

***АНАЛИЗ МОДЕЛИ ТРЕНИЯ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ВРАЩАЮЩЕГО
ТВЕРДОГО ТЕЛА И ВЯЗКОГО ТРЕНИЯ***

*Игамбердиев Холмурат Хайдарович, доцент,
Джизакский Политехнический институт.
Жуланов Исок Одилевич, старший преподаватель,
Джизакский Политехнический институт.*

***ANALYSIS OF THE FRICTION MODEL ON THE EFFECT OF A
ROTATING RIGID BODY AND VISCOUS FRICTION***

*Zhulanov Isok Odilovich, Senior Lecturer,
Jizzakh Polytechnic Institute.
Igamberdiev Kholmurat Khaidarovich, Associate Professor,
Jizzakh Polytechnic Institute.*

Аннотация. В данной статье анализируется исследование модели трения которые рассматриваем три отдельных периода: период упругости, период упруго пластичности и период восстановления. Предназначенную для поддержки более точной процедуры проектирования систем мехатроники.

Ключевые слова. механика, влияние, трение, износ, деформация, упругость, подход, динамика, материалы, углы.

Abstract. This article analyzes the models that were considered in three recent periods: the period of elasticity, the period of elastoplasticity and the recovery period. Designed to support more complex mechatronics and robotics system design procedures

Keywords. mechanics, influence, friction, wear, deformation, elasticity, approach, dynamics, materials, angles.

Изучение механического удара имеет очень долгую историю, начиная с Маклорена, Ньютона и Пуассона. Они произвели впечатляющее количество исследований для различных приложений, и для проверки теоретических подходов использовались разнообразные практические стенды.

Важным улучшением для этой технической области стало развитие новых современных областей техники, таких как автоматизированное проектирование, биомеханика. Современные датчики, высокоскоростное получение изображений и устройства обработки, а также увеличенные компьютерные ресурсы лучше поддерживают возможность практической

проверки теоретических моделей. Разнообразие приложений должно учитывать форму ударяющих тел, материалы и динамические условия, включая углы, скорости, ускорения и трение.

Трение может иметь важное значение во многих исследованиях, и, как следствие, теоретическая модель должна быть адаптирована [1]. Данное исследование рассматривало влияние трения в сочетании с другими факторами, такими как деформационное упрочнение [2], износ [3], смазка [4] и деформация [5]. Лучшие решения для приложений, связанных с ударами с трением, были предложены как обработка удара для случая плоских многотельных механических систем и использование эффективного алгоритма обнаружения контакта.

Предложенная модель трения была для того, чтобы сделать возможным правильное обнаружение проскальзывания, остановки скольжения и обратного проскальзывания. Анализируются как случаи открытого, так и закрытого контура. Во избежание использования гипотезы Ньютона предлагается кинетический коэффициент восстановления Пуассона. Используются декартовы координаты и декартовы импульсы. Конечные скорости рассчитываются уравнениями импульса для удара. Теория проверена на некоторых практических приложениях: ударе двухзвенного маятника и ударе автомобильного заднего колеса.

Для исследования, чтобы изучить воздействие составного маятника на плоскую поверхность, мы используем кулоновскую модель для случая вязкого трения. Насколько нам известно, эта фрикционная модель не использовалась для задач удара.

На рисунке 1 представлен составной маятник при ударе, где ϕ - угол удара. Это необходимо для определения трехосной инерциальной системы отсчета. Составное звено движется в плоскости, и мы обозначили ее как - плоскость. Верхняя упомянутая плоскость имеет две оси: вертикальную, обозначенную как ось (имеющую вертикальное направление вниз как положительное направление), и горизонтальную, обозначенную как

ось (имеющую направление слева направо как положительное направление). Единичный вектор оси равен \mathbf{i} , а единичный вектор оси равен \mathbf{j} . Плоскость движения имеет нормальную ось, как единичный \mathbf{k} вектор.

