

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



Работа выполнена в СКБ «Промышленная робототехника»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФЭУ

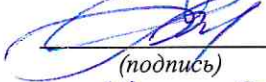

(подпись) А.С. Гудим
« 20 » 06 20 22 г.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела ОНиПКРС


(подпись) В.В. Солецкий
« 10 » 06 20 22 г.

Заведующий кафедрой ЭТАП


(подпись) С.П. Черный
« 10 » 06 20 22 г.

**Роботизированный комплекс для применения в кулинарии
(приготовление вафель)**

Комплект конструкторской документации

Руководитель проекта


(подпись, дата)

С.И. Сухоруков

Ответственный исполнитель


(подпись, дата)

С.Ю. Лепехина

Комсомольск-на-Амуре 2022

Карточка проекта

Название	Роботизированный комплекс для применения в кулинарии (приготовление вафель)
Тип проекта	Тип проекта: инициативный
Исполнители	С.Ю. Лепехина – 8МРБ-1 Е.С. Сергеева – 0АУм-1 Ф.И. Дадашова – 0АУм-1
Срок реализации	09.2021 – 05.2022

Использованные материалы и компоненты

Наименование	Количество, шт
Вафельница (в комплекте с лопатками)	1
Захватное устройство для промышленного робота (пластик)	1
Клеммный распределитель на DIN-рейку	1
Комплект металлических пластин	1
Комплект пластин в сборе держателя контейнера (поликарбонат)	1
Комплект пластин в сборе для защитного корпуса (поликарбонат)	1
Контейнер для сырья	1
Контроллер KUKA для промышленных роботов KR C4 (в комплекте с SmartPAD)	1
Набор крепежных изделий (винты, гайки, шайбы)	1
Набор перемычек для печатных плат	1
Набор соединительных проводов 220 В	1
Преобразователь напряжения DC-DC (понижающий) на микросхеме XL4005E1	1

с плавной регулировкой	
Программируемая плата Arduino UNO	1
Промышленный робот-манипулятор KUKA KR6 R700	1
Реле электромагнитное 220В 16А, РК-1Р-230	1
Ручки-держатели для лопаток (пластик)	2
Ультразвуковой датчик	1
DIN-рейка	1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



ЗАДАНИЕ
на разработку

Выдано студентам: С. Ю. Лепехина – 8МР6-1, Е. С. Сергеева – 0АУм-1 , Ф.И. Дадашова – 0АУм-1.

Название проекта: Роботизированный комплекс для применения в кулинарии (приготовление вафель).

Назначение: Приготовление вафель с помощью промышленного робота манипулятора KUKA KR6 R700.

Область использования: Промышленная робототехника в пищевом производстве.

Функциональное описание комплекса:

Данная система представляет собой робототехнический комплекс для автоматизированного процесса приготовления вафель; система способна самостоятельно осуществлять контроль над процессом нагрева, разлива теста и выкладки готовой продукции.

Техническое описание комплекса: Комплекс базируется на трех основных элементах с обратной связью, работает от управляющей программы контроллера робота. Для захвата нестандартных деталей был разработан индивидуальный захват для промышленного робота-манипулятора.

Требования: Смоделировать и распечатать захват для робототехнического комплекса, смоделировать, изготовить и собрать защитную конструкцию для электроники, написать управляющую программу для заданной системы.

План работ:

Наименование работ	Срок
Моделирование и изготовление защитной конструкции	09.2021
Составление функциональной схемы комплекса	12.2021
Моделирование и печать захвата	02.2022
Подключение датчиков и реле к комплексу	04.2022
Написание управляющей программы	05.2022

Перечень графического материала:

1. Функциональная схема
2. 3D-модели изделия
3. Внешний вид изделия
4. Листинг управляющей программы

Руководитель проекта



(подпись, дата)

С.И. Сухоруков

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



ПАСПОРТ

Аппаратно-программный комплекс

***«Роботизированный комплекс для применения в кулинарии
(приготовление вафель)»***

Руководитель проекта

 10.06.2022
(подпись, дата)

С.И. Сухоруков

Ответственный исполнитель

 10.06.2022
(подпись, дата)

С.Ю. Лепехина

Комсомольск-на-Амуре 2022

Содержание

1	Общие положения	8
1.1	Наименование системы	8
1.2	Наименования документов, на основании которых ведется проектирование системы	8
1.3	Перечень организаций, участвующих в разработке системы	8
1.4	Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах	9
2	Назначение и принцип действия	10
2.1	Назначение комплекса	10
2.2	Области использования комплекса	10
2.3	Принцип действия	10
3	Состав системы и комплектность	11
4	Технические характеристики	12
4.1	Основные технические характеристики промышленного робота ..	12
4.2	Основные технические характеристики электронных компонентов	12
5	Устройство и описание работы комплекса	14
5.1	Устройство комплекса	14
5.2	Описание работы комплекса	15
6	Условия эксплуатации	16
6.1	Правила и особенности размещения комплекса	16
6.2	Меры безопасности	16
6.3	Правила хранения и транспортирования	17
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	18

1 Общие положения

Настоящий паспорт является документом, предназначенным для ознакомления с основными техническими характеристиками, устройством, правилами установки и эксплуатации системы «Роботизированный комплекс для применения в кулинарии (приготовление вафель)» (далее «система», «комплекс»). Паспорт входит в комплект поставки системы. Прежде, чем использовать комплекс, внимательно изучите правила обращения и порядок работы с ним. В связи с постоянной работой по усовершенствованию комплекса, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в данном издании.

