

УДК 519.876.5

**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ПАКЕТОВ САПР: *SOLIDWORKS* И
*T-FLEX CAD****Е. П. Казаков, Н. Ю. Богданова*

Донской государственной технической
университет, Ростов-на-Дону, Российская
Федерация

egorka.kazakov.1997@mail.ru,natalyabogdanova@yandex.ru

Рассмотрены возможности проектирования и сборки трёхмерной модели из деталей двух систем автоматизированного проектирования *SOLIDWORKS* и *T-FLEX CAD*. Авторами проведен сравнительный анализ удобства и скорости работы в данных программах. Выявлены возможности каждой из систем: анализ геометрии, расчёт пространственных механических систем, анализ деталей и сборок по различным физическим характеристикам, а также по оформлению технической документации.

Ключевые слова: *SOLIDWORKS*, *T-FLEX CAD*, САПР, модель, проектирование, анализ, деталь.

Введение. Системы автоматизированного проектирования (САПР), несомненно, упрощают и ускоряют процесс проектирования различных конструкций, поэтому выбор программы крайне важен для успешной и эффективной конструкторской работы.

Знакомство с системами. *SOLIDWORKS* — это программный комплекс, предназначенный для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Данная программа обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения. Разработана компанией «*SolidWorks Corporation*» [1].

T-FLEX CAD — система автоматизированного проектирования, обладающая всеми современными средствами для разработки проектов любой сложности. Программа объединяет мощные параметрические возможности трехмерного моделирования со средствами создания и оформления конструкторской документации. Разработана российской компанией «Топ системы» [2].

Построение. Методы создания трёхмерной модели идентичны в обеих программах: выбор плоскости, в которой будет находиться чертёж, его построение и получение из него 3D модели с использованием различных способов (*SOLIDWORKS* — рис. 1, *T-FLEX CAD* — рис. 2) приводят к одинаковым результатам.

UDC 519.876.5

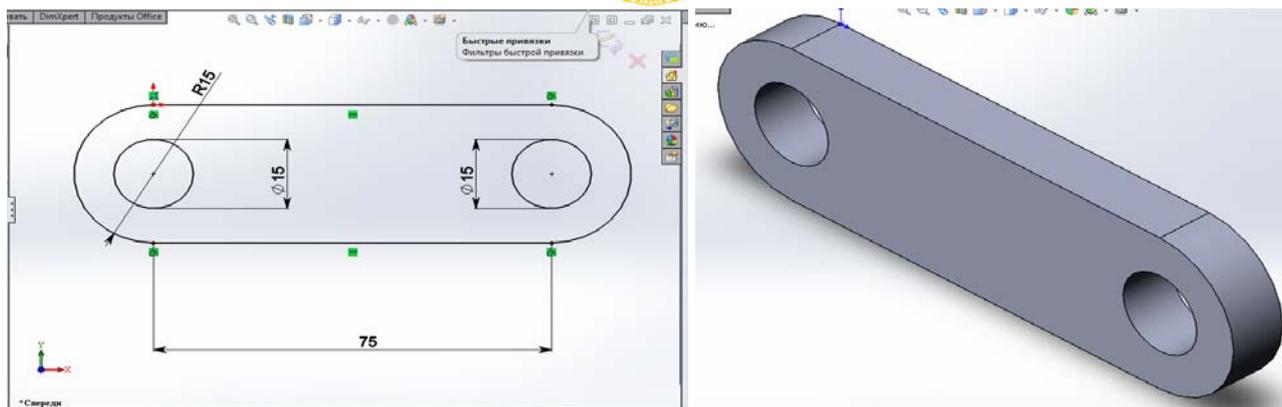
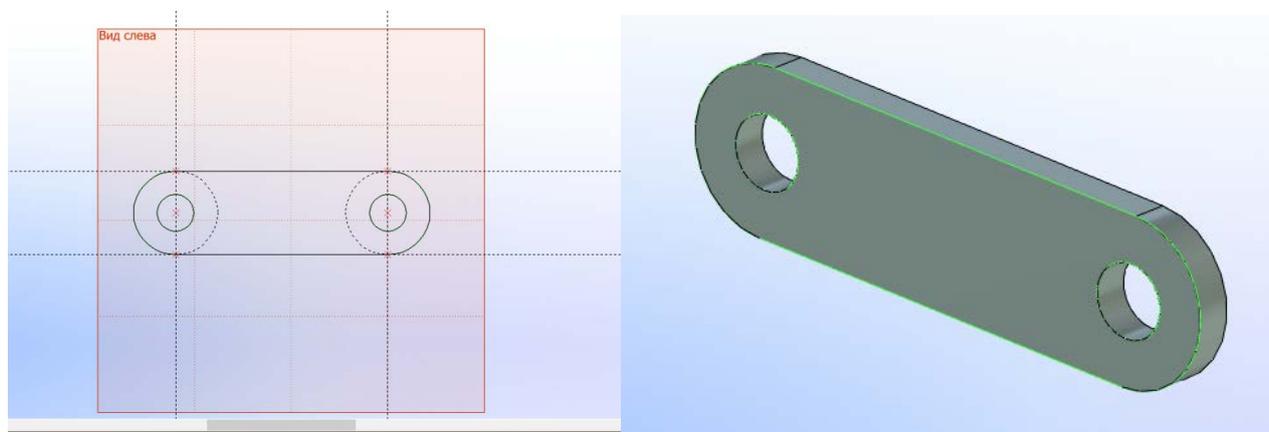
**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF
CAD SOFTWARE PACKAGES:
SOLIDWORKS, *T-FLEX CAD****E. P. Kazakov, N. Y. Bogdanova*

