

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ ПЛАСТИН ПВХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ К ШВЕЙНОМУ ПОЛУАВТОМАТУ С ЧПУ

Максимов С. А., асп., Сункуев Б. С., д.т.н. проф., Беляев А. А., студ., Петухов Ю. В., инж.
Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. Оптимизация режимов обработки пластин ПВХ оснастки по критериям качества и производительности ведется путем максимизации угловой скорости кривошипа механизма иглы, аналитическим методом и составлением программы для ее определения на ЭВМ.

Ключевые слова: технологическая оснастка к швейным полуавтоматам, полуавтомат с числовым программным управлением, оптимизация, качество поверхности, производительность.

Технологическая оснастка к швейным полуавтоматам в значительной степени определяет стоимость и качество, выпускаемой продукции. Это объясняется сложностью ее изготовления, кроме того, в настоящее время пластины технологической оснастки изготавливаются из дорогостоящих материалов (алюминиевых сплавов).

Кафедрой МАЛП УО «ВГТУ» предложен метод обработки окон и пазов в пластинах кассет из пластика ПВХ непосредственно на полуавтомате с ЧПУ при помощи специального инструмента – пробойника. Данный метод обеспечивает простоту изготовления, низкую стоимость оснастки.

Задача исследования состоит в отработке оптимальных режимов резания и геометрии режущего инструмента (пробойника), обеспечивающего требуемую точность обработки поверхностей контуров окон и пазов пластин ПВХ кассет оснастки.

Экспериментальные исследования показали, что высота неровностей h_{cp} обработанной поверхности, (которая определялась как $h_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{n}$, где h_i – высота неровностей в i точке, n – число измеряемых точек ($n = 10$)), зависит от ряда факторов, из которых наибольшее влияние оказывают: средняя скорость V_p движения пробойника при пробивке пластика, величина и направление подачи пластины.

Скорость пробойника V_p определялась в момент касания поверхности пластины ПВХ. В [1] приведены результаты исследования h_{cp} в диапазоне скоростей $V_p = (0,4 \dots 1)$ м/с. На рисунке 1 представлен график зависимости высоты неровностей h_{cp} обработанных поверхностей в зависимости от скорости пробойника при различных направлениях подачи (рис. 2). Из графика видно, что с уменьшением скорости резания V_p качество обработанной поверхности улучшается для любого направления подачи. По этой причине наиболее целесообразным представляется обработка рабочих поверхностей пластин ПВХ оснастки при минимальных значениях $V_p \leq 0,4$ м/с, частота же вращения главного вала швейного полуавтомата ω для повышения производительности по возможности должна быть максимальной, что позволит повысить производительность обработки.

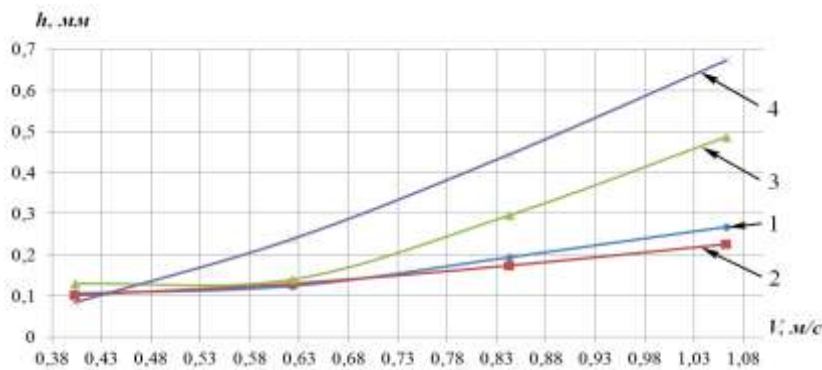


Рис. 1 – График зависимости h от скорости пробойника при различных направлениях подачи

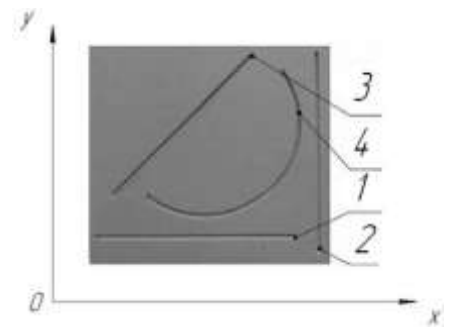


Рис. 2 – Образец обработанных пазов при различных направлениях подачи

В связи с этим можно зафиксировать скорость пробойника на уровне $V_p \leq 0,4$ м/с при $S = 0,5$ мм/дв. ход и получить $h_{cp} \leq 0,1$ мм. Далее поставим задачу максимизации производительности обработки контура $Q \left[\frac{\text{мм}}{\text{с}} \right]$.

Производительность обработки контура поверхности Q зависит от частоты ходов пробойника n и модуля S подачи материала на один двойной ход пробойника:

$$Q = n \cdot S \quad (1)$$

где $n = \frac{\omega}{2\pi}$, ω – угловая скорость кривошипного механизма иглы (рад/с). Тогда:

$$Q = \frac{\omega \cdot S}{2\pi} \left[\frac{\text{мм}}{\text{с}} \right] \quad (2)$$

Задача максимизации Q может быть сведена к задаче максимизации ω при заданной скорости V_p .

