



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
**«РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕХАТРОННЫЕ КОМПЛЕКСЫ
ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

агроинженерии и пищевых систем
кафедра инжиниринга технологического оборудования

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ПК-1: Способен оперативно управлять процессами механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции</p>	<p>Робототехнические и мехатронные комплексы пищевых производств</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные направления механизации, автоматизации, роботизации и информатизации технологических процессов в пищевой и перерабатывающей промышленности; - назначения, принципы действия и устройство оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики на автоматизированных технологических линиях по производству пищевой продукции; - технические характеристики и правила эксплуатации средств и систем механизации, автоматизации и роботизации технологических машин и линий по производству пищевой продукции. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием; - формировать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>- использовать современные методы и средства механизации, автоматизации и роботизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессам при проектировании технологического оборудования и линий пищевых производств.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>- навыками проверки и отладки систем и средств механизации, автоматизации и роботизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами;</p> <p>- навыками выполнения работ по освоению и внедрению новых технологий механизации, автоматизации и роботизации технологического оборудования и процессов в пищевой и перерабатывающей промышленности</p> <p>- навыками выбора мехатронных модулей и компоновки мехатронных комплексов и линий.</p>

1.2. К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- задания по контрольным работам (для заочной формы обучения).

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. В отдельных случаях (при не прохождении всех видов текущего контроля) зачет может быть проведен в виде тестирования.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-1: Способен оперативно управлять процессами механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции.

Тестовые задания открытого типа:

1. Автоматически управляемый, перепрограммируемый реконфигурируемый манипулятор, программируемый по трем или более степеням подвижности, который может быть либо установлен стационарно, либо перемещаться для применения в целях промышленной автоматизации промышленных линий по производству пищевой продукции, называется _____.

Ответ: промышленный робот

2. Машина, механизм которой обычно состоит из последовательности сегментов, перемещающихся вращательно или поступательно друг относительно друга с целью захвата и/или перемещения объектов (деталей или инструментов) обычно по нескольким степеням свободы, называется _____.

Ответ: манипулятор

3. Совокупность управляющей логики и силовых функций, позволяющих контролировать и управлять механической конструкцией робота, а также осуществлять взаимосвязь с внешней средой (оборудованием и пользователями, называется _____.

Ответ: система управления

4. Комплекс, состоящий из промышленного робота, рабочих органов и любых механизмов, оборудования, приборов, внешних дополнительных осей или датчиков, обеспечивающих выполнение роботом функционального назначения (задания), называется _____.

Ответ: промышленный робототехнический комплекс

5. Процесс объединения робота с другим оборудованием или с другой машиной (включая других роботов) с целью создания машинного комплекса, способного выполнять полезную работу, например изготовление деталей, называется _____.

Ответ: интеграция

6. Способ программирования, при котором программа выполнения задания подготавливается на устройствах, отдельных от робота для последующего ее ввода в систему управления роботом, называется _____.

Ответ: автономное программирование

7. Режим управления, при котором пользователь может устанавливать маршрут перемещения робота между заданными пространственными расположениями, называется _____.

Ответ: контурное управление

8. Переносное устройство, связанное с системой управления, с помощью которого робот может программироваться или перемещаться, называется _____.

Ответ: пульт обучения

9. Режим управления, при котором параметры системы управления настраиваются в зависимости от условий, выявляемых в процессе выполнения задания, называется _____.

Ответ: адаптивное управление

10. Устройство ручного управления, изменяемые положения и ориентации которого или прилагаемые к нему усилия измеряются и используются для формирования команд для системы управления роботом, называется _____.

Ответ: джойстик

11. Диапазон условий внешней среды и других параметров, которые могут влиять на технические характеристики робота, (например, нестабильность источника электропитания, электромагнитные поля), в рамках которого поддерживаются технические характеристики робота, указанные изготовителем, называется _____.

Ответ: нормальные условия эксплуатации

12. Максимальная нагрузка, указанная изготовителем, которая может быть приложена к механическому интерфейсу робота или мехатронному приводу без причинения какого-либо повреждения или отказа механизма робота или привода при регламентированных условиях эксплуатации, называется _____.

