

УДК 514.18

## **СТВОРЕННЯ ПАРАМЕТРИЧНИХ РЯДІВ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ В АВТОМОБІЛЕБУДУВАННІ**

Архіпов О.В., к.т.н.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
(Україна)*

*В роботі розглядаються питання параметричного комп'ютерного моделювання деталей машин в середовищі Autodesk Inventor. Запропоновані підходи апробовані при створенні декількох комп'ютерних моделей деталей автомобіля.*

*Ключові слова: комп'ютерне моделювання, параметризація, основи конструювання, дизайн автомобіля.*

**Постановка проблеми.** Параметрична комп'ютерна тривимірна модель виробу дає змогу швидко відтворювати досить широкі діапазони зміни його геометрії. Вона дозволяє швидко оцінювати всі наочні, експлуатаційні, економічні особливості змін конструкції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Конструктори апарат параметричного моделювання зазвичай не використовують. Наші наукові напрацювання, що зроблені раніше у напрямку виправлення цього стану, необхідно віднести до початкових [1].

**Формулювання мети роботи.** Розробка нових алгоритмів параметричного моделювання та створення багатоваріантних за геометрією та розмірами моделей корпусу колісного гальмівного циліндра та радіаторної решітки легкового автомобіля, а також аналіз на їх базі існуючих та можливих у майбутньому відповідних конструкторських рішень.

**Основна частина.** Сучасні засоби комп'ютерного геометричного моделювання дають широкі можливості для створення параметричних моделей, що допускають самі широкі діапазони зміни геометрії моделі при зміні всього декількох чисельних значень параметрів. Можливість створення параметричних моделей в пакеті Autodesk Inventor [2], та й в інших сучасних конструкторських графічних пакетах, ґрунтується на наступних фактах:

- взаємне розташування робочих площин, що містять геометричну частину визначника поверхонь деталей, може бути параметром, що допускає зміну в межах однієї геометричної моделі;
- сама геометрія утворюючих (або контурів), направляючих, траєкторій видавлювання, використовуваних при кінематичному способі завдання поверхонь деталей, може бути підпорядкована

відповідним параметрам (наприклад, дуга кола при збільшенні значення її радіуса наближається до прямої).

Усі ж останні версії пакету Autodesk Inventor дають істотну перевагу, коли необхідно в рамках однієї параметричної моделі врахувати найсуттєвіші зміни геометрії тіла. Функція iLogic, що з'явилася в них, дозволяє прописувати на етапі створення моделі ті чи інші правила (інструкції), що безпосередньо впливають на геометрію моделі, а надалі їх редагувати. Крім того, використання iLogic дозволяє відключати в браузері (дереві побудов) Autodesk Inventor ті елементи, наявність яких в даному варіанті моделі не потрібна.

Розглянемо параметричний підхід до моделювання на прикладі корпусу колісного гальмівного циліндра автомобіля.

Практична значимість параметричної моделі виробу завжди визначається тим, якою мірою враховані в ній можливі зміни геометрії її елементів. Тому, приступаючи до параметричного моделювання виробу, необхідно вивчити історичні та перспективні композиційні рішення, властиві аналогам, цілісність його форми, підпорядкованість елементів, симетрію або асиметрію елементів.

Перед початком створення тривимірної моделі корпусу гальмівного циліндра нами було проаналізовано велику кількість моделей різних виробників. Розглянуті вироби відрізнялися розмірами, розташуванням робочого і зливного отворів, елементами кріплення, зовнішнім виглядом і розташуванням фланців.

На рис. 1 представлена параметрична модель базової частини корпусу гальмівного циліндра – системи фланців.

