

УДК 621.9.06

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГООПЕРАЦИОННОГО СТАНКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕНДЕРИНГА

Кроль О.С., Лисица С.Н.

3D-MODELLING MULTYOPERATION TOOL USING RENDERING

Krol O., Lysytsa S.

Рассмотрены процедуры построения трехмерных моделей обрабатывающего центра СФ68ВФ3, с использованием, интегрированной САПР КОМПАС-3D. Представлен инструментарий создания фотореалистического изображения как самого обрабатывающего центра, так и его формообразующих узлов в модуле Artisan Rendering, интегрированном в систему КОМПАС-3D.

Ключевые слова: обрабатывающий центр, угловая головка, вертикальная головка, твердотельная модель, САПР КОМПАС, модуль Artisan Rendering.

1. Введение. В практике станкостроения эффективно используются интегрированные САПР, к которым относится CAD/CAM/PDM КОМПАС-3D [1, 2]. В последних версиях система КОМПАС интегрирует в свой состав CAD/CAE/PDM АРМ WinMachine, оснащенную собственным параметризатором и модулем исследования напряженно-деформированного состояния АРМ FEM, использующим метод конечных элементов. [3].

Преимуществом современных систем 3D-моделирования, является возможность оперативной разработки компоновок достаточно сложного станочного оборудования, в том числе и трехмерном варианте. Конкурентоспособность будущего изделия повышается, если потенциальному заказчику предъявляется фотореалистическая визуализация будущей конструкции. Для продвижения будущего изделия на рынок машиностроения необходима быстрая и успешная его презентация, в которой немаловажную роль играет использование эффектных изображений его внешнего вида и дизайна.

2. Анализ последних исследований и публикаций. Одним из вариантов внедрения процедуры визуализации трехмерной графики является применение системы Artisan Rendering,

созданной английской компанией Lightworks. Это приложение эффективно интегрировано с системой КОМПАС-3D и позволяет получать высококачественные фотореалистические изображения изделия одновременно с выпуском конструкторской документации. Оно способно быть инструментарием для анализа внешнего вида будущего изделия, дает возможность подобрать материалы с учетом расцветки, фактуры, с последующей обратной связью в процессе корректировки геометрии изделия в целях совершенствования внешнего вида.

Обрабатывающие центры можно разделить на три группы [6]:

- для обработки корпусных деталей;
- для обработки тел вращения;
- с выполнением разнородных переходов и оригинальной компоновкой.

Станки первой группы с главным движением – вращением инструмента – это станки для обработки корпусных деталей, которые имеют компоновку вертикальных, горизонтальных и продольно-обрабатывающих станков. Они выполняют сверление, зенкерование, развертывание, расточку, нарезание резьбы, подрезку торцов, фрезерования плоскостей и контуров. На многих станках выполняются токарные работы, а при наличии высокоскоростного шпинделя – шлифовальные. Некоторые станки оснащены устройствами для глубокого сверления, долбления и строгания.

Станки вертикального типа (со шпинделем, расположенным вертикально) предназначены для обработки плоских деталей с одной стороны: кондукторных плит, планок, крышек и т.п.

Станки горизонтального типа служат для обработки с нескольких сторон деталей, имеющих большое число гладких, ступенчатых и резьбовых отверстий, сложных контуров, плоских поверхностей.

Целью данной работы является повышение эффективности процедур проектирования металлорежущих станков, типа обрабатывающий центр, за счет построения твердотельных моделей их конструкций и рендеринга в среде модуля Artisan Rendering [4].

3. Материалы и результаты исследования. В качестве исследуемого изделия рассматривается обрабатывающий центр фрезерно-сверлильно-расточной группы на базе модели СФ68ВФ3 [5].

Станок СФ68ВФ4 отличается такой компоновкой, которая включает как горизонтальный, так и вертикальный шпиндельный узел. Разработанная 3D-модель станка представлена на (рис. 1) [7]. Конструктивно данным станок монтируется на чугунном основании, где закреплена колонна, на которой монтируются все основные части станка.

По горизонтальным направляющим колонны перемещается бабка шпиндельная (ось "Z"), к которой крепится вертикальная головка или дополнительные устройства и приспособления.

Головка вертикальная крепится к шпиндельной бабке четырьмя винтами и центрируется при помощи двух конических штырей и втулок.

