

Также показано, что при увеличении числа оборотов, траектория менее закручена, это видно по расчетам, полученным с помощью Mathcad (рис. 6).

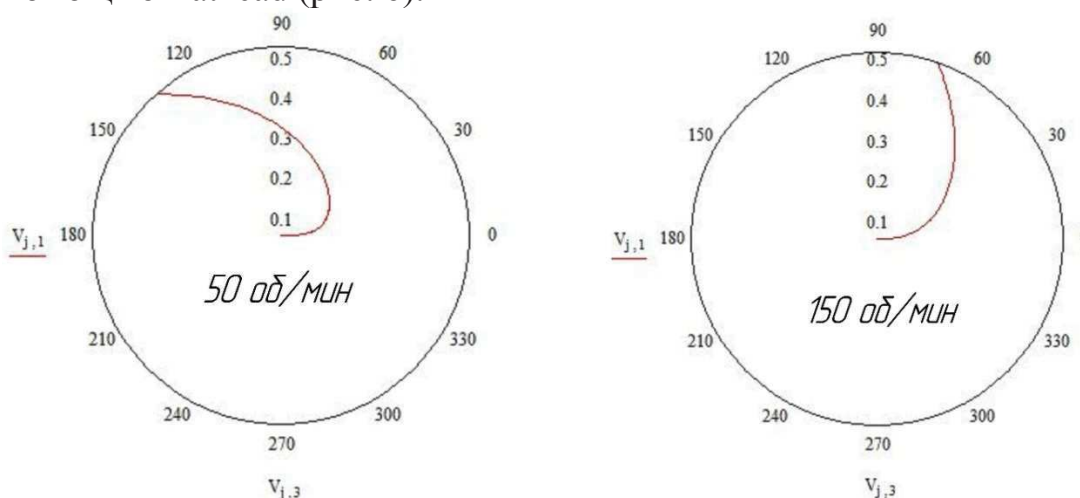


Рисунок 6 – Расчетная траектория движения

УДК 621.926

Студ. И. А. Орлов

Науч. рук. доцент Вайтехович П.Е.

(кафедра машин и аппаратов химических и силикатных производств БГТУ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ПЛАНЕТАРНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ЗАГЛАЖИВАЮЩИХ МАШИН

В данной работе предлагается метод определения скорости планетарного рабочего органа как альтернативы рабочим органам с вращательным движением. Для вращательного движения характерна линейная зависимость скоростей точек рабочего органа от угловой скорости и расстояния от центра вращения. При планетарном движении скорость каждой точки рабочего органа зависит от большего числа параметров: угла поворота водила, частоты вращения, радиуса обкатки, радиуса обкатываемых дисков, расстояния до рабочей точки. Причем, эта зависимость имеет нелинейный характер, что в некоторых случаях может иметь определяющее значение.

Основной характеристикой эффективности работы заглаживающей машины является степень заглаживания [1-2].

$$S = \frac{v_d}{v_m} \cdot R \quad (1)$$

где R — радиус обкатки;

v_d —скорость диска;

v_m —скорость машины;

Скорость рабочего органа можно определить путем дифференцирования параметрического уравнения траектории движения. Для рабочих органов с планетарным движением при внешней обкатке траекторией движения является эпициклоида, при внутренней – гипоциклоида[5]. Параметрические уравнения эпициклоиды и гипоциклоиды имеют вид.

$$\left\{ \begin{array}{l} x = (R + r) \cdot \cos \varphi - d \cdot \cos \left(\frac{R + r}{r} \cdot \varphi \right) \\ y = (R + r) \cdot \sin \varphi - d \cdot \sin \left(\frac{R + r}{r} \cdot \varphi \right) \end{array} \right\} \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x = (R - r) \cdot \cos \varphi + d \cdot \cos \left(\frac{R - r}{r} \cdot \varphi \right) \\ y = (R - r) \cdot \sin \varphi - d \cdot \sin \left(\frac{R - r}{r} \cdot \varphi \right) \end{array} \right\}$$

где r — радиус обкатываемого круга (диска);

d — радиус производящего круга (рабочего органа);

φ — угол поворота водила.

Для того чтобы определить скорость в любой произвольной точке кривой, необходимо продифференцировать уравнение траектории.

Так как скорость- это производная по времени, то необходимо перейти от переменной φ к новой переменной t .

Для упрощения уравнения введем геометрические критерии

$$k = r/R \quad (3)$$

$$b = d/r. \quad (4)$$

После дифференцирования окончательно уравнение для расчета полной скорости при наружной обкатке примет вид

$$v = 2 \cdot \Omega \cdot R \cdot \sqrt{1 + b^2 - 2 \cdot b \cdot \cos \left(\frac{\varphi}{k} \right)}. \quad (5)$$

Выполнив аналогичную последовательность действия с уравнениями гипоциклоиды, получим выражение для определения полной скорости при внутренней обкатке

$$v = \Omega \cdot R \cdot (1 - k) \cdot \sqrt{1 + b^2 - 2 \cdot b \cdot \cos\left(\left[2 + \frac{1}{k}\right] \cdot \varphi\right)}. \quad (6)$$