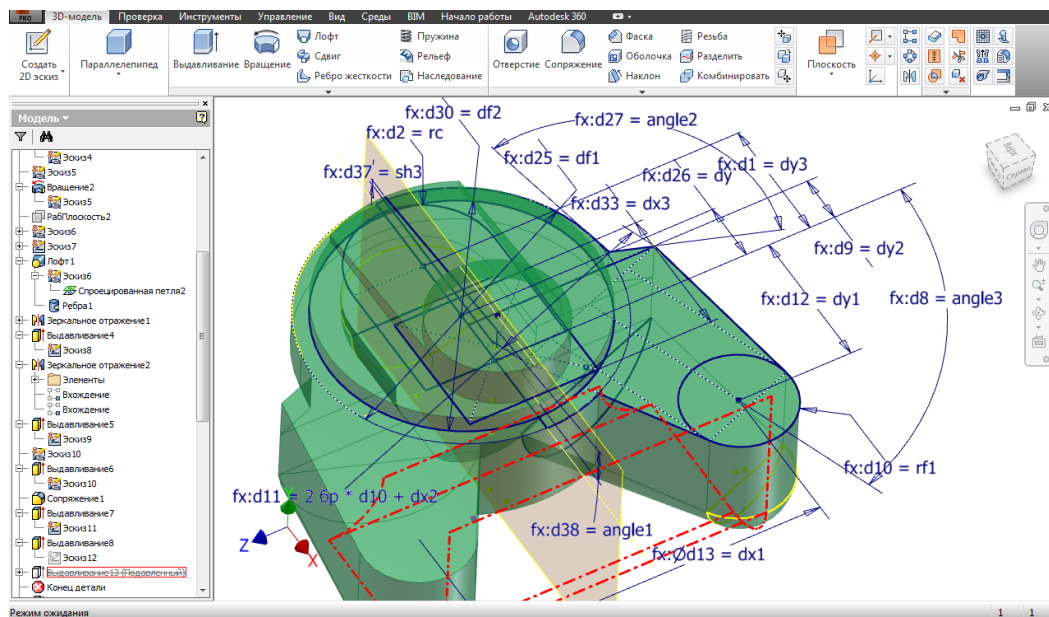


Рис. 1. Модель базової частини корпусу гальмівного циліндра

На рис. 2 наведено вікно Autodesk Inventor з таблицею параметрів під час побудови корпусу гальмівного циліндра.

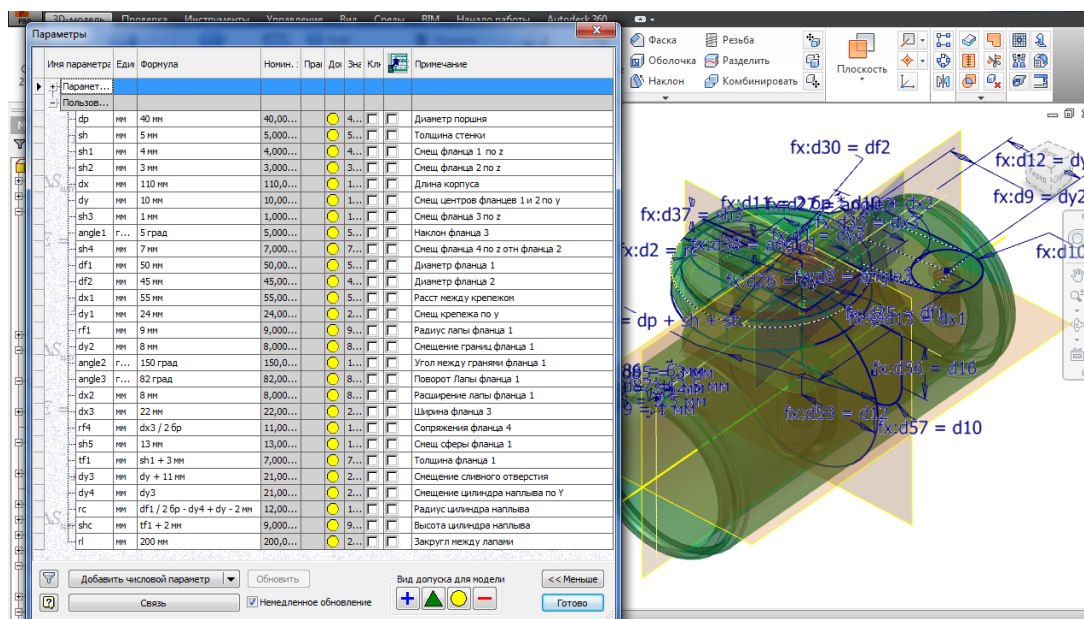


Рис. 2. Параметрична модель корпуса гальмівного циліндра

Застосування ескізів, що враховують всі можливі зміни геометрії, та використання функції iLogic дозволило отримати на базі наведеної моделі значну кількість конструкторських рішень (рис. 3).