1.1 Наименование системы

Полное наименование системы – аппаратно-программный комплекс «Роботизированный комплекс для применения в кулинарии (приготовление вафель)» (АПК РКПВ).

1.2 Наименования документов, на основании которых ведется проектирование системы

Создание АПК «Роботизированный комплекс для применения в кулинарии (приготовление вафель)» осуществляется на основании требований и положений следующих документов:

- задание на разработку.

1.3 Перечень организаций, участвующих в разработке системы

Заказчиком создания АПК «Роботизированный комплекс для применения в кулинарии (приготовление вафель)» является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ИЛ	Лист
						8
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (далее заказчик), находящийся по адресу: 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, Ленина пр-кт., д. 17.

Исполнителями работ по созданию АПК «Роботизированный комплекс для применения в кулинарии (приготовление вафель)» являются Конструкторы студенческого конструкторского бюро (далее СКБ), студенты группы 8МРБ-1 С.Ю. Лепехина, гр. 0АУм-1 – Е.С. Сергеева, Ф.И. Дадашова.

1.4 Сведения об использованных при проектировании нормативно-технических документах

При проектировании использованы следующие нормативно-технические документы:

ГОСТ 2.001-2013. Единая система конструкторской документации. Общие положения.

ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.610-2006. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.051-2006. Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения.

ГОСТ 2.052-2006. Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ИП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		9

2 Назначение и принцип действия

2.1 Назначение комплекса

Роботизированный комплекс предназначен для приготовления мучных кондитерских изделий (вафли) путем термической обработки сырья на жарочных плитах. В состав системы входят: 1. промышленный робот, контроллер и пульт управления KUKA; 2. электрическая подсистема, предназначенная для контроля процесса приготовления. 3. внешние устройства (вафельница).

2.2 Области использования комплекса

Данный комплекс может применяться как для непосредственного приготовления сырья, так и в качестве демонстрационного варианта.

2.3 Принцип действия

Робот-манипулятор захватывает ковш для разливки теста и перемещает его к контейнеру с сырьём. После набора теста датчик уровня измеряет оставшее количество сырья, затем сигнализирует о начале следующего этапа работы либо о ее завершении. На втором этапе тесто подается на жарочную плиту, ковш для разливки убирается на стойку, плита приводится в рабочее состояние до готовности продукта. По истечении времени таймера робот-манипулятор захватывает лопатку со стойки и с ее помощью перемещает вафли в отсек с готовой продукцией.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ИЛ	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		10

3 Состав системы и комплектность

В комплект поставки входит:

- Промышленный робот-манипулятор KUKA KR6 R700
- Контроллер KUKA KR C4 (в комплекте с SmartPAD)
- Электронные компоненты управляющей подсистемы (в сборе)
- Корпус для защиты электрической части роботизированной ячейки
- 3D-печатные изделия
- Комплект проводов для подключения
- Программный код
- Паспорт.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ИЛ	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		11

4 Технические характеристики

4.1 Основные технические характеристики промышленного робота

Основные технические характеристики промышленного робота KUKA KR6 R700 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики блока KUKA KR6 R700

Наименование параметра	Значение
Уровни логических сигналов, В	27
Общее количество цифровых входов/выходов, шт	32
Номинальная мощность, кВА	2
Напряжение питания, В	230
Сетевая частота, Гц	60
Грузоподъемность, кг	6
Количество осей, шт	6
Радиус рабочей сферы, мм	706,7
Повторяемость позиционирования, мм	+/- 0,03

4.2 Основные технические характеристики электронных компонентов

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ИЛ	Лист
						12
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

Основные технические характеристики электронных компонентов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики основных электронных компонентов

Наименование параметра	Значение
Напряжение электромагнитного реле РК-1Р-230, В	220
Ток электромагнитного реле РК-1Р-230, А	16
Рабочее напряжение Arduino UNO, В	5
Постоянный ток через вход/выход, Arduino UNO, мА	40
Постоянный ток для вывода 3.3 В, Arduino UNO, мА	50
Питающее напряжение ультразвукового датчика, В	5
Рабочий параметр силы тока ультразвукового датчика, мА	15
Интерфейсы	UART TTL (5 В)
Габариты платформы, мм	160x3500
Масса платформы, кг	0,6

5 Устройство и описание работы комплекса

5.1 Устройство комплекса

Микроконтроллер Arduino Uno находится в составе подсистемы управления этапами готовки. Подсистема располагается в специализированном корпусе из поликарбоната, который необходим для защиты электрической части роботизированной ячейки. Модульный корпус выполнен из оргстекла толщиной 4 мм и белого пластика (нижняя пластина). Отверстия на передней (лицевой) части необходимы для крепления конструкции уголками к поверхности стола, отверстия с обратной стороны – для крепления к боковой части стола с помощью металлической пластины. Все отверстия выполнены с резьбой М4. Ручки-держатели и захват робота изготовлены путем печати пластика на 3D-принтере. Промышленный робот, совместимый с ним контроллер и пульт управления находятся в комплекте и имеют независимую систему питания.

Структурная схема изделия представлена на рисунке 1.

