

УДК 630*361.7

Маг. Е.В. Побединский
 Рук. А.В. Берстнев, В.В. Побединский
 УГЛТУ, Екатеринбург

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ КОРОСНИМАТЕЛЯ В СРЕДЕ SIMULINK

При моделировании в среде Simulink приложения Matlab процессов окорки короснимателями разрабатывается имитационная модель в трехмерном пространстве. Это предусматривает пространственное представление короснимателей, непосредственно установленных в роторе с заданием координат основных точек его базирования. В создаваемой в настоящей работе модели, описание движения ротора выполняется в глобальной системе координат X, Y, Z , а движения короснимателей рассматривается в отдельной для каждого инструмента локальной системе координат x, y, z .

В процессе окорки на короснимателе (рисунок, а) возникают динамические нагрузки, обусловленные воздействиями со стороны микропрофиля поверхности лесоматериала и инерционных нагрузок от массы короснимателя [1]. Для формализации модели построим систему координат, связанную с ротором так, чтобы её центр совпадал с осью крепления короснимателя в точке CS1 (рисунок, б). Ось Y направим радиально от центра ротора, а ось X – в направлении вращения ротора. В визуальном блоке «Body» библиотеки Simscape [2], которым в модели определяется коросниматель, прописываются координаты точек крепления и центра массы, величина массы, функциональные связи базовых точек (рисунок, в).

При расчёте динамики короснимателя момент инерции рассчитывается как момент инерции стержня однородной массы, так как неправильной геометрической формой корпуса короснимателя в данном случае можно пренебречь [1]. При расчёте момента инерции учтём, что коросниматель и рычаг подвешены не в центре масс, а со смещением по продольной оси рычага. В данном случае для расчёта момента инерции J_d короснимателя с учетом теоремы Гюйгенса-Штейнера предложена следующая формула:

$$J_d = \frac{1}{12} M (R_{k_lever} + R_{k_knife})^2 + M \left(\frac{R_{k_lever} + R_{k_knife}}{2} - R_{k_lever} \right)^2, \quad (1)$$

где M – масса короснимателя;

R_{k_lever} – длина хвостовой части короснимателя;

R_{k_knife} – длина рабочей части короснимателя.

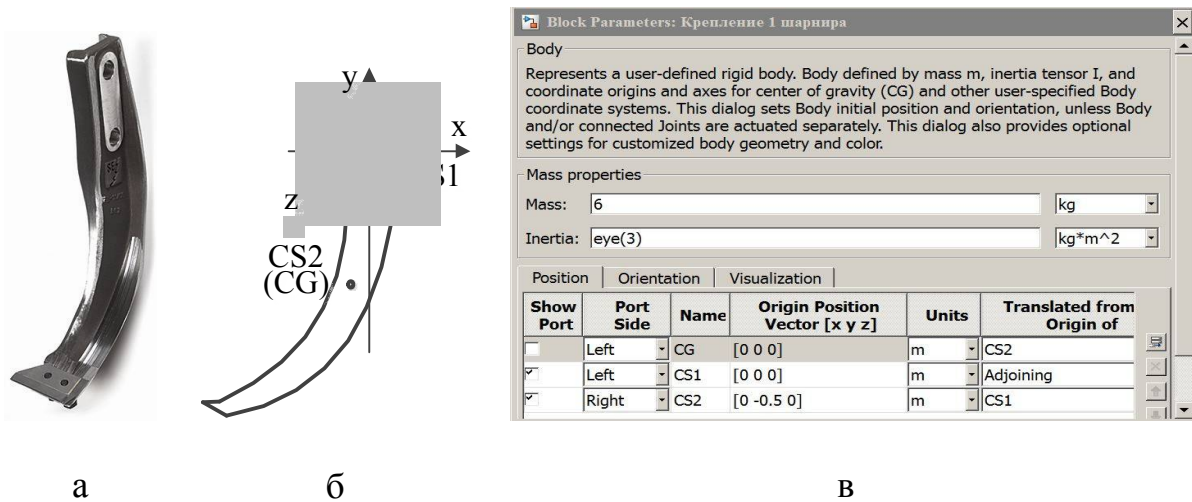


Схема формализация модели короснимателя в Simscape:
 а – коросниматель; б – схема короснимателя для модели в Simscape;
 в – визуальная форма блока «Body» в Simscape с заданием координаты центра массы CS2 короснимателя относительно шарнира его установки CS1

Таким образом, предложенная структурная модель точно описывает пространственную конструкцию короснимателя в роторе станка и при дальнейшем развитии может быть включена в обобщенную модель окорочного станка.

Библиографический список

1. Пигильдин Н.Ф. Окорка лесоматериалов. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 192 с.
2. MATLAB® & Simulink® Release Notes for R2008a. URL.: <http://www.mathworks.com>.

