

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ SOLIDWORKS SIMULATION ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ УДАРНОГО МЕХАНИЗМА ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТА

Богущий В.Б.

Севастопольский государственный университет, г.Севастополь

Ключевые слова: ударный электроинструмент, расчетные нагрузки, имитационное моделирование.

Аннотация. Отмечается, что расчеты деталей по стандартным методикам иногда приводят к изменению динамических характеристик привода, его материалоемкости и стоимости. Приведены результаты применения имитационного моделирования в программе SolidWorks Simulation для корректировки конструкции деталей. Показано, что при расчете массогабаритных характеристик деталей имитационное моделирование позволяет получить готовую к производству модель детали, снизить материалоемкость и себестоимость изделия.

APPLICATION OF THE SOLIDWORKS SIMULATION PROGRAM IN DESIGN OF THE PERCUSSION MECHANISM OF THE ELECTRICAL TOOL

Bogutskiy V.B

Sevastopol state university, Sevastopol

Keywords: electric percussion instrument, design load, imitation modelling.

Abstract. It is noted that the calculations of parts by standard methods sometimes lead to a change in the dynamic characteristics of the drive, its material consumption and cost. The results of the application of imitation modeling in the SolidWorks Simulation program for adjusting the design of parts are presented. It is shown that when calculating the weight and size characteristics of parts, simulation allows you to get a model of the part that is ready for production, reduce material consumption and cost of the product.

В современных условиях рынка предприятие должно гарантировать качество выпускаемой продукции, совершенствовать ее потребительские свойства, предлагать принципиально новые образцы и сокращать время, необходимое для появления продукции на рынке за счет повышения производительности процессов и качественной проработки конструкции изделия.

Опыт выполнения расчетов деталей ударного электроинструмента производимого на АО «Завод «ФИОЛЕНТ» по стандартным методикам [1, 2 и др.] показывает, что они позволяют оценить способность деталей выдерживать прилагаемые к ним расчетные нагрузки, величина которых во многом зависит от выбранных конструктором поправочных или эмпирических коэффициентов входящих в расчетные формулы. Такой подход к проектированию и расчетам зачастую приводит к изменению динамических характеристик привода, его материалоемкости и стоимости продукта в целом. Например, при анализе результатов промышленных испытаний ударного электроинструмента было выявлено, что такие детали как кулиса, поршень 1, поршень 2 (рис. 1) по динамическим характеристикам и материалоемкости не удовлетворяют требованиям, заложенным в задание на проектирование привода. Для

корректировки конструкции этих деталей, было выполнено имитационное моделирование работы изделия в программе SolidWorks Simulation, содержащей ряд модулей инженерного анализа.

В качестве исходной информации для имитационного моделирования использовалась: 3D – сборка конструкции ударного электроинструмента, величины действующих сил (согласно паспортным требованиям к изделию) и разработанная схема действующих сил (рис. 1).

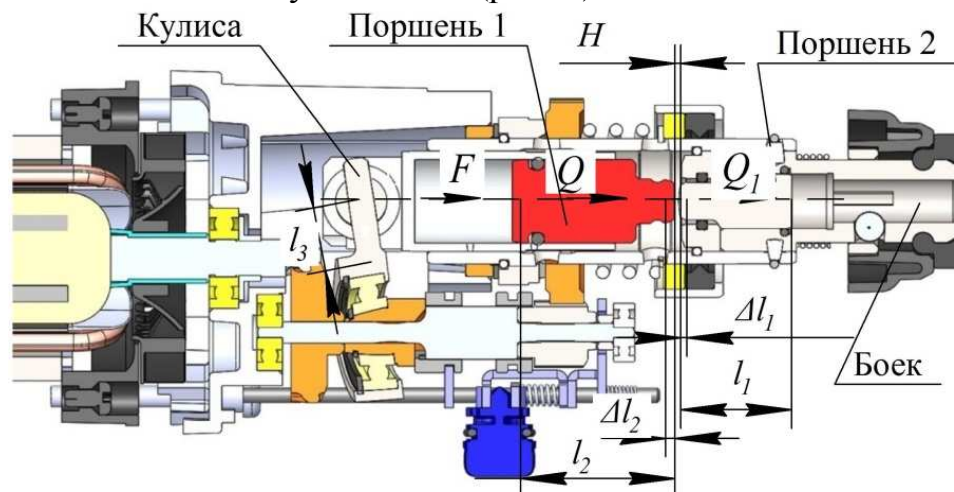


Рис. 1. Механизм ударного электроинструмента и схема действующих сил

При имитационном моделировании в программе SolidWorks Simulation использовалась последовательность описанная в [3] (выбирается система единиц измерения, назначается материал детали, на поверхности модели устанавливаются датчики показывающие величины перемещения, выбирается сетка и количество точек, устанавливаются точки Якобиана, к детали прилагается действующая сила, выполняются расчеты прочности элементов детали, вычисляется запас прочности всей модели). В случае, если при моделировании деталь смещалась вдоль оси больше заданной величины или не выдерживали заданной нагрузки, то изменялась величина прилагаемого усилия и проводился повторный расчет, если деталь не смещалась и заданная нагрузка выдерживалась – размеры детали уменьшались и расчет проводился повторно. Примеры результатов имитационного моделирования исследуемых деталей показаны на рис. 2 и рис. 3.

