

УДК 64.011.56

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ 3D МОДЕЛЕЙ СТАНКОВ С ЧПУ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ВЕРИФИКАЦИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ

Гольшев Иван Владимирович

*Студент 6 курса,
кафедра «Автоматизированные станочные системы»,
Тульский государственный университет*

*Научный руководитель: Ямникова О.А.,
доцент, профессор кафедры «Автоматизированные станочные системы»*

Рассмотрены вопросы автоматизации создания 3D моделей станков в САМ системах для выполнения верификации программы обработки детали. Была разработана методика построения модели станка в САМ системе Vericut и база данных для автоматизации этого процесса, учитывающая унификацию компонентов станков каждой категории.

В настоящее время большинство предприятий используют в производстве станки с ЧПУ. Высокая сложность изготавливаемых деталей требует автоматизации процесса изготовления и максимальной точности управляющей программы. Верификация УП позволяет проверить правильность программы и при возникновении ошибок устранить их до запуска детали в производство. Это позволяет сэкономить сырье и не допустить поломки оборудования.

Для разработки управляющей программы используют САМ системы. Большинство из них имеет ограниченную базу станков и не всегда возможно провести верификацию УП для необходимой модели станка. Данная проблема возникает довольно часто, поэтому целесообразно разработать методику построения 3D-моделей станков для САМ систем. Одной из систем, позволяющей импортировать модели станка, является Vericut.

Однотипные станки имеют схожее строение, схожие узлы, поэтому возникает возможность создавать 3D-модели в Vericut по определённой методике. Для выполнения поставленной задачи можно использовать стандартную классификацию станков: токарные, сверлильные и расточные, шлифовальные, доводочные, зубо- и резьбообрабатывающие, фрезерные, строгальные, долбежные и протяжные, разрезные.

Токарные: автоматы и п/а одношпиндельные, автоматы и п/а многошпиндельные, револьверные, сверлильно-отрезные, карусельные, токарные и лобовые, многолезцовые, специализированные.

Сверлильные и расточные: вертикально-сверлильные, полуавтоматы одношпиндельные, полуавтоматы многошпиндельные, координатно-расточные, радиально-сверлильные, расточные, алмазно-расточные, горизонтально-сверлильные.

Шлифовальные, доводочные: круглошлифовальные, внутришлифовальные, обдирочно-шлифовальные, специализированные шлифовальные, заточные, плоскошлифовальные, притирочные и полировальные.

Комбинированные, электро- физико- химические: универсальные, полуавтоматы, автоматы, электрохимические, электроискровые, электроэрозионные, ультразвуковые, анодно-механические.

Зубо- и резьбообрабатывающие: зубострогальные для цилиндрических колес, зуборезные для конических колес, зубофрезерные для цилиндр. колес и шлицевых валков, для обработки червячных колес, для обработки торцов зубьев, резьбофрезерные, зубоотделочные, зубо- и резьбо-шлифовальные, разные зубо- и резьбообрабатывающие.

Фрезерные: вертикально-фрезерные консольные, фрезерные непрерывного действия, копировальные и гравировальные, вертикальные бесконсольные, продольные, широкоуниверсальные, горизонтальные консольные.

Строгальные, долбежные и протяжные: продольные одностоечные, продольные двухстоечные, поперечно-строгальные, долбежные, протяжные горизонтальные, протяжные вертикальные.

Разрезные: отрезные с токарным резцом, отрезные с шлифовальным кругом, отрезные с фрикционным диском, правильно-отрезные, пилы ленточные, пилы дисковые, пилы ножовочные.

Разработку 3D-модели станка в САМ системе можно разбить на несколько этапов:

- разработка модели корпуса станка;
- разработка рабочих органов станка;
- разработка режущего инструмента;
- настройка управляющей программы.

В зависимости от сложности компонентов станка выбирается ПО, с помощью которого они будут разрабатываться модель станка: САМ система – в которой происходит полная сборка модели станка для проверки УП выполнения автоматизированной верификации или САД система, в который разрабатывается отдельный компонент модели станка.

САМ система позволяет создавать несложные элементы составляющих 3D-модели из максимально простых геометрических объектов, таких как прямоугольный параллелепипед или цилиндр. Это очень удобный способ, так как имеется возможность изменить параметры компонента прямо в системе, но с его помощью очень тяжело создать детальную модель.

