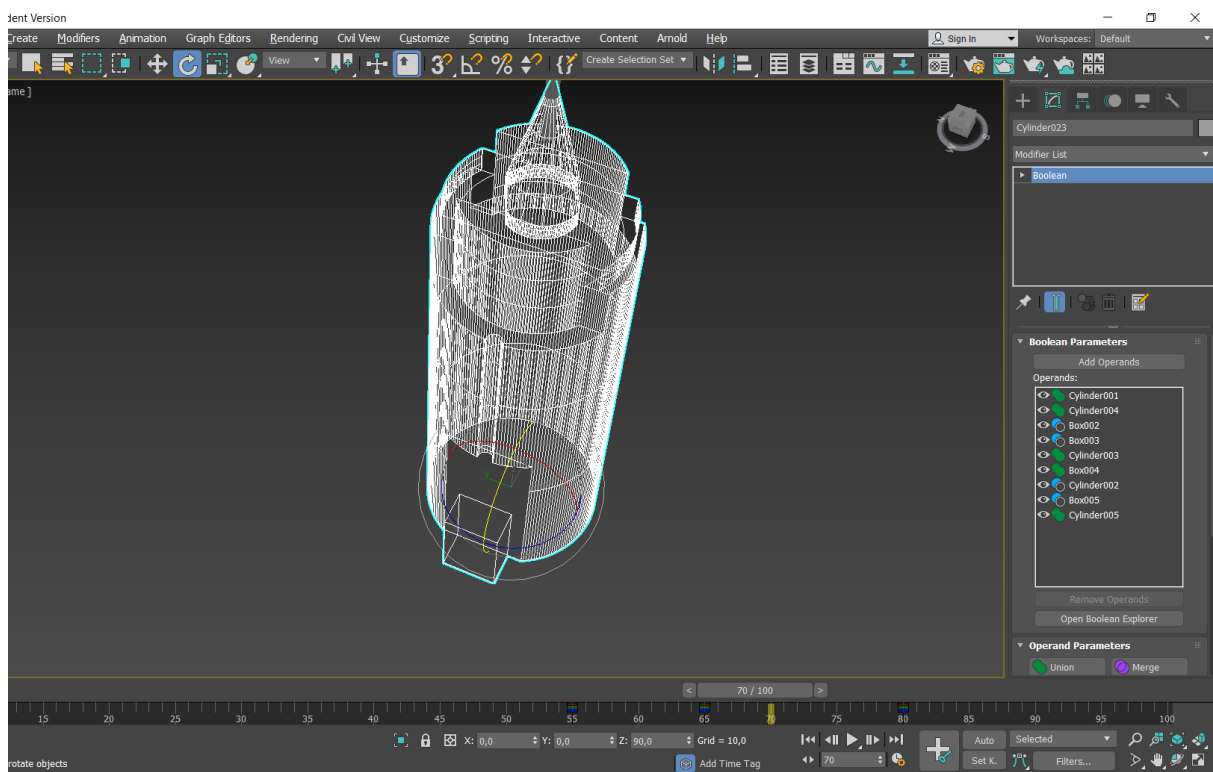


Рисунок 3.1 — Ударник з бойком

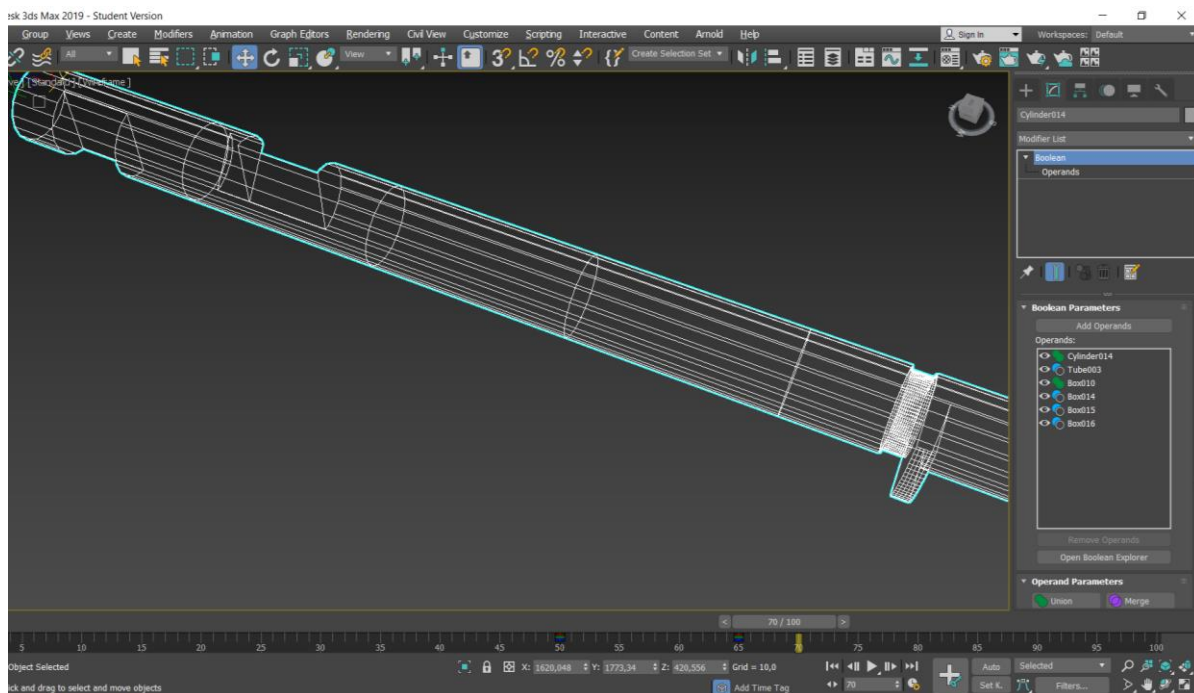


Рисунок 3.2 — Стопор зводу

При побудові наступного елемента (рис. 3.3) використовувалися такі компоненти як Gengon та сплайн. Для надання об'ємності сплайну використовувався модифікатор Bevel.

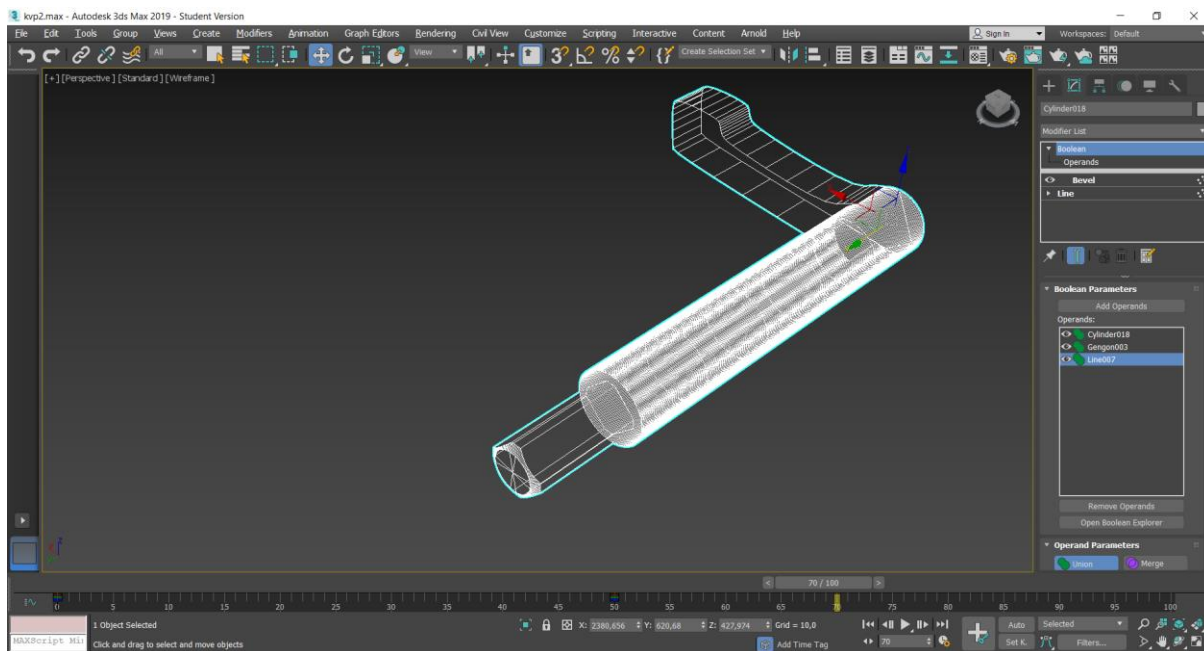


Рисунок 3.3 — Вісь зводу

Точно така ж методика надання об'ємності сплайну застосовувалась при побудові зводу ударного механізму, а також використовувались булеві функції для реалізації отвору для осі зводу.

