

ВЫБОР МЕТОДА УПОРЯДОЧЕННОЙ УКЛАДКИ МИКРОПРОБИРКИ ДЛЯ ВЗЯТИЯ КАПИЛЛЯРНОЙ КРОВИ НА ЛЕНТУ ТРАНСПОРТЁРА

Тимофей Алексеевич Гашин

Магистр 1 года,

кафедра «Технология машиностроения»

Московский государственный машиностроительный университет "МАМИ"

Научный руководитель: М.В. Вартаков,

доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения»

В статье рассматривается задача укладки изделия на конвейер для последующей упаковки. Проведен анализ нескольких способов и выбран оптимальный.

The article discusses the problem of putting the goods on the transporter for the following packing. Several methods of solving this problem were analyzed with the best one being performed.

В связи с увеличением производства на предприятии ООО «Эйлитон» возникла необходимость автоматизировать сборку изделий (Фото 1). Был разработан сборочный комплекс, а так же автомат для упаковки готового изделия.

Предприятие создано на базе отдела проблем развития аналитической и лазерной медицинской техники Всероссийского Научно- Исследовательского института и Испытательного Института Медицинской техники. На протяжении многих лет сотрудники отдела проводили технические испытания оборудования для клинко-диагностических лабораторий и лазерной медицинской техники.

Одним из видов расходного материала является микропробирка для взятия капиллярной крови.



Рис. 1. Микропробирка для взятия капиллярной крови.

Для сборки пробирок были разработаны сборочные автоматы, которые, обеспечивают необходимый уровень производительности. Сборочный участок выглядит следующим образом:

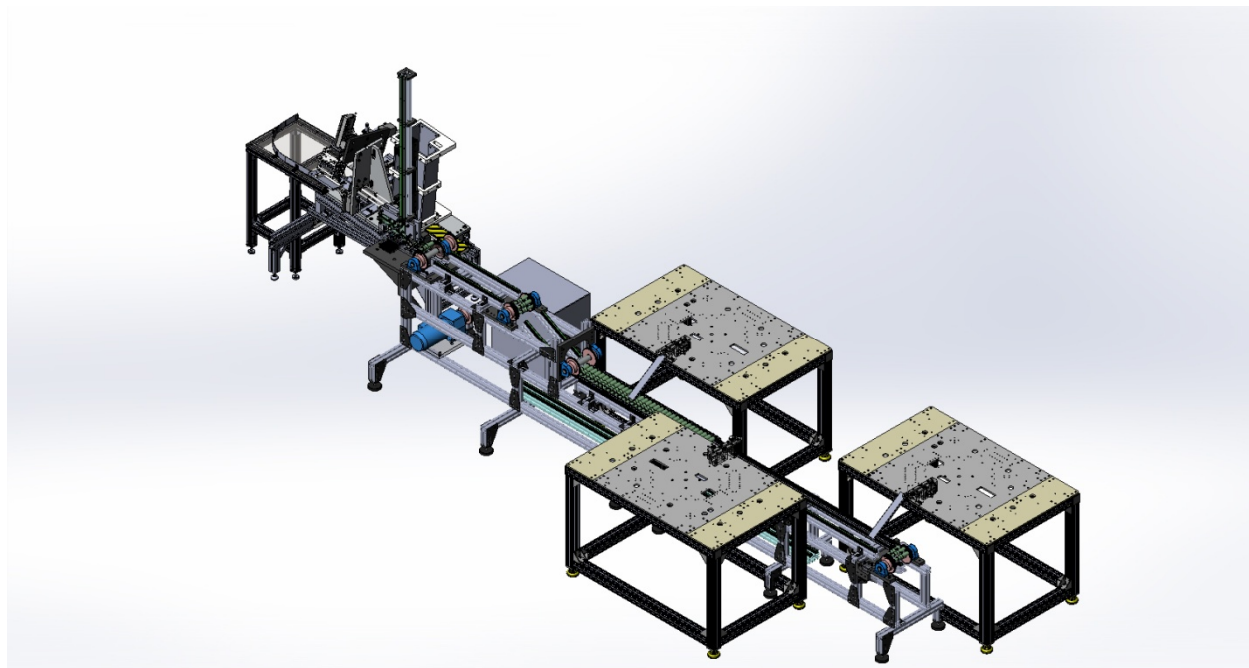


Рис. 2. Автоматический сборочный участок.

