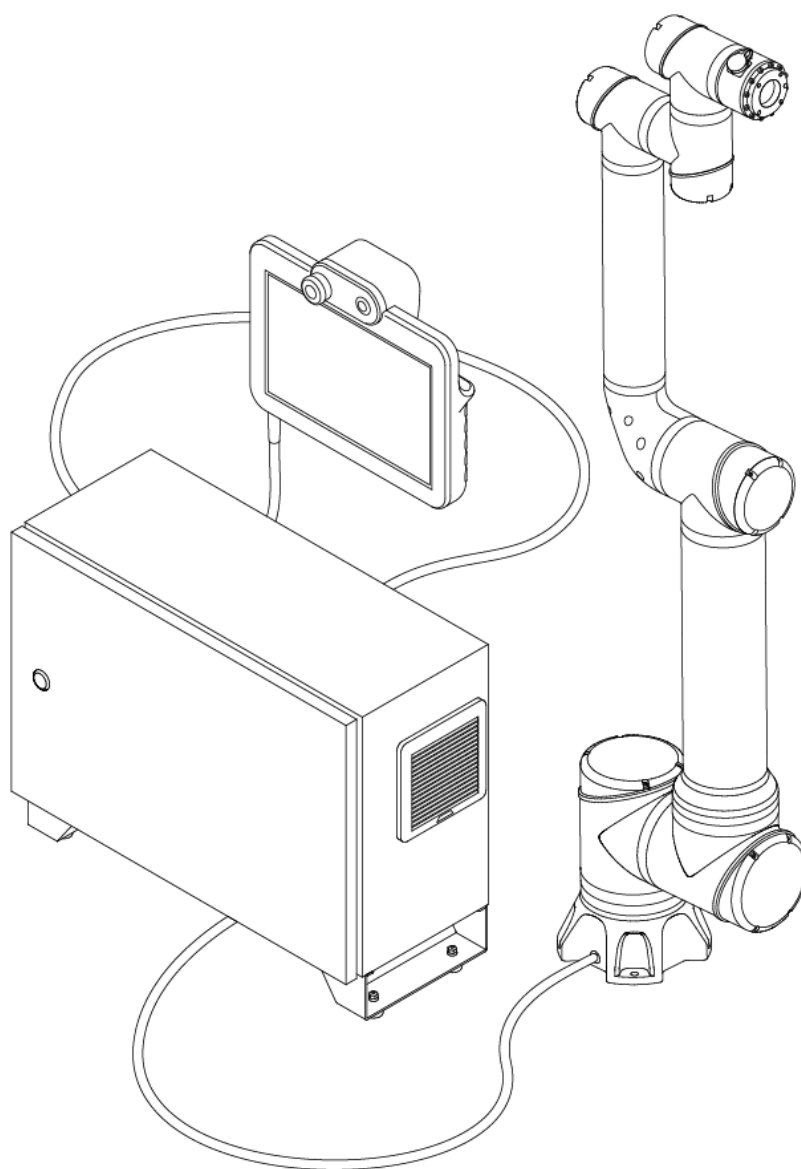


ООО «ПРОМОБОТ»

ПРОГРАММНО–АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ПРОМОВОТ M13

Руководство по эксплуатации

ред. 25.04.2025



Информация для пользователя

Внешний вид комплекса и пользовательского интерфейса может отличаться от изображений, представленных в данном документе. Предприятие-производитель постоянно улучшает продукт, и данное руководство систематично актуализируется.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	7
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	8
1.1 Описание и работа Promobot M13.....	8
1.1.1 Назначение	8
1.1.2 Технические характеристики	9
1.1.3 Состав	14
1.1.4 Маркировка	15
1.1.5 Упаковка.....	16
1.2 Описание и работа составных частей Promobot M13	17
1.2.1 Манипулятор.....	17
1.2.2 Шкаф управления	20
1.2.3 Пульт управления	21
1.2.4 Встроенное ПО Promobot M Control.....	22
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	24
2.1 Эксплуатационные ограничения Promobot M13	24
2.2 Подготовка комплекса к использованию	26
2.2.1 Монтаж	26
2.2.2 Подключение	30
2.3 Использование Promobot M13	37
2.3.1 Включение Promobot M13	37
2.3.2 Режимы работы Promobot M13	37
2.3.3 Выключение Promobot M13.....	38
2.4 Демонтаж.....	38
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	40
3.1 Регламентное техническое обслуживание	40
3.1.1 Ежедневное обслуживание	40
3.1.2 Еженедельное обслуживание	40
3.1.3 Ежемесячное обслуживание.....	42

3.1.4	Ежегодное обслуживание	43
3.2	Диагностика неисправностей	43
3.3	Рекомендации по ремонту	45
3.4	Хранение запасных частей	45
3.5	Регистрация обслуживания и ремонта	45
4	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ.....	46
4.1	Общие требования безопасности	46
4.2	Требования к оператору	47
4.3	Рабочее окружение манипулятора	48
4.4	Действия в аварийных ситуациях	48
4.4.1	Категории останова	48
4.4.2	Кнопки аварийного останова	49
4.4.3	Аварийный останов	51
4.4.4	Освобождение зажатых объектов	51
5	БЕЗОПАСНОСТЬ.....	52
5.1	Индикация	52
6	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	54
7	ХРАНЕНИЕ	56
7.1	Условия хранения	56
7.2	Подготовка к хранению	56
7.3	Периодическое обслуживание во время хранения.....	56
7.4	Подготовка к использованию после хранения	57
7.5	Хранение запасных частей и аксессуаров.....	57
8	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	58
9	УТИЛИЗАЦИЯ.....	59

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления пользователей с устройством, принципами работы, правилами эксплуатации, технического обслуживания и ремонта программно-аппаратного комплекса Promobot M13.

Руководство содержит основные сведения о комплексе, инструкции по монтажу, демонтажу, использованию, обслуживанию, описание режимов работы, рекомендации по устранению неисправностей и правила безопасности.

Руководство по эксплуатации предназначено для следующих категорий пользователей:

- операторов, работающих непосредственно с Promobot M13;
- инженеров, отвечающих за настройку, программирование и диагностику Promobot M13;
- технического персонала, выполняющего техническое обслуживание, ремонт и проверку работоспособности Promobot M13.

Документ также может быть использован иными категориями пользователей для обучения персонала и в качестве справочного материала при работе с Promobot M13.

Функциональные возможности манипулятора нацелены на использование в следующих сферах промышленности: пищевой, химической, деревообрабатывающей, автомобилестроении, металлургии и металлообработке, других сферах.

Promobot M13 представляет собой программно-аппаратный комплекс, состоящий из манипулятора, шкафа управления и пульта управления. В состав комплекса также входят соединительные элементы и управляющее программное обеспечение.

Promobot M13 изготовлен по ТУ 28.99.39-006-40897141-2024 в соответствии с требованиями ГОСТ Р 60.1.2.3-2021. По электробезопасности Promobot M13 удовлетворяет требованиям аппаратуры 1 класса по ГОСТ IEC 60950-1.

Качество и безопасность Promobot M13 подтверждается сертификатами ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Сведения о производителе

Производитель: ООО «ПРОМОБОТ»

Юридический адрес: 614066, Россия, г. Пермь, Шоссе Космонавтов, стр.111А,
пом. 6

Фактический адрес: 614066, Россия, г. Пермь, Шоссе Космонавтов, стр.111А,
пом. 6

Телефон: +7 (342) 257-80-85

E-mail: info@promo-bot.ru

Сайт: <https://promo-bot.ru/>

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем документе применяют следующие сокращения, обозначения и термины с соответствующими определениями:

GUI	– графический интерфейс Promobot M Control
Promobot M13 / Комплекс	– робот промышленный адаптивный с контурным управлением электромеханический Promobot M13
БП	– блок питания
ПО	– программное обеспечение
ПУ	– пульт управления
СП	– сервопривод

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Описание и работа Promobot M13

1.1.1 Назначение

Робот промышленный адаптивный с контурным управлением электромеханический Promobot M13 предназначен для выполнения задач автоматизации в промышленных и лабораторных условиях. Манипулятор с шестью степенями свободы обеспечивает высокоточное перемещение, позиционирование и обработку объектов в пространстве.

Promobot M13 интегрируется в условия рабочей среды с применением дополнительного оборудования и оснастки.

Области применения:

- сварка (перемещение сварочного инструмента по заданной траектории);
- перемещение готовой продукции, полуфабрикатов и товарно-материальных ценностей;
- перемещение заготовок и деталей (автоматизированная загрузка или выгрузка деталей в станки с ЧПУ, литьевые машины, прессы; работа с тяжелыми заготовками);
- механическая обработка деталей: зачистка, полировка, шлифовка (использование абразивных инструментов для финишной обработки поверхностей и минимизация дефектов благодаря точному повторению профиля изделия), фрезеровка (выполнение черновой и чистовой обработки металлических или пластиковых заготовок);
- сканирование объектов (3D-сканирование для контроля геометрии деталей, выявления дефектов; интеграция с системами компьютерного зрения для автоматической коррекции производственных процессов; применение в реверс-инжиниринге и цифровом моделировании);
- нанесение жидкостей и материалов: клей, краска, герметик и прочее;

- использование в качестве образовательного оборудования для обучения студентов основам робототехники, программирования и автоматизации, для отработки реальных производственных сценариев в лабораториях;
- использование в качестве демонстрационного оборудования на выставках, конференциях, в шоурумах.

1.1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики Promobot M13 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики Promobot M13

Параметр	Значение
Количество степеней свободы манипулятора	6
Грузоподъемность манипулятора, кг	13
Линейная скорость перемещения центральной точки инструмента (ЦТИ), м/с	1
Средняя повторяемость, не более, мм	0,05
Рабочий радиус от оси основания, (рабочая зона), мм	от 150 до 1300
Рабочий диапазон суставов, градус	+/- 360
Степень защиты корпуса манипулятора	IP54
Габаритные размеры манипулятора, не более	
Длина, мм	600
Ширина, мм	300
Высота, мм	1500
Габаритные размеры манипулятора (транспортное положение), не более	
Длина, мм	500
Ширина, мм	1000
Высота, мм	400

Габаритные размеры манипулятора в упаковке, не более	
Длина, мм	1100
Ширина, мм	600
Высота, мм	550
Масса манипулятора, не более, кг	75
Масса манипулятора в упаковке, не более, кг	85
Степень защиты корпуса шкафа управления	IP44
Габаритные размеры шкафа управления, не более	
Длина, мм	650
Ширина, мм	300
Высота, мм	540
Габаритные размеры шкафа управления в упаковке, не более	
Длина, мм	710
Ширина, мм	350
Высота, мм	620
Масса шкафа управления, не более, кг	35
Масса шкафа управления в упаковке, не более, кг	40
Степень защиты корпуса пульта управления	IP54
Габаритные размеры пульта управления, не более	
Длина, мм	300
Ширина, мм	300
Высота, мм	100
Масса пульта управления, не более, кг	2
Температура эксплуатации, С°	от +5 до +40
Относительная влажность максимальная (без конденсации), %	80
Номинальная потребляемая мощность, Вт	2500
Максимальная потребляемая мощность манипулятора в сборе 220VAC, не более, Вт	3600
Максимальная потребляемая мощность манипулятора 48VDC, Вт	3200

Максимальная потребляемая мощность пульта управления 12VDC, Вт	10
Ресурс, часов	10000
Относительная влажность при 25 С°, не более, %	80
Разъем для подключения инструмента	SF812B/S8
Интерфейс механический	фланец круглый в соответствии с ГОСТ Р 60.3.4.1-2017/ ИСО 9409-1:2004 63-4-M6
Состав аппаратных компонентов	вычислительный блок; плата безопасности; плата компенсации; блоки питания
Процессор	4-ядерный с тактовой частотой 3.3/4.3 ГГц
Оперативная память, Гб	16
Стандарты Wi-Fi	IEEE 802.11ac, IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b, IEEE 802.11a, Wi-Fi Direct
Частота беспроводной связи, ГГц	2.4, 5
Объем памяти для хранения данных, Гб	120

Сервисная панель	- разъем входного питания 220 В 50 Гц AC-015; - разъемы HDMI и ORP8F для подключения пульта управления; - разъем WS48 для подключения манипулятора; - 3 разъема USB тип А для подключения периферийных устройств; - разъем Ethernet для подключения к внешней сети; - разъем HDMI для подключения внешнего монитора
Пользовательская панель	11 разъемных клеммников 2EDGVC-5.08-08P-14-00A(H)+2EDGKC-5.08-08P-14-00A(H)
Разрешение сенсорного экрана, точка	1280x800
Диагональ экрана, дюйм	10,1

Габаритные размеры составных частей Promobot M13 представлены на рисунке 1.