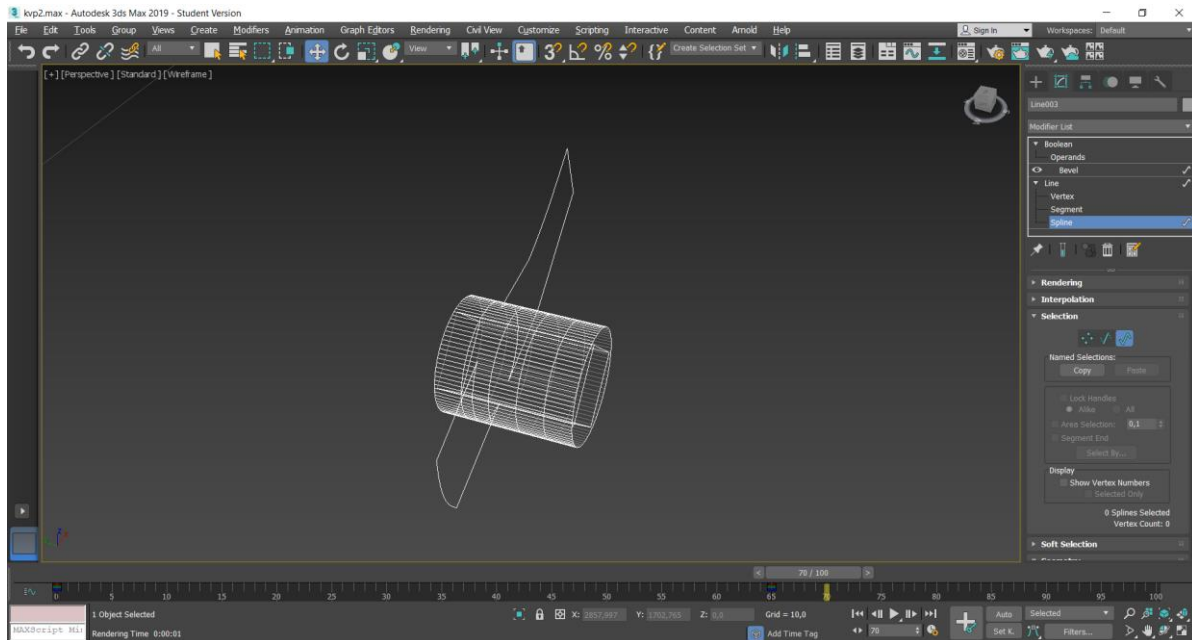


Рисунок 3.4 — Звод ударного механізму

Наступна деталь складається з двох об'ємних сплайнів, які за допомогою булевої операції, а саме виключення одного операндна з іншого дали змогу змоделювати дану фігуру.

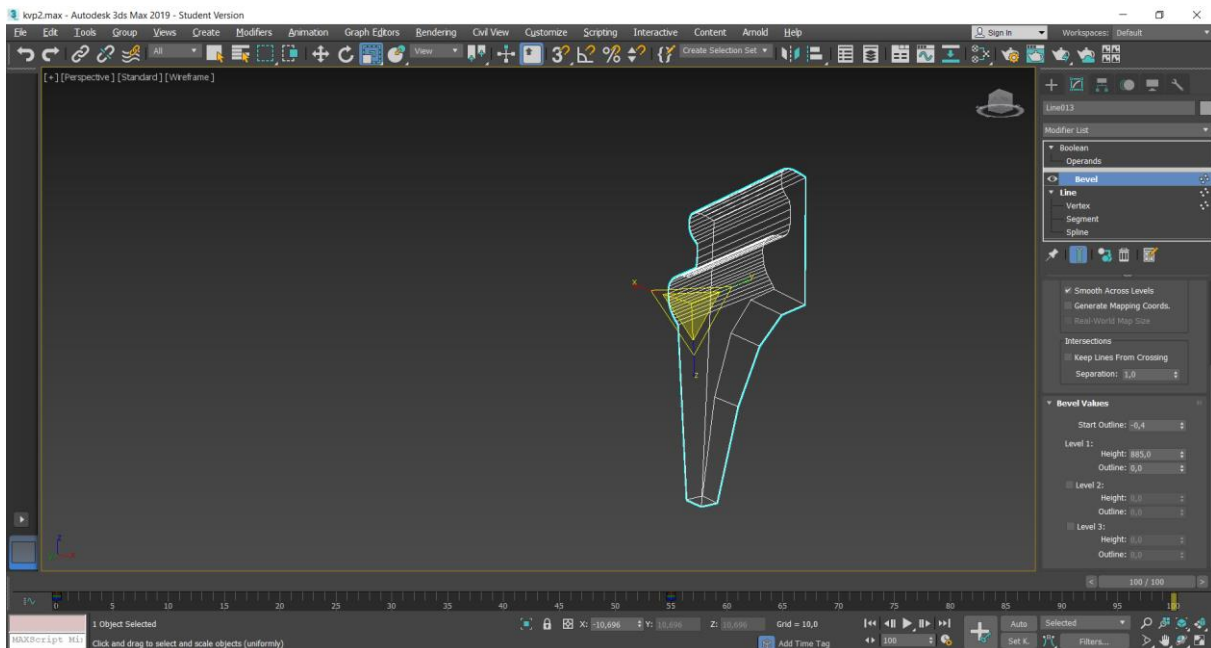


Рисунок 3.5 — Важіль запобіжника

Для моделювання кришки потрібно було зробити заглиблення у вигляді згладженого куба. Для цього до куба, який треба виключити з циліндра було застосовано модифікатор Relax.

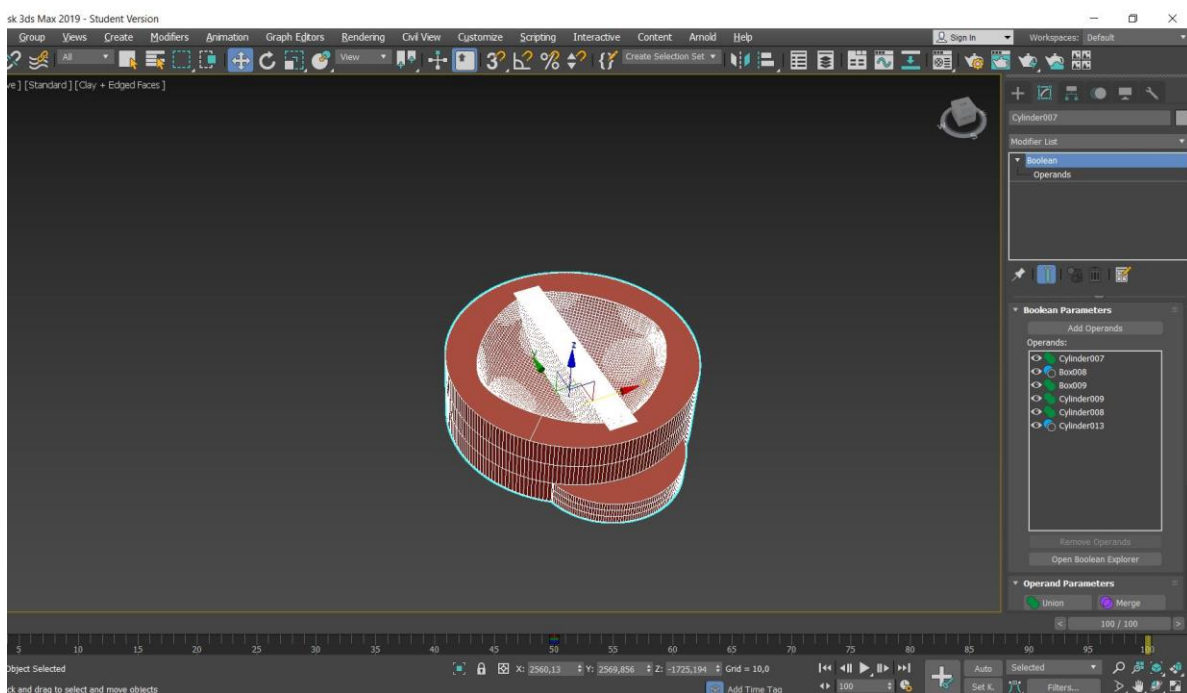


Рисунок 3.6 — Кришка

При створенні пружини використано було стандартний примітив Helix (рис. 3.7).

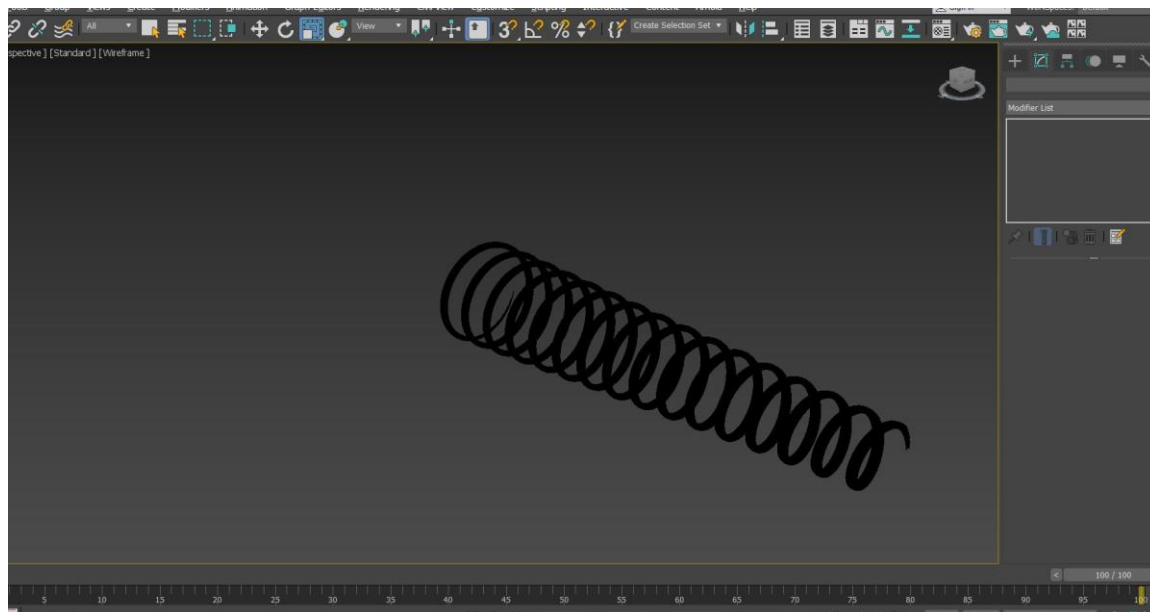


Рисунок 3.7 — Пружина

На рисунку 3.8 реалізовано полігональне моделювання. Спочатку створювався сплайн, потім надавалося йому об'єму, методом виключення і об'єднання це зводилось в єдину фігуру, і в кінці засобами EditablePoly об'єкту надавалась форма максимально схожа на реальний об'єкт.

