

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения
(наименование института полностью)

Кафедра «Оборудование и технологии машиностроительного производства»
(наименование)

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(код и наименование направления подготовки)

Технология автоматизированного машиностроения
(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Повышение производительности производства сцеплений путем
совершенствования линии упаковки продукции

Обучающийся

А.С. Селиверстов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

к.т.н., доцент Д.Г. Левашкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2022

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1 Анализ способов совершенствования линий по упаковке сцеплений.....	5
1.1 Анализ инновационных конструкций роторных заверточных машин, для упаковки коробок со сцеплениями на поддонах	5
1.2 Способ реализации конструкций роторных заверточных машин, для упаковки коробок со сцеплениями на поддонах	15
Глава 2. Особенности автоматизированной упаковки рельефных изделий	49
2.1 Патентный анализ различных типов гибочных штампов и станков для упаковки рельефных деталей различной формы	49
2.2 Конструктивные особенности оборудования для упаковки рельефных изделий	56
Глава 3. Разработка робототехнического комплекса для упаковки сцеплений	70
3.1 Проектирование робототехнического комплекса для упаковки сцеплений	70
3.2 Безопасность производственных линий по упаковке сцеплений	75
3.3 Определение параметров экономической эффективности применения РТК для упаковки сцеплений	78
Заключение.....	83
Список используемых источников.....	85

Введение

В современной жизни упаковка прочно вошла в наш быт, и сопровождает человека на всех стадиях его деятельности. По состоянию развития упаковочной индустрии стали судить об экономическом и техническом уровне той или иной страны. Наиболее развитые страны вкладывают значительные средства в эту сферу. Так, ежегодные расходы в США на упаковку превышают 52 млрд. долларов, в Германии — 33 млрд. марок (около 20 млрд. долларов США). Среднегодовые расходы на упаковку во всем мире составляют от 450 до 500 млрд. долларов США.

Современная промышленность испытывает потребность в высокопроизводительном, функциональном и надежном упаковочном оборудовании. В наиболее полной мере данным требованиям удовлетворяют линии, рассчитанные на работу в режиме полного цикла. Такие устройства позволяют выполнять все операции, связанные с формированием упаковки и укладкой товара с последующим запечатыванием.

Особенностью упаковочных линий полного цикла является универсальность, обеспечиваемая возможностью добавления и модернизации различных компонентов оборудования. В составе линии могут использоваться машины, осуществляющие транспортировку и сборку картонных коробок, обвязку лентой, запечатывание, а также наносящие графическую и текстовую информацию.

Автоматизированное упаковочное оборудование не нуждается в контроле со стороны оператора. Встроенное программное обеспечение, используемое в линиях полного цикла, анализирует основные параметры работы с помощью специальных датчиков и самостоятельно вносит необходимые коррективы. Для управления работой упаковочного оборудования применяется цифровой человеко-машинный интерфейс.

Производственные линии упаковки — это специализированное упаковочное оборудование, используемое на конечном этапе производства

продукции повседневного спроса или технического назначения. Быстрая и качественная упаковка защищает товар от атмосферных осадков, повреждений при погрузке, транспортировке, разгрузке и складировании.

Упаковочные машины, встраиваемые в производственную линию, обладают высокой производительностью, широкой сферой применения и легко автоматизируют упаковочный процесс. Это позволяет сократить трудозатраты на единицу продукции и снизить ее себестоимость. В каталоге на нашем сайте представлен большой выбор упаковочной техники с разным уровнем универсальности и степени автоматизации.

Для экономии человеческих ресурсов и затрат на упаковку товара на предприятии используется специальное упаковочное оборудование, встраиваемое непосредственно в линию производства или используемое в качестве стационарного. Автоматизация упаковочного процесса позволяет в разы ускорить упаковку товара/продукции, сократить до 40% упаковочного материала и минимизировать издержки.

Необходимо автоматизировать процесс упаковки, если:

- нужно увеличить количество упаковок в час;
- сотрудники не справляются с объемом работы;
- спрос на продукцию снизился (экономия на общих эксплуатационных расходах);
- необходимо исключить человеческий фактор.

Автоматизированная упаковка соответствует высоким стандартам качества, которых очень трудно достичь при ручной упаковке. Это позволяет использовать упаковочное оборудование в различных отраслях на предприятиях с высокой и средней эффективностью производственной линии.

Тогда, цель магистерской диссертации может быть сформулирована следующим образом: повышение производительности изготовления сцеплений путем совершенствования процесса упаковки продукции.

Глава 1 Анализ способов совершенствования линий по упаковке сцеплений.

1.1 Анализ инновационных конструкций роторных заверточных машин, для упаковки коробок со сцеплениями на поддонах.

Настоящий анализ относится к инновационной роторной заверточной машине типа, применяемого для упаковки предметов (таких как упаковки на поддоне) с использованием полосы из пленки.

Известны заверточные машины или станции, которые имеют упаковочную головку или узел, который вращается по круговому пути вокруг периферии предмета, предназначенного для упаковки и помещенного в центре этого пути. Головка разматывает пластиковую пленку с бобины и наматывает ее вокруг предмета. Если ширина пленки меньше высоты предмета, машина может также выполнять одновременное смещение головки вдоль самого предмета так, чтобы по спирали обертывать пленкой предмет.

Для вращательного движения головки машина может быть снабжена круговым кольцом с приводом от электродвигателя для аксиального вращения, с раздаточным узлом для пленки, помещенным на его внутренней периферии. Кольцо может также содержать балансировочный груз, помещенный в положении, диаметрально противоположном раздаточному узлу. Кольцо в свою очередь установлено на раме с приводом от электродвигателя так, чтобы придавать ему вышеупомянутое одновременное поступательное движение. [36], [50], [77]

В ином варианте реализации кольцо заменяется круговой направляющей, по которой перемещается упаковочный узел или головка в форме каретки. В обоих случаях требуется придать узлу, который вращается вокруг продукта, предназначенного для упаковки, движущую силу, предназначенную для использования механизмов, помещенных на этом узле.

Это ведет к возникновению очевидных проблем в отношении соединения между вращающимся узлом и стационарной частью машины.

Ранее предлагались различные, но не вполне удовлетворительные решения. Например, предлагается использование стационарного электромотора и подходящего роторного механического привода (например, снабженного зубчатой передачей, ремнями и/или цепями), который передает механическую энергию на головку, вращающуюся вокруг продукта, предназначенного для упаковки. Однако механический привод довольно сложен, требует постоянного и дорогостоящего технического обслуживания и создает большую инерционность во вращающейся системе. [42], [48], [76]

Кроме того, эффективность часто является относительно низкой, и механический привод в любом случае подвергается износу и отказам. Кроме того, благодаря использованию механической системы нет возможности управлять должным образом разматывающимися механизмами определенной сложности, такими как оборудованные средством для регулируемого предварительного растягивания пленки, и/или для установки на головке дополнительных упаковочных устройств. [72], [78]

Такая механическая система описана, например, в US2012/0180433. В NL7407687 описана машина обвязки лентой с кольцевой направляющей, вдоль которой перемещается каретка, которая помещает крепежную ленту вокруг упаковок материала. В указанной машине каретка движется с использованием линейного электродвигателя, в котором кольцевая направляющая является статором и каретка является ротором. Таким образом, каретка движется вдоль направляющей без использования механических систем. Однако здесь отсутствует возможность питания устройств на каретке без использования скользящих контактов. Поэтому в NL7407687 описана также возможность применения скользящих контактов для питания обмотки линейного двигателя, которые помещаются на каретке. Однако каретка может перемещать ленту только пассивно и поэтому система совершенно не пригодна для использования в машине для завертывания

изделий пленкой, в которой на каретке могут присутствовать различные активные устройства для разматывания и натяжения пленки. [37], [47], [75]

В заверточных машинах предлагается также использование электродвигателей, установленных непосредственно на разматывающем узле для управления различными связанными механизмами. Эти двигатели, очевидно, должны вращаться вместе с разматывающим узлом и поэтому необходимо снабдить вращающийся узел электропитанием. [44], [49]

Для того, чтобы добиться этого, в существующих технических решениях используются электрифицированные направляющие и скользящие контакты или батареи, установленные непосредственно на вращающемся узле.

Однако эти системы являются неудовлетворительными, поскольку обладают различными недостатками, такими как стоимость и необходимость постоянного технического обслуживания (в особенности в отношении скользящих контактов, которые подвержены значительному износу), большой объем и высокая инерционность (в особенности в случае питания от батарей). [43], [45], [46]

В случае систем, работающих на батареях, необходимо также учитывать стоимость батарей и необходимость обслуживать и заменять батареи. Кроме того, с батареями связана проблема, заключающаяся в необходимости их периодической подзарядки. [74]

Для того, чтобы решить последнюю проблему, предлагается также (например, в EP0811554) использование генератора, помещенного на вращающемся узле и приводящегося в действие тем же вращением узла. Однако это дополнительно ведет к увеличению веса, сложности и потребности в техническом обслуживании системы. [39], [40]

Все упомянутые известные системы также накладывают жесткие ограничения в отношении размеров упаковок, которые могут подвергаться обработке. Основной целью настоящего изобретения является предложение инновационной заверточной машины, которая может преодолеть недостатки

существующих технических решений, обеспечивая при этом меньший объем, менее сложную конструкцию и более высокую гибкость. [73]

Исходя из этой цели идея, которая возникла, заключается в предложении заверточной машины для упаковки продуктов с использованием пленки, разматываемой с бобины, содержащей раму, несущую раздаточный узел с электроприводом для выдачи упаковочной пленки с бобины с пленкой, присутствующей в раздаточном узле, причем раздаточный узел опирается на раму так, чтобы приводиться во вращение вдоль замкнутого пути вокруг зоны упаковки, которая содержит продукт, который должен обертываться пленкой, отличающейся тем, что вдоль указанного замкнутого пути присутствует антенна для подачи питания, которая соединяется с блоком питания антенны для передачи с помощью электрической индукции электрической энергии на соответствующий приемник, который может двигаться вдоль антенны вместе с указанным раздаточным узлом и который подает в свою очередь электроэнергию на раздаточный узел. [38], [41]

1.2 Способ реализации конструкций роторных заверточных машин, для упаковки коробок со сцеплениями на поддонах.

Для того, чтобы более ясно проиллюстрировать инновационные принципы реализации конструкции и его преимущества по сравнению с существующими техническими решениями, примеры варианта реализации его принципов будут описаны ниже с помощью прилагаемых рисунках. На рисунках:

- на рисунке 1 показан схематический перспективный вид первого варианта реализации заверточной;

- на рисунке 2 показан частичный схематический вид, в крупном масштабе и в поперечном разрезе, части заверточной машины согласно рисунку 1;

- на рисунке 3 показан схематический вид в плане заверточной машины согласно рисунку 1;

- на рисунке 4 показан схематический вид детали для разматывания и раздачи полосы пленки;

- на рисунке 5 показан схематический вид в плане второго варианта реализации заверточной машины;

на рисунке 6 показан схематический перспективный вид заверточной машины согласно рисунку 5. [1], [9], [26], [79], [81]

Как можно видеть, на рисунке 1 показано заверточное устройство, или машина, согласно изобретению, обозначенное в целом позицией 10. Как будет пояснено ниже, устройство 10 предназначено для обертывания подходящей полосы из пластиковой пленки вокруг предмета 11, который располагается в упаковочной зоне 38 машины. Помещение предмета в упаковочной зоне 38 (и, возможно, также его удаление) может быть выполнено, например, с помощью передаточной линии 21 (предпочтительно ленточного конвейера или рольганга). [2], [3], [80]

Заверточная станция образует станцию, предназначенную для упаковки продуктов, например, уложенных на поддонах, что может легко представить себе специалист в этой области. В целом предмет 11 может быть образован набором продуктов (например, коробок, кирпичей и тому подобного), штабелированных на перевозочном поддоне 12 так, чтобы образовать структуру в форме параллелепипеда, предназначенную для упаковки пленкой, чтобы скрепить все продукты в единую упаковку. Заверточная машина 10 содержит раму 13, несущую раздаточный узел 19 с электрическим управлением для раздачи упаковочной пленки с бобины с пленкой, присутствующей в указанном раздаточном узле. [10], [12], [52]

В частности, раздаточный узел опирается на раму 13 так, чтобы приводится во вращение вдоль замкнутого пути вокруг упаковочной зоны 38, которая содержит продукт 11. В случае варианта реализации, показанного на рисунке 1, путь является круговым и движение раздаточного узла 19 по нему

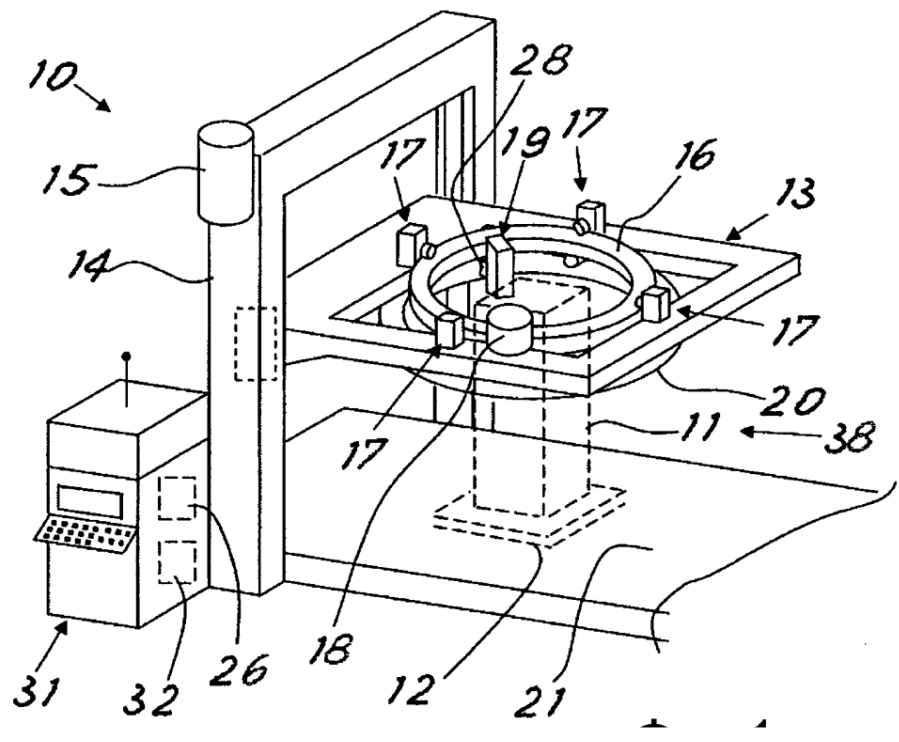


Рисунок 1 - Схематический перспективный вид первого варианта реализации заверточной машины

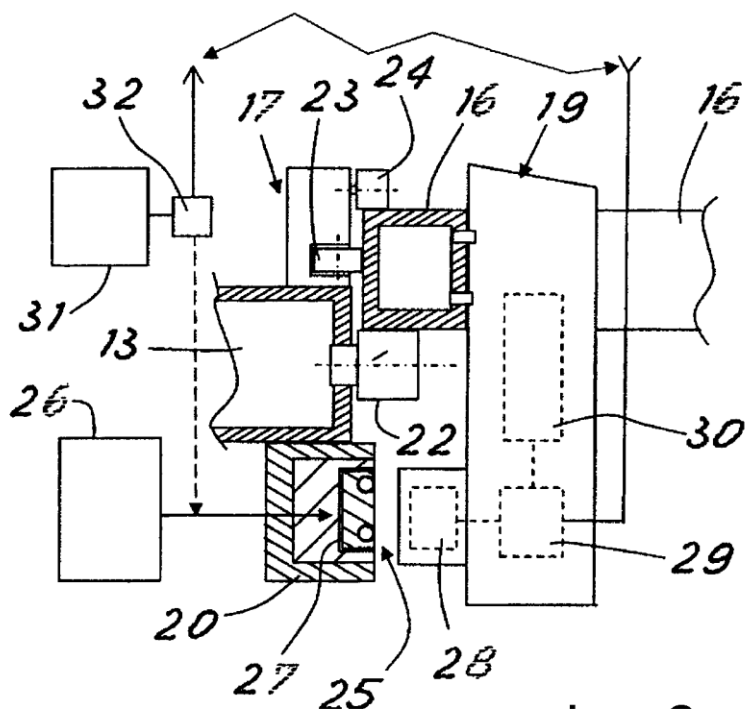


Рисунок 2 - Схематический вид, в крупном масштабе и в поперечном разрезе, части заверточной машины