Ответ: предельная нагрузка

13. Датчик робота, предназначенный для измерения состояний внешней среды робота или взаимодействия робота со своей внешней средой, называется _____.

Ответ: экстероцептивный датчик

14. Один или несколько промышленных робототехнических комплексов, включая связанные с ними машины и оборудование, а также соответствующее защищенное пространство и защитные меры, называются _____.

Ответ: промышленная роботизированная ячейка

15. Сборочная единица, соединяющая два звена робота, которая дает возможность одному звену вращаться относительно другого, называется _____.

Ответ: вращательный шарнир

16. Несколько роботизированных ячеек, выполняющих одинаковые или разные функции, и связанное с ними оборудование, расположенные в одном или в соединенных защищенных пространствах, называются _____.

Ответ: промышленная роботизированная линия

17. Совокупность гидравлических устройств, предназначенных для приведения в движение звеньев промышленного робота с помощью рабочей жидкости под давлением, называется _____.

Ответ: гидропривод

18. Робот, который имеет два параллельных вращательных шарнира для обеспечения податливости в выбранной плоскости, называется _____.

Ответ: робот SCARA

19. Процесс, при котором система управления роботом управляет приводами робота с целью совмещения фактического пространственного расположения с заданным пространственным расположением, называется _____.

Ответ: сервоуправление

20. Рабочий режим, при котором робот управляется оператором с помощью, например, кнопок или джойстика и который исключает автоматическую работу, называется _____.

Ответ: ручной режим

21. Вид прерывания работы мехатронного привода, позволяющий приостановить движение в целях безопасности с сохранением логики выполнения программы для обеспечения возможности перезапуска, называется _____.

Ответ: защитный останов

22. Максимальное расстояние между конечным пространственным расположением заданного маршрута и фактическим пространственным расположением, в котором мехатронный сервопривод выдал сигнал «в позиции», называется _____ по пространственному положению.

Ответ: перерегулирование

23. Минимальное время, прошедшее между выходом из стационарного состояния и приходом в новое стационарное состояние механического интерфейса мехатронного привода при перемещении на заранее заданное расстояние (включая время стабилизации), называется _____.

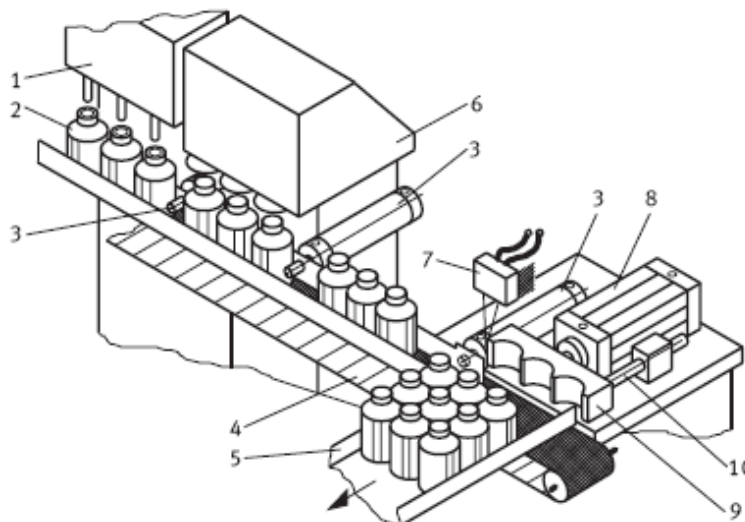
Ответ: минимальное время позиционирования

24. Минимальное единичное перемещение, которое может быть отработано мехатронным приводом заданной степени подвижности или шарнира робота, называется _____.

