

МОДЕЛИРОВАНИЕ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ласточкин А.Н.

*студент 4 курса УО «ПГУ», г. Новополоцк, Республика Беларусь
Научный руководитель – Молодечкина Т.В., канд. техн. наук, доцент*

В настоящее время актуальны работы по созданию материалов, обладающих специально заданными свойствами. Например, большое внимание уделяется разработке материалов с антистатическим эффектом, повышенными прочностными свойствами, особыми условиями возникновения электропроводности. Одним из способов достижения необходимых свойств является создание композитных материалов.

При разработке новых материалов с особыми свойствами очень трудоемким и дорогостоящим является процесс изготовления опытных образцов. Упростить этот процесс помогает моделирование свойств материала с помощью современных программ. Для проведения моделирования существуют такие программные пакеты, как ELCUT, COMSOL, Solid Works и т.д. [1]

Целью нашей работы было моделирование электропроводящих свойств композита, установление минимальной концентрации наполнителя, при которой начинается процесс протекания тока через диэлектрическую матрицу.

Материал и методы. В наших исследованиях в качестве матрицы была выбрана целлюлоза, а углерод представлял собой проводящий наполнитель. Для моделирования свойств был использован программный пакет COMSOL, поскольку он позволяет более точно построить геометрическую модель композита и представляет большие возможности для варьирования свойств и состава композита.

Результаты и их обсуждение. Композиты состоят из двух и более разнородных по химическому составу и структуре компонентов, определенным образом распределенных по объему детали (изделия). По механической прочности, сопротивлению, тепловым характеристикам, надежности композиционные материалы могут превосходить любой из своих компонентов в отдельности. Они обладают свойствами, не присущими индивидуальным компонентам. Все композиционные материалы состоят из матрицы и наполнителей. Матрицей называют компонент, который связывает разнородные материалы, позволяет изготовить изделие необходимой формы, воспринимает и перераспределяет нагрузки на наполнитель. Поэтому материал матрицы должен быть пластичным и обладать высокой прочностью контактного взаимодействия (адгезионной прочностью) с поверхностью наполнителя. Наполнители, распределенные в связующем, оказывают определяющее влияние на основные свойства композита. В качестве наполнителя, как правило, используют металлы (компактные, порошковые и чешуйчатые), ткани из различных материалов, картон, бумагу, древесную муку, волокна асбеста, очесы хлопка и льна, солому, графит, тальк, технический углерод, силикаты, кварц, стекло, полимеры, нитевидные кристаллы и т.д. Наполнитель может быть порошковым, волокнистым, пластинчатым [2].

На рисунке 1 представлена модель наполнителя и исходная модель композита.

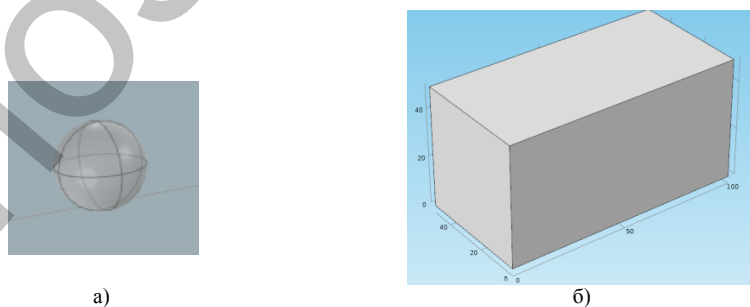
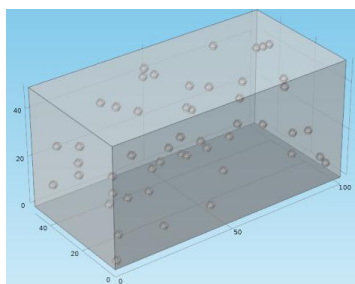
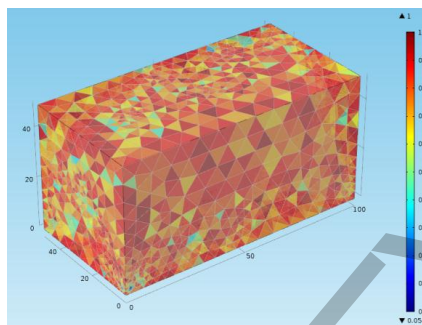


