УДК 677.052.9

ОБЩИЕ ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕПОДВИЖНЫХ ВЬЮРКОВ

К.Ю. ПАВЛОВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

Несмотря на то, что к настоящему времени созданы и успешно используются различные типы неподвижных вьюрков (кольцевые, скобообразные, цилиндрические, спиральные и геликоидные) продолжается создание новых их видов с обоснованием формы и расчетом оптимальных параметров.

Вместе с тем различные типы неподвижных вьюрков имеют общие характеристики и принципы расчета. Общим для всех видов вьюрков является то, что основные характеристики эффективности работы последних определяются свойствами поверхности, образующей их форму, а также характеристикой геометрического положения оси продукта прядения, расположенного на поверхности, образующей рабочую часть вьюрка, то есть характеристикой линии, с которой совпадает ось продукта прядения.

Детальный анализ известных типов неподвижного вьюрка показывает, что их рабочую часть можно описать уравнением винтовой поверхности в общем виде или одним из частных случаев этой поверхности.

Винтовые поверхности (иначе они называются геликоидальными) образуются движением кривой, которое складывается из вращательного (вокруг оси) и поступательного (параллельно оси) перемещения, при этом отношение скоростей обоих движений должно быть величиной постоянной. В частном случае, когда поступательное движение отсутствует, то есть его скорость равна нулю, получаем обыкновенную поверхность вращения.

В общем виде эту поверхность можно задать уравнением

$$f(x, y, z)=0 \qquad (1)$$

или переменным радиусом-вектором $\bar{r}$, зависящим от двух независимых переменных u, v:

$$\bar{r}=\bar{r}(u, v). \qquad (2)$$

Разложив $\bar{r}$ по ортам, найдем

$$\bar{r}(u, v)=x(uv)i+y(uv)j+z(uv)h. \qquad (3)$$

Откуда получим

$$x = f_1(uv)\,; \qquad y = f_2(uv)\,; \qquad z = f_3(uv)\,. \qquad (4)$$

На основании уравнения (4) имеем выражение для поверхности вращения (рис.1).

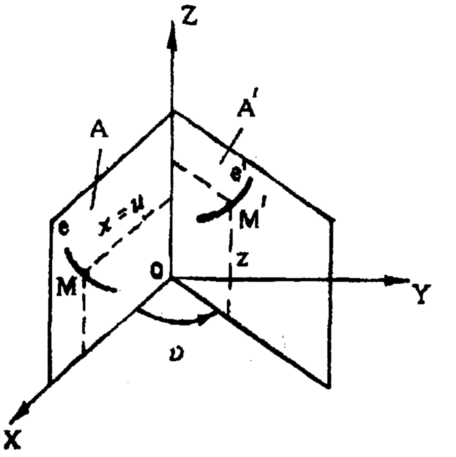

Рис. 1

Пусть плоская кривая e перемещается параллельно оси OZ в плоскости A. В свою очередь, плоскость A вращается вокруг той же оси. По условию кривая e перемещается параллельно оси OZ пропорционально углу поворота v плоскости A. Следовательно, когда плоскость A займет положение A′, каждая точка M′ кривой e′ поднимется вверх на некоторый отрезок αv, где α – коэффициент пропорциональности.

Пусть уравнение кривой e′ в плоскости XOZ будет

$$z = z(u).$$

Тогда из рис.1 запишем выражение для координат точки M′ винтовой поверхности:

$$x = u\cos v\,;\ y = u\sin v\,;\ z = z(u) + \alpha v\,. \quad (5)$$

Если α=0, то (как уже было замечено) винтовая поверхность обращается в поверхность вращения. Подставляя в (5) α=0, получаем

$$x = u\cos v\,;\ y = u\sin v\,;\ z = z(u)\,. \quad (6)$$

Рассмотрим несколько типов неподвижных вьюрков исходя из уравнения (5).