УДК 630*361.7

Маг. Е.В. Побединский
 Рук. А.В. Берстенов, В.В. Побединский
 УГЛТУ, Екатеринбург

ФОРМАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ РОТОРА ОКОРОЧНОГО СТАНКА В СРЕДЕ SIMULINK

В роторном окорочном станке конструкция ротора в первую очередь воспринимает нагрузки от технологического процесса окорки. Специфической особенностью такого процесса является невозможность прямого определения нагрузок, необходимых для проектирования станков [1]. Такие

проблемы позволяют успешно решать современные методы имитационного моделирования динамических систем. В предназначенной для этой цели в системе Simulink+Simscare приложения Matlab [2] предусматривается создание модели в трехмерном пространстве. Поэтому при разработке модели конструкции ротора первым и особенно ответственным этапом будет разработка структурной схемы и задание координат базовых точек, исходя из физических особенностей работы объекта.

При обработке бревна ротор (рисунок, а) вращается в статоре, а прямолинейно перемещающийся лесоматериал расположен в зоне оси вращения ротора. Для тела, вращающегося вокруг физически существующей оси, эта задача решается просто, путем задания координат точки вращения в выбранной системе координат. Ротор вращается вокруг отдельного тела – бревна, поэтому случай нестандартный. Учитывая, что глобальная система координат определилась естественным путем в центре вращения с координатами $X = 0; Y = 0; Z = 0$, было предложено задать виртуальную ось CS1 (рисунок, б) вращения по радиус-вектору с координатами $X = 1; Y = 0; Z = 0$ в глобальной системе координат. В Simulink параметр $X = 1$ означает, что тело имеет одну степень свободы и вращается вокруг оси X . В дальнейшем, при усложнении модели и учета деформаций от динамических нагрузок, биения и других воздействий, степени свободы могут задаваться и по другим координатам.

Коросниматели установлены в роторе по окружности. Следует задать координаты точек крепления короснимателей CS2-CS5 (в данном случае принято четыре короснимателя). Координаты точек крепления в глобальной системе имеют следующие значения:

$$CS2 (X = 0; Y = Rm_r; Z = 0), \tag{1}$$

$$CS3 (X = 0; Y = 0; Z = Rm_r), \tag{2}$$

$$CS4 (X = 0; Y = - Rm_r; Z = 0), \tag{3}$$

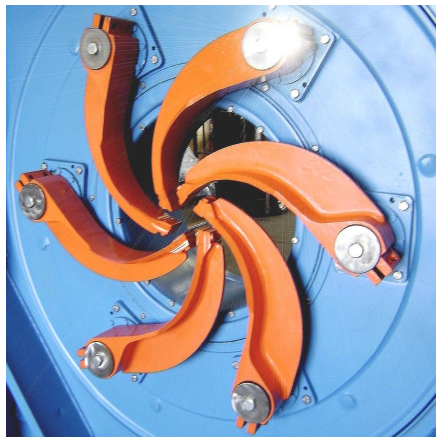
$$CS5 (X = 0; Y = 0; Z = - Rm_r). \tag{4}$$

Символом Rm_r обозначено расстояние точки крепления от оси вращения ротора. Этот параметр определен в виде переменной с именем Rm_r для возможности задания его в файле инициализации модели формата *.m и исследования ротора любого типоразмера.

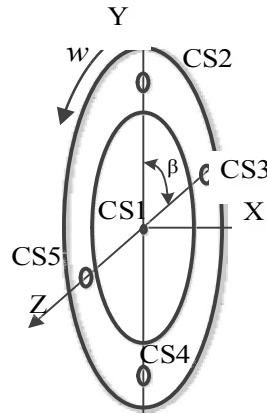
При количестве короснимателей больше четырех, например, как на рисунке, а, координаты точек крепления в зависимости от угла β рассчитываются по следующим формулам:

$$\begin{cases} X = 0; \\ Y = Rm_r \times \cos \beta; \\ Z = Rm_r \times \sin \beta. \end{cases} \tag{4-6}$$

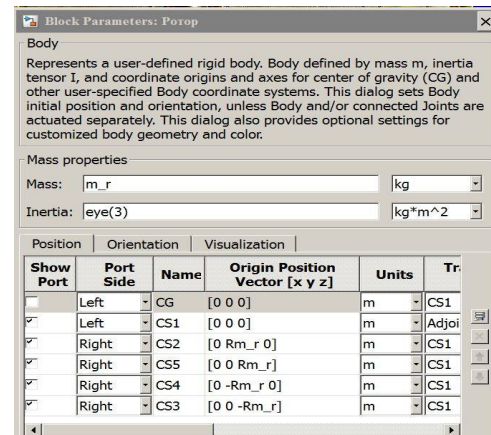
При создании обобщенной модели конструкции ротора для задания непосредственно корпуса ротора использован визуальный блок «Body» библиотеки Simscape, в котором прописаны параметры точек крепления короснимателей по формулам (1-6), центра вращения и оси вращения ротора (рисунок, в).



а



б



в

Схема формализации модели ротора в Simulink:

- а – ротор окорочного станка; б – схема ротора для модели в Simulink;
- в – визуальная форма блока в Simscape с заданием координат шарниров установки короснимателей

Предложенная модель точно описывает конструкцию ротора с короснимателями и может быть при дальнейшем развитии использована для моделирования процессов окорки.

Библиографический список

1. Пигильдин Н.Ф. Окорка лесоматериалов. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 192 с.
2. MATLAB® & Simulink® Release Notes for R2008a. URL: <http://www.mathworks.com>.