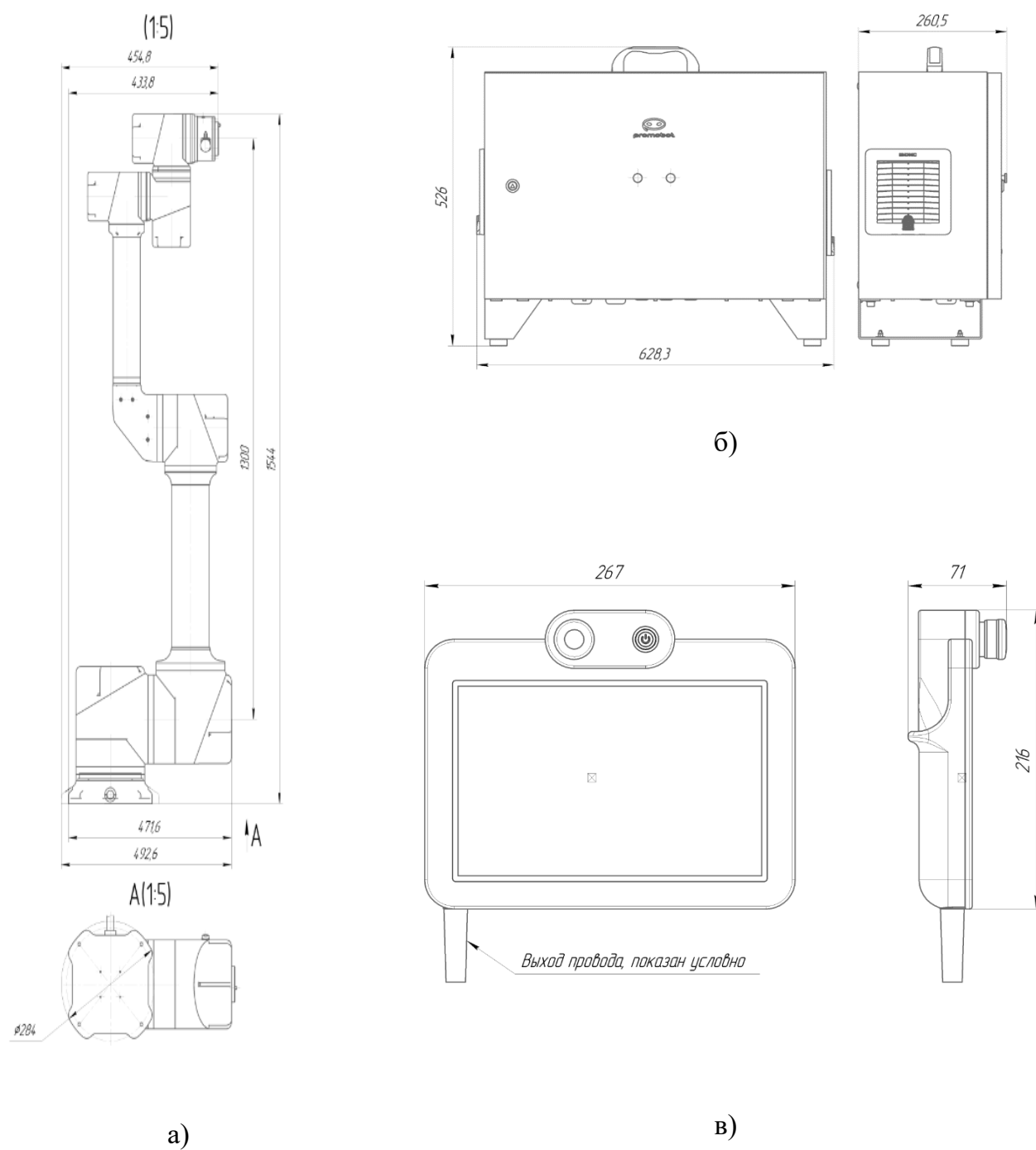


Рисунок 1 – Габаритные размеры составных частей Promobot M13, где: а) манипулятор, б) шкаф управления, в) пульт управления

1.1.3 Состав

Общий вид Promobot M13 представлен на рисунке 2.

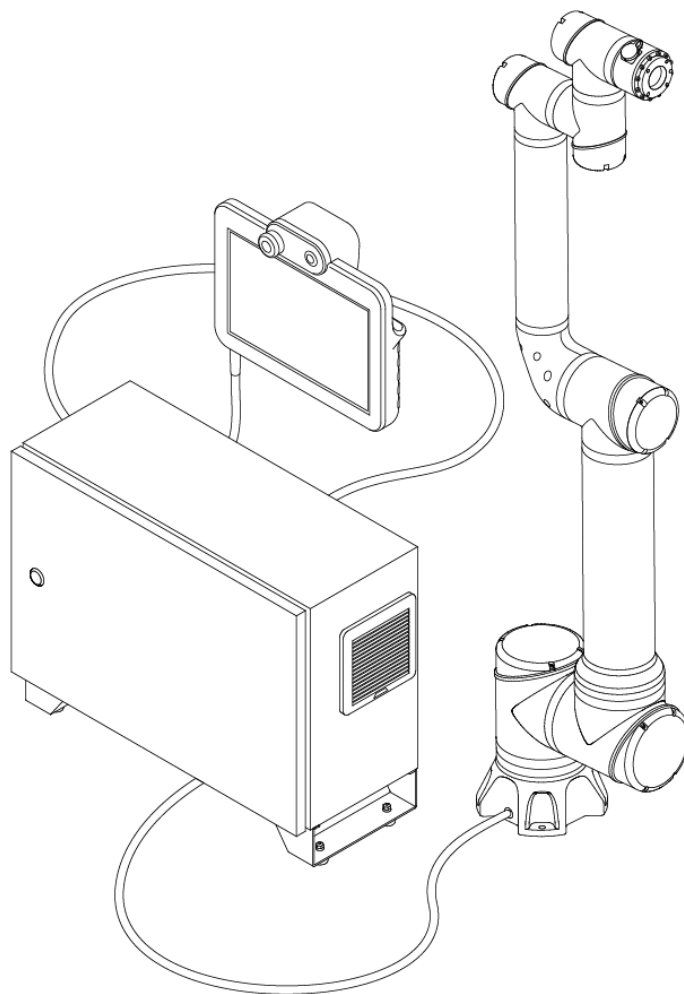


Рисунок 2 – Общий вид Promobot M13

В комплект Promobot M13 входит:

- манипулятор Promobot M13;
- пульт управления Promobot M13;
- шкаф управления Promobot M13;
- встроенное программное обеспечение Promobot M Control;
- комплект крепежей;
- комплект кабелей;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- лист описи поставки.

1.1.4 Маркировка

Маркировка выполнена в виде этикеток, расположенных на упаковке Promobot M13, а также на манипуляторе, шкафу управления и пульте управления.

Транспортные этикетки представлены на рисунке 3 и располагаются на боковых поверхностях соответствующих упаковок.



promobot

Программно-аппаратный комплекс Promobot M13

№: _____

Дата пр-ва _____ 2025 г.

Изготовитель:
ООО «Промобот», Россия,
г. Пермь, ул. Шоссе Космонавтов,
стр. 111а, помещ. 6

Контакты:
+ 7 (342) 257-80-85
info@promo-bot.ru
Promobot_Support_bot

Сделано в России

ERC

а)



Манипулятор Promobot M13
Пульт управления Promobot M13

№: _____ Произведено: _____ 2025 г.

Основные технические данные	Наименование изделия	Манипулятор	Пульт управления
	Габаритные размеры	≤600x300x1500 мм	≤300x300x100 мм
	Масса изделия	≤75 кг	≤2 кг
Электрические характеристики	Номинальное напряжение питания	48±3 В	12±0,5 В
	Макс. потребляемая мощность изделия	3200 Вт	10 Вт

Изготовитель:
ООО «Промобот»,
Россия, г. Пермь,
ул. Шоссе Космонавтов,
стр. 111а, помещ. 6

Произведен в соответствии с ТУ 28.99.39-001-40897141-2025

Содержит: манипулятор и пульт управления

Срок службы: 5 лет
Гарантийный срок: 12 месяцев

Сделано в России

+ 7 (342) 257-80-85 | info@promo-bot.ru | Promobot_Support_bot

ERC

б)



Шкаф управления Promobot M13

№: _____ Произведено: _____ 2025 г.

Основные технические данные	Наименование изделия	Шкаф управления
	Габаритные размеры	≤650x300x540 мм
	Масса изделия	≤35 кг
Электрические характеристики	Номинальное напряжение питания	230±20 В, 55±8 Гц
	Макс. потребляемая мощность изделия	3600 Вт

Изготовитель:
ООО «Промобот»,
Россия, г. Пермь,
ул. Шоссе Космонавтов,
стр. 111а, помещ. 6

Произведен в соответствии с ТУ 28.99.39-001-40897141-2025

Содержит: шкаф управления Promobot M13

Срок службы: 5 лет
Гарантийный срок: 12 месяцев

Сделано в России

+ 7 (342) 257-80-85 | info@promo-bot.ru | Promobot_Support_bot

ERC

в)

Рисунок 3 – Транспортные этикетки, где: а) этикетка на общей упаковке Promobot M13, б) этикетка на упаковке манипулятора с пультом управления, в) этикетка на упаковке шкафа управления

Этикетки комплекса (см. Рисунок 4) имеют общий формат и располагаются: у манипулятора – на основании, у шкафа управления – на боковой панели, у пульта управления – на задней стенке.

Манипулятор Promobot M13

Габаритные размеры	≤600x300x1500 мм
Масса	≤75 кг
Номинальные входные параметры	48±3 В
Макс. потребляемая мощность	3200 Вт
Степень защиты	IP54
Рабочая температура окружающей среды	от 5°C до 40°C

Произведен в соответствии с ТУ 28.99.39-001-40897141-2025

Изготовитель:
ООО «Промобот»,
Россия, г. Пермь,
ул. Шоссе Космонавтов,
стр. 111а, помещ. 6

Сделано в России

+ 7 (342) 257-80-85
 info@promo-bot.ru
 Promobot_Support_bot

Шкаф управления Promobot M13

Габаритные размеры	≤650x300x540 мм
Масса	≤35 кг
Номинальные входные параметры	230±20 В, 55±8 Гц
Макс. потребляемая мощность	3600 Вт
Степень защиты	IP44
Температура эксплуатации	от 5°C до 40°C

Произведен в соответствии с ТУ 28.99.39-001-40897141-2025

Изготовитель:
ООО «Промобот»,
Россия, г. Пермь,
ул. Шоссе Космонавтов,
стр. 111а, помещ. 6

Сделано в России

+ 7 (342) 257-80-85
 info@promo-bot.ru
 Promobot_Support_bot

Пульт управления Promobot M13

Габаритные размеры	≤300x300x100 мм
Масса	≤2 кг
Номинальные входные параметры	12±0.5 В
Макс. потребляемая мощность	10 Вт
Степень защиты	IP54
Рабочая температура окружающей среды	от 5°C до 40°C

Произведен в соответствии с ТУ 28.99.39-001-40897141-2025

Изготовитель:
ООО «Промобот»,
Россия, г. Пермь,
ул. Шоссе Космонавтов,
стр. 111а, помещ. 6

Сделано в России

+ 7 (342) 257-80-85
 info@promo-bot.ru
 Promobot_Support_bot

Рисунок 4 – Маркировка составных частей комплекса, где: а) этикетка на общей упаковке Promobot M13, б) этикетка на упаковке манипулятора с пультом управления, в) этикетка на упаковке шкафа управления

1.1.5 Упаковка

Упаковка манипулятора и пульта управления (см. Рисунок 5) выполнена из белого гофрокартона с ложементом. Шкаф управления содержится в отдельной упаковке из гофрокартона с ложементом.