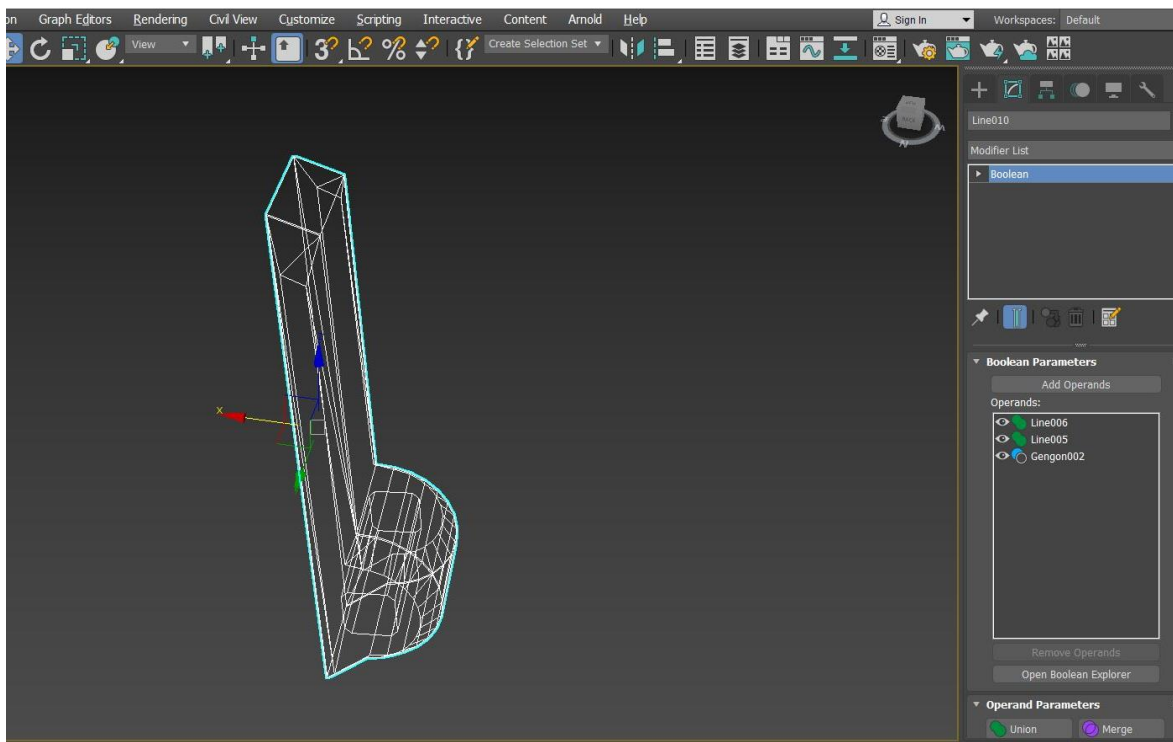


Рисунок 3.8 — Деталь утримуючого механізму

Сам клин затвору складається з багатьох геометричних фігур і об'ємних сплайнів, які в залежності від свого призначення були використані булевими функціями для об'єднання, створення отворів та необхідних вирізів.

Після всіх маніпуляцій об'єкт був конвертований в Editable Poly та методом полігонального моделювання виправлялись неточності. Результат полігонального моделювання представлений на рисунку 3.9.

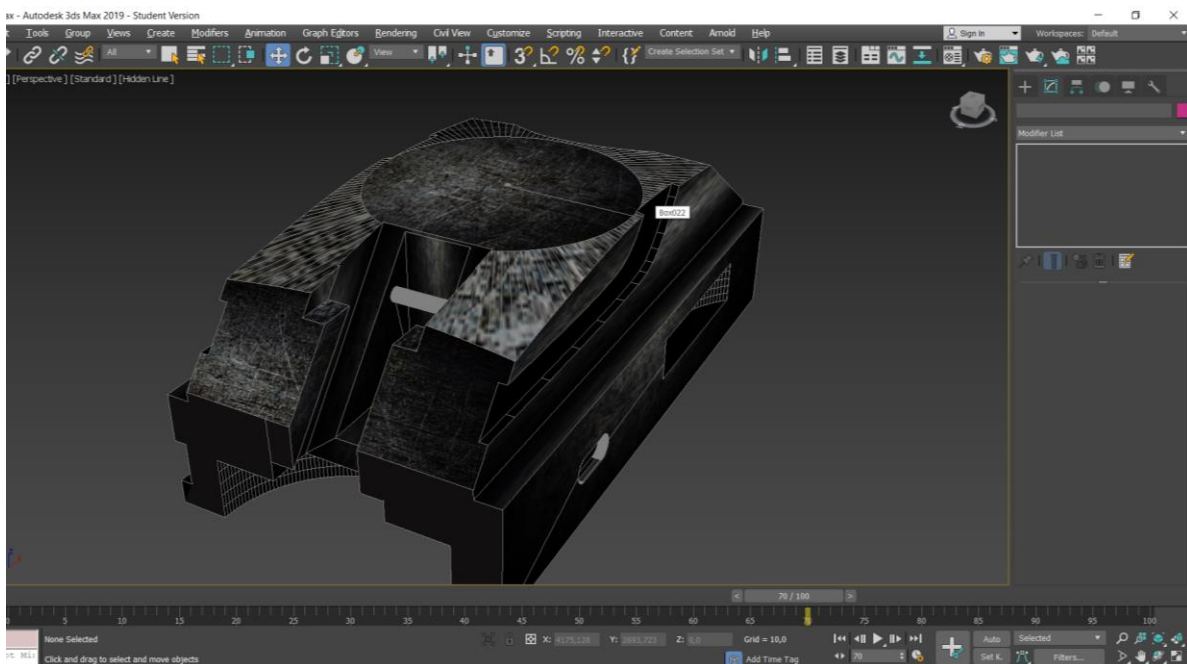


Рисунок 3.9 — Клин

Процес створення і назначення матеріалів показаний на рисунку 3.10

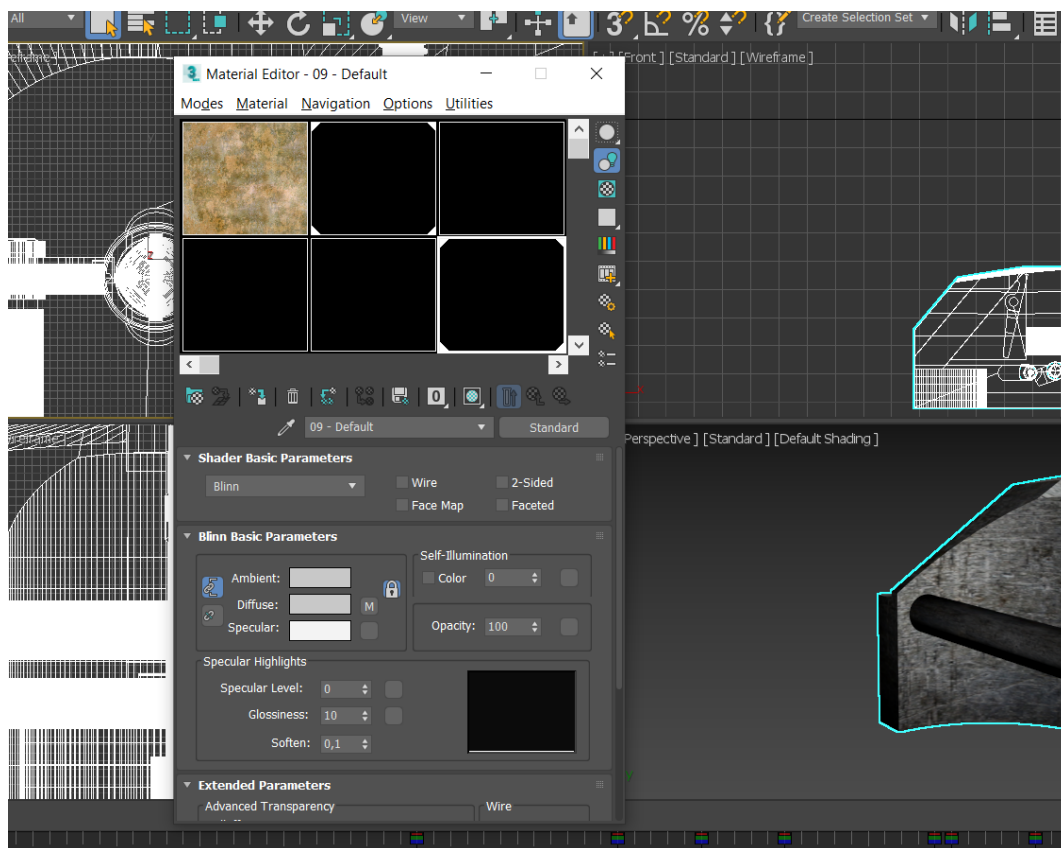


Рисунок 3.10 — Створення матеріалів

Наступний етап був створення анімації (рис. 3.10)