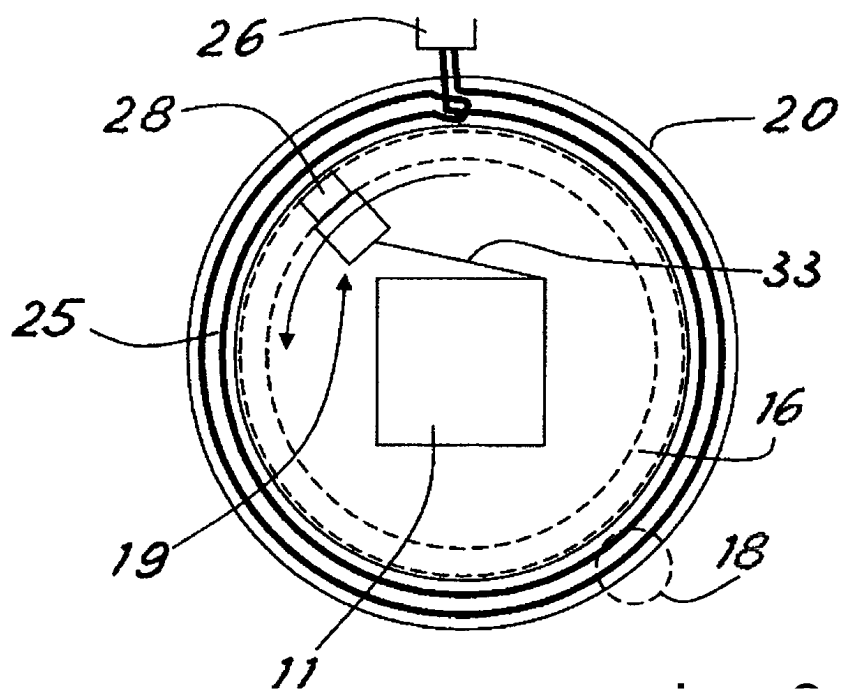


Рисунок 3 - Схематический вид в плане заверточной машины согласно рисунку 1

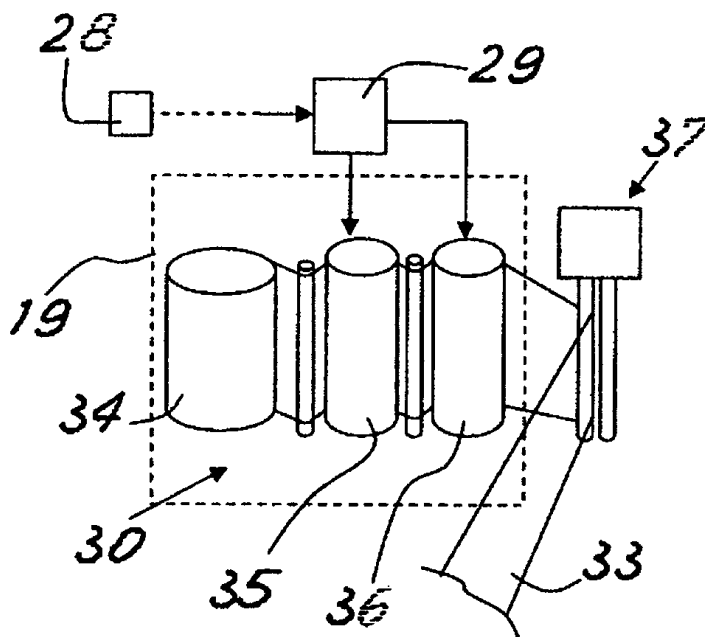


Рисунок 4 - Схематический вид детали для разматывания и раздачи полосы пленки

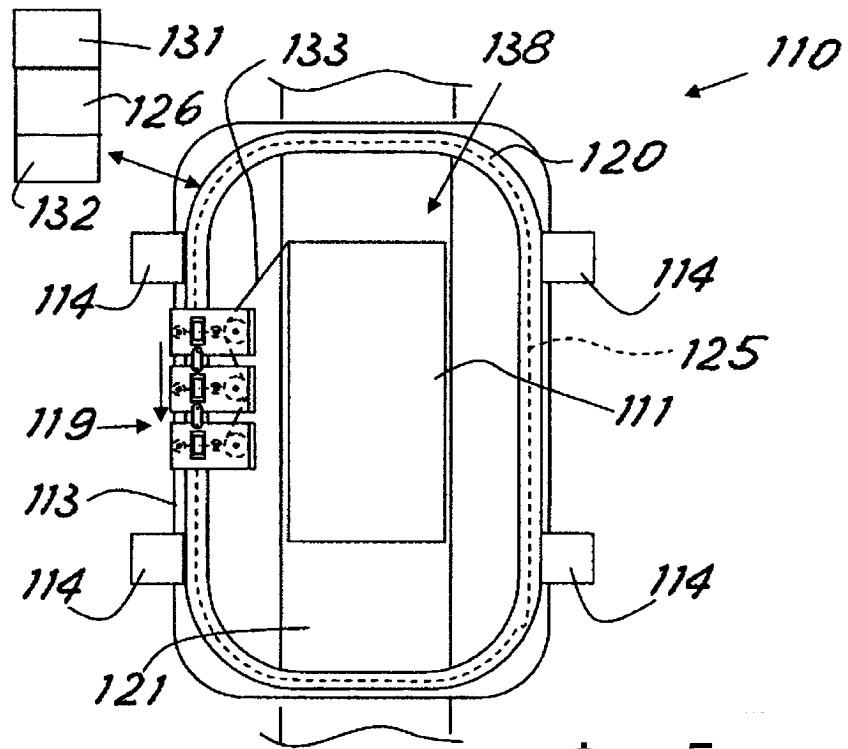


Рисунок 5 - Схематический вид в плане второго варианта реализации заверточной машины

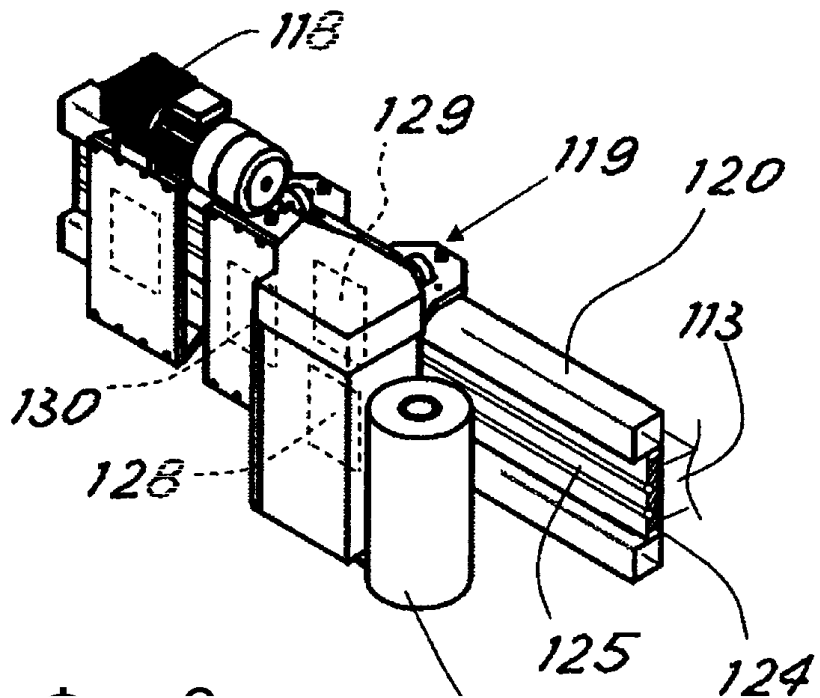


Рисунок 6 - Схематический перспективный вид заверточной машины

обеспечивается с помощью кругового кольца 16, который опирается на раму 13 посредством направляющих и скользящих средств 17 (распределенных должным образом вдоль окружности кольца), что позволяет ему вращаться аксиально при работе подходящего электродвигателя 18. [4], [8], [71]

Предпочтительно, электродвигатель 18 устанавливается на раме и вращает кольцо 16, находясь в зацеплении с его периферией посредством подходящей системы, широко известной (не показана в подробностях, поскольку ее легко может себе представить специалист в данной области техники), такой как фрикционное соединение (ролик или тому подобное) или соединение с ременной передачей.

Для упаковки предметов, которые выше чем ширина полосы пленки, рама 13 предпочтительно может смещаться в направлении, поперечном ширине замкнутого пути, в сопровождении узла 19, так, чтобы двигаться вдоль упаковочной зоны и обвертывать (также в несколько слоев) пленку по спирали вокруг периферии предмета, предназначенного к упаковке. [11]

При по существу горизонтальном пути и смещении по вертикали, как показано в качестве примера на фигуре, рама 13 предпочтительно движется по вертикали вдоль колонн 14 посредством известного привода 15.

Как будет пояснено ниже, вдоль замкнутого пути, по которому следует раздаточный узел на раме 13, имеется антенна 25 подачи питания, которая соединяется с блоком 26 подачи питания на антенну для передачи посредством электрической индукции электроэнергии на соответствующий приемник 28, который может двигаться вдоль антенны вместе с раздаточным узлом 19 и который подает в свою очередь электроэнергию на указанный раздаточный узел. В частности, машина, показанная на рисунке 1, предпочтительно снабжена кольцевой опорой 20, прикрепленной к раме 13 и поддерживающей антенну. Опора 20 параллельна пути, по которому следует узел 19 во время вращения и, в частности, также имеет форму кругового кольца и соосна с осью вращения кольца 16. Предпочтительно, приемник 28

перемещается на короткое расстояние вдоль антенны так, чтобы быть постоянно индуктивно соединенным с ней. [60], [62]

На рисунке 2 схематично показана радиально разделенная часть рамы 13 с кольцами 16 и 20 и узлом 19. На этой фигуре ясно видно, как кольцо 16 опирается с возможностью вращения на раму 13 через направляющие и скользящие средства 17, которые предпочтительно содержат опорные ролики 22, боковые направляющие ролики 23 и, возможно, верхние ограничительные ролики 24. Таким образом, кольцо правильно направляется так, чтобы вращаться вокруг самого себя при небольшом трении.

Кольцевая опора 20 имеет предпочтительно гнездо, которое по всей своей окружности содержит антенну 25, питание на которую поступает с блока подачи питания 26. Антенна 25 может быть предпочтительно экранирована металлическим экраном 27 (выполненным, например, из алюминия), пригодным для предотвращения передачи электрического поля, произведенного антенной, в направлении, ином чем радиальное направление к центру кольца или, в любом случае, в направлении приемника 28, связанного с раздаточным узлом для пленки 19.

В частности, приемник 28 располагается, будучи обращенным к внутренней поверхности кольца 20, на небольшом расстоянии от него, так, чтобы индуктивно соединяться с антенной 25 и таким образом получать электрическую энергию, произведенную блоком подачи питания 26 и излучаемую антенной 25. [16], [17], [65], [70]

Поскольку антенна замкнута в форме кольца вокруг пути перемещения раздаточного узла для пленки, приемник 28, который интегрально закреплен на узле 19, постоянно принимает энергию, испускаемую антенной при любом положении раздаточного узла 19 на пути, по которому он следует во время вращения вокруг упаковочной зоны.

Приемник 28 подает электроэнергию, принятую соответствующим устройством или электронным управляющим блоком 29, который присутствует на раздаточном узле. Управляющий блок 29 затем

контролирует работу секции 30 электродвигателей и/или исполнительных механизмов, присутствующих на указанном узле. [5], [32], [57]

Таким образом, узел получает достаточное количество электроэнергии для работы без потребности в каком-либо физическом соединении со стационарными частями машины и поэтому может свободно вращаться.

Напряжение, индуцированное в приемнике, может быть преобразовано в случае необходимости из относительно высокого напряжения (например, 500 В) с относительно высокой частотой (например, полезной для эффективности индукционной передачи) в напряжение постоянного тока со значением, подходящим для питания схем, присутствующих в раздаточном узле. Это напряжение постоянного тока может составлять, например, порядка 48 В постоянного тока или меньше. Схема управления 29 может в свою очередь содержать дополнительные понижающие трансформаторы для питания внутренних схем с использованием напряжения, полученного через приемник 28, как может легко представить себе специалист в данной области техники. [54], [66], [68]

Заверточная машина 10 может предпочтительно содержать центральный блок управления 31 (по существу сам по себе известный в технике и поэтому не проиллюстрированный и не описанный дополнительно), который среди всего прочего сообщается с блоком управления, установленным на узле 19, посредством беспроводной передачи. Для этой цели центральный узел имеет подходящий приемопередающий узел 32. Беспроводное соединение может использовать связанные передающие антенны или может передаваться через указанное индуктивное соединение между антенной 25 и приемником 28 путем должного моделирования подачи питания на антенну 25 с предназначенным для передачи информационным сигналом. Блок управления 31 может содержать известный интерфейс ввода/вывода для оператора (например, клавиатуру и дисплей). [7], [69]

Посредством той же беспроводной передающей системы можно также выполнить передачу в противоположном направлении устройством 29,

которое моделирует информационный сигнал на обмотках приемника 28, которые соединяются с антенной 25, так что антенна 25 используется как приемная антенна центрального блока 31, закрепленного на грунте.

На рисунке 3 схематически показана сверху операция завертывания предмета в пленку (обозначена позицией 33), подаваемую раздаточным узлом 19, в то время как узел вращается с кольцом 16 с приводом электродвигателя вокруг предмета 11 и одновременно перемещается по вертикали вдоль высоты предмета. Перемещение по вертикали может быть возвратно-поступательным движением так, чтобы накладывать друг на друга несколько слоев пленки и возвращать в конечном счете раздаточный узел в исходное положение. Исходное положение соответствует, например, положению рамы, поднятой на высоту, превышающую высоту верха предмета, предназначенного для упаковки, так, чтобы позволить предмету двигаться в упаковочную зону и из нее. [29], [56]

На рисунке 3 показана также схематически возможная конфигурация антенны 25, выполненной как непрерывный кабель, который образует входной контур и возвратный контур вокруг фиксированного кольца 20. Два контура соединяются вместе на первом конце и на другом конце (который после поворота несколько больше, чем на 360° , накладывается на первый конец) и соединяются с источником питания 26. Хотя в целях иллюстрации на фиг. 3 два контура показаны оба в плоскости пути, по которому следует раздаточный узел, в действительности они предпочтительно накладываются друг на друга параллельным образом, так что оба обращены к приемнику 28, как ясно видно на рисунке 2. [6], [60]

На рисунке 4 схематически показан возможный вариант реализации вращающегося раздаточного узла. Этот вариант реализации содержит бобину пленки (обозначена позицией 34) и по меньшей мере два ролика 35 и 36, которые допускают подачу раздаваемой пленки, с независимым приводом от электродвигателя и с управлением от блока 29. [19], [64]

Путем регулирования относительной частоты вращения двух роликов блок 29 может выполнять нужное предварительное натяжение пленки, так что она плотно наматывается вокруг заматываемого предмета. Благодаря беспроводному сообщению между центральным блоком 31 и установленным блоком управления предварительное натяжение может динамически контролироваться центральным блоком 31 (вручную оператором или на основании автоматических рабочих параметров), в зависимости от нужных эксплуатационных требований.

На рисунке 4 схематически показан также механизм 37 (сам по себе известный в технике и поэтому не проиллюстрированный и не описанный дополнительно), который выполняет резание и регулировку полосы пленки в конце и в начале каждой операции завертывания. Этот механизм обычно размещается на раме 13 и поворачивается вокруг своей оси между положением покоя и рабочим положением для захвата и последующего резания пленки, когда вращение узла 19 прекращается после завершения операции завертывания. [55], [67]

На рисунке 5 показан конструкционный вариант заверточной машины. Для удобства детали, сходные с вариантом реализации, показанным на рисунке 1, будут обозначены такими же ссылочными позициями, увеличенными на 100. [18], [35]

Устройство согласно рисунку 5, обозначенное в целом позицией 110, содержит узел 119, предназначенный для контролируемой раздачи пленки 133 так, чтобы обертывать ее вокруг предмета 111, который доставляется в упаковочную зону 138 в устройстве, например, посредством передаточной линии 121 (например, конвейерной ленты или рольганга).

Раздаточный узел опирается на раму 13 так, чтобы двигаться с вращением по замкнутому пути вокруг упаковочной зоны 138, в которую поступает продукт. [14], [61]

Предпочтительно, раздаточный узел выполнен в виде каретки с приводом от электродвигателя, которая перемещается по направляющей 120,

идущей вдоль заданного замкнутого пути и опирающейся на раму 113 (которая может совпадать с самой направляющей, если направляющая выполнена достаточно прочной для того, чтобы быть самостоятельной).

Рама 113 предпочтительно поддерживается так, чтобы перемещаться со скольжением в направлении, поперечном относительно протяженности замкнутого пути, по которому следует каретка. В частности, при по существу горизонтальном замкнутом пути (и, следовательно, направляющей 120), поступательное движение рамы будет вертикальным, подобно предыдущему варианту реализации. [21], [53], [59]

Предпочтительно, это поступательное движение получается с помощью колонн 114 с приводом от электродвигателя, находящимся по сторонам упаковочной зоны 138.

Таким образом, комбинированное вертикальное поступательное движение направляющей 120 и скользящее перемещение узла 119 вдоль направляющей 120 выполняет операцию по упаковке предмета в пленку, которую обматывают по спирали вокруг предмета.

На рисунке 5 можно видеть, что направляющая 120 (и, следовательно, путь каретки) может не быть круговой. Поэтому можно оптимизировать размеры машины в случае работы с предметами, размеры которых сильно различаются в двух взаимно перпендикулярных направлениях. [15], [63]

Фактически ясно, каким образом можно получить пути заворачивания, являющиеся замкнутыми, но не круговыми, при различающихся формах (например, как можно видеть на рисунке 5, прямоугольный путь с закругленными углами) так, чтобы следовать форме предназначенных для упаковки предметов, без необходимости обеспечивать машины с круговыми кольцами, имеющими диаметр, приспособленный к большим размерам, и которые поэтому оказываются слишком объемными при меньших размерах.

Предпочтительно, как также ясно показано на рисунке 5, узел 119 может быть выполнен в форме сегментов, шарнирно соединенных друг с другом и размещенных последовательно на направляющей, так чтобы иметь

возможность легко перемещаться по направляющей 120 даже при резких изменениях кривизны и направленности пути перемещения. Различные шарнирные сегменты (например, три сегмента) могут поддерживать, каждый, часть разматывающей системы, а именно: бобины пленки и разматывающих роликов с приводом от электродвигателя и, там где они могут применяться, роликов предварительного натяжения. Например, с устройством, сходным с показанным на рисунке 4, первый сегмент может поддерживать бобину пленки 34, второй сегмент может поддерживать ролик 35 с приводом от электродвигателя и третий сегмент может поддерживать ролик 36 с приводом от электродвигателя. [13], [34]

Как может легко представить себе специалист в данной области техники, на узле 119 может быть также установлен натяжной ролик или другой механизм, предназначенный для регулирования разматывания и натяжения пленки.

