

---

УДК 621.9

А. Е. Щербань, В. В. Вовк

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

## АВТОМАТИЗАЦІЯ ПІДГОТОВКИ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Фінальним етапом конструкторської роботи є конструкторська документація (КД). Конструкторська документація є важливою складовою будь-якого виробництва, оскільки вона передає від інженера-конструктора на виробництво інформацію щодо об'єкту проектування для його подальшого виготовлення. Вона включає в себе кресленики, специфікації матеріалів, технічні вимоги та іншу необхідну інформацію як для виготовлення так і контролю цієї продукції.

Одним із завдань інженера-конструктора також є своєчасне оновлення та підтримка конструкторської документації для забезпечення безперервності виробництва і уникнення можливих людських помилок. Процес оновлення та правильного заповнення назв файлів часто вимагає значних зусиль та часу, що може призвести до затримок у випуску продукції. Крім того слід використовувати можливості автоматизованого створення в існуючих САД системах файлів для подальшого розкrojовання листових матеріалів, що особливо актуально при випуску КД для лазерної різки, коли на виробництві не має загальної PDM системи, або проект знаходиться в процесі розробки.

Одним із інструментів підвищення рівня автоматизації в Autodesk Inventor для проектування виробів є застосування iLogic [1-3]. Застосування інструменту iLogic в середовищі Autodesk Inventor дозволяє в повній мірі реалізувати зазначені задачі, оскільки при його використанні є доступ до всіх параметрів та характеристик моделі виробу, які можна використовувати для автоматизації цих задач. Маючи доступ до характеристик файлу деталі, можна використовувати її параметри для автоматичного заповнення необхідних полів документу та використання їх в назві документів. Реалізувати це можна з допомогою створення відповідних «правил» iLogic – підпрограм, побудованих на застосуванні функцій API. Застосуванням цих правил дозволяє автоматично створювати розгортки листових деталей, присвоювати необхідну назву файлу, використовуючи параметри виробу, зберігати DXF файл розгортки в потрібній папці. Також можна налаштувати автоматичне збереження креслеників в форматі PDF з автоматичним оновленням дати та інших параметрів.

Серед основних переваг такого підходу – прискорення роботи. Використання правил дозволяє суттєво пришвидшити процес випуску та оновлення КД проекту. Особливо це актуально для великих проектів, технічна документація яких складається з сотень файлів. Для порівняння: щоб зберегти кресленики стандартним методом в Inventor необхідно затратити мінімум 15 секунд та 3 кліки мишки на один кресленик. Час та кількість кліків мишкою можуть бути і більшими, в залежності від назви файлу, вибору місця розташування, створення нового файлу, або заміни вже існуючого. Виконання створеного правила дозволяє після швидкого налаштування зберегти файл за 2 секунди та 1 клік, що значно зменшує час на підготовку значного обсягу КД. До того ж не потрібно відволікатися на рутинні операції, що теж суттєво пришвидшує виконання проекту.

Також не слід забувати що впровадження процесу автоматизації веде до мінімізації помилок. Автоматизований випуск КД дозволяє зняти фокус уваги інженера з шаблонної, але важливої роботи. При правильному налаштуванні правила Inventor автоматично визначає місце розташування файлу, його назву та інші характеристики які внесені в шаблон. Для випуску КД для лазерної різки створена підпрограма автоматично заповнює назву файлу, товщину матеріалу, та кількість деталей, що мінімізує неправильне заповнення назви файлу, оскільки базується на його характеристиках.

В якості прикладу, на рис. 1 наведено код правила iLogic, яке реалізовує автоматизоване створення розгорток листових деталей збірки в форматі DXF в зазначеній папці для їх подальшої лазерної різки на верстаті з ЧПК.

```
1 SETFilePath = "C:\Users\anton\OneDrive\Робочий стіл\БМЗ\ПЗН\ПЗН 194.00.00.000\ПЗН 194.01.00.000 - (Рама)\DXF ПЗН 194.01.00.000 - (Рама)"
2
3 Dim partDoc As PartDocument
4 If ThisApplication.ActiveDocument.DocumentType <> kPartDocumentObject Then
5     MessageBox.Show("Please open a part document", "iLogic")
6 End If
7
8 'Check for flat pattern >> create one if needed
9 Dim oDoc As PartDocument
10 oDoc = ThisApplication.ActiveDocument
11 Dim oCompDef As SheetMetalComponentDefinition
12 oCompDef = oDoc.ComponentDefinition
13 If oCompDef.HasFlatPattern = False Then
14     oCompDef.Unfold
15
16 Else
17     oCompDef.FlatPattern.Edit
18 End If
19
20 'DXF Settings
21 Dim sOut As String
22 Dim sPATH As String
23 sOut = "FLAT PATTERN DXF?AcadVersion=2004&RebaseGeometry=True&OuterProfileLayer=0&OuterProfileLayerColor=0;
24 0;0&InteriorProfilesLayer=0&InteriorProfilesLayerColor=0;0;0&InvisibleLayers=IV_ARC_CENTERS;IV_TANGENT;IV_ROLL;IV_ROLL_TANGENT;
25 IV_ALTREP_BACK;IV_ALTREP_FRONT;IV_FEATURE_PROFILES_DOWN;IV_FEATURE_PROFILES;IV_TOOL_CENTER_DOWN;DIGI_MARKER_TOOL_1;DIGI_MARKER_TOOL_2 ;IV_BEND;IV_BEND_DOWN;IV_INNER_PROFILES;"
26 Dim sFname As String
27 sFname = SETFilePath & "\ " & iProperties.Value("Project", "Part Number") & " (" & s & " Толщина & "; " & Кількість_деталей & "шт.)" & ".dxf"
28
29 'Export the DXF and fold the model back up
30 oCompDef.DataIO.WriteDataToFile( sOut, sFname)
31 Dim oSMDef As SheetMetalComponentDefinition
32 oSMDef = oDoc.ComponentDefinition
33 oSMDef.FlatPattern.ExitEdit
34
35 'ThisApplication.StatusBarText = "@ClintBrown3D: DXF saved to: " & sFname
36 MessageBox.Show("DXF saved to: " & sFname, "@ClintBrown3D: Success!")
37
```

**Рис. 1. Приклад коду правила для автоматичного створення розгорток листових деталей в форматі DXF**

### Висновки

1. Застосування iLogic в середовищі Autodesk Inventor дозволяє значно підвищити ступінь автоматизації процесу проектування та зменшити час, необхідний для оновлення конструкторської документації при внесенні змін в конструкцію виробу.
2. Мінімізація людських помилок можна звести до мінімуму за рахунок використання параметрів моделей деталей та збірки виробу при створенні та заповненні конструкторської документації.

### Список використаних джерел

1. Іванов Є., Алефіров О., Куліш М., Овсянніков В. Автоматизація оформлення конструкторської документації пружин розтягання в пакеті Autodesk Inventor. Сучасні проблеми моделювання, №23 (2022), С. 90-97. <https://doi.org/10.33842/2313-125X-2023-23-90-97>
2. Черніков О.В. Розширення можливостей комп'ютерного моделювання за рахунок використання API (на прикладі пакету Autodesk Inventor). Комп'ютерні науки та інформаційні технології, №99 (2022), С. 111-117. <https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2022.99.0.111>
3. Черніков О.В., Назарько О.О., Усенко І.С. Розробка та впровадження бібліотеки додатків до пакету Autodesk Inventor. Прикладна геометрія та інженерна графіка, №104 (2023), С. 190-200. <https://doi.org/10.32347/0131-579X.2023.104.190-200>