САД система позволяет создавать максимально точные и сложные элементы, но после экспорта в САМ систему нет возможности их редактировать.

Таблица 1. Возможности систем автоматизированного проектирования при создании 3D модели в САМ системе

Тип объекта	САМ система	САД система
Корпус	+	+
Рабочие органы	+	+
Режущий инструмент	+	-
Управляющая программа	+	-

Система Vericut позволяет собрать станок из основных компонентов. Для моделирования корпуса станка и шпиндельной бабки используется САД система. Импорт объектов в систему Vericut из САД систем возможен только через промежуточный формат igs, поэтому все модели. Далее при импорте уже готовых igs файлов в Vericut, их необходимо сначала конвертировать в собственные форматы системы. Для этого в Vericut предусмотрены несколько конверторов.

По очереди загружаются все объекты станка. При загрузке объекта указываются две его модели: igs из САД системы и ply из Vericut (используется модель после конвертирования с уже обработанными полигонами).

Для корректной работы станка в системе ноль системы координат и ось Z станка должны совпадать с нулём и осью Z шпинделя. Поэтому целесообразней начинать сборку станка со шпинделя. При импорте объектов в систему указываются их модели в форматах igs и ply. Также задаётся их тип (шпиндель, база и т.д.), положение в пространстве, угол поворота, привязка к другим компонентам и прочие маловажные атрибуты, такие как цвет, качество прорисовки и другие. В системе Vericut компоненты

станка распределены по категориям, что позволяет работать с каждым компонентом по отдельности.

Далее собирается база станка. Сюда входят корпус, направляющие револьверной головки по координатной оси Z, основание револьверной головки, направляющие револьверной головки по координатной оси Y и револьверная головка. В разделе револьверной головки указывается режущий инструмент и его положение на устройстве.

Револьверная головка моделируется в самой системе. Для этого предусмотрен специальный редактор. В редакторе задаётся положение рёбер по координатам и длина револьверной головки

Настройка пластинки резца и державки так же производится в самой системе. Из существующих в системе типов выбирается необходимый и далее задаются все его параметры.

После сборки и настройки всех компонентов станка указывается управляющая программа. Встроенный редактор позволяет быстро настроить программу под нужную систему координат. В результате всех настроек системы получаем станок, готовый к имитации работы.

В данной работе рассмотрен процесс построения модели токарного станка. Построение моделей станков других классов производится по аналогичной методике. На рис. 1 представлена структурно-функциональная схема разработки 3D модели станка в системе Vericut.

