

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПОЛУАВТОМАТА С МПУ ДЛЯ НАСТРАЧИВАНИЯ НАКЛАДНЫХ КАРМАНОВ

Асп. Кириллов А.Г., д.т.н., проф. Сункуев Б.С.,
д.т.н., проф. Андреев Б.П. (ВГТУ)

Для выполнения операций стачивания по контуру деталей швейных изделий, к числу которых относится операция по настрочиванию накладных карманов, в последнее время все большее применение находит автоматизированное оборудование. Оно позволяет значительно повысить производительность труда, улучшить качество выполнения операции, которое на традиционном оборудовании зависит от квалификации, настроения, утомляемости работницы. В то же время в швейной промышленности преобладает единичный и серийный тип производства с частой сменой ассортимента выпускаемой продукции, что накладывает жесткие экономические требования на внедрение полуавтоматов. Применение оборудования, специализированного на выполнение одной операции, оказывается целесообразным только при определенном годовом выпуске изделий и частоте смены ассортимента.

Анализ оборудования, применяемого для обработки накладных карманов, показал, что спектр его технико-экономических показателей (производительность, стоимость и т.д.) достаточно широк. Из всего многообразия оборудования требуется выбрать оптимальный для условий швейной фабрики РБ вариант, который может быть рекомендован для разработки и дальнейшего внедрения.

На основе патентов, материалов выставок, проспектов зарубежных фирм был сделан вывод о том, что на технико-экономические показатели данного оборудования в наибольшей степени влияют следующие факторы:

1). Способ фальцевания (горячий или холодный). Горячий способ применяется, когда фальцевание и стачивание осуществляются на разных типах оборудования. В этом случае фальцевание производится на фальц-прессе или при помощи утюга по шаблону, затем заготовка с загнутыми краями поступает на позицию стачивания. При холодном способе операция фальцевания совмещена с операцией стачивания на одном рабочем месте и осуществляется при помощи фальцующих пластин.

2). Применение одной или двух позиций. Вторая позиция позволяет совместить по времени выполнение операций загрузки-фальцевания и стачивания, что может значительно повысить производительность.

3). Автоматизация процесса фальцевания. При холодном способе фальцующие пластины могут перемещаться как вручную, так и автоматически.

4). Автоматизация процесса выгрузки, который может осуществляться как вручную, так и автоматически при помощи киповкладчика.

Сочетание этих факторов в различных комбинациях позволило построить некоторый ограниченный ряд полуавтоматов. Для каждого из них произведена разбивка выполняемой операции на ряд элементарных операций, что позволило установить зависимость производительности каждого полуавтомата от скорости стачивания. Затраты времени на элементарные операции были измерены на швейной фабрике "Элиз" г. Дзержинска и на макете швейного полуавтомата с МПУ, разработанного на кафедре МАЛП ВГТУ. Результаты этого этапа позволили исключить некоторые типы полуавтоматов из дальнейшего рассмотрения, сделать выводы о путях дальнейшего совершенствования конструкции с целью повышения производительности, а также целесообразности дальнейшего повышения скорости стачивания на различных типах полуавтоматов.

Так, были исключены из рассмотрения однопозиционные полуавтоматы с холодным автоматическим фальцеванием, так как не было найдено аналогов такого оборудования. Применение второй позиции для полуавтоматов с горячим, а также с холодным неавтоматическим фальцеванием повышает производительность только до скорости стачивания 1800 ст/мин. При дальнейшем увеличении скорости производительность на двухпозиционном полуавтомате становится ниже, чем на однопозиционном. У всех двухпозиционных полуавтоматов существует предел, после которого повышение скорости стачивания не ведет к повышению производительности. Для полуавтоматов с горячим фальцеванием этот предел составляет приблизительно 1500 ст/мин, с холодным неавтоматическим - 1000 ст/мин, с холодным автоматическим - 3000 ст/мин. Причиной этого является то, что при высокой скорости стачивания при совмещении по времени операций стачивания и загрузки время полной обработки определяется временем загрузки обрабатываемых деталей в кассету. Применение кипукладчика тем значительно повышает производительность, чем выше производительность аналогичного оборудования без кипукладчика. Это объясняется увеличением удельного веса времени выгрузки в общей продолжительности операции.

На заключительном этапе технико-экономического анализа для оставшихся типов полуавтоматов был рассчитан годовой экономический эффект от внедрения. За базисный вариант было принято традиционное оборудование (фальцевание осуществляется при помощи утюга, стачивание - на универсальной швейной машине с автоматизированным электроприводом). При этом был учтен ряд частных показателей сравнительной эффективности вариантов: производительность, установленная мощность электрического оборудования, допускаемые режимы эксплуатации, габаритная и производственная площадь, серийность производства, средний размер партии деталей и число партий в год. Расчет потенциального годового экономического эффекта, от внедрения исходя из тождества сравниваемых вариантов по составу, качеству, объему выпуска продукции, условиям труда, режиму работы [2, 3] выполнен в соответствии с методикой [1] на ЭВМ IBM AT с использованием процессора электронных таблиц Quattro Pro 4.0.