Вертикальный шпиндель смонтирован в гильзе, имеющей перемещение в корпусе, получающей вращение через коническую пару и кулачковую муфту. Наибольший ход пиноли 90 мм. Зажим пиноли осуществляется с четырех сторон, с помощью зажимных секторов посредством вращения рукоятки. Для силовых режимов работы применяется блокировка пиноли зубчатым фиксатором в пределах шага рейки – 4,166 мм. Благодаря наличию Т-образного паза в переходной плите головка поворачивается на 90° в обе стороны. Установка головки в нужное положение осуществляется штифтом. Отверстие под штифт должно быть всегда чистым, при черновой обработке обязательно удалить фиксирующий штифт.

Для точной установки головки в вертикальном положении используется контрольная оправка, вставляемая и зажата в конусном отверстии шпинделя, и стрелочный индикатор. Зажим и разжим инструмента осуществляется гидрофицированным механизмом, закрепляемым на задней части шпинделя. Инструмент зажимается в рабочем шпинделе пакетом тарельчатых пружин. Следовательно, зажим осуществляется механически, причем инструмент остается закрепленным даже в случае отказа гидравлики. Разжим происходит при подаче давления в полость цилиндра при не вращающемся шпинделе. В период разжима происходит разгрузка подшипников шпинделя от усилия необходимого для сжатия пакета тарельчатых пружин, чем обеспечивается точность и долговечность подшипников.

По вертикальным направляющим колонны перемещается суппорт (ось "Y"), а по его горизонтальным направляющим основной вертикальный стол (ось "X"), к которому крепится,

стол или поворотный стол для установки на них обрабатываемых деталей.

В верхней части колонны с левой стороны находится съемник, на котором устанавливается вертикальная головка в не рабочем положении. Слева, у основания, размещен бак СОЖ с электронасосом, справа, на колонне, закреплена станция смазки. Пульт управления крепится посредством поворотного кронштейна к основанию. Комплект шкафов (шкаф гидроаппарата, приводов и электроавтоматики) закреплены непосредственно на задней стенке колонны.

Исследуемый станок оснащен дополнительной модульной оснасткой, которая включает: угловую шпиндельную головку, долбежную головку и хобот с установленным пакетом дисковых модульных фрез.

Угловая головка входит в комплект поставки проектируемого оборудования, позволяет расширить технологические возможности фрезерно-сверлильно-расточных станков. Угловая головка предназначена для обработки в труднодоступных участках заготовок плоскостей, уступов и пазов. Она обеспечивает высокопроизводительную обработку при частотах вращения шпинделя до 4000 мин⁻¹ с возможностью угла поворота шпинделя на 360° в горизонтальной плоскости. Вращательное движение от вертикального шпинделя на шпиндель головки угловой передается через коническую пару с передаточным числом $u = 1$.

На рис. 2 представлены угловая и вертикальная головки в 3D-исполнении.

Рендеринг обрабатывающего центра осуществим в модуле Artisan Rendering, представляющий собой инструмент создания фото реалистических изображений машиностроительных изделий и строительных объектов, спроектированных в системе КОМПАС-3D. Возможности программы позволяют комбинировать материалы и освещение, фон и сцену и буквально в несколько действий получать на основе трехмерной модели высококачественное изображение. С помощью Artisan Rendering пользователь КОМПАС-3D сможет самостоятельно сформировать точный внешний вид объекта проектирования задолго до выпуска опытного образца. Рассмотрим процедуру реализации создания фотореалистического изображения на примере рендеринга угловой головки:

1. В открытом окне модуля Artisan Rendering необходимо выбрать стиль модели, называемый «Продукт» (рис. 3).

2. Вставка модели из системы КОМПАС-3D. При этом исходная модель помещается в окне рендера, цвет и материалы которой соответствуют назначенным ранее при создании модели в КОМПАС-3D (рис. 4). Возможные ошибки которые могут появиться в сборке можно исправить с помощью опции *Геометрия*, команда *Скрыть* (рис. 5).

