

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СБОРКЕ ЗАГОТОВОК ВЕРХА ОБУВИ МОДЕЛИ 4236/1

Масленников К.В., асп., Сункуев Б.С., д.т.н., проф., Баранов Е.Н., студ.
УО «Витебский государственный технологический университет», Витебск, Беларусь

Литература

1. Масленников К.В. и др. Автоматизированная технология сборки заготовки верха обуви модели 24142 / К.В. Масленников, А.Э. Бувич, Б.С. Сункуев // Материалы докладов 46 научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». Витебск, 2013.

Заготовка верха обуви, производительность, швейный полуавтомат, сборка.

В настоящее время на обувных предприятиях Республики Беларусь и стран СНГ процесс сборки заготовок верха обуви выполняется на швейных машинах, является трудоемким, включает большое число операций и характеризуется низким уровнем автоматизации приемов обработки, невысоким качеством изделий.

Применение швейных полуавтоматов с микропроцессорным управлением позволяет все соединительные швы выполнять за одну установку, что сокращает число операций в технологическом процессе сборки, дает возможность одновременного обслуживания нескольких полуавтоматов одним оператором, что повышает производительность труда. Кроме того, при сборке на полуавтоматах с МПУ значительно улучшается внешний вид заготовки за счет более высокой точности соединительных строчек, а так же увеличивается производительность.

В данной статье было проведено сравнение производительности автоматизированной технологии сборки обуви и ручное.

В [1] представлена автоматизированная технология сборки деталей верха обуви на примере модели 24142, выпускаемой на СООО «Марко» (г. Витебск), с использованием полуавтомата ПШ-1.

В настоящей работе проведен анализ производительности процесса.

На рисунке 1 показан контур деталей верха обуви и соединительных строчек. Соединительная строчка состоит из участков 1-2. Размеры поля обработки полуавтомата ПШ-1, на котором выполняется сборка, позволяют одновременно разместить на кассете только одну заготовку.

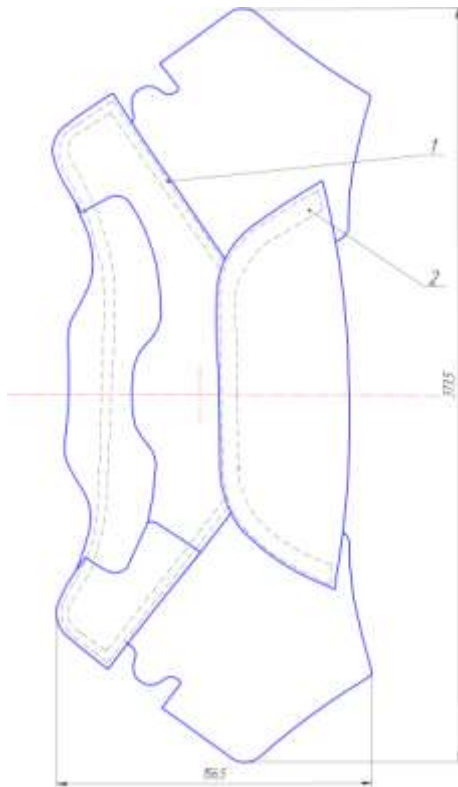


Рисунок 1 – Контуры деталей верха обуви и соединительных строчек

Теоретическая производительность обработки определяется по формуле:

$$Q = \frac{14400}{T_p} \text{ пар/смену}, \quad (1)$$

где T_p – время, затраченное на сборку одной полупары заготовки верха обуви, с.

$$T_p = \frac{t_M + t_{ЗВ}}{N}, \quad (2)$$

где t_M – машинное время, затраченное на соединение всех деталей заготовки верха обуви ниточным швом, размещенных в кассете;

$t_{ЗВ}$ – время загрузки и выгрузки изделий;

N – число заготовок, заправляемых в кассету, в нашем случае $N = 1$.

$$t_M = t_{ш} + t_{пер} + t_{ХХ}, \quad (3)$$

где $t_{ш}$ – время шитья заготовки, заправленной в кассету;