Ответ: разрешение

Тестовые задания закрытого типа:

25. Соотнесите элементы мехатронного наполнителя бутылок с их обозначением на рисунке:



- 1 1
- 2 6

- [1] Сталкиватель бутылок
- [2] Пневмоцилиндр

- | | | |
|---|---|---|
| 3 | 8 | [3] Устройство для укупорки бутылок |
| 4 | 9 | [4] Устройство для наполнения бутылок продуктом |

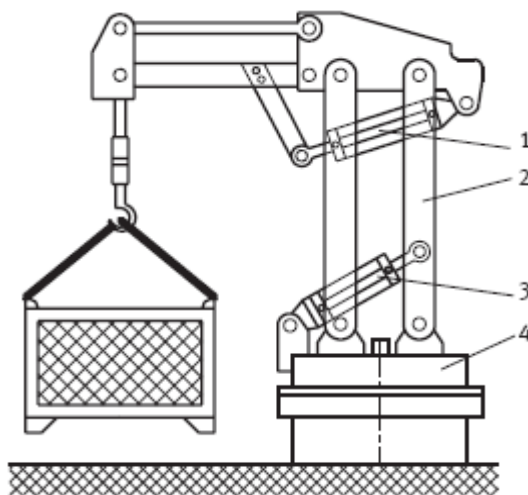
Ответ: 1 – 4; 2 – 3; 3 – 2; 4 – 1

26. Соотнесите типы мехатронных объектов:

- | | | |
|---|---------------------|---|
| 1 | Мехатронный прибор | Основная единица мехатронной системы, унифицированный мехатронный объект, служащий для реализации одной из функций мехатронной системы; |
| 2 | Мехатронная система | Целевое упорядоченное множество взаимосвязанных мехатронных агрегатов, функционирующих во времени и взаимодействующих с внешней средой; |
| 3 | Мехатронный аппарат | Мехатронный объект, который осуществляет физическое воздействие на внешнюю среду; |
| 4 | Мехатронный модуль | Мехатронный объект, предназначенный для получения и преобразования информации о механических величинах |

Ответ: 1 – 4; 2 – 2; 3 – 3; 4 – 1

27. Соотнесите элементы мехатронного параллелограммного манипулятора с их обозначением на рисунке:



- | | | |
|---|---|---|
| 1 | 1 | [1] Рычаг нижней кинематической пары |
| 2 | 2 | [2] Пневмоцилиндр верхней кинематической пары |
| 3 | 3 | [3] Поворотный стол |
| 4 | 4 | [4] Пневмоцилиндр нижней кинематической пары |

Ответ: 1 – 2; 2 – 1; 3 – 4; 4 – 3

28. На пищевых производствах применяются:

- 1 **Фасовочно-упаковочные роботы**
- 2 Сварочные роботы
- 3 **Роботы-паллеттайзеры**
- 4 Роботы для окраски поверхностей
- 5 **Роботы для сортировки продукции**
- 6 Роботы для лазерной резки материалов

29. Укажите типы захватных устройств промышленных роботов:

- 1 Воздушные
- 2 **Магнитные**
- 3 **Механические**
- 4 **Вакуумные**
- 5 Гидравлические
- 6 **Струйные**
- 7 Лазерные

30. Укажите типы вакуумных захватных устройств промышленных роботов:

- 1 **Сильфонные**
- 2 Цанговые
- 3 Пружинные
- 4 **Диафрагменные**
- 5 Инжекторные
- 6 **Поршневые**

31. Мехатронная машина включает следующие части:

- 1 **Механическое устройство с рабочим органом**
- 2 Магистраль подачи сжатого воздуха
- 3 **Информационное устройство**
- 4 Комплект запасных частей
- 5 **Устройство компьютерного управления**
- 6 **Блок приводов**
- 7 Межоперационное транспортирующее устройство

32. Установите последовательность математического моделирования динамики робота-манипулятора:

- 1 Расчет векторных коэффициентов линейных ускорений звеньев
- 2 Расчет угловых скоростей звеньев
- 3 Расчет векторных коэффициентов угловых ускорений звеньев
- 4 Расчет векторных коэффициентов моментов сил инерции
- 5 Определение координат абсолютных положений звеньев

- 6 Определение приращений обобщенных координат звеньев
- 7 Формирование дифференциальных уравнений движения звеньев
- 8 Расчет векторных коэффициентов сил инерции
- 9 Расчет линейных скоростей центров масс звеньев

Ответ: 5, 2, 9, 3, 1, 8, 4, 7, 6

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом для студентов заочного отделения предусмотрено выполнение двух контрольных работ.