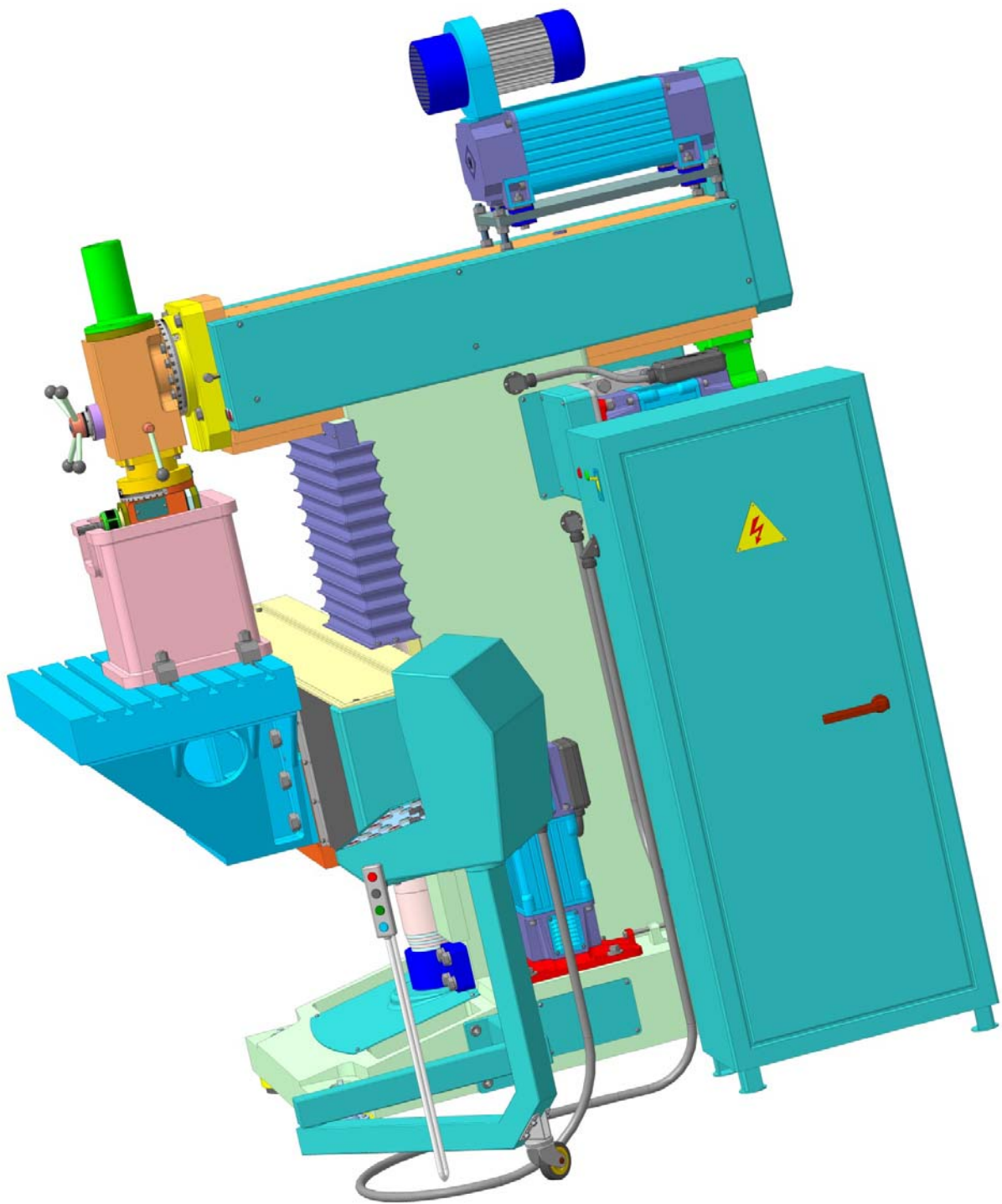


Рис. 1. 3D-модель обрабатывающего центра модели СФ68ВФ3

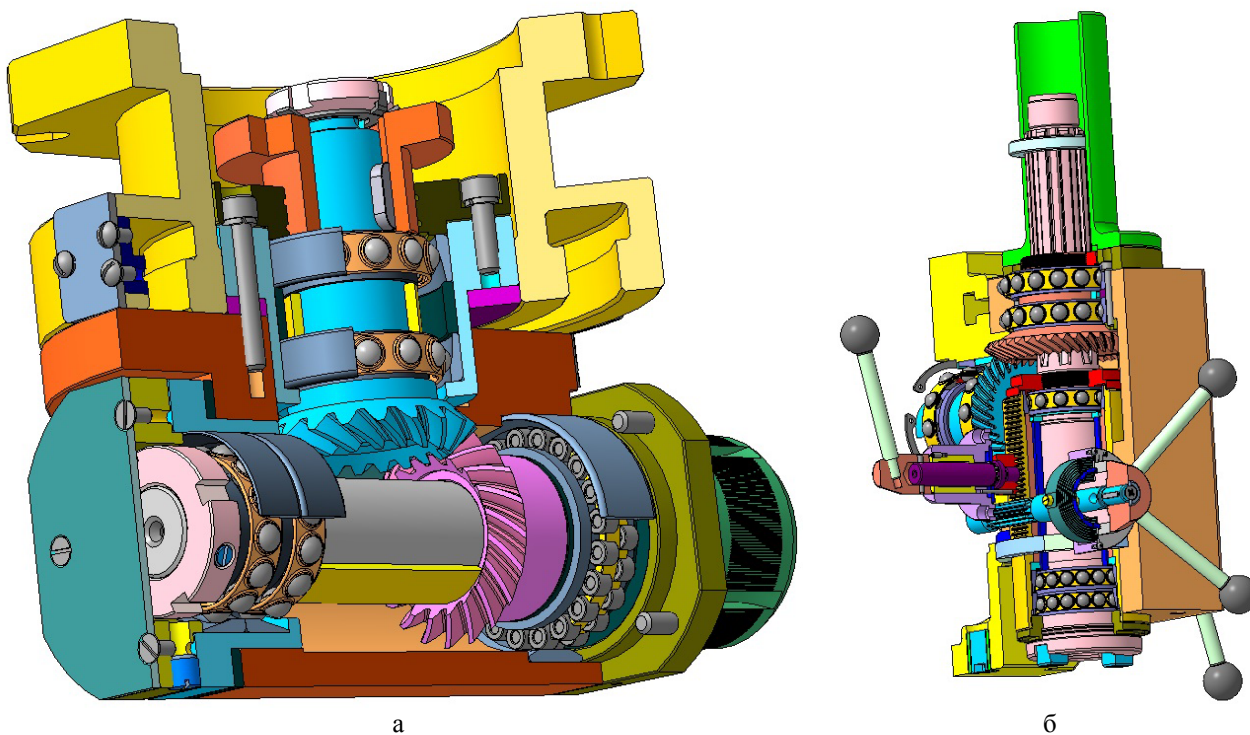


Рис. 2. 3D-модели шпиндельных головок: а – угловая; б – вертикальная

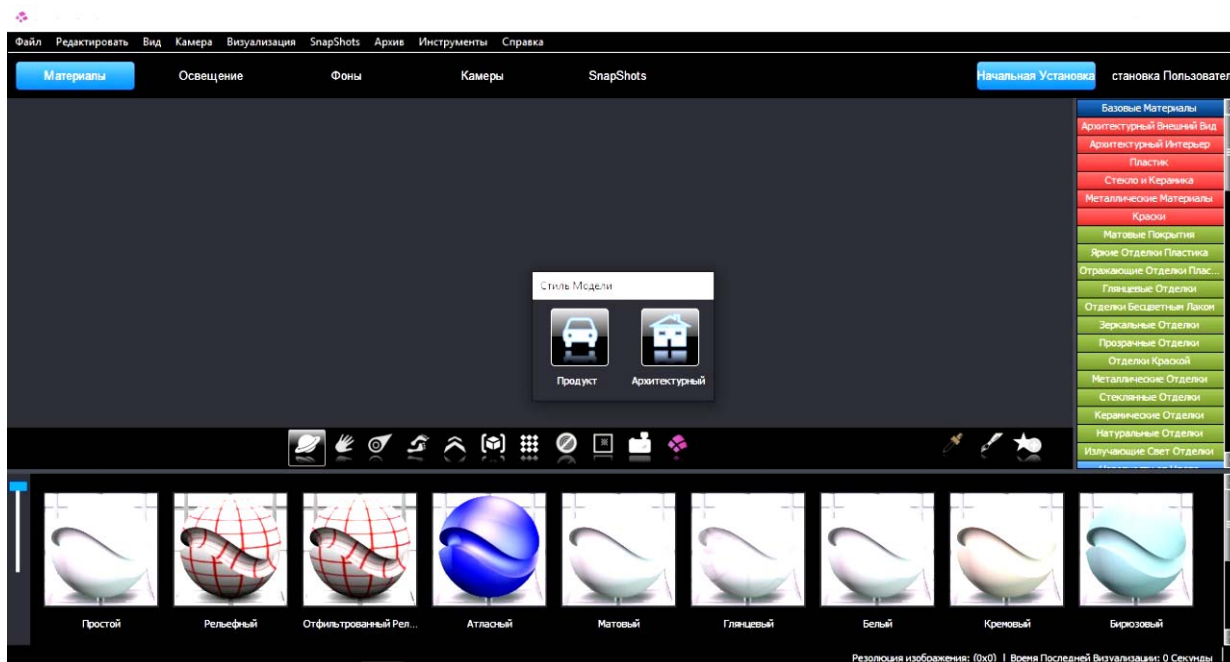