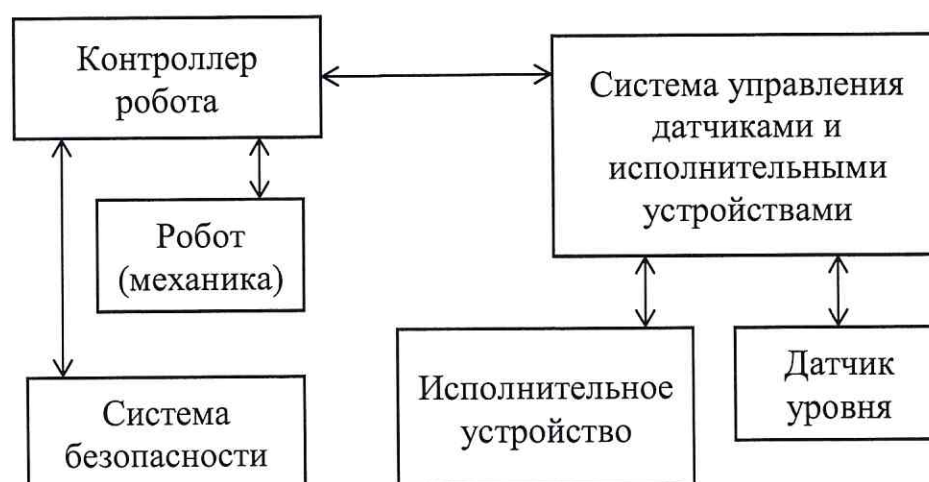


Рисунок 1 – Структурная схема изделия

5.2 Описание работы комплекса

В начале программы ожидается нагрев вафельницы, после чего запускается программа. Робот-манипулятор открывает вафельницу, после чего захватывает ковш для разливки теста и перемещает его к контейнеру с сырьём. После набора теста датчик уровня измеряет оставшее количество сырья, затем сигнализирует о начале следующего этапа работы либо о ее завершении. На втором этапе тесто подается на жарочную плиту, ковш для разливки убирается на стойку, плита приводится в рабочее состояние до готовности продукта. По истечении времени таймера робот-манипулятор захватывает лопатку со стойки и с ее помощью перемещает вафли в отсек с готовой продукцией. Управление процессом приготовления осуществляется двумя контроллерами: основным (контроллер робота) и вспомогательным (микроконтроллер Arduino Uno). Основной контроллер управляет перемещением робота, получая сигналы с подсистемы контроля готовки.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ИЛ	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		15

6 Условия эксплуатации

Изделие выпускается в климатическом исполнении УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69 и предназначен для использования в стационарных условиях в закрытых помещениях при соответствующих климатических условиях:

- интервал температур от +10 до +35 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре +25 °С;
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- атмосферное давление от 86,6 до 106 кПа (от 650 до 800 мм рт. ст.).

В помещении, где используется изделие не должно возникать условий для конденсации влаги (выпадения росы). Изделие является электронным прибором, требующим бережного обращения.

Для обеспечения безотказной работы, сохранения точности и его сбережения необходимо соблюдать следующие правила:

- изучить паспорт, прежде чем приступить к работе с изделием;
- предохранять изделие от ударов и повреждений;
- не допускать самостоятельную разборку изделия.

6.1 Правила и особенности размещения комплекса

Изделие должно быть расположено на расстоянии не менее 1 м от нагревательных приборов.

ВНИМАНИЕ! При эксплуатации изделия запрещается проводить самостоятельно какие-то либо работы по извлечению и установке внутренних компонентов изделия.

6.2 Меры безопасности

Необходимо соблюдать требования техники безопасности и следующие меры предосторожности:

- не оставлять изделие включенным без наблюдения;

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ИЛ	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		16

- после транспортировки в холодное время года изделие необходимо выдержать при комнатной температуре не менее двух часов;
- внутренние осмотры и ремонт изделия должны производиться только квалифицированными специалистами;
- не устанавливайте изделие на неустойчивой подставке, стойке или ненадежном кронштейне.

6.3 Правила хранения и транспортирования

Транспортирование изделия в упакованном виде может производиться железнодорожным, автомобильным (в закрытых транспортных средствах), воздушным, речным и морским видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорт данного вида. Условия транспортирования изделия по части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 по ГОСТ 15150.

После транспортирования изделие должно быть выдержано не менее 2 часов в транспортной таре при температуре 20 ± 5 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

Распакованное изделие должно храниться в отапливаемом и вентилируемом чистом помещении при температуре от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %. При температуре ниже 25 °С допускается увеличение относительной влажности до 80 %. Воздух в помещении не должен содержать примесей, вызывающих коррозию металлов, налеты на поверхностях оптических деталей.

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ИП	Лист
						17
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