В случае, если требуется представить круговой путь перемещения (а именно: с направляющей 120 в форме кругового кольца), узел 119 может в любом случае иметь более простую жесткую конструкцию (при необходимости искривленную подобно направляющей), поскольку он должен перемещаться вдоль направляющей 120 при по существу постоянной кривизне. [20], [58]

В любом случае, антенна 125 подачи питания присутствует на замкнутом пути, по которому следует раздаточный узел 119, и соединяется с блоком 126 подачи питания для передачи путем электрической индукции электроэнергии на соответствующий приемник 128, который может двигаться вдоль антенны вместе с раздаточным узлом 119 и подает в свою очередь электроэнергию на указанный раздаточный узел, как описано в предыдущем варианте реализации.

Как ясно показано на рисунке 6, антенна (предпочтительно образованная двумя контурами, как описано для предыдущего варианта реализации) предпочтительно помещается в гнезде угловой опоры, которая в

примере варианта реализации по существу совмещается с частью той направляющей, по которой перемещается каретка. [24], [30]

Как показано на рисунке 6, возможно также применение металлического экрана 124 (предпочтительно с U-образным профилем), облицовывающего гнездо антенны с трех сторон для того, чтобы предотвратить излучение в направлениях, иных чем те, в которых передающая антенна 125 и приемник 128 соединяются вместе.

Приемник 128 подает питание на электронный блок управления 129, который установлен на раздаточном узле и который контролирует работу электродвигателей и/или исполнительных механизмов, присутствующих на узле 119. В частности, приводной электродвигатель 118, который движет узел по направляющей, предпочтительно снабжается, наряду с дополнительными, элементами привода и/или исполнительными механизмами 134, предназначенными для разматывания бобины и, в случае необходимости, предварительного натяжения пленки, как уже описано, например, со ссылкой на рисунке 4. [25], [33]

Аналогично предшествующему варианту реализации устройство, показанное на рисунке 5, может также содержать центральный блок управления 131, который сообщается с подвижным узлом 129 посредством беспроводного соединения (через соответствующий известный сам по себе приемопередатчик 132). Центральный блок может иметь известный приемопередающий интерфейс для оператора.

Беспроводное соединение может предпочтительно осуществляться с помощью той же антенны 125. С другой стороны, может быть предложена отдельная антенна. Благодаря беспроводному соединению центральный блок управления может направлять команды на узел, установленный на каретке и регулировать его различные рабочие параметры, такие как скорость раздачи, степень предварительного натяжения, скорость движения по направляющей и т.д. На этой стадии становится ясно, как достигаются заданные цели.

В заверточной машине согласно изобретению проблемы оборудования вращающегося раздаточного узла электрическими и электронными компонентами больше не существуют, поскольку питание электроэнергией во всех случаях обеспечивается легким и дешевым образом. Поскольку отсутствует потребность в сложном движении механических частей для передачи движения, а также в скользящих электрических контактах, электрических батареях или в генераторах постоянного тока, система согласно изобретению является относительно дешевой, прочной и надежной и не требует серьезного технического обслуживания. Вращающаяся система может быть выполнена так, чтобы быть относительно легкой и обладать низкой инерционностью. Поэтому скорость упаковки может быть высокой и расход энергии - ограниченным. [23], [27], [31]

Очевидно, что приведенное выше описание варианта реализации, излагающее инновационные принципы настоящего изобретения, приведено в качестве примера этих инновационных принципов и не должно поэтому рассматриваться как ограничивающее объем заявленных здесь прав.

Например, раздаточный узел может быть выполнен различными другими путями, которые может легко представить себе специалист в данной области техники, при меняющемся количестве электрических исполнительных механизмов и электродвигателей, согласно конкретным потребностям. Этот узел может также содержать различные известные дополнительные упаковочные приспособления, как может легко представить себе специалист в данной области техники. Машина может также иметь форму и размеры, которые отличаются в зависимости от конкретных требований.

Система скользящей каретки согласно второму варианту реализации может также, например, перемещаться по вертикали с помощью выступающей рамы и двух концевых колонн с приводом от электродвигателя, как показано на рисунке 1, или наоборот, вращающееся

кольцо системы согласно рисунку 1 может перемещаться четырьмя боковыми колоннами, как показано на рисунке 5.

Кроме того, также в варианте реализации скользящей каретки антенна может быть размещена в кольцевой опоре, отделенной от направляющей и параллельной пути каретки.

Как ясно показано на рисунках, предпочтительно антенна может быть образована электрическим кабелем, вставленным в пазы в изолирующем элементе (например, выполненном из пластмассы), вставленном в опорный элемент.

Как может легко представить себе специалист в данной области техники, система согласно изобретению может также быть предназначена для горизонтальных упаковок (а именно: с узлом 19 или 119, который вращается вокруг горизонтальной оси вместо вертикальной оси и который перемещается по горизонтали вместо вертикали). Как упоминается выше, в случае достаточной ширины пленки машина может также быть выполнена без смещения раздаточного узла для пленки вдоль продукта. Беспроводная система связи может также относиться к известному оптическому типу.

Глава 2. Особенности автоматизированной упаковки рельефных изделий.

2.1 Патентный анализ различных типов гибочных штампов и станков для упаковки рельефных деталей различной формы.

Предлагаемые способы относятся к обработке металлов давлением, и может быть использовано для упаковки изделий различной формы в отформованной фольге с формированием соединительного шва из фольги между половинками каждого изделия.

Изделия в отформованной фольге обычно имеют две части (половинки), верхнюю и нижнюю, которые соединяются вместе по одному срединному шву, и представляют собой отформованные рельефные детали из листов тонкой алюминиевой фольги, внутри каждой из которых размещена соответствующая ей часть изделия. И при изготовлении упаковки данного изделия важно выполнить герметичное и надежное соединение кромок фольги каждой половинки изделия между собой с образованием герметичного и надежного соединительного срединного шва, который обеспечит длительное хранение изделия, возможность ее транспортировки без нарушения целостности слоя тонкой алюминиевой фольги в месте соединения половинок изделия, а также обеспечит ей качественный товарный вид.

В настоящее время известны различные типы гибочных штампов и станков для формовки рельефных деталей различной формы из листов тонкой алюминиевой фольги.

Так известен штамп для изгиба листовых деталей (патент РФ на ПМ №64115, В21D 22/10), содержащий матрицу с выталкивателями, эластичный пуансон, закрепленный на корпусе вместе с пуансонодержателем, плиту с упорами, разъемную матрицу, состоящую из двух частей, в которой

параллельно установлены два выталкивателя, работающих от буферного устройства.

Данный штамп для изгиба листовых деталей имеет достаточно высокую трудоемкость, а также на нем не возможно производить фальцовку срединного шва между двумя половинками (верхней и нижней) изделия в отформованной фольге.

Известен также штамп для вытяжки коробчатых изделий (патент РФ на ИЗ № 2090288, В21D 22/10), содержащий эластичную матрицу, пуансон и прижим с рабочим отверстием, а также вкладыши, на рабочей поверхности каждого из которых выполнено кольцевое углубление, а на боковых сторонах пуансона выполнены пазы для размещения в них вкладышей.

В данном штампе обеспечена возможность формовки боковых поверхностей сопряжения, но не предусмотрено возможности фальцовки данных боковых поверхностей сопряжения.

Известно также устройство для тиснения и упаковки в ленту-фольгу изделий (заявка РФ на ИЗ № 93003858, В65В 11/36), содержащее четыре пары цилиндров, две ленты, четыре питающие кассеты, восемь подающих медали пластин, ленточный транспортер готовой продукции, микропереключатели, прижимные ролики, система вакуумирования для лент, трубки сжатого воздуха, привод лент.

Данное устройство имеет достаточно сложную конструкцию и не обеспечивает герметичное и надежное соединение кромок фольги каждой половинки упаковки из фольги между собой с образованием герметичного и надежного срединного шва.

Наиболее близким по технической сущности к решению является способ и устройство для изготовления фасонных упаковок по заявке РФ на ИЗ №98112796, В29С 51/14, которое выбрано в качестве прототипа.

Устройство для изготовления фасонных упаковок по данной заявке содержит матрицы и прижимные плиты, которые имеют расположенные друг против друга краевые зоны, между которыми путем зажима и без

растягивания фиксируется многослойный материал, при этом устройство также имеет первые пуансоны с формующей рабочей поверхностью, имеющей высокий коэффициент трения для предварительного формования многослойного материала, и вторые пуансоны с формующей рабочей поверхностью, имеющей низкий коэффициент трения для последующего формования многослойного материала.

В данном устройстве обеспечена возможность формования за один, или несколько проходов многослойного материала из металла или пластмассы, но не обеспечена возможность получения герметичного и надежного срединного шва между верхней и нижней частями изделия, а также данное устройство имеет достаточно сложную конструкцию.

Задачей предложенного изобретения является повышение качества упаковки за счет обеспечения герметичного и надежного соединительного срединного шва между верхней и нижней частями отформованной фольги для упаковки изделия, при одновременном повышении уровня автоматизации процесса упаковки и упрощении конструкции станка.

Техническим результатом предложенного изобретения является повышение качества упаковки, ее герметичности, при одновременном повышении уровня автоматизации процесса упаковки.

Поставленный технический результат достигается за счет того, что станок для упаковки изделия в отформованной фольге, содержащий размещенные параллельно друг другу верхнюю плиту с прижимами, связанными с источниками давления, и нижнюю плиту, на которой установлена матрица, с отверстиями для размещения изделия, а каждое отверстие имеет контур, аналогичный контуру шоколадной фигуры, при этом вокруг каждого отверстия выполнена краевая рабочая зона, контур которой аналогичен контуру изделия, а каждый прижим имеет формующий элемент с краевой формующей зоной, контур которой аналогичен контуру изделия, при этом краевая рабочая зона каждого отверстия матрицы расположена напротив краевой формующей зоны соответствующего формующего

элемента, который выполнен с возможностью воздействия на краевую рабочую зону отверстия матрицы и кромку изделия из фольги каждой установленной фигуры при каждом воздействии формующего элемента с возможностью определенной фиксации и зажима кромки фольги каждой фигуры между краевой рабочей зоной каждого отверстия матрицы, и краевой формующей зоной соответствующего формующего элемента, при этом станок также содержит размещенный на нижней плите поворотный диск, на котором установлен сменный диск с опорными плитами, закрепленными на сменном диске при помощи пружинных толкателей, при этом сменный диск имеет отверстия для размещения изделий, вокруг каждого из которых выполнены углубления для размещения кромки фольги каждой установленной фигуры в фольге, а каждая опорная плита установлена с возможностью ее свободного и независимого перемещения относительно сменного диска, и имеет ячейку с кольцевым профилем с краевой рабочей зоной, контур которого аналогичен контуру изделия, а на верхней плите установлено, по меньшей мере, три прижима, каждый из которых имеет формующий элемент с краевой формующей зоной в виде формующего кольца, при этом контур каждого формующего кольца выполнен аналогичным контуру изделия, первый и третий формующие элементы имеют жесткое формующее кольцо, а второй формующий элемент имеет эластичное формующее кольцо, при этом фальцовку кромки изделия осуществляют за три прохода, путем последовательного воздействия поочередно краевой формующей зоной каждого из трех формующих колец на краевую рабочую зону каждого кольцевого профиля каждой опорной плиты с возможностью определенной фиксации и зажима кромки фольги каждого изделия между краевой рабочей зоной каждого отверстия съемного диска, краевой рабочей зоной соответствующего кольцевого профиля, и краевой формующей зоной соответствующего формующего кольца.

Предпочтительно, чтобы в станке для упаковки изделия в отформованной фольге поворотный диск был установлен с шагом поворота

72 градуса, а сменный диск имел пять отверстий для размещения изделий, при этом опорная плита содержала пять ячеек с кольцевыми профилями, каждая из которых установлена в соответствующем отверстии для изделия сменного диска.

Желательно, чтобы в станке для упаковки изделий в отформованной фольге поворотный диск был установлен с шагом поворота 72 градуса, а сменный диск имел десять отверстий для размещения изделий, при этом опорная плита содержала десять ячеек с кольцевыми профилями, каждая из которых установлена в соответствующем отверстии для изделия сменного диска.

Целесообразно, чтобы в станке для упаковки изделий в отформованной фольге каждая опорная плита с ячейкой и кольцевым профилем была выполнена из поликарбоната, оргстекла, металла.

Желательно, чтобы в станке для упаковки изделий в отформованной фольге толщина кольцевого профиля каждой ячейки составляла 2-3 мм.

Предпочтительно, чтобы в станке для упаковки изделий в отформованной фольге толщина первого и третьего жесткого формирующего кольца составляла 2-3 мм, и данные кольца были выполнены из поликарбоната, оргстекла, металла.

Целесообразно, чтобы в станке для упаковки изделий в отформованной фольге толщина второго эластичного формирующего кольца составляла 10-15 мм, и оно было выполнено из силикона или мягкой упругой резины.

Желательно, чтобы станок для упаковки изделий в отформованной фольге в качестве источника давления содержал пневмоцилиндр, а прижимы были установлены на верхней плите при помощи направляющих.

Предпочтительно, чтобы в станке для упаковки изделий в отформованной фольге сменный диск с опорными плитами был выполнен с возможностью его замены на сменный диск с отверстиями и опорными плитами с ячейками для размещения в них изделий другой конфигурации.

Целесообразно, чтобы в станке для упаковки изделий в отформованной фольге каждое формующее кольцо было выполнено с возможностью его замены на формующее кольцо для изделия другой конфигурации.

2.2 Конструктивные особенности оборудования для упаковки рельефных изделий.

Для более подробного конструкции далее приводится описание конкретных возможных вариантов его выполнения с соответствующими рисунками.

Рисунок 7 – общий вид станка для упаковки изделий в отформованной фольге с поднятыми вверх прижимами после осуществления формовки на каждой стадии формовки.

Рисунок 8 - общий вид станка для упаковки изделий в отформованной фольге во время и после осуществления формовки на каждой стадии.

Рисунок 9 – вид сверху на сменный диск с отверстиями для изделий с ячейками с кольцевыми профилями опорных плит.

Рисунок 10 – вид узла А на рисунке 8.

Рисунок 11 – вид узла В на рисунке 8.

Рисунок 12 – вид узла С на рисунке 8.

Станок для упаковки изделий в отформованной фольге, в предпочтительном варианте выполнения, содержит стол 1, на котором размещена нижняя плита 2 и установлена параллельно ей верхняя плита 3. При этом на нижней плите 2 размещен поворотный диск 4, на котором установлен сменный диск 5 с опорными плитами 6, закрепленными на сменном диске 5 при помощи пружинных толкателей 7 (рисунки 7-12). Сменный диск 5, в предпочтительном варианте выполнения, имеет пять отверстий 8 для установки размещенных в фольге изделий 9, а также углубления 10 для размещения в каждом из них кромки фольги 11 изделия 9. При этом опорные плиты 6 установлены с возможностью их свободного и

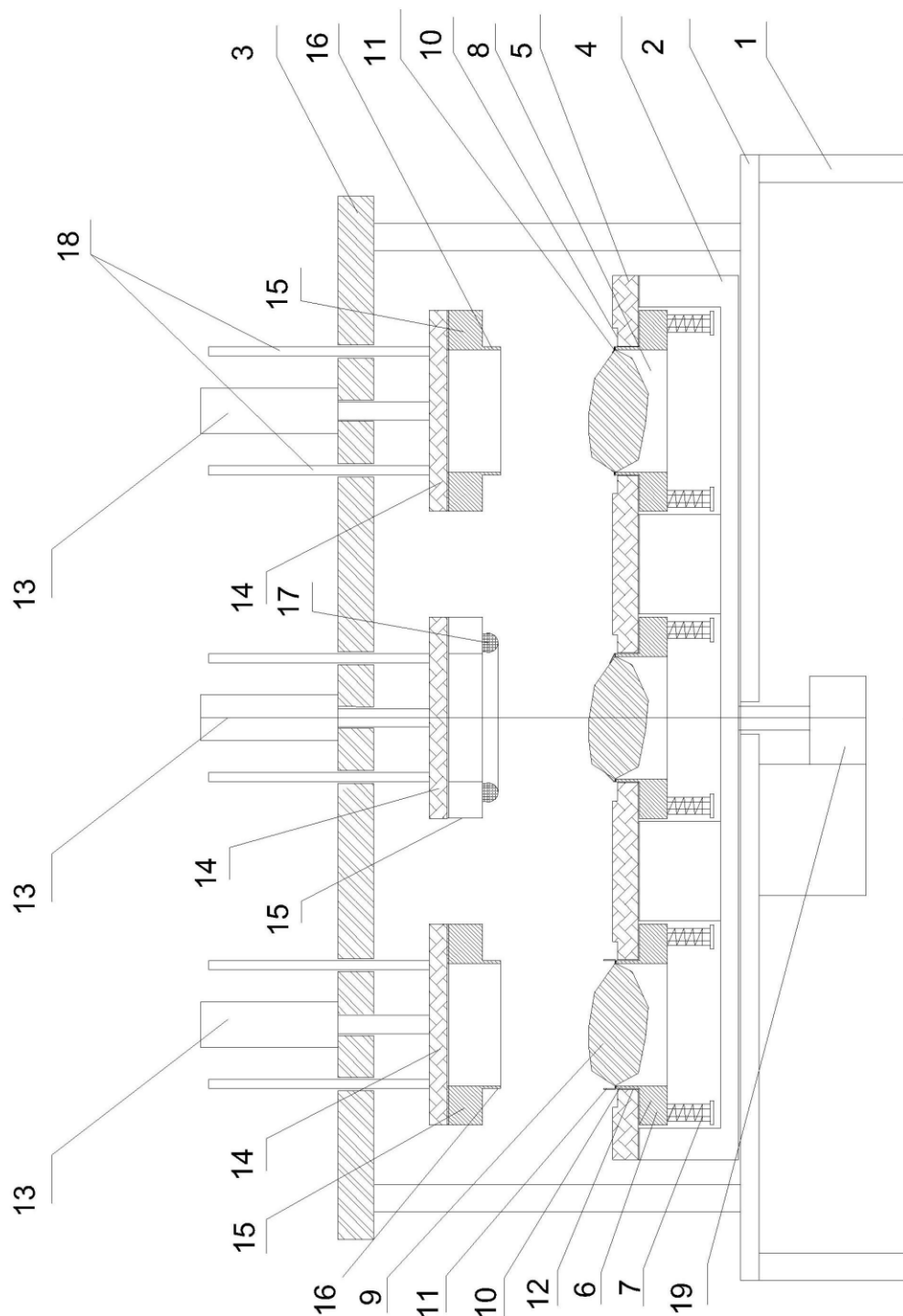


Рисунок 7 - Общий вид станка для упаковки изделий в отформованной фольге с поднятыми вверх прижимами после осуществления формовки на каждой стадии формовки