Рис. 3. Окно выбора стиля модели

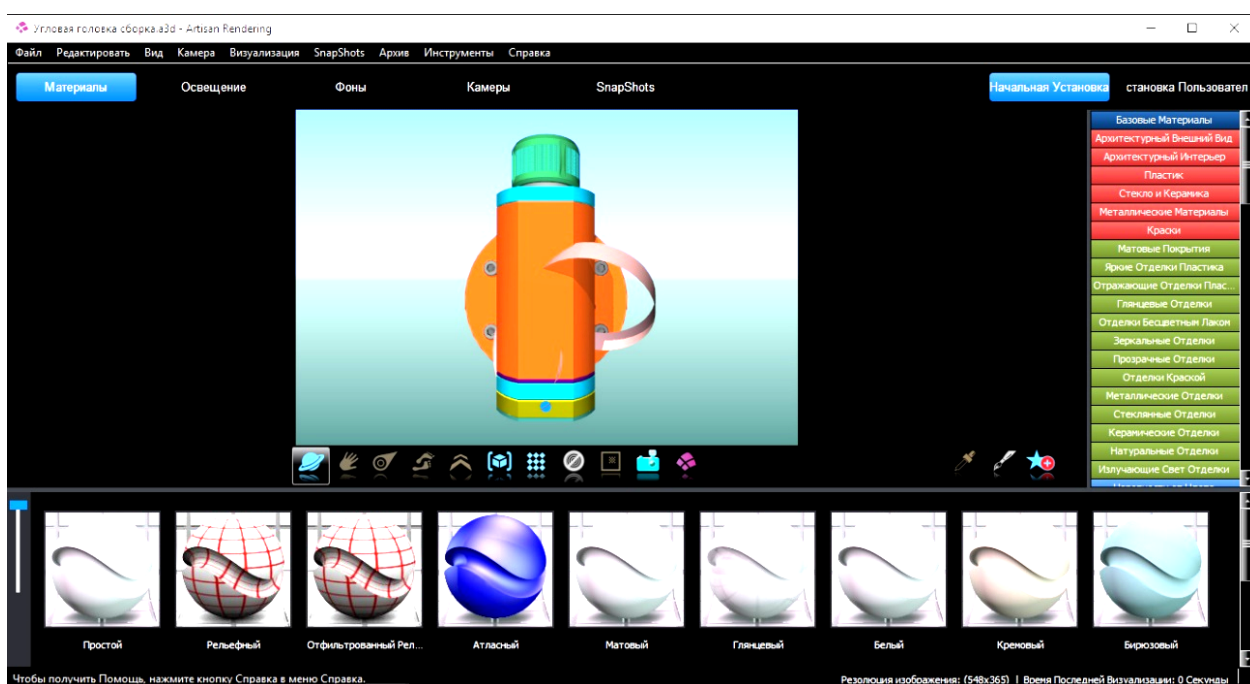


Рис. 4. Исходная модель угловой головки

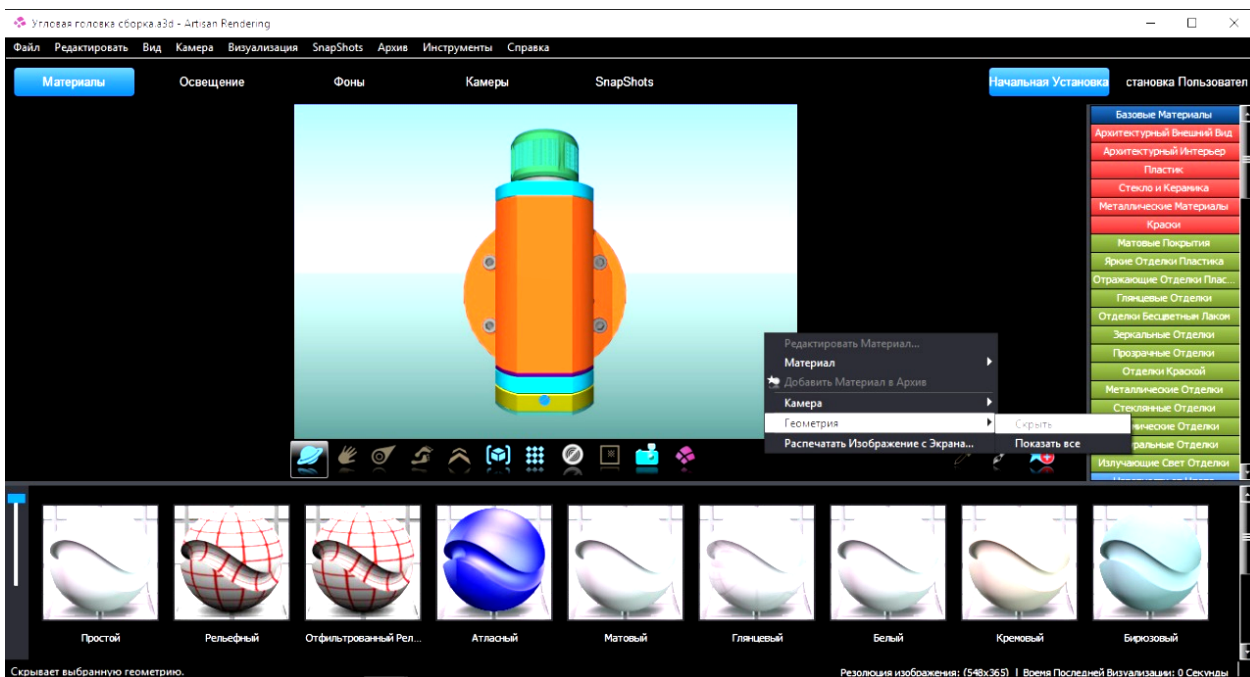


Рис. 5. Улучшение исходной модели

Приложение Artisan Rendering способно не только выдавать готовые изображения, но и выступает инструментом для принятия решений о внешнем виде будущего изделия, помогает

правильно подобрать материалы с точки зрения дизайна, подобрать цвета, фактуры.

На рис. 6 показан вариант конструкции угловой головки с изменением материала и цвета

