Цель работы: Изучить устройство, техническую характеристику и составить описание работы автомата или технологического оборудования. Составить технологическую циклограмму и циклограмму работы автомата.

Вертикальные автоматы с воротниковым рукавообразователем широко применяются для упаковывания жидкой, пастообразной и сыпучей продукции в трехшовные пленочные пакеты. Изготовленные из однослойной рулонной ленты. В процессе их работы разматываемая с рулона однослойная лента сворачивается в рукав на воротниковом рукавообразователе, а затем ее сопрягающиеся края соединяются на охватываемой трубе непрерывным продольным нахлесточным сварным швом ( см. рис. 10.5,е). После этого на образованном рукаве поперечным соединительным швом выполняется дно пакета. Далее в соформированный рукав из дозатора подается порция упаковываемой продукции, а при последующем продвижении на шаг он заваривается над продуктом поперечным двойным швом с одновременной нарезкой полотна между швами. В результате один из этих швов укупоривает отделяемый от рукава заполненный трехшовный пакет, в котором имеются два поперечных соеденительных шва и один продольшый шов, расположенный обычно на боковой стенке пакета. Второй же поперечный шов остается на конце рукава, образуя дно следующего пакета.

К такому технологическому оборудованию относиться вертикальный однопоточный автомат модели 6М-ОРЗЕ, обеспечивающий упаковывание жидкой и пастообразной продукции (молоко, кефир, сметана) в трехшовноые полиэтиленовые пакеты.

Данный автомат состоит из пакетоформирующего упаковочного агрегата *1* и транспортера 2, выносящего в шаговом режиме из его рабочей зоны заполненные пакеты, а также из рольганга *6,* по которому пластмассовые ящики *5* поступают на позицию укладки в них через загрузочный лоток *4* готовой продукции, отсчитываемой оптическим датчиком 3.

Работает автомат по параллельно-последовательной схеме действия, характеризующейся тем, что размотка упаковочной пленки с рулона и ее шаговая протяжка через исполнительные устройства машины осуществляются перемещением в низ клещевой подачи 7. При этом ее смыкающиеся линейки пережимают сформированный рукав над порцией упаковываемой продукции и сваривают его двойным поперечным швом с разрезкой полотна между швами. Одновременно расфиксируеться ленточный тормоз, обеспечивающий свободное вращение разматываемого рулона, и производиться бактерицидная обработка перемещаемой ленты ультрофиалетовым излучением, а так же осуществляется ее сварачивание в рукав на воротниково рукавообразователе 10 и вертикальной трубе 9.



Рисунок 1 – Вертикальный однопоточный автомат модели 6М-ОРЗЕ

В тоже время поршневой дозатор *12* набирает из поплавковой камеры *11* автомата очередную порцию фасуемого продукта.

Далее сварочные линейки размыкаются и клещевая подача 7 возвращается из крайнего нижнего в верхнее исходное положение, пропуская через себя рукав. Одновременно опускающимся рычагом механизма амортизации натягивается лента тормоза, прекращая инерционное вращение рулона, а также срабатывает датирующее устройство, наносящее на ленту соответствующую маркировку. В это же время прижимающейся к вертикальной трубе 9 сварочной линейкой 8 края свернутой в рукав пленки свариваются внахлестку вертикальным швом, а из поршневого дозатора *12* отмеренная доза продукта по фасовочной трубе подается в сформированный рукав и заполняет следующий пакет. В этот же период цикла тяговый орган транспортера 2 перемещается на шаг, унося вперед изготовленную упаковку и сбрасывая

в пластмассовый ящик 5 через загрузочный лоток 4 ту упаковочную единицу, которая находится в его конечном гнезде. затем эжекторным устройством из рукава и следующего пакета отсасывается воздух, а также смыкаются сварочные линейки клещевой подачи 7, и цикл повторяется.

Таблица 1 – Техническая характеристика автомата модели 6М-ОР3Е

|  |  |
| --- | --- |
| Производительность, пакетов в минуту  Объем дозирования, дмз  Точность дозирования, %:  для объема 1,0 дмз  для объема 0,5 дмз  для объема 0,25 дмз  Ориентировочные размеры пакетов, мм: | 25  0,25; 0,5; 1,0  ± 2  ± 3  ± 4 |
| для объема 1,0 дмз | 245 х 150 |
| для объема 0,5 дмз | 150 х 150 |
| для объема 0,25 дмз | 100 х 150 |
| Толщина полиэтиленовой пленки, мм | 0,09 ± 0,01 |
| Ширина рулона, мм | 320 ± 0,2 |
| Общая потребляемая мощность, кВт | 12,16 |
| Давление сжатого воздуха, МПа | 0,6 |
| Расход сжатого воздуха, мз/ч | 48 |
| Давление охлаждающей проточной воды, МПа | 0,1...0,3 |
| Расход воды, м3/ч | 0,2 |
| Габаритные размеры, мм: |  |
| длина | 2550 |
| ширина | 2330 |
| высота | 2580 |
| Масса, кг | 696 |
| Количество обслуживающего персонала, чел. | 1 |

Применяются и другие упаковочные автоматы аналогичного назначения, подобные как по конструктивному исполнению, так и существенно отличающиеся от рассмотренного автомата модели 6М-ОР3Е. По такой же конструктивной схеме выполнен, например, вертикальный однопоточный автомат модели АО-111, серийно изготавливаемый ГП «Ижевский механический завод» (Россия).