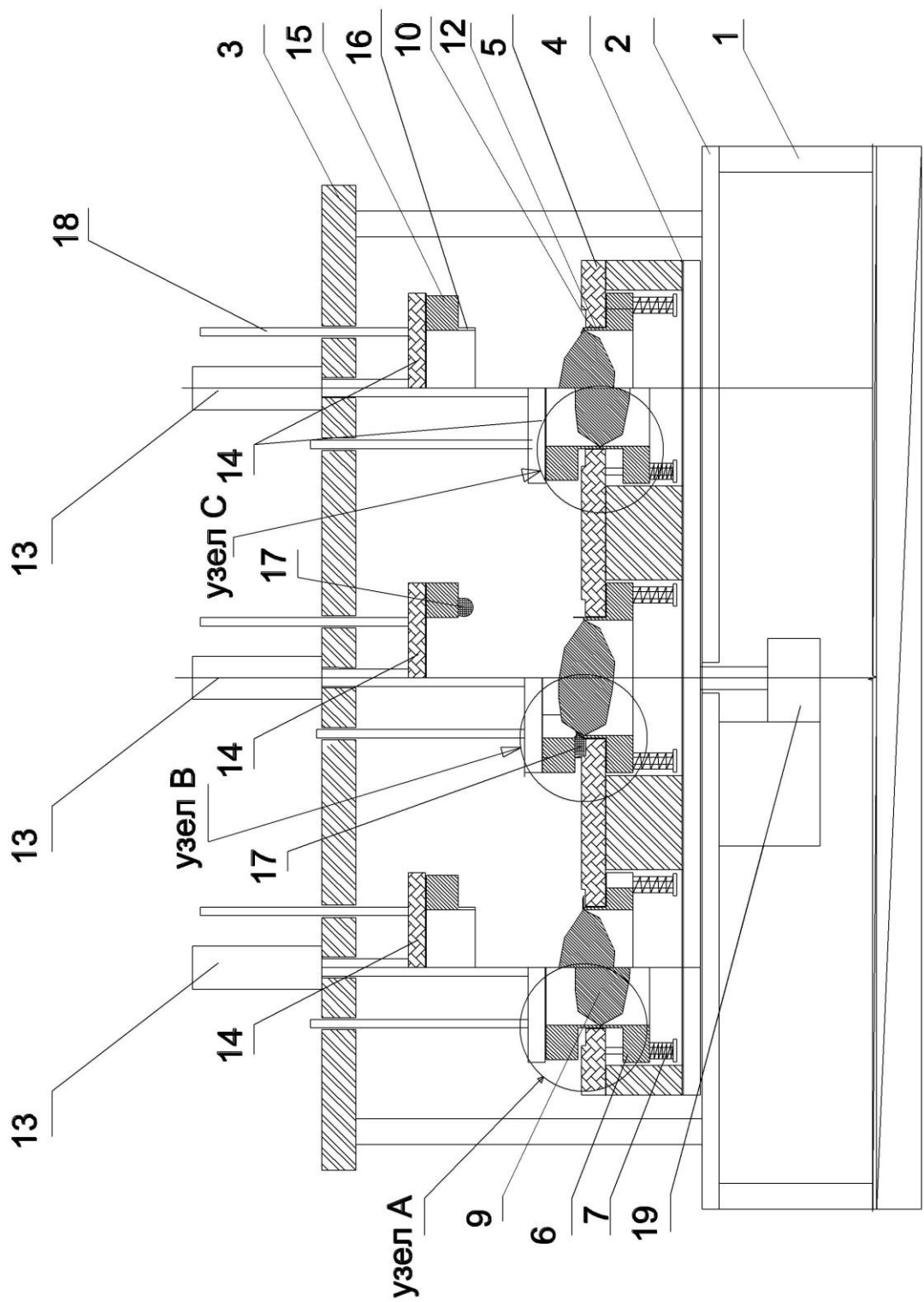


Рисунок 8 - Общий вид станка для упаковки изделий в отформованной фольге во время и после осуществления формовки на каждой стадии

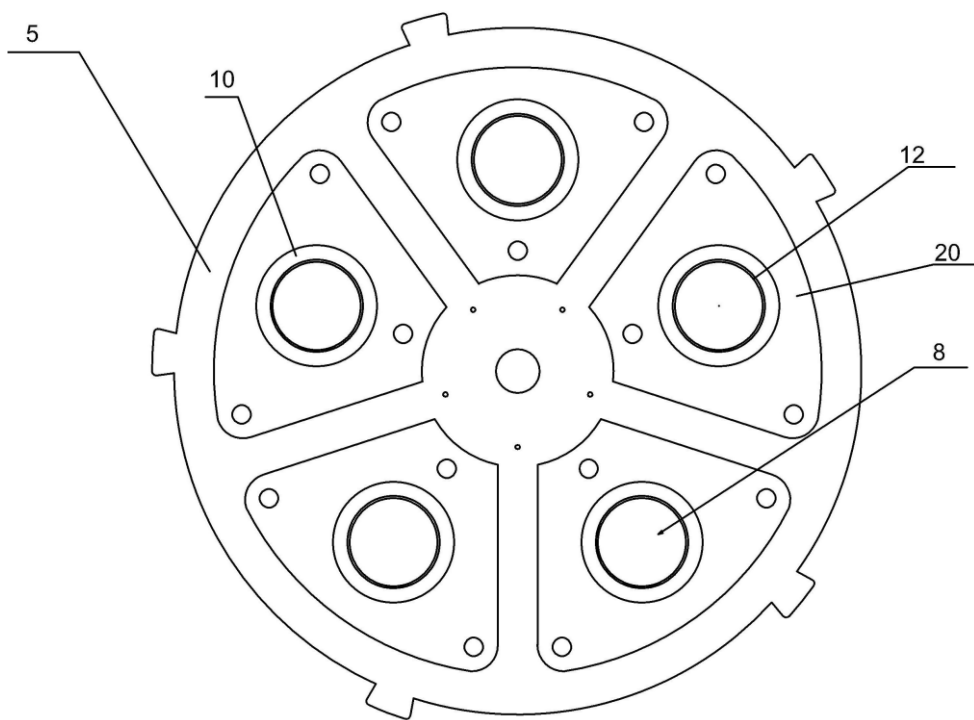


Рисунок 9 - Вид сверху на сменный диск с отверстиями для изделий с ячейками с кольцевыми профилями опорных плит

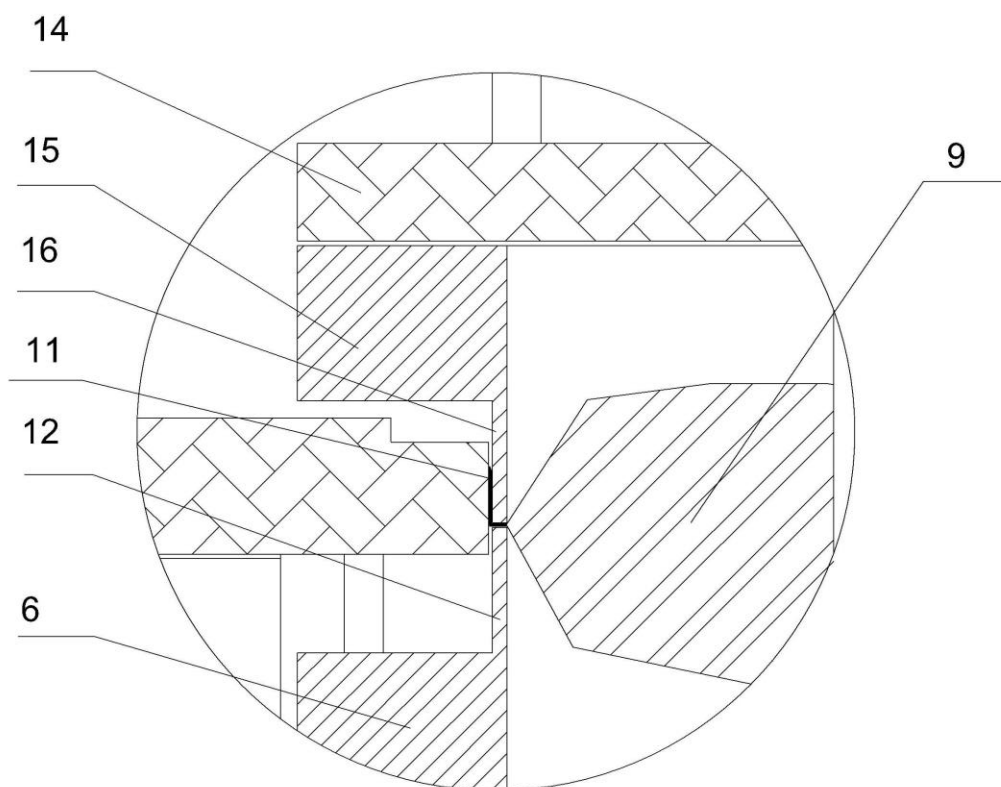


Рисунок 10 - Вид узла А на рисунке 8

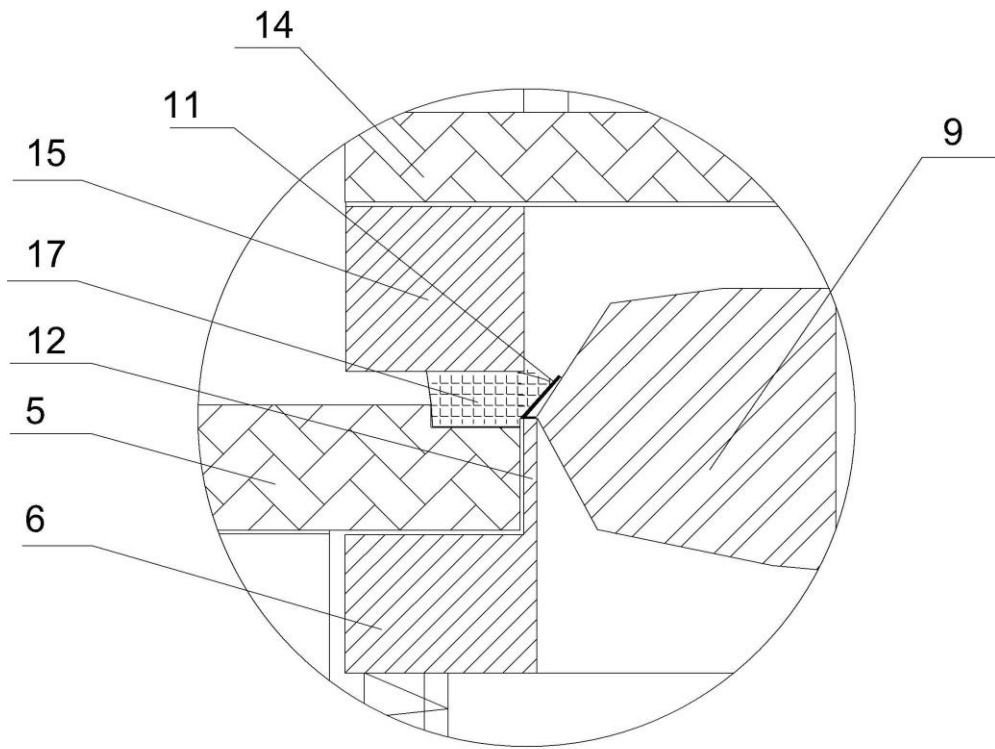


Рисунок 11 - Вид узла В на рисунке 8

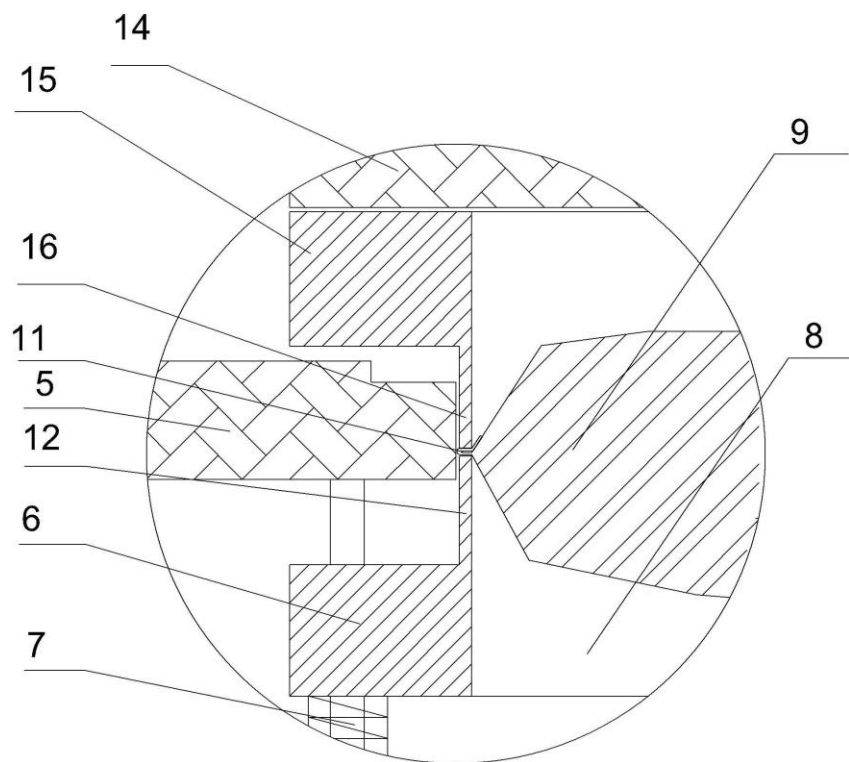


Рисунок 12 - Вид узла С на рисунке 8

независимого перемещения относительно сменного диска 5, а на каждой опорной плите 6 выполнена ячейка с кольцевым профилем 12 с краевой рабочей зоной, контур каждого из которых аналогичен изделия фигуры 9, и каждая ячейка с кольцевым профилем 12 установлена в каждое отверстие 8 сменного диска 5. При этом толщина каждого кольцевого профиля 12 составляет 2-3 мм (рисунок 9).

На верхней плите 3 установлены три источника давления в виде пневмоцилиндров 13, на каждом из которых размещен прижим 14 с формующим элементом 15 с краевой формующей зоной в виде жесткого формующего кольца 16, или эластичного формующего кольца 17. При этом контур каждого формующего кольца 16, 17 выполнен аналогичным контуру изделия 9, а прижимы 14 установлены на верхней плите 3 при помощи направляющих 18.

Первый и третий прижимы 14 имеют жесткое формующее кольцо 16, выполненное из поликарбоната, оргстекла, металла, а второй прижим 14 имеет эластичное формующее кольцо 17, выполненное из силикона или мягкой упругой резины. При этом толщина первого и третьего жесткого формующего кольца 16 составляет 2-3 мм, а толщина второго эластичного формующего кольца 17 составляет 10-15 мм, и данное формующее кольцо 17 имеет U-образное сечение.

Поворотный диск 4, в данном варианте выполнения, установлен на шаговом механизме 19 с шагом поворота 72 градуса. А сменный диск 5 может иметь пять сменных секторов 20, в каждом из которых выполнено отверстие 8 для установки изделия 9, и каждый из которых выполнен с возможностью его замены на сектор 20 с отверстием, для размещения в нем изделия 9 другой конфигурации.

Также сменный диск 5 может иметь пять сменных секторов 20, в каждом из которых выполнено два отверстия 8 для установки изделия 9. При этом каждая опорная плита 6 выполнена с возможностью ее замены на

опорную плиту 6 с ячейками с кольцевыми профилями 12 изделия 9 другой конфигурации.

Также каждое формующее кольцо 16, 17 может быть выполнено с возможностью его замены на формующее кольцо 16, 17 для изделия 9 другой конфигурации.

Упаковка изделия 9 в отформованной фольге 11 с образованием герметичного срединного шва на данном станке осуществляется следующим образом.

В отверстия 8 сменного диска 5 двух секторов 20 укладывают изделие 9 в отформованной фольге, состоящие из двух половинок (верхней и нижней) таким образом, чтобы кромка фольги 11 верхней и нижней половинок каждого изделия 9 размещалась в углублениях 10 сменного диска 5 для каждого отверстия 8. Затем, при помощи шагового механизма 19 перемещают сменный диск 5 на 72 градуса, и размещают первую из уложенных изделий 9 под первым прижимом 14 с жестким формующим кольцом 16. После чего нажимают на кнопку «пуск», и первый прижим 14, при помощи пневмоцилиндра, воздействует своей краевой формующей зоной первого жесткого формующего кольца 16 на краевую рабочую зону кольцевого профиля 12 ячейки опорной плиты 6 для соответствующего отверстия 8 с установленным изделием 9. При этом край кромки фольги 11 зажимается между жестким формующим кольцом 16 и кольцевым профилем 12 ячейки опорной плиты 6, которая вследствие давления передвигается вниз, воздействуя на пружинные толкатели 7, после чего свободный край кромки фольги 11 загибается вверх под углом 90 градусов (рисунок 10). Затем, после отжатия кнопки «пуск», первый прижим 14 возвращается в исходное положение. После чего, при помощи шагового механизма 19 перемещают сменный диск 5 на 72 градуса, и размещают первую из уложенных изделий 9 под вторым прижимом 14 с эластичным формующим кольцом 17, а вторая, установленная в отверстиях 8 сменного

диска 5 изделие 9 размещается под первым прижимом 14 с жестким формующим кольцом 16.

