

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЛЕСОПИЛЬНОЙ РАМЫ

Лесопильные рамы остаются востребованным оборудованием на предприятиях лесоперерабатывающего комплекса Республики Беларусь. Основным недостатком лесопильных рам является возвратно поступательное движение пильной рамки, являющееся источником возмущающей силы, негативно действующей на механизмы оборудования и вызывающее существенные вибрационные нагрузки. Целью данной работы является определение и анализ нагрузок от сил инерции, действующих в лесопильных рамах.

Уравнение движения пильной рамки при отсчете от угла α от нижней мертвой точки [1].

$$x=r \cdot \left(1 - \cos\alpha - \frac{r}{2-l} \sin^2\alpha\right) \quad (1)$$

Скорость движения пильной рамки

$$V=V_0 \cdot \left(\sin\alpha - \frac{r}{2-l} \sin 2\alpha\right) \frac{d\alpha}{dt} \quad (2)$$

Ускорение определяется как производная скорости по времени

$$a=\frac{dV}{dt} = V_0 \cdot \left(\cos\alpha - \frac{r}{l} \cos 2\alpha\right) \frac{d\alpha}{dt} \quad (3)$$

Заменяя $\frac{d\alpha}{dt}$ через $\omega = \frac{V_0}{r}$, получим:

$$a= \frac{V_0^2}{r} \cdot \left(\cos\alpha - \frac{r}{l} \cos 2\alpha\right) \quad (4)$$

Силы инерции действующие в механизме резания

$$F_u = -m \cdot a, \quad (5)$$

где m – масса движущихся возвратно поступательных частей, кг;
 a – ускорение, м/с².

$$m = \frac{G}{g}, \quad (6)$$

где G – приведенный вес подвижных частей пильной рамки с пилами и шатуном, Н.

g – ускорение свободного падения. м/с².

Согласно [1] $G=3-4$ кН для легких лесопильных рам; $G=5-7$ кН для лесопильных рам средней мощности; $G=8-10$ кН для широкопроветных мощных лесопильных рам.

$$F_u = \frac{G}{g} \cdot \frac{V_0^2}{r} \cdot \left(\cos\alpha - \frac{r}{l} \cos 2\alpha\right) \quad (7)$$

По полученной зависимости (7) построим график (рис. 1).

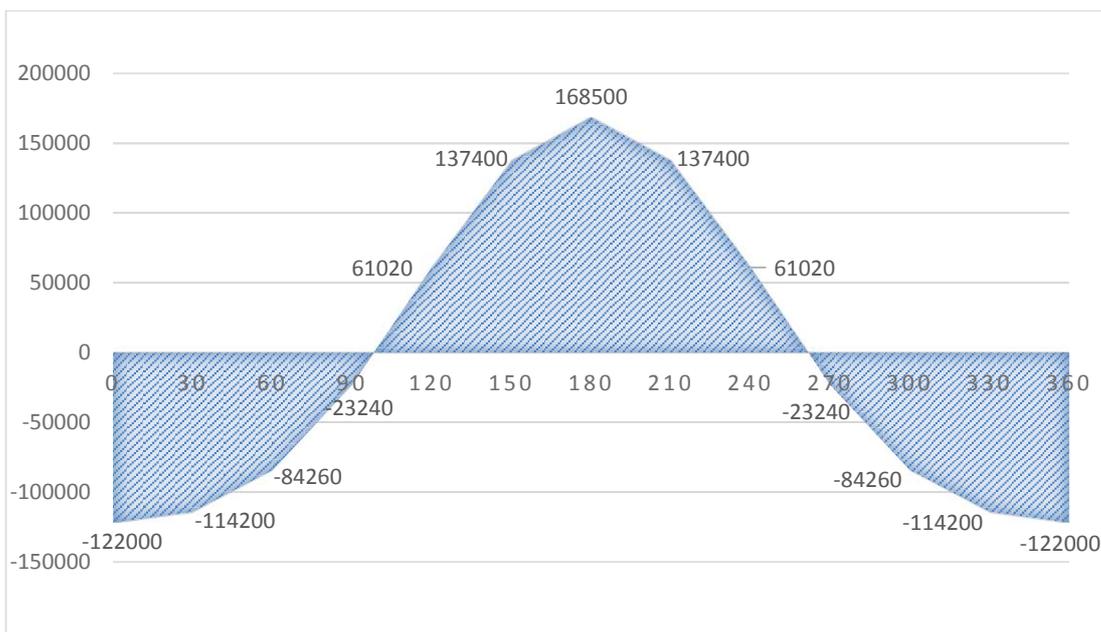


Рисунок 1 – График сил инерции

Из анализа графика следует, что силы инерции достигают существенной величины в верхней и нижней мертвых точках. Максимальное значение наблюдается в верхней мертвой точке. Поэтому ошибки в конструкции могут привести к срыву подшипников коренного вала именно в этом положении. Силы инерции очень разрушительны для лесопильных рам, особенно если их не уравновешивать. Поэтому для уменьшения сил инерции применяются маховики, противовесы и другие устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малахов, И. К. Расчет, конструирование, производство и эксплуатация лесопильных рам / И.К. Малахов – Москва: Лесная промышленность, 1965. – 440 С.