

МКЭ оценивает систему базирования как достаточно жесткую. Система соответствует тенденциям развития приарктических регионов. Сочетание ФЛ + КЛ позволяет базировать станок прямо на замороженном грунте штольни без дополнительного фундамента. Регулировочные башмаки после выставления станины вмораживаются в лед.

УДК 621.914.31:004.94

СОЗДАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГОРИЗОНТАЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА МЕТОДОМ 3D РЕИНЖИНИРИНГА

Ажар А. В., Деревяго Д. Д., Тарасевич А. А.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: azhar.a.ms@gmail.com

Summary. A digital 3D reengineering of the model 6M82 metal cutting machine was performed. All components of the machine are designed, as well as accessories. The model is completely dynamic and will be useful in VR and AR learning technologies.

В условиях современного цифрового машиностроительного производства для решения задач восстановления, создания аналогов и модернизации конструкции технологического оборудования активно прибегают к реинжинирингу. Применяемые инструменты позволяют получить достаточно точные цифровые модели и на их основе аналоги деталей, но не обеспечивают исследование объекта техники, его технических возможностей, принципа работы, особенностей наладки. Программы 3D моделирования имеют модули для создания кинематических пар и динамических взаимосвязей, что существенно расширяет возможности инженерного анализа и виртуальных испытаний оцифрованной техники. Наличие средств реализации взаимного движения узлов и деталей позволяет создавать реалистичные анимации работы станка. Внедрение таких моделей в среду виртуальной (VR) или дополненной (AR) реальности с разработкой сценариев управления работой станка может стать средством обучения для специалистов и студентов.

Реализацию цифрового реинжиниринга нового уровня рассмотрим на примере построения динамической модели универсального горизонтально-консольно-фрезерного станка модели 6M82 лаборатории кафедры «Технологическое оборудование» БНТУ (рис. 1). Модель должна обеспечивать все движения подвижных узлов несущей системы от электромеханических приводов с учетом пространственно-кинематических взаимосвязей механических передач. Исходные данные, с ограниченной информацией для реинжиниринга: паспорт станка с техническим описанием конструкции, кинематики, принципа работы; станок как физический объект.

3D модель станка реализована в программе SolidWorks. Оптимизацию разработки обеспечили интегрированные в программу Компас-3D прило-

жения для моделирования зубчатых передач, а также библиотеки стандартных компонентов “Toolbox” (подшипники, болты и т.д.) программы SolidWorks. В начале была смоделирована несущая система станка: основание, станина, консоль, салазки, поворотная плита, стол, хобот. Задано взаимное положение базовых деталей относительно друг друга, реализовано их перемещение в привязке к выбранной системе координат станка с ограничениями по длине хода и углу поворота. Далее проведено моделирование приводов станка с заданием кинематических связей механизмов и узлов, передающих и преобразующих скорость, направление, усилие и момент при движении от электродвигателя до исполнительного звена (шпинделя, консоли, салазок, стола). Проведена интеграция приводов в цифровую оболочку несущей системы (рис. 2).

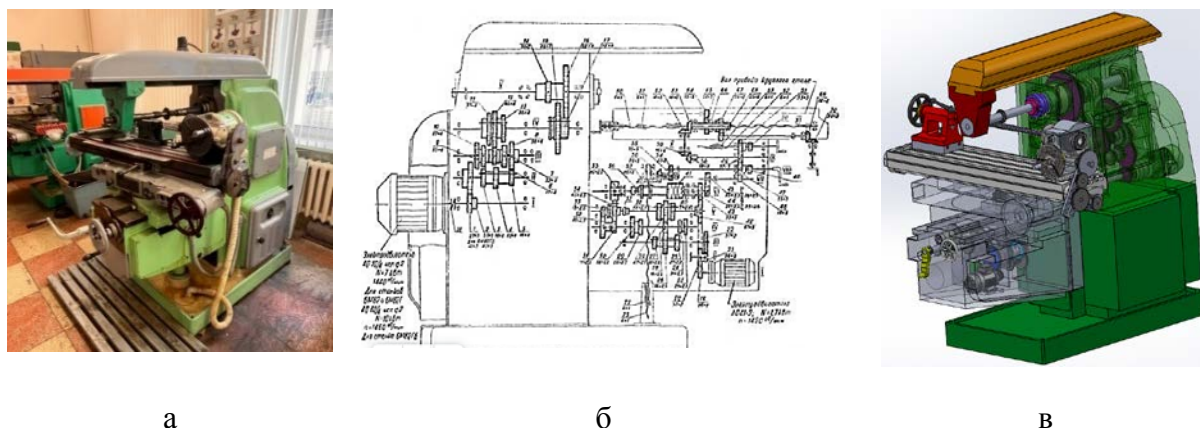


Рисунок 1 – Консольно-фрезерный станок модели 6М82:
а – объект реинжиниринга; *б* – кинематическая схема; *в* – 3D модель

