

УДК 685.34.055

ОПТИМИЗАЦИЯ ЦИКЛОГРАММЫ И ВЫБОР РЕЖИМА ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ВЕРХНЕГО УПОРА С ШАГОВЫМ ПРИВОДОМ НА ПОЛУАВТОМАТЕ ПШ – 1 ДЛЯ СБОРКИ ЗАГОТОВОК ВЕРХА ОБУВИ

А.П. Давыдько, Б.С. Сункуев, В.П. Терентьев

В работах [1,2] проведены проектные расчеты механизма верхнего упора с шаговым приводом. В настоящей работе на основании результатов лабораторных испытаний механизма была проведена оптимизация циклограммы и выбор режима перемещений верхнего упора.

Цикловая диаграмма верхнего упора должна быть согласована с циклограммой иглы, нитепритягивателя швейной головки и координатного устройства (рис. 1). Верхний упор должен находиться в крайнем нижнем положении, удерживая пакет материалов при выходе из него иглы, при повороте главного вала швейной головки (начало отсчета углов поворота от верхнего положения иглы) от момента начала подъема иглы из крайнего нижнего положения ($\varphi = 180^\circ$) до начала перемещения материала координатным устройством ($\varphi = 250^\circ$) [3]. Таким образом, фазовый угол выстоя верхнего упора в нижнем положении составит:

$$\varphi_{\text{внп}} = 250^\circ - 180^\circ = 70^\circ.$$

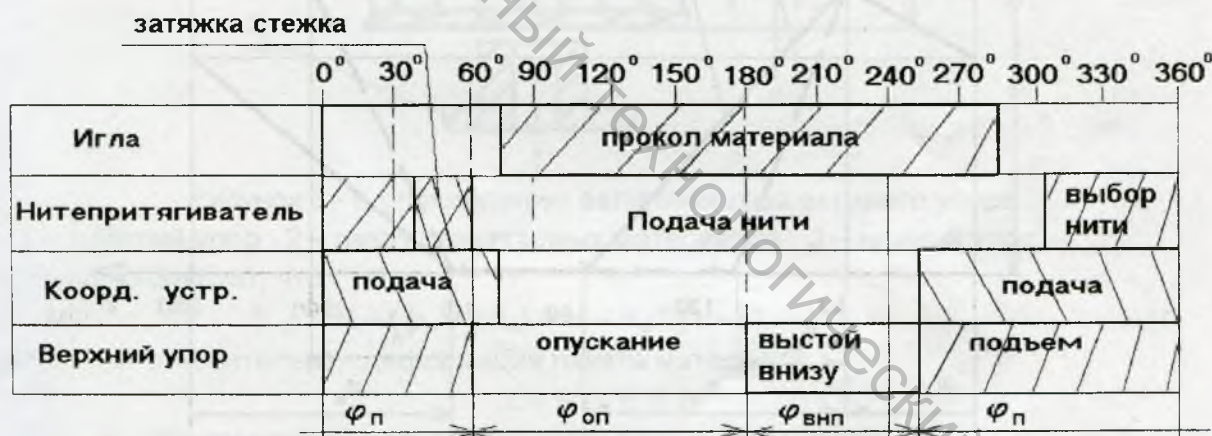


Рисунок 1 - Цикловая диаграмма иглы, нитепритягивателя, координатного устройства и верхнего упора швейного полуавтомата с МПУ.

