

Расчет конструктивных параметров кулачка для асимметричного вибрационного точения

Данильчик С.С.

Белорусский национальный технический университет

Асимметричное вибрационное точение характеризуется коэффициентом асимметрии

$$\xi = \frac{a}{b},$$

где a и b – безразмерные части оборота заготовки, соответствующие прямому (врезание) и обратному (отвод) ходу инструмента [1]. Их сумма составляет часть оборота заготовки, приходящуюся на двойной ход (цикл) c инструмента в процессе его колебательного движения.

В случае задания структуры цикла асимметричного точения модифицированными кулачковыми механизмами [2], приводящимися в движение от гладкого вала (на рис. – фланец б), для проектирования промежуточного задатчика движения - кулачка 7 необходимы следующие данные: средний диаметр кулачка, коэффициент асимметрии ξ и разница между максимальным и минимальным радиусами кулачка. Средний диаметр кулачка d_k определяется из передаточного отношения фрикционной кулачковой передачи i

$$d_k = \frac{d}{i},$$

где d - диаметр фланца. Передаточное отношение кулачковой фрикционной передачи есть величина, обратная двойному ходу инструмента c

$$i = \frac{1}{c} = \frac{1}{a+b} = \frac{1}{b(\xi+1)}.$$

Преобразовав параметры a и b через наименьший знаменатель m кратности деления одного оборота заготовки на доли [1] получим

$$i = \frac{m}{\xi+1} \text{ - для мягкого точения } (\xi > 1);$$

$$i = \frac{m\xi}{\xi + 1} - \text{для жесткого течения } (\xi < 1).$$

Известно, что длина стружки для ее эффективного удаления и транспортирования не должна превышать 150...200 мм. Длина стружки, образуемой при вибрационном тчении, определяется циклом колебаний инструмента c и диаметром обрабатываемой заготовки D

$$l_{\text{стр}} = \frac{c\pi D}{\lambda},$$

где λ - коэффициент продольной усадки стружки. Из выражения следует

$$c = \frac{l_{\text{стр}}\lambda}{\pi D}.$$

Число полных циклов колебаний инструмента z - есть величина, обратная циклу c , округленная до целых значений. Имея число циклов, от которого зависит величина наименьшего знаменателя кратности m , и, задавшись коэффициентом асимметрии, можно определить передаточное отношение i кулачковой фрикционной передачи, а затем и средний диаметр кулачка.

Разность радиусов кулачка рассчитывается исходя из необходимой длины хода плунжера 1 вибратора.

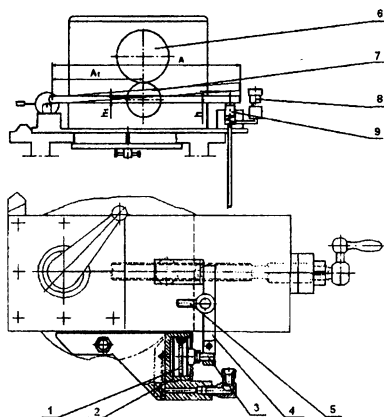


Рис. Устройство для дробления стружки

Дополнительные колебательные движения резцедержателю передаются путем воздействия на рычаг 4 через винт 3. Рычаг совершает качательные движения относительно винта 5 и толкает верхние салазки станка. Объем жидкости V_n , нагнетаемый плунжером насоса 9, должен быть не менее объема V_y , необходимого для перемещения плунжера 1 гидроцилиндра 2 на заданную величину. При уменьшении амплитуды колебаний инструмента излишки масла будут сливаться в бачок 8. Следовательно

$$\frac{\pi d_n^2}{4} h = \frac{\pi d_y^2}{4} l,$$

где d_n - диаметр плунжера насоса, h - ход плунжера насоса, d_y - диаметр плунжера гидроцилиндра, l - ход плунжера гидроцилиндра.

Выразим из формулы ход плунжера

$$h = \frac{d_y^2}{d_n^2} l.$$

Разность радиусов управляющего кулачка рассчитывается из соотношения

$$\frac{h}{A} = \frac{h_1}{A_1},$$

где h и h_1 - ход плунжера 9 и перемещение оси кулачка 7, A и A_1 - расстояния от оси вращения рычага до плунжера и кулачка соответственно. Таким образом, разность радиусов ΔR кулачка

$$\Delta R = h_1 = \frac{hA_1}{A}$$

Литература

1. Молочко, В.И. О влиянии структуры цикла вибрационного резания на шероховатость обработанной поверхности.// Вести НАН Беларуси. Сер. физ.-техн. наук. 2004. №1. С.45-52.
2. Молочко, В.И. О структуре эквивалентных эксцентриковых механизмов с роликовыми толкателями.// Машиностроение. 2002. Вып.18. С.415-420.