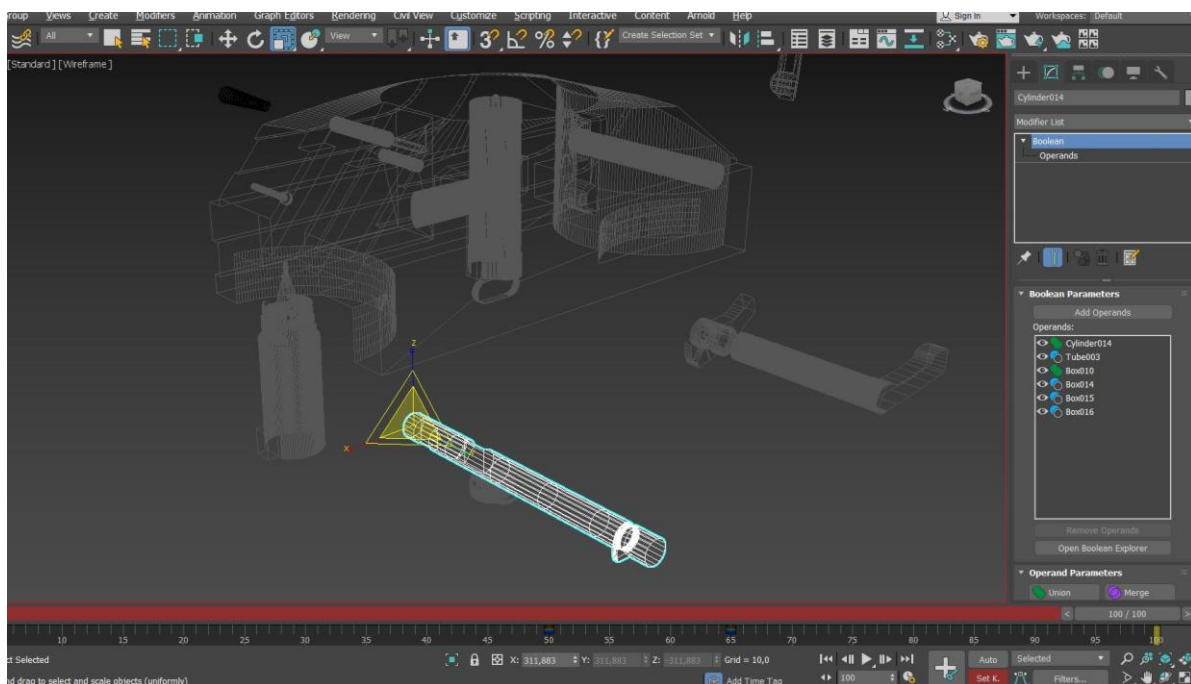


Рисунок 3.10 — Анімація

На рисунку 3.11 зображено процес експорту моделі до середовища Unity.

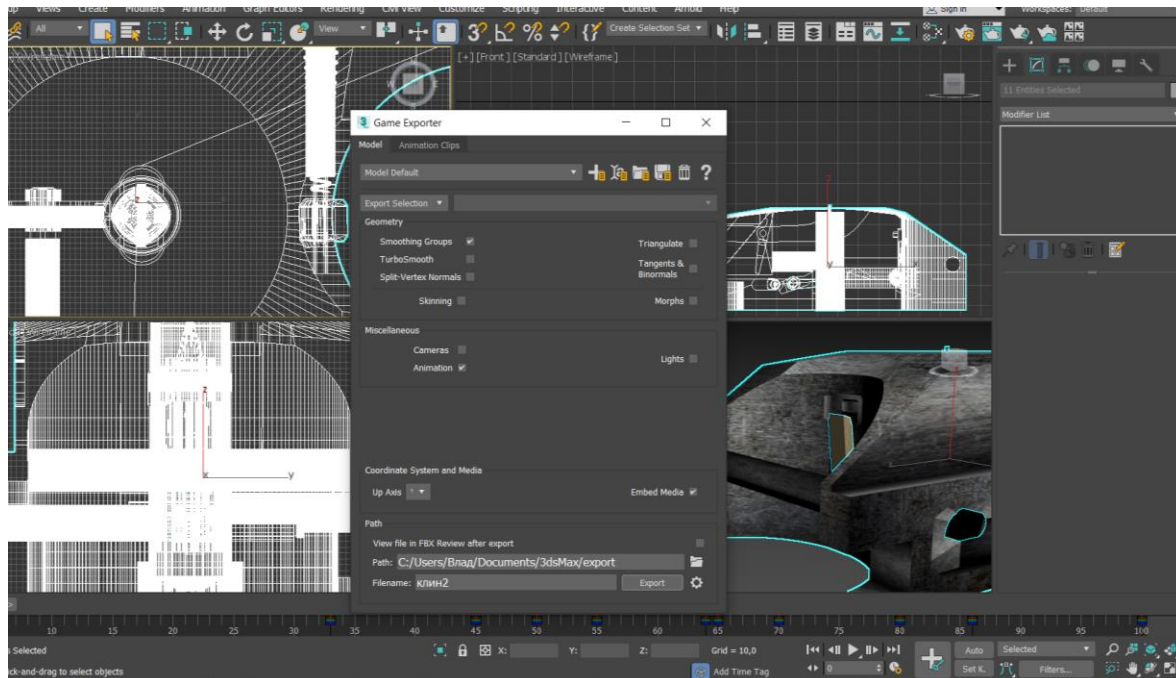


Рисунок 3.11 — Експорт моделі в файл, який підтримує Unity

Перед експортом в середовище Unity важливо було одразу підібрати необхідні матеріали в середовищі 3Ds Max для запобігання некоректного відображення моделі вже в середовищі Unity.

3.2 Робота в русійному середовищі Unity

На рисунку 3.12 представлена імпортована модель клинового затвору в середовище Unity. Цей імпорт дає нам в подальшому скомпілювати наш проект в додаток, який буде запускатись на платформі Windows та Android.

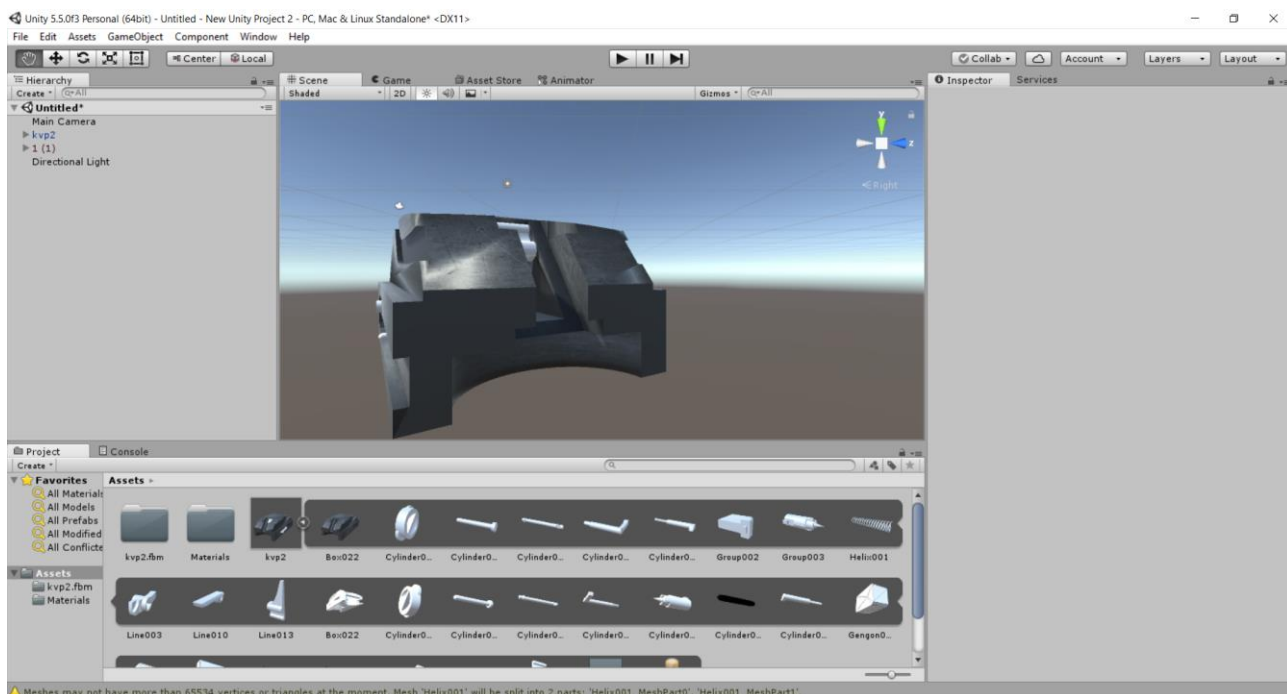


Рисунок 3.12 — Імпортована модель в середовище Unity

Далі виконується налаштування світла та положення камери, що показано на рисунку 3.13.