Задание по контрольной работе № 1 предусматривает ответ на два вопроса, что позволяет расширить теоретические знания об особенностях построения и эксплуатации робототехнических и мехатронных комплексов пищевых производств.

Положительная оценка «зачтено» выставляется в зависимости от полноты раскрытия вопроса и объема предоставленного материала в контрольной работе, а также степени его усвоения, которая выявляется при ее защите (умение использовать при ответе на вопросы научную терминологию, лингвистически и логически правильно отвечать на вопросы по проработанному материалу).

Типовые вопросы для выполнения контрольной работы № 1 приведены ниже:

1. Три основных направления развития мехатронных систем: интеграция, интеллектуализация и миниатюризация. Их взаимосвязь. Принципы мехатроники.
2. Методы построения современных мехатронных устройств. Функциональные модули мехатронных систем: модули движения, измерительно-информационные модули, модули систем управления.
3. Структурные и функциональные схемы мехатронных модулей движения. Основные элементы интеллектуальных мехатронных модулей. Основное отличие (особенность) интеллектуальных мехатронных модулей движения.
4. Измерительно-информационные модули: структурная схема передачи и обработки информации в мехатронных системах.
5. Модули систем управления. Иерархические уровни управления мехатронными модулями.
6. Понятие датчика и измерительного преобразователя. Структура датчика.
7. Основные характеристики датчиков: точность, чувствительность, инерционность, диапазон измерения.
8. Классификация датчиков: генераторные, аналоговые и дискретные. Сенсоры. Датчики перемещения, усилия, скорости (расхода). Импульсные датчики.

9. Потенциометрический датчик: назначение, схема, основные характеристики.
10. Индуктивные датчики перемещения: виды, схемы, основные характеристики.
11. Тензометрические датчики: схемы, основные характеристики. Электропривод мехатронной системы: состав, принципы работы.
12. Виды электрических мини- и микродвигателей для мехатронных систем: преимущества и недостатки, основные характеристики.
13. Автоматизированные электрические приводы, виды управления электроприводами.
14. Понятие пневматической системы. Преимущества и недостатки пневматического приводов перед электроприводом.
15. Лазерные системы контроля перемещения, положения объекта.
16. Виды рычажных механизмов. Математическое описание простейших рычажных механизмов.
17. Понятие кривошипа, шатуна, кулисы, коромысла. Понятие степени подвижности, классамеханизма, его маневренности.
18. Понятие редуктора. Их виды. Передаточное число редуктора. Передаточные механизмы.
19. Понятие робота и манипулятора. Точностной расчёт манипулятора.
20. Понятие робота и манипулятора. Расчёт удерживающих усилий схвата робота.
21. Разработка принципиальной Пневматической схемы пневмопривода. Расчёт пневмопривода.
22. Шаговые электродвигатели, вентильно-индукторных двигатели.
23. Классификация роботов по видам систем координат.
24. Виды систем управления роботами. Современные технологии дистанционно управления мехатронными системами.
25. Алгоритм конструирования и программирование типовых роботехнических устройств.
26. Техника безопасности при сборке и программирование мехатронных систем.
27. Основные отечественные и зарубежные производители мехатронной техники.
28. Основные направления дальнейшего развития мехатроники и робототехники в пищевой промышленности.

Задание по контрольной работе № 2 предусматривает решение двух теоретических задач, что позволяет расширить знания об особенностях расчета механики, составления машино-аппаратных и функциональных схем робототехнических и мехатронных комплексов пищевых производств.

Положительная оценка «зачтено» выставляется при решении двух задач, если кинематические расчёты составлены верно, получены правильные ответы, правильно составлены схемы, или имеются незначительные ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.

Типовые задачи для выполнения контрольной работы № 2 приведены ниже:

Задача 1. Составить формулу строения манипулятора. Кинематическая схема манипулятора представлена на рис. 1.