В качестве примера рассмотрим автомат модели М6-ОР3Е, обеспечивающий упаковывание жидкой и пастообразной продукции (молока, кефира, сметаны) в полимерные пакеты порциями от 0,25 до 1,0 дм3 с производительностью 25 пакетов в минуту. Данный вертикальный однопоточный цикловой автомат с микропроцессорной системой управления (рис. 2) состоит из установленного на станине устройства 2 размотки рулона 3, сблокированного с ленточным тормозом 1 и механизмом 6 петлевого типа амортизации и натяжения пленочного полотна 8, протягиваемого по направляющим роликам 4.



Рисунок 2 – Конструктивная схема автомата модели М6-ОРЗЕ.

По ходу движения полотна в нем располагаются датировщик 5, бактерицидная лампа 7, воротниковый рукавообразователь 9, сопрягающийся с вертикальной трубой *12,* на которой края свернутой в рукав пленки свариваются между собой внахлестку сварочной линейкой 13. Внутри трубы *12* располагается загрузочная труба *11,* по которой фасуемый продукт из установленного на ней объемного поршневого дозатора *10* подается в свариваемый пленочный рукав 14, периодически пережимаемый на заданном уровне сварочными линейками *15* клещевой подачи *17,* протягивающей пленку на заданный шаг при движении вниз и возвращающейся в исходное верхнее положение с разведенными линейками *15.* При этом пленочный рукав в процессе протяжки сваривается сомкнутыми линейками *15* поперек двойным швом с разрезкой пережатого полотна между швами. В результате нижним сварным новом укупоривается отделяемый пакет *16,* а верхний сварной шов образует на рукаве дно следующего пакета.

Далее укупоренные пакеты *16* укладываются в гнезда ленточного транспортера *18,* который в шаговом режиме работы выносит их из рабочей зоны автомата и через загрузочный лоток 20 сбрасывает в пластмассовые ящики *21,* находящиеся на рольганге 22. Подсчет упаковок осуществляется оптическим датчиком 19, передающим регистрирующие сигналы счетному устройству, которое после заполнения ящика запрограммированным количеством пакетов включает рольганг 22, перемещающий на место заполненного следующий пустой ящик. Привод дозатора, сварочных линеек, клещевой подачи, ленточного транспортера и рольганга пневматический. Для их автономной работы, а также работы эжекторного устройства, обеспечивающего удаление воздуха из укупориваемых пакетов, автомат оснащен специальным компрессором.

В начале проектирования циклограммы работы уточняем последовательность переходов в выполняемой этим автоматом технологической операции. Данная операция включает в себя следующие технологические переходы, выполняемые по параллельно-последовательной схеме действия:

* шаговую протяжку пленочного полотна клещевой подачей *17,* поступающего с разматывающегося рулона 3;
* сворачивание протягиваемого полотна в рукав на воротниковом рукавообразователе 9 и вертикальной трубе *12;*
* бактерицидную обработку пленки 8 излучением лампы 7;
* нанесение на пленку даты упаковывания продукта датировщиком 5;
* сваривание внахлестку вертикальным швом краев свернутой в рукав пленки прижимающейся к трубе *12* сварочной линейкой *13;*
* отмеривание дозы фасуемого продукта дозатором *10* из поплавковой камеры автомата;
* подачу отмеренной порции по трубе *11* из дозатора *10* в сваренный пленочный рукав 14;
* удаление воздуха из укупориваемого пакета энсекторным устройством;
* укупоривание заполненного пакета пережатием и поперечной сваркой рукава двойным швом смыкающимися сварочными линейками *15 с* одновременной разрезкой полотна между швами;
* укладку отделенной упаковочной единицы *16* в гнездо ленточного транспортера *18* и ее перемещение на шаг из рабочей зоны автомата;
* сбрасывание через загрузочный лоток 20 упаковочной единицы *16* с транспортера *18 в* пластмассовый ящик *21,* находящийся на рольганге 22;
* регистрацию сбрасываемой упаковочной единицы *16* оптическим датчиком 19 с передачей сигнала счетному устройству.

Затем по заданной производительности автоматического оборудования (*Q*теор= 25 шт./мин) вычисляем максимально допустимый период полного рабочего цикла Тц:

Далее разрабатывается технологическая циклограмма (таблица 2), графически отражающая последовательность и длительность выполняемых автоматом переходов в автоматизируемой операции.