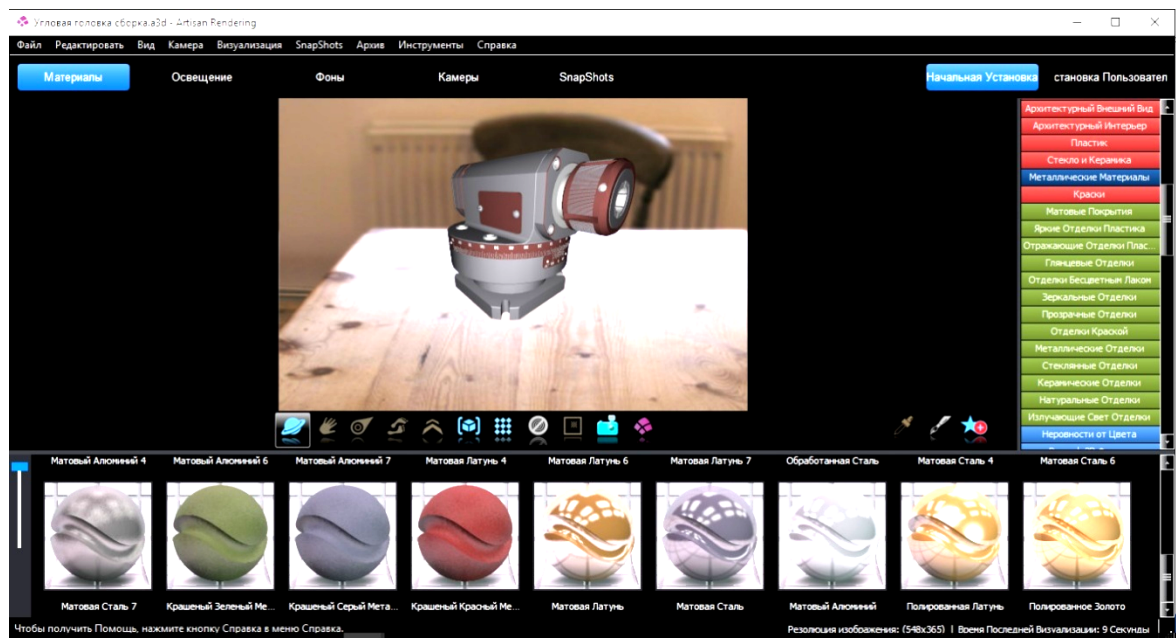


Рис. 6. Рендеринг угловой головки с изменением материалов и цвета

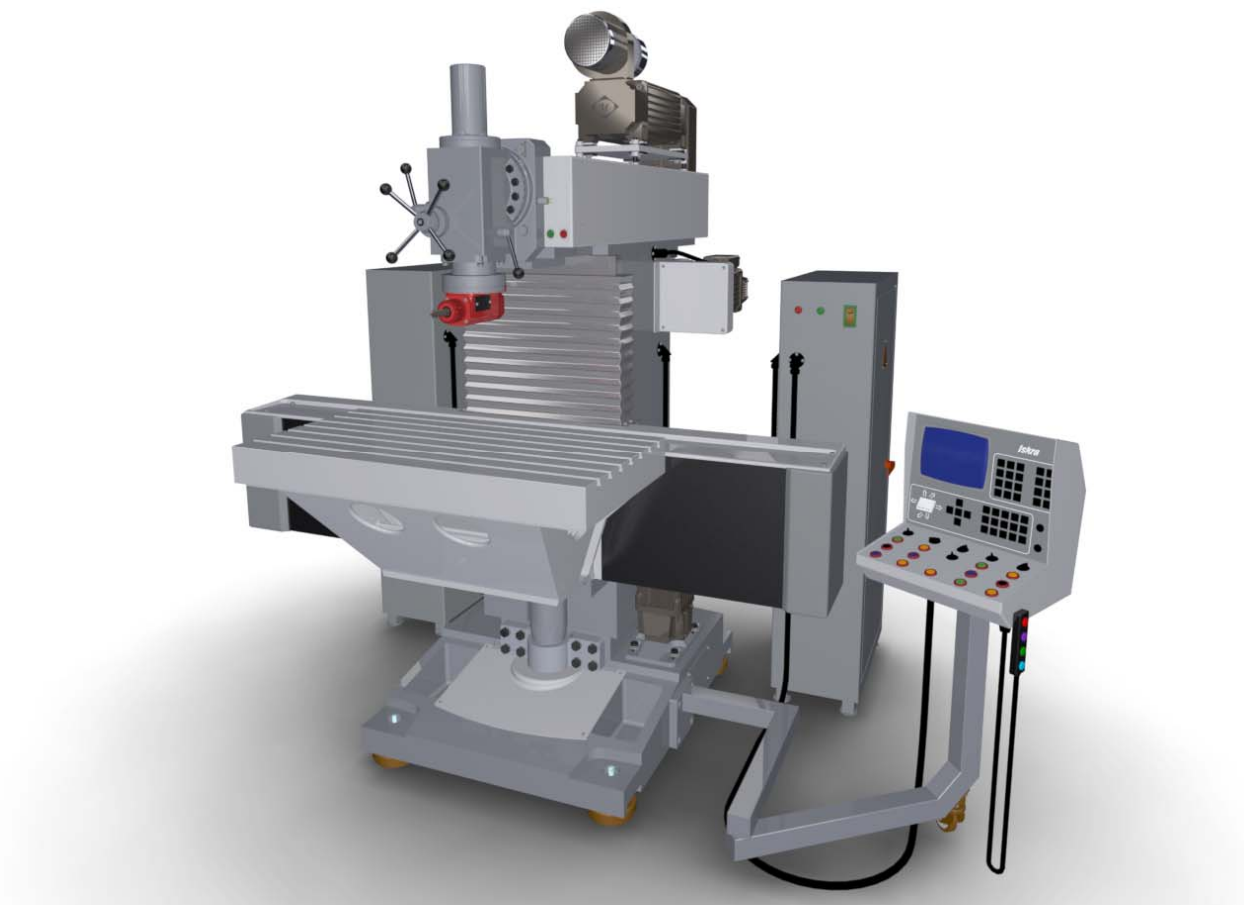


Рис. 7. Рендеринг обрабатывающего центра модели СФ68ВФ4

Для формирования фотореалистического вида изделия Artisan Rendering имеет возможности настройки таких параметров, как материалы составных частей изделия, а также настройки сцены визуализации, которая включает в себя управление параметрами освещения, параметрами камеры и выбор фона. Не менее широкие возможности и по формированию пользовательских материалов за счет выбора фактуры, рельефа и цвета, включая возможность добавления пользовательских текстур.

На рис. 7 представлен рендеринг конструкции обрабатывающего центра модели СФ68ВФ4 в модуле Artisan Rendering

Аналогичным путем выполнен рендеринг угловой (рис. 8) и вертикальной (рис. 9) шпиндельных головок в модуле Artisan Rendering.



Рис. 8. Рендеринг угловой головки



Рис. 9. Рендеринг вертикальной шпиндельной головки

Выводы. 1. Проведена комплексная процедура 3D-моделирования конструкции обрабатывающего центра фрезерно-сверлильного-расточного типа второго типоразмера модели СФ68ВФ3 с использованием функциональных возможностей параметризации и прикладных библиотек в САПР КОМПАС-3D.

2. Построена 3D-модель станка и его формообразующих узлов в системе КОМПАС-3D, дающая реальное представление о конструкции и являющаяся основой для проектных расчетов и исследования работоспособности станка.

3. Выполнено фотореалистическое представление конструкции станка и его формообразующих узлов в модуле Artisan Rendering.