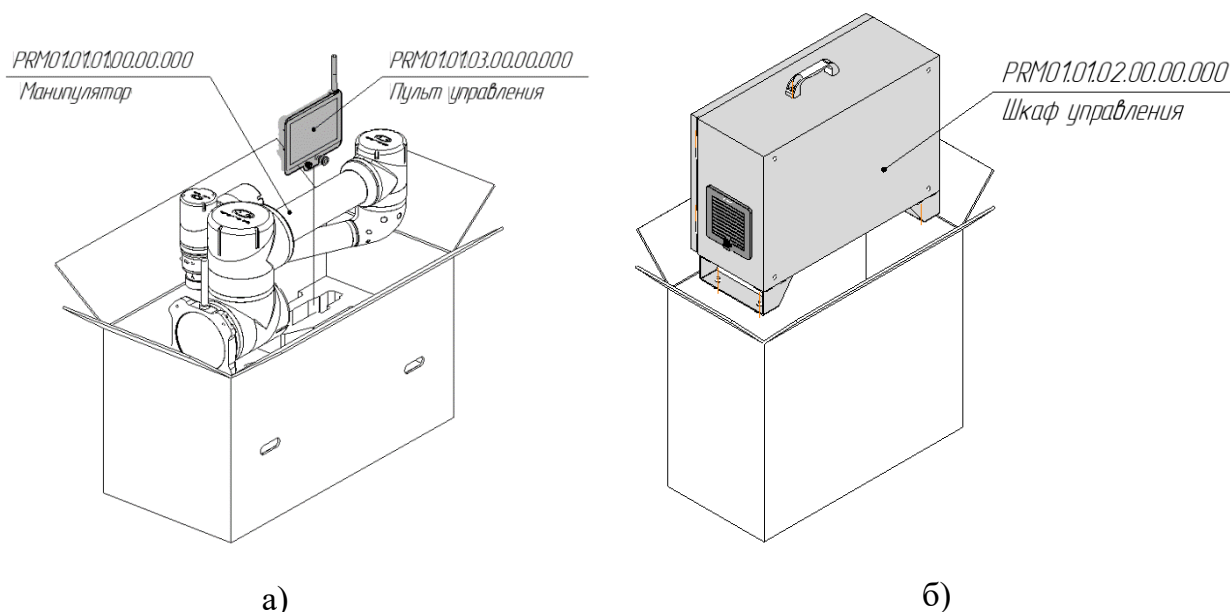


Рисунок 5 – Упаковка, где: а) упаковка с манипулятором и пультом управления, б) упаковка с шкафом управления

1.2 Описание и работа составных частей Promobot M13

1.2.1 Манипулятор

Манипулятор Promobot M13 представлен на рисунке 6.

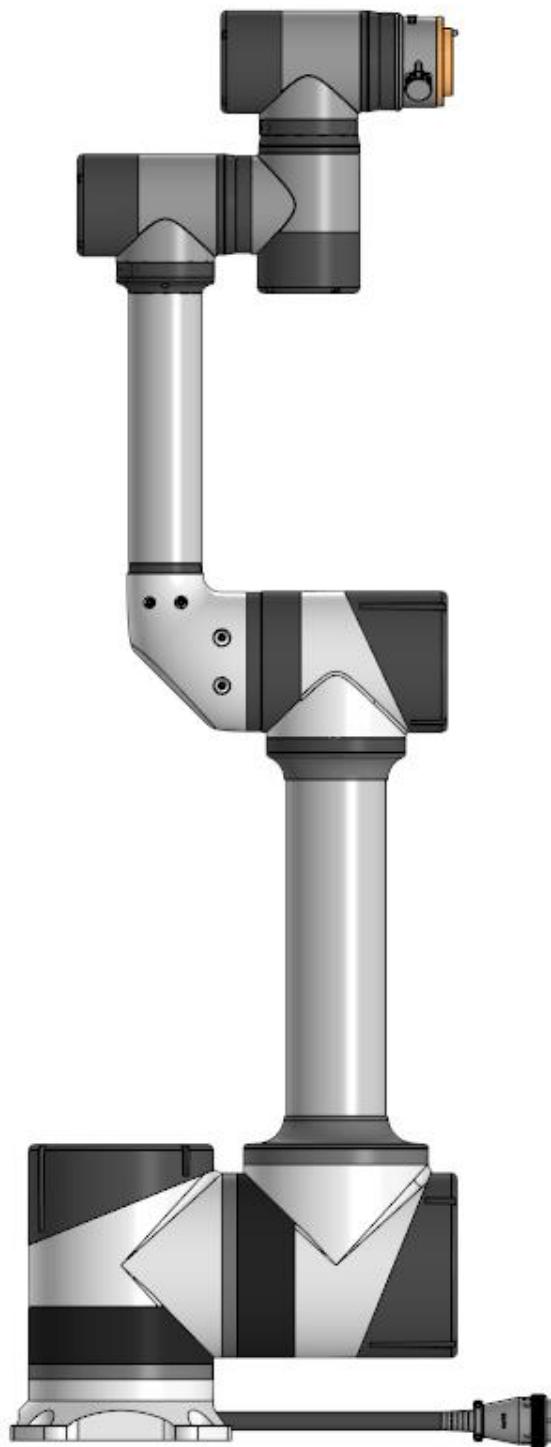


Рисунок 6 – Манипулятор Promobot M13

Манипулятор представляет собой электромеханическое устройство, состоящее из следующих частей:

- основание, обеспечивающее устойчивость манипулятора; внутри основания расположены элементы коммутации;
- СП1 – поворотное основание, обеспечивающее вращение манипулятора вокруг вертикальной оси;
- СП2 – плечо, обеспечивающее движение в вертикальной плоскости;
- СП3 – предплечье, соединенное с плечом и обеспечивающее дополнительное движение в вертикальной плоскости;
- СП4, СП5 и СП6 – запястья, обеспечивающие ориентацию инструмента или захватного устройства в пространстве;
- фланец инструмента, предназначенный для установки захватного устройства или инструмента.

Составные части манипулятора представлены на рисунке 7.

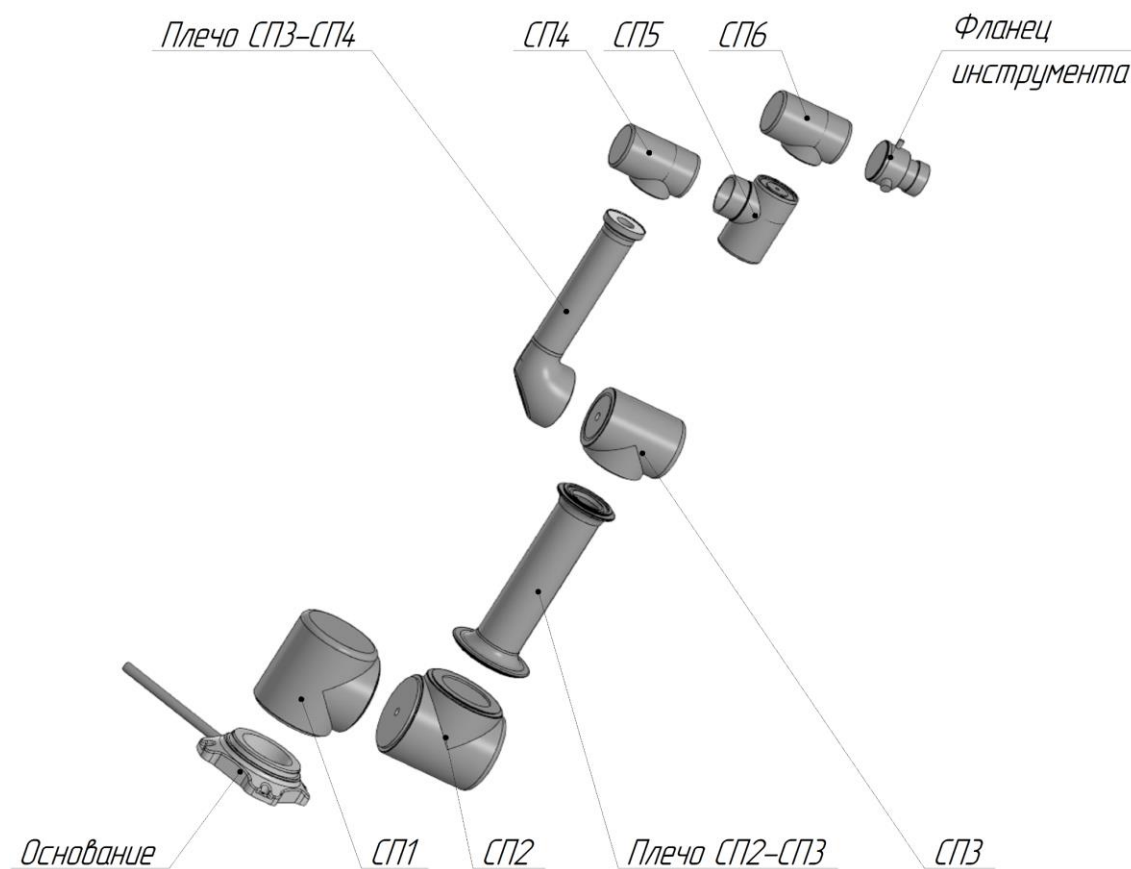


Рисунок 7 – Составные части манипулятора

Каждый СП представляет собой узел в корпусе, содержащий:

- электромотор;
- редуктор;
- универсальную систему пассивного торможения;
- управляющий вычислительный модуль;
- систему распознавания положения СП;

Механическая часть манипулятора работает на основе взаимодействия сервоприводов. Каждая ось управляется отдельным бесколлекторным электромотором, который передает движение через редуктор на соответствующий элемент конструкции. Высокая точность движений обеспечивается за счет использования волновых редукторов и системы обратной связи, состоящей из энкодеров и датчиков тока.

Рабочая окружность манипулятора, представленная на рисунке 8, достигает 1300 мм от оси СП2 до оси фланца инструмента. При выборе места для монтажа манипулятора необходимо учитывать цилиндрическое пространство $\varnothing 700$ мм над основанием манипулятора.

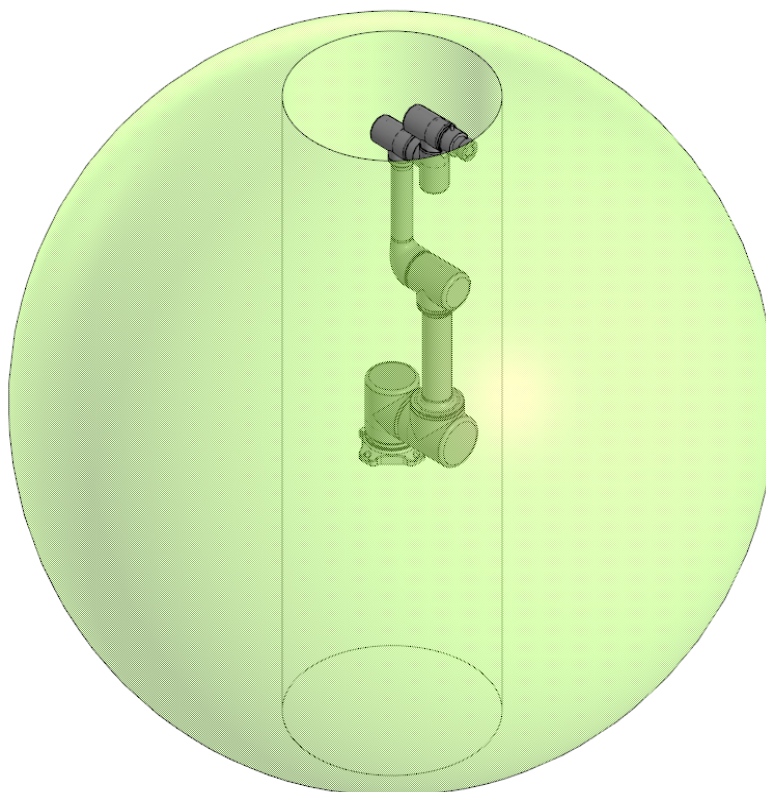


Рисунок 8 – Рабочая окружность манипулятора

1.2.2 Шкаф управления

Шкаф управления Promobot M13 представлен на рисунке 9.



Рисунок 9 – Шкаф управления Promobot M13

Шкаф управления выполняет функции питания, управления, обеспечивает безопасность работы и позволяет манипулятору интегрироваться с внешними системами автоматизации. Для обеспечения данного функционала шкаф управления содержит группы электрических интерфейсов. На рисунке 15 представлены входы и выходы шкафа управления.

1.2.3 Пульт управления

ПУ Promobot M13 представлен на рисунке 10.



Рисунок 10 – Пульт управления Promobot M13

ПУ предназначен для взаимодействия оператора с манипулятором. ПУ обеспечивает управление движением манипулятора, настройку параметров работы, ввод программ, диагностику и мониторинг состояния системы.

