выполнить зубчатые колеса мелкомодульными, что способствует, в свою очередь, уменьшению шума и габаритов механизма.

Список использованных источников

1. Семин, А. Г. Исследование механизма с прерывистым движением выходного звена / А. Г. Семин, А. М. Тимофеев, А. В. Локтионов // Вестник Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого. — 2002. — №3 - 4, С. 12 — 16.

УДК 677.026.442

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМПУЛЬСНЫХ ФУНКЦИЙ

С.В. Жерносек, А.В. Локтионов, А.С. Соколова

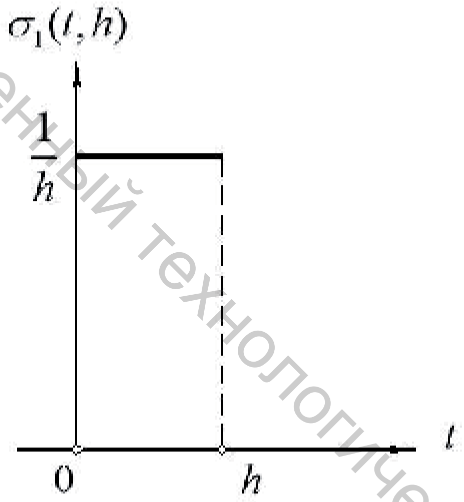

Рисунок 1 — График функции $\sigma_1(t,h)$

Процесс расщипывания связан с движением волокна по зубу и характеризуется высокой интенсивностью. Положение материальной точки в заданной системе координат определяется координатами X и Y. Силы, действующие очень короткий промежуток времени, в механике целесообразно рассматривать как силы, действующие мгновенно, но имеющие конечный импульс. Выделим массу *m* непрерывно движущегося волокна, сосредоточенную в точке *M* пространства R_n. Тогда силы, действующие на волокно, будут приложены в точке *M*. Если эти силы мысленно заменить одной равнодействующей и рассмотреть функцию σ_1 как значение данной силы, действующей в промежуток времени *t* от *0* до *h*, а в остальных случаях равной нулю (рис. 1), то импульс *I* этой силы вычисляется по формуле $I \cdot \Delta t = \frac{1}{h} \cdot h = 1$. С математической точки зрения, данная функция является кусочно-непрерывной [1].

Кусочно-непрерывную функцию $\sigma_1(t,h)$ можно записать в виде:

$$\sigma_1(t,h) = \frac{1}{h}\left[\sigma_0(t) - \sigma_0(t-h)\right] = \begin{cases} 0,\ t < 0 \\ \dfrac{1}{h},\ 0 \le t \le h \\ 0,\ h < t \end{cases}. \qquad (1)$$

Найдем изображение данной функции:

$$L\{\sigma_1(t,h)\} = \frac{1}{p}\left(\frac{1-e^{-ph}}{h}\right), \qquad (2)$$

где *L* – оператор Лапласа; *p* – комплексная переменная.

В окрестностях точки *М* поведение мгновенной силы, приложенной в данной точке, в математической форме описывает обобщенная функция. Начало координат свяжем с положением точки *М* в начальный момент времени. Введем обобщенную функцию *δ(t)* как предел функции $\sigma_1(t,h)$ при

$$h \to 0: \ \delta(t) = \lim_{h\to 0} \sigma_1(t,h) \text{ [1-3].} \qquad (3)$$

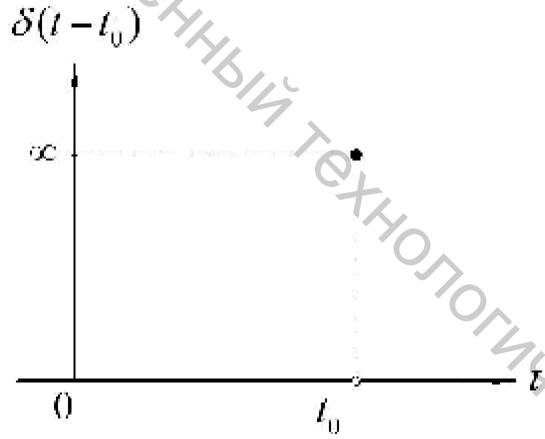

Рисунок 2 ─ График функции δ(t)

Эту функцию называют *единичной импульсной функцией* или *дельта - функцией*; причем $\int\limits_{-\infty}^{+\infty}\delta(t)dt = 1$, так как импульс силы равен единице. Формальный график дельта функции представлен на рисунке 2.

Особенности обобщенных функций заключаются в том, что сходящиеся ряды и последовательности из обобщенных функций можно почленно дифференцировать бесконечное число раз. При дифференцировании следует учитывать тот факт, что значения обобщенной производной совпадают со значениями классической производной на всей оси, кроме точки $t = 0$. В соответствии с определением, все постоянные величины при умножении на *δ* – функцию и ее производные дают в результате нуль. Но, если к *δ* – функции применять операции интегрирования, в определенных случаях результат умножения на другие величины оказывается отличен он нуля. В таких случаях говорят о кусочно-полиномиальных или сплайн - функциях.

Полагая, что в начальный момент времени координаты X = 0, Y = 0, определим, где размещается рассматриваемое волокно (координаты X или Y) в момент времени *t*. Составим передаточные функции в форме изображений Лапласа: функцию W1, устанавливающую связь между координатами X и Y, и функцию W2, представляющую дифференциальное уравнение, которое связывает текущие координаты материальной точки – элемента волокна.

В результате исследований установлен закон движения волокна по зубу в процессе расщипывания:

$$\begin{cases} x = 0.0923 \cdot \sinh(54.172 \cdot t) \cdot \exp(-4.49\ t), \\ y = 0.078 \cdot \delta(2, t) + 0.718 \cdot \delta(1, t) - 6379.171 \cdot \\ {*}\sinh(-54.172 \cdot t) \cdot \exp(-4.49\ t) + 190.786 \cdot \delta(t). \end{cases} \tag{4}$$

Список использованных источников

1. Ершова, В. В. Импульсные функции. Функции комплексной переменной. Операционное исчисление / В. В. Ершова; под ред. В. И. Азаматовой. – Минск : «Вышэйш. школа», 1976. – 256 с.
2. Баженов, В. А. Строительная механика. Специальный курс. Применение метода граничных элементов / В. А Баженов [и др.]. – Одесса : Астропринт, 2001. – 288 с.
3. Владимиров, В. С. Обобщенные функции в математической физике / В. С. Владимиров Изд-е 2-е, испр. и дополн. Серия: «Современные физико-математические проблемы», Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука»,. — Москва, 1979. – 320 с.

УДК 687.36.004.12

РАСЧЕТ СКОРОСТИ ЦЕНТРА СХВАТА ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА «КОНТУР-002»

О.С. Лысова, А.В. Локтионов

Расчет кинематических и динамических параметров промышленных роботов позволяет оптимизировать его конструктивные параметры и технические возможности. Однако, их расчет с использованием методов, излагаемых в курсе теоретической механики, достаточно затруднителен и связаны с громоздкими математическими расчетами. Представляет значительный интерес расчет кинематических параметров исполнительных механизмов и роботов-манипуляторов с использованием аппарата матриц.

Матричная форма расчета рассмотрена применительно к манипулятору, который представляет собой многозвенный разомкнутый механизм. Он состоит из основания, плеча, предплечья и кисти. Манипулятор с шарнирной кистью имеет пять степеней подвижности, манипулятор с поворотной кистью имеет шесть степеней подвижности.

В процессе исследований проанализирована работа роботов при выполнении различных технологических операций, составлены расчетные схемы для опреде-