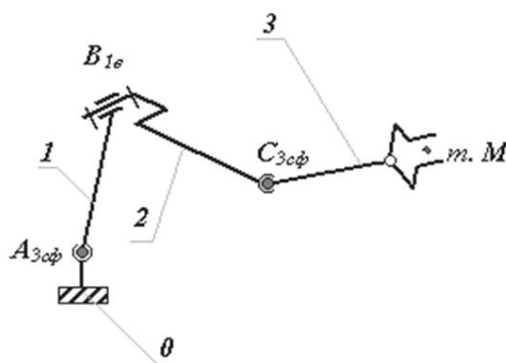


Рис. 1. Кинематическая схема манипулятора

Задача 2. Найти решение обратной задачи кинематики по заданным параметрам и представленной кинематической схеме (рис. 2). $L_1 = 20$ м., $L_2 = 10$ м., $x = 20$, $y = 20$.

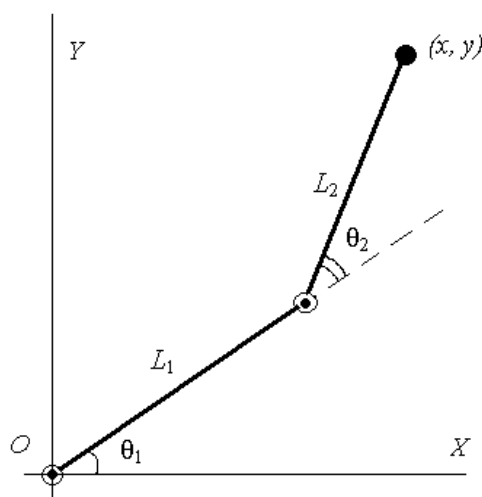


Рис. 2. Схема манипулятора

Задача 3. Составить функциональную структуру, разработать машино-аппаратную схему и схему информационных связей мехатронного участка розлива напитков и укладки тары с продуктом в картонные короба, показанного на рис. 3.

Пустые ПЭТ кеги устанавливаются на приводной конвейер-накопитель. Плоские заготовки картонных коробов загружаются в магазин формирователя. Внутри формирователя происходит формирование коробов, закрытие клапанов дна и его проклейка скотчем. На

сформированный короб наносится этикетка. Промышленный робот выполняет следующий цикл:

- берет с конвейера пустую ПЭТ кегу;
- перемещает ее и устанавливает в одно из трех свободных сопл наливной установки;
- берет заполненную ПЭТ кегу массой до 20кг;
- подносит заполненную кегу к оmyвателю крышки;
- устанавливает заполненную ПЭТ кегу в короб.

Далее короба с ПЭТ кегами двигаются по конвейеру в заклейщик. Внутри заклейщика производится автоматическое заклеивание верха короба. После заклейки короб с кегой продолжает движение по конвейеру на участок паллетирования. На участке паллетирования заклеенные короба устанавливаются на поддон в два ряда по высоте согласно схеме укладки.