Годовой экономический эффект от внедрения нового оборудования рассчитывался по известной формуле, в которой не учитывался эффект от изменения качества, социальный и экологический эффект:

$$\mathcal{E}_n = \mathcal{C}_b (K_n K_d - 1) + \Delta И + \Delta К,$$

где $\mathcal{C}_b$ - цена базового изделия, тыс. руб.,

K_n - коэффициент учета роста производительности нового оборудования по сравнению с базисным,

K_d - коэффициент учета изменения срока службы нового оборудования по сравнению с базисным,

$\Delta И$ - изменение текущих издержек эксплуатации у потребителя при использовании им нового оборудования взамен базисного (без учета затрат на реновацию) за срок службы нового изделия с учетом морального износа, тыс. руб.,

$\Delta К$ - изменение отчислений от сопутствующих капитальных вложений потребителя за срок службы с учетом морального износа при использовании нового оборудования взамен базисного, тыс. руб.

Расчетное количество оборудования на принятый объем производства:

$$n = \frac{Q}{T_n q}$$

где Q - годовой объем производства, дет.,

T_n - номинальный годовой фонд времени работы оборудования, ч,

q - производительность базисного и проектного оборудования, дет/ч.

Фактически предприятие не может приобрести расчетное количество оборудования, поскольку оно является в общем случае числом дробным. Поэтому предприятие может использовать проектное оборудование, как с недостатком, так и с избытком. Если новое специализированное оборудование приобретается с избытком, то часть производственных мощностей неизбежно теряется в результате простоев, т.к. оно не может использоваться на других операциях. Таким образом, в зависимости от годового объема выпуска применение полуавтоматов может быть нецелесообразно, несмотря на то, что расчетами согласно действующей методике доказано обратное; может быть выгоднее применять полную или частичную замену неавтоматизированного оборудования полуавтоматами. В связи с этим в существующую методику при расчете текущих издержек эксплуатации у потребителя и отчислений от сопутствующих капитальных вложений были внесены соответствующие изменения. Для различных типов полуавтоматов рассчитывались зависимости годового экономического эффекта от объема выпуска продукции при фиксированном числе переналадок, принятом равным 20.

При применении полуавтоматов для обработки по контуру деталей швейных изделий необходимо также экономически обосновать их гибкость, т.е. возможность быстрой переналадки на изготовление изделий другой формы и размеров. При этом в структуре полуавтоматов можно выделить 2 части: неизменяемую в течение всего срока эксплуатации и изменяемую полностью или частично при смене ассортимента. Для количественной оценки гибкости в экономической модели использовались 2 критерия:

- 1). Затраты на одну переналадку C_n ;
- 2). Время переналадки t_n .

Тогда фактическая производительность оборудования:

$$q_{\phi} = q_T \left(1 - \frac{t_n Q}{T_n Q_n}\right)$$

где q_T - теоретическая производительность, дет/ч,

Q_n - средний объем партии, дет.

Затраты на переналадки:

$$C = \frac{Q C_n}{Q_n}$$

Результаты расчета показали, что при сравнительно небольшом объеме производства выгоднее применять частичную замену универсального оборудования полуавтоматами, а при возрастании объема производства становится экономически целесообразнее производить полную замену.

В результате проведенных исследований выявлены основные пути совершенствования оборудования для обработки накладных карманов:

- 1). Совмещение операций фальцевания и настрачивания на одном полуавтомате;
- 2). Применение холодного фальцевания;
- 3). Повышение производительности за счет увеличения быстродействия координатного устройства, облегчения укладки обрабатываемых деталей в кассету за счет совершенствования ее конструкции.

Применение полуавтоматов с холодным автоматическим фальцеванием оказывается невыгодным, несмотря на самую высокую производительность из-за высокой стоимости. Однако это оборудование имеет труднооценимый количественно социальный эффект, т.к. может применяться в составе автоматизированных линий по изготовлению сорочек (все операции, кроме загрузки, выполняются в нем автоматически). Наиболее оптимальным в группе полуавтоматов с холодным неавтоматическим фальцеванием является однопозиционный без киповкладчика. Он может

эффективно применяться при объеме производства начиная с 300 тыс. шт. в год при числе переналадок, равном 20. Из полуавтоматов с горячим фальцеванием наиболее оптимальным также является однопозиционный без кипоухладчика, который выгодно применять при объеме производства начиная с 200 тыс. шт. в год при числе переналадок 20. При уменьшении числа переналадок объем производства, при котором выгодно применение полуавтоматов, уменьшается, при увеличении, соответственно, увеличивается.

Литература:

1. Тарасов В.И. Теория цены на новую технику/ Под общ. ред. А.Я. Конончука. - Мн.: Наука и техника, 1989. - 240 с.
2. Расчеты экономической эффективности новой техники/ Под общ. ред. К.М. Великанова. - Л.: Машиностроение, 1990. - 448 с.
3. Расчеты экономической эффективности в дипломных и курсовых проектах/ Под общ. ред. Н.Н. Фонталина. - Мн.: Вышэйшая школа, 1984. - 426 с.