При повороте главного вала от $\varphi = 250^\circ$ до $\varphi = 180^\circ$, т. е. на протяжении 290° верхний упор должен подняться до верхнего положения и опуститься вниз. При этом желательно, чтобы к моменту окончания затяжки стежка ($\varphi = 60^\circ$) верхний упор находился в крайнем верхнем положении на расстоянии не меньшем a от поверхности материала, обеспечивающим наиболее благоприятные условия для вытягивания игольной нити из сшиваемых материалов. В первом приближении можно принять $a = 2,5$ мм. Таким образом, при повороте главного вала от $\varphi = 250^\circ$ до $\varphi = 60^\circ$ верхний упор должен подниматься, а фазовый угол подъема должен составить:

$$\varphi_{\text{п}} = 360^\circ - 250^\circ + 60^\circ = 170^\circ$$

При повороте главного вала от $\varphi = 60^\circ$ до $\varphi = 180^\circ$ верхний упор опускается:

$$\varphi_{\text{оп}} = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$$

Привод верхнего упора осуществляется от шагового электродвигателя (ШЭД) посредством рычажного механизма. При этом возможно для выбранного закона движения ротора ШЭД с учетом массовых характеристик звеньев привода обеспечить перемещение верхнего упора за требуемый промежуток времени. Начало подъема верхнего упора при $\varphi = 250^\circ$ и начало опускания при $\varphi = 60^\circ$ обеспечивается датчиком положения, установленным на главном валу швейной головки.

Пусть указанные фазовые углы: $\varphi_{\text{внп}} = 70^\circ$; $\varphi_{\text{п}} = 170^\circ$; $\varphi_{\text{оп}} = 120^\circ$ выполняются при максимальной угловой скорости Ω_{max} главного вала швейной головки. Тогда время подъема и опускания верхнего упора можно определить из соотношений:

$$t_{\text{п}} = \varphi_{\text{п}} / \Omega_{\text{max}}; \quad t_{\text{оп}} = \varphi_{\text{оп}} / \Omega_{\text{max}}.$$

При работе швейного полуавтомата, в зависимости от шага стежка предусмотрены различные скоростные режимы швейной головки:

$$\Omega = \Omega_1; \quad \Omega = \Omega_2; \quad \Omega = \Omega_3; \quad \Omega = \Omega_4 = \Omega_{\text{max}},$$

где: $\Omega_1 < \Omega_2 < \Omega_3 < \Omega_4$.

Для $\Omega = \Omega_{\text{max}}$ график перемещений верхнего упора $h = f(\varphi)$ имеет вид, показанной ломаной линии «а» на рис. 2.

Для $\Omega < \Omega_{\text{max}}$ фазовые углы подъема и опускания уменьшаются

$$\varphi_{\text{п}}' = \Omega_{\text{max}} * t_{\text{п}} < \varphi_{\text{п}}; \quad \varphi_{\text{оп}}' = \Omega_{\text{max}} * t_{\text{оп}} < \varphi_{\text{оп}}.$$

При этом график перемещений верхнего упора имеет вид ломаной линии «б» на рис. 2.