Don State Technical University, Rostov-on-don,
Russian Federation

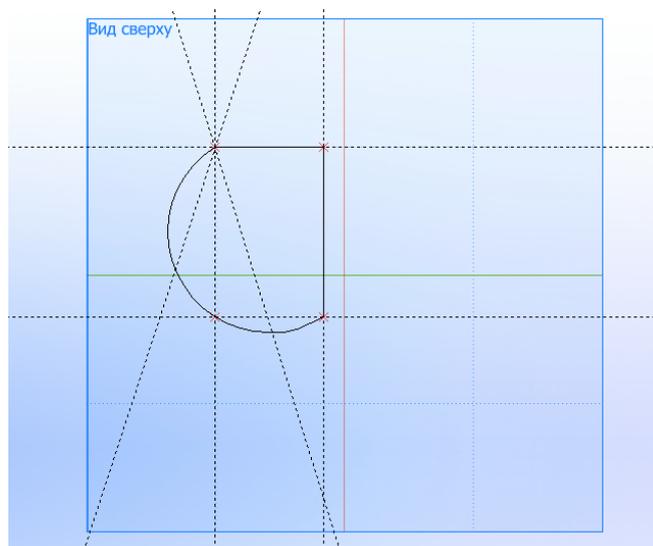
egorka.kazakov.1997@mail.ru,natalyabogdanova@yandex.ru

This paper presents the possibility of designing and assembling of three-dimensional model from the parts of the two CAD systems *SolidWorks*, *T-FLEX CAD*. The authors have conducted a comparative analysis of convenience and speed of work in these programs. The possibilities of each of these systems are revealed: the analysis of the geometry, the calculation of spatial mechanical systems, the analysis of parts and assemblies in various physical characteristics, design and technical documentation.

Keywords: *SolidWorks*, *T-FLEX CAD*, CAD, model, design, analysis, detail.

Рис. 1. *SOLIDWORKS*Рис. 2. *T-FLEX CAD*

Способы построения чертежа в рассматриваемых системах отличаются. Например, в *SOLIDWORKS* используют простейшие геометрические фигуры и связывают их между собой с помощью указания размеров и взаимосвязей. *T-FLEX CAD* приспособлен к построению чертежа по точкам, которые получаются в результате пересечения прямых (рис. 3). В некоторых случаях это весьма ускоряет работу. В *SOLIDWORKS* использовать данный способ неудобно.

Рис. 3. Построение чертежа в *T-FLEX CAD*

Отличий в построении трёхмерной модели немного, они заключаются в мелочах. Один из основных способов создания 3D модели из чертежа — выдавливание последнего по нормали к его плоскости. Эта функция обладает некоторыми настройками. В *T-FLEX CAD* их больше (рис. 4), так как есть возможность скруглить или сделать фаску в начале и конце выдавливания. В *SOLIDWORKS* данные операции можно осуществить только через отдельное действие, в настройках выдавливания такой возможности нет.