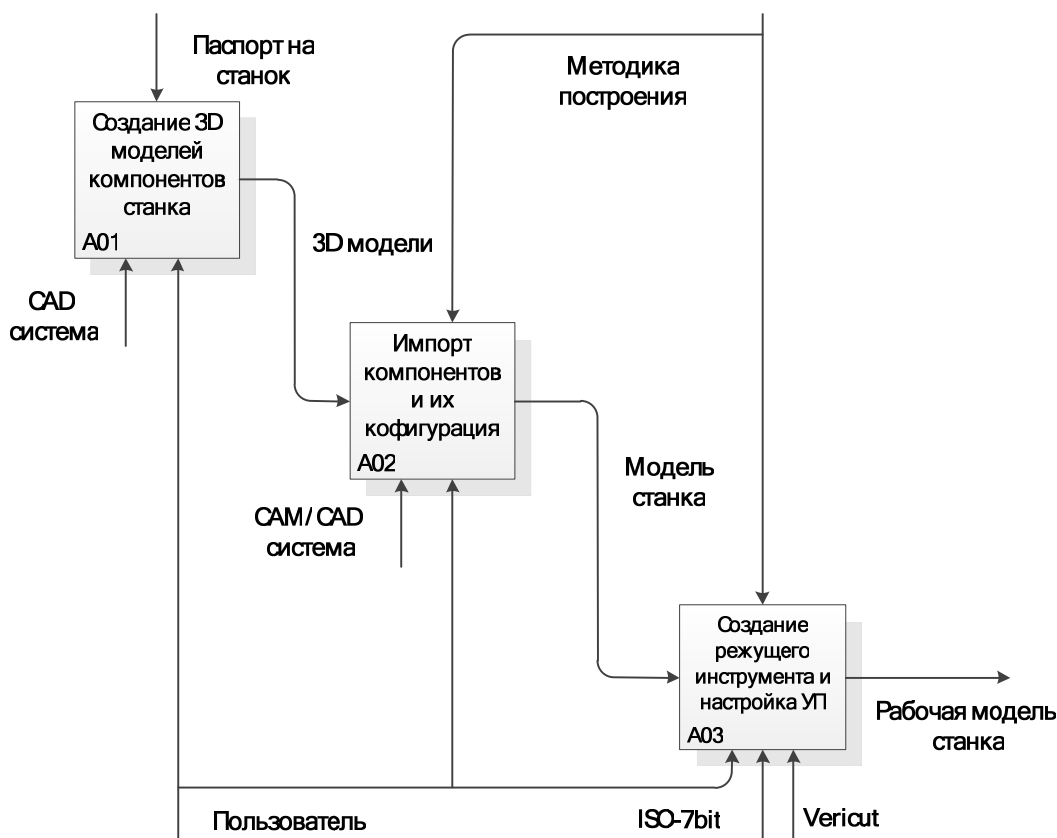


Рис. 1. IDEF0 схема разработки 3D модели станка в системе Vericut.

На первом этапе разработки 3D модели станка разрабатываются модели отдельных компонентов станка в CAD системе или непосредственно в системе Vericut в зависимости от сложности компонента. Далее эти компоненты импортируются в систему Vericut и настраиваются в ней. На заключающем этапе производится конфигурация оборудования, создание режущего инструмента и настройка

управляющей программы под определённое задание. На выходе получается модель станка, готовая для выполнения верификации УП.

Для автоматизации процесса создания модели станка в САМ системе целесообразно разработать базу данных, в которой будет храниться информация стандартных и унифицированных компонентов станков и инструментов. База должна содержать в себе информацию о категории станка, его типе, принцип выбора метода разработки определённого элемента станка и параметры режущих инструментов. На рис. 2 представлена структурно-функциональная схема работы базы данных для разработки 3D модели станка в системе Vericut.