Затем, после нажатия кнопки «пуск», первый прижим 14, при помощи пневмоцилиндра 13, воздействует своей краевой формующей зоной первого жесткого формующего кольца 16 на краевую рабочую зону ячейки с кольцевым профилем 12 опорной плиты 6 для соответствующего второго отверстия 8 со вторым установленным изделием 9. При этом опорная плита 6 передвигается вниз, воздействуя на пружинные толкатели 7, и свободная кромка фольги 11 вторым установленным изделием 9 загибается вверх под углом 90 градусов. А второй прижим 14, при помощи второго пневмоцилиндра 13, воздействует краевой формующей зоной второго эластичного формующего кольца 17 на загнутую под углом 90 градусов свободную кромку фольги 11 первой установленной шоколадной фигуры 9, создавая давление эластичного формующего кольца 17 в зоне углубления 10 отверстия 8 сменного диска 5, что приводит к загибу кромки фольги 11 в сторону изделия 9 (рисунок 11).

А в третье отверстие 8 сменного диска 5 в третьем секторе 20 укладывают третье изделие 9 в отформованной фольге 11.

Затем, после отжатия кнопки «пуск», первый и второй прижимы 14 и опорная плита 6 возвращаются в исходное положение. После чего, при помощи шагового механизма 19, перемещают сменный диск 5 на 72 градуса, и размещают первую из установленных изделий 9 под третьим прижимом 14 с жестким формующим кольцом 16, а второе изделие 9 размещают под вторым прижимом 14 с формующей зоной в виде эластичного формующего кольца 17, а третью установленную шоколадную фигуру размещают под первым прижимом 14 с жестким формующим кольцом 16.

Затем нажимают кнопку «пуск», и все три прижима 14 воздействуют на кромку фольги 11 всех трех установленных под ними изделий 9. При этом первый и второй прижимы 14 воздействуют на кромку фольги 11 как было описано ранее, а третий прижим 14 воздействует жестким формующим

кольцом 16 на загнутую кромку фольги 11, окончательно осуществляя прижим и фальцовку данной кромки к первому установленному изделию 9 (рисунок 12).

Затем, после отжатия кнопки «пуск», первый, второй и третий прижимы 14 возвращаются в исходное положение, а сменный диск 5, при помощи шагового механизма 19, перемещают 72 градуса, и повторяется выше описанный процесс фальцовки края фольги 11 последующих, установленных на сменном диске 5 изделий 9.

Таким образом, процесс фальцовки срединного шва каждого изделия 9 осуществляют в три этапа, воздействуя одновременно на кромку фольги 11 тремя прижимами 14 с двумя жесткими кольцами 16, и одним эластичным кольцом 17, обеспечивая при этом надежное и герметичное соединение двух частей отформованной фольги 11 для упаковки половинок изделий 9.

При этом удалось значительно повысить надежность и герметичность получаемого соединения двух половинок отформованной фольги 11 изделий 9, за счет их загиба и прессования, осуществляемого на данном станке.

Также за счет выполнения сменного диска 5 с опорными плитами 6, установленными при помощи пружинных толкателей 7, с возможностью свободного перемещения опорных плит 6 относительно сменного диска 5, удалось значительно упростить конструкцию станка при одновременном обеспечении качества соединительного шва между половинками отформованной фольги 11 изделий 9.

Глава 3. Разработка робототехнического комплекса для упаковки сцеплений.

3.1 Проектирование робототехнического комплекса для упаковки сцеплений

Прежде чем приступить к проектированию робототехнического комплекса для упаковки сцеплений необходимо определить параметры объекта – упаковки сцепления. Общий вид упаковки сцепления показан на рисунке 13.



Рисунок 13 - Общий вид упаковки сцепления

Упаковка сцепления представляет собой картонную коробку в виде прямоугольного параллелепипеда с габаритными размерами 270×270×60 мм. Вес упаковки вместе с деталями составляет 4,25 кг. Внутри коробки находятся три детали компактно сложенные определенным образом. Схема расположения деталей внутри упаковки показана на рисунке 14.



Рисунок 14 - . Схема расположения деталей внутри упаковки

Внутри упаковки размещены три детали: ведомый диск, нажимной диск в сборе (корзина), рабочий цилиндр выключения сцепления в сборе с выжимным подшипником. Таким образом, мы имеем необходимые исходные данные для проектирования робототехнического комплекса для упаковки сцеплений.

Анализируя данные, представленные в предыдущих главах

диссертации, мы приходим к выводу, что самым перспективным путем для повышения производительности упаковки является применение роторных упаковочных комплексов. Предлагаемый вариант такого робототехнического комплекса для упаковки сцеплений показан ниже на рисунке 15.

В своем составе робототехнический комплекс (РТК) для упаковки сцеплений содержит следующие основные технические модули. Магазин – накопитель 1 для рабочих цилиндров выключения сцепления в сборе с выжимным подшипником на 120 деталей. Магазин – накопитель 2 для дисков сцепления емкостью 120 деталей. Механизм поштучной выдачи и транспортировки подшипников 3 и механизм поштучной выдачи и транспортировки дисков 4.

Четырехпозиционный роторный сборочный автомат 5, для соединения диска с подшипником. Портальный робот 6 для загрузки пары диск-подшипник на четырехпозиционный роторный сборочный автомат 9, для соединения всех элементов сцепления в единое целое. Магазин – накопитель 7 для корзин сцепления емкостью 120 деталей. Механизм поштучной выдачи и транспортировки корзин 8. Магазин – накопитель 10 для картонных упаковок на 120 штук. Механизм поштучной выдачи, разворачивания и транспортировки коробок 11. Механизм разгрузки 12 четырехпозиционного роторного сборочного автомата 9. Механизм формирования рядов упаковок для загрузки на поддон 13. И упаковочный робот 14, предназначенный для обертки поддона со сцеплениями в специальную полиэтиленовую пленку.

Расчетная производительность данного робототехнического комплекса для упаковки сцеплений составляет 120 упаковок в час, однако компоновка РТК позволяет существенно нарастить производительность в достаточно широких пределах в случае необходимости.

Робототехнический комплекс для упаковки сцеплений функционирует следующим образом. Подшипник из магазина – накопителя 1 посредством

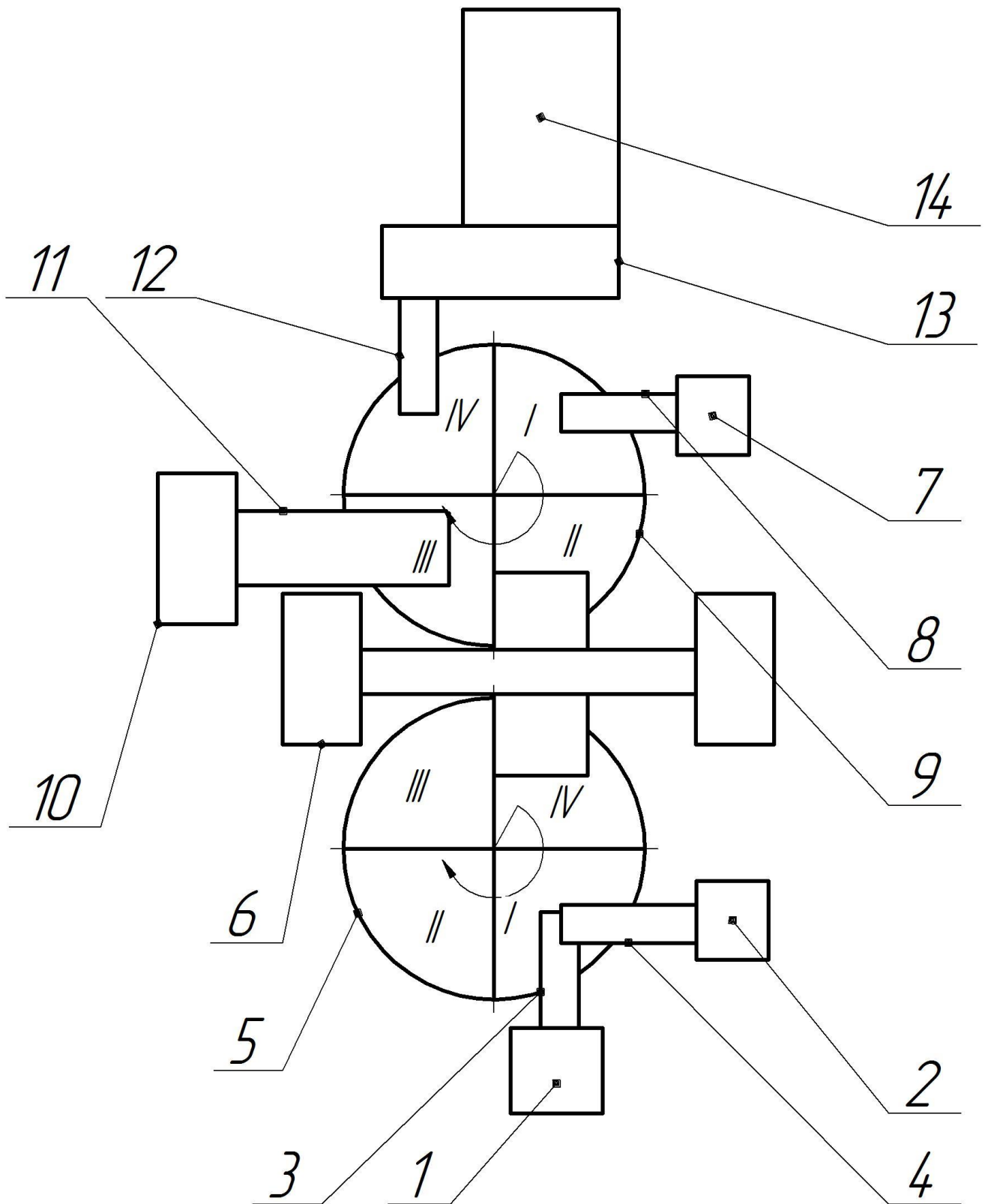


Рисунок 15 - . Общй вид робототехнического комплекса для упаковки сцеплений

механизма поштучной выдачи и транспортировки подшипников 3 поступает на позицию I «загрузка» четырехпозиционного роторного сборочного автомата 5. Одновременно с этим, на ту же позицию I «загрузка» четырехпозиционного роторного сборочного автомата 5 из магазина – накопителя 2 для дисков сцепления, посредством механизма поштучной выдачи и транспортировки дисков 4, поступает диск. Причем подшипник оказывается снизу, а диск сверху. Далее, четырехпозиционный роторный сборочный автомат 5 поворачивается на 90°, перемещая детали на позицию II, где производится насадка диска на подшипник. После этого, четырехпозиционный роторный сборочный автомат 5 поворачивается на 90°, перемещая детали на позицию III, где происходит подпрессовка диска на подшипник. Затем, четырехпозиционный роторный сборочный автомат 5 поворачивается еще на 90°, перемещая детали на позицию IV «разгрузка».

Далее, порталный робот 6 перемещает пару диск-подшипник на четырехпозиционный роторный сборочный автомат 9, на позицию II.

В это время, из магазина – накопителя 7 для корзин сцепления, посредством механизма поштучной выдачи и транспортировки корзин 8, корзина сцепления поступает на позицию I «загрузка» четырехпозиционного роторного сборочного автомата 9. После чего, четырехпозиционный роторный сборочный автомат 9 поворачивается на 90°, перемещая детали на позицию II, при этом корзина сцепления оказывается на данной позиции снизу, а пара диск-подшипник сверху. На данной позиции пара диск-подшипник кладется внутрь корзины, так как показано на схеме упаковки, рисунок 14. Следует отметить, что изначальная ориентация деталей в магазинах – накопителях осуществляется при их загрузке вручную, с участием человека.

В это время, из магазина – накопителя 10 для коробок, посредством механизма поштучной выдачи, разворачивания и транспортировки корзин 11, коробка поступает на позицию III четырехпозиционного роторного сборочного автомата 9. Четырехпозиционный роторный сборочный автомат

9 поворачивается на 90° , перемещая соединенные детали на позицию III. На данной позиции, специальный механизм досылает детали внутрь коробки, производит заворачивание концов коробки. Затем, четырехпозиционный роторный сборочный автомат 9 поворачивается еще на 90° , перемещая детали на позицию IV «разгрузка».

Механизм разгрузки 12 четырехпозиционного роторного сборочного автомата 9 снимает коробку с робота, осуществляет заклепку коробки и перемещает коробку со сцеплением в сборе на механизм формирования рядов упаковок для загрузки на поддон 13.

На рисунке 16 показана схема расположения упаковок сцеплений на поддоне. Упаковки располагаются по 12 штук в один ряд, в 10 рядов. Таким образом, на одном поддоне размещают 120 упаковок.

Общая масса заготовок, без поддона – 510 килограмм, с поддоном – 520 кг. Габаритные размеры: длина – 1080 мм, ширина – 810 мм, высота без поддона – 600 мм, высота с поддоном – 700 мм.

Схема механизма формирования рядов упаковок для загрузки на поддон 13 показана на рисунке 17.

После этого упаковочный робот 14, производит обертку поддона со сцеплениями в специальную полиэтиленовую пленку и отправляет на отгрузку. Данный робот, аналогичен, рассмотренному в главе 2.

Ряд на механизме формирования рядов упаковок для загрузки на поддон 13 происходит в два этапа. На первом этапе упаковки движутся по ленточному конвейеру до упора, останавливаясь там. Когда упаковок скопится три, замыкается датчик и включается в работу толкатель, который сталкивает вправо три упаковки на ленточный конвейер расположенный перпендикулярно. На втором этапе три упаковки движутся по конвейеру до упора и там останавливаются.