Анализ данных, полученных в результате имитационного моделирования, показал, что характеристики исследуемых деталей, полученные методом расчета по типовой методике, значительно превышают необходимые (на 68...145%) и, соответственно, их массогабаритные характеристики можно уменьшить. Последнее утверждение проверялось как методом имитационного моделирования, так и проведением натурных испытаний модернизированного механизма ударного электроинструмента, показавших хорошие результаты по его работоспособности. Следует отметить, что внесенные в конструкцию изменения позволили снизить как общий вес электроинструмента (–7%), так и себестоимость самих деталей.

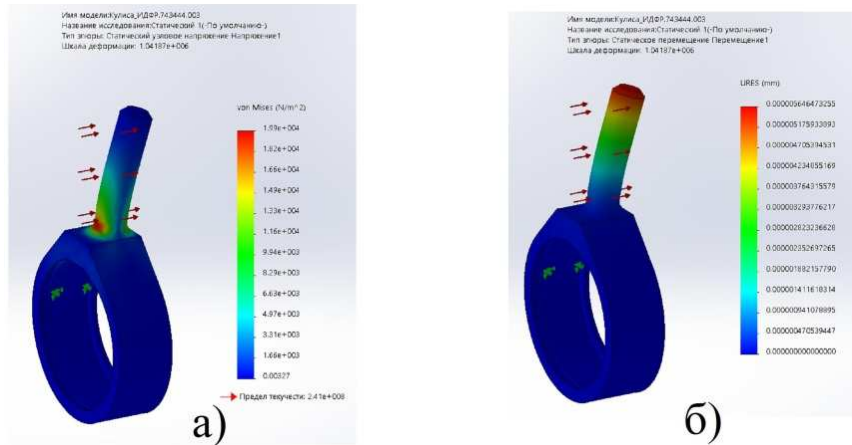


Рис. 2. Моделирование статического напряжения (а) и динамического перемещения (б) для детали «Кулиса»

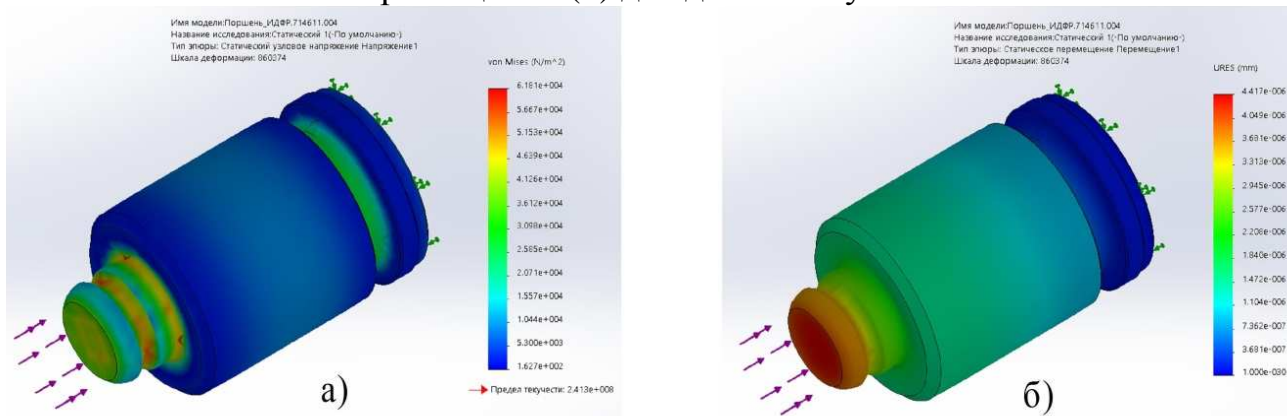


Рис. 3. Моделирование статического напряжения (а) и динамического перемещения (б) для детали «Поршень 1»

Выполненные исследования позволяют сделать следующие **выводы**:

- применение методики определения статических и динамических усилий деформации (напряжения или перемещения) деталей с использованием программы SolidWorks Simulation при расчете массогабаритных значений, необходимых для реального представления готового продукта, позволяют получить более точную, готовую к производству модель детали;
- использование метода имитационного моделирования не только сокращает затраты на проектирование, но и позволяет снизить материалоемкость и себестоимость изделий.

Список литературы

1. Александров Е.В., Соколинский В.Б. Прикладная теория и расчеты ударных систем: моногр. – М.: Наука, 1969. – 201 с.
2. Чернявский Д.И. Определение параметров удара в машинах ударного действия: моногр. – Омск: ОмГТУ, 2009. – 135 с.
3. Пянковская М.В., Богуцкий В.Б. Применение программы SolidWorks Simulation при проектировании приспособлений для закрепления тонкостенных деталей // Молодежный научный форум: Технические и математические науки.– М.: МЦНО, 2016. – № 8 (37). – С.36-40.

Сведения об авторе:

Богуцкий Владимир Борисович – к.т.н., СевГУ, г. Севастополь.