ПУ состоит из следующих компонентов:

- корпус, изготовленный из ударопрочного пластика, который обеспечивает защиту от механических повреждений: имеет класс защиты IP54 для защиты от пыли и влаги;
- сенсорный дисплей для отображения информации о состоянии манипулятора, параметрах работы и меню управления;
- функциональные кнопки: кнопка включения/выключения комплекса, кнопка аварийного останова манипулятора, кнопки «FreeDrive»;
- микроконтроллерный модуль для обработки сигналов сенсорного дисплея.

Составные части ПУ представлены на рисунке 11.

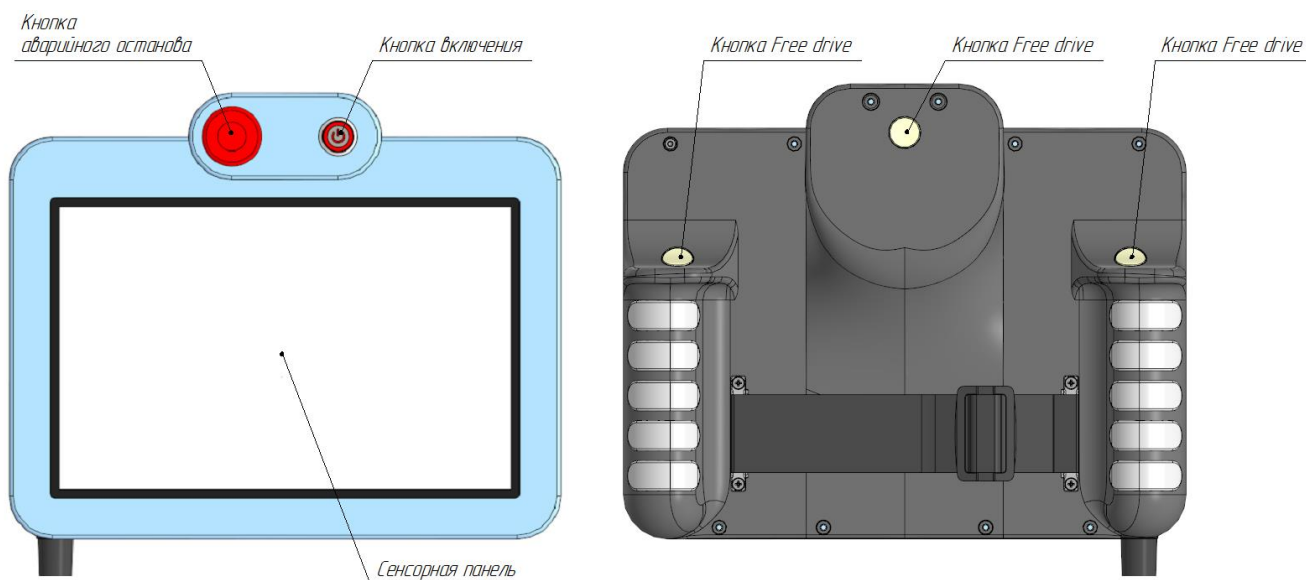


Рисунок 11 – Составные части ПУ

1.2.4 Встроенное ПО Promobot M Control

Программное обеспечение Promobot M Control предназначено для обеспечения взаимодействия оператора с манипулятором.

Основные функции ПО:

- управление движением манипулятора в ручном и автоматическом режимах;
- создание, редактирование и сохранение программ движения;
- визуализация рабочей зоны и траекторий движения;
- мониторинг состояния и диагностика неисправностей;
- интеграция с внешними системами управления.

Программное обеспечение состоит из следующих модулей:

1. Интерфейс пользователя. Графический интерфейс (GUI) для удобного взаимодействия оператора с системой, включающей меню, панели управления, визуализацию рабочей зоны и состояния манипулятора.
2. Система управления движением. Обеспечивает преобразование команд оператора или программ в управляющие сигналы для двигателей манипулятора. Включает алгоритмы планирования траекторий, управления скоростью и ускорением.
3. Редактор программ. Позволяет создавать, редактировать и сохранять программы движения манипулятора. Поддерживает различные методы программирования: текстовое программирование, графическое программирование, обучение «FreeDrive».

4. Библиотека функций. Содержит набор готовых функций и подпрограмм для выполнения типовых операций (например, перемещение, захват, сварка). Позволяет упростить процесс программирования.
5. Система диагностики и мониторинга. Обеспечивает контроль состояния манипулятора (текущие координаты, скорость, нагрузка на двигатели). Выявляет ошибки и предоставляет рекомендации по их устранению.
6. Система безопасности. Включает алгоритмы ограничения скорости и мощности при работе. Обеспечивает аварийную остановку и блокировку движения в случае возникновения нештатных ситуаций.
7. Система обновления. Позволяет обновлять ПО для добавления новых функций и исправления ошибок.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения Promobot M13

Эксплуатация устройства должна осуществляться в строгом соответствии с техническими характеристиками и рекомендациями, указанными в данном руководстве. Несоблюдение эксплуатационных ограничений может привести к повреждению Promobot M13, травмам персонала и другим негативным последствиям.

Для обеспечения безопасной и эффективной работы Promobot M13 необходимо строго соблюдать эксплуатационные ограничения, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Эксплуатационные ограничения

Параметр	Значение	Примечание
Максимальная грузоподъемность манипулятора, не более, кг	13	Превышение нагрузки может привести к механическим повреждениям, снижению точности или созданию аварийных ситуаций
Допустимый диапазон температур, °С	от +5 до +40	Работа за пределами указанного диапазона может привести к перегреву, снижению производительности или выходу комплекса из строя
Относительная влажность воздуха, %	80	Не допускается эксплуатация манипулятора в условиях повышенной влажности или в помещениях с образованием конденсата. Это может вызвать коррозию, короткое замыкание или повреждение электронных компонентов
Линейная скорость перемещения центральной точки инструмента (ЦТИ), не более, м/с	1	Превышение этих параметров может привести к потере точности, повреждению Promobot M13 или травмам персонала

Время ускорения и время замедления минимальное, сек.	0,6	Если манипулятор установлен на линейной оси или движущейся платформе, то необходимо соблюдать режим скорости
Язык программирования	Python, C++	

Манипулятор должен подключаться только к источнику электропитания, соответствующему техническим характеристикам (напряжение, частота, мощность).

Строго запрещается эксплуатировать манипулятор в условиях, характеризующихся повышенной запыленностью, а также в средах, содержащих агрессивные химические вещества, такие как кислоты, щелочи, растворители и т. д. Кроме того, недопустимо подвергать манипулятор ударным нагрузкам, воздействию вибраций или иным механическим воздействиям.

Запрещается использовать манипулятор для работы со взрывоопасными, легковоспламеняющимися или токсичными материалами без дополнительных мер защиты, предусмотренных предприятием-производителем.

Регулярно обновляйте программное обеспечение Promobot M Control, чтобы обеспечить стабильную работу и безопасность комплекса.

Запрещается проводить самостоятельный ремонт без согласования с предприятием-производителем или авторизованным сервисным центром. Это может привести к потере гарантии и создать опасные ситуации.

Также не допускается самостоятельная модификация механических узлов, электроники или программного обеспечения манипулятора.

Манипулятор должен использоваться только для задач, предусмотренных его назначением. Запрещается применять комплекс для выполнения работ, не указанных в технической документации.

Соблюдение указанных ограничений обеспечивает безопасность специалистов, продлевает срок службы манипулятора и гарантирует его корректную работу. В случае возникновения нештатных ситуаций или сомнений в правильности эксплуатации прекратите использование устройства и обратитесь в службу технической поддержки.

2.2 Подготовка Promobot M13 к использованию

Перед началом эксплуатации Promobot M13 необходимо выполнить ряд подготовительных мероприятий, чтобы обеспечить безопасную и корректную работу устройства.

Действия перед установкой:

- убедитесь, что условия эксплуатации соответствуют требованиям, описанным в разделе «2.1 Эксплуатационные ограничения»;
- убедитесь в отсутствии на упаковке повреждений, полученных при транспортировке. При обнаружении дефектов на упаковке требуется обратиться к предприятию-производителю и не приступать к распаковке комплекса.

В н и м а н и е!

- 1 Не допускается подключение и включение манипулятора до его монтажа.
- 2 Установка комплекса должна проходить в условиях, отвечающих требованиям класса защиты.

2.2.1 Монтаж

При установке манипулятора ввиду большого веса необходимо использовать стропы:

1. Используйте круглопрядные текстильные стропы длиной 2 метра.
2. При обхвате стропами используйте захват мертвой петлей за плечо СП2-СП3 как указано рисунке 12.
3. Нельзя подвергать усилиям запрещенные места обхвата (СП4, СП5, СП6) и пластиковые защитные крышки (см. Рисунок 12).

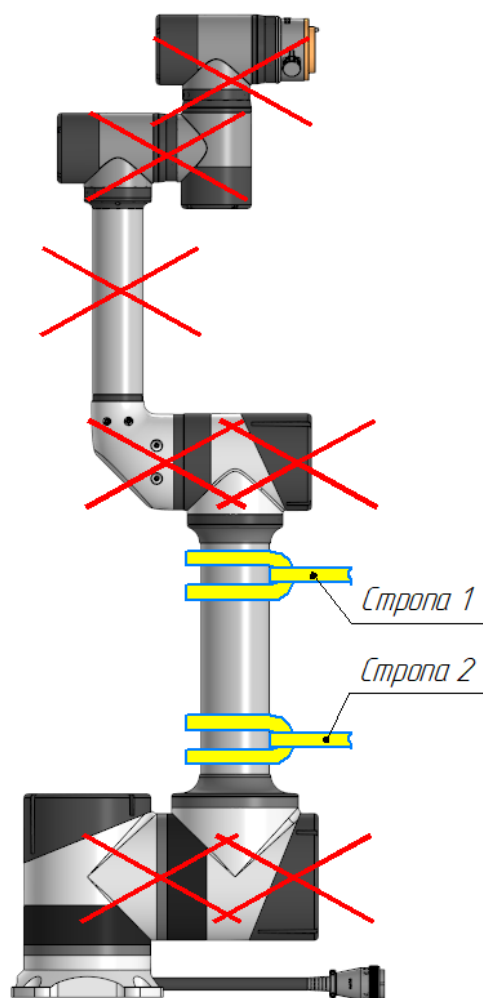


Рисунок 12 – Разрешенные и запрещенные места обхвата при монтаже/демонтаже манипулятора

Для установки Promobot M13 выполните следующие действия:

1. Извлеките манипулятор, шкаф управления, пульт управления и комплектующие из упаковки.
Будьте аккуратны при распаковке, чтобы не повредить упаковочный материал – он может понадобиться для хранения и дальнейшей транспортировки Promobot M13.
2. Проверьте комплектность согласно паспорту комплекса.
3. Убедитесь в отсутствии повреждений составных частей Promobot M13 при транспортировке.
4. Определите способ установки: напольный, настенный или подвесной. При установке необходимо учитывать рабочий диапазон манипулятора и обеспечить достаточное пространство для движения согласно пункту «Рабочее окружение манипулятора».

Место установки ровное, устойчивое и свободное от внешних вибраций, способное выдержать нагрузку с воздействием силы в 8,62 кН. Если манипулятор установлен на линейной оси или движущейся платформе, то необходимо соблюдать режим скорости: время ускорения и время замедления минимальное 0,6 сек, скорость линейная максимальная 1 м/с.

В н и м а н и е! Несоблюдение режима скорости может привести к срабатыванию аварийного останова и повреждению манипулятора.

5. Проверьте, что комплект крепления соответствует креплению, поставляемому с манипулятором (четыре болта М8 класса прочности не ниже 8.8 с отверстием под внутренний шестигранник (DIN 912)).
6. Просверлите 4 монтажных отверстия на диаметре $\varnothing 254$ мм под крепления основания манипулятора согласно схеме разметки (см. Рисунок 13).