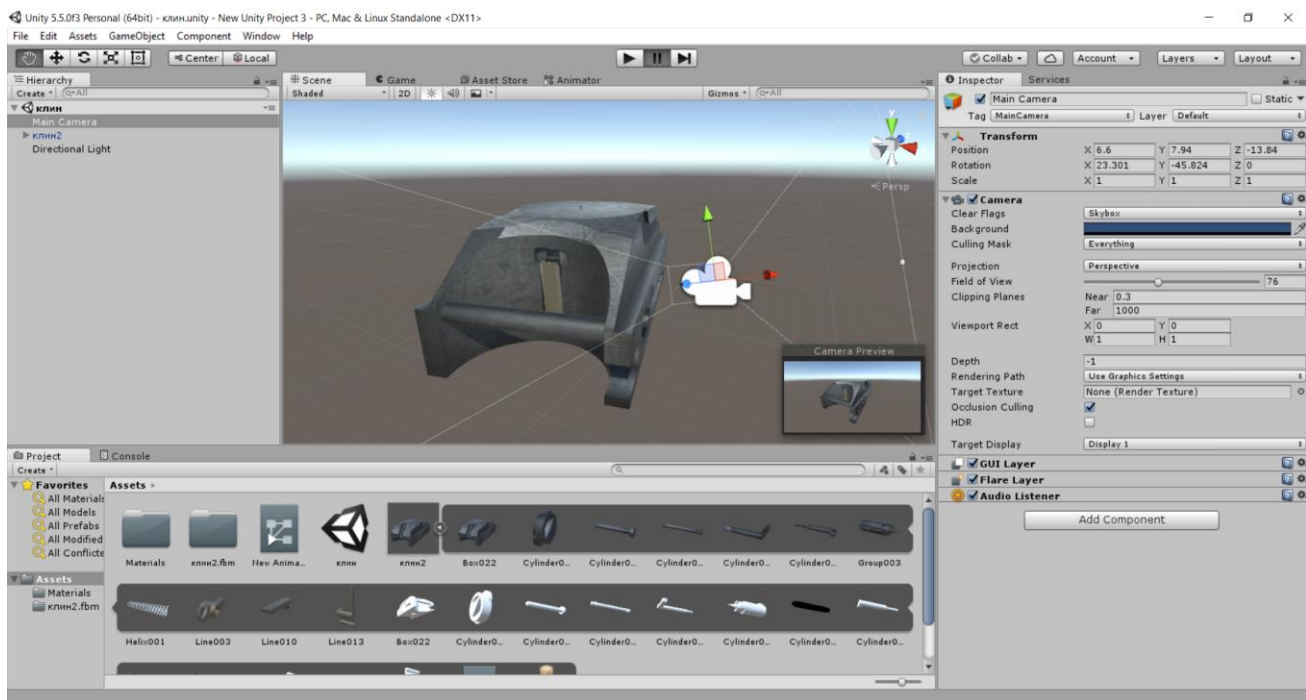


Рисунок 3.12 — Налаштування камери

Наступним етапом є включення анімації, яка раніше була створена в середовищі 3Ds Max в середовище Unity (рис. 3.13).

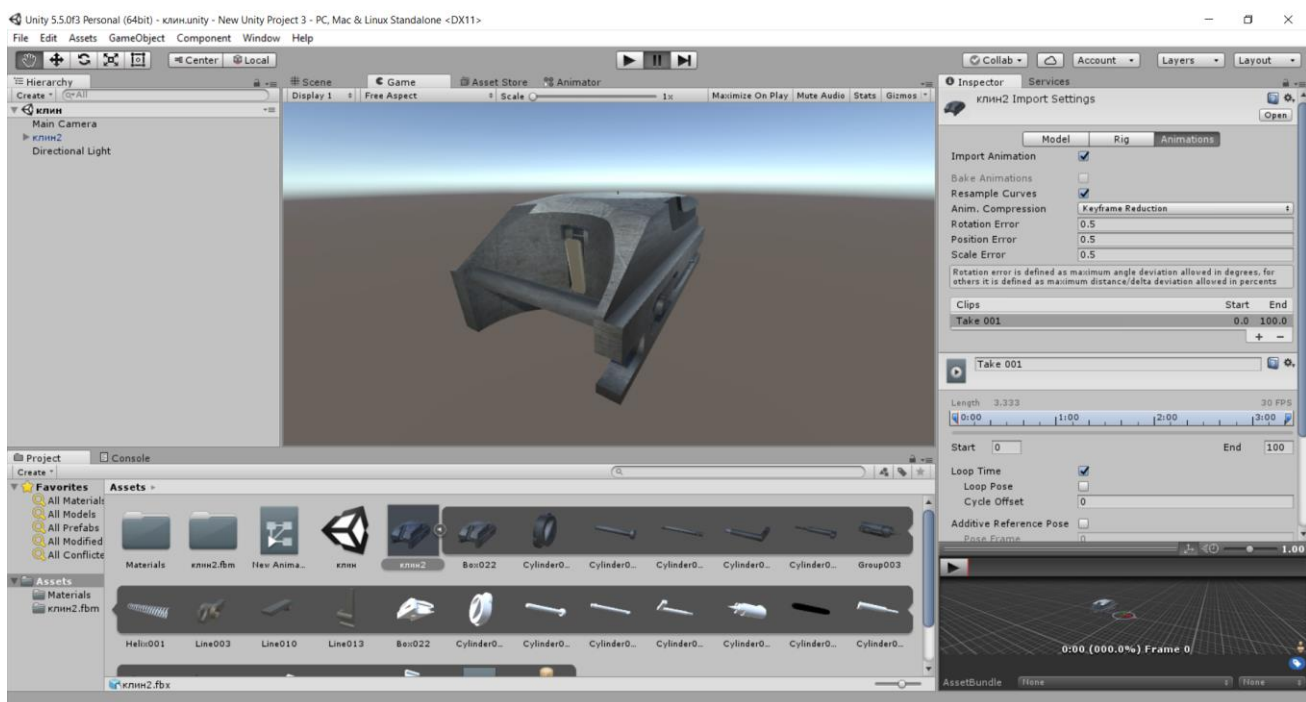


Рисунок 3.13 — Включення анімації

Для повороту камери мішою необхідно створити відповідний скрипт (рис. 3.14).

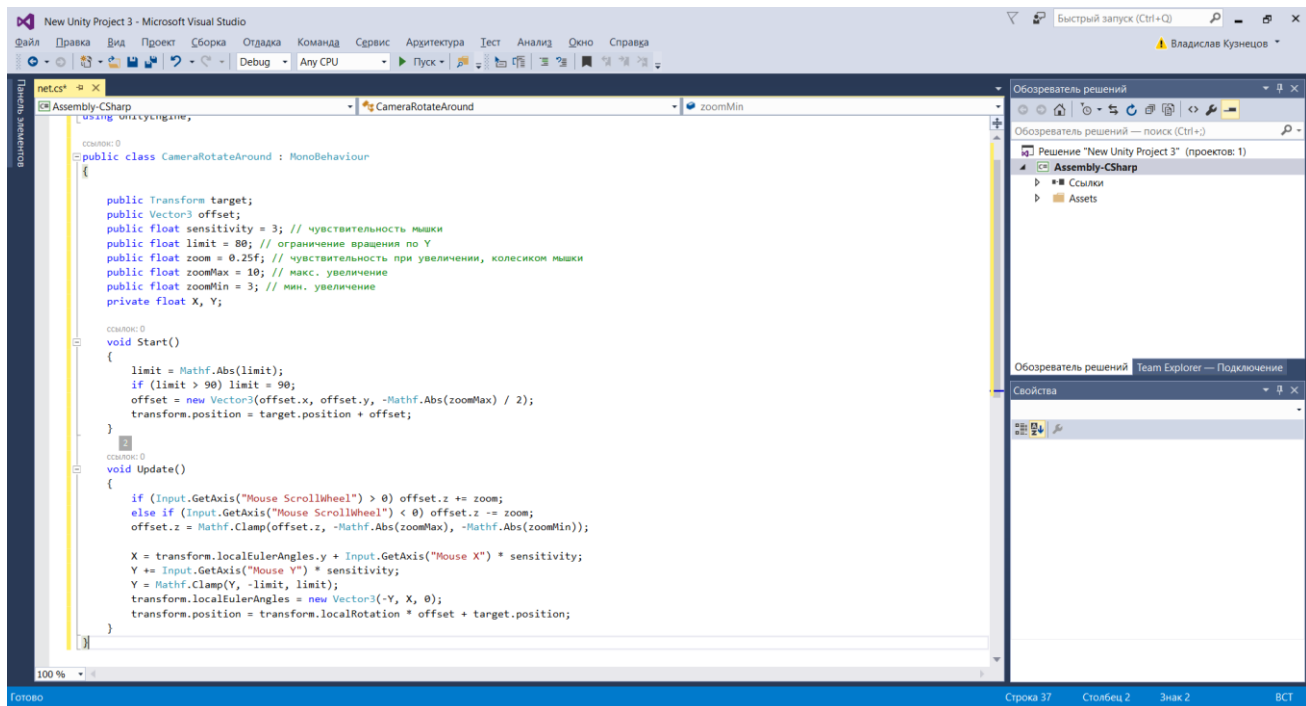


Рисунок 3.14 — C# скрипт для повороту камери мишкою

Заключним етапом є компіляція проекту (рис. 3.14) та запуск додатку, який створений на платформі Unity.