Рисунок 1– Исходные компоненты для моделирования: а)- наполнитель, б)- матрица

После построения геометрических моделей исходных компонентов была смоделирована структура композиционного материала путем совмещения и равномерного распределения составных частей материала средствами программного пакета, как показано на рисунке 2, а. Были заданы свойства матрицы и наполнителя. После всех этих действий созданный материал был промоделирован на прохождения электрического тока. Результаты моделирования представлены на рисунке 2,б.



а)



б)

Рисунок 2 – Результаты моделирования: а) – исходная модель композита, б) – результат моделирование электропроводности

Заключение. В процессе выполнения моделирования мы имели возможность менять концентрацию наполнителя и тем самым прийти к оптимальному варианту состава композита для достижения необходимых свойств. Как показали проведенные исследования, для того чтобы композиционный материал перешел в проводящее состояние достаточно лишь 30% концентрации наполнителя от всего объема материала. Результаты моделирования будут использоваться при разработке состава опытных образцов материала.

1. Композиционные материалы / под ред. А.И. Монохина. – М.: Наука, 1981. – 292 с.
2. Степашкина, А.С. Моделирование электропроводности композиционных материалов, полученных на основе полипропилена и технического углерода / А.С. Степашкина, Е.С. Цобкалло, О.А. Москалюк, А.Н. Алешин // Письма в Журнал Технической Физики, 2015. – том 41, вып. 2. – С. 7–13.

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СЕРВОПРИВОДОМ

Литвинов А.В.

учащийся 3 курса Оршанского колледжа ВГУ имени П.М. Машерова,

г. Орша, Республика Беларусь

Научный руководитель – Романцов Д.Ю., магистр техн. наук, преподаватель

Сервопривод – мотор-редуктор с управлением через отрицательную обратную связь, позволяющую точно управлять углом поворота вала. Для управления используется 1 провод. Изменяя длительность прямоугольного импульса на нём (ШИМ управление) можно выставлять требуемый угол. [1] Начав исследования с принципа управления сразу же находится первая проблема: по разным источникам ширина импульса почему-то оказывается разной для одного и того же угла поворота вала.

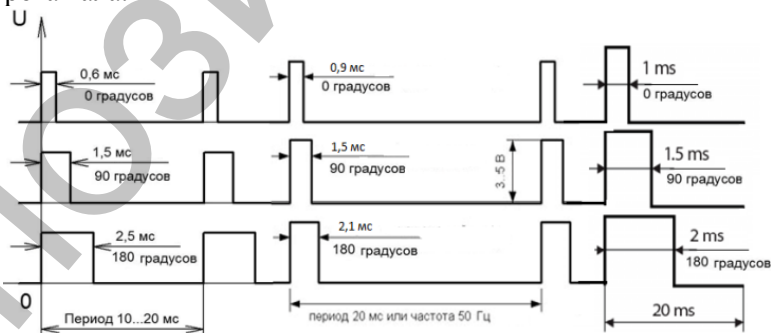


Рисунок 1 – Управляющие импульсы для сервопривода

Помимо этого, обнаружены и иные проблемы, такие как:

1. Искажение характеристик самих серво машинок продавцами.
2. Точность поворота на угол вообще нигде не фигурирует.
3. Угол поворота фактически составляет $90^\circ - 1800^\circ$, а не 180° .
4. ШИМ не пропорциональна углу, как пишут многие источники.
5. Присутствует вибрация, из-за удержания вала под нагрузкой.
6. Доступны не все углы поворота на возможном диапазоне.
7. Скорость вращения не постоянна, зависит от разницы углов.