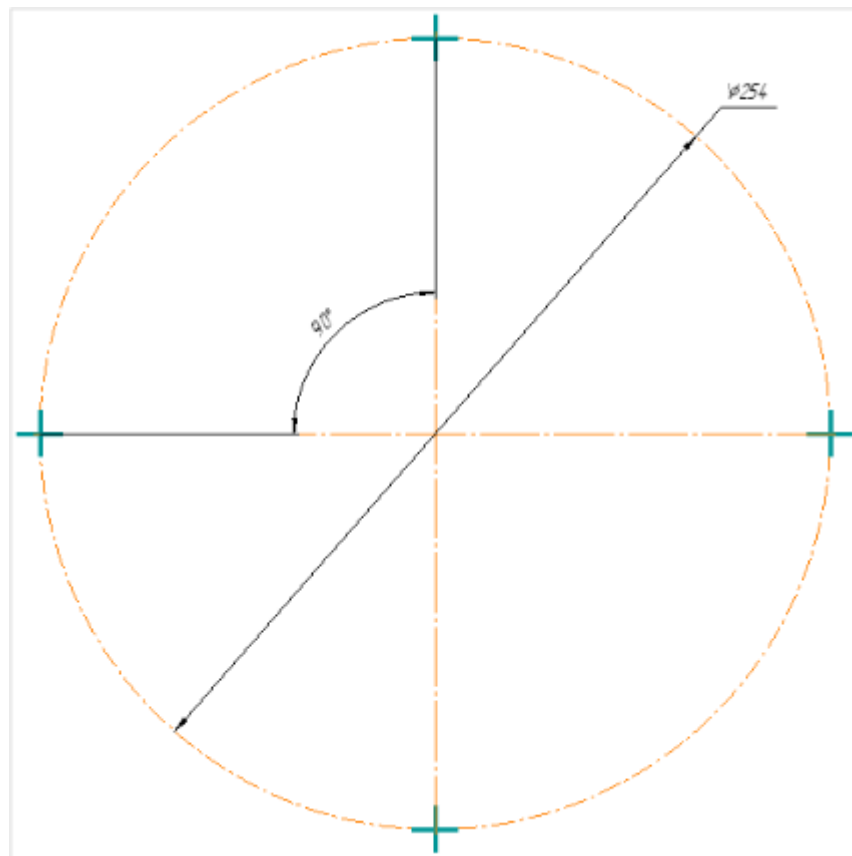


Рисунок 13 – Схема разметки отверстий для монтажа манипулятора

7. Установите манипулятор на подготовленную поверхность и зафиксируйте болтами. Для болтов из комплекта манипулятора момент затяжки 26 Н·м (класс прочности 8.8).

Внимание! После монтажа осмотрите манипулятор и убедитесь, что он надежно закреплен и устойчив. Неустойчивая установка может привести к некорректной работе, повреждениям манипулятора и травмам персонала.

8. Разместите на полу шкаф управления. Допускается монтаж шкафа управления на стену с использованием четырех монтажных отверстий $\varnothing 6$ мм на корпусе шкафа (отверстия закрыты заглушками). Для обеспечения циркуляции воздуха с каждой стороны шкафа управления необходимо оставить свободное пространство шириной 100 мм. Условия расположения шкафа управления должны соответствовать его классу защиты.
9. Пульт управления можно установить на стенку шкафа управления. Убедитесь, что при эксплуатации кабель пульта управления не создает опасности споткнуться. Для удобства хранения пульта можно использовать специальные кронштейны (не входят в комплект поставки, приобретаются отдельно).
10. Закрепите рабочий инструмент на фланец, представленный на рисунке 14. Фланец инструмента выполнен в соответствии ГОСТ Р 60.3.4.1–2017/ИСО 9409-1:2004 исполнение 63-4-M6. При необходимости подключения инструмента возможно использование разъема SF812B/S8 (см. раздел «2.2.2.2 Подключение инструмента»).

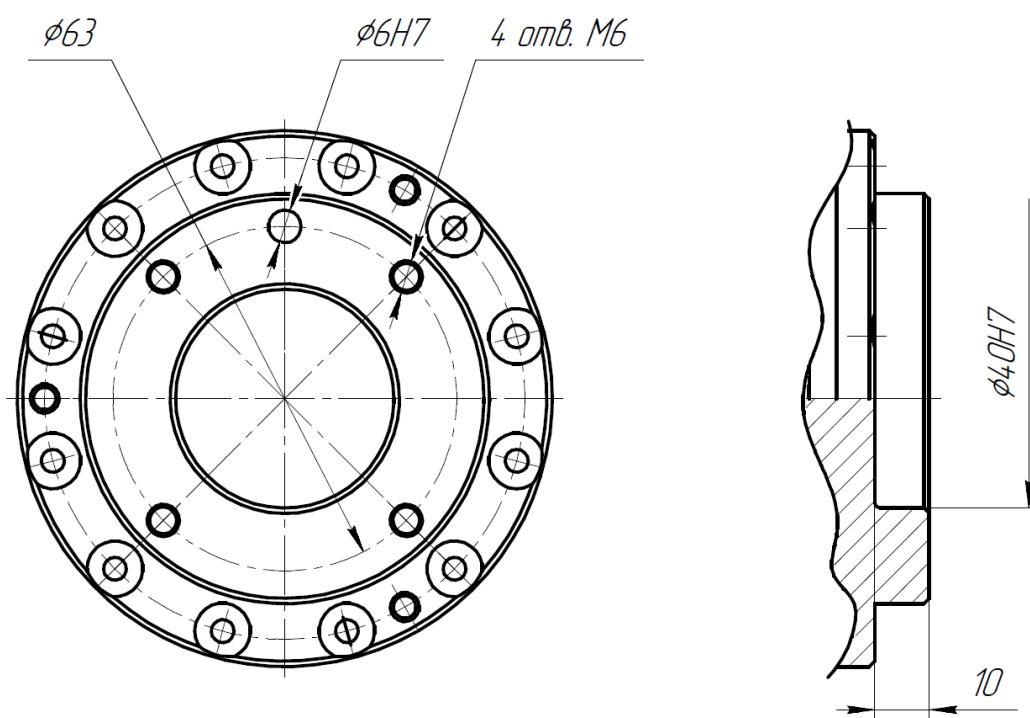


Рисунок 14 – Фланец инструмента

11. Убедитесь, что рабочая зона свободна от посторонних предметов.
12. Установите ограждения или маркеры для обозначения зоны работы манипулятора (не входят в комплект поставки, приобретаются отдельно).

2.2.2 Подключение

2.2.2.1 Подключение электрических соединений

Подключите шкаф управления и пульт управления кабелями из комплекта поставки Promobot M13 следующим образом:

1. Подключите кабель питания к входному разъему шкафа управления.
2. Подключите кабель манипулятора к шкафу управления и к манипулятору (см. Рисунок 15).

П р и м е ч а н и е – Положение разъемов и гермовводов может отличаться от представленного на рисунке 15.

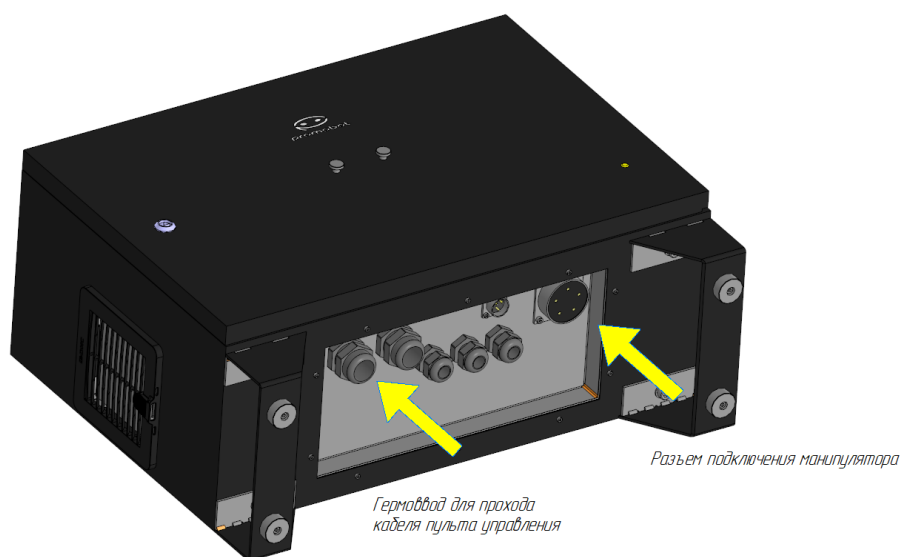


Рисунок 15 – Расположение разъема подключения манипулятора и гермоввода для прохода кабеля пульта управления

3. Откройте шкаф управления. Убедитесь, что автоматические выключатели находятся в положении «ВЫКЛ».
4. Подключите пульт управления в разъем «Пульт управления», «USB» и «HDMI» (см. раздел «2.2.2.3 Подключение внешних устройств»).

5. Подключите необходимые периферийные устройства и модули (при наличии) (см. раздел «2.2.2.3 Подключение внешних устройств»).
6. Убедитесь, что дополнительные кнопки аварийного останова установлены и переведены в положение «ВКЛ» либо в соответствующие разъемы установлены перемычки (см. раздел «4.4.1 Категории останова»).
7. Подключите кабель питания к питающей сети.

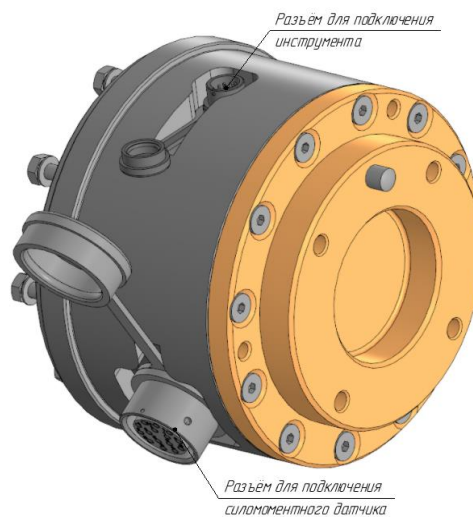
П р и м е ч а н и е – Если комплекс был перемещен из зоны с отрицательной температурой в теплое помещение, обязательно выдержите его в новых температурных условиях не менее 12 часов, прежде чем подключить к электросети.

8. Переведите автоматические выключатели шкафа управления в положение «ВКЛ».
9. Нажмите кнопку включения на пульте управления: после подачи питания шкаф управления издаст один длинный звуковой сигнал, на пульте управления будет отображаться процесс загрузки управляющего ПО.
10. Закройте шкаф управления.

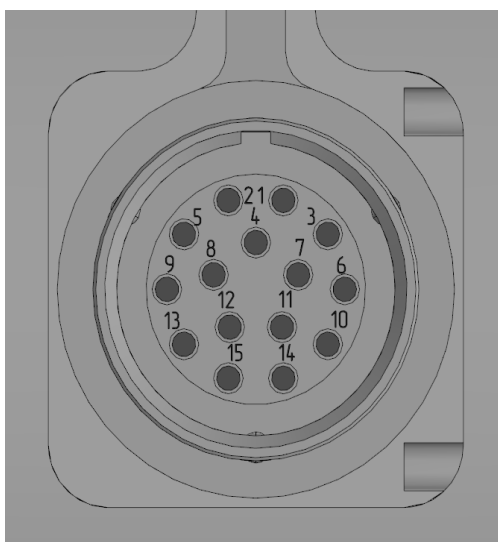
В н и м а н и е! Убедитесь, что шкаф управления и кабели не контактируют с водой. Последствия контакта могут привести к смертельной травме.

2.2.2.2 Подключение инструмента

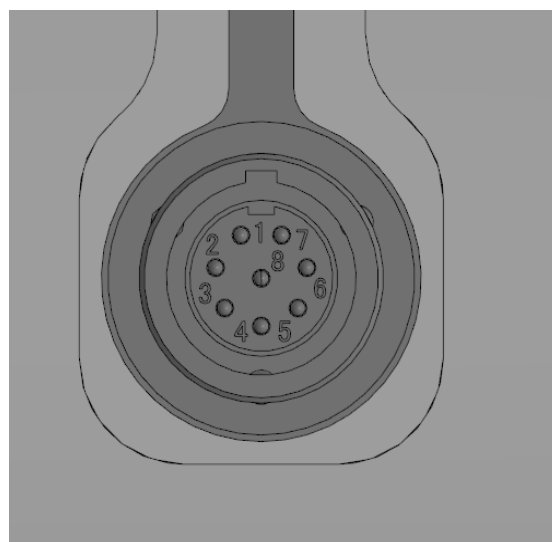
На фланце находятся группы электрических интерфейсов, необходимые для подключения инструмента (см. Рисунок 16).



а)



б)



в)

Рисунок 16 – Группы электрических интерфейсов на фланце, где: а) входы и выходы на фланце инструмента, б) разъем SF2012/S151 для подключения силомоментного датчика, в) разъем SF812B/S8 для подключения инструмента

Порядок расположения контактов разъема инструмента представлен на рисунке 17.