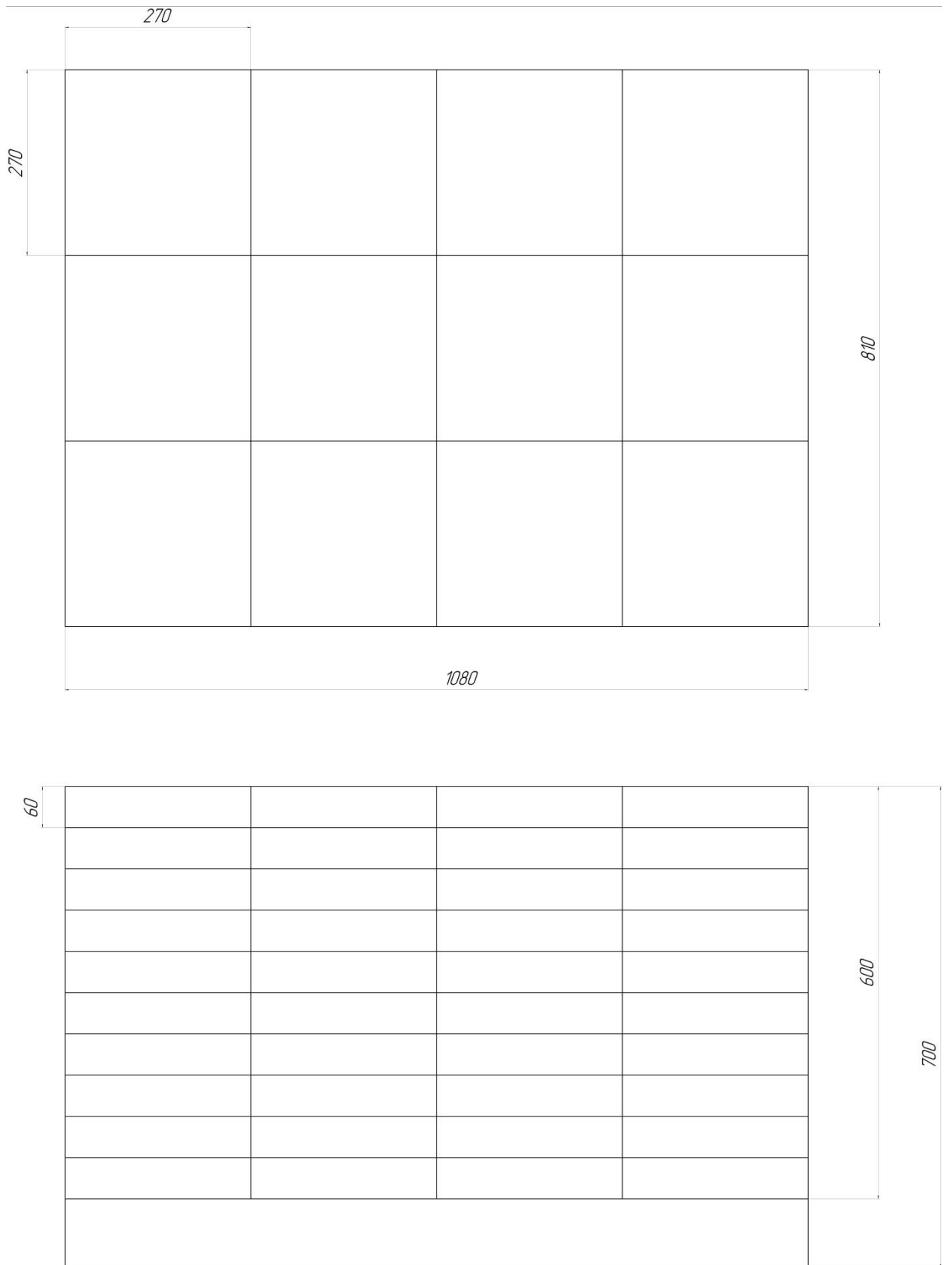


Рисунок 16 - . Схема расположения упаковок сцеплений на поддоне

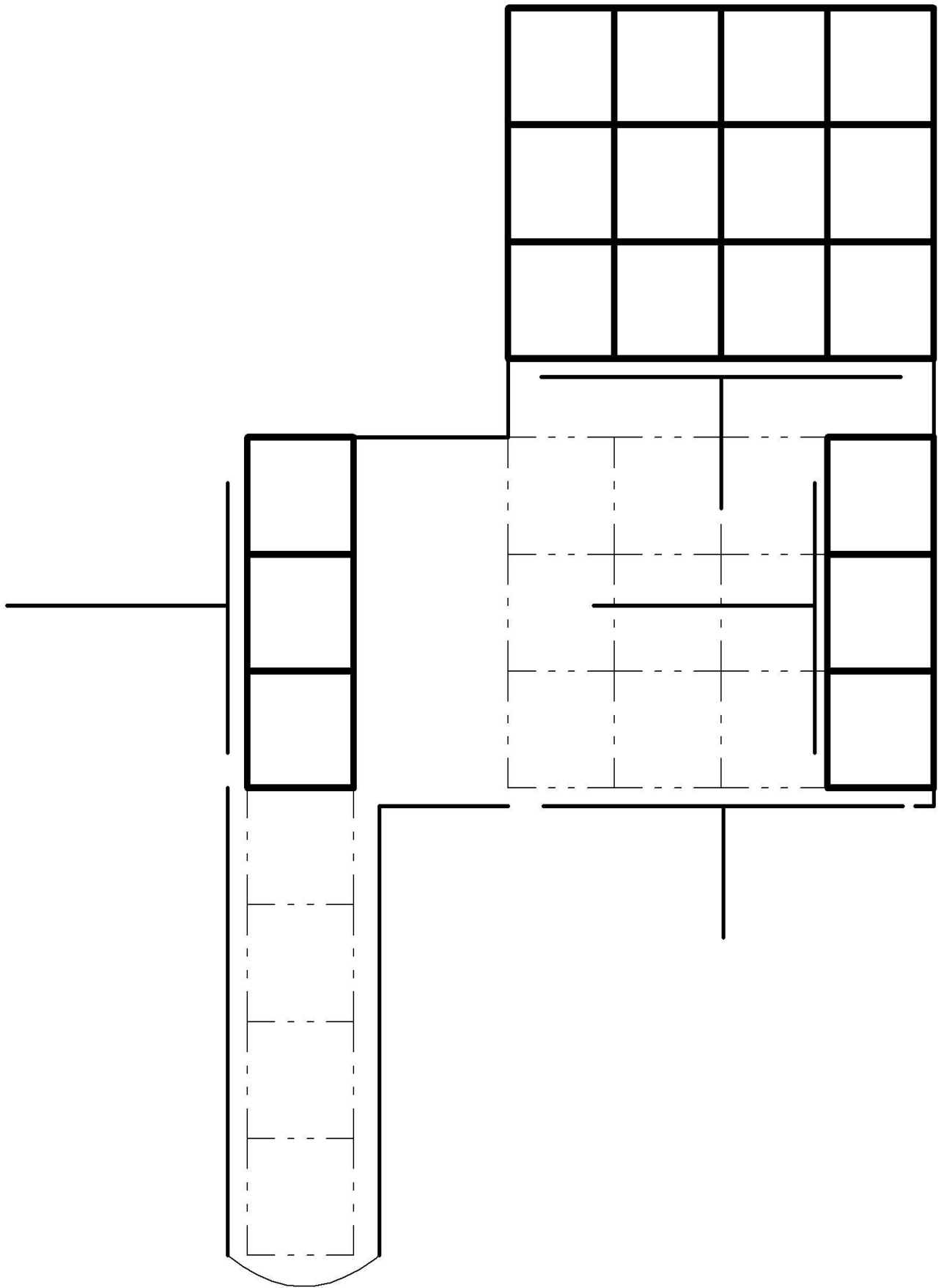


Рисунок 17 - . Схема механизма формирования рядов упаковок для загрузки на поддон

Когда накапливается четыре ряда заготовок по три упаковки в каждом, замыкается датчик и включается в работу толкатель, который сталкивает вправо двенадцать упаковок на временный поддон, составляющих упаковочный ряд. После чего, временный поддон опускается на величину высоты ряда. После этого, данный цикл повторяется десять раз, формирую десять упаковочных рядов. После окончания формирования поддона, специальный толкатель сталкивает упаковки на постоянный поддон, который вместе с упаковками отправляется на упаковочный робот 14.

Рассмотрим более подробно процессы, происходящие на позициях четырехпозиционных роторных сборочных автоматах 5 и 9.

На позиции I «загрузка» четырехпозиционного роторного сборочного автомата 5, рисунок 18, происходит загрузка его деталями.

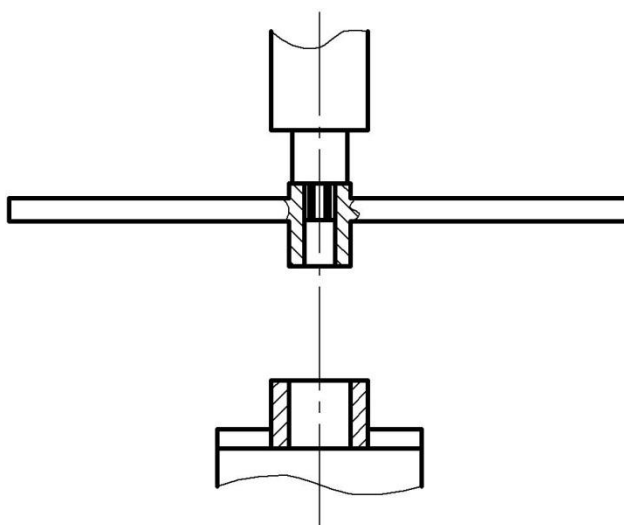


Рисунок 18 - . Схема позиции I «загрузка» четырехпозиционного роторного сборочного автомата 5

На позиции II четырехпозиционного роторного сборочного автомата 5, рисунок 19, происходит сопряжение деталей, подшипник оказывается снизу, а диск сверху.

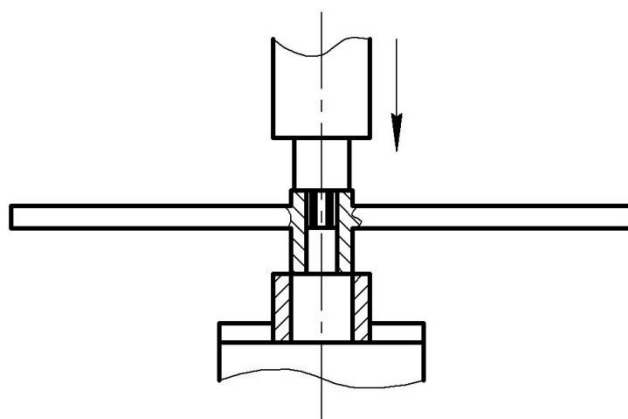


Рисунок 19 - . Схема позиции II четырехпозиционного роторного сборочного автомата 5

На позиции III четырехпозиционного роторного сборочного автомата 5, рисунок 20, происходит подпрессовка диска на подшипник. Подпрессовка осуществляется снизу, стол снабжен гидроцилиндром, при включении которого стол с подшипником поднимается вверх и он насаживается на диск.

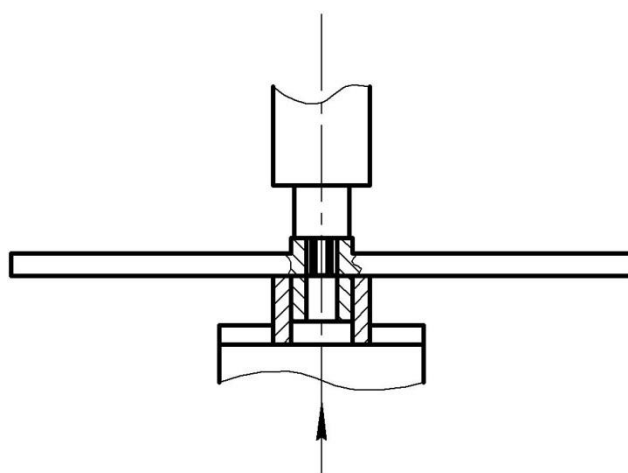


Рисунок 20 - . Схема позиции III четырехпозиционного роторного сборочного автомата 5

На позицию IV «разгрузка» четырехпозиционного роторного сборочного автомата 5, рисунок 21, происходит снятие пары диск-подшипник со сборочного автомата.

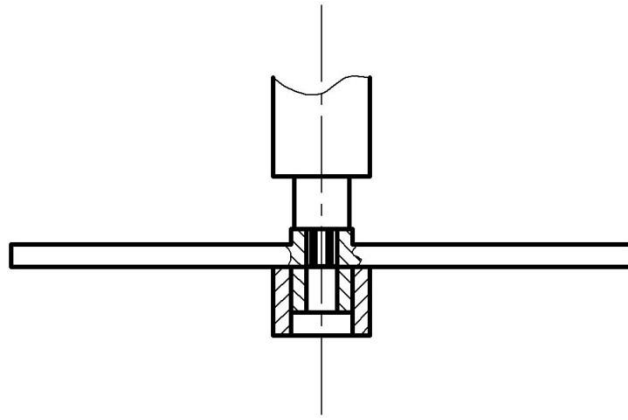


Рисунок 21 - . Схема позиции IV «разгрузка» четырехпозиционного роторного сборочного автомата 5

На позиции I «загрузка» четырехпозиционного роторного сборочного автомата 9, рисунок 22, происходит загрузка его деталями корзинами.

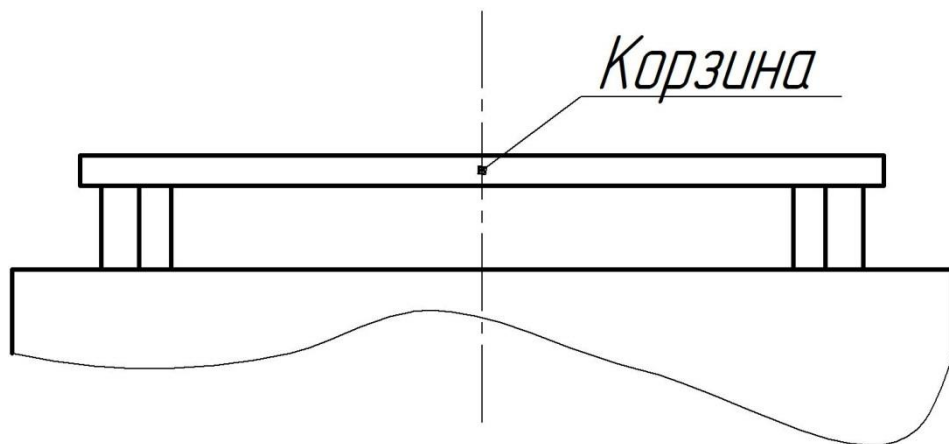


Рисунок 22 - . Схема позиции I «загрузка» четырехпозиционного роторного сборочного автомата 9

На позиции II четырехпозиционного роторного сборочного автомата 9, рисунок 23, корзина сцепления оказывается на данной позиции снизу, а пара диск-подшипник сверху. На данной позиции пара диск-подшипник кладется внутрь корзины.

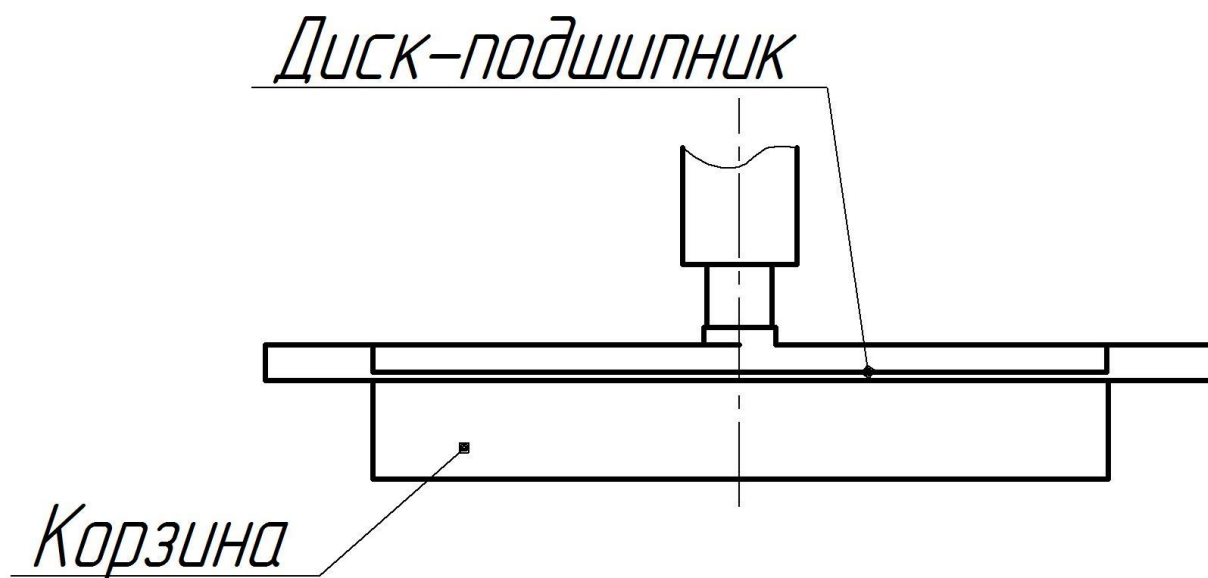


Рисунок 23 - . Схема позиции II четырехпозиционного роторного сборочного автомата 9

На позиции III четырехпозиционного роторного сборочного автомата 9, рисунок 24, происходит, досылание сцепления внутрь коробки специальным механизмом и производит заворачивание концов коробки.

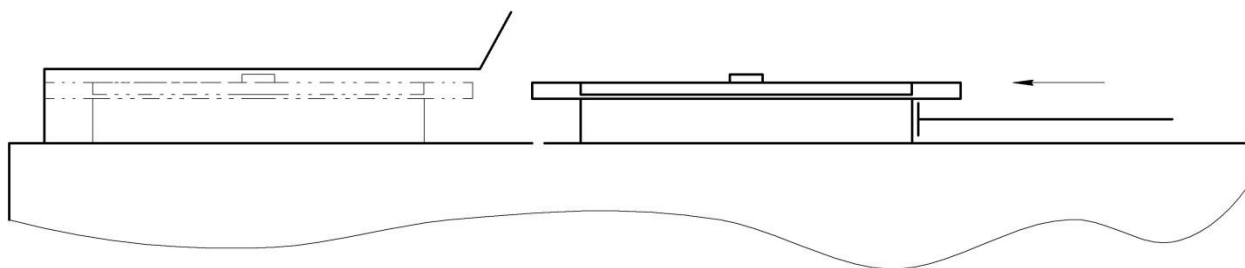


Рисунок 24 - . Схема позиции III четырехпозиционного роторного сборочного автомата 9

На позицию IV «разгрузка» четырехпозиционного роторного сборочного автомата 9, рисунок 25, происходит снятие пары диск-подшипник со сборочного автомата.

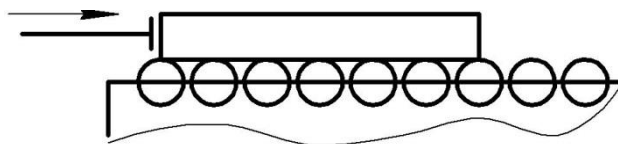


Рисунок 25 - . Схема позиции IV «разгрузка» четырехпозиционного роторного сборочного автомата 5

3.2 Безопасность производственных линий по упаковке сцеплений

Предупреждение профессиональных заболеваний и отравлений на производстве достигается разработкой технологических процессов, в которых вредные вещества заменяются безвредными, а также модернизацией технологического оборудования и его усовершенствованием, медико-профилактическими мероприятиями.

На каждом предприятии должен осуществляться систематический контроль состояния воздуха рабочей зоны. Создание здоровых и безопасных условий труда начинается с правильного выбора территории для размещения предприятия и рационального расположения на его территории производственных и вспомогательных строений и сооружений.

Генеральным планом определяется необходимая территория, размещение на ней строений и сооружений, их габаритные размеры, инженерные сооружения и благоустройство участка предприятия.

Планировка строений и сооружений на территории предприятий, наличие достаточных санитарных и противопожарных рвов и препятствий, обеспечение безопасной эвакуации людей, различные вспомогательные устройства (отопление, освещение, вентиляция и др.) регламентируются в соответствии требований санитарных норм.

Загазованность и запылённость помещений, которые находятся на производственной территории, зависит от условий естественного проветривания. Поэтому не рекомендуется строить сооружения сложной

конфигурации, особенно П и Ш-образной формы, а также сооружения с замкнутыми дворами.

Оборудование водоснабжения для хозяйственно – бытовых, производственных и противопожарных целей выбирают в соответствии с требованиями действующих санитарных норм.

Источники водоснабжения и качество воды регламентируются государственными стандартами и санитарными нормами в зависимости от целей, на которые используется вода.

Нормы расхода воды на производственные нужды определяют исходя из технологии программы выпуска продукции.

Все производственные и вспомогательные помещения должны вентилироваться.

Вентиляция – это совокупность мероприятий и средств, которые обеспечивают расчетный воздухообмен в помещениях. Целью вентиляционных мероприятий является обеспечение чистоты воздуха и необходимых метеорологических условий в производственных помещениях.

В зависимости от того, с какой целью работает система вентиляции, - для поступления или удаления воздуха из помещения или для того и другого одновременно, она может быть приточной, вытяжной или приточной - вытяжной. По месту действия вентиляция бывает обще обменной и локальной.

