

Разработка 3D-модели тянущего устройства лабораторной экструзионной линии

М.А. Терехин, Л.А. Безъязыкова, И.Л. Сандлер

Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

Обоснование. Оптимизация процесса экструзии полимеров является важной задачей в области производства полимерных изделий. Одним из ключевых элементов лабораторной экструзионной линии является тянущее устройство, которое отвечает за растяжение экструдированного полимера [1].

3D-моделирование является важным инструментом в процессе разработки современного устройства, поскольку оно позволяет создать точную и детальную модель объекта, учитывая все его характеристики и параметры. Кроме того, 3D-моделирование позволяет провести анализ нагрузок, определить прочность и надежность устройства в работе. Это позволяет выявить возможные проблемы в работе устройства и предотвратить их до момента запуска в производство [2, 3].

Таким образом, 3D-моделирование является необходимым этапом в разработке тянущего устройства для лабораторной экструзионной линии, позволяющим существенно повысить его качество и снизить затраты на производство.

Цель — разработать 3D-модели основных конструктивных элементов тянущего устройства лабораторной экструзионной линии и получить сборку.

Методы. В настоящее время разработка конструкции устройств осуществляется при помощи метода научного познания — компьютерного моделирования. Использование специализированного программного обеспечения, такого как SolidWorks, позволяет создавать трехмерные образы объекта на основе математических и физических моделей. В CAD-системах применяются различные методы компьютерного моделирования, включая метод создания базовых элементов, метод создания поверхностей, метод создания сборок и метод создания анимации.

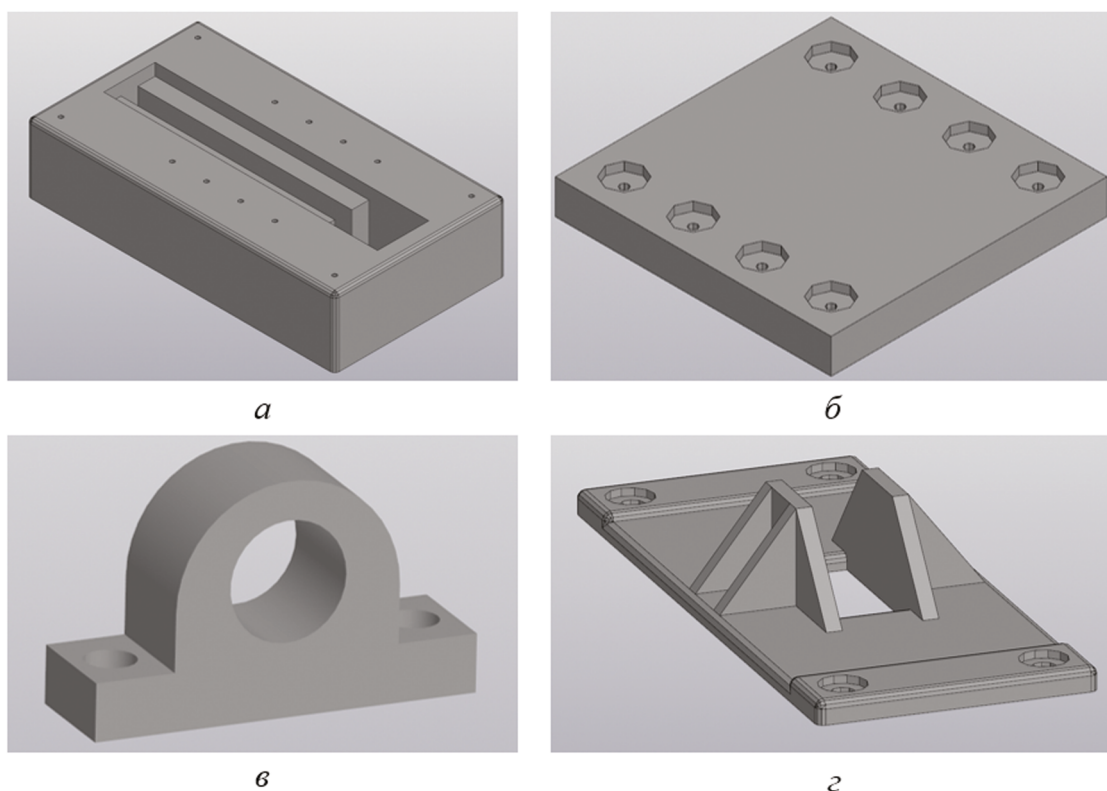


Рис. 1. 3D-модели элементов: а — основа; б — пластина фиксирующая; в — слайдер; г — пластина направляющая

Результаты. Посредством САПР SolidWorks [4] спроектирована 3D модель сборки тянущего устройства лабораторной экструзионной линии.