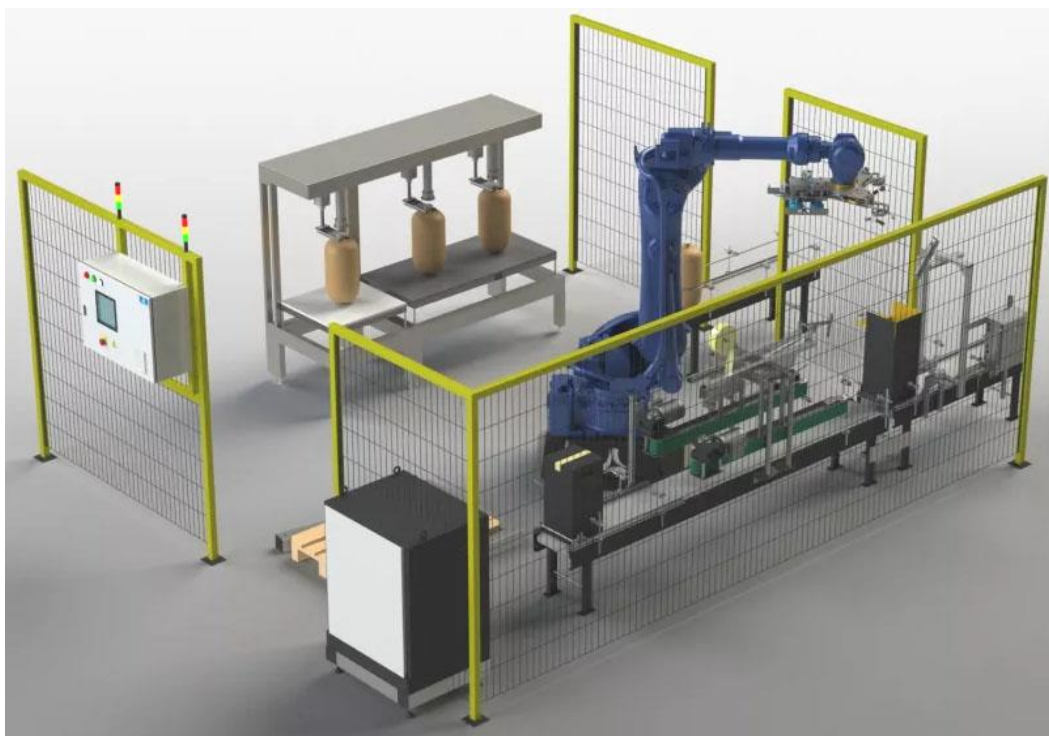


Рис. 3. Общий вид мехатронного участка розлива напитков и упаковки в короба

Задача 4. Составить функциональную структуру, разработать машино-аппаратную схему и схему информационных связей мехатронного участка паллетирования коробок массой до 20 кг, показанного на рис. 4.

Паллетирование осуществляется согласно заданной схемы укладки на стандартный европоддон. Роботизированный комплекс имеет две зоны паллетирования, что позволяет производить смену заполненной паллеты на пустую без остановки комплекса. Робот осуществляет укладку коробок на поддон в одной зоне паллетирования до полного заполнения

поддона, а затем продолжает укладку во второй зоне. При этом, во время работы робота в одной зоне паллетирования, оператор с помощью погрузчика осуществляет смену заполненного поддона на пустой.

Система управления роботизированным комплексом осуществляет управление конвейером, по которому коробки поступают в зону паллетирования. По сигналу с датчика наличия коробки робот с помощью механического захвата с пневматическим приводом берет и укладывает коробку на паллет согласно схеме паллетирования.

Роботизированный комплекс оборудован системой безопасности, обеспечивающей соблюдение всех норм техники безопасности при эксплуатации РТК. В состав системы безопасности входит комплект защитных ограждений, световая индикация, кнопки аварийной остановки, а также два световых барьера. При пересечении плоскости светового барьера в зоне паллетирования, в которой осуществляется укладка коробов промышленным роботом, робот и прочее оборудование останавливаются для исключения возможности нанесения травм обслуживающему персоналу быстро движущимися элементами робота и оборудования, установленного на нем.



Рис. 4. Общий вид мехатронного участка паллетирования коробок массой до 20 кг

Задача 5. Составить функциональную структуру, разработать машино-аппаратную схему и схему информационных связей мехатронного участка укладки лотков с яйцами в картонные ящики, показанного на рис. 5.

Плоские заготовки картонных коробов загружаются в магазин формователя. Внутри происходит формирование короба, закрытие клапанов дна и его проклейка скотчем. На сформированный короб наносится этикетка с 2х сторон с помощью автоматических аппликаторов. Группа автоматических аппликаторов обеспечивает различную маркировку для каждой линии индивидуально. После нанесения маркировки 2D-сканер обеспечивает контроль ее читаемости с последующей отбраковкой пневматическим сталкивателем. На выходе конвейера короб поворачивается на 90 градусов и передается на следующий конвейер, который распределяет (устанавливает) короб в нужную позицию по датчикам контроля (наличия).