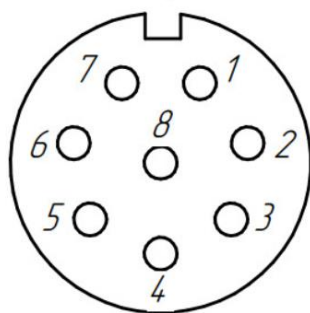


Рисунок 17 – Порядок расположения контактов разъема инструмента

Описание и характеристики контактов разъема инструмента представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Описание и характеристики контактов разъема инструмента

№ пина	Наименование контакта	Описание	Характеристики
1	AIN2	аналоговый вход	вход напряжение 0...12 В или вход токовая петля 4...20 мА
2	AIN1	аналоговый вход	вход напряжение 0...12 В или вход токовая петля 4...20 мА
3	OUT4	порт	цифровой выход; напряжение: 12/24 В; ток: 20 мА или GND
4	OUT3	порт	цифровой выход; напряжение: 12/24 В; ток: 20 мА или напряжение: +5 В

5	OUT2	порт	цифровой вход; ток: 0,5...50 мА или RS-485 «А»
6	OUT1	порт	цифровой вход; ток: 0,5...50 мА или RS-485 «В»
7	VOUT	выход питания	напряжение: 12/24 В; ток: 1 А
8	GND	земля	1 А

2.2.2.3 Подключение внешних устройств

Для обеспечения интеграции с внешними устройствами шкаф управления Promobot M13 содержит группы электрических интерфейсов. На рисунке 18 представлены входы и выходы шкафа управления.

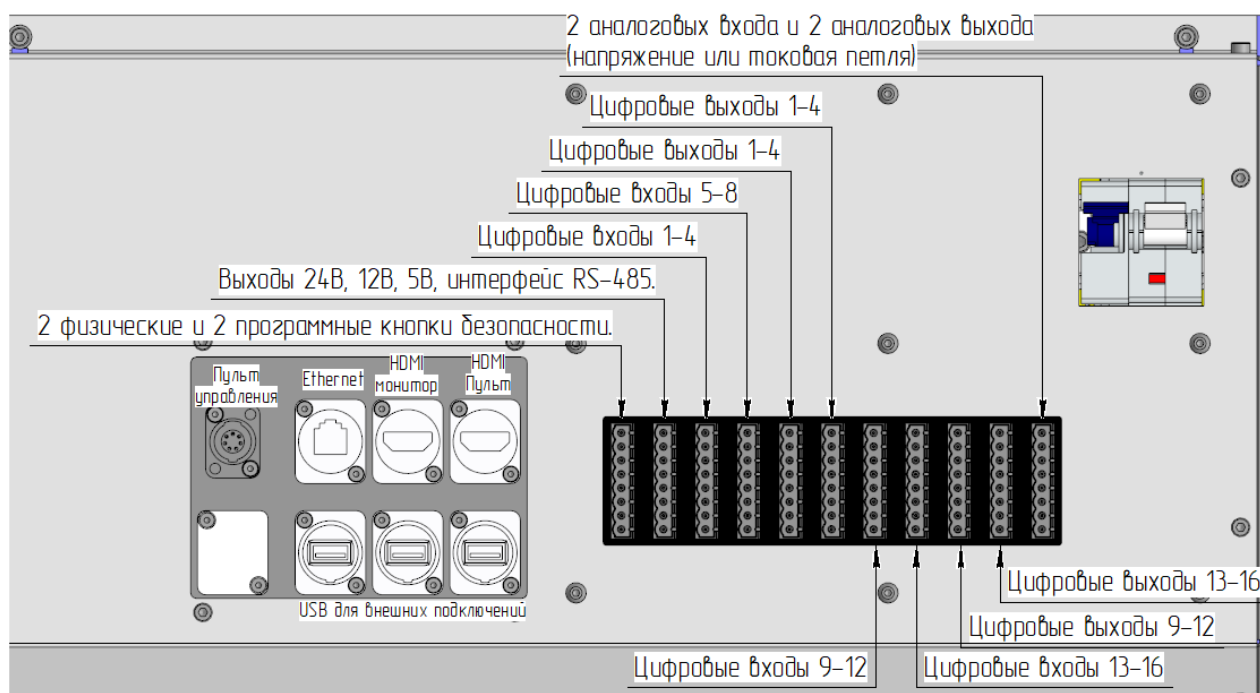


Рисунок 18 – Входы и выходы шкафа управления

Описание и характеристики интерфейсов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Описание и характеристики интерфейсов

№	Наименование разъема	Описание	Характеристики
1	Пульт управления	специализированный разъем для подключения пульта управления	разъем: ORP8F; напряжение: 12 В; ток: 500 мА
2	Ethernet	сетевой интерфейс для подключения к внешней локальной сети	стандарт: 100 Base-TX; скорость: 100 Мбит/с; разъем: 8P8C
3	HDMI Пульт	разъем для подключения пульта управления	тип: А; стандарт: 1.4a
4	HDMI Монитор	разъем для подключения внешнего дисплея	тип: А; стандарт: 1.4a
5	USB для внешних подключений	порт для подключения внешних периферийных устройств	стандарт: USB 2.0; тип: Type-A; ток: 500 мА
6	2 физические и 2 программные кнопки безопасности	интерфейс подключения кнопок аварийного останова или блокировки устройства	нумерация контактов сверху вниз: 1-2, 3-4 – физические 5-6, 7-8 – программные; напряжение: 24 В
7	Выходы 24 В, 12 В, 5 В и интерфейс RS-485	источники постоянного напряжения для внешних устройств	нумерация контактов сверху вниз: 1-2 – 24 В ($\pm 5\%$), 0,7 А; 3-4 – 12 В ($\pm 5\%$), 0,7 А; 5 – 5 В ($\pm 5\%$), 0,1 А;

			6 – «А» RS-485; 7 – «В» RS-485; 8 – GND
8	Цифровые входы 1-4, 5-8, 9-12, 13-16	группы дискретных входов для подключения датчиков	напряжение: 24 В; импеданс: 5 КОм; нумерация контактов сверху вниз: 1, 3, 5, 7 – 24 В; 2, 4, 6, 8 – входы.
9	Цифровые выходы 1-4, 5-8, 9-12, 13-16	группы дискретных выходов для управления внешними устройствами	напряжение: 24 В; ток: 0,3 А; нумерация контактов сверху вниз: 1, 3, 5, 7 – выходы; 2, 4, 6, 8 – GND
10	2 аналоговых входа и 2 аналоговых выхода	входы и выходы для аналоговых сигналов	вход напряжение 0...12 В или вход токовая петля 4...20 мА; нумерация контактов сверху вниз: 1, 3 – аналоговые входы; 5, 7 – аналоговые выходы; 2, 4, 6, 8 – GND

2.3 Использование Promobot M13

2.3.1 Включение

Перед включением Promobot M13:

1. Убедитесь, что в рабочем окружении манипулятора отсутствуют посторонние предметы, которые могут помешать выходу манипулятора из транспортного положения и/или калибровке манипулятора.
2. Проверьте, что в рабочем окружении манипулятора находится только оператор, отсутствуют посторонние люди.
3. Убедитесь, что кнопки аварийного останова на пульте управления и кнопки аварийного останова, подключенные к шкафу управления, находятся в положении «ВКЛ» (см. «4.4.2 Кнопки аварийного останова»).
4. Убедитесь, что шкаф управления закрыт.
5. Убедитесь, что к шкафу управления подключены кабель питания и кабель манипулятора.

Штатное включение Promobot M13:

1. Нажмите кнопку включения на пульте управления: шкаф управления издаст один длинный звуковой сигнал, на пульте управления будет отображаться процесс загрузки управляющего ПО.
2. Если процесс включения не запустился, то откройте шкаф и убедитесь, что автоматические выключатели находятся в положении «ВКЛ».

После выполнения указанных действий Promobot M13 готов к эксплуатации.

2.3.2 Режимы работы

Promobot M13 предусматривает следующие режимы работы:

- ручное перемещение с пульта управления;
- режим «FreeDrive»;
- автоматическое перемещение по заданному алгоритму.

Манипулятор предназначен для осуществления движения и операций инструмента по заданному алгоритму (траектория движения, события). В качестве источника событий

могут выступать цифровые, аналоговые входы шкафа управления и фланца инструмента манипулятора (см. раздел «2.2.2.3 Подключение внешних устройств»).

Перед началом работы по заданному алгоритму пользователь должен настроить рабочее окружения манипулятора для исключения столкновений с рабочим окружением.

В н и м а н и е! Информация об изменении рабочего окружения манипулятора автоматически не обновляется.

Манипулятор предназначен для безопасной работы в одном рабочем пространстве с человеком, однако не имеет возможности для перестроения, заданной алгоритмом траектории. При столкновении с посторонним предметом или человеком манипулятор совершает аварийную остановку.

Для оптимизации производительности (максимизации скорости работы) рекомендуется использование контура (клетки) безопасности.

2.3.3 Выключение

Перед выключением Promobot M13:

1. Убедитесь, что в рабочем окружении манипулятора отсутствуют посторонние предметы, которые могут помешать переходу манипулятора в транспортное положение.
2. Перед выключением убедитесь, что кнопка аварийного останова на пульте управления и кнопки аварийного останова, подключенные к шкафу управления, находятся в положении «ВКЛ», а также в отсутствии сообщений об ошибках.

Штатное выключение Promobot M13:

1. На экране пульта управления нажмите кнопку «Завершение работы». Дождитесь выключения управляющего ПО.
2. Отсоедините кабель питания от питающей сети.

2.4 Демонтаж

Перед демонтажем комплекса выполните следующие действия:

Переведите манипулятор в транспортное положение. Для этого запустите скрипт «Транспортное положение манипулятора».

Убедитесь, что при снятии манипулятора с места установки он не может упасть.

Для демонтажа Promobot M13 выполните следующие действия:

1. При отсоединении электрических соединений:
 - 1.1. На экране пульта управления нажмите кнопку «Завершение работы». Дождитесь выключения управляющего ПО.
 - 1.2. Откройте шкаф управления.
 - 1.3. Переведите автоматические выключатели в положение «ВЫКЛ».
 - 1.4. Отсоедините кабель питания от питающей сети.
 - 1.5. Отключите кабели от манипулятора и шкафа управления.
 - 1.6. Закройте шкаф управления.

2. При снятии манипулятора с места установки:

П р и м е ч а н и е – Для страховки используйте круглопрядные текстильные стропы длиной 2 метра

- 2.1. Обхватите стропами плечо СП2-СП3 мертвой петлей как указано рисунке 12. Нельзя подвергать усилиям запрещенные места обхвата (СП4, СП5, СП6) и пластиковые защитные крышки (см. Рисунок 12).
- 2.2. Открутите крепление основания манипулятора и снимите манипулятор с места установки.
- 2.3. Поставьте манипулятор основанием на ровный пол.
- 2.4. Тщательно очистите манипулятор от пыли, грязи, используйте мягкие ткани и чистящие средства (см. Раздел 3.1.1 Диагностика неисправностей).
- 2.5. Для перемещения манипулятора на место упаковки используйте подкатную тележку.
- 2.6. При отправке Promobot M13 на хранение соблюдайте инструкцию, приведенную в разделе «7.2 Подготовка к хранению».

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание и ремонт Promobot M13 предназначены для обеспечения заявленных технических характеристик комплекса на протяжении всего срока эксплуатации.

3.1 Регламентное техническое обслуживание Promobot M13

Регулярное техническое обслуживание манипулятора включает в себя следующие основные этапы.

3.1.1 Ежедневное обслуживание

В перечень ежедневного обслуживания входит:

- проверка состояния корпусов манипулятора, шкафа управления, пульта управления и кабелей на наличие повреждений;
- очистка поверхности манипулятора, шкафа управления и пульта управления от пыли и загрязнений;
- проверка надежности креплений и соединений;
- незамедлительное оповещение авторизованного обслуживающего персонала о возникших в ходе эксплуатации ошибках.

В процессе ухода за поверхностью манипулятора, шкафа управления и пульта управления, рекомендуется применять нейтральные моющие средства или специализированные продукты бытовой химии. Для протирания поверхности используются мягкие салфетки или нейлоновые губки.

В н и м а н и е! Строго запрещается наносить жидкости и моющие средства на поверхность комплекса. Жидкость необходимо наносить непосредственно на салфетки.