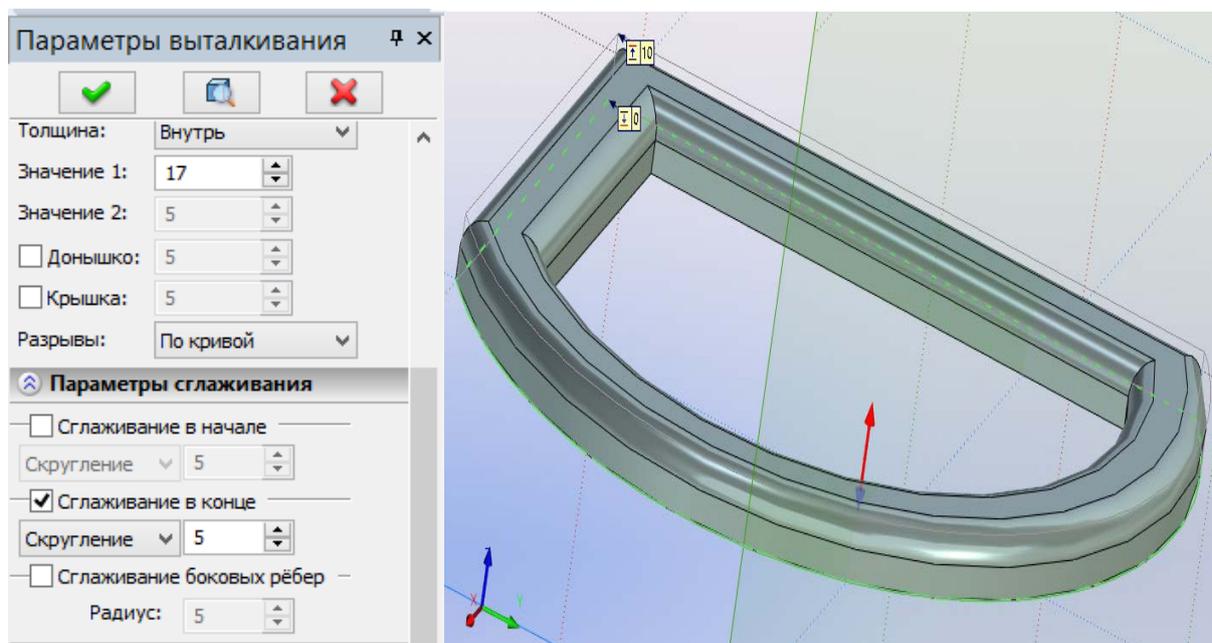


Рис. 4. Выдавливание в *T-FLEX CAD*

T-FLEX CAD имеет возможность построить пружину, резьбу и спираль, указав пару опорных точек или поверхностей. Это очень удобно и быстро. В *SOLIDWORKS* для этого необходимо строить окружность с прямой и пользоваться функцией «бобышка по траектории» (рис. 5). Для резьбы можно использовать «вырез по траектории». Далее их нужно настроить, что, конечно же, не так удобно и быстро, как в *T-FLEX CAD*.

