

## АНАЛИЗ ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ СБОРОЧНОГО УЗЛА

*Ларченко Н. А.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Гиль С. В. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры ИКТ*

**Аннотация.** В работе экспериментально исследовано несколько способов создания сборочного узла средствами САПР Autodesk Inventor. Установлено, что метод формирования 3D-модели на основании команды «Соединение» с предварительной установкой направления взгляда обеспечивает заданную точность сборочных операций. Предложена инструкция к применению описанного метода на практическом примере.

**Ключевые слова:** 3D-модель сборочного узла, компоненты, команды программы, 2D-чертеж

**Введение.** САПР Autodesk Inventor является одной из программ «среднего уровня», позволяющая не только создавать 3D-модель, выполнять её анализ и расчет, а также создавать параметризованные адаптированные 2D-чертежи, оформленные по предварительно выбранному стандарту. Для проектирования отдельной детали чаще всего недостаточно просто создать её трёхмерную твердотельную модель. Не менее важным также является исследование того, как эта деталь вписывается в сборочную единицу, сборочный узел, изделие, как осуществляется её присоединение к другим деталям механизма или устройства, какие ограничения на её форму накладывает взаимодействие составляющих элементов [1]. Интерфейс программы Autodesk Inventor оснащен соответствующими инструментами и командами, которые позволяют решить эту задачу несколькими способами.

**Основная часть.** Процесс моделирования сборочного узла заключается в размещении уже существующих оригинальных и стандартных компонентов в сборке (вставка и позиционирование) и/или проектировании отдельных компонентов непосредственно в процессе выполнения сборочных операций. В типовом процессе моделирования конструкции некоторых оригинальных компонентов, как правило, известны, кроме того, используются стандартные компоненты из библиотеки Autodesk Inventor [2]. Таким образом, для моделирования сборочного узла на практике применяются следующие три способа:

1. ручная подстановка, свободное вращение и перемещение каждого отдельного компонента;
2. при помощи опций команды «Зависимость»;
3. при помощи опций команды «Соединение» и предварительную установку правильной точки зрения на 3D-модель сборочного узла.

При ручной подстановке для соединения компонентов друг с другом, а также их надлежащем позиционировании в сборочном узле используется команда «Свободное перемещение». Для правильного совмещения двух деталей используется команда «Свободное вращение». Данный способ является наименее используемым, так как для создания 3D-модели сборочного узла необходимо потратить большое количество времени и сил для правильного присоединения всех деталей в соответствии с условием. Получаемая точность сборки при этом низкая и не соответствует потраченным усилиям, а при необходимости внести изменения для одного компонента сборки, изменять и подгонять заново придется положение каждой детали.

При использовании команды «Зависимость» точность создания сборочного узла повышается до необходимого высокого уровня и является аналогом третьего способа, однако используется значительно реже из-за трудностей с его применением. Зависимости сборки удерживают ориентацию компонентов в сборке и имитируют механические связи между компонентами [2, 3]. Проблемой данного способа является сложность выбора необходимых для

установки зависимостей точек, линий и плоскостей, из-за чего создание сборочного узла также отнимает значительно больше сил и времени, чем могло бы быть, однако даже в случае изменения отдельного элемента сборки — все остальные автоматически подстроятся под обновления.

Используя третий способ создания сборочного узла посредством применения команды «Соединение» и выбором правильной точки зрения для совмещения двух элементов сборки, процесс создания изделия занимает наименьшее время, не требует затрат сил как таковых, обеспечивает наибольшую точность сборочных операций, а также автоматически подстраивается под изменения любой из деталей. Остановимся на принципе создания сборочного изделия с применением данного способа.

Первым шагом необходимо импортировать в проект все оригинальные компоненты будущего сборочного узла, за исключением стандартных крепежных изделий (рисунок 1) и сделать базовым тот компонент сборочного узла, который является главным, в нашем случае это деталь типа «Корпус» (рисунок 2). Данная деталь зафиксируется в пространстве, благодаря чему не получится ее случайно передвинуть. Также к этой детали будут соответствующим образом присоединяться все остальные компоненты сборочного узла.