К числу распространенных опасных факторов, имеющих место на производстве, относятся грузоподъемные механизмы и машины, сосуды давления, котлы, трубопроводы, механическое и транспортное оборудование, их подвижные и вращающиеся части, электрические установки, кабели и провода, которые могут быть причиной поражения электрическим током, ядовитые, удушающие и взрывоопасные газы, пожары, природные явления.

К вредным факторам, относятся факторы, действие которых на работника может привести к заболеванию. Опасные и вредные производственные факторы по природе действия подразделяются на

физические (движущиеся машины и механизмы, вибрация и производственный шум, повышенная скорость воздуха, недостаточное освещение, наличие в воздухе пыли и вредных газов), химические (общетоксические, канцерогенные, раздражающие, влияя на репродуктивную функцию), биологические (микроорганизмами), психофизиологические (физические перегрузки, нервно-психические перегрузки).

Наличие некоторых опасностей, таких как, ураган, шторм, является следствием независящих от человека причин и явлений. Такие явления не всегда можно предотвратить и предсказать. Но в абсолютном большинстве опасности и вредность возникают в процессе производства по причинам организационного и технического характера. Они полностью зависят от работодателя, проектировщиков, производителей оборудования, инженерно-технического персонала служб охраны труда и, наконец, самих работников.

Производственный травматизм классифицируется по следующим признакам: по степени связи с производством, по числу пострадавших, по степени тяжести травм по характеру воздействия на человека и характера повреждений.

По степени связи с производством несчастные случаи подразделяются на случаи, связанные с производством и случаи непромышленного характера.

По числу пострадавших различают одиночные и групповые несчастные случаи. К групповым относятся случаи, которые произошли одновременно с двумя и более работниками, независимо от степени тяжести несчастного случая с каждым из потерпевших.

По степени тяжести травм несчастные случаи могут быть со смертельным исходом и без него.

На предприятии должны быть разработаны планы предупреждения и ликвидации возможных аварий.

Защита окружающей среды в производственной деятельности - это комплекс мер, направленных на недопущение загрязнения окружающей

среды вредными факторами производства.

Технологический паспорт объекта представлен в виде таблицы 1 [22].

Таблица 1 - Паспорт объекта

Объект	Технологическая операция	Наименование должности работника	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы и вещества
Упаковка	Упаковочная	Оператор РТК	РТК	Детали, смазки графитовые

«В таблице 2 рассматриваются риски. В подразделе приводится систематизация производственно-технологических и эксплуатационных рисков, к которым относят вредные и опасные производственные факторы, источником которых являются оборудование и материалы, используемые при изготовлении детали» [22].

Таблица 2 - Определение рисков

Технологическая операция	Опасный и вредный производственный фактор (ОВПФ)	Источник ОВПФ
Упаковочная	«ОВПФ, связанные с чрезмерным высоким уровнем температуры объектов ОВПФ, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания Факторы физического воздействия: Неподвижные части колющие, режущие, обдирающие части твердых объектов Движущиеся твердые объекты» [22]	РТК

Продолжение таблицы 2

Технологическая операция	Опасный и вредный производственный фактор (ОВПФ)	Источник ОВПФ
Упаковочная	<p>«Факторы физического воздействия: Неподвижные части колющие, режущие, обдирающие части твердых объектов Движущиеся твердые объекты ОВПФ, связанные с чрезмерным высоким уровнем температуры объектов ОВПФ, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания ОВПФ, связанные с механическими колебаниями твердых тел ОВПФ, связанные с акустическими колебаниями твердых тел ОВПФ, связанные с электрическим током ОВПФ, связанные с электромагнитными полями Факторы химического воздействия: токсического, раздражающего (через органы дыхания) Факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия: Статическая нагрузка Перенапряжение анализаторов.»[22]</p>	РТК

Снижение рисков достигается мерами (таблица 3)» [22] .

Таблица 3 – Мероприятия снижения уровня ОВПФ

ОВПФ	Технические средства, организационные методы	Средства защиты (СИЗ)
«Неподвижные части колющие, режущие, обдирающие части твердых объектов Движущиеся твердые объекты ОВПФ, связанные с чрезмерным высоким уровнем температуры объектов» [22]	«Защитный кожух на станке, ограждения Инструктажи по охране труда» [22]	«Костюм для защиты от загрязнений, перчатки с полимерным покрытием, ботинки кожаные, очки защитные» [22]
«Факторы химического воздействия: токсического, раздражающего (через органы дыхания)» [22]	«Организация вентиляции Инструктажи по охране труда» [22]	-

Продолжение таблицы 3

ОВПФ	Технические средства, организационные методы	Средства защиты (СИЗ)
«ОВПФ, связанные с механическими колебаниями твердых тел» [22]	«Виброгасящие опоры снизить время контакта с поверхностью подверженной вибрации Инструктажи по охране труда» [22]	«Резиновые виброгасящие покрытия» [22]
«ОВПФ, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания» [22]	« Организация вентиляции Инструктажи по охране труда» [22]	-
ОВПФ, связанные с акустическими колебаниями твердых тел	«Использование звукопоглощающих Материалов Инструктажи по охране труда» [22]	Применение противозумных вкладышей
«ОВПФ, связанные с электрическим током ОВПФ, связанные с электромагнитными полями» [22]	«Заземление станка изоляция токоведущих частей применение предохранителей Инструктажи по охране труда Соблюдение периодичности и продолжительности регламентированных перерывов» [22]	«Резиновые напольные покрытия, перчатки с полимерным покрытием» [22]
Статическая нагрузка Перенапряжение анализаторов	Организация освещения Инструктажи по охране труда	-

«В таблицах 4 – 7 рассматриваются источники пожарной опасности, а также средства, которые необходимо применить, и меры организационного характера, которые необходимо использовать, для обеспечения пожарной безопасности» [22].

Таблица 4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок	Оборудование	Номер пожара	Опасные факторы при пожаре	Сопутствующие факторы при пожаре
Участок упаковки сцеплений	РТК	Класс В, Е	«Пламя и искры; неисправность электропроводки; возгорание промасленной ветоши» [22]	«Части оборудования, изделий и иного имущества; Вынос напряжения на токопроводящие части станка; воздействие огнетушащих веществ» [22]

Таблица 5 – Выбор средств пожаротушения

Средства пожаротушения				Оборудование
первичные	мобильные	стационарные	автоматики	
Ящик с песком, пожарный гидрант, огнетушители	Пожарные автомобили	Пенная система тушения	Технические средства по оповещению и управлению эвакуацией	Напорные пожарные рукава

Таблица 6 – Средства защиты и пожаротушения

СИЗ	Инструмент	Сигнализация
«Веревки пожарные карабины пожарные противогазы, респираторы» [22]	Лопаты, багры, ломы и топоры ЩП-Б	Автоматические извещатели

Таблица 7 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Процесс, оборудование	Организационно-технические меры	Нормативные требования
Технология упаковки сцепления	«Применение смазочно-охлаждающих жидкостей с использованием негорючих веществ Хранение промасленной ветоши в несгораемых ящиках ; Общее руководство и контроль за состоянием пожарной безопасности на предприятии.» [22]	«Наличие пожарной сигнализации, Наличие автоматической системы пожаротушения, первичные средств пожаротушения, проведение инструктажей» [22]

Результаты анализа в таблицах 8 и 9. Мероприятия направлены на защиту гидросферы, атмосферы и литосферы.

Таблица 8 – Определение экологически опасных факторов объекта

Производственный техпроцесс	Структурные элементы техпроцесса	Опасные и вредные выбросы в воздух	Сточные воды	Воздействие объекта на литосферу
Технологический процесс упаковки сцеплений	РТК	Стружка Токсические испарения Масляный туман	Взвешенные вещества и нефтепродукты отработанные жидкие среды	Отходы стружки Промасленная ветошь Растворы жидкостей

Таблица 9 – Разработанные мероприятия для снижения антропогенного негативного воздействия

Объект воздействия	Технология упаковки сцеплений
на атмосферу	Фильтрационные системы для системы вентиляции участка
на гидросферу	Локальная многоступенчатая очистка сточных вод
на литосферу	Разделение, сортировка, утилизация на полигонах отходов

«Рассматривается технология упаковки сцеплений. (таблица 1)» [22] .

«Идентификация профессиональных рисков выполнена для упаковочной операции, что позволило определить ОВПФ. Данные факторы представлены в таблице 2» [22].

«Для их устранения и снижения негативного воздействия применяются методы и средства, представленные в таблице 3» [22].

«Выполнена определение класса, опасных факторов пожара для участка упаковки сцепления (таблица 4). Проводится выбор средств пожаротушения (таблица 5, 6), мер по обеспечению пожарной безопасности процесса упаковки сцепления (таблица 7)» [22] .

«Определены негативные факторы воздействия процесса упаковки сцепления на окружающую среду (таблица 8). Указаны организационно-технические мероприятия по снижению вредного антропогенного влияния

технологии на экологию: атмосферы – оснащение фильтрующими элементами системы производственной вентиляции, гидросферы – использованием системы многоступенчатой очистки сточных вод; литосферы – сортировкой отходов и их утилизацией на специальных полигонах (таблица 9)» [22].

Большую роль в повышении производительности труда играет правильная организация рабочего места. Рабочее место – это часть производственной площади, оснащенная всеми необходимыми орудиями и средствами труда, в том числе вспомогательными устройствами и приспособлениями, предназначенными для выполнения определенной работы.

3.3 Определение параметров экономической эффективности применения РТК для упаковки сцеплений.

Данный раздел, являются завершающим разделом бакалаврской работы. Поэтому его основной целью является экономическое обоснование целесообразности предлагаемых изменений в технологический процесс упаковки сцеплений.

Для подтверждения экономической целесообразности предложенных совершенствований, необходимо произвести расчеты ряда параметров согласно этапам алгоритму определения экономической эффективности технологических решений (Рисунок 26).

Как видно из рисунка 26, алгоритм предполагает выполнение пяти этапов, каждый из которых имеет обязательные расчеты ряда параметров. Подробная методика расчета этих параметров представлена в учебно-методическом пособии по выполнению экономического раздела выпускной квалификационной работы [28].

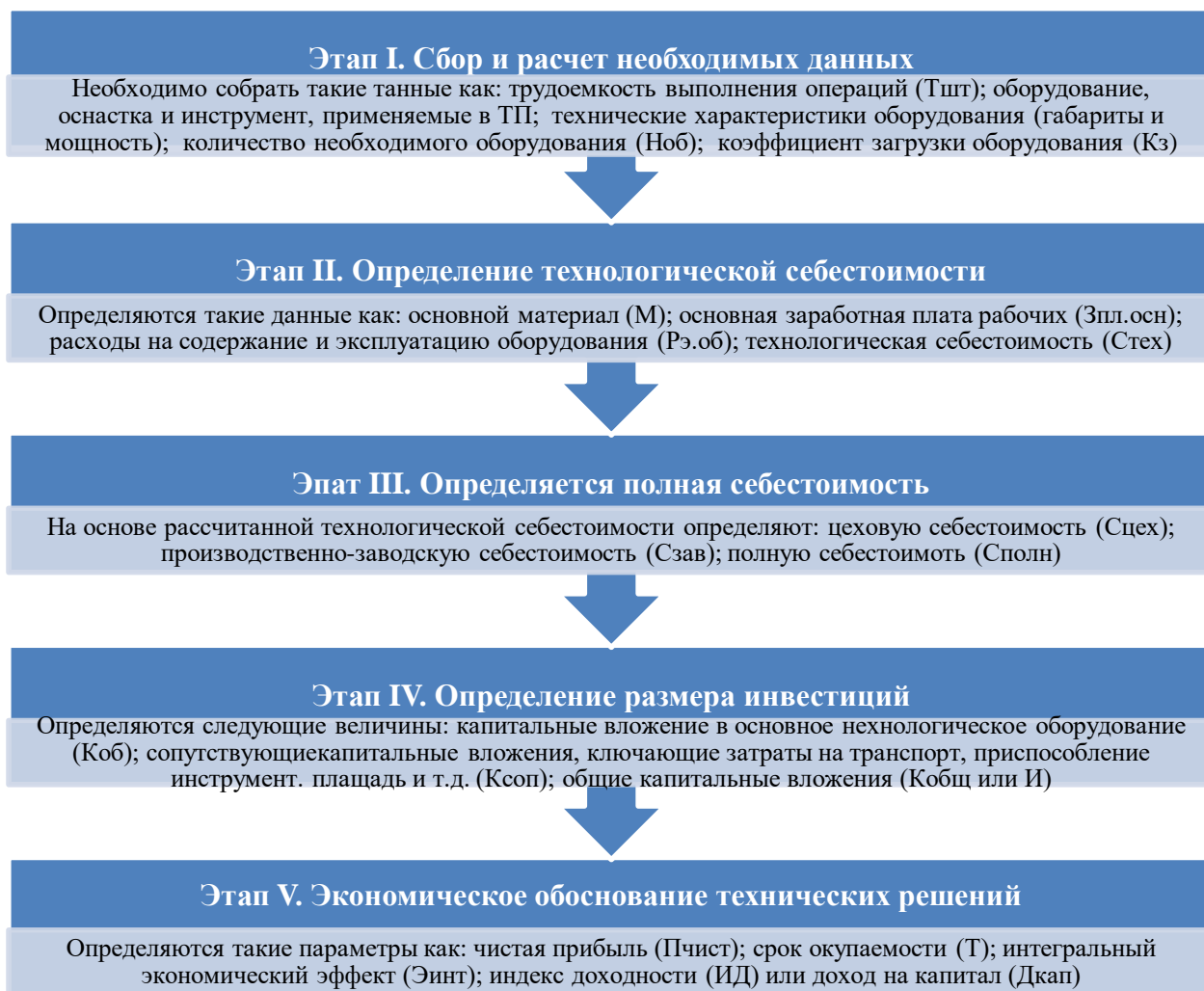


Рисунок 26 – Алгоритм определения экономической эффективности технологических решений

Далее согласно описанному алгоритму необходимо провести описание каждого этапа и выполнение соответствующих расчетов.

Этап I. Сбор и расчет необходимых данных. Этот этап предполагает, на основе технологического процесса и его изменений, сбор таких данных, как стоимость оборудования, оснастки и инструмента, а так же площадь и мощность данного оборудования. Кроме этого необходимо произвести расчеты по определению количества оборудования и его загрузки.

В качестве исходных данных представим краткое описание изменений технологического процесса изготовления детали в виде рисунка 27.

Базовый вариант технологического процесса упаковки	Проектный вариант технологического процесса упаковки
<ul style="list-style-type: none"> • <u>сборочный стенд.</u> • <u>Трудоемкость</u> – операция 005: Тшт = 0,34 мин, То = 0,25 мин; операция 010: Тшт = 0,57 мин, То = 0,48 мин 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>РТК.</u> • <u>Трудоемкость</u> – операция 005: Тшт = 0,23 мин, То = 0,17 мин; операция 010: Тшт = 0,44 мин, То = 0,36 мин

Рисунок 27 – Краткое описание изменений технологического процесса

Как видно из рисунка 27, изменениям подвергается модель оборудования и применяемый инструмент.

Этап II. Определение технологической себестоимости. Данный этап позволяет произвести расчеты слагаемых технологической себестоимости: расходов на материал, заработную плату рабочих и операторов, социальных отчислений и расходов на содержание и эксплуатацию оборудования.

Применение необходимой методики, в совокупности с программным обеспечением Microsoft Excel, позволяет получить числовые параметры всех необходимых значений для написания соответствующих выводов, как по данному этапу, так и по всем последующим.

Результаты выполнения этапа II представлены на рисунке 28.

Анализируя рисунок 28 можно сделать вывод о том, что в проектируемом варианте все расходы представленных параметров снижаются. Такие изменения позволяют в итоге достичь уменьшения технологической себестоимости на 21,6%.

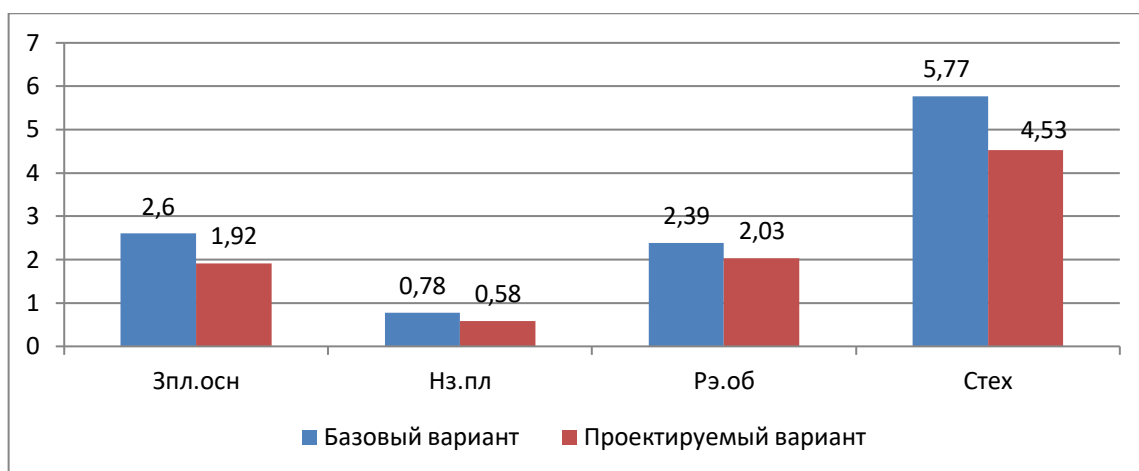


Рисунок 28 – Формирование технологической себестоимости упаковочных операций 005 и 010 по вариантам, руб.

Этап III. Определение полной себестоимости. В рамках данного этапа последовательно определяются такие виды себестоимости как: цеховая, производственная и полная.

Результаты выполнения этапа III представлены на рисунке 29. Анализируя методику расчета полной себестоимости, можно сказать, что основой для ее определения является величина технологической себестоимости. Поэтому, чтобы показать связь между перечисленными видами себестоимости, на этом рисунке представлены все их виды.