Три сборочных автомата объединены в линию с помощью транспортёра. На транспортёре размещён принтер, который наносит на микропробирке необходимую информацию. Изделия должны находиться на транспортёре в строго ориентированном положении. С транспортера изделия подаются в автомат для упаковки.

Для подачи изделий на линию транспортёра без потери ориентации были рассмотрены несколько вариантов. Выбор варианта сделан на основе методики ТРИЗ. Проведён морфологический анализ и синтез технических систем.

Набор критериев качества для различных классов технологического оборудования включает следующие их четыре группы. В рамках этих групп были выбраны следующие критерии:

- Функциональные (точность);
- Технологические (трудоемкость);
- Экономические (затраты материалов);
- Антропогенные (расчленение на элементы).

В связи с тем, что автоматы сборки изделий работают несинхронно друг с другом и конвейером, было принято решение разбить механизм укладки на два узла. Были выделены основные конструктивные элементы укладчика (Табл.1):

Таблица 1

	Наименование элемента	Функции элемента
.	Улавливающая часть	Ловит изделие, сходящее со стека сборочного автомата.
.	Направляющая часть	Обеспечивает доставку микропробирки в зону укладки.
.	Буферный участок	«Успокоение» изделия, выходящего с наклонного ската.
.	Устройство отслеживания «свободной» позиции	Предотвращает укладку микропробирки в занятую позицию на ленте.
.	Устройство укладки	Обеспечивает точно ориентированную укладку изделия в соответствии с требованиями.
.	Щётки	Обеспечивают точное осевое положение заготовки в месте выгрузки на транспортёр.

Затем составили морфологическую таблицу вариантов исполнения элементов узла, для последующей оценки. Было выявлено 1215 вариантов исполнения узла. Это значение сократили за счет несочетающихся вариантов до 531. После этого была составлена морфологическая таблица оценки вариантов по выбранным критериям.

В результате синтеза эффективных комбинаций альтернатив было выявлено следующее техническое решение. Заготовка по прямому желобу скользит, набирая скорость, затем ударяется всей поверхностью торца в упор. Угол вертикального наклона желоба, относительно оси роликов – 45. При торможении в упор, заготовка попадает на прямую, относительно желоба поверхность. На ближнем к упору конце желоба выполнен вырез, под капилляр. Это позволяет удерживать микропробирку от попадания на желоб после удара отскоком. Поверхность, на которую попадает пробирка с желоба, имеет наклон относительно поверхности полотна конвейера – 10градусов. Там микропробирка ожидает укладки. Микропробирка скатывается по наклонной поверхности и упирается в барабан. Попадая в специальный вырез пробирка подхватывается за ровную часть цилиндра и толкает её по направляющей к точке сброса. Барабан находится на валу со звёздочкой. С цепи через звёздочку передаётся вращение на вал и на барабан. Металлические «щёчки» ограничивают осевое движение заготовки по краешкам торцев.