По готовности одного из 4х роботов №1...4 гофрокороб перемещается на соответствующий конвейер, в позицию для укладки пачек (лотков). Промышленный робот выполняет укладку пачек (лотков) в соответствии со схемой укладки. Заполненный короб перемещается на общий конвейер для транспортировки его в зону паллетирования. Далее короба с пачками (лотками) двигаются по конвейеру в заклейщик. Внутри заклейщика производится автоматическое заклеивание верха короба.

На участке отбраковки пачка с яйцами перемещается по конвейеру. В зоне работы отбраковщика 2D-сканер обеспечивает контроль читаемости маркировки. Датчик контроля уровня обеспечивает контроль закрытой упаковки. При невозможности считывания маркировки или открытой пачке, пневматический сталкиватель обеспечивает перемещение упаковки на наклонный конвейер отбраковки. Конвейер отбраковки обеспечивает перемещение пачки на стол отбраковки для ручной сортировки.



Рис. 5. Общий вид мехатронного участка паллетирования коробок массой до 20 кг

Задача 6. Составить функциональную структуру, разработать машино-аппаратную схему и схему информационных связей мехатронного участка паллетизации паков с водой 0,5 л и 1,5 л массой до 30 кг, показанного на рис. 6.

Оператор загружает стопку в магазин паллет, которые автоматически дозируются и подаются в зону промышленного робота. Магазин прокладок из гофрокартона заполняется оператором. Готовые паки с водой подаются с одной из двух производственных линий. Система управления РТК осуществляет управление конвейером, по которому паки поступают в зону паллетирования. Формируется стек из 3-х паков. По сигналу с датчика наличия 3-х паков робот с помощью механического захвата с пневматическим приводом берет и укладывает паки на паллет. Между слоями промышленный робот кладет прокладку из гофрокартона.

Робот осуществляет укладку паков на одну паллету до полного ее заполнения, а затем продолжает укладку на вторую паллету. Заполненная паллета перемещается по конвейеру и подается в паллетообмотчик. Затем готовая паллета снимается с конвейера погрузчиком и перемещается на склад.



Рис. 6. Общий вид мехатронного участка паллетизации паков с водой 0,5 л и 1,5 л массой до 30 кг

Задача 7. Составить функциональную структуру, разработать машино-аппаратную схему и схему информационных связей мехатронного участка паллетизации мешков с мукой массой до 50 кг, показанного на рис. 7.

Смена заполненной паллеты на пустую возможна без остановки комплекса, так как предусмотрены две зоны паллетирования. Робот осуществляет укладку мешков на поддон в одной зоне паллетирования до полного заполнения поддона, а затем продолжает укладку во

второй зоне. При этом, во время работы робота в одной зоне паллетирования, оператор с помощью погрузчика осуществляет смену заполненного поддона на пустой. Система управления РТК осуществляет управление конвейером, по которому мешки поступают в зону паллетирования. По сигналу с датчика наличия мешка робот с помощью механического захвата с пневматическим приводом берет и укладывает мешок на паллет.

РТК оборудован системой безопасности, которая обеспечивает соблюдение всех норм техники безопасности при эксплуатации РТК. В состав системы безопасности входит комплект защитных ограждений, световая индикация, кнопки аварийной остановки, а также четыре световых барьера. При пересечении плоскости светового барьера в зоне паллетирования, в которой осуществляется укладка мешков, робот и прочее оборудование останавливаются. Данная система безопасности исключает возможность нанесения травм обслуживающему персоналу быстро движущимися элементами робота, установленными на нем.



Рис. 7. Общий вид мехатронного участка паллетизации мешков с мукой массой до 50 кг

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Робототехнические и мехатронные комплексы пищевых производств» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Преподаватель-разработчик - Агеев О.В., профессор, д.т.н.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен и.о. заведующего кафедры инжиниринга технологического оборудования.

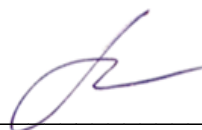
И.о. заведующего кафедрой



С.Б. Перетятко

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем (протокол № 07 от 27 августа 2024 г).

Председатель методической комиссии



М.Н. Альшевская