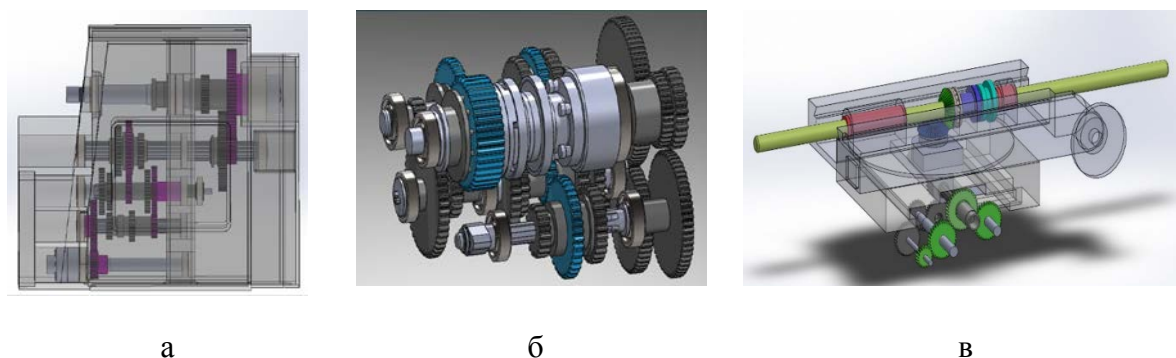


Рисунок 2 – Цифровые динамические модели приводов станка:
а – коробка скоростей; *б* – коробка подач; *в* – тяговые механизмы (передачи винт-гайка скольжения) приводов поперечной (салазки) и продольной (стол) подач

Примерами, использования возможностей новой динамической модели является виртуальная настройка станка на заданную скорость перемещения узлов с анализом скоростно-силовых характеристик механизмов (рис. 3) и настройка на нарезание винтовой канавки на валу (рис. 4).

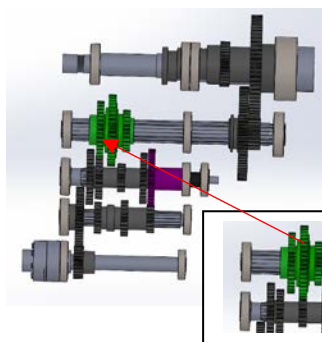
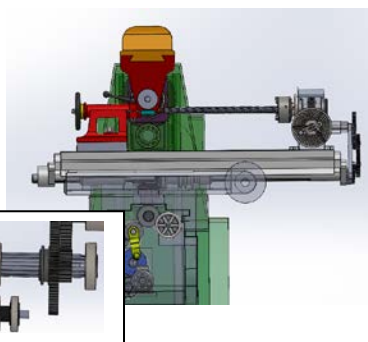
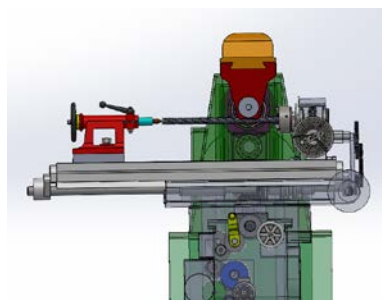


Рисунок 3 – Схема настройки скорости коробки скоростей



а



б

Рисунок 4 – Виртуальная настройка станка с УДГ на нарезание винтовой канавки:
а – левое положение стола, б – правое положение стола

УДК 539.23

ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ АЛМАЗОПОДОБНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПОДЛОЖКИ ИЗ ГЕРМАНИЯ

Андреев И. С., Фёдорцев Р. В.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: samuroi013@gmail.com

Summary. This paper describes the PECVD method for depositing diamond-like coatings on germanium substrates and monitoring its transmittance.

DLC (Diamond like carbon) – метастабильная форма аморфного углерода с большим количеством sp^3 связей. Благодаря наличию этих связей некоторые физические свойства наносимой пленки (твердость, плотность, электрические свойства) близки к свойствам алмаза. Алмазоподобные покрытия имеют низкий коэффициент трения, высокую твердость, износостойкость и оптическую прозрачность, низкую электропроводность [1]. Благодаря сочетаниям уникальных свойств, DLC-покрытия находят широкое применение во многих областях науки и техники.

Детали с рассматриваемым покрытием входят в состав наблюдательного тепловизионного монокуляра TV/M 75R. Данный прибор предназначен для наблюдения, обнаружения и распознавания различных объектов в ночное и дневное время суток. Оптические детали данного прибора выполнены из германия и предназначены для работы в ближней инфракрасной области спектра, для повышения чувствительности на внешние рабочие сферические поверхности наносятся просветляющие алмазоподобные покрытия. Исходя из условий эксплуатации прибора, DLC покрытие должно уменьшать потери света на отражение, а также сохранять свои оптические свойства при вредных воздействиях окружающей среды.

Различные процессы осаждения, которые могут быть использованы для производства DLC-плёнок, отличаются рабочей температурой, энерги-