3.1.2 Еженедельное обслуживание

В перечень еженедельного обслуживания входит:

- очистка рабочих зон от пыли и мусора;
- проверка точности позиционирования манипулятора;

- обслуживание воздушных фильтров:
 - выемка вкладышей: аккуратно извлечь вкладыши из отсеков воздушных фильтров;
 - визуальная проверка вкладышей: осмотр вкладышей на наличие видимых загрязнений и механических повреждений;
 - замена вкладышей на новые в случае обнаружения их значительного загрязнения или повреждения:
 - очистка вкладышей осуществляется с помощью сжатого воздуха;
 - меры предосторожности: при использовании сжатого воздуха необходимо соблюдать осторожность, чтобы избежать деформации структуры вкладышей;
 - заключительный осмотр: после проведения процедуры очистки необходимо провести визуальный осмотр вкладышей на предмет повреждений и разрывов; если очистка не позволила удалить загрязнения из структуры вкладыша (первоначально имеющего белый цвет) или были обнаружены механические повреждения, разрывы, то вкладыш подлежит замене.
- проверка работоспособности электрического вентилятора;
- проверка состояния уплотнительных колец (см. Рисунок 19):
 - оцените состояние уплотнительных колец на ощупь:
 - они должны быть упругими и эластичными, без затвердеваний;
 - цвет должен быть равномерным, без пятен и перепадов;
 - поверхность – гладкая, без трещин и повреждений.

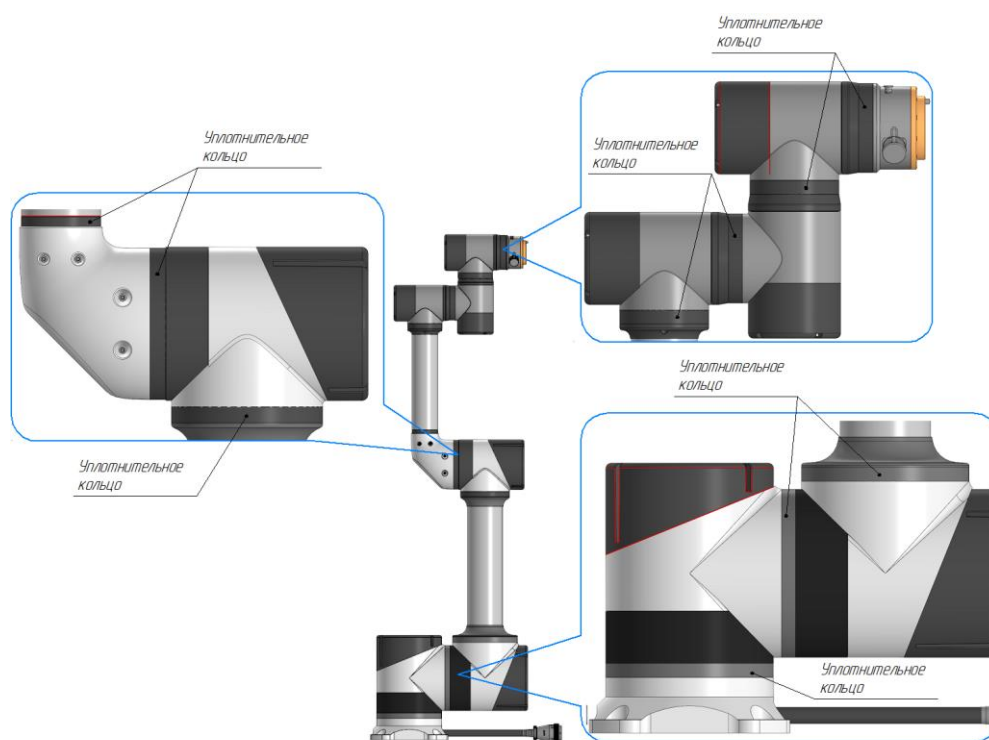


Рисунок 19 – Уплотнительные кольца манипулятора

В н и м а н и е!

1 При обслуживании и чистке манипулятора избегайте попадания на уплотнительные кольца активных моющих средств, агрессивных жидкостей, спирта, растворителей и других подобных веществ. Также не допускайте попадания смазочных материалов любого типа.

2 Повреждение уплотнительных колец – неисправность, требующая немедленного прекращения эксплуатации манипулятора и обращения к предприятию-производителю или в авторизированный сервисный центр. Несоблюдение этого правила может привести к повреждению манипулятора.

3 Для предотвращения повреждения шкафа управления необходимо использовать манипулятор исключительно с установленными вкладышами и исправным электрическим вентилятором.

3.1.3 Ежемесячное обслуживание

В ежемесячное обслуживание входит проверка и обновление программного обеспечения.

3.1.4 Ежегодное обслуживание

В перечень ежегодного обслуживания входит:

- полная диагностика манипулятора с использованием специализированного оборудования;
- замена вкладышей отсеков воздушных фильтров.

3.2 Диагностика неисправностей Promobot M13

Возможные неисправности, их причины и методы решения представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Диагностика неисправностей

Неисправность	Возможная причина	Методы устранения
Электромеханические неисправности		
Не включается экран пульта управления	Отключен защитный автомат	Включить автомат в шкафу управления
	Не подсоединен кабель пульта к шкафу управления либо разъем HDMI пульта подключен к другому входу	Проверить подключения
	Неисправность кабеля пульта	Заменить кабель
	Не запускается шкаф управления манипулятором	Обратиться в сервисный центр

	Не поступает напряжение сети 220 В	Заменить неисправный кабель питания
При работе манипулятора слышно посторонние звуки при работе сервоприводов	Неисправность редуктора, драйвера мотора	Обратиться в сервисный центр
Визуальное замедление интерфейса на пульте управления, зависание виртуальных переключателей, открытых диалоговых окон интерфейса управления. Самопроизвольное выключение манипулятора. Зависание исполнительной программы	Перегрев шкафа управления	Проверить работоспособность электрического вентилятора
	Воздушный фильтр шкафа управления забит пылью	Продуть вкладыш либо заменить на новый
	Шкаф установлен неправильно, вентиляционные отверстия закрыты	Освободить место вокруг шкафа
	Температура окружающей среды превышает рабочую температуру	
	Неисправен вентилятор материнской платы	Заменить вентилятор
Щелкающие звуки на одном из сервоприводов во время работы	Аварийный останов категории 0. Неисправность тормоза	Обратиться в сервисный центр

3.3 Рекомендации по ремонту Promobot M13

В случае сложных неисправностей или отсутствия необходимых навыков обратитесь в службу технической поддержки предприятия-производителя.

Не пытайтесь ремонтировать электронные компоненты или программное обеспечение самостоятельно.

Если манипулятор находится на гарантии, ремонт должен выполняться только уполномоченными специалистами предприятия-производителя.

Сохраните паспорт Promobot M13 и документы, подтверждающие дату покупки.

3.4 Хранение запасных частей Promobot M13

Для оперативного устранения неисправностей рекомендуется иметь набор запасных частей: вкладыши для фильтров (12 шт.), резиновые уплотнительные кольца.

Храните запасные части в сухом и чистом месте, защищенном от влаги и пыли.

3.5 Регистрация обслуживания и ремонта Promobot M13

Все проведенные работы по техническому обслуживанию и ремонту должны регистрироваться в журнале учета. При ведении журнала учета указывайте:

- дату выполнения работ;
- описание выполненных работ;
- использованные материалы и запасные части;
- ФИО ответственного лица.

В случае возникновения вопросов или сложностей обратитесь в службу технической поддержки предприятия-производителя.

4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

4.1 Общие требования безопасности

Работа с Promobot M13 требует строгого соблюдения мер безопасности. Несоблюдение мер может привести к травмам персонала, повреждению комплекса и другим негативным последствиям. Следуйте приведенным ниже требованиям безопасности, чтобы минимизировать риски:

- убедитесь, что манипулятор и инструмент смонтированы согласно инструкции;
- убедитесь, что рабочее окружение манипулятора соответствует алгоритму движения;
- убедитесь, что проводные подключения манипулятора, шкафа и пульта управления выполнены согласно инструкции;
- убедитесь, что к шкафу управления подключены все датчики и исполнительные механизмы, от которых зависит алгоритм движения манипулятора;
- убедитесь, что кнопки аварийного останова расположены в доступных для персонала местах;
- убедитесь, что персонал осведомлен о расположении кнопок аварийного останова и методах их активации в случае возникновения нештатных ситуаций;
- убедитесь, что крышка шкафа управления и крышки сервоприводов манипулятора закрыты;
- убедитесь, что соблюдены все меры и техника безопасности при перемещении манипулятора, если управление происходит с помощью пульта управления;
- при возникновении в процессе эксплуатации сообщений об ошибках следуйте инструкциям управляющего программного обеспечения;
- избегайте столкновений с манипулятором;
- запрещается носить свободную одежду или ювелирные изделия при работе с манипулятором;

- запрещается использовать комплекс при наличии механических повреждений корпусов манипулятора, шкафа управления, пульта управления, соединительных кабелей, крепежей;
- запрещается вносить изменения в Promobot M13. Любые изменения могут привести к появлению опасностей, не предусмотренных предприятием-производителем.

4.2 Требования к оператору

Оператор, работающий с Promobot M13, должен:

- пройти обучение по эксплуатации комплекса и ознакомиться с руководством по эксплуатации;
- иметь навыки работы с промышленным оборудованием и системами управления;
- соблюдать требования безопасности, указанные в разделе «4 Меры безопасности» настоящего руководства.

При эксплуатации Promobot M13 оператор обязан:

- выполнять требования эксплуатационной документации, правил электро- и пожарной безопасности;
- не допускать расположения кабелей питания и интерфейсных кабелей в местах, где им могут быть нанесены механические повреждения;
- при появлении посторонних шумов прекратить работу и обесточить комплекс;
- при возникновении в процессе эксплуатации сообщений об ошибках следовать инструкциям управляющего программного обеспечения;
- своевременно проводить техническое обслуживание комплекса согласно инструкции.

Запрещается:

- производить действия, противоречащие эксплуатационной документации на комплекс;
- работать во взрывоопасной среде, рядом с легковоспламеняющимися предметами;

- производить монтаж и демонтаж электрооборудования без выключения комплекса;
- открывать и разбирать корпус манипулятора;
- модифицировать манипулятор (изменять или удалять элементы конструкции);
- производить ремонт комплекса самостоятельно;
- использовать комплекс не по назначению.

4.3 Рабочее окружение манипулятора

Рабочее окружение манипулятора должно соответствовать алгоритму движения манипулятора.

Перед началом работы убедитесь, что в рабочем окружении манипулятора отсутствуют изменения, которые могут привести к столкновениям и сбоям в алгоритме движения.

При наладке устройства используйте режим с ограниченной скоростью: это позволит избежать резких движений и снизит риск травмирования.

При программировании манипулятора убедитесь, что вы можете быстро остановить устройство в случае необходимости: пути отступления не должны быть заблокированы.

Перед запуском программы на полной скорости проведите тестирование на пониженной скорости. Убедитесь, что манипулятор движется по заданной траектории без отклонений.

Запрещается подлезать под движущиеся оси манипулятора, поправлять заготовки руками во время работы программы и находиться в рабочей зоне без необходимости.

4.4 Действия в аварийных ситуациях

4.4.1 Категории останова

Категории останова, регламентирующие алгоритмы действий персонала при возникновении нештатных ситуаций в соответствии с классом риска:

- Категория 0: аварийный останов. Применяется при возникновении опасных и/или аварийных ситуаций. Сопровождается снятием питания с манипулятора и блокировкой узлов сервоприводов механическим тормозом.

В н и м а н и е! Выход из аварийного останова возможен только с последующей рекалибровкой манипулятора

- Категория 1: контролируемый останов. Применяется при возникновении некоторых категорий ошибок, а также при пусконаладочных работах. Сопровождается блокировкой узлов сервоприводов механическим тормозом.

В н и м а н и е! Выход из контролируемого останова возможен только с последующей рекалибровкой манипулятора

- Категория 2: пауза. Применяется в качестве планового или внепланового останова при нормальной работе манипулятора. Не сопровождается блокировкой узлов сервоприводов механическим тормозом.

4.4.2 Кнопки аварийного останова

Кнопки аварийного останова являются важным элементом системы безопасности и предназначены для экстренной остановки оборудования в аварийных ситуациях.