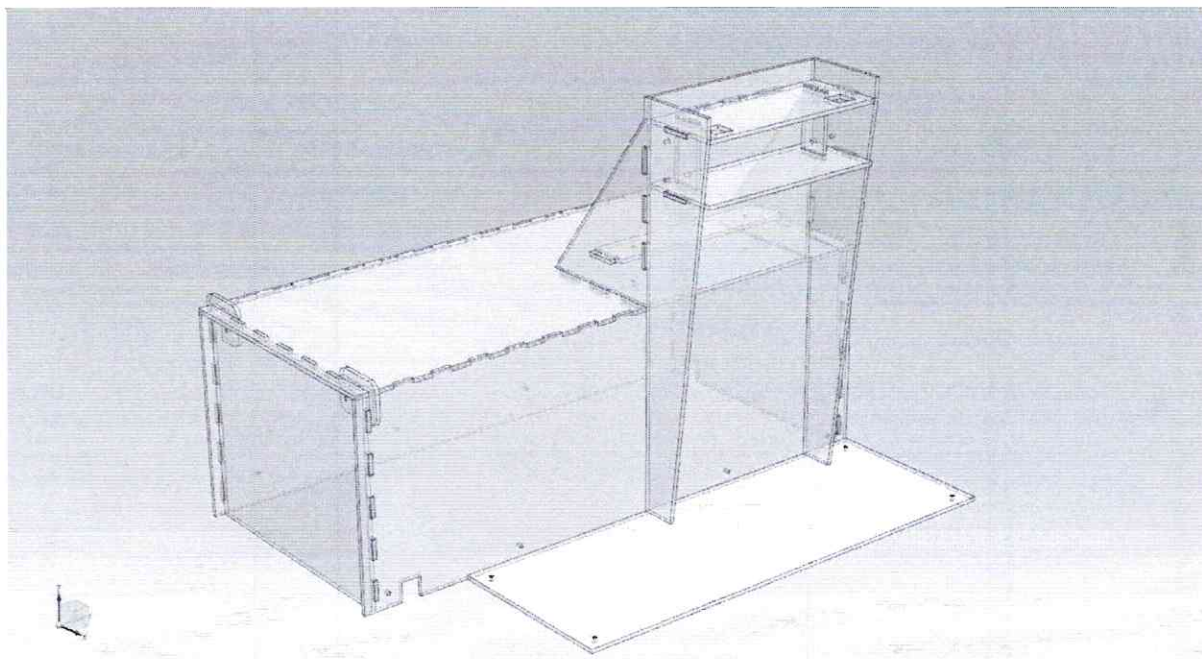


Рисунок А1 – Трехмерная модель корпуса для защиты электрической части роботизированной ячейки

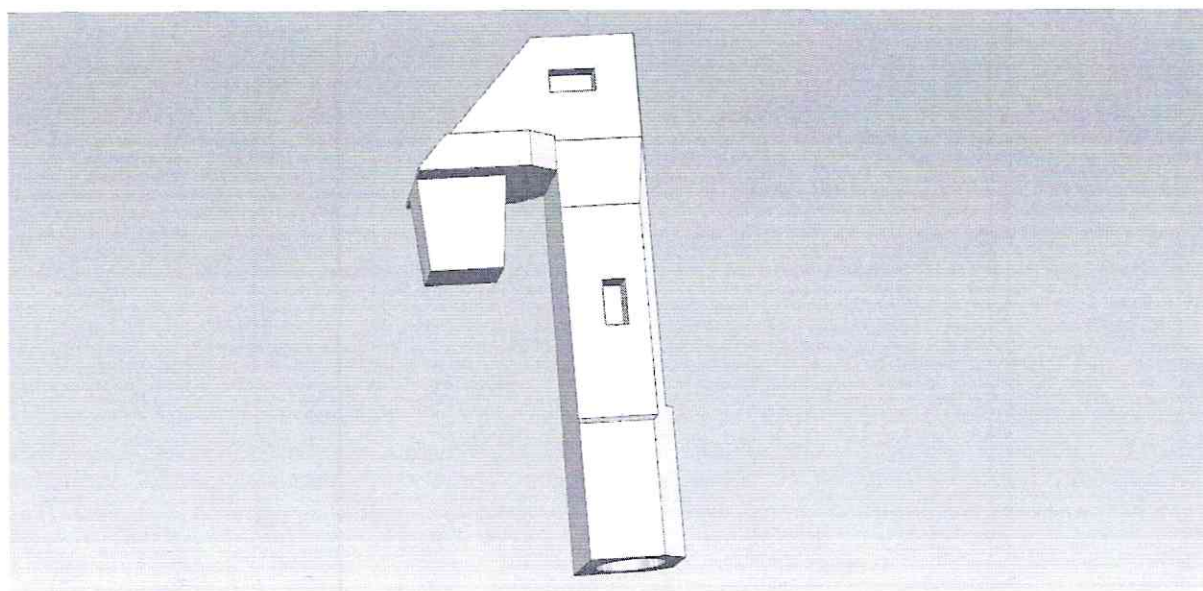


Рисунок А2 – Трехмерная модель ручки-держателя

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ИЛ	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		18