Внешний вид 3D-модели основы крепления для датчика измерения толщины изготавливаемого филамента представлен на рис. 1, *а*. Габаритные размеры детали соответственно равны 180×100×20 мм. Деталь имеет 4 отверстия для крепления к станине, а также 8 отверстий диаметром 2,5 мм для крепления фиксирующей пластины (см. рис. 1, *б*). В центральной части детали «Основа» располагается несквозной паз для непосредственной установки датчика измерения толщины изготавливаемого филамента, габаритные размеры которого соответственно равны 160×30×20 мм.

Внешний вид 3D-модели фиксирующей пластины крепления для датчика измерения толщины изготавливаемого филамента представлен на рис. 1, *б*. Габаритные размеры фиксирующей пластины соответственно равны 80×80×20 мм. Фиксирующая пластина имеет 8 отверстий диаметром 0,25 мм, с потайной шляпкой самореза диаметром 1,1 мм.

Внешний вид 3D-модели слайдера роликовой системы тянущего устройства изображен на рис. 1, *в*. Габаритные размеры деталей соответственно равны 65×40×20 мм. Радиус внешний 15 мм, внутренний 10 мм. Деталь имеет отверстие под подшипник диаметром 21 мм, а также два отверстия под шпильки М8.

Внешний вид 3D-модели детали «Крышка-направляющая» датчика измерения толщины изготавливаемого филамента изображен на рис. 1, *г*. Габаритные размеры детали «Крышка-направляющая» соответственно равны 80×35×2,5 мм. Крышка-направляющая имеет 4 отверстия диаметром 0,25 мм, с потайной шляпкой самореза диаметром 1,1 мм.

Внешние виды 3D-модели ведомой шестерни, полиуретанового колеса, шагового двигателя, подшипника, пружины в сжатом и разжатом положении, шпильки резьбовой М8 представлены на рис. 2, *а–ж*. Трехмерная модель сборки роликовой системы тянущего устройства в окне приложения SolidWorks изображена на рис. 3.

Выводы. В результате были разработаны 3D-модели основных элементов конструкции тянущего устройства лабораторной экструзионной линии, после чего получена 3D-модель тянущего устройства в сборе.

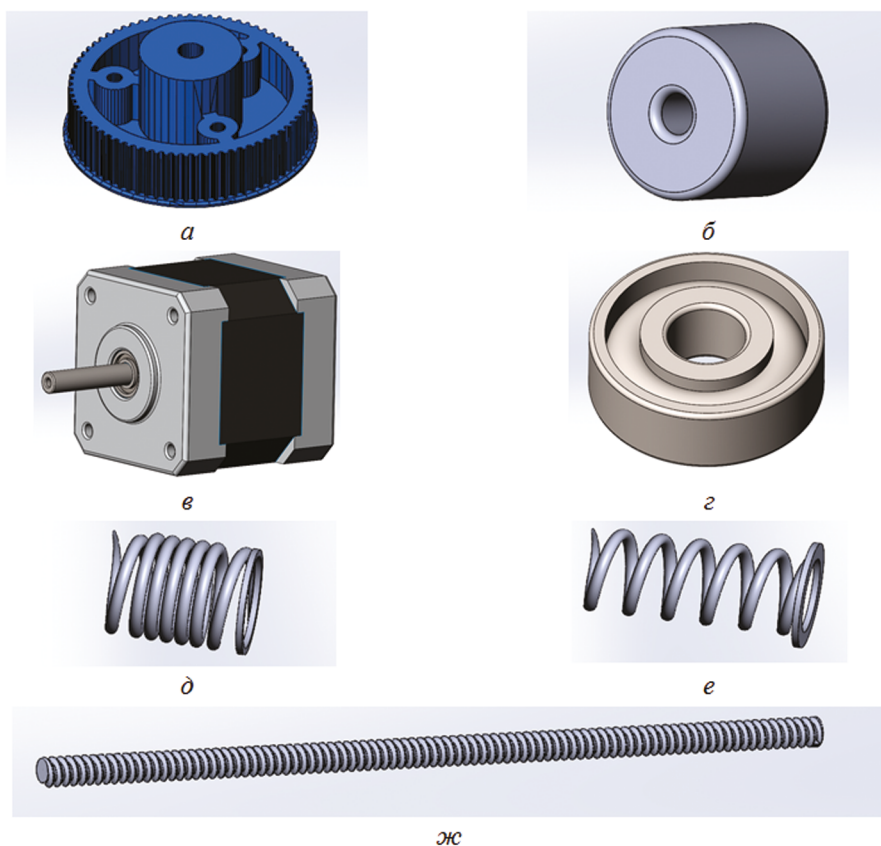


Рис. 2. 3D-модели элементов: *а* — ведомая шестерня; *б* — колесо полиуретановое; *в* — шаговый двигатель; *г* — подшипник; *д* — пружина в сжатом состоянии; *е* — пружина в разжатом состоянии; *ж* — шпилька резьбовая