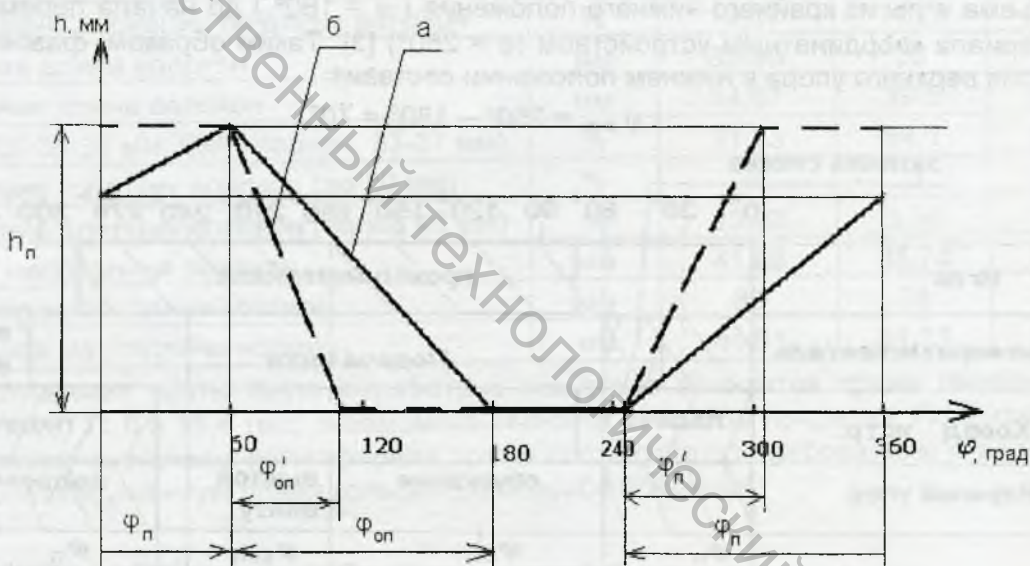


Рисунок 2 - Схемы движения верхнего упора при: а) $\Omega = \Omega_{\text{max}}$; б) $\Omega < \Omega_{\text{max}}$.

Начало подъема ($\varphi = 250^\circ$) и начало опускания ($\varphi = 60^\circ$) остаются неизменными, а при достижении верхним упором крайнего нижнего и крайнего верхнего положений ШЭД ожидает сигналов от датчиков положений, установленных на главном валу швейной головки. За счет этого в верхнем положении верхнего упора появляется участок выстоя, а участок выстоя в нижнем положении увеличивается на угол $\varphi_{\text{оп}} - \varphi'_{\text{оп}}$.

Указанные изменения не повлекут за собой отрицательных последствий для процесса стачивания. Так, более раннее достижение верхним упором крайнего нижнего положения при опускании не может привести к торможению материала верхним упором, т.к. при $\Omega < \Omega_{\text{max}}$ момент окончания перемещения материалов координатным устройством также становится более ранним. Более раннее достижение верхним упором крайнего верхнего положения по окончании фазового периода

φ_n' и последующий выстой, не ухудшают условий вытягивания игольной нити из стачиваемых материалов.

Перейдем к выбору режима перемещений верхнего упора.

На рис.3 верхний 1 и нижний 3 упоры показаны в начальных рабочих положениях (в начальный момент стачивания), при этом расстояние между рабочими поверхностями равно H . Обозначим также:

h_m – толщина стачиваемого пакета материалов, мм;

Δh_m – абсолютная деформация пакета материала верхним упором под действием силы P ;

$$P = M_{дв} / u ,$$

где: $M_{дв}$ – момент, развиваемый ШЭД,

u – передаточное число рычажного механизма;

$h_{оп}$ – величина опускания верхнего упора.

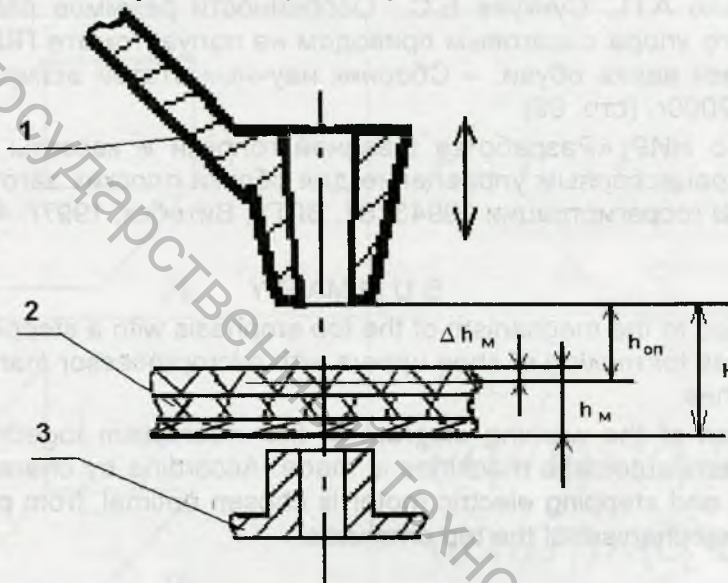


Рисунок 3 - К определению величины хода верхнего упора

1 – верхний упор, 2 – пакет стачиваемых материалов, 3 – нижний упор

Из рис.3 следует, что:

$$h_{оп} = H - (h_m - \Delta h_m) = H - h_m * (1 - \varepsilon), \quad (1)$$

где: ε – относительная деформация пакета материала;

$$\varepsilon = P / (E * F),$$

где: E – динамический модуль упругости пакета при сжатии;

F – площадь контакта верхнего упора с пакетом материалов.

