

жна зробити висновок, які умови варто покращити при облаштуванні укриття аби вберегти життя якомога більшості громадянам та забезпечити їх комфортними умовами тимчасового перебування там. Основною ідеєю та кінцевим результатом даної програми є те, щоб користувач міг завжди перевірити надійність вказаного ним укриття та оцінити свої шанси на виживання у випадках надзвичайних ситуацій. При активному використанні та розповсюдженні програми можна значно зменшити ризики виникнення пожежних чи інших надзвичайних ситуацій в укриттях та полегшити витрату сил і засобів на розрахунки. Дане програмне забезпечення є повністю безкоштовним та доступним для користувачів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Укриття населення в захисних спорудах [Електронний ресурс] = Доступний з https://pidruchniki.com/13731120/bzhd/ukrityta_naselennya_zahisnih_sporudah
2. Сховище цивільної оборони. [Електронний ресурс] – Доступний з https://uk.wikipedia.org/wiki/Сховище_цивільної_оборони
3. Васильев А.П. Java с примерами и программами // А.П.Васильев.- М.: 2017.- 368 с.
4. Мови програмування [Електронний ресурс] - Доступний з <http://kamzosh.at.ua/publ/2-1-0-6>
5. Тарапата Н.В. Створення інформаційних засобів для аналізу безпеки укриттів / Н.В. Тарапата, Є.В. Мартин // М-ли Наук. – практ. конф. «Захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах». – Л.: ЛДУ БЖД. – 2019.

УДК 681.3

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 3D ГРАФІКИ ДЛЯ ПОБУДОВИ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ РОБОТИ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Тетервак І.Р.

Холодняк Ю.В. канд. техн. наук.

**Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного**

Існуючі методики створення твердотільних об'єктів використовують складні математичні розрахунки, що ускладнює візуальне подання роботи ДВЗ. Відомі методики використовують математичні розрахунки всіх траєкторій руху механізмів, які складні для сприйняття й для самостійного освоєння комп'ютерної програми.

В роботі пропонується методика створення візуалізації роботи двигуна внутрішнього згоряння з використанням, при конструюванні, ієрархічних кінематичних зв'язків, що дає більш реалістичне подання роботи двигуна. Показані його принцип роботи та геометрія руху вузлів і деталей у системах двигуна, а саме:



Рисунок.1. - Циліндри двигуна.

- створення циліндрів двигуна;
- створення схеми привода розподільного вала;
- створення механізму газорозподілу.

Створення циліндрів двигуна. Використання стандартних примітивів і булевих операцій (Boolean) дозволяє легко створити примітивні деталі: поршень, шатун, коленвал. Для того, щоб створити ієрархію елементів, потрібно зв'язати деталі в певній послідовності за допомогою

Select and Link і визначити який об'єкт і як повинен рухатися та використати ІК Solvers - HD Solver . Потім вирівняти положення Кінцевого Ефектора.

Наступне завдання – повернути весь ланцюг щодо коленвалу і створити копію даного ланцюга під кутом 90° та перемістити новий отриманий ланцюг в позитивному напрямі по осі Y на ширину шатуна (рис.1). Щоб надати мотору закінченому вигляду знадобиться ще деталі – клапан, розподільний вал, шестерні та ін.

Створення схеми привода розподільного вала. Схема привода складається з двох шестерень: ведуча - дочірній об'єкт по відношенню до приводу коленвалу і відома - з нею зв'яжеться розподільний вал.

В чотирьохтактному двигуні частота обертання розподільного вала повинна бути в два рази менше частоти обертання колінчастого вала, тому відома шестерня повинна мати радіус і кількість зубів в два рази більш ніж ведуча. Шестерні створені за допомогою стандартних примітивів (циліндр) і витискуванням полігонів за допомогою Loft (рис.2). Для анімації приводу розподільного вала потрібно

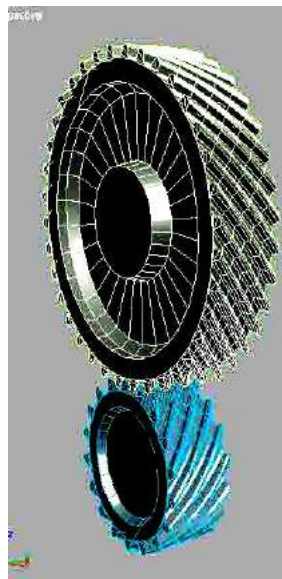
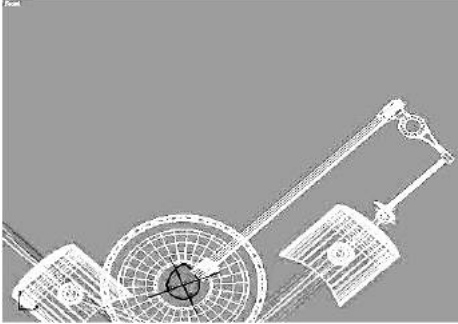


Рисунок. 2.

пов'язати відому шестерню з приводом коленвалу, так, щоб привід управляв її обертанням, використав Wire Parameters.

Створення механізму газорозподілу. Спершу потрібно створити



**Рису-
нок.3.**

один кулачок валу, а після додати інші і зібрати з них єдиний об'єкт, пов'язаний з відомою шестернею. Потім необхідно зробити коромисло, клапан, штангу, штовхач і вирівняти глобально опорні точки та повернути створені об'єкти так, щоб штанга і клапан розташовувалися паралельно руху поршня. Клапан необхідно пов'язати з коромислом це примусить клапан відкриватися і закриватися (рис.3).

Для більш наглядного зображення об'єкту були застосовані контактні запалення. Всі виконані операції примусили ДВЗ працювати. Відомо, що газорозподільний механізм – механізм електронного запалення. Тому було змодельоване перетворення поворотно-поступальної ходи (рухи газу) в обертальне (рух коленвалу).

Пропонована методика спрощує самостійне освоєння матеріалу, дає наочне подання роботи ДВЗ, має перспективи детального використання текстур і матеріалів для реалістичної анімації.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Ли Ким* 3D Studio Max 6 для дизайнера. Искусство трехмерной анимации /Ли Ким// – К.: Diasoft, 2003. – 848 с.
2. *Соловьев Д.В.* Трехмерный дизайн в программе 3D Studio Max /Д.В.Соловьев// – М.: СОЛОН-Пресс, 2004.