$t_{пер}$ – время перехода кассеты от одной строчки и детали заготовки верха обуви к другим;

$t_{ХХ}$ – время холостых ходов кассеты при переходе из базовой позиции в позицию шитья и обратно, $t_{ХХ} = (2N - 1) \cdot t_{српер}$;

где $t_{српер}$ – среднее время одного перехода.

$$t_{ш} = \frac{60 \cdot N \cdot N_{ст}}{n}, \quad (4)$$

где $N_{ст}$ – число стежков в соединительной строчке одной заготовки;

n – скорость шитья, стежков/минуту.

$$t_{ЗВ} = t_3 + t_в, \quad (5)$$

где t_3 – время загрузки изделия в кассету.

$$t_3 = (t_{нк} + t_{пркл})N + t_{уст}, \quad (6)$$

где: $t_{нк}$ – время нанесения клеевой пленки на внутреннюю поверхность кассеты;
 $t_{пркл}$ – время приклеивания деталей к внутреннюю поверхность кассеты;
 $t_{уст}$ – время установки снаряженной кассеты на каретку координатного устройства.

$$t_{в} = t_{срв} \cdot N + t_{сн}, \quad (7)$$

где: $t_{в}$ – время выгрузки готового изделия из кассеты;

$t_{срв}$ – среднее время съема заготовки из кассеты;

$t_{сн}$ – время снятия кассеты с каретки координатного устройства.

Формула (2) относится к случаю, когда имеется только одна кассета и время загрузки – выгрузки не может быть совмещено с машинным временем $t_{м}$. При наличии двух кассет формула (1) преобразуется к виду:

$$T_p = \begin{cases} \frac{t_{зв}}{N}, & \text{если } t_{зв} \geq t_{м} \\ \frac{t_{м}}{N}, & \text{если } t_{зв} < t_{м} \end{cases}. \quad (8)$$

В качестве исходных данных возьмем значения параметров обработки, принятые при лабораторной апробации технологии: $N=1$; $t_{хх} = 1.5$ с; $n = 600$ стежков/мин; $N_{ст} = 230$; $t_{нк} = 5$ с; $t_{пркл} = 32$ с; $t_{уст} = 10$ с; $t_{срв} = 10$ с; $t_{сн} = 8$ с; $t_{српер} = 1,5$ с.

Подставив значения параметров в формулы (3) – (7), получим $t_{м} = 32$ с; $t_{зв} = 65$ с, а из формулы (8) определим $T_p = 97$ с; $Q = 138$ пар/смену.

При существующей сборке заготовок верха обуви на СООО “Марко”, выполняемой на швейных машинах, $T_p = 885$ с; $Q = 17$ пар/смену. Таким образом, производительность автоматизированной сборки превышает существующую в 8,1 раз.

Если варьировать скорость шитья в пределах 600...1200 стежков в минуту, то сохраняется неравенство $t_{зв} > t_{м}$, а время $t_{зв}$ не изменяется, следовательно, не изменяется и производительность, она останется равной 138 пар/смену.

Повысить производительность автоматизированной обработки можно за счет сокращения времени загрузки $t_{з}$. Это достигается путем деления этой операции на три перехода, выполняемые разными работниками. Обозначим время каждого перехода следующим образом:

$t_{з1}$ = нанесение клеевой пленки на обратную сторону кассеты и приклеивание берца;

$$t_{з1} = 12 \text{ с};$$

$t_{з2}$ = нанесение клеевой пленки на обратную сторону кассеты и приклеивание переднего, заднего и мягкого канта;

$$t_{з2} = 25 \text{ с};$$

$t_{з3}$ = нанесение клеевой пленки на обратную сторону кассеты и приклеивание задинки;

$$t_{з3} = 10 \text{ с}.$$

В таком случае трудоемкость сборки заготовок верха обуви будет определяться по формуле:

$$T_p = \max\{t_{м}, t_{з1}, t_{з2}, t_{з3}\} \quad (9)$$

Производительность составит $Q = 248$ пар/смену, что в 1,8 раза больше, чем производительность выбранного варианта автоматизированной сборки.