1. Аппаратные кнопки аварийного останова

Основная кнопка аварийного останова расположена на пульте управления. Кнопка является нормально замкнутой: в отжатом состоянии цепь скоммутирована. При нажатии на кнопку цепь размыкается.

К шкафу управления можно подключить до двух нормально замкнутых дополнительных кнопок аварийного останова.

В н и м а н и е! Если кнопки аварийного останова, подключаемые к шкафу управления, не используются, требуется установить две перемычки в разъемы подключения кнопок (см. Рисунок 20).

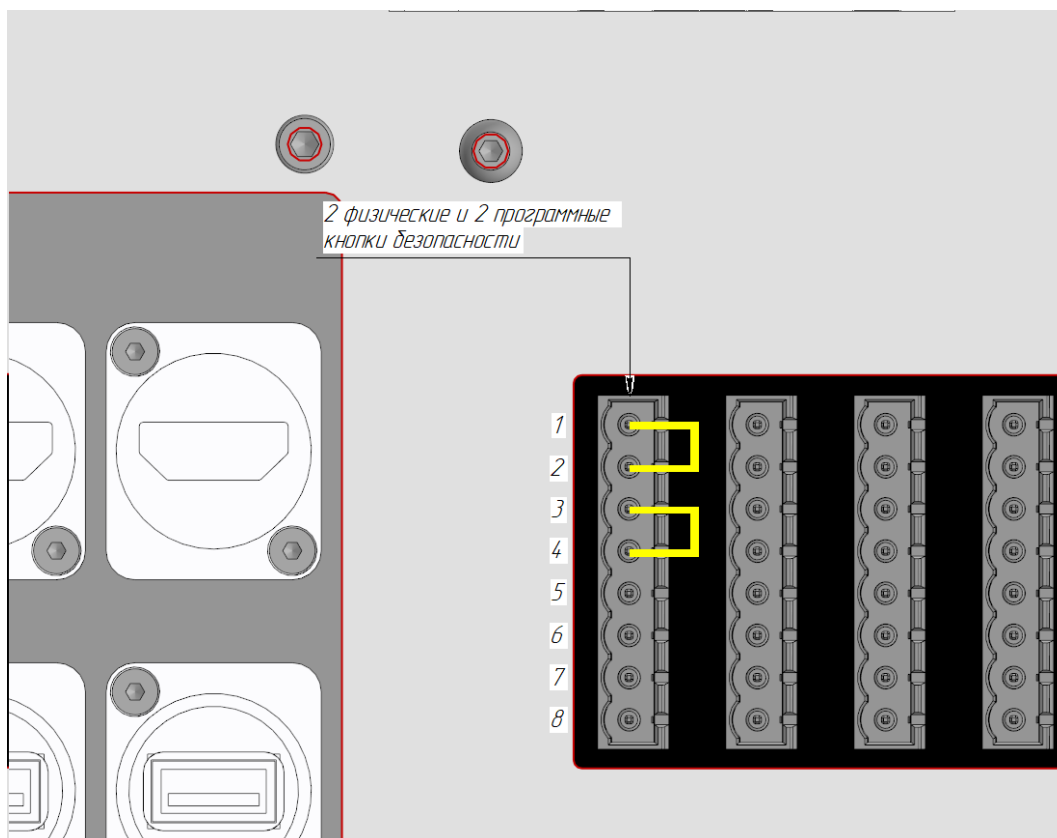


Рисунок 20 – Установка перемычек между контактами 1-2 и 3-4

Все аппаратные кнопки аварийного останова подключены последовательно. В случае срабатывания (размыкания) хотя бы одной кнопки, с манипулятора снимается питание и узлы сервопривода манипулятора блокируются механическими тормозами.

2. Цифровые кнопки аварийного останова

К шкафу управления можно подключить до двух цифровых кнопок аварийного останова. Данные кнопки могут быть любого типа (тип должен быть указан при настройке кнопок) и не размыкают питания манипулятора напрямую. Для данных кнопок может быть настроена категория останова.

3. Программные кнопки аварийного останова

Кнопки в интерфейсе пульта управления, которые позволяют остановить манипулятор. Категория останова зависит от типа и назначения кнопки.

4.4.3 Аварийный останов

Аварийный останов сопровождается отключением питания и блокировкой манипулятора. В случае возникновения аварийного останова следуйте инструкциям управляющего ПО на экране пульта управления.

4.4.4 Освобождение зажатых объектов

В случае экстренной ситуации, если человек или объект оказались зажаты манипулятором, используйте ручное управление для освобождения.

В н и м а н и е! При отключенном питании манипулятора и/или шкафа управления движение манипулятора невозможно.

5 БЕЗОПАСНОСТЬ

5.1 Индикация

Шкаф управления оснащен встроенным звуковым излучателем для индикации состояний Promobot M13.

Элементы индикации также могут быть подключены к цифровым выходам шкафа управления. Использование данных элементов индикации будет определяться пользовательским алгоритмом.

В н и м а н и е! Встроенная звуковая индикация является элементом безопасной эксплуатации Promobot M13 и не может быть отключена.

Описание встроенной звуковой индикации состояний приведено в таблице 6.

Таблица 6 – Встроенная звуковая индикация состояний

Ситуация	Цель сигнала	Звуковой сигнал	Повторяемость
Включение шкафа управления	Оповещение: нормальная работа	Один длинный	Однократно
Выключение шкафа управления	Оповещение: нормальная работа	Один длинный	Однократно
Включение питания манипулятора	Предупреждение	Три длинных, три коротких	Однократно
Выключение питания манипулятора	Предупреждение	Три коротких, три длинных	Однократно
Останов категории 2	Предупреждение	Один короткий	Однократно

Ситуация	Цель сигнала	Звуковой сигнал	Повторяемость
Останов категории 1	Предупреждение	Один длинный	До сброса уведомления об остановке пользователем на пульте управления
Останов категории 0	Авария	Один короткий	До сброса уведомления об остановке пользователем на пульте управления
Ошибка инициализации шкафа управления	Авария	Два коротких	До сброса питания или уведомления об ошибке на пульте управления
Ошибка инициализации манипулятора	Авария	Три коротких	До сброса уведомления об ошибке пользователем на пульте управления

6 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок предприятия-производителя составляет 12 (двенадцать) месяцев. Гарантийный срок исчисляется по общему правилу с даты приобретения Promobot M13 у предприятия-производителя. Гарантийный срок на Promobot M13, приобретенный розничным потребителем (гражданином, приобретающим Promobot M13 исключительно для личных или иных нужд, не связанных с осуществлением предпринимательской деятельности) исчисляется с даты приобретения Promobot M13 розничным потребителем.

При обнаружении в Promobot M13 недостатков в период гарантийного срока владелец обязуется незамедлительно письменно сообщить об этом предприятию-производителю, описав подробно признаки выявленного недостатка, и в течение одного рабочего дня обеспечить по требованию предприятия-производителя дистанционный доступ к Promobot M13 для дистанционной диагностики.

В период гарантийного срока предприятие-производитель обязуется при получении претензии обеспечить безвозмездное устранение недостатков Promobot M13 в срок не более 60 рабочих дней с момента получения предприятием-производителем претензии и, в случае необходимости, предоставления дистанционного доступа к Promobot M13. Предприятие-производитель вправе по своему выбору осуществить замену Promobot M13 ненадлежащего качества.

В случае существенного нарушения требований к качеству Promobot M13 (обнаружения неустраняемых недостатков, которые не могут быть устранены без несоразмерных расходов или затрат времени, или выявляются неоднократно, либо неоднократно проявляются вновь после их устранения) владелец вправе потребовать замены Promobot M13 ненадлежащего качества.

Гарантийный срок продлевается на время, в течение которого Promobot M13 не мог использоваться из-за обнаруженных в нем недостатков, а именно на период времени, равный периоду с момента получения уполномоченным лицом претензии о недостатках Promobot M13 до момента устранения недостатков.

Гарантийное обслуживание осуществляется на выбор предприятия-производителя по месту ее нахождения или по месту нахождения Promobot M13.

Гарантийному ремонту (замене) не подлежит Promobot M13:

- эксплуатировавшийся образом, не соответствующим требованиям Руководства по эксплуатации;
- имеющий по вине пользователей механические повреждения, явившиеся причиной обращения за гарантийным ремонтом;
- эксплуатировавшийся или хранившийся в условиях (среде), не соответствующей требованиям, установленным документацией на Promobot M13;
- прошедший модификацию (изменения) или ремонт без участия компании-производителя.

Гарантийные обязательства распространяются на Promobot M13 в той комплектации, в которой он находился на момент поставки предприятием-производителем, и не распространяются на недостатки, возникшие в результате неверной работы ПО Promobot M Control, разработанного (доработанного) пользователем самостоятельно без согласования с предприятием-производителем.

Порядок осуществления гарантийного обслуживания (ремонта) Promobot M13 установлен Положением о гарантийном ремонте и проведении сервисного обслуживания оборудования ООО «ПРОМОБОТ», размещенного по ссылке: <https://promobot.ru/warranty-repair-and-service-provision/>.

В гарантийное обслуживание (ремонт) не включены дополнительные услуги, в том числе, загрузка информации на Promobot M13, доработка ПО, функционала, мониторинг состояния Promobot M13, не связанный с исправлением недостатков. Дополнительные услуги оказываются на основании отдельно заключенного возмездного соглашения, в частности Соглашения об уровне сервиса (SLA).

7 ХРАНЕНИЕ

Правильное хранение Promobot M13 обеспечивает сохранность его работоспособности и предотвращает повреждения в период, когда устройство не используется. В данном разделе описаны основные требования и рекомендации по хранению манипулятора.

7.1 Условия хранения

Для обеспечения сохранности манипулятора во время хранения необходимо соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды: от -10°C до +40°C;
- относительная влажность: не более 80%;
- Promobot M13 должен храниться в чистом помещении, защищенном от пыли, грязи и агрессивных химических веществ;
- место хранения Promobot M13 должно быть безопасным, без риска падения предметов или повреждения манипулятора;
- помещение должно быть защищено от прямых солнечных лучей, которые могут вызвать выцветание или повреждение материалов.

7.2 Подготовка к хранению

1. Произведите демонтаж комплекса согласно инструкции (см. раздел «2.4 Демонтаж»).
2. Если манипулятор будет храниться длительное время, то рекомендуется демонтировать съемные компоненты и хранить их отдельно в упаковке.
3. Поместите манипулятор в оригинальную упаковку для предотвращения повреждений.
4. Убедитесь, что упаковка надежно защищает устройство от влаги и пыли.

7.3 Периодическое обслуживание во время хранения

1. Проводите осмотр манипулятора не реже одного раза в месяц для проверки его состояния.
2. Убедитесь, что упаковка не повреждена и обеспечивает надежную защиту.

7.4 Подготовка к использованию после хранения

Перед возвращением манипулятора в эксплуатацию выполните действия, описанные в разделе «2 Использование по назначению».

7.5 Хранение запасных частей и аксессуаров

Запасные части и аксессуары должны храниться в отдельных упаковках в сухом и чистом месте. Убедитесь, что они защищены от влаги, пыли и механических повреждений.

8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Правильная транспортировка Promobot M13 является важным этапом, обеспечивающим сохранность устройства и предотвращающим повреждения.

Транспортировка должна осуществляться в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на территории страны, а также с учетом рекомендаций предприятия-производителя:

1. Условия транспортирования и хранения Promobot M13, сроки сохраняемости до ввода в эксплуатацию должны соответствовать данным, указанным в таблице 7.
2. Расстановка и крепление упакованных Promobot M13 в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения и ударов о стенки транспортных средств.
3. Транспортирование Promobot M13 следует производить в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.
4. Транспортирование Promobot M13 должно производиться любым видом транспорта, при условии соблюдения требований, установленных манипуляционными знаками, нанесенными на транспортной таре.
5. В случае кратковременного транспортирования на открытых автомашинах упаковка Promobot M13 должна быть накрыта водонепроницаемым брезентом.

Обозначения условий транспортирования, хранения и сроков сохраняемости приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Условия транспортирования, хранения, сроки сохраняемости

Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150	Сроки сохраняемости в упаковке изготовителя, годы
механических факторов по ГОСТ 23216	климатических факторов по ГОСТ 15150		
С	1Л	1Л	5

9 УТИЛИЗАЦИЯ

Утилизация Promobot M13 должна производиться в соответствии с Законами РФ №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», а также другими российскими и региональными нормами, актами, правилами, распоряжениями и прочими нормативными документами, принятыми в использование в указанных законах и эксплуатирующей организации.