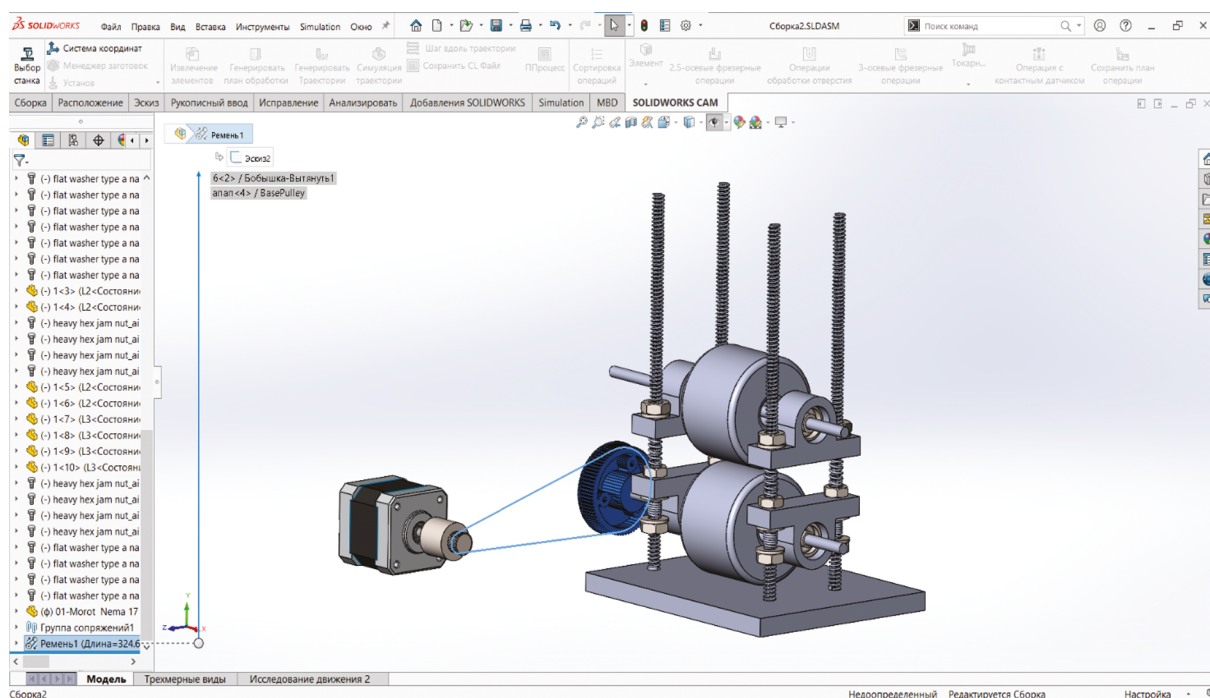


Рис. 3. 3D-модель сборки роликовой системы в приложении SolidWorks

Таким образом, разработка 3D-модели тянущего устройства лабораторной экструзионной линии при помощи SolidWorks имеет важное практическое значение. Полученные результаты могут быть использованы для разработки более эффективных технологий производства полимерных изделий.

Ключевые слова: SolidWorks; 3D-модель; трехмерное моделирование; тянущее устройство; экструзионная линия; лабораторный стенд.

Список литературы

1. Вольфсон С.И., Макаров Т.В., Охотина Н.А., Мусин И.Н. Компаундирование полимеров методом двухшнековой экструзии: учебное пособие. Санкт-Петербург: НОТ, 2014. 184 с.
2. Кузнецова С.В. Трехмерное моделирование в задачах комплексной автоматизации производства: учебно-методическое пособие. Ковров: КГТА имени В.А. Дегтярева, 2014. 224 с.
3. Султанов В.А. Детали машин и конструирование: учебное пособие / под ред. Н.Ф. Кашапова. Казань: КФУ, 2021. 150 с.
4. Большаков В.П., Бочков А.Л., Сергеев А.А. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex: учебный курс (+DVD). Санкт-Петербург: Питер, 2011. 336 с.

Сведения об авторах:

Михаил Александрович Терехин — магистрант, группа ИВТм-21, Электротехнический факультет; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: m.terehin@samgups.ru

Любовь Александровна Безъязыкова — магистрант, группа ИВТм-21, Электротехнический факультет; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: bezuzyukovalyuba@mail.ru

Илья Львович Сандлер — научный руководитель, старший преподаватель кафедры «Цифровые технологии»; Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: i.sandler@samgups.ru