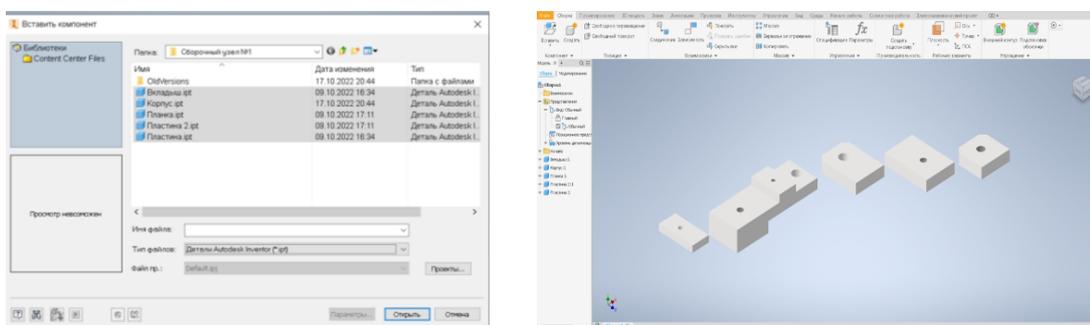


Рисунок 1 – Импорт компонентов

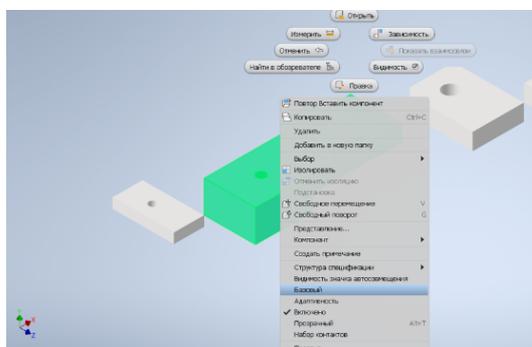


Рисунок 2 – Задание базового компонента

Используя команду «Соединение», выбираем необходимые точки совмещения на корпусе и на присоединяемом компоненте, заранее выбрав направление взгляда (рисунок 3). Предварительный выбор точки зрения важен и необходим, так как позволяет осуществлять правильное позиционирование детали относительно корпуса.

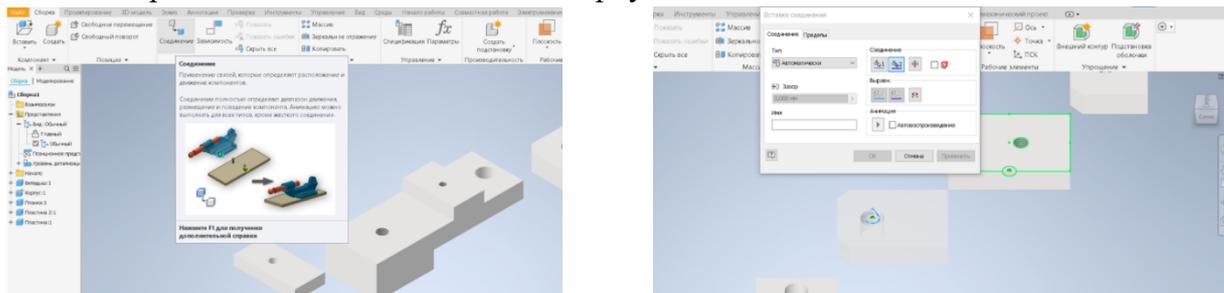


Рисунок 3 – Команда «Соединение» и установка направления взгляда

Если есть необходимость, используем предлагаемые программой настройки и опции соединения и выравнивания (рисунок 4).