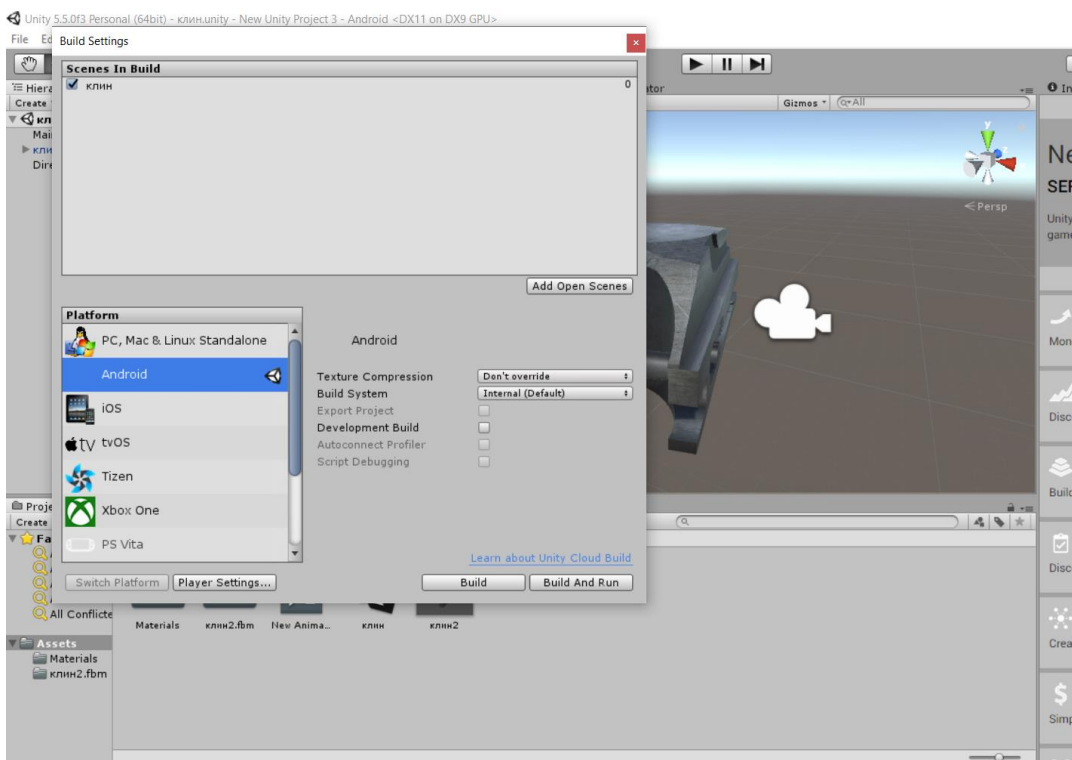


Рисунок 3.14 — Компіляція проекту

При запуску додатку (рис. 3.15) перед користувачем відкривається вікно програми, де він може спостерігати візуалізовану модель клинового затвору 2а 33, процес збірки а також переміщатися в просторі для можливості огляду даної моделі у тривимірному просторі.

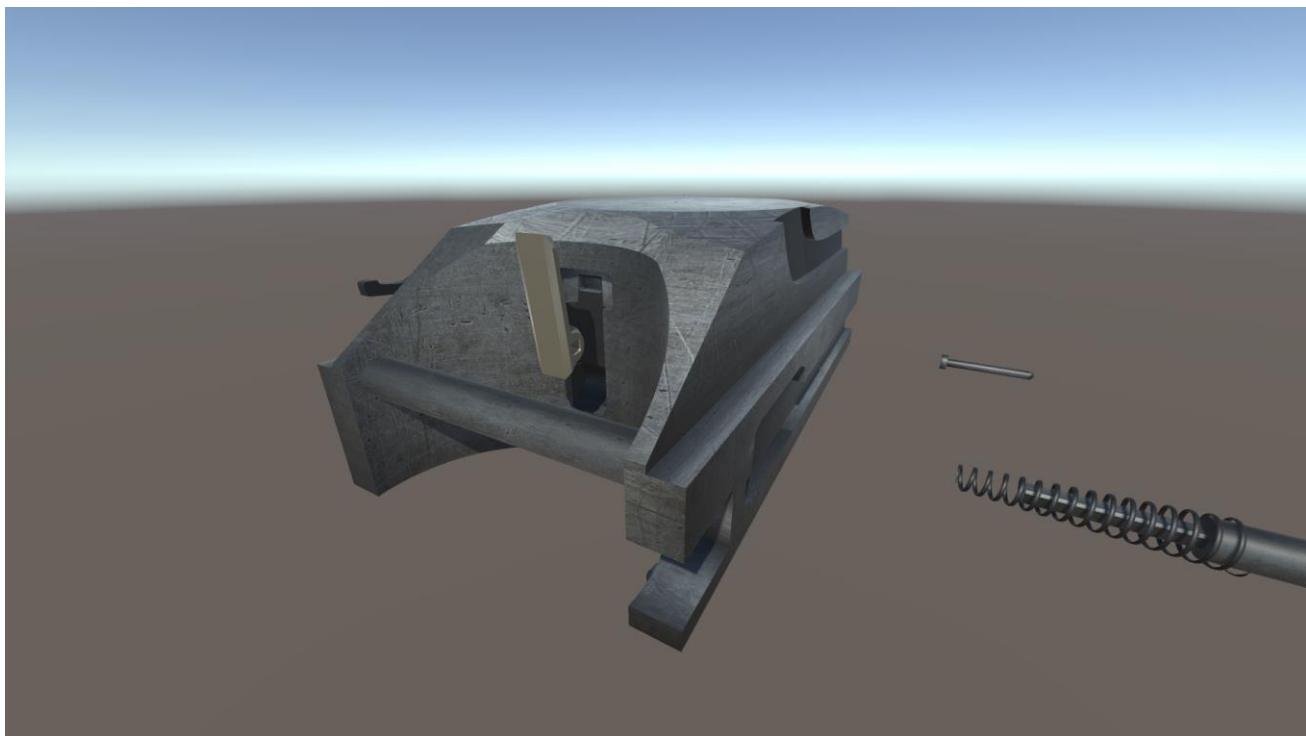


Рисунок 3.15 — Готовий продукт

ВИСНОВКИ

В процесі написання дипломного проекту було досліджено важливість даного проекту, проаналізовано предметну область, а також проведено дослідження проблем в соціально-економічному, технічному, соціальному та комерційному аспектах.

При постановці задачі було визначено мету даного проекту, а також було проведено визначення вимог щодо даного продукту.

Перед процесом моделювання, був проведений аналіз попередніх програмних продуктів, а також було обрано середовище моделювання 3Ds Max та рушійну програму Unity.

Було створено матрицю відповідності, календарний план, який представлений у вигляді діаграми Ганта, а також був проведений аналіз можливих ризиків та ступінь їх впливу, що показує Додаток Б.

В процесі проектування моделі інформаційної системи було побудовано діаграму варіантів використання (Use Case) а також було проведено моделювання інформаційної системи в IDEF0 та IDEF3.

Результатом даного дипломного проекту є продукт 3D-моделювання, який має попит в війсьній сфері, а саме має використовуватись в навчальних презентаційних цілях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 3D-моделирование и визуализация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://koloro.ua/3d-modelirovanie-i-vizualizaciya.html> – 15.04.2020р.
- 2 Создание сверхреалистичных цифровых 3D-моделей в музее военного дела [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.artec3d.com/ru/cases/nacionalnyy-muzej-voennoy-istorii-bolgarii-i-threedingcom> – 15.04.2020р .
- 3 HARD-SURFACE МОДЕЛИРОВАНИЕ И СОВЕТЫ ПО МАТЕРИАЛАМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dpara.ru/hard-surface-modeling-material-tips/> – 15.04.2020р.
- 4 Autodesk 3ds Max – функционал, проекты, компоненты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.pointcad.ru › product › 3ds-max › funkczional-3ds-max – 15.04.2020р.
- 5 3Ds max. Основы. Как и с чего начать? / Хабр - Habr [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/326532/> – 15.04.2020р.
- 6 Использование 3ds Max для моделирования деталей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/3ds-max/troubleshooting/caas/sfdarticles/sfdarticles/RUS/Can-3ds-Max-be-used-to-model-parts-for-wood-work-using-a-CNC-router.html> – 15.04.2020р.
- 7 Моделирование по чертежу в 3d max [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://repetitor3d.ru/3dsmax/modelirovanie-po-chertezhu-v-3d-max> – 15.04.2020р..
- 8 Моделирование отверстия в детали, 3ds max [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://3ddd.ru/app.php/forum/thread/show/modielirovaniie_otvierstiaa_v_dietali_3ds_max – 15.04.2020р. 10

9 Как объединить объекты в 3ds max [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://autocad-specialist.ru/uroki-3ds-max/kak-ob-edinit-ob-ekty-v-3ds-max.html> – 15.04.2020р.

10 3dsMAX Урок04-1 ПР «Моделирование деталей» - YouTube [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=yBz7vyPTsYc> – 15.04.2020р.

11 Полигональное моделирование в 3ds Max для новичков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://skillbox.ru/media/design/3ds_max_chast_8_dovodka_arki/ – 15.04.2020р.

12 Методология IDEF0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://itteach.ru/bpwin/metodologiya-idef0> – 15.04.2020р.

13 Методология IDEF0 - Учебная и научная деятельность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/pris/lecture/tema6/tema6_2 – 15.04.2020р.

14 Нотация бизнес-процесса IDEF0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.businessstudio.com.ua/bp/bs/overview/notation_idef0.php – 15.04.2020р.

15 Инструменты разработки игр Unity [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/unity-tools/> – 15.04.2020р.

16 Unity – Инструмент разработки 2D/3D-игр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/hub/unity/> – 15.04.2020р.

ДОДАТОК А

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

1 Призначення й мета створення інформаційної системи

1.1 Призначення й мета створення інформаційної системи

1.1.1 Призначення інформаційної системи

Інформаційна система буде представляти в собі додаток 3D-моделі клинового затвору з використанням засобів моделювання 3Ds Max на платформі Unity.

1.1.2 Мета створення інформаційної системи

Метою цього проекту є розробка продукту 3D-моделі клинового затвору, візуалізувати цю модель та зробити параметричні налаштування де користувач зможе побачити принцип дії клинового затвору, процес збірки і розбірки а також вигляд та найменування кожної деталі.

1.1.3 Цільова аудиторія

До цільової аудиторії даного продукту належить така група людей:

- Викладачі кафедри військової підготовки
- Слухачі кафедри військової підготовки

2 Вимоги до інформаційної системи

2.1 Вимоги до інформаційної системи в цілому

2.1.1 Вимоги до структури й функціонування інформаційної системи

Реалізація проекту повинна бути у вигляді додатку на платформі Unity, де користувач матиме змогу ознайомитися вцілому з моделлю пристрою, механізмом роботи та з яких деталей складається даний пристрій

2.1.2 Вимоги до персоналу

Даний додаток не потребує постійного обслуговування, так як являється закритим до всіляких змін у його роботі. Але при виникненні питань, що пов'язано з модернізацією даного продукту обслуговуючий персонал повинен мати навички роботи з 3Ds Max та графічною платформою Unity.

