

УДК 62-8:531.3
СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ВИБРОАКТИВНОСТИ И НАГРУЖЕННОСТИ
ПРИВОДА ОДНОНОЖЕВОГО РЕЖУЩЕГО АППАРАТА

Д. А. ДУБОВИК, Н. П. ПЕРШУКЕВИЧ, И. А. ШАПОВАЛ,
*А. Н. ВЫРСКИЙ

ГНУ «ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ
НАН Беларуси»

*ОАО «ГОМСЕЛЬМАШ»
Минск, Гомель, Беларусь

В работе [1] предложен метод снижения вибрации рам машин с рекуперативными приводами колеблющихся рабочих органов, основанный на присоединении к приводу посредством упругого элемента (пружины) противовеса. Такая модель привода двухмассовой колебательной системы содержит массы рабочих органов и противовеса, соединенные упругим элементом. Для механизмов, работающих в узком диапазоне частот, применение метода позволяет повысить эффективность, снизить динамическую нагруженность и виброактивность привода путем уравнивания сил инерции колеблющихся масс рабочих органов и противовеса.

К таким механизмам можно отнести привод одноножевого режущего аппарата жатки. В процессе работы режущего аппарата жатки величина сил инерции колеблющихся масс ножа увеличивается пропорционально квадрату частоты колебаний и является фактором, ограничивающим надежность привода режущего аппарата, а также производительность уборочной машины. С другой стороны, увеличение частоты колебания ножа снижает удельные затраты энергии на преодоление силы резания. В связи с этим при косении используют номинальную (или варьирующую в узких пределах) частоту работы режущего аппарата, которая близка к максимальной и обеспечивает приемлемую надежность привода.

На основании метода [1] в настоящей работе предложен способ снижения виброактивности и нагруженности привода одноножевого режущего аппарата. На рис. 1 показана схема одноножевого режущего аппарата с рекуперативным приводом ножа.

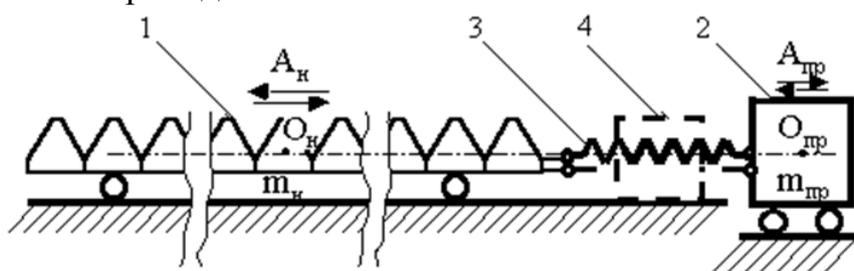


Рис. 1. Схема одноножевого режущего аппарата с рекуперативным приводом ножа

В соответствии с данным способом нож 1 массой m_n режущего аппарата (рис. 1) и противовес 2 массой $m_{пр}$ соединяют упругим элементом 3, сила упругости которого направлена по прямой $O_n O_{пр}$, соединяющей их центры масс. Линия $O_n O_{пр}$ параллельна направлению колебаний ножа. Номинальную жесткость упругого элемента k определяют по формуле

$$k = \frac{4\pi^2 f^2 m_n m_{пр}}{m_n + m_{пр}},$$

где $\pi \approx 3,14$; f – номинальная частота колебаний ножа; m_n – масса ножа; $m_{пр}$ – масса противовеса.

В приводе ножа используется планетарный механизм преобразования вращательного движения в колебательное, обеспечивающий гармонические колебания выходного звена, а $k = \text{const}$ в диапазоне перемещений ножа. При работе режущего аппарата привод колебательного движения 4 (показан штриховыми линиями) сообщает гармонические противофазные колебания ножу 1 и противовесу 2 амплитудами A_n и $A_{пр}$ соответственно. Амплитуды колебаний ножа и противовеса обратно пропорциональны их массам, т. е. $A_n / A_{пр} = m_{пр} / m_n$. При указанных условиях действие сил инерции колеблющихся масс на раму режущего аппарата уравнивается при любой частоте колебаний. Воздействие сил инерции на привод при частотах, отличающихся от номинальной, равно векторной сумме сил инерции масс ножа, противовеса и силы упругости связывающего их упругого элемента. При номинальной частоте силы инерции колеблющихся масс полностью уравниваются силой упругости введенного элемента и не нагружают привод. Поскольку при выполнении технологического процесса резания режущий аппарат работает преимущественно на номинальной частоте, то силы инерции колеблющихся масс не нагружают раму машины и привод, чем обеспечивается снижение виброактивности и динамической нагруженности привода режущего аппарата.

Следует отметить, что привод противовеса (часть привода) нагружен векторной суммой силы инерции его колеблющейся массы и силой упругости пружины, которая при номинальной частоте теоретически равна нулю. В связи с этим часть привода, которая обеспечивает колебания противовеса, можно выполнить облегченной и упрощенной конструкцией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубовик, Д. А. Снижение вибрации рам машин с рекуперативными приводами колеблющихся рабочих органов / Д. А. Дубовик, Н. П. Першукевич, Н. Л. Ракова // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев : Белорус.-Рос. ун-т – 2017. – с. 67–68.