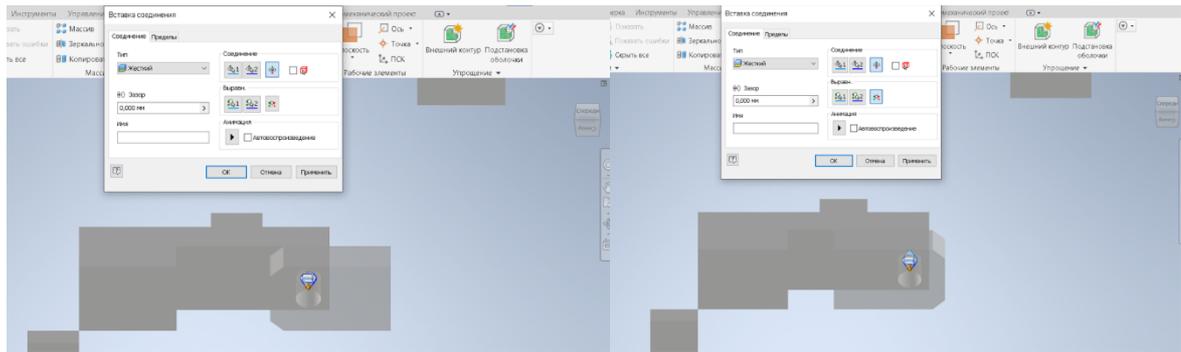


Рисунок 4 – Опции и настройка соединения и выравнивания

По такому же принципу выполняем соединение всех компонентов сборочного узла (рисунок 5), далее рассекаем эту 3D-модель (рисунок 6, 7) для наиболее точной установки стандартных крепежных деталей (шпилька, винт, болт) узла и визуального контроля этой сборочной операции.

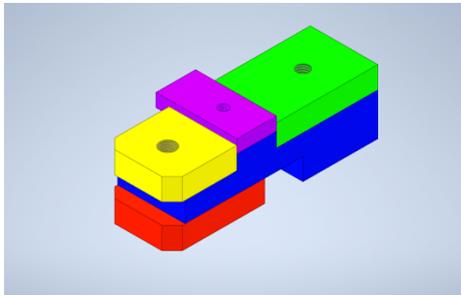


Рисунок 5 – Скомпонованные детали узла

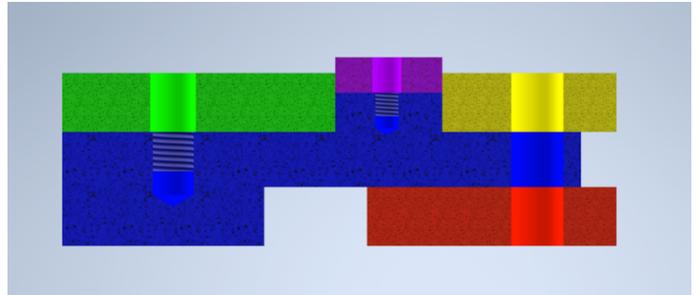


Рисунок 6 – 3D-модель сборочного узла в разрезе

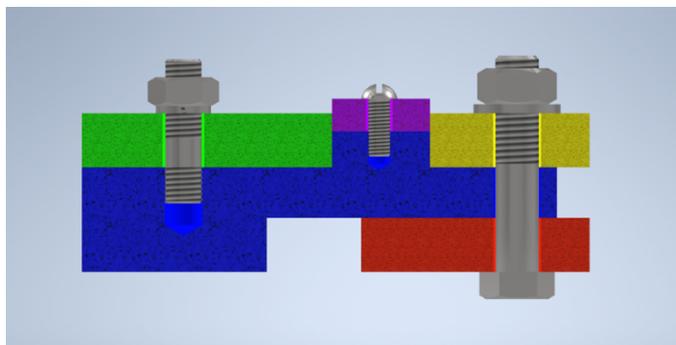


Рисунок 7 – 3D-модель сборочного узла со стандартными компонентами крепежных деталей

Завершающим этапом является назначение материала и текстуры в соответствии с условием задания каждому из оригинальных компонентов сборочного узла (рисунок 8).

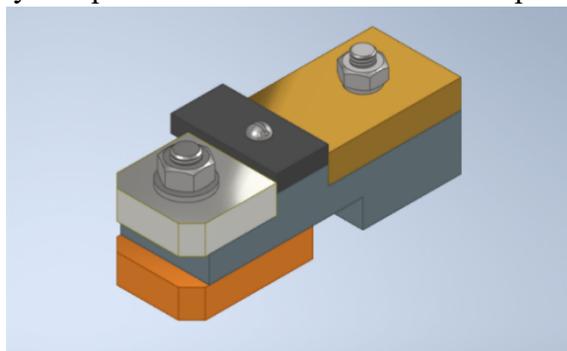


Рисунок 8 – 3D-модель сборочного узла «Соединения резьбовые»