2.1.3 Структура інформаційної системи

Інформаційна система складається з таких розділів:

- сторінка на якій представлена інформація про дану модель (клиновий затвор);
- сторінка на якій показано всі елементи моделі та показаний проце збірки в єдиний механізм;
- сторінка яка демонструє принцип дії механізму клинового затвору.

2.1.4 Навігація

Інтерфейс програмного додатку повинен забезпечувати інтуїтивно зрозумілу нвігацію. Вона може представлена у вигляді кнопок в даному додатку, які повинні мати або підпис, або відповідний графічний елемент (наприклад стрілки повернення до попереднього чи наступного розділу), що відповідає назначенню цього елемента навігації.

2.2 Основні вимоги

2.2.1 Вимоги до оформлення

Дизайн продукту 3D-моделі бажано оформлювати в тонах “Military”, для максимальної приналежності даного додатку до сфери від якої надійшло замовлення на розробку.

2.2.2 Вимоги до програмного забезпечення

Комп'ютери на які встановлюється додаток мають підтримувати Unity 5.5

2.2.3 Функціональні вимоги

- перегляд ознайомлювальної інформації;
- інформація про деталі;
- перегляд всіх деталей в тривимірному просторі;
- перегляд процесу збірки всіх елементів;
- принцип дії механізму з можливістю перегляду в тривимірному просторі з будь-якого ракурсу, визначається користувачем.

3 Контент

Весь список використаних матеріалів повинен бути узгоджений із замовником та керівником проекту. Замовник повинен надати доступ до матеріалів, які потрібні для розробки даного продукту та необхідну літературу для розуміння принципу дії механізму, що потрібно розробнику.

ДОДАТОК Б

ПЛАНУВАННЯ РОБІТ

1 Ідентифікація ідеї проекту

З кожним роком 3D-технології розвиваються, єдине місце де може помітити кожна людина - це кінематограф. Але існує багато галузей де люди і не замислюються, що там може використовуватись комп'ютерна графіка, і її експлуатація значно полегшує роботу в будь-якій сфері.

Ідеєю проекту є те щоб значно полегшити сприйняття принципу роботи механізму деталі для людей, які навчаються на кафедрі військової підготовки Сумського державного університету.

2 Деталізація мети методом SMART

Мета проекту: розробити 3D-модель клинового затвору, візуалізувати цю модель та зробити параметричні налаштування де користувач зможе побачити принцип дії клинового затвору, процес збірки і розбірки а також вигляд та найменування кожної деталі. Результати деталізації методом SMART розміщені у таблиці Б1.

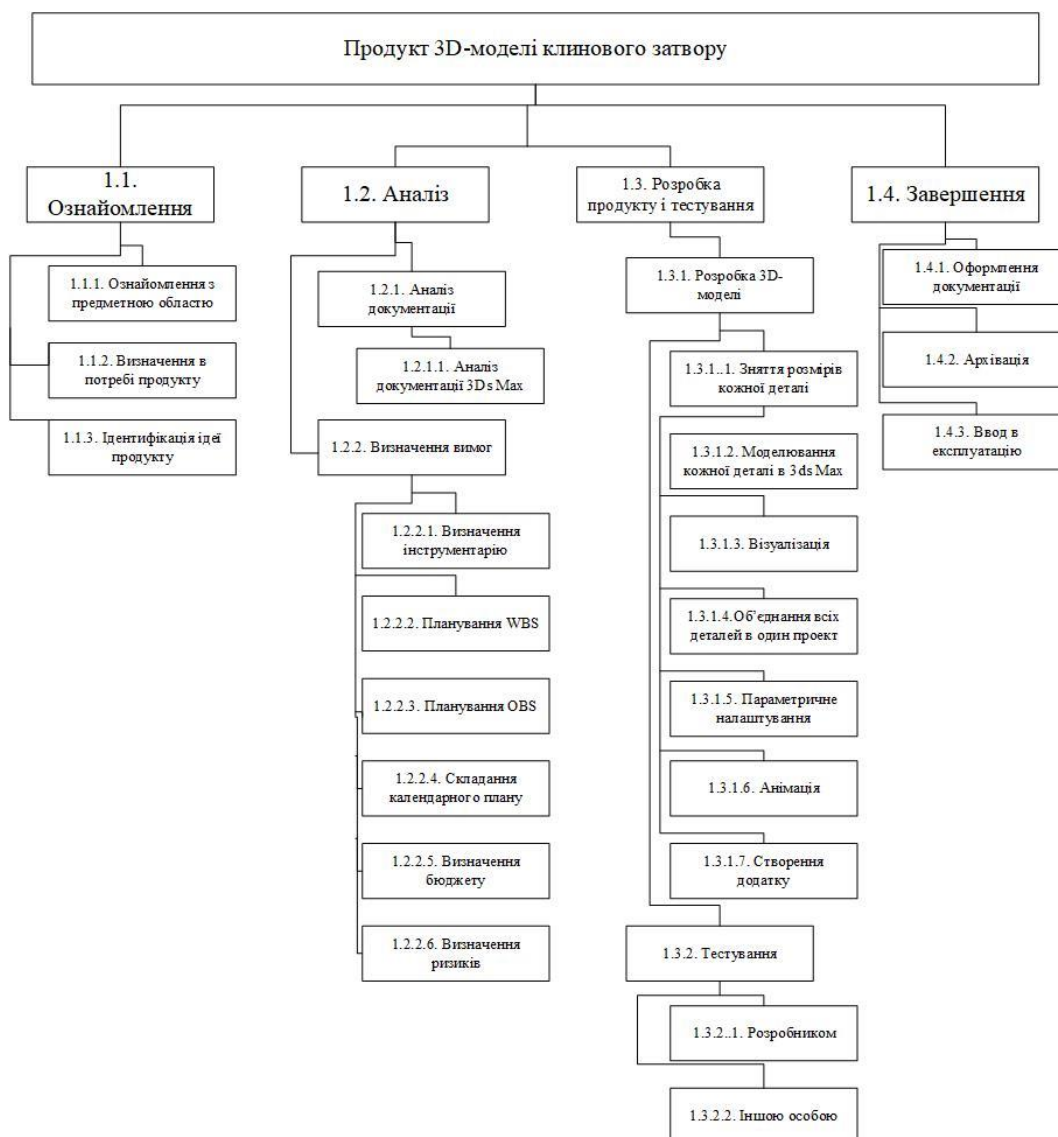
Таблиця Б1 – Деталізація мети методом SMART

| | |
|------------------------------------|--|
| Specific (конкретна) | Параметричне налаштування та візуалізація 3D-моделі клинового затвору з використанням 3ds Max, Adobe Photoshop, Unity 5.5. |
| Measurable (вимірювання) | Продукт не є комерційним. Результатом буде оцінка проекту від замовника, провадження в дію, а також можливий результат - одержання патенту |
| Achievable (досяжна, узгоджена) | Ціль даного проекту вважається досяжною, оскільки розробник володіє необхідними |

| | |
|----------------------------------|---|
| | навичками у створенні 3D-продукту, роботі в графічному редакторі, та в відеоредакторах. Мета була узгоджена з замовником. |
| Relevant (реалістична) | Для реалізації проекту є всі необхідні технічні та програмні засоби(графічний редактор для тривимірної графіки 3ds Max, графічний редактор для растрової графіки Adobe Photoshop, Unity 5.5)і Інтернет. |
| Time-framed (обмежена в часі) | 3D-продукт розроблюється з обмеженням у часі на основі сформованого календарного плану та матриці відповідальності. |

WBS-структура для даного проекту представлена на рисунку Б.1

Рисунок Б.1 - WBS-структура інформаційної системи



Таблиця Б.2 – Виконавці проекту

| Роль | Ім'я | Проектна роль |
|---------------------|-----------------|---|
| Розробник | Кузнецов В.І. | Виконує розробку проекту. |
| Менеджер проекту | Бойко О.В. | Відповідає за виконання термінів, виконує збір та аналіз даних. |
| Консультант проекту | Деревянчук А.Й. | Формує завдання на розробку проекту |
| Тестувальник | Шендрик В.В. | Відповідає за тестування функціоналу проекту |

