

Литература.

1. Формирование требований к основным системам геохода / В. В. Аксенов, А. Б. Ефременков, В. Ю. Садовец, В. Ю. Тимофеев, В. Ю. Бегляков, М. Ю. Блащук. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - М.: «Горная книга» 2009. №12. С. 107–118
2. Компоновочные решения машин проведения горных выработок на основе геовинчестерной технологии / В. В. Аксенов, А. Б. Ефременков, В. Ю. Бегляков, П. В. Бурков, М. Ю. Блащук, А. В. Сапожкова. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - М.: «Горная книга». 2009. № 1. С. 251-259.
3. Силовые параметры трансмиссии геохода с гидроприводом / В. В. Аксенов, А. А. Хорешок, В. И. Нестеров, М. Ю. Блащук. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - Кемерово 2012. № 4 (92). С. 21-24.
4. Проходческий щитовой агрегат (геоход) / В. В. Аксенов, А. Б. Ефременков, В. Ю. Тимофеев, В. Ю. Бегляков, М. Ю. Блащук. // Патент на изобретение RUS 2418950 05.10.2009.
5. Определение момента, развиваемого трансмиссией геохода с гидроприводом / В. В. Аксенов, А. А. Хорешок, М. Ю. Блащук. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – М.: «Горная книга» 2012. № 12. С. 75-82.

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С ОБМЕНОМ ДАННЫМИ МЕЖДУ  
РАСЧЁТНЫМИ МОДУЛЯМИ SOLIDWORKS**

*С.И. Гановичев, А.С. Сапрыкин, студенты группы 10710,  
научный руководитель: Воробьёв А.В.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

В настоящее время метод конечных элементов (МКЭ) является одним из наиболее популярных методов решения краевых задач в САПР. В математическом отношении метод относится к группе вариационно-разностных. Строгое доказательство таких важных свойств, как устойчивость, сходимость и точность метода, проводится в соответствующих разделах математики и часто представляет собой непростую проблему. К основным преимуществам МКЭ относят доступность и простоту его понимания, и применимость метода для задач с произвольной формой области решения, возможность создания на основе метода высококачественных универсальных программ для ЭВМ. На основе этого метода работают программные модули SolidWorks Simulation, SolidWorks FlowSimulation.

SolidWorks является одной из наиболее распространенных в мире системой 3D проектирования, которую используют более 2 500 000 инженеров. Лидирующие позиции системы обусловлены сочетанием двух важных факторов: SolidWorks позволяет решать задачи высокой степени сложности на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. SolidWorks Simulation помогает инженерам определить еще на ранних стадиях процесса проектирования, будет ли их продукт работать и как долго он сможет выполнять работу. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения.

SolidWorks FlowSimulation – модуль для анализа поведения жидкостей и газов в широком диапазоне чисел Рейнольдса. SolidWorks FlowSimulation реализует принципиально новую концепцию численного анализа динамики жидкостей (CFD). Используемые подходы позволяют решать сложные задачи достаточно быстро и с высокой точностью. Модуль включает базу данных по газам и жидкостям. Пользователь имеет возможность редактировать ее, добавлять и удалять записи. С его помощью можно, получая надежные результаты, моделировать и рассчитывать дозвуковые, переходные, сверхзвуковые течения жидкостей и газов (сжимаемых и несжимаемых). При этом легко учесть тепловое воздействие различного происхождения, а также многообразии граничных условий (скорость, давление, температура, тепловой поток, конвекция и т.д.).

Один из преимуществ расчётных модулей SolidWorks Simulation является возможность передавать данные между различными расчётами, что позволяет решать междисциплинарные задачи с учётом разных физических явлений.

Был проведён расчёт напряжений, возникающих в биметаллической пластине за счёт разницы коэффициентов линейного расширения. В пакете SolidWorks FlowSimulation был задан источник тепла и условия

теплообмена. В результате была получена диаграмма распределения температур в пластине. Эти результаты были переданы в SolidWorks Simulation, как исходные данные, и был проведён расчёт напряжения.