Л и т е р а т у р а

1. Ганин Н.В. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D [Текст] / Н. В. Ганин. – М.: ДМК, 2012. – 776 с.
2. Фомин Е.П. Использование параметрических возможностей КОМПАС-3D/САПР и графика, №10, 2007. – с.70-74.
3. Магомедов А. Интегрированный конечно-элементный анализ в КОМПАС-3D / А. Магомедов, А. Алевин // CAD/CAM/CAE observer. – 2010. – #8(60). – С. 1-5.
4. Платонов Л. Смотрим на модели любимой САД-системы КОМПАС-3D по новому/Л. Платонов. – Санкт-Петербург: Изд-во АСКОН, №1(8), 2012. – С. 16 – 20.
5. Krol O. Modeling of construction spindle's node machining centre/ Krol O, Osipov V.//TEKA Com. Mot. and Energ. in Agriculture. – OL PAN, 2013, Vol.13, No 3, Lublin, Poland. – P. 108 – 113.
6. Металлорежущие станки. В 2 т. / Т.М. Аврамова, В.В. Бушуев, Л.Я. Гиловой и др. ; под ред. В.В. Бушуева. Т. 1. – М.: Машиностроение, 2012. – 608 с.
7. Кроль О.С. Методы и процедуры 3D-моделирования металлорежущих станков и инструментов. Монография. ISBN 978-617-11-0049-7/ О.С. Кроль. - Северодонецк: Вид-во СЧУ ім. В.Даля, 2015. – 120 с.

R e f e r e n c e s

1. Ganin N.V. Trehmernoe proektirovanie v KOMPAS-3D [Tekst] / N. V. Ganin. – М.: ДМК, 2012. – 776 p.
2. Fomin E.P. Ispol'zovanie parametricheskikh vozmozhnostej KOMPAS-3D/SAPR i grafika, №10, 2007. – P.70-74.
3. Magomedov A. Integrirovannyj konechno-jelementnyj analiz v KOMPAS-3D / A. Magomedov, A. Alehin // CAD/CAM/CAE observer. – 2010. – #8(60). – P 1-5.
4. Platonov L. Smotrim na modeli ljubimoj CAD-sistemy KOMPAS-3D po novomu/L. Platonov. – Sankt-Peterburg: Izd-vo ASKON, №1(8), 2012. – P. 16 – 20.
5. Krol O. Modeling of construction spindle's node machining centre/ Krol O, Osipov V.//TEKA Com. Mot. and Energ. in Agriculture. – OL PAN, 2013, Vol.13, No 3, Lublin, Poland. – P. 108 – 113.
6. Metallorzhushhie stanki. V 2 t. / Т.М. Avramova, V.V. Bushuev, L.Ja. Gilovoj i dr. ; pod red. V.V. Bushueva. T. 1. – М.: Mashinostroenie, 2012. – 608 p.
7. Krol O.S. Metody i procedury 3D-modelirovaniya metallorzhushhhih stankov i instrumentov. Monografija. ISBN 978-617-11-0049-7/ O.S. Krol'. - Severodonec'k: Vid-vo SNU im. V.Dalja, 2015. – 120 p.

Кроль О.С., Лисиця С.М. 3D-модельовання багатоопераційного верстата з використанням рендеринга

Розглянуто процедури побудови тривимірних моделей обробного центру СФ68ВФ3 з використанням, інтегрованої САПР КОМПАС-3D. Представлений інструментарій створення фотореалістичного зображення як самого обробного центру, так і його форматворчих вузлів в модулі Artisan Rendering, інтегрованому в систему КОМПАС-3D.

Ключові слова: обробний центр, кутова головка, вертикальна головка, твердотільна модель, САПР КОМПАС, модуль Artisan Rendering.

Krol O.S., Lysytsa S.N. 3D-modelling multyoperation tool using rendering

The procedure of constructing three-dimensional models of the machining center SF68VF3 using integrated CAD KOMPAS-3D is considered. The tools create photorealistic images of both the machining center, and his formative

components in the module Artisan Rendering, integrated in KOMPAS-3D system are presented.

Keywords: machining center, angle head, vertical head, solid model, CAD KOMPAS module Artisan Rendering

Кроль Олег Соломонович – к.т.н., доц., професор кафедри машинобудування та прикладної механіки, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля (м. Северодонецьк). krolos@yandex.ru
Лисиця Сергій Миколайович – студент кафедри машинобудування та прикладної механіки, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля (м. Северодонецьк).

Рецензент: д.т.н., проф. **Соколов В.І.**

Стаття подана 15.09.2016