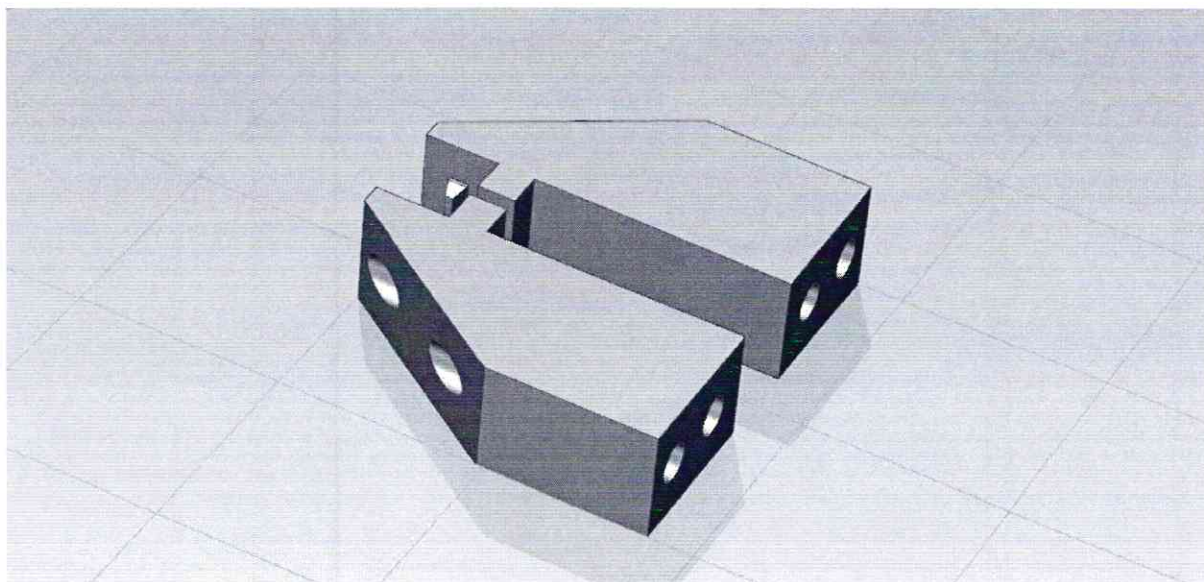


Рисунок А3 – Трехмерная модель захвата робота

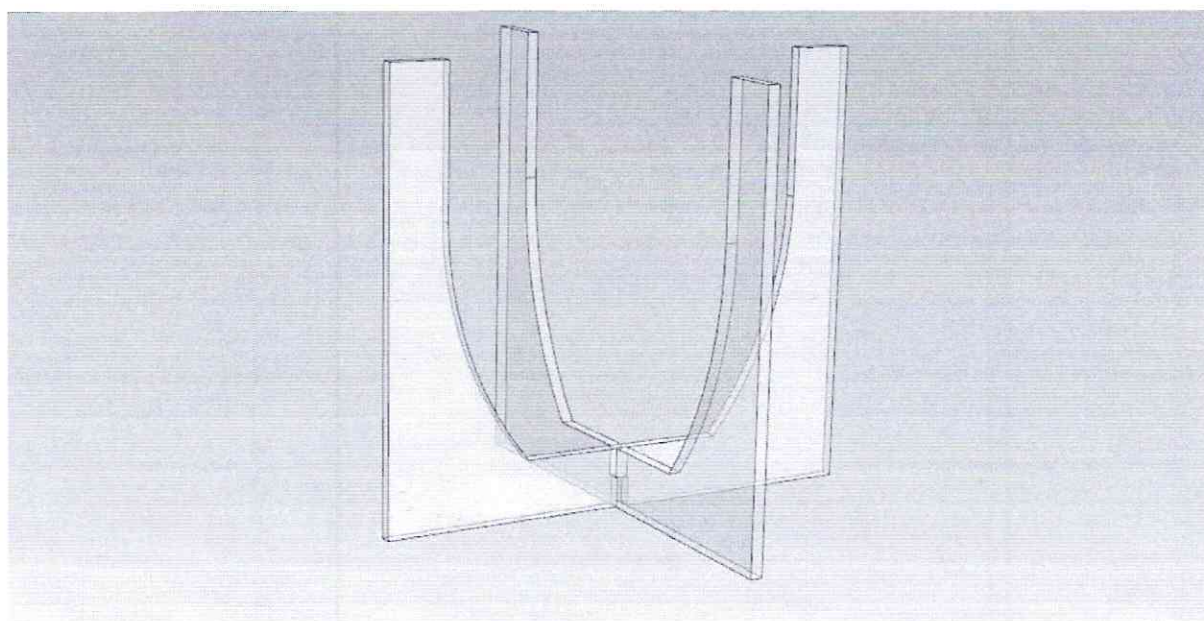


Рисунок А4 – Трехмерная модель держателя для контейнеров

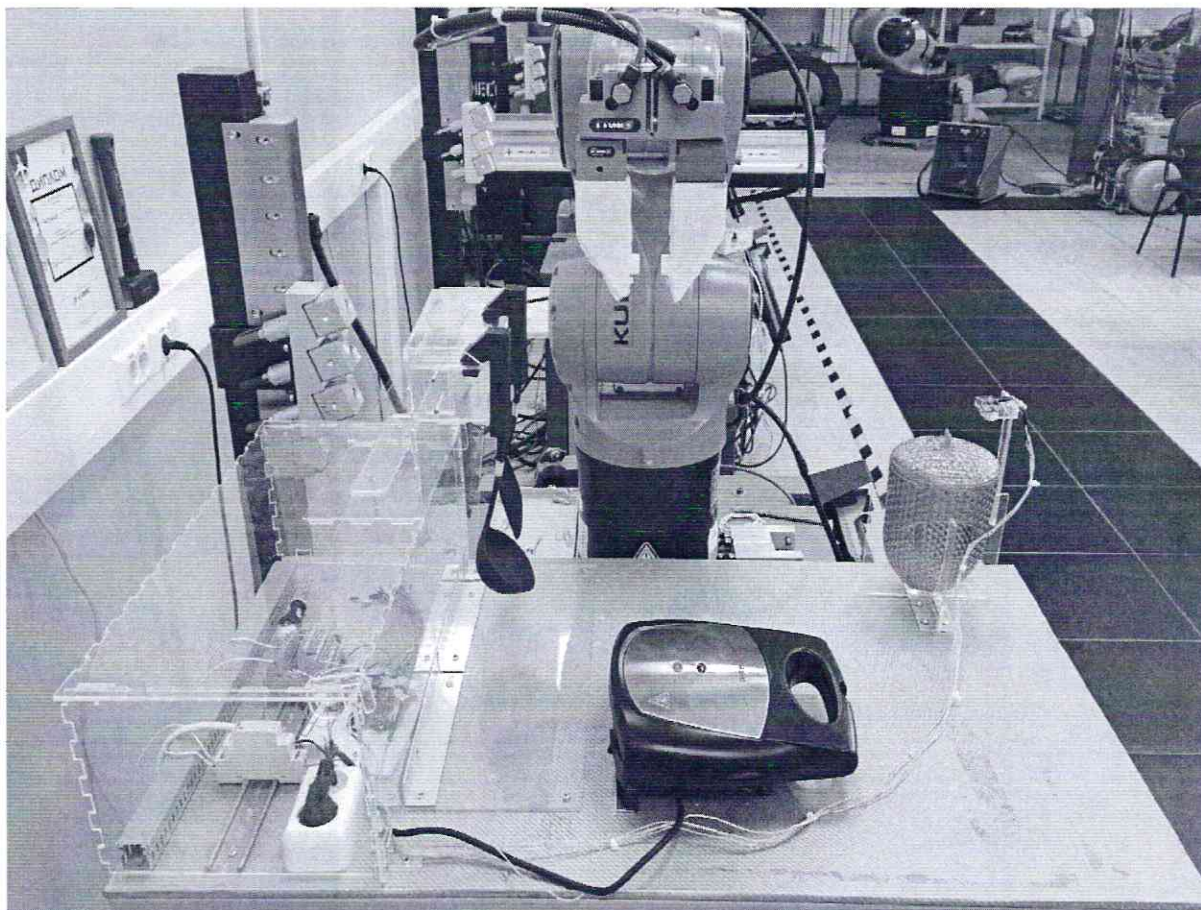


Рисунок А5 – Внешний вид изделия

Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.

СКБЭТФ.2.ИП.010000ИЛ

Лист

20

Листинг управляющей программы

```

&ACCESS RVP
&REL 123
&PARAM EDITMASK = *
&PARAM TEMPLATE = C:\KRC\Roboter\Template\vorgabe
&PARAM DISKPATH = KRC:\R1\vafly
DEF main_proga( )
;FOLD INI;%{PE}
;FOLD BASISTECH INI
GLOBAL INTERRUPT DECL 3 WHEN $STOPMESS=TRUE DO IR_STOPM ( )
INTERRUPT ON 3
BAS (#INITMOV,0 )
;ENDFOLD (BASISTECH INI)
;FOLD USER INI
;Make your modifications here

;ENDFOLD (USER INI)
;ENDFOLD (INI)

;FOLD PTP HOME Vel= 100 % DEFAULT;%{PE}%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP,
2:HOME, 3:, 5:100, 7:DEFAULT
$BWDSTART = FALSE
PDAT_ACT=PDEFAULT
FDAT_ACT=FHOME
BAS (#PTP_PARAMS,100 )
$H_POS=XHOME
PTP XHOME
;ENDFOLD

LOOP

open_vaf()

;FOLD ; take_1;%{PE}%R 8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CCOMMENT,%VNORMAL,%P 2:take_1
;ENDFOLD
;FOLD PTP P25 Vel=100 % PDAT25 Tool[1]:marker Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P25, 3:, 5:100, 7:PDAT25
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT25
FDAT_ACT=FP25
BAS(#PTP_PARAMS,100)

```

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЛП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		21

```

PTP XP25
;ENDFOLD
;FOLD    PTP    P24    Vel=100    %    PDAT24    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P24, 3:, 5:100, 7:PDAT24
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT24
FDAT_ACT=FP24
BAS(#PTP_PARAMS,100)
PTP XP24
;ENDFOLD
ret=gripperclose()
;FOLD    PTP    P26    Vel=100    %    PDAT26    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P26, 3:, 5:100, 7:PDAT26
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT26
FDAT_ACT=FP26
BAS(#PTP_PARAMS,100)
PTP XP26
;ENDFOLD

;FOLD ; zacherp;%{PE}%R 8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CCOMMENT,%VNORMAL,%P 2:zacherp