Объектом исследования была биметаллическая пластина из алюминия и никеля. Конструкция приведена на рисунке 1. В модуле SolidWorks FlowSimulation был задан нагрев пластин с торца по оси X. (см. рис.2). Мощность источника тепла 50 Вт. Пластину обдувает поток воздуха со скоростью 2 м/с, температурой 20°C, направление потока воздуха по оси Z. В результате расчёта SolidWorks FlowSimulation была получена диаграмма распределения температур. (см. рис.3). Значения температур были переданы в SolidWorks Simulation, и исследовались как исходные данные (термическая нагрузка).

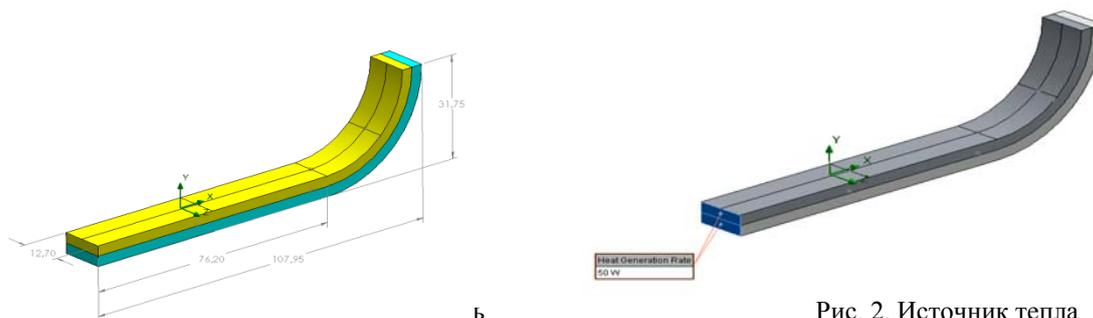


Рис. 2. Источник тепла

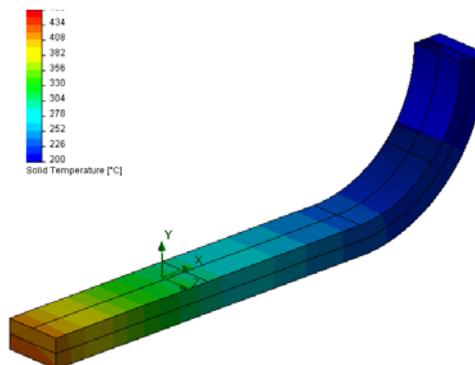


Рис. 3. Диаграмма распределения температур

Создаем исследование: статический расчёт на прочность. Свойства материалов задавалось выбором из библиотеки. Зависимость модуля упругости от температуры задавалось графиком. Так как рассчитывается сборка, указывается тип контакта «связанные» во взаимодействии между деталями. Для задания крепления применялась опция «использовать незакалённую пружину для стабилизации модели». Задавалась температура, при которой отсутствуют напряжения в модели: 25 °С. При создании сетки её размер выбирается таким образом, чтобы по толщине пластины было не менее двух конечных элементов. Использовалась сетка с параболическими конечными элементами. Результаты выполненного исследования представлены на рис. 4, 5.

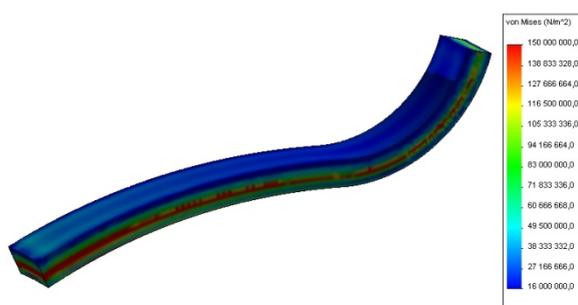


Рис. 4. Диаграмма напряжений

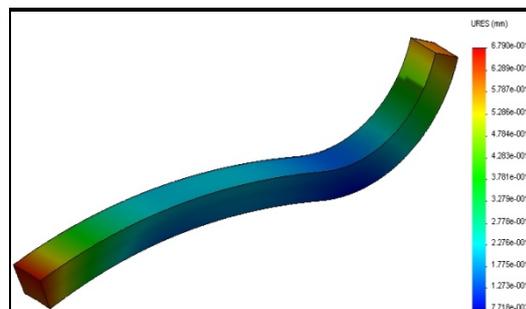


Рис. 5. Диаграмма перемещений

Вывод: Возможность обмена данными между модулями позволяет решать сложные инженерные задачи с учётом множества физических процессов.