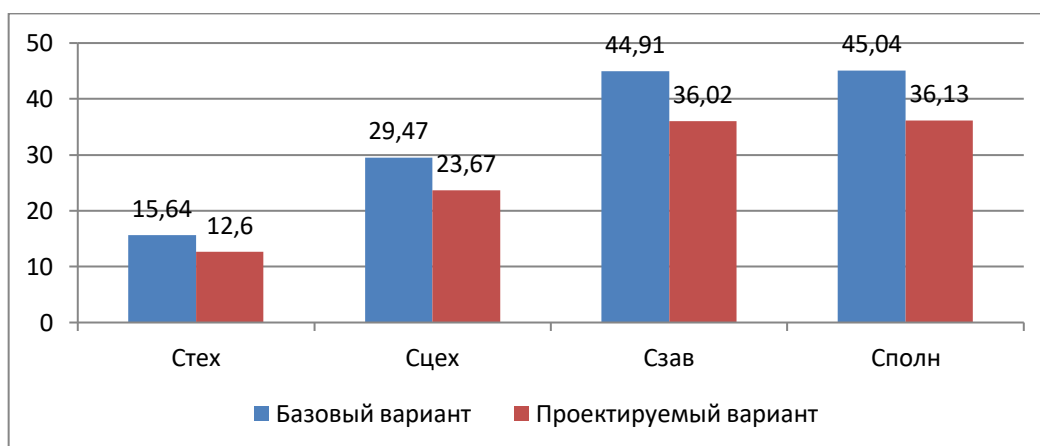


Рисунок 29 – Формирование полной себестоимости упаковочных операций 005 и 010 по вариантам, руб.

Как видно из рисунка 29, все значения в проектируемом варианте, также имеют тенденцию к снижению. Так полная себестоимость упаковочных операций 005 и 010 проектируемого процесса уменьшилась на 3,75 рубля, что составляет 24,5%.

Этап IV. Определение инвестиций. Этот этап позволяет определить необходимый объем инвестиций, который потребуется для осуществления предложенных совершенствований технологического процесса.

Результаты выполнения этапа IV представлены на рисунке 30.

Как видно из рисунка 30, инвестиции потребуются на: закупку оборудования (K_{OB}); доставку и монтаж оборудования (K_M); проектирование (Z_{IP}), инструмент (K_I), производственную площадь ($K_{Э.Пл}$); корректировку управляющей программы (K_A) и незавершенное производство ($НЗП$). Учитывая размеры перечисленных параметров, общий объем инвестиций (I) составит 44073,11 рублей.

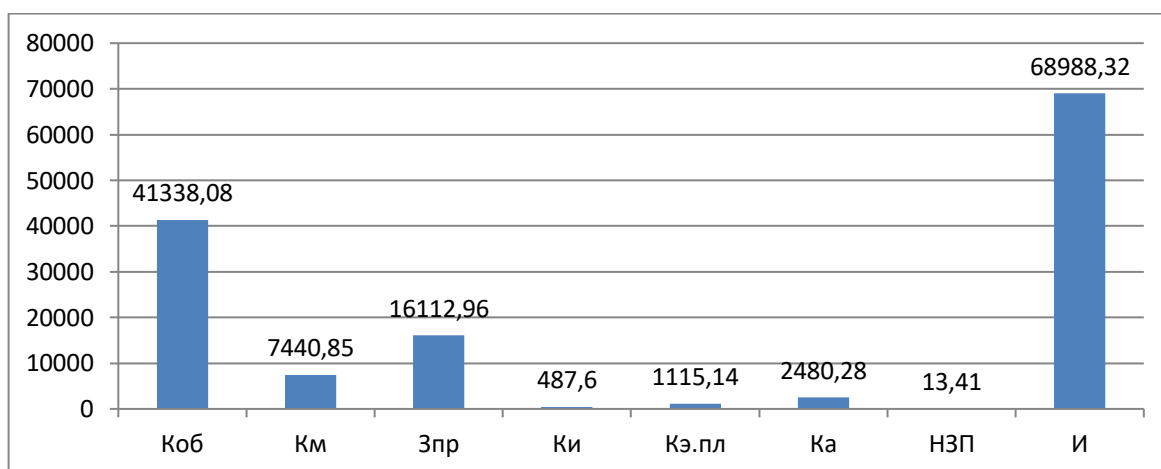


Рисунок 30 – Формирование размера инвестиций на выполнение измененных упаковочных операциях 005 и 010, руб.

Этап V. Экономическое обоснование изменений технологического процесса.

На данном этапе выполняются все необходимые расчеты, связанные с определением срока окупаемости инвестиций и прибыльности предлагаемых технических решений.

Из всех перечисленных параметров данного этапа, описанных в рисунке 30 (алгоритм определения экономической эффективности технологических решений), наибольший интерес для итоговых выводов представляют величина интегрального экономического эффекта.

Согласно проведенным расчетам, с учетом размера прибыли на заданную программу выпуска и размера инвестиций, интегральный экономический эффект составит 8942,26 рубля. Данная величина является положительной, что подтверждает целесообразность финансовых вложений в предложенное техническое решение.

Заключение

При выполнении работы проанализировав данные, о современном уровне технических средств, для оснащения робототехнического комплекса, мы приходим к выводу, что самым перспективным путем для повышения производительности упаковки является применение роторных упаковочных комплексов.

Расчетная производительность данного робототехнического комплекса для упаковки сцеплений составляет 120 упаковок в час, однако компоновка РТК позволяет существенно нарастить производительность в достаточно широких пределах в случае необходимости.

Большую роль в повышении производительности труда играет правильная организация рабочего места. Рабочее место – это часть производственной площади, оснащенная всеми необходимыми орудиями и средствами труда, в том числе вспомогательными устройствами и приспособлениями, предназначенными для выполнения определенной работы.

Для подтверждения экономической целесообразности предложенных совершенствований, произведены расчеты ряда параметров согласно этапам алгоритму определения экономической эффективности технологических решений.

Согласно проведенным расчетам, с учетом размера прибыли на заданную программу выпуска и размера инвестиций, интегральный экономический эффект составит 8942,26 рубля. Данная величина является положительной, что подтверждает целесообразность финансовых вложений в предложенное техническое решение.

Таким образом, по магистерской диссертации можно сделать следующие выводы:

1. Роторные автоматы обладают наивысшей производительностью, и поэтому они должны быть основой проектируемого робототехнического комплекса для упаковки сцеплений.
2. Проанализирован современный уровень технических средств, для оснащения робототехнического комплекса для упаковки сцеплений.
3. Разработан перспективный технологический процесс упаковки сцеплений.
4. Разработаны мероприятия по безопасности при упаковке сцеплений
5. Определены экономические показатели упаковки сцеплений с использованием спроектированного робототехнического комплекса.

Тогда, цель магистерской диссертации может быть сформулированная как: повышение производительности изготовления сцеплений путем совершенствования процесса упаковки продукции может считаться достигнутой.

Список используемых источников

- 1 Авроров, В. А. Упаковочные материалы и фасовочно-упаковочное оборудование пищевых продуктов : учебное пособие для вузов / В. А. Авроров. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 283 с.
- 2 Аверченков В.И. Основы научного творчества. [Электронный ресурс] / В.И. Аверченков, Ю.А. Малахов. — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2011. — 156 с.
- 3 Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : "Высшая школа", 2013. — 217 с.
- 4 Агамиров Л.В. Физико-механические свойства. Испытания металлических материалов. Том II-1. [Электронный ресурс] / Л.В. Агамиров, М.А. Алимов, Л.П. Бабичев, М.Б. Бакиров. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2010. — 852 с.
- 5 Акулович Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении. [Электронный ресурс] / Л.М. Акулович, В.К. Шелег. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2012. — 488 с.
- 6 Аксёнова Т.И., Ананьев Т.В., Дворецкая Н.М. и др.; под ред. Розанцева Э.Г. Технология упаковочного производства: Учебник для вузов. — М.: Колос, 2002. — 184с.
- 7 Астанин В.В. Техническая механика: в четырех книгах. Книга вторая. Сопротивление материалов: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 160 с.
- 8 Автоматизированное проектирование упаковки. Учебное пособие. М., Университетская книга, Логос, 2008, - 248с.
- 9 Бахолдин А.М. Техническая механика. Сопротивление материалов. (теория и практика). [Электронный ресурс] / А.М. Бахолдин, О.М.

Болтенкова, О.Ю. Давыдов. — Электрон. дан. — Воронеж : ВГУИТ, 2013. — 172 с.

10 Безъязычный В.Ф. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении. [Электронный ресурс] / В.Ф. Безъязычный, В.Н. Крылов, Ю.К. Чарковский, Е.В. Шилков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 432 с.

11 Безъязычный В.Ф. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в авиадвигателестроении: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Ф. Безъязычный, М.Л. Кузменко, В.Н. Крылов, А.В. Лобанов. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2007. — 539 с.

12 Блюменштейн В.Ю. Проектирование технологической оснастки. [Электронный ресурс] / В.Ю. Блюменштейн, А.А. Клепцов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 224 с.

13 Бокштейн Б.С. Физическая химия: термодинамика и кинетика. [Электронный ресурс] / Б.С. Бокштейн, М.И. Менделев, Ю.В. Похвиснев. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2012. — 258 с.

14 Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2007. — 736 с.

15 Боронцов А.А. и др. Основы производственных процессов. Методическое пособие по дисциплине для студентов специальности 072500 Технология и дизайн упаковочного производства

16 Быков В.В. Исследовательское проектирование в машиностроении. [Электронный ресурс] / В.В. Быков, В.П. Быков. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 256 с.

17 Вивденко Ю.Н. Технологические системы производства деталей наукоемкой техники: Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2006. — 559 с.

18 Вологжанина С.А., Иголкин А.Ф. Упаковочные материалы в пищевых отраслях: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015 – 41 с.

19 Выбор, изготовление, испытания тары и упаковки.- М.: МГУП, с.

20 Гарифуллин Ф.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] / Ф.А. Гарифуллин, Р.Ш. Аюпов, В.В. Жилияков. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 248 с.

21 Грызунов В.И. Металлургическая теплотехника. [Электронный ресурс] / В.И. Грызунов, Н.В. Фирсова, С.Е. Крылова, Е.Ю. Приймак. — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2014. — 108 с.

22 Горина Л.Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве. Учеб. Пособие. / Л.Н. Горина, - Тольятти, 2016, 68 с.

23. ГОСТ 17527-86 Упаковка. Термины и определения. ИПК издательство стандартов - М.: 1988. - 13 с.

24. ГОСТ 16299-78 Упаковывание. Термины и определение. ИПК издательство стандартов - М.: 1985. - 30 с.

25 Гусев А.А. Проектирование технологической оснастки. [Электронный ресурс] / А.А. Гусев, И.А. Гусева. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2013. — 416 с.

26 Дуваров В.Б. Технология конструкционных материалов. [Электронный ресурс] / В.Б. Дуваров, Т.В. Хмеленко. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 115 с.

27 Ермолаев В.А. Технологические процессы в машиностроении: конспект лекций: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2011. — 264 с.

28. Зубкова Н.В. Методическое указание к экономическому обоснованию курсовых и дипломных работ по совершенствованию технологических процессов механической обработки деталей (для студентов специальностей 120100) / Н.В. Зубкова,– Тольятти: ТГУ, 2015, 46 с.

- 29 Журнал «Тара и упаковка». №1. 2002 г.
- 30 Журнал «Тара и упаковка». №2. 2002 г.
- 31 Журнал «Тара и упаковка». №1. 2003 г.
- 32 Журнал «Тара и упаковка». №2. 2003 г.
- 33 Журнал «Тара и упаковка». №1. 2004 г.
- 34 Журнал «Тара и упаковка». №2. 2004 г.
- 35 Журнал «Тара и упаковка». №1. 2005 г.
- 36 Журнал «Тара и упаковка». №2. 2005 г.
- 37 Журнал «Тара и упаковка». №1. 2006 г.
- 38 Журнал «Тара и упаковка». №2. 2006 г.
- 39 Журнал «Тара и упаковка». №1. 2007 г.
- 40 Журнал «Тара и упаковка». №2. 2007 г.
- 41 Исакова, И.В. Основы инженерного творчества. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 63 с.
- 42 Инфраструктура упаковочной отрасли Российской Федерации. – М.: УПАКСЕРВИС, 2012, - 32 с.
- 43 Киселев А.П. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / А.П. Киселев, А.А. Крашенников, А.А. Фатина. — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 42 с.
- 44 Локощенко А.М. Ползучесть и длительная прочность металлов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2016. — 504 с.
- 45 Лексикон упаковщика. Терминологический словарь-справочник – М.: «Колос», «Тара и упаковка», 1998, - 174 с.
- 46 Маталин А.А. Технология машиностроения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 512 с.
- 47 Митрофанов В.П. Технологическое оборудование и оснастка упаковочного производства: учебное пособие / В.П. Митрофанов, В.И. Бобров. Издательство МГУП. - М.: 2003. - 204 с.

48 Надежность и испытание упаковки: Учеб. пособие/ Моск. гос. ун-т печати. – М.: МГУП, 2004. – 112 с.

49 Новиков И.И. Металловедение: В 2 т-х. Т. 1. Основы металловедения; Т. 2. Термическая обработка. Сплавы. [Электронный ресурс] / И.И. Новиков, В.С. Золоторевский, В.К. Портной, Н.А. Белов. — Электрон. дан. — М. : МИ-СИС, 2014. — 1020 с.

50 Неведров А.В. Основы научных исследований и проектирования : учеб. Пособие. [Электронный ресурс] / А.В. Неведров, А.В. Папин, Е.В. Жбырь. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 108 с.

51 Организация упаковки продовольственных товаров. Пер. с венг. . – М.: Агропромиздат, 1987, - 182 с.: ил.

52 Патент № 2615487. Обмоточная машина для групп упаковок.

53 Патент №2494934. Устройство и способ упаковки единицы груза пленкой.

54 Патент №2408509. Упаковка.

55 Патент №2408509. Упаковка.

56 Патент №2312046. Способ и устройство для упаковывания.

57 Патент №2270798. Упаковка.

58 Патент №2332337. Устройство для завертывания изделий.

59 Патент №2667336. Роторная заверточная машина для упаковки предметов.

60 Суслов А.Г. Научно-технические технологии в машиностроении. [Электронный ресурс] / А.Г. Суслов, Б.М. Базров, В.Ф. Безъязычный, Ю.С. Авраамов. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 528 с.

61 Современная упаковка и этикетка. Справочник-ежегодник. – М.: «Август Борг».

62 Тара и ее производство: Учебное пособие.- М.: МГУП, 2001.

63 Технология упаковочных процессов. Учеб. пособие/ Моск. гос. ун-т печати. – М.: МГУП, 2011. –350 с.

64 Технология упаковочного производства: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Т.И. Аксенова, В.В. Ананьев, Н.М. Дворецкая, Т.В. Иванова, Е.Г. Любешкина, под ред. Э.Г. Розанцева. М.: Колос, 2002. 184 с.

65 Титов А.В. Исследование физико-механических характеристик деформируемых материалов: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / А.В. Титов, Е.Ю. Ремшев, В.П. Белогур. — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Воен-мех" им. Д.Ф. Устинова, 2013. — 110 с.

66 Титух И.Н. Устойчивость механических систем. Статика: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / И.Н. Титух, С.П. Яковлев. — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 121 с.

67 Упаковка продуктов питания: Учебное пособие/ . , и др.- М.: МГАПБ, 19с.

68 Упаковка. Все об упаковке. ТИГРА, Магnezия, 2001, - 156 с.

69 Фещенко В.Н. Справочник конструктора. Комплект в двух томах: Книга 1. Машины и механизмы: Учебно-практическое пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2016. — 400 с.

70 Фещенко В.Н. Справочник конструктора. Комплект в двух томах: Книга 2. Проектирование машин и их деталей: Учебно-практическое пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2016. — 400 с.

71 Филонов И.П. Инновации в технологии машиностроения. / И.П. Филонов, И.Л. Баршай. — Электрон. дан. — Минск : "Высшая школа", 2009. — 110 с.

72 Хайн Томас. Все об упаковке: Эволюция и секреты коробок, бутылок, консервных банок и [тубиков](#) / Пер с англ. И. Шаргородской. – СПб: Азбука – Терра, 1997. – 288 с.

73 Ханхасаев Г.Ф. Методические указания по дипломному проектированию для студентов специальности 072500 Технология и дизайн упаковочного производства.

74 Хэнлон Дж. Ф., Келси Р. Дж., Форсинио Х.Е. Упаковка и тара: проектирование, технологии, применение / Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2004 – 632 с.

75 Чалых Т.И. Товароведение упаковочных материалов и тары потребительских товаров: Учеб. Пособие / Т.И. Чалых, Л.М. Коснырева, Л.А. Пашкевич. – М.: Академия, 2004 – 368 с.

76 Чулков В.А. Методология научных исследований.— Пенза : ПензГТУ, 2014. — 200 с.

77 DRAM Device Organization: Basic Circuits and Architecture. Bruce Jacob, . David T. Wang, in Memory Systems, 2008.

78 Grierson A. Some aspects of belt conveyor design. Bulletin of the Institutions of Mining and Metallurgy Transactions, 1963 - 64, с.73

79 Transceivers, Packaging, and Photonic Integration. Bert Jan Offrein, in Handbook of Fiber Optic Data Communication (Fourth Edition), 2013.

80 SoC Design Fundamentals and Evolution. Sanjeeb Mishra, ... Vijayakrishnan Rousseau, in System on Chip Interfaces for Low Power Design, 2016.

81 Terminal Services and XenApp Server Deployment. Tariq Bin Azad, in Securing Citrix Presentation Server in the Enterprise, 2008.