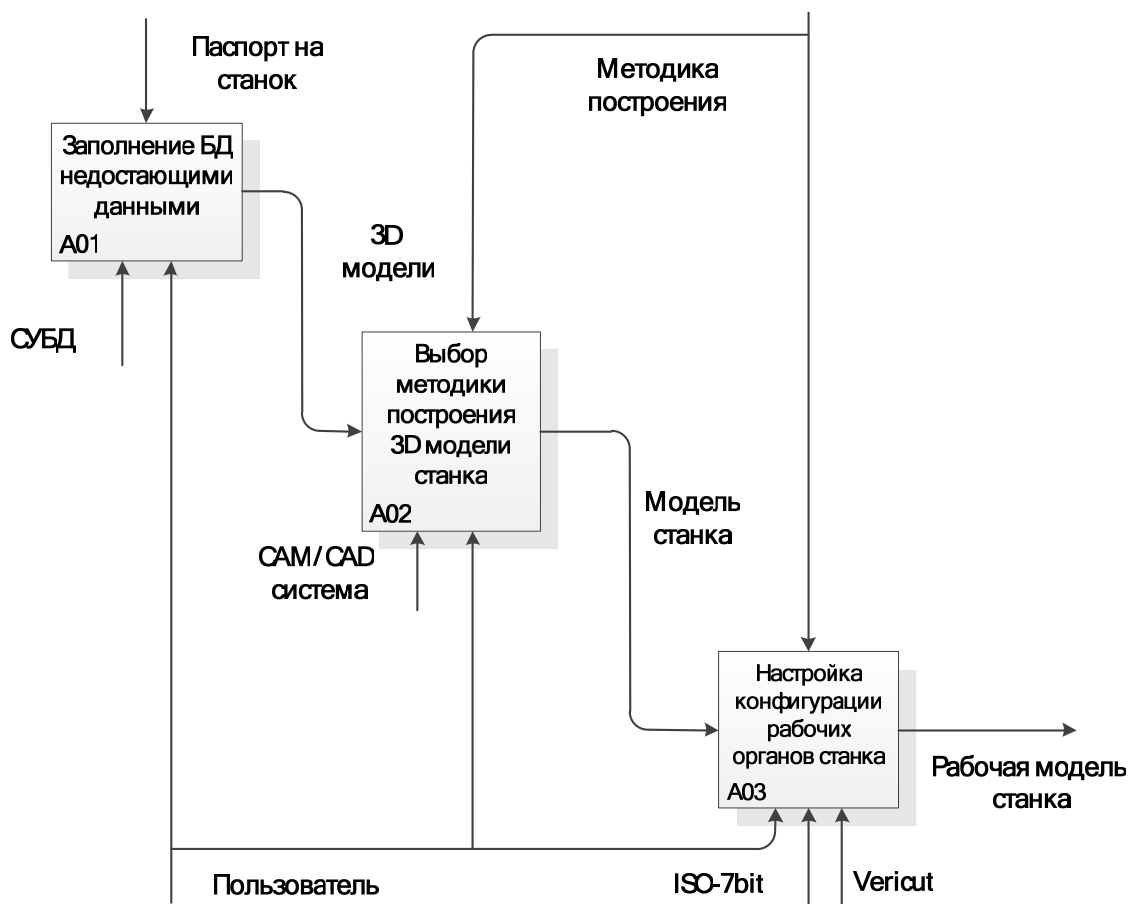
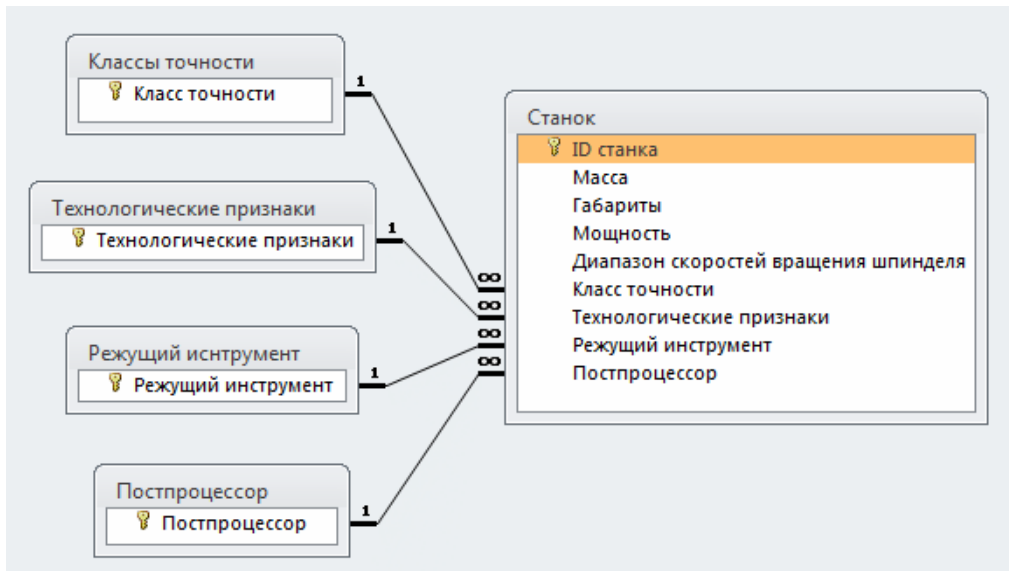
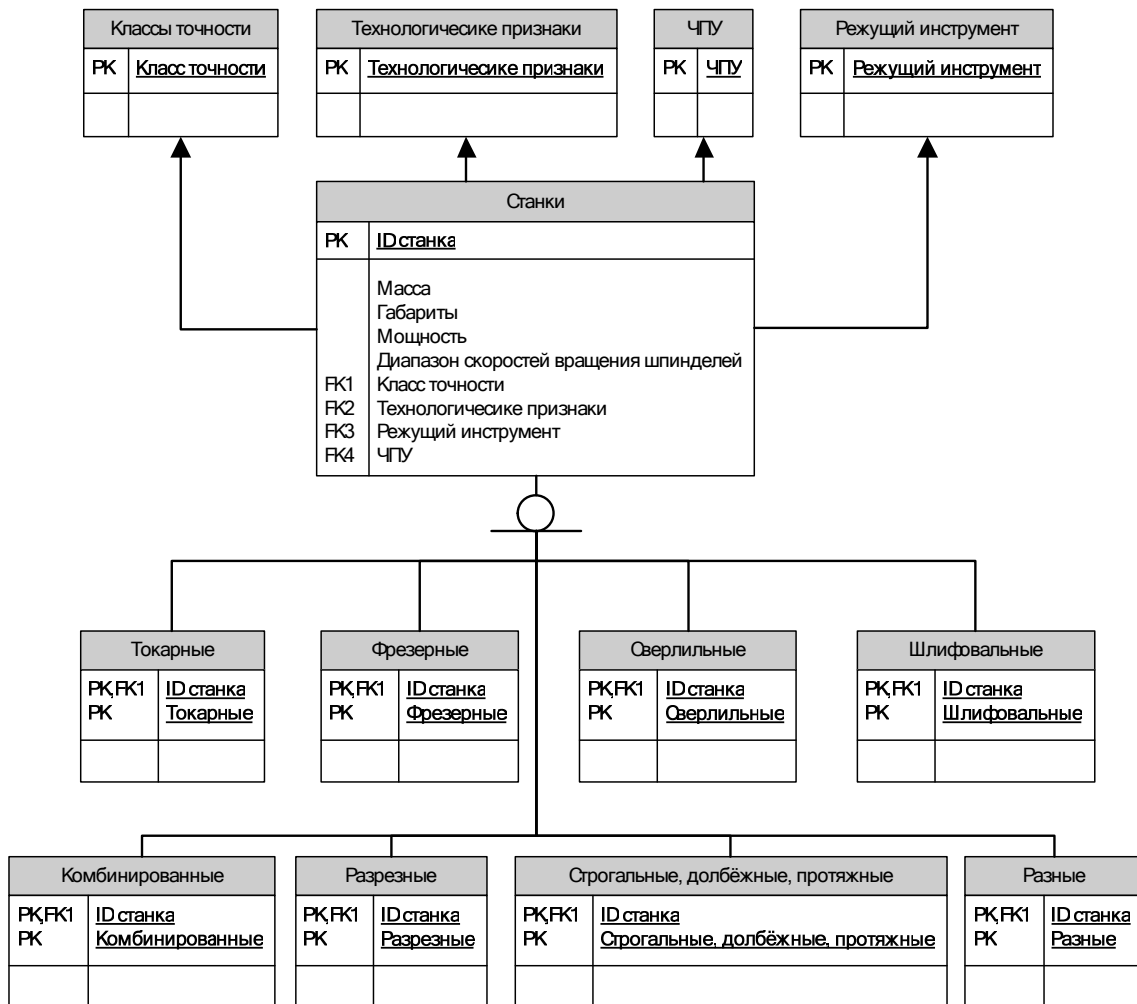


