



IR-S4-INT

SCARA РОБОТ ГРУЗОПОДЪЁМНОСТЬЮ 4 КГ.
РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



Содержание

Меры предосторожности	4
Глава 1. Информация об изделии	9
1.1 Заводская табличка и маркировка	9
1.2 Структурные элементы	10
1.3 Габаритные размеры	11
1.4 Технические характеристики	12
Глава 2. Подготовка к установке	14
2.1 Требования к установщику	14
2.2 Требования к среде установки	14
2.3 Требования к столу для установки основания	15
2.4 Требования к месту установки	16
2.5 Инструментарий установщика	17
Глава 3. Распаковка и транспортировка	18
3.1 Меры предосторожности	18
3.2 Распаковка	19
3.3 Транспортировка	20
Глава 4. Установка	22
4.1 Меры предосторожности при установке	22
4.2 Установка корпуса робота	22
4.3 Установка концевого эффектора	23
4.4 Установка камеры и пневматического клапана	24
4.5 Подключение кабелей	25
4.6 Электропроводка и воздухопровод пользователя	27
Глава 5. Задание диапазона движения	29
5.1 Методы настройки диапазона движения	29
5.2 Настройка диапазона движения через угловой диапазон	29
5.2.1 Описание угловых диапазонов	29
5.2.2 Максимальный угловой диапазон оси J1	30
5.2.3 Максимальный угловой диапазон оси J2	31
5.2.4 Максимальный угловой диапазон оси J3	32
5.2.5 Максимальный угловой диапазон оси J4	32
5.3 Механические ограничители	33
5.4 Стандартный диапазон движения	34

Глава 6. Техническое обслуживание и ремонт	35
6.1 Меры предосторожности при техобслуживании и ремонте	35
6.2 Порядок периодической проверки	35
6.3 Замена деталей	38
6.3.1 Замена литиевой батареи	38
6.3.2 Замена кабеля	39
6.3.3 Перестановка корпуса предплечья	40
6.4 Нанесение консистентной смазки	41
6.5 Корректировка исходного положения	41
6.5.1 Описание корректировки нулевой точки	41
6.5.2 Нулевая точка каждой оси	42
6.5.3 Корректировка нулевой точки осей J1 и J2	43
6.5.4 Корректировка нулевой точки осей J3 и J4	50
6.6 Аксессуары	51
Глава 7. Сертификация и соответствие стандартам	53

Меры предосторожности

Предупреждение о безопасности

- В этой главе описаны основные меры предосторожности, необходимые для правильного использования оборудования. Перед использованием данного продукта ознакомьтесь с руководством пользователя, уделите особое внимание мерам предосторожности. Несоблюдение мер предосторожности может привести к смерти, серьезным травмам или повреждению оборудования.
- Пункты «**DANGER**», «**WARNING**» и «**CAUTION**» в данном руководстве не отражают всех правил безопасности, которым необходимо следовать, а лишь дополняют меры предосторожности.
- Используйте данное оборудование в соответствии с указанными требованиями к окружающей среде. Гарантия на оборудование не распространяется на ущерб, нанесённый в ходе неправильной эксплуатации.
- Inovance Technology не несет ответственности за любые травмы или ущерб имуществу, причиненные неправильным использованием оборудования.

Определение уровня безопасности



Указывает, что несоблюдение уведомления приведет к смерти или серьезным травмам



Указывает, что несоблюдение уведомления может привести к смерти или серьезным травмам





Указывает, что несоблюдение уведомления может привести к легким или средним травмам или повреждению оборудования

Техника безопасности

- Оборудование на некоторых рисунках в руководстве может быть показано без крышек и защитных ограждений для большей детализации. Перед выполнением указаний из руководства пользователя обязательно установите крышки или защитные ограждения.
- Рабочий персонал должен принимать меры механической защиты для обеспечения личной безопасности. Используйте средства индивидуальной защиты, такие как: противоударная обувь, защитная одежда, защитные очки, защитные перчатки и т. д.