Рис. 3. Вплив зміни параметрів на вигляд моделі

Великою різноманітністю відрізняється геометрія радіаторних решіток сучасних легкових автомобілів. Професійне використання засобів параметризації дозволяє побудувати модель, що враховує основні дизайнерські тенденції. На рисунку 4 пропонується ескіз для побудови половини контуру параметричної моделі радіаторної решітки (інший будується дзеркально). Він замкнений та містить два еліптичні спряження, дві горизонтальні та дві похилі ділянки.

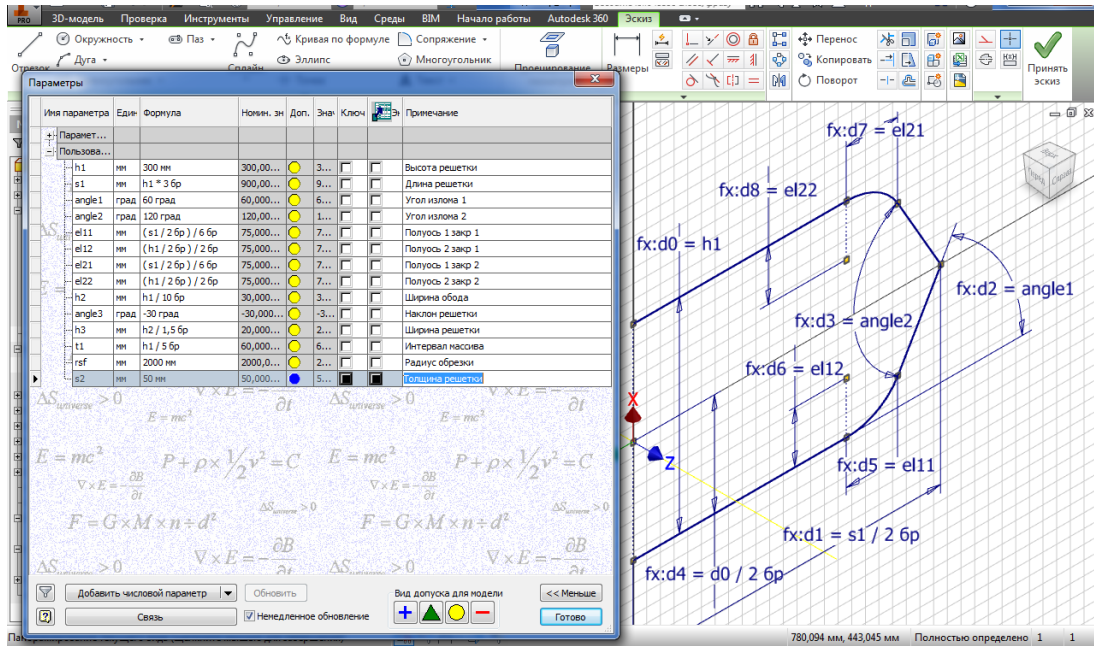


Рис. 4. Ескіз контуру радіаторної решітки автомобіля

На рисунку 5 (а) наведено модель решітки, що відповідає наведеним на ескізі значенням параметрів. Збільшення кута angle 2 (див. рис. 4) до  $180^\circ$  призводить до нового вигляду моделі (рис. 5, б). Якщо дорівняти angle 1 до  $90^\circ$  – отримаємо решітку прямокутної форми із еліптичними (круглими) спряженнями (рис. 5, в). При зменшенні відносної довжини прямолінійних ділянок ескізу – маємо заокруглену форму радіаторної решітки (рис. 5, г).