Таблица 2 – технологическая циклограмма автомата модели М6-ОРЗЕ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование перехода | Время ,с Тц | | | | | |
| 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,4 |  |
| Шаговая протяжка полотна |  |  |  |  |  |  |
|  |  |
| Сворачивание полотна в рукав |  |  |  |  |  |  |
|  |  |
| Бактерицидная обработка |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| Маркировка даты упаковывания |  |  |  |  |  |  |
|  |
| Сваривание на рукаве вертикального шва |  |  |  |  |  |  |
|  |  |
| Отмеривание дозы продукта |  |  |  |  |  |  |
|  |  |
| Фасование дозы продукта |  |  |  |  |  |  |
|  |
| Удаление воздуха из укупориваемого пакета |  |  |  |  |  |  |
|  |
| Поперечная заварка рукава с отделением пакета |  |  |  |  |  |  |
|  |  |
| Укладка пакета на транспортер |  |  |  |  |  |  |
| Перемещение пакетов транспортером на шаг |  |  |  |  |  |  |
|  |  |
| Укладка пакетов в транспортную тару |  |  |  |  |  |  |
|  |
| Регистрация и подсчет готовых упаковочных единиц |  |  |  |  |  |  |

Для разработки циклограммы работы автомата в нем выделяются отдельные исполнительные механизмы и функциональные устройства, выполняющие в установленной последовательности все переходы автоматизируемой операции, в том числе: клещевая подача *17* (см. рис. 2) с механизмами ее вертикального перемещения и смыкания клещей со сварочными линейками *15;* механизм размотки рулона 2; ленточный тормоз 1; механизм амортизации и натяжения пленочного полотна 6; бактерицидная лампа 7; сварочная вертикальная линейка 13 с пневмоприводом; датировщик *5;* объемный поршневой дозатор *10;* эжекторное устройство удаления воздуха; шаговый ленточный транспортер *18* иоптический датчик 19, передающий регистрирующие сигналы счетному устройству. Далее, с учетом величин ходов, последовательности и продолжительности движений исполнительных механизмов строится в прямоугольной системе координат циклограмма работы данного автомата, приведенная в таблице 3.

Таблица 3 – Циклограмма работы автомата модели М6-ОРЗЕ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование механизмов | |  | Время, с Тц | | | | | |
| 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,4 |  |
| Клещевая подача | Механизм смыкания клещей |  |  |  |  |  |  |  |
| Сварочные линейки |  |  |  |  |  |  |  |
| Механизм вертикального перемещения |  |  |  |  |  |  |  |
| Механизм размотки рулона | |  |  |  |  |  |  |  |
| Механизм амортизации и натяжения полотна | |  |  |  |  |  |  |  |
| Ленточный тормоз | |  |  |  |  |  |  |  |
| Бактерицидная лампа | |  |  |  |  |  |  |  |
| Сварочное устройство | Пневмопривод |  |  |  |  |  |  |  |
| Сварочная линейка |  |  |  |  |  |  |  |
| Датировщик | |  |  |  |  |  |  |  |
| Объемный поршневой дозатор | |  |  |  |  |  |  |  |
| Эжекторное устройство | |  |  |  |  |  |  |  |
| Ленточный транспортер | |  |  |  |  |  |  |  |
| Оптический датчик со счетным устройством | |  |  |  |  |  |  |  |

Автомат работает в соответствии с данной циклограммой по параллельно-последовательной схеме, характеризующейся тем, что размотка упаковочной пленки с рулона и ее шаговая протяжка через исполнительные устройства машины осуществляются перемещением вниз клещевой подачи *17.* Одновременно с этим сомкнутыми линейками *15* подачи рукав сваривается поперек двойным швом с разрезкой пережатого полотна между швами, а также рас-фиксируется ленточный тормоз 1 для свободного вращения рулона 3, производится бактерицидная обработка пленки 8 излучением лампы 7, осуществляется сворачивание протягиваемого полотна в рукав на воротниковом рукавообразователе 9 и вертикальной трубе *12.* В это же время поршневой дозатор *10* набирает из поплавковой камеры автомата очередную порцию фасуемого продукта. Далее сварочные линейки *15* размыкаются, и клещевая подача 17 возвращается из крайнего нижнего в верхнее исходное положение, пропуская через себя рукав. Одновременно с этим опускающимся рычагом механизма 6 натягивается лента тормоза 1 и прекращается инерционное вращение рулона 3; срабатывающим датировщиком 5 на пленке проставляется дата упаковывания продукта; прижимающейся к трубе *12* сварочной линейкой 13 края свернутой в рукав пленки свариваются между собой внахлестку вертикальным швом; из поршневого дозатора *10* отмеренная доза фасуемого продукта по трубе *11* подается вниз сваренного пленочного рукава *14;* лента транспортера *18* перемещается на шаг, унося вперед лежащий на ней пакет и сбрасывая в ящик упаковочную единицу, находящуюся в ее конечном гнезде и регистрируемую оптическим датчиком 19. затем эжекторным устройством из рукава и следующего пакета отсасывается воздух, сварочные линейки *15* клещей подачи *17* снова смыкаются, и цикл повторяется.

Таким образом, за счет уплотнения циклограммы путем максимального совмещения движений и рационального взаимодействия исполнительных механизмов, работающих по параллельно-последовательной схеме действия, в данном автомате достигается относительно высокая производительность и надежность в работе.

Вывод: в ходе проделанной работы было изучено устройство, технические характеристики и составлено описание работы автомата и технологического оборудования. Составлена технологическая циклограмма и циклограмма работы автомата.