■ При распаковке

 WARNING
<ul style="list-style-type: none">● Не устанавливайте оборудование или аксессуары, если обнаружите на них повреждения, ржавчину или следы использования.● Не устанавливайте оборудование, если обнаружите попадание внутрь изделия воды, отсутствие или повреждение деталей.● Не устанавливайте оборудование, если обнаружите, что упаковочный лист не соответствует полученному вами оборудованию.
 CAUTION
<ul style="list-style-type: none">● Проверьте, цела ли внешняя упаковка оборудования, не промокла ли она, нет ли на её поверхности повреждений, сырых и деформированных участков.● Удалите упаковку в порядке расположения слоев. Не наносите сильных ударов по упаковке.● Проверьте, нет ли повреждений, ржавчины или неровностей на поверхности оборудования или аксессуаров.● Проверьте комплектность изделия согласно упаковочному листу.

■ При хранении и транспортировке

WARNING

- Крупногабаритное или тяжелое оборудование должно транспортироваться квалифицированными специалистами с использованием специализированной подъемной техники. Несоблюдение этого требования может привести к травмам или повреждению оборудования.
- Перед подъемом оборудования убедитесь, что его компоненты, такие как передняя крышка и клеммные колодки, надежно закреплены винтами. Слабо закрепленные компоненты могут упасть и привести к травмам или повреждению оборудования.
- При подъеме и перемещении оборудования с помощью подъемной техники никому не разрешается стоять под изделием или находиться на пути его транспортировки.
- При подъеме оборудования с помощью стального троса убедитесь, что оборудование поднимается с постоянной скоростью, без вибрации или ударов. Не переворачивайте оборудование и не оставляйте его висеть в воздухе. Несоблюдение этого требования может привести к травмам или повреждению оборудования.

CAUTION

- При транспортировке оборудования поднимайте его осторожно и всегда обращайтесь внимание на предметы под ногами, чтобы не споткнуться и не упасть. В противном случае существует опасность получения травм или повреждения изделия!
- При перемещении продукта вручную крепко держитесь за упаковочный ящик, чтобы предотвратить его падение и получение травм.
- Храните и транспортируйте оборудование в строгом соответствии с требованиями к хранению и транспортировке. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению оборудования.
- При хранении и транспортировке избегайте брызг воды, дождя, прямых солнечных лучей, сильного электрического поля, сильного магнитного поля и сильной вибрации.
- Избегайте хранения продукта более трех месяцев. Долгосрочное хранение требует принятия более строгих мер защиты и дополнительных проверок.
- Тщательно упакуйте продукт перед транспортировкой. Для транспортировки на большие расстояния используйте герметичную коробку.
- Никогда не перевозите данное оборудование вместе с другим оборудованием или материалами, которые могут повредить или оказать негативное воздействие на него.

■ При установке

DANGER

- Установка оборудования, подключение электропроводки, техническое обслуживание, осмотр или замена деталей должны выполняться только профессионалами.

WARNING

- Перед установкой внимательно прочтите руководство и инструкции по технике безопасности.
- Не устанавливайте продукт в местах с сильными электрическими или магнитными полями.
- Перед установкой убедитесь, что место установки обладает достаточной механической прочностью, чтобы выдержать вес оборудования. Несоблюдение этого требования приведет к механическим опасностям.
- Перед тем, как приступить к выполнению монтажных работ, переоденьтесь в спецодежду. Свободная одежда и украшения на теле человека могут стать причиной поражения электрическим током.
- При установке оборудования (например, шкафа управления роботом) в изолированной среде (например, в шкафу или блоке) используйте охлаждающее устройство (например, вентилятор или кондиционер), чтобы охладить окружающую среду до требуемой температуры. В противном случае оборудование может быть повреждено в результате перегрева или возгорания.
- Модификация данного оборудования строго запрещена!
- Не ослабляйте крепежные болты деталей и компонентов продукта.
- При установке оборудования (например, шкафа управления) в шкаф или окончательную сборку убедитесь, что ограждение шкафа или окончательной сборки обеспечивает надлежащую противопожарную, электрическую и механическую защиту в соответствии с подходящими стандартами IEC, местными законами и правилами.