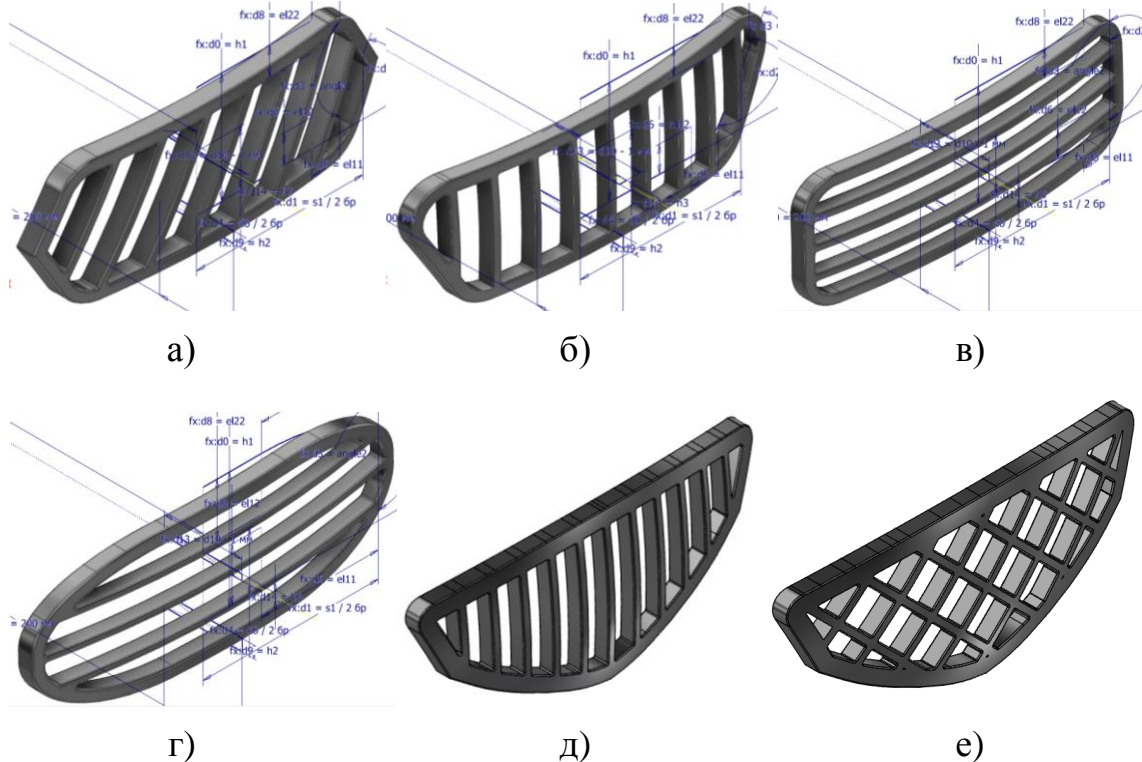


Рис. 5. Вплив зміни параметрів на геометрію радіаторної решітки

Підвищити кількість варіантів дизайнерських рішень можливо, якщо замінити у початковому ескізі моделі (див. рис. 4) горизонтальні ділянки ескізу гілками парабол. У цьому випадку можливо отримати додаткові геометрії (див. рис. 5, д, е). При обнуленні висот парабол вони вироджується у прями, тобто ескіз, що наведений на рисунку 4, стає окремим випадком. Звісно, при побудові наведених моделей (див. рис. 5), змінювалися також параметри, що відповідають за напрям прутів решітки, інтервал між ними та наявність перехресних прутів.

**Висновки.** Наведені підходи до створення параметричних моделей було апробовано на багатьох інших виробках. Було проаналізовано безліч дизайнерських рішень. Таким чином, сучасні методи комп'ютерного моделювання дають змогу по новому підходити до конструювання та скорочують терміни проектування.

### *Література*

1. Бугаёв А.А. Параметрический подход к трехмерному компьютерному моделированию в дизайне / А.А. Бугаёв, А.В. Архипов // XL Гагаринские чтения. Научные труды Международной молодежной научной конференции. – М.: МАТИ, 2014. – Т. 4. – С. 178–180.
2. Тремблей Т. Autodesk® Inventor® 2013 и Inventor LT™ 2013. Основы. Официальный учебный курс [пер. с англ. Л. Талхина] / Том Тремблей. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 344 с: ил.

## **СОЗДАНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ РЯДОВ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ**

Архипов А.В.

*В работе рассматриваются вопросы параметрического компьютерного моделирования деталей машин в среде Autodesk Inventor. Предложенные подходы апробированы при создании нескольких компьютерных моделей деталей автомобиля.*

*Ключевые слова: компьютерное моделирование, параметризация, основы конструирования, дизайн автомобиля.*

## **CREATION OF PARAMETRIC PARTS SERIES FOR AUTOMOBILE DESIGN**

Arkhipov A.

*In this paper deals with the issues of parametric computer modeling of machine parts in the Autodesk Inventor environment. The proposed approaches tested by creating several computer models of car parts.*

*Key words: computer simulation, parameterization, design basics, car design.*