Литература.

1. Алямовский А.А. Инженерные расчёты в SolidWorksSimulation. М.: ДМК Пресс, 2010. 464 с., ил. (Серия «Проектирование»).
2. Алямовский А.А. COSMOSWORKS. Основы расчёта конструкций на прочность в среде SolidWorks. – М.: ДМК Пресс, 2010. -784 с., ил. (Серия «Проектирование»).
3. Алямовский А.А. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А. А. Алямовский, А. А. Собачкин, Е. В. Одинцов, А. И. Харитонович, Н. Б. Пономарев.- СПб.: БХВ-Петербург, 2008- 1040 с.: ил. + DVD-(Мастер)

### МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ РАСЧЕТЫ В SOLIDWORKS

*Е.А. Емельянова, студент группы 10710, У.П. Кундянова, студент группы 10710,  
научный руководитель: Воробьев А.В.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26  
E-mail: zhenya92-08@mail.ru*

Метод конечных элементов (МКЭ) — численный метод расчета, широко используемый для решения задач механики деформируемого твёрдого тела, теплообмена, гидродинамики и электромагнитных полей. На основе этого метода работает множество программных продуктов, в том числе и расчетные модули SolidWorks.

SolidWorks Simulation позволяет проводить оптимизацию конструкции по критериям минимизации/максимизации массы, объёма, собственных частот и критической силы. Можно рассчитывать конструкцию на прочность с учётом нелинейности, моделировать эффект падения конструкции и проводить усталостный расчёт. Используя SolidWorks Simulation можно оптимизировать конструкцию, а значит избежать ненужных затрат на лишний материал. Это позволит сделать конструкцию более прочной, легкой, изящной, а значит экономически выгодной и более практичной.

SolidWorks FlowSimulation предназначен для моделирования течения жидкостей и газов, проведения комплексных тепловых расчётов, создания газо/гидродинамических и тепловых моделей технических устройств, проведения динамического и нестационарного анализа, расчёта вращающихся объектов, имеется возможность экспортировать результаты расчетов в SolidWorks Simulation.

Одним из преимуществ расчетных модулей SolidWorks является возможность передавать данные между различными расчетами, что позволяет решать междисциплинарные задачи с учетом различных физических явлений.

В нашей работе мы хотим показать, что можно использовать результаты расчетов, полученные посредством SolidWorks FlowSimulation, при расчете конструкции на прочность в SolidWorks Simulation.

В качестве примера была выбрана конструкция рекламного щита с размерами щита  $4,5 \times 12,5$  м. Геометрическая модель представлена на рисунке 1.

Был проведен расчет рекламного щита на прочность под действием ветровой нагрузки. В SolidWork FlowSimulation была задана скорость ветра, исходя из которой был получен перепад давлений на поверхностях щита. Этот перепад давлений был передан в пакет SolidWorks Simulation в качестве нагрузки, и был проведен расчет на прочность.

Принимаем скорость ветра в направлении оси X 40 м/с. Задаем значение температуры воздушной среды 293 К, атмосферное давление 101325 Па. Результаты расчета в виде диаграмм распределения давлений и скоростей представлены на рисунках 2, 3. Последующим шагом было выполнение расчета на прочность посредством SolidWorks Simulation. Для расчетной модели применяем материал

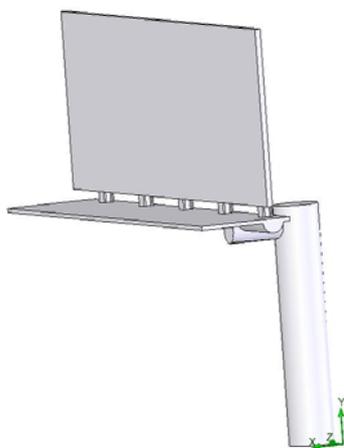


Рис. 1. Геометрическая модель