;ENDFOLD

;FOLD    LIN    P63    Vel=2    m/s    CPDAT20    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P63, 3:, 5:2, 7:CPDAT20
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT20
FDAT_ACT=FP63
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP63
;ENDFOLD

;FOLD    PTP    P64    Vel=100    %    PDAT64    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P64, 3:, 5:100, 7:PDAT64
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT64
FDAT_ACT=FP64
BAS(#PTP_PARAMS,100)
PTP XP64
;ENDFOLD
;FOLD    PTP    P65    Vel=100    %    PDAT65    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P65, 3:, 5:100, 7:PDAT65
$BWDSTART=FALSE

```

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЛП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		22

```

PDAT_ACT=PPDAT65
FDAT_ACT=FP65
BAS(#PTP_PARAMS,100)
PTP XP65
;ENDFOLD
;FOLD    PTP    P66    Vel=50    %    PDAT66    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P66, 3:, 5:50, 7:PDAT66
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT66
FDAT_ACT=FP66
BAS(#PTP_PARAMS,50)
PTP XP66
;ENDFOLD
;FOLD    PTP    P67    Vel=50    %    PDAT67    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P67, 3:, 5:50, 7:PDAT67
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT67
FDAT_ACT=FP67
BAS(#PTP_PARAMS,50)
PTP XP67
;ENDFOLD
;FOLD    PTP    P68    Vel=50    %    PDAT68    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P68, 3:, 5:50, 7:PDAT68
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT68
FDAT_ACT=FP68
BAS(#PTP_PARAMS,50)
PTP XP68
;ENDFOLD
;FOLD    PTP    P69    Vel=50    %    PDAT69    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P69, 3:, 5:50, 7:PDAT69
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT69
FDAT_ACT=FP69
BAS(#PTP_PARAMS,50)
PTP XP69
;ENDFOLD
;FOLD    PTP    P70    Vel=50    %    PDAT70    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P70, 3:, 5:50, 7:PDAT70
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT70
FDAT_ACT=FP70
BAS(#PTP_PARAMS,50)