Принимая в первом приближении $E = (100 \dots 500) \text{ Н/мм}^2$, $P = 80 \text{ Н} = \text{const}$, $F = 9.43 \text{ мм}^2$ определим, что относительная деформация не превышает значения 0,1. Тогда приближенно имеем:

$$h_{оп} = H - 0.9 * h_m. \quad (2)$$

Возможны два режима перемещений:

- 1) с постоянной величиной H ;
- 2) с постоянной величиной подъема упора h_n .

Первый режим характеризуется одинаковыми перемещениями верхнего упора при опускании и подъеме $h_{оп} = h_n = a$. Если толщина пакета в процессе стачивания изменяется в диапазоне: $h_{m \min} \dots (h_{m \min} + \delta h)$, то согласно (2) изменяется и величина перемещений при подъеме и опускании в пределах: $a \dots (a + \delta h)$.

При втором режиме величина перемещений верхнего упора при опускании и подъеме различна. Величина опускания $h_{оп}$ изменяется в тех же пределах: $a \dots (a + \delta h)$, а величина подъема постоянная: $h_n = a$.

Величина перепада толщины пакета δh может достигать 2 мм. Из этого следует, что второй режим перемещений является предпочтительным, т.к. величина перемещений h_n верхнего упора при подъеме значительно меньше при одинаковой величине перемещений $h_{оп}$ при опускании, что является существенным для стартового режима работы шагового привода верхнего упора.

Литература

1. Давыдько А.П., Сункуев Б.С., Кириллов А.Г., Разработка механизма верхнего упора с шаговым приводом на полуавтомате ПШ-1 для сборки заготовок верха обуви. – Тезисы докладов 33 НТК, ВГТУ, 2000г. (стр. 84).
2. Давыдько А.П., Сункуев Б.С., Особенности режимов работы механизма верхнего упора с шаговым приводом на полуавтомате ПШ – 1 для сборки заготовок верха обуви. – Сборник научных статей аспирантов ВГТУ, Витебск, 2000г. (стр. 99).
3. Отчет о НИР «Разработка швейной головки и кассеты полуавтомата с микропроцессорным управлением для сборки плоских заготовок верха обуви», № госрегистрации 19943181, ВГТУ, Витебск, 1997г. 45 с.

S U M M A R Y

Article is devoted to the mechanism of the top emphasis with a stepping drive on semi-automatic machines for making of shoe uppers with microprocessor management improving quality of stitches.

The optimization of the working diagram of the mechanism together with the basic mechanisms of semi-automatic machines is made. According by character of moving of the top emphasis and stepping electric motor is chosen optimal, from possible modes of operations of the mechanism of the top emphasis.

УДК 658.512

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ СХЕМ БАЗИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Н.В. Беляков, Е.И. Махаринский

Анализ ряда литературных источников и опыта эксплуатации CAD/CAM- систем для машиностроения показывает, что пока еще не созданы для достаточно сложных (корпусных) деталей системы автоматизированного проектирования технологических процессов и методики с помощью которых возможно решать задачи разработки схем базирования (СБ) в автоматическом режиме. Инженеры-технологи машиностроительных предприятий проектируют схемы базирования и установки исходя из собственного опыта и интуиции. Актуальна эта проблема и в учебном процессе – у студентов часто возникают проблемы при решении задач по разработке СБ, которая является второй процедурой синтетического этапа индивидуального проектирования технологических процессов механической обработки [1].

Разработана методика синтеза СБ, которая позволяет четко и однозначно назначать вид компонентов (установочная, направляющая, опорная, двойная опорная и т. д.) комплекта операционных технологических баз. Методика разработана для случаев явного и неявного (согласно ГОСТ 25069–81) задания допусков относительных