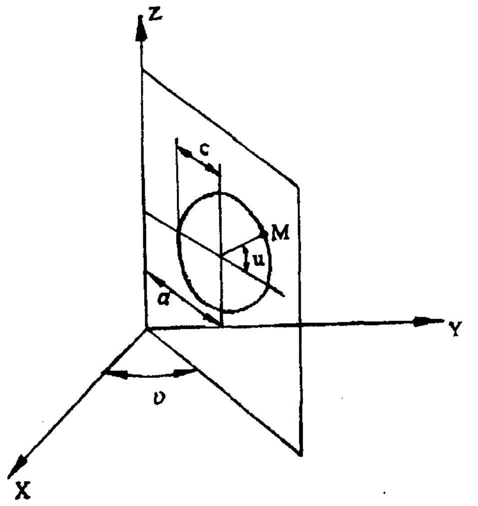

Рис. 2

Пример 1. Пусть кривая e в начальном положении представляет собой прямую, параллельную оси OX (рис.2). В этом случае в (5) нужно положить z(u)=0. Таким образом,

$$x = u\cos v\,;\ y = u\sin v\,;\ z = \alpha v\,. \quad (7)$$

Эта поверхность называется прямым геликоидом и является основой для проектирования геликоидальных вьюрков. Если исключить из (7) переменные u и v, получим уравнение геликоида в Декартовых координатах:

$$z = h\operatorname{arctg}\frac{y}{x}\,. \quad (8)$$

Пример 2. Пусть кривая e представляет собой прямую, наклоненную к плоскости XOY под углом β. Тогда

$$x = u\cos v\,;\ y = u\sin v\,;\ z = u\operatorname{tg}\beta + \alpha v\,. \quad (9)$$

Условно такую фигуру назовем косым геликоидом. Ее можно использовать для проектирования некоторых видов неподвижных вьюрков.

Приняв α=0 как частный случай, получим поверхность вращения – коническую, которая также используется при проектировании неподвижных вьюрков.

Пример 3. Пусть кривая e представляет собой окружность (рис.2).

Тогда

$$x = (a + c\cos u)\cos v\,;$$

$$y = (a + c\cos u)\sin v\,; \qquad (10)$$

$$z = c\sin u + \alpha v\,.$$

Получаем поверхность спирали, также используемую при проектировании неподвижных вьюрков.

Приняв здесь α=0, получаем поверхность вращения – тор, которая широко применяется при проектировании неподвижных вьюрков.

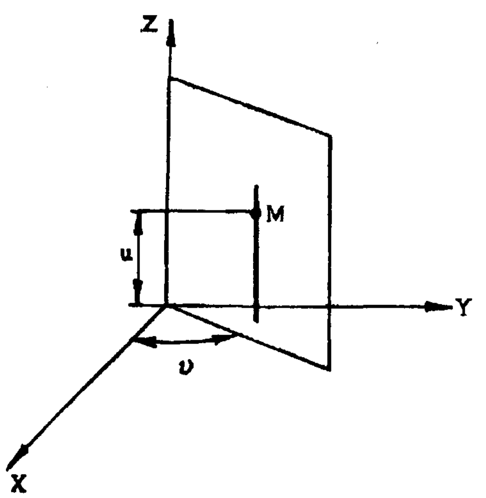

Рис. 3

Аналогично можно получить поверхность цилиндра (рис.3):

$$x = a\cos v\,;\; y = a\sin v\,;\; z = u, \qquad \mathbf{(11)}$$

— она также используется при проектировании неподвижных вьюрков.

ВЫВОДЫ

Установлены принципы классификации неподвижных вьюрков, позволяющие создавать основы их проектирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Павлов Ю.В.* **Неподвижные вьюрки в прядении. – М.: Легкая индустрия, 1975.**
2. *Чистобородов Г.И.* **Формирование текстильного материала в процессе его технологической подачи. – Иваново, 1995.**

Рекомендована кафедрой прядения. Поступила 14.05.01.