```

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЛП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		23


```

PTP XP70
;ENDFOLD
;FOLD    PTP    P71    Vel=50    %    PDAT71    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P71, 3:, 5:50, 7:PDAT71
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT71
FDAT_ACT=FP71
BAS(#PTP_PARAMS,50)
PTP XP71
;ENDFOLD
;FOLD    PTP    P72    Vel=50    %    PDAT72    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P72, 3:, 5:50, 7:PDAT72
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT72
FDAT_ACT=FP72
BAS(#PTP_PARAMS,50)
PTP XP72
;ENDFOLD
;FOLD    PTP    P73    Vel=50    %    PDAT73    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P73, 3:, 5:50, 7:PDAT73
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT73
FDAT_ACT=FP73
BAS(#PTP_PARAMS,50)
PTP XP73
;ENDFOLD

;FOLD ; zaliv;%{PE}%R 8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CCOMMENT,%VNORMAL,%P 2:zaliv
;ENDFOLD
;FOLD    PTP    P74    Vel=100    %    PDAT74    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P74, 3:, 5:100, 7:PDAT74
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT74
FDAT_ACT=FP74
BAS(#PTP_PARAMS,100)
PTP XP74
;ENDFOLD
;FOLD    LIN    P77    Vel=2    m/s    CPDAT1    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P77, 3:, 5:2, 7:CPDAT1
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT1
FDAT_ACT=FP77

```

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЛП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		24

```

BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP77
;ENDFOLD
;FOLD WAIT Time=5 sec;%{PE}%R 8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CWAIT,%VWAIT,%P 3:5
WAIT SEC 5
;ENDFOLD

;FOLD LIN P76 Vel=2 m/s CPDAT2 Tool[1]:marker Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P76, 3:, 5:2, 7:CPDAT2
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT2
FDAT_ACT=FP76
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP76
;ENDFOLD
;FOLD PTP P78 Vel=100 % PDAT78 Tool[1]:marker Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P78, 3:, 5:100, 7:PDAT78
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT78
FDAT_ACT=FP78
BAS(#PTP_PARAMS,100)
PTP XP78
;ENDFOLD

;FOLD ; give_1;%{PE}%R 8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CCOMMENT,%VNORMAL,%P 2:give_1
;ENDFOLD
;FOLD PTP P45 Vel=100 % PDAT45 Tool[1]:marker Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P45, 3:, 5:100, 7:PDAT45
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT45
FDAT_ACT=FP45
BAS(#PTP_PARAMS,100)
PTP XP45
;ENDFOLD
;FOLD PTP P40 Vel=100 % PDAT40 Tool[1]:marker Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P40, 3:, 5:100, 7:PDAT40
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT40
FDAT_ACT=FP40
BAS(#PTP_PARAMS,100)
PTP XP40
;ENDFOLD
ret=gripperopen()

```

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЛП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		25

```

;FOLD    PTP    P42    Vel=100    %    PDAT42    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P42, 3:, 5:100, 7:PDAT42
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT42
FDAT_ACT=FP42
BAS(#PTP_PARAMS,100)
PTP XP42
;ENDFOLD

;FOLD    PTP    P46    Vel=100    %    PDAT46    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP, 2:P46, 3:, 5:100, 7:PDAT46
$BWDSTART=FALSE
PDAT_ACT=PPDAT46
FDAT_ACT=FP46
BAS(#PTP_PARAMS,100)
PTP XP46
;ENDFOLD

close_vaf()

;FOLD WAIT Time=20 sec;%{PE}%R 8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CWAIT,%VWAIT,%P 3:20
WAIT SEC 20
;ENDFOLD

open_vaf()

;FOLD ; take_2;%{PE}%R 8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CCOMMENT,%VNORMAL,%P 2:take_2
;ENDFOLD

;FOLD    LIN    P79    Vel=2    m/s    CPDAT3    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P79, 3:, 5:2, 7:CPDAT3
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT3
FDAT_ACT=FP79
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP79
;ENDFOLD

;FOLD    LIN    P80    Vel=2    m/s    CPDAT6    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P80, 3:, 5:2, 7:CPDAT6
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT6
FDAT_ACT=FP80
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP80
;ENDFOLD

```

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЛП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		26

```

ret=gripperclose()
;FOLD    LIN    P81    Vel=2    m/s    CPDAT4    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P81, 3:, 5:2, 7:CPDAT4
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT4
FDAT_ACT=FP81
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP81
;ENDFOLD

;FOLD ; take_vaf;%{PE}%R 8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CCOMMENT,%VNORMAL,%P 2:take_vaf
;ENDFOLD

;FOLD    LIN    P82    Vel=2    m/s    CPDAT5    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P82, 3:, 5:2, 7:CPDAT5
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT5
FDAT_ACT=FP82
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP82
;ENDFOLD

;FOLD    LIN    P83    Vel=2    m/s    CPDAT7    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P83, 3:, 5:2, 7:CPDAT7
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT7
FDAT_ACT=FP83
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP83
;ENDFOLD

;FOLD    LIN    P84    Vel=2    m/s    CPDAT8    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P84, 3:, 5:2, 7:CPDAT8
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT8
FDAT_ACT=FP84
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP84
;ENDFOLD

;FOLD    LIN    P85    Vel=2    m/s    CPDAT9    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P85, 3:, 5:2, 7:CPDAT9
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT9
FDAT_ACT=FP85
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP85