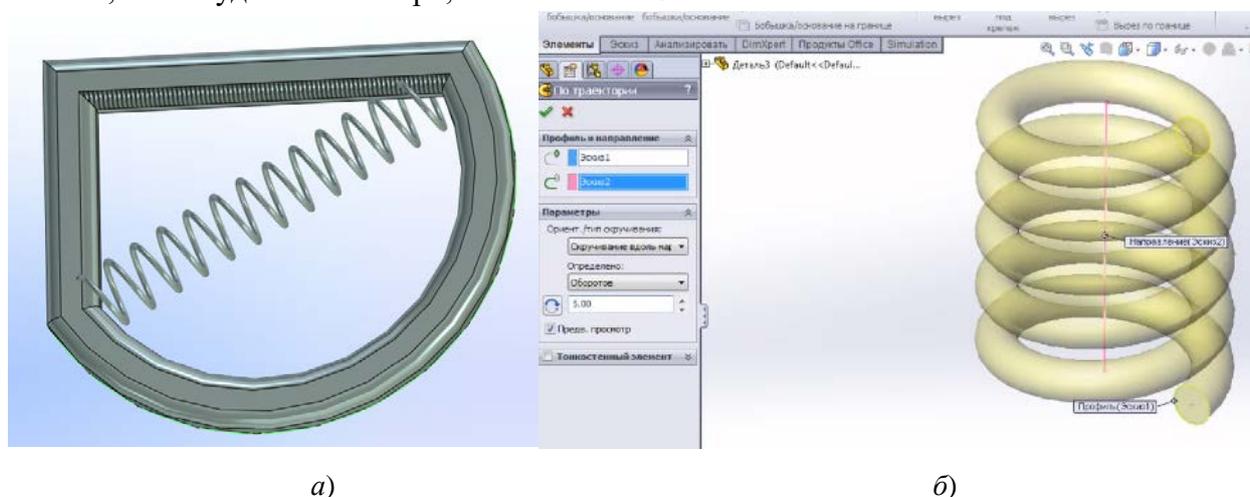


Рис. 5. Построение пружины *T-FLEX CAD* (а) и *SOLIDWORKS* (б)

Однако в *T-FLEX CAD* нет функции «вырез по траектории», которая есть в *SOLIDWORKS*. Иногда эта функция очень полезна (рис 6).

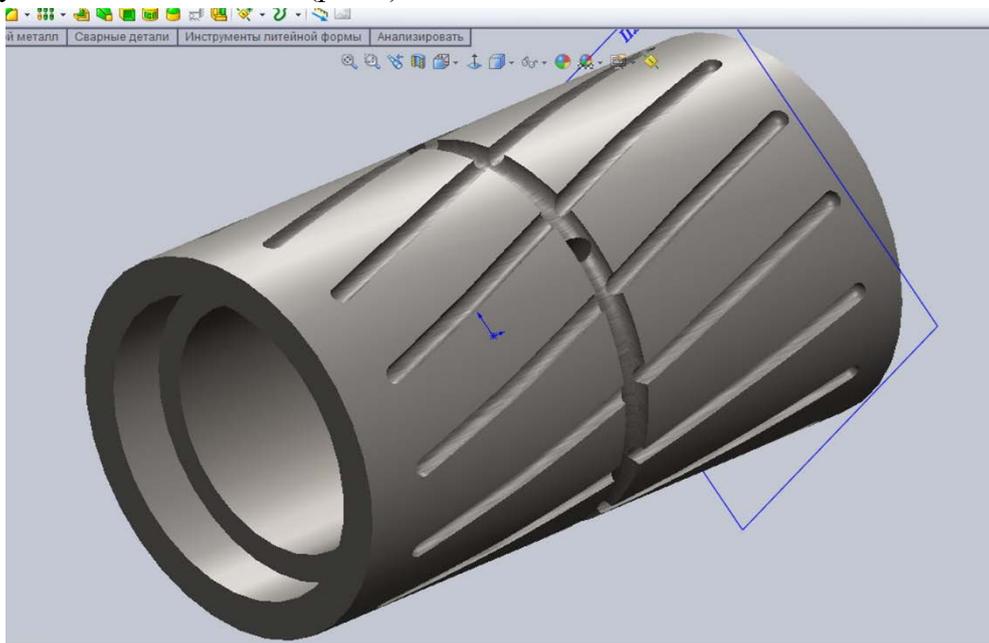


Рис. 6. Вырез по траектории в *SOLIDWORKS*

T-FLEX CAD может создавать библиотеку адаптивных фрагментов. При вставке такого фрагмента в структуре его модели вместо исходной геометрии внешнего параметра используется заданная геометрия элемента сборки. Таким образом, 3D фрагмент адаптируется к объектам сборочной модели. В приведенном ниже примере таким фрагментом является провод (рис. 7). В *SOLIDWORKS* нет возможности создавать адаптивные фрагменты.