 **WARNING**

- Перед установкой вблизи устройств с сильными электромагнитными помехами, например трансформаторов, обязательно установите защитное экранирующее устройство, чтобы избежать неисправностей при эксплуатации робототехнической системы.
- Продукт должен быть установлен на огнестойкую поверхность, например, на металлическую. Не допускайте контакта легковоспламеняющихся материалов с продуктом, не прикрепляйте к нему предметы из легковоспламеняющихся материалов. В противном случае существует риск возгорания.

 **CAUTION**

- При выполнении монтажных работ накройте оборудование (например, шкаф управления) тканью или бумагой, чтобы предотвратить попадание металлической стружки, масла, воды и других посторонних предметов внутрь оборудования. По завершении монтажных работ снимите укрывной материал, чтобы он не блокировал вентиляционные отверстия и не влиял на рассеивание тепла. Несоблюдение данного требования может привести к поломке оборудования.

■ При подключении

 **DANGER**

- Установка оборудования, подключение электропроводки, техническое обслуживание, осмотр или замена деталей должны выполняться только профессионалами.
- Отключите все источники питания оборудования перед выполнением электромонтажных работ, снятием крышки или прикосновением к печатной плате оборудования. После отключения питания в оборудовании остается остаточное напряжение на конденсаторах. Поэтому подождите не менее времени, указанного в знаке безопасности на корпусе, прежде чем выполнять дальнейшие действия. По истечении указанного времени измерьте напряжение постоянного тока в главной цепи и убедитесь, что оно находится в безопасном диапазоне. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.
- Никогда не подключайте электропроводку при включённом питании. Несоблюдение этого требования приведёт к поражению электрическим током.
- Убедитесь, что оборудование правильно заземлено. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.

 **WARNING**

- Категорически запрещается подключать входной источник питания к выходным разъёмам на корпусе оборудования. В противном случае это может привести к повреждению изделия или даже к возгоранию.
- При подключении привода к двигателю убедитесь, что последовательность фаз на клеммах привода и двигателя совпадает, чтобы предотвратить обратное вращение двигателя.
- Кабели, используемые при электромонтаже, должны соответствовать требованиям к площади поперечного сечения и экранированию. Экранирующий слой кабелей должен быть надёжно заземлен на одном из концов.
- Затягивайте винты клемм в соответствии с моментом затяжки, указанным в руководстве. Недостаточный или чрезмерный момент затяжки может привести к перегреву, повреждению соединительной части и опасности возгорания.
- После завершения подключения убедитесь, что все кабели подключены правильно и внутри оборудования нет упавших винтов, шайб или оголенных кабелей. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током или повреждению оборудования.

 **CAUTION**

- При подключении соблюдайте надлежащие процедуры защиты от электростатического разряда (ESD) и надевайте электростатический браслет, чтобы избежать повреждения оборудования или электрических цепей внутри него.
- Используйте экранированные витые пары для цепи управления. Для заземления экранирующего слоя подсоедините его к заземляющей клемме оборудования. Несоблюдение этого требования может привести к неисправности оборудования.

■ При включении питания

DANGER

- Перед включением питания убедитесь, что оборудование установлено правильно, надежно подключено и двигатель может быть перезапущен.
- Перед включением питания убедитесь, что источник питания соответствует требованиям подключаемого оборудования. В противном случае подача питания приведет к повреждению оборудования или даже возгоранию.
- После включения питания не открывайте дверцу шкафа или защитную крышку оборудования, не прикасайтесь к клеммам, не разбирайте никакие блоки или компоненты оборудования. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.