```

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЛП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		27


```

;ENDFOLD
;FOLD   LIN   P86   Vel=2   m/s   CPDAT10   Tool[1]:marker   Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P86, 3:, 5:2, 7:CPDAT10
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT10
FDAT_ACT=FP86
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP86
;ENDFOLD
;FOLD   LIN   P87   Vel=2   m/s   CPDAT11   Tool[1]:marker   Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P87, 3:, 5:2, 7:CPDAT11
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT11
FDAT_ACT=FP87
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP87
;ENDFOLD
;FOLD   LIN   P88   Vel=2   m/s   CPDAT12   Tool[1]:marker   Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P88, 3:, 5:2, 7:CPDAT12
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT12
FDAT_ACT=FP88
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP88
;ENDFOLD
;FOLD   LIN   P89   Vel=2   m/s   CPDAT13   Tool[1]:marker   Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P89, 3:, 5:2, 7:CPDAT13
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT13
FDAT_ACT=FP89
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP89
;ENDFOLD

;FOLD ; give_2;%{PE}%R 8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CCOMMENT,%VNORMAL,%P 2:give_2
;ENDFOLD

;FOLD   LIN   P90   Vel=2   m/s   CPDAT14   Tool[1]:marker   Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P90, 3:, 5:2, 7:CPDAT14
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT14
FDAT_ACT=FP90
BAS(#CP_PARAMS,2)

```

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЛП	Лист
						28
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		

```

LIN XP90
;ENDFOLD
;FOLD   LIN    P93    Vel=2    m/s    CPDAT17    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P93, 3:, 5:2, 7:CPDAT17
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT17
FDAT_ACT=FP93
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP93
;ENDFOLD
;FOLD   LIN    P94    Vel=2    m/s    CPDAT18    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P94, 3:, 5:2, 7:CPDAT18
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT18
FDAT_ACT=FP94
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP94
;ENDFOLD
ret=gripperopen()
;FOLD   LIN    P95    Vel=2    m/s    CPDAT19    Tool[1]:marker    Base[0];%{PE}%R
8.3.44,%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VLIN,%P 1:LIN, 2:P95, 3:, 5:2, 7:CPDAT19
$BWDSTART=FALSE
LDAT_ACT=LCPDAT19
FDAT_ACT=FP95
BAS(#CP_PARAMS,2)
LIN XP95
;ENDFOLD

ENDLOOP
;FOLD PTP HOME Vel= 100 % DEFAULT;%{PE}%MKUKATPBASIS,%CMOVE,%VPTP,%P 1:PTP,
2:HOME, 3:, 5:100, 7:DEFAULT
$BWDSTART = FALSE
PDAT_ACT=PDEFAULT
FDAT_ACT=FHOME
BAS (#PTP_PARAMS,100 )
$H_POS=XHOME
PTP XHOME
;ENDFOLD

END

```

					СКБЭТФ.2.ИП.010000ЛП	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		29

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

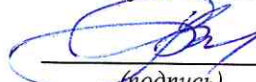
УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЭУ


(подпись) А.С. Гудим
« 10 » 06 20 22 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой _____


(подпись) С.П. Черный
« 10 » 06 20 22 г.

АКТ

**о приемке в эксплуатацию аппаратно-программного комплекса
«Роботизированный комплекс для применения в кулинарии
(приготовление вафель)»**

г. Комсомольск-на-Амуре

« 10 » 06 2022г.

Комиссия в составе представителей:

заказчика

- С.И. Сухоруков – руководитель проекта,
- С.И. Сухоруков – руководитель СКБ,
- С.П. Черный – Заведующий кафедрой «Электропривод и автоматизация
промышленных установок»,
- А.С. Гудим – декан ФЭУ

исполнителя

- С.Ю. Лепехина – гр. 8МРБ-1,
- Е.С. Сергеева – гр. 0АУМ-1,

- Ф.И. Дадашова – гр. 0АУМ-1.

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает аппаратно-программный комплекс «Роботизированный комплекс для применения в кулинарии (приготовление вафель)», в составе:

Оборудование, в составе:

- Промышленный робот-манипулятор KUKA KR6 R700
- Контроллер KUKA KR C4 (в комплекте с SmartPAD)
- Электронные компоненты управляющей подсистемы (в сборе)
- Корпус для защиты электрической части роботизированной ячейки
- 3D-печатные изделия
- Комплект проводов для подключения

Программное обеспечение, в том числе:

- Рабочие программы управления изделием.

Эксплуатационная документация:

- Паспорт изделия

Аппаратно-программный комплекс «Роботизированный комплекс для применения в кулинарии (приготовление вафель)» прошел опытную эксплуатацию с «07» 05.1022 по «15» 05.1022 20 22 г. и признан годным к эксплуатации. Были протестированы все режимы функционирования, отказы системы, а также аварийные отключения по вине системы не наблюдались.

Руководитель СКБ

 / С.И. Сухоруков /

Ответственный исполнитель

 / С.Ю. Лепехина /

Руководитель проекта

 / С.И. Сухоруков /