OBS-структура для даного проекту представлена на рисунку Б.2

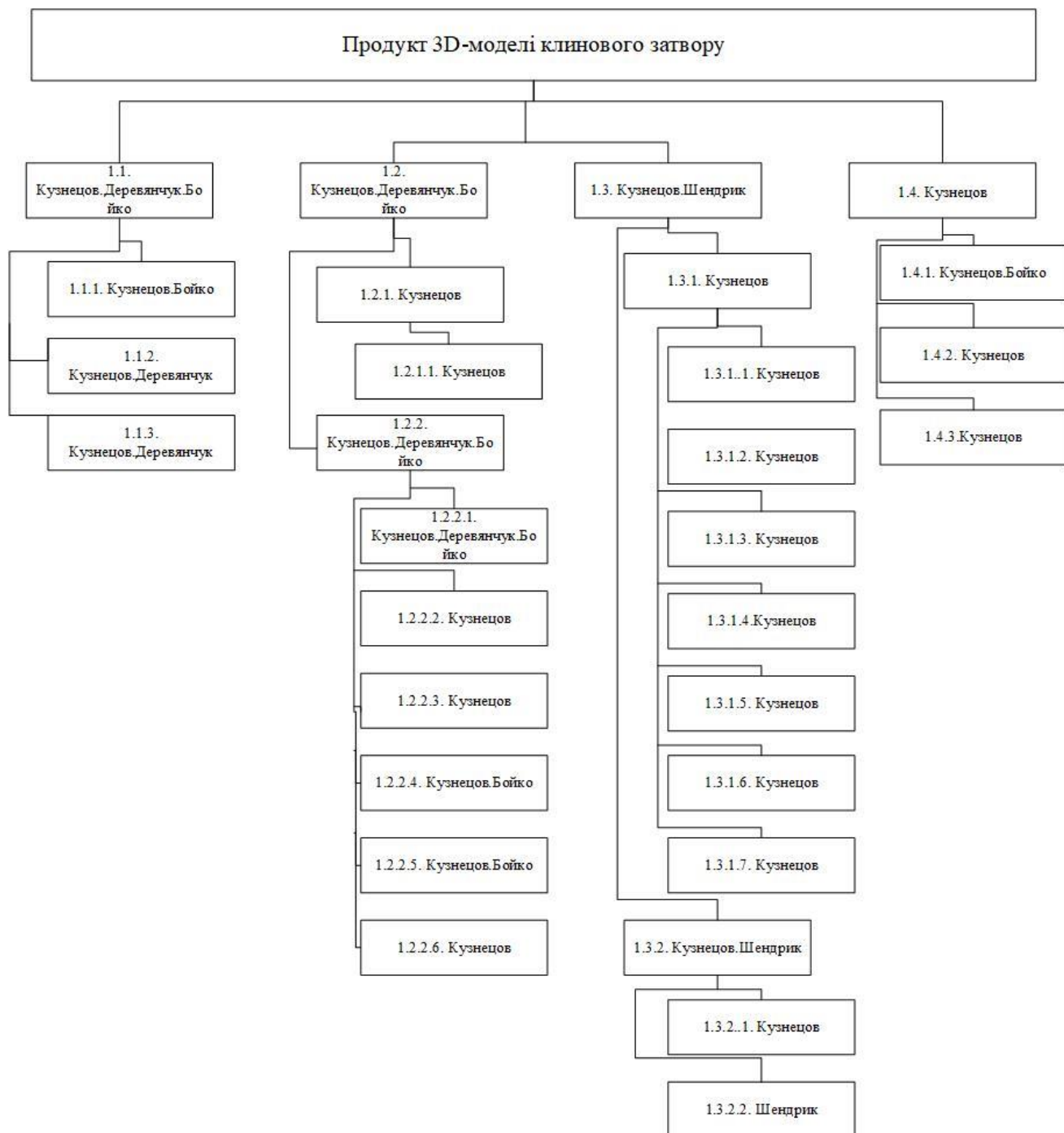


Рисунок Б.2 - OBS-структура інформаційної системи

3 Побудова матриці відповідності

В таблиці Б.3 продемонстрована матриця відповідності.

Таблиця Б.3 – Матриця відповідності

| WBS\OBS | Кузнецов | Бойко | Деревянчук | Шендрик |
|---------------------------------------|-------------|---------|------------|---------|
| Ознайомлення з предметною областю | Responsible | Assists | | |
| Визначення в потребі продукту | Responsible | | Consulted | |
| Ідентифікація ідеї проекту | Responsible | | Consulted | |
| Аналіз документації 3Ds Max | Responsible | | | |
| Визначення інструментарію | Responsible | Assists | Consulted | |
| Планування WBS | Responsible | | | |
| Планування OBS | Responsible | | | |
| Складання календарного плану | Responsible | Assists | | |
| Визначення бюджету | Responsible | Assists | | |
| Визначення ризиків | Responsible | | | |
| Зняття розмірів кожної деталі | Responsible | | | |
| Моделювання кожної деталі в 3ds Max | Responsible | | | |
| Візуалізація | Responsible | | | |
| Об'єднання всіх деталей в один проект | Responsible | | | |
| Параметричне налаштування | Responsible | | | |
| Анімація | Responsible | | | |
| Створення відео | Responsible | | | |
| Тестування розробником | Responsible | | | |

| | | | | |
|-------------------------|-------------|---------|--|----------|
| Тестування іншою особою | | | | Informed |
| Оформлення документації | Responsible | Assists | | |
| Архівация проекту | Responsible | | | |
| Ввод в експлуатацію | Responsible | | | |

4 Побудова календарного у вигляді діаграми Ганта

Графік виконання дипломного проекту представлено у вигляді Діаграми Ганта на рисунку Б.3.

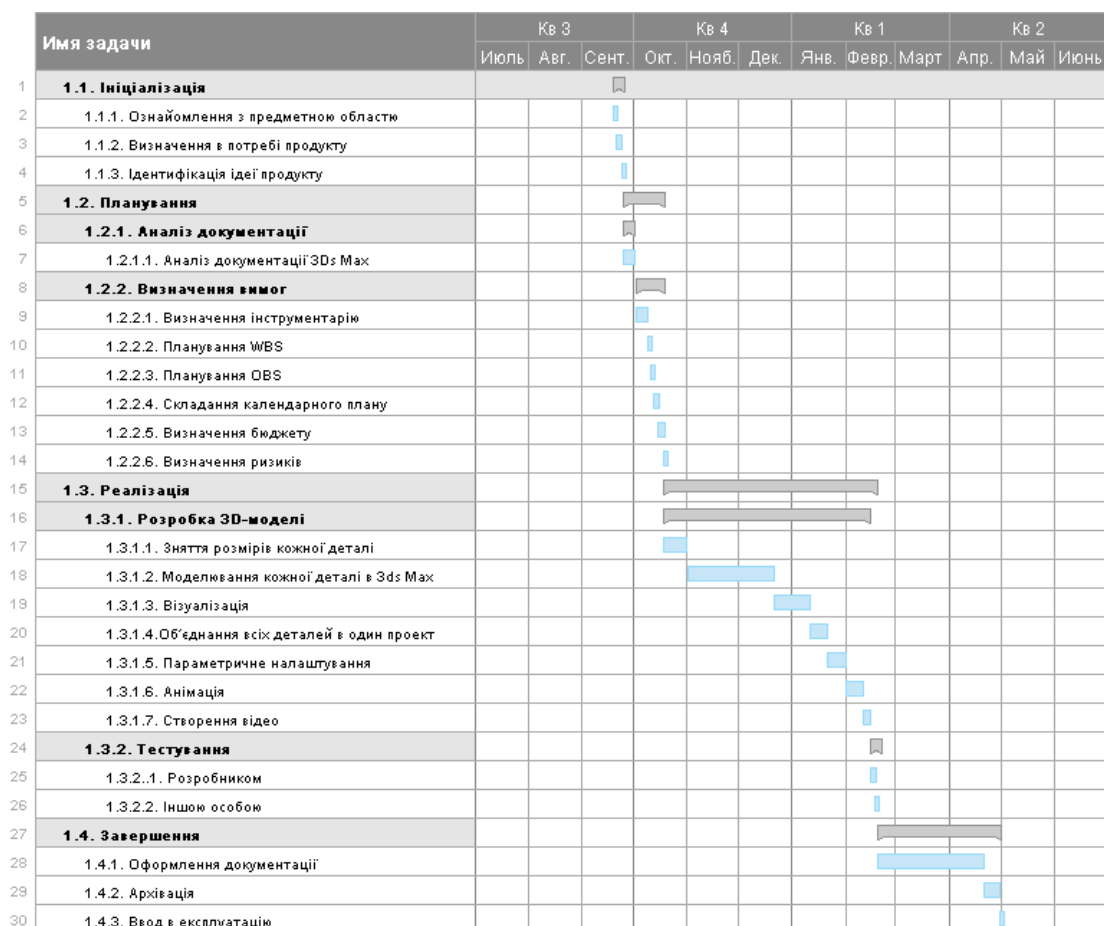


Рисунок Б.3 – Діаграма Ганта проекту

Класифікація ризиків:

Значення для поля «За ймовірністю виникнення»:

1. слабо ймовірнісні;
2. мало ймовірнісні;
3. ймовірні;
4. досить ймовірні;
5. майже ймовірні.

Значення для поля «За величиною втрат»:

1. мінімальна;
2. низька;
3. середня;
4. висока;
5. максимальна.

| № | Назва ризику | Ймовірність | Величина втрат | Рівень ризику |
|---|--|-------------|----------------|---------------|
| 1 | Зміна ТЗ на етапі розробки | 3 | 2 | Середній |
| 2 | Календарний план не дотримується | 3 | 4 | Середній |
| 3 | Технологічні ризики, пов'язані з розробкою продукту, пов'язані з розмірами матеріалів, а також параметричним налаштуванням | 5 | 4 | Високій |
| 4 | Збій роботи проекту | 2 | 4 | Середній |
| 5 | Позапланові роботи, пов'язані з продуктом | 3 | 1 | Низький |
| 6 | Висока залежність від компетентності колег | 2 | 4 | Середній |
| 7 | Вибування із строю якогось із співробітників | 2 | 1 | Низький |
| 8 | Втрата файлів через поломку апаратного забезпечення | 2 | 5 | Середній |
| 9 | Продукт потрібно видати раніше зазначеного терміну | 1 | 4 | Середній |

| | | | | | |
|---|---|---|---|-----|---|
| 5 | | | | 3 | |
| 4 | | | | | |
| 3 | 5 | 1 | | 2 | |
| 2 | 7 | | | 4,6 | 8 |
| 1 | | | | 9 | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Рисунок Б.4 – Матриця ризиків