На рис. 3 показана схема кривошипно-ползунного механизма иглы ОАВ швейной машины. В нижней части игловодителя имеется отверстие, в которое вставлен и закреплен винтом пробойник 1. Пластина ПВХ 2 в момент пробивки отверстия пробойником 1 расположена на игольной пластине 3.

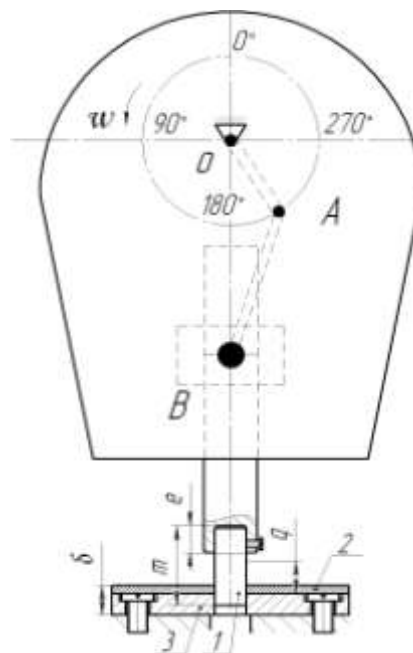


Рис. 3 – Расчетная схема для определения длины пробойника

Скорость V_c ползуна определяется из равенства:

$$V_c = V_\varphi \cdot \omega, \quad (3)$$

где ω – угловая скорость кривошипа АВ, V_φ – аналог скорости ползуна. Из (3) следует, что при известной скорости V_c угловая скорость ω определится из равенства:

$$\omega = \frac{V_c}{V_\varphi} \quad (4)$$

Таким образом, для увеличения ω , а, следовательно, и производительности Q обработки следует работать в зоне наименьших значений V_φ .

На рисунке 4 приведен график зависимости аналога скорости игловодителя V_φ от угла поворота φ кривошипа, для швейной машины 31-го ряда ОАО «Легмаш», из которого следует, что минимальное значение V_φ имеет место в области значений φ близких к 180°

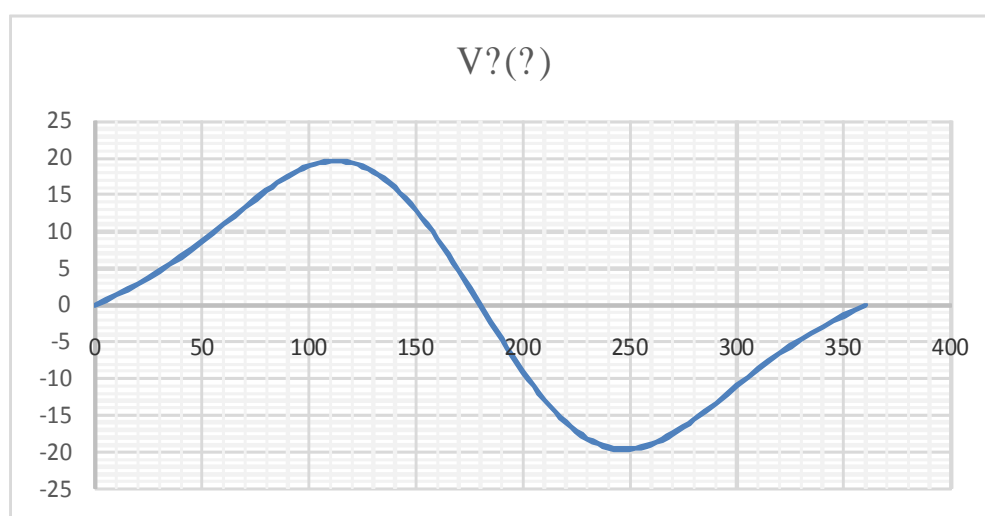


Рис. 4 – График зависимости аналога скорости игловодителя V_φ от угла поворота φ кривошипа, для швейной машины 31-го ряда ОАО «Легмаш»

С учетом этого длина пробойника m может быть определена из равенства (см. рис. 3):

$$m = q + e + \delta, \quad (5)$$

где q – расстояние между нижней кромкой игловодителя 2, находящимся в крайнем нижнем положении, и поверхностью игольной пластины 3, e – длина отверстия в игловодителе 2 для установки пробойника 1 (рис. 4).

Например, в швейной машине 31-го ряда тяжелого типа ОАО «Легмаш» $e = 9,3$ мм, $q = 12$ мм, при $\delta = 1$ мм получим $m = 22,3$ мм.

Список использованных источников:

1. Максимов, С. А. Исследование точности обработки поверхностей контуров в пластинах технологической оснастки / С. А. Максимов, Б. С. Сункуев // Материалы докладов 47 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ». – Витебск, 2014. – С. 485-487.