Рис. 2. IDEF0 схема работы с базой данных для разработки 3D модели станка в системе Vericut.

На первом этапе в базу данных заносится недостающая информация о станке. Далее эта информация вместе с информацией о стандартных и унифицированных компонентах станка используется для выбора методики построения отдельных компонентов станка и производится построение модели станка. На завершающем этапе из базы данных берётся информация о параметрах режущего инструмента, происходит их конфигурация и подключается управляющая программа. По завершении этих операций на выходе получаем станок, готовый к имитации работы. Схемы базы данных представлены на рис. 3.



а) Общая схема базы данных.



б) Реляционная схема базы данных

Рис. 3. Схемы базы данных

В результате разработки базы данных сократилось время на разработку 3D модели и процесс разработки стал менее трудоёмким благодаря наличию информации о стандартных и унифицированных компонентах станков и инструментов.

Литература

1. *Гусельников В.С.* Методические рекомендации по выполнению СРС "Моделирование приборов, систем и производственных процессов" / *В.С. Гусельников, А.Л. Комисаренко, М.М. Шальнов, Е.И. Яблочников.* – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, 2008г. – 336 с.
2. *Сосонкин В. Л.* Системы числового программного управления. Учебное пособие для вузов. / *В. Л. Сосонкин.* - ИД Логос, 2005 г. – 296 с.