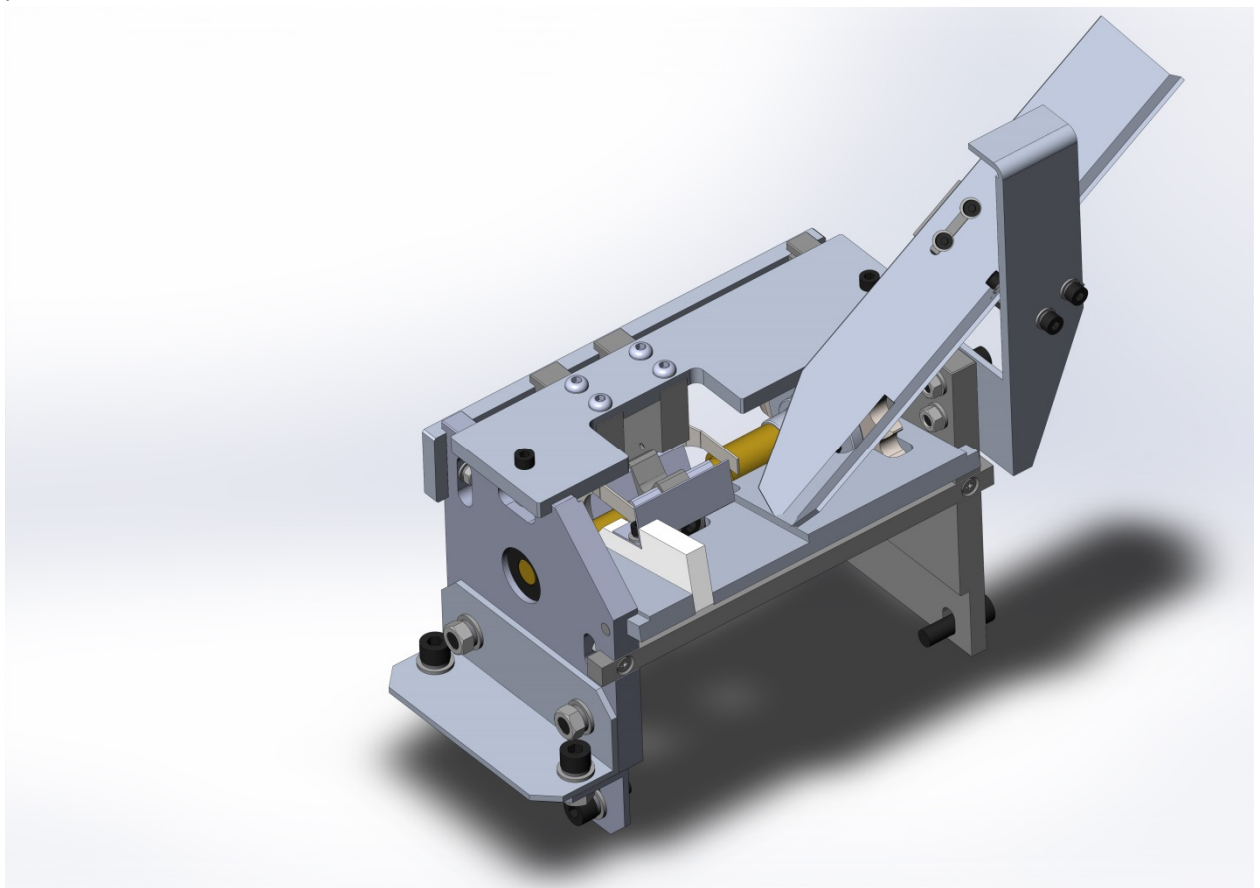


Рис. 3. Выбранное техническое решение

Данный узел в комплекте автоматической линии находится в экспериментальной эксплуатации, во время которой ведутся доработки узлов и механизмов, а также предварительные расчёты производительности и надёжности.

Производительность линии, не учитывающую простои (цикловая) определяли по формуле:

$$Q_{\text{ц}} = 60 / (t_{\text{рж}} + t_{\text{жк}}) = 3272,7 \text{ шт./ч.}, \quad (1)$$

Расчетную производительность, учитывающую простои по техническим причинам, вычислили по формуле:

$$Q_p = \frac{60}{t_u + \sum t_{pr,i}/N} = 2866 \text{ шт/ч}, \quad (2)$$

Коэффициент технического использования ($\eta_{т.и.}$) автоматической линии был вычислен следующим образом:

$$\eta_{т.и.} = 1/(1 + \sum B_t) = 1/(1 + 0,08 + 0,01) = 0,92, \quad (3)$$

Коэффициент простоев линии по случайным причинам составил:

$$B_{сл} = \bar{\tau}_в / \bar{\tau}_р = \lambda / \mu = 0,5/60 = 0,08, \quad (4)$$

Рассматриваемый в работе узел укладки микропробирки для взятия капиллярной крови на ленту транспортёра полностью удовлетворяет потребностям производства. На настоящий момент линия еще не вышла на плановую производительность в связи проведением отладки и пусконаладочных работ.