По уравнениям (4, 5) рассчитывалась линейная скорость за один цикл, который соответствует повороту водила на угол $\varphi = 2\pi$. Радиус обкатки был принят $R=0.6$ м. В процессе расчёта задавались значения геометрических критериев $k = 1/4; b = 1$ и частоты вращения водила $n=100 \text{ мин}^{-1}$. Угловая скорость рассчитывалась как $\Omega = 2\pi n$

Для сравнения скорости планетарного рабочего органа с обычным рассчитаем линейную скорость обычного диска при частоте вращения $n=100 \text{ мин}^{-1}$ и его диаметре $d=300$ мм, что соответствует $k=0,25$ для планетарного. Эта скорость остается постоянной $v=1,57$ м/с. Она показана на графике в виде прямой линии. Сравнивая скорости планетарных и простых дисковых рабочих органов, можно сделать вывод, что для дисков одного размера и при одинаковой частоте вращения приводного вала скорость (а значит и заглаживающая способность) планетарных рабочих органов в несколько раз превышает скорость простого диска.

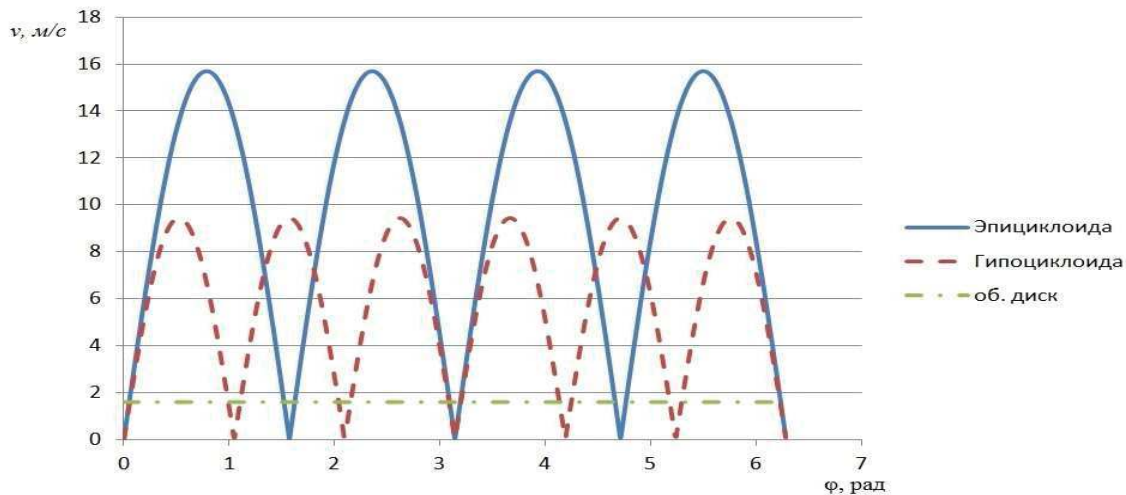


Рисунок 1 – Изменение скорости диска от угла поворота водила

Таким образом, в работе показано, что степень заглаживания напрямую зависит от скорости диска. Вместе с тем, из графика (рис.1) видно, что средняя скорость при планетарном движении диска многократно превышает скорость обычного диска. Отсюда делаем вывод, что при планетарном движении заглаживающая способность значи-

тельно возрастает. Это свидетельствует о более высокой эффективности заглаживания у машин с планетарным рабочим органом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болотный А.В. Выбор вида рабочего органа машины для заглаживания незатвердевших бетонных поверхностей. Известия вызов. Строительство, - Новосибирск, 1995.

2. Фарах А.Ф. Исследование брусковых заглаживающих машин с дисковым рабочим органом с простым и сложным движением. -Л.: 1999.

УДК 630*36:62-192

Магистрант Е. А. Семенов

Науч. рук. доцент, канд. техн. наук В. С. Францевич

(кафедра машин и аппаратов химических и силикатных производств, БГТУ)

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ УЗЛОВ ВАЛКОВОГО ПРЕССА

Методы расчета надежности находятся в состоянии непрерывного развития. Первые рекомендации сводились к расчетам простых изделий без учета постепенных отказов и влияния контроля и профилактики. Развитие теории надежности сопровождалось большим числом работ в области расчетов. Главное внимание на первых этапах этих работ обращалось на разработку способов резервирования и методов расчета надежности при различном резервировании. Это объяснялось тем, что резервирование оказалось наиболее эффективным средством повышения надежности при рациональном его использовании.

Наиболее употребляемые методы резервирования можно разделить на следующие четыре группы:

–элементное или системное резервирование, при котором в объекте наряду с основными элементами имеют место резервные. Способы включения их разнообразны (параллельное, последовательное, комбинированное, поэлементное, общее, мостиковое, по избирательной схеме, постоянное, с переключающими устройствами и т.д.);

–временное резервирование, при котором предусматривается запас (резерв) времени на выполнение заданных функций. Этот резерв времени позволяет многократно повторять рабочую операцию, обнаруживать отказ и устранять его. Отказ в период резервного времени не