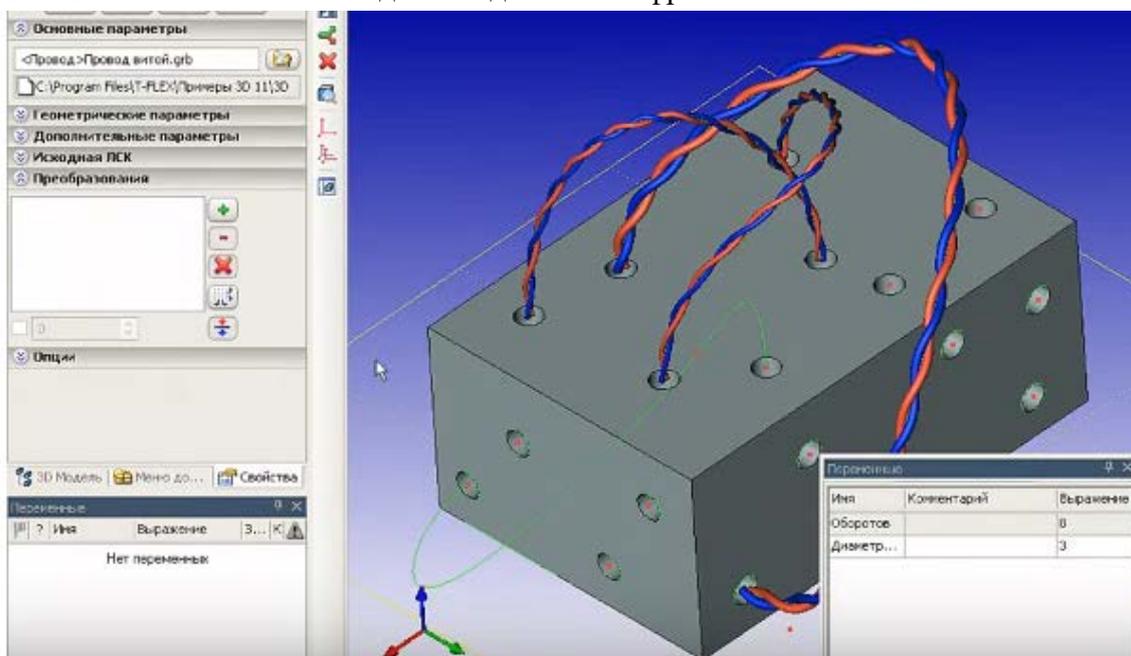


Рис. 7. Адаптивный фрагмент в *T-FLEX CAD*

Сборка трёхмерной модели из объёмных деталей у обеих САПР практически не отличается.

Анализ и расчёт. Важнейшее средство для трёхмерного моделирования — анализ геометрии. Он включает анализ пересечения тел, кривизны поверхности (рис. 8), массовые

характеристики. Большинство функций схожи в обеих программах, однако существуют и различия. *SOLIDWORKS* может проводить анализ толщины модели и проверку симметрии, а *T-FLEX CAD* проверить гладкость модели.



Рис. 8. Анализ кривизны в *SOLIDWORKS*

В обеих программах возможно провести расчёт пространственных механических систем (рис. 9). Модель механизма описывается как система твёрдых тел, шарниров и нагрузок, создаваемая на основе трёхмерной модели. Для динамических расчётов используют «датчики», которые измеряют физические величины в конкретной точке модели.

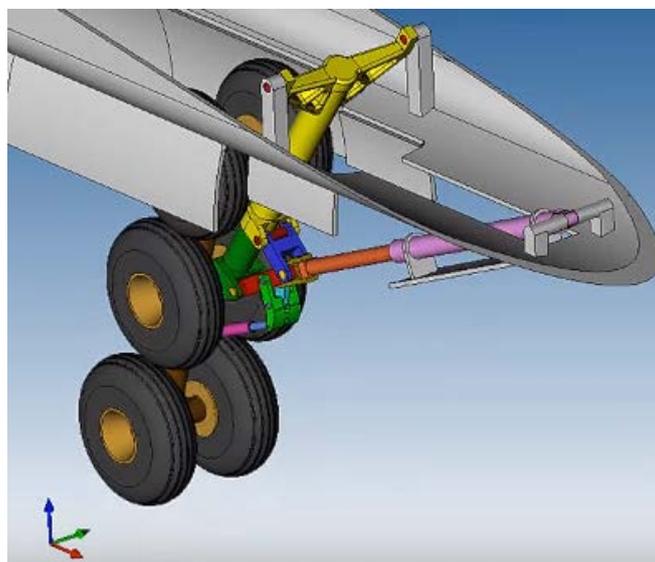


Рис. 9. Расчёт подъёма шасси в *T-FLEX CAD*

Обе программы могут проводить различные виды анализа: статистический, частотный, на потерю устойчивости, термический. *SOLIDWORKS* имеет больше возможностей при анализе деталей, может проводить анализ на усталость, анализ аэро- и гидродинамики деталей и сборок

(рис. 10), а также моделирование движения жидкости в трубе (рис. 11). В *T-FLEX CAD* эти функции отсутствуют.