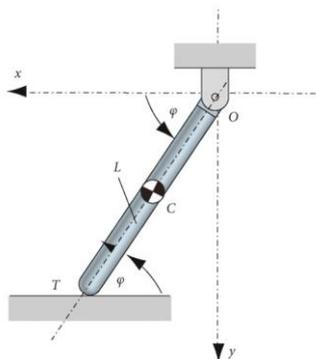


Рисунок 1 Вращающееся роботизированное звено с ударом.

Имея равномерную связь, центр масс C имеет те же координаты, что и геометрический центр. На земле закреплена точка, называемая точкой поворота O . Есть еще один момент T - конец. Эта точка соприкасается с неподвижной плоской поверхностью. Поскольку длина вращающегося звена равна L , расстояние между точкой контакта T и точкой вращения O равно L , а расстояние между центром масс C и точкой вращения O равно $L/2$. Следовательно,

$$\mathbf{r}_T = L\cos\varphi\mathbf{i} + L\sin\varphi\mathbf{j}. \quad (1)$$

Учитывая, что, как уже было сказано, маятник движется в плоскости, совершая чистое вращение вокруг точки вращения, следует, что векторы угловой скорости и углового ускорения следуют направлению – перпендикулярного этой плоскости. У нас есть только одно движущееся твердое тело, и для угловой скорости, относящейся к этому телу, стержню, мы будем использовать следующее выражением $\omega = d\varphi/dt = \dot{\varphi}$, где ω – угловая скорость вращающегося звена. Далее, переходя от угловой скорости к угловому ускорению кинематического элемента, будем использовать следующее выражение: $\alpha = d^2\varphi/dt^2 = \ddot{\varphi}$, где угловое ускорение вращающегося звена равно α . Требуется вычислить момент инерции массы стержня, вращающегося вокруг неподвижной точки вращения O . С учетом второго

момента инерции относительно центра масс одним из способов решения этой проблемы является использование теоремы о переносе. Таким образом. $I_O = I_C + m(L/2)^2$. Масса вращающегося звена равна m . Существует момент, поддерживающий вращение стержня вокруг точки поворота. Этот момент определяется весом звена, действующим через его центр масс, и может быть вычислен векторным произведением вектора положения, \mathbf{r} пересеченного в $\mathbf{G} = mg\mathbf{j}$. Где g - ускорение свободного падения [6].

Как показано выше, цель статьи состояла в том, чтобы предоставить решение, которое может поддерживать процесс проектирования робототехнических структур. Эти структуры применимы в нескольких областях, которые также были представлены выше. Можно применить метод проектирования небольшого шагающего робота, который ударяется о металлическую поверхность, причем удар также включает трение.

Таким образом в данной статье можно вывести дать анализ исследованию модели и времени столкновения происходящих в трех фазах: упругое сжатие, упругопластическое сжатие и восстановление. Предложена модель механического воздействия, предназначенную для поддержки более точной процедуры проектирования систем мехатроники и робототехники. И исследована представленная математическая модель, учитывающая вязкое трение при ударе.

Литература:

- 1) Гаедния Х., Маргиту Д.Б., Джексон Р.Л. Прогноз остаточной деформации после удара стержня о плоскую поверхность // *Журнал трибологии* . 137, 2015 г
- 2) М. Р. Брейк, «Аналитическая упругопластическая контактная модель с деформационным упрочнением и эффектами трения для нормальных и наклонных ударов», *Международный журнал твердых тел и конструкций* , том. 62, , 2015.
- 3) Н. Ghaednia и RL Jackson, «Влияние наночастиц на реальную площадь контакта, трение и износ», *Journal of Tribology* , vol. 135, стр. 4, 2013.
- 4) Х. Гаедния, Л. Р. Джексон и Дж. М. Хоодадади, «Экспериментальный анализ стабильных смазочных материалов, усиленных наночастицами CuO», *Journal of Experimental Nanoscience* , vol. 10, нет. 1, с. 118, 2015
- 5) Гаедния Х., Маргиту Д.Б. Остаточная деформация при косом ударе с трением // *Архив прикладной механики* . 86, нет. 1-2, 2016.
- 6) Дориан Кожокару, Дэн Б. Маргиту, «Ударное поведение вращающегося твердого тела с ударом и вязким трением», *Математические проблемы инженерии*, 2020 г., 11 стр, 2020 г.