WARNING

- После подключения и настройки параметров выполните пробный запуск, чтобы убедиться в безопасной работе оборудования. Несоблюдение этого требования может привести к травмам или повреждению оборудования.
- Перед включением питания убедитесь, что номинальное входное напряжение оборудования соответствует напряжению источника питания. Несоблюдение этого требования может привести к возгоранию.
- Перед включением питания убедитесь, что рядом с оборудованием, двигателем или механизмом никого нет. Несоблюдение этого требования может привести к травмам или даже смерти.

■ При эксплуатации

DANGER

- Оборудование должно эксплуатироваться только профессионалами. Несоблюдение этого требования приведет к смерти или травмам.
- Не прикасайтесь к клеммам и не разбирайте никакие блоки или компоненты оборудования во время работы. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.

WARNING

- Не прикасайтесь к корпусу оборудования, вентилятору или резистору голыми руками, чтобы почувствовать их температуру. Несоблюдение этого требования может привести к травмам.
- Во время работы оборудования не допускайте попадания в него металлической стружки или других предметов. Несоблюдение этого требования может привести к возгоранию или повреждению оборудования.

■ При техническом обслуживании

DANGER

- Установка оборудования, подключение электропроводки, техническое обслуживание, осмотр или замена деталей должны выполняться только профессионалами.
- Не проводите техническое обслуживание оборудования при включенном питании. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.
- Перед техническим обслуживанием отключите все источники питания оборудования и подождите не менее времени, указанного в знаке безопасности на корпусе, прежде чем выполнять дальнейшие действия.
- При использовании двигателя с постоянными магнитами не прикасайтесь к его клеммам сразу после выключения питания, поскольку на клеммах двигателя может возникать индуцированное напряжение во время вращения ротора даже после отключения питания оборудования. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.

WARNING

- Проводите ежедневный и периодический осмотр, техническое обслуживание оборудования в соответствии с требованиями по техническому обслуживанию и ведите журнал технического обслуживания.

■ При ремонте

DANGER

- Установка оборудования, подключение электропроводки, техническое обслуживание, осмотр или замена деталей должны выполняться только профессионалами.
- Не ремонтируйте оборудование при включенном питании. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.
- Перед осмотром и ремонтом отключите все источники питания оборудования и подождите не менее времени, указанного в знаке безопасности на корпусе, прежде чем выполнять дальнейшие действия.

WARNING

- Отправьте заявку на ремонт в соответствии с гарантийным соглашением
- В случае перегорания предохранителя, срабатывания автоматического выключателя или автоматического выключателя защиты от утечки на землю (ELCB), подождите не менее времени, указанного в знаке безопасности на корпусе оборудования, прежде чем включать питание или выполнять дальнейшие действия. Несоблюдение этого требования может привести к смерти, травмам или повреждению оборудования.
- В случае неисправности или повреждения оборудования, привлечите специалистов для проведения диагностики и ремонта в соответствии с инструкциями по ремонту, ведите учет выполненных работ.
- Заменяйте быстроизнашивающиеся детали оборудования в соответствии с инструкциями по замене.
- Не выполняйте работы на поврежденном оборудовании. Несоблюдение этого правила может привести к смерти, травмам или серьезному повреждению оборудования.
- После замены оборудования проверьте проводку и снова установите параметры.


■ При утилизации

WARNING

- Утилизируйте списанное оборудование в соответствии с местными правилами и стандартами. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению имущества, травмам или даже смерти.
- Утилизируйте списанное оборудование, соблюдая отраслевые стандарты утилизации отходов, чтобы избежать загрязнения окружающей среды.

Знаки безопасности

Для безопасной эксплуатации и технического обслуживания оборудования соблюдайте требования, указанные в знаках безопасности. Не повреждайте и не снимайте знаки безопасности.

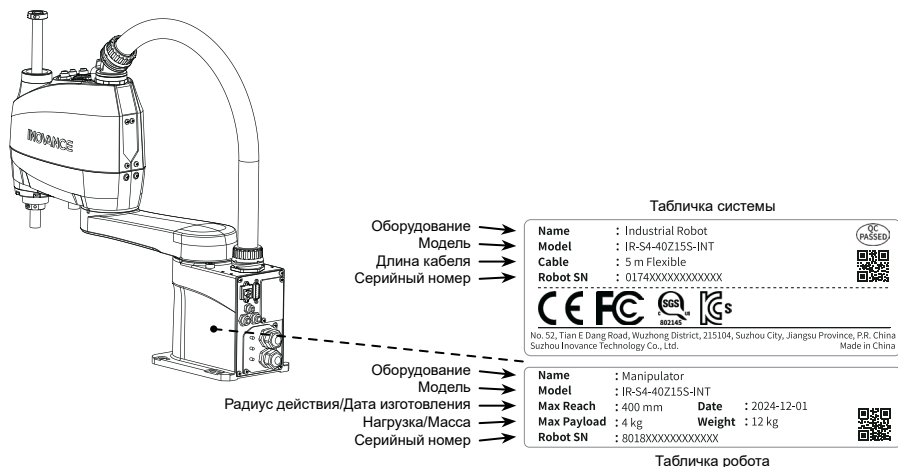
Знак	Описание
	<ul style="list-style-type: none">• Перед началом эксплуатации оборудования внимательно ознакомьтесь с инструкциями по технике безопасности. Несоблюдение этих инструкций может привести к смерти, травмам или повреждению оборудования.• Не прикасайтесь к клеммам и не снимайте крышку при включенном питании или в течение 10 мин после выключения питания. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.

Глава 1. Информация об изделии

ПРИМЕЧАНИЕ

Информация о продукте, изложенная в данном руководстве пользователя, относится к стандартным моделям в условиях стандартной среды. Для получения информации о нестандартных моделях или моделях для чистых комнат обратитесь к поставщику.

1.1 Заводская табличка и маркировка



IR-S 4-40 Z15 S-INT

1 2 3 4 5 6 7

1	Обозначение	Название семейства
	IR	Роботы INOVANCE

2	Обозначение	Название серии
	S	SCARA роботы

3	Обозначение	Грузоподъёмность
	4	4 кг

4	Обозначение	Длина руки
	40	400 мм

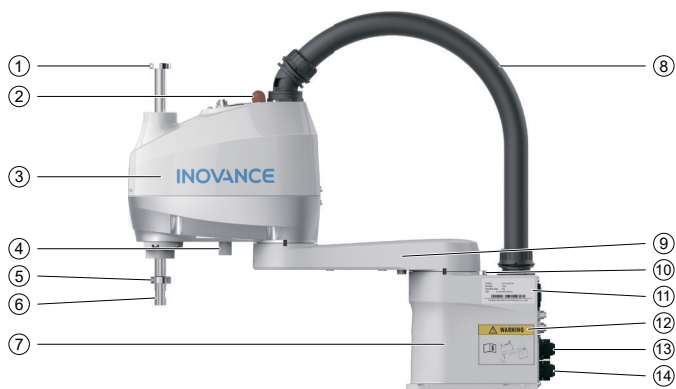
5	Обозначение	Ход по вертикали
	Z15	150 мм

6	Обозначение	Технолог. исполнение
	S	Стандартное

7	Обозначение	Версия продукта
	INT	Международная

Рисунок 1.1 – Заводская табличка и маркировка робота IR-S4

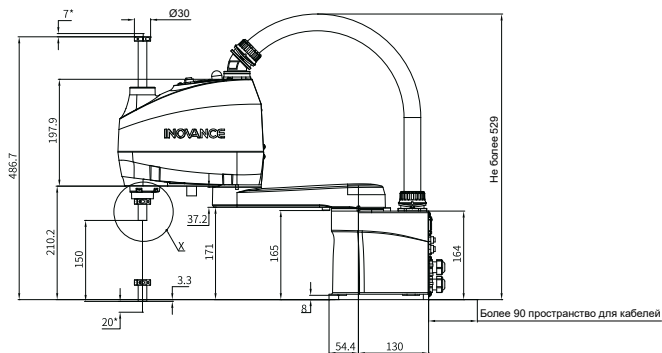
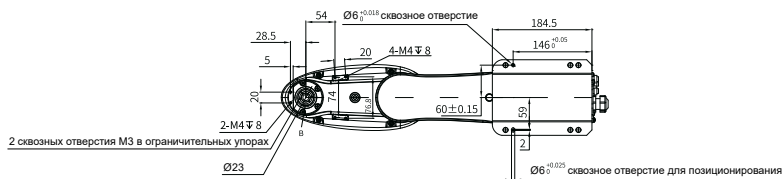
1.2 Структурные элементы



Номер	Название	Номер	Название
①	Верхний ограничительный упор оси J3	⑧	Кабельный канала
②	Индикатор состояния	⑨	Плечо
③	Предплечье	⑩	Ограничительный упор оси J1
④	Ограничительный блок оси J2	⑪	Заводская табличка
⑤	Нижний ограничительный упор оси J3	⑫	Этикетка безопасности
⑥	Вал ходового винта оси J3	⑬	Силовой кабель
⑦	Основание	⑭	Кабель энкодера

Рисунок 1.2 – Элементы конструкции робота

1.3 Габаритные размеры



(*) указывает запас хода ограничительного упора

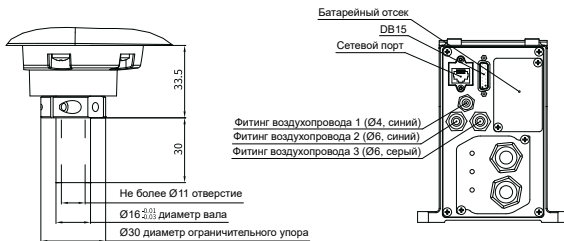
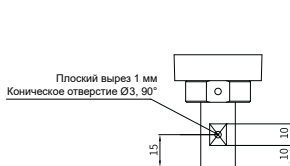
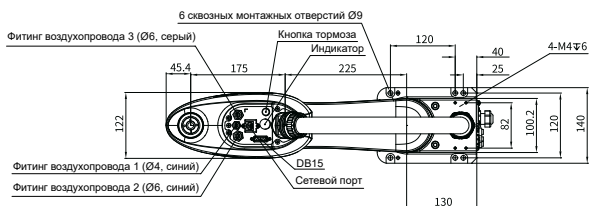


Рисунок 1.3 – Габаритные размеры робота IR-S4 (единица измерения: мм)

1.4 Технические характеристики

Таблица 1.1 – Технические характеристики

Параметр		Значение
Модель робота		IR-S4-40Z15S-INT
Радиус действия	Длина руки	400 мм
	Плечо	225 мм
	Предплечье	175 мм
Максимальная скорость движения	Ось J1+J2	7200 мм/сек
	Ось J3	1300 мм/сек
	Ось J4	2600°/сек
Повторяемость	Ось J1+J2	± 0.01 мм
	Ось J3	± 0.01 мм
	Ось J4	± 0.01°
Грузоподъёмность	Номинальная	2 кг
	Максимальная	4 кг
Допустимая инерция нагрузки для оси J4	Номинальная	0.005 кг·м ²
	Максимальная	0.05 кг·м ²
Монтажные размеры основания		120x120 мм, 4 отверстия Ø9 мм
Масса (без учета кабелей)		12 кг
Сила вдавливания оси J3		100 Н
Пользовательский интерфейс	Электропроводка	15-проводная, 30 В, 0.5 А
	Сетевой порт	CAT5E
	Воздухопровод	1 канал Ø4 мм и 2 канала Ø6 мм, 0.59 МПа
Условия окружающей среды	Рабочая температура ^[1]	От 5 до 40°C
	Относительная влажность	От 10 до 80%
Уровень шума ^[2]		$L_{Aeq} \leq 70$ дБ(А)
Максимальный диапазон движения	Ось J1	±132°
	Ось J2	±141°
	Ось J3	150 мм
	Ось J4	±360°

Продолжение таблицы 1.1

Параметр	Значение
Модель робота	IR-S4-40Z15S-INT
Время цикла ^[3]	0.342 сек
Входная мощность (среднее энергопотребление)	2 кВА (0.3 кВт)
Применимый шкаф управления	IRCB501-4AD-INT
Метод установки	Настольная установка
Сертификация	CE, cSGSUs, FCC, KCs и сертификация функциональной безопасности (поддерживается только шкафами управления с -INT, при этом требуется дополнительная плата расширения функциональной безопасности)

ПРИМЕЧАНИЕ

- [1] При низких температурах, близких к минимально допустимой температуре, указанной в технических характеристиках продукта, или после длительного простоя в праздничные дни или ночное время рекомендуется предварительно прогреть робот в течение 10 минут перед началом работы.
- [2] Условия эксплуатации: 4-осевой механизм, 100% скорость и ускорение, 50% рабочий цикл;
Положение для измерения: перед роботом, на расстоянии 1000 мм от диапазона перемещения, не менее 50 мм над монтажной поверхностью стола.
- [3] Стандартное время цикла – время, необходимое роботу для перемещения вперед и назад в соответствии с портальной инструкцией (перемещение на 300 мм по горизонтали и 25 мм по вертикали) под нагрузкой 1 кг.

Глава 2. Подготовка к установке

2.1 Требования к установщику

- Убедитесь, что установщики обладают необходимыми знаниями в механике или прошли обучение по механике заранее, чтобы понимать различные опасности и риски в процессе установки.
- Установщики должны быть знакомы со всеми требованиями к установке и соответствующей технической документацией.
- Непрофессионалам строго запрещено устанавливать изделие, выполнять электромонтаж, техническое обслуживание, осмотр и замену деталей.

2.2 Требования к среде установки

Общие требования к окружающей среде

Установите робототехническую систему в среде, которая соответствует нижеследующим условиям, чтобы максимально увеличить и поддерживать производительность оборудования, а также обеспечить его безопасное использование.

Таблица 2.1 – Условия окружающей среды

Параметр		Требуемое значение
При работе	Температура	От 5 до 40°C
	Влажность	От 10 до 80% (без выпадения конденсата)
При хранении	Температура	От -10 до +55°C
	Влажность	Не более 80% (без выпадения конденсата)
При транспортировке	Температура	От -10 до +55°C
	Влажность	Не более 80% (без выпадения конденсата)
Устойчивость к быстрым электрическим переходным процессам или всплескам		Не более 2 кВ
Электростатическая устойчивость		Не более 6 кВ
Окружающая среда		<ul style="list-style-type: none">• Устанавливать в помещении• Беречь от прямых солнечных лучей• Беречь от пыли, масляного дыма, соли, железных опилок• Беречь от легковоспламеняющихся и едких жидкостей и газов• Беречь от воды• Беречь от ударов и вибраций• Беречь от источников электрических помех

Специальные требования к окружающей среде

- Поверхность робота обеспечивает определенную защиту. Однако свяжитесь с поставщиком и заранее уточните, может ли робот контактировать со специальной жидкостью или газом во время использования.
- Внутри робота может образовываться конденсат, если он используется в среде с большими перепадами температуры и влажности. Проконсультируйтесь с поставщиком.
- Если необходимо использовать робота для непосредственного перекладывания продуктов питания, заранее проконсультируйтесь с поставщиком, чтобы избежать загрязнения продуктов питания роботом.



CAUTION

Не протирайте робота спиртом или бензолом, так как это может привести к ухудшению блеска окрашенной поверхности

2.3 Требования к столу для установки основания

Стол для крепления основания робота заказчику необходимо изготовить самостоятельно. Форма и размер стола различаются в зависимости от назначения роботизированной системы. Ниже перечислены требования к столу, которые нужно учитывать при проектировании:

- Стол под основание должен выдерживать не только вес робота, но и динамические силы, создаваемые роботом при движении с максимальным ускорением. Убедитесь, что стол имеет достаточную несущую способность, используйте поперечные балки и другие армирующие материалы для его укрепления.
- Крутящий момент и силы реакции, создаваемые движениями робота, приведенные в следующей таблице.

Таблица 2.2 – Параметры движения робота IR-S4-40Z15S-INT

Направление движения	Параметр	Значение
По горизонтали	Максимальный крутящий момент	250 Н·м
	Максимальная сила реакции	1000 Н
По вертикали	Максимальная сила реакции	1000 Н

- Резьбовые отверстия в столе, предназначенные для крепления робота, должны соответствовать размеру М8. Используйте винты, соответствующие прочности GB/T 3098.1 класс 10.9 или 12.9. Монтажные размеры основания представлены в разделе «1.3 Габаритные размеры» (стр. 11).
- Для подавления вибрации используйте в качестве монтажной поверхности стола стальную пластину, отвечающую следующим требованиям: толщина более 20 мм; шероховатость поверхности менее 25 мкм.
- Надёжно прикрепите стол к полу или стене, чтобы предотвратить его смещение.
- При установке следите за тем, чтобы ось Z базовой координаты робота была перпендикулярна горизонтальной плоскости.
- Для регулировки высоты стола при помощи строительного уровня используйте болты с диаметром резьбы больше М8.
- Диаметр кабельных отверстий в поверхности стола должен составлять не менее 60 мм.
- При проектировании стола предусмотрите в нём достаточно места для хранения шкафа управления роботом. Подробнее о требованиях к месту установки шкафа см. в руководстве пользователя на шкаф управления IRCB501-INT.

2.4 Требования к месту установки

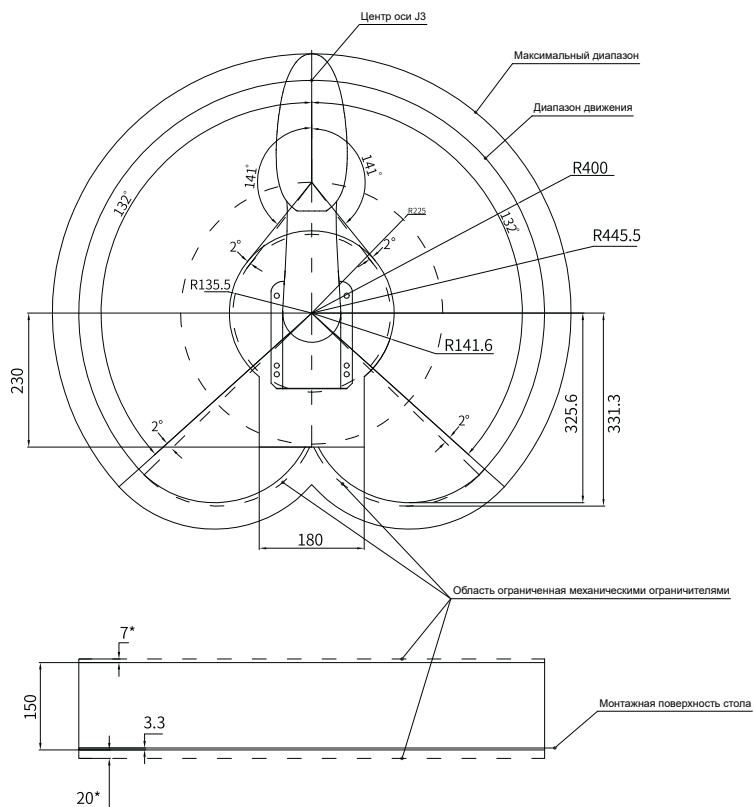