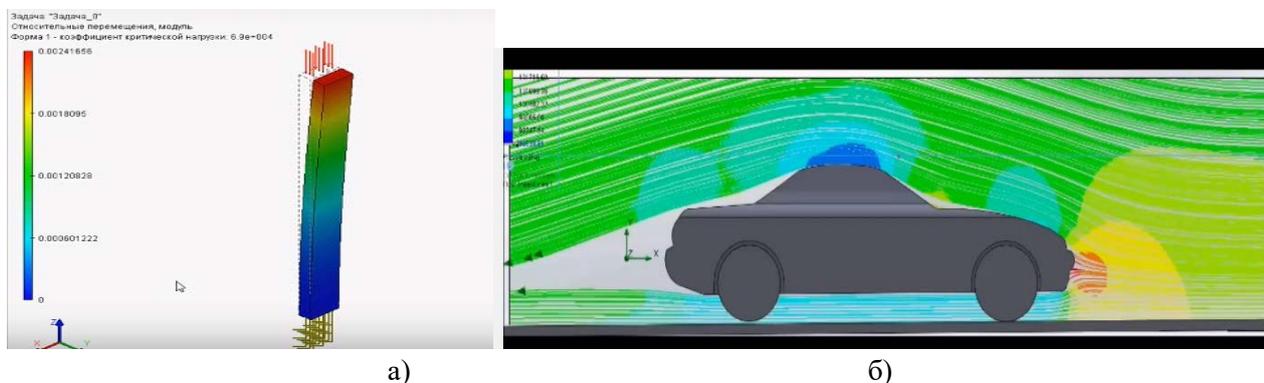


Рис. 10. Анализ на устойчивость в *T-FLEX CAD* (а) и анализ аэродинамики в *SOLIDWORKS* (б)

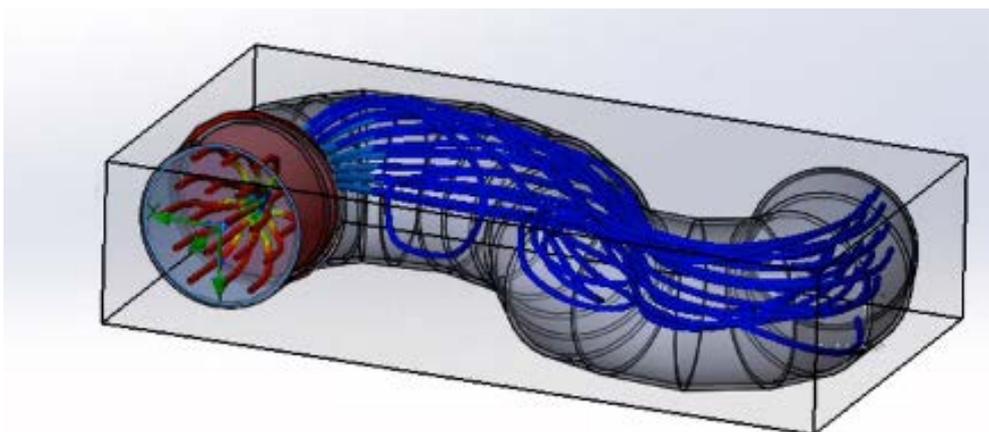


Рис. 11. Моделирование движения жидкости в трубе

Библиотеки. В обеих программах есть библиотеки стандартных элементов: отверстия под крепёж, гайки, подшипники и другое. Очень важное отличие заключается в том, что размеры и прочие характеристики стандартных элементов *SOLIDWORKS* имеют международные стандарты, а в *T-FLEX CAD* — российские, что значительно упрощает проектирование конструкций, использующих стандартные изделия российского производства. К тому же, в *T-FLEX CAD* есть *2D*-коннекторы. Они позволяют добавлять стандартные изделия в сборку очень быстро и эффективно, так как подбирают размеры этих изделий автоматически, используя размеры сборки (рис. 12).

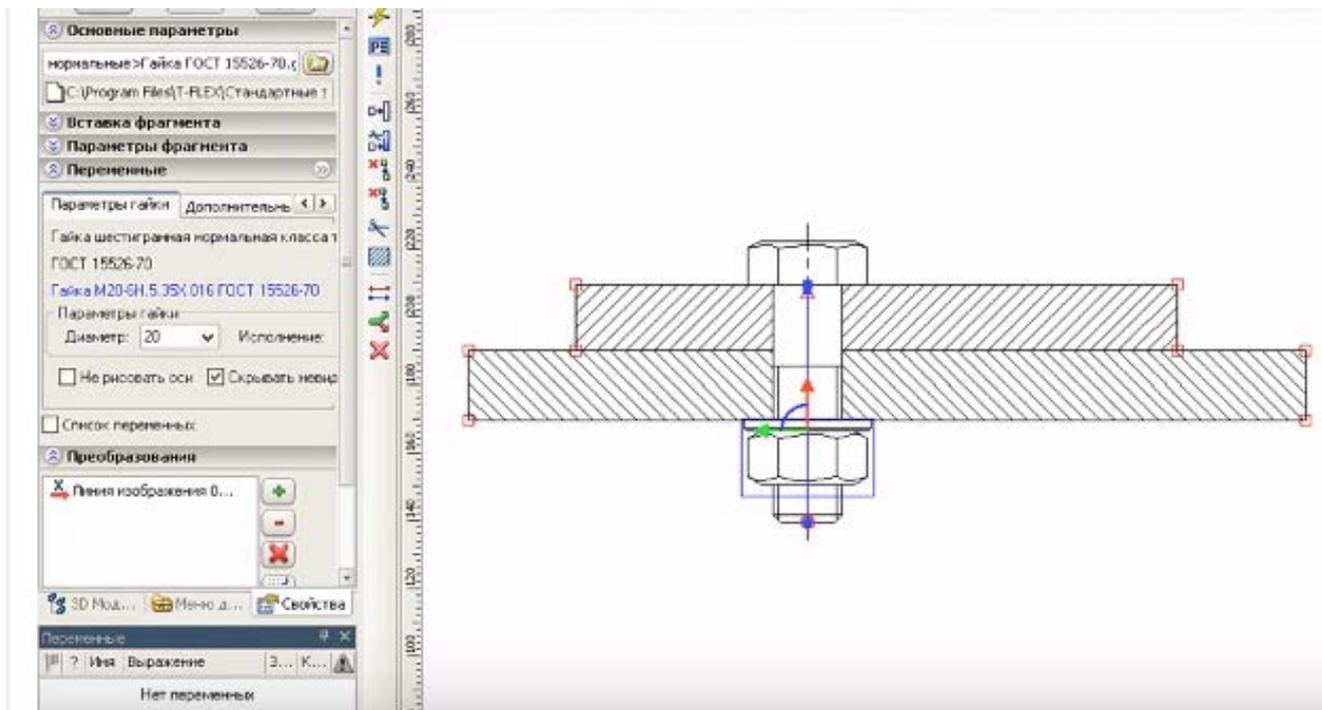


Рис. 12. Автоматический подбор размеров крепежа в *T-FLEX CAD*

В *SOLIDWORKS* и *T-FLEX CAD* представлена возможность создания чертежей и спецификаций по сборке. Но *T-FLEX CAD* создаёт их по всем стандартам ЕСКД, что, конечно же, очень важно (рис. 13).



Рис. 13. Неполный список возможных спецификаций в *T-FLEX CAD*

Заключение. Подводя итоги, отметим, что возможности проектирования в рассмотренных программных пакетах в основном соответствуют друг другу. Некоторые изделия удобнее и проще проектировать в *SOLIDWORKS*, другие — в *T-FLEX CAD*, но любую деталь или сборку можно создать в обеих программах. Важные отличия заключаются в том, что *SOLIDWORKS* имеет больше возможностей для исследования деталей или сборок, в том числе экспертных заключений. *T-FLEX CAD* более приспособлен для проектирования изделий, которые будут выпускаться на российских предприятиях, так как имеет стандартную библиотеку и оформление технической документации по ЕСКД.

Библиографический список.

1. Уроки по *SOLIDWORKS* [Электронный ресурс] / Учебный курс. — Режим доступа : <http://www.swlesson-mpl.ru/> (дата обращения : 18.06.17).
2. Все о *T-FLEX CAD* [Электронный ресурс] / *T-FLEX CAD*. — Режим доступа : <http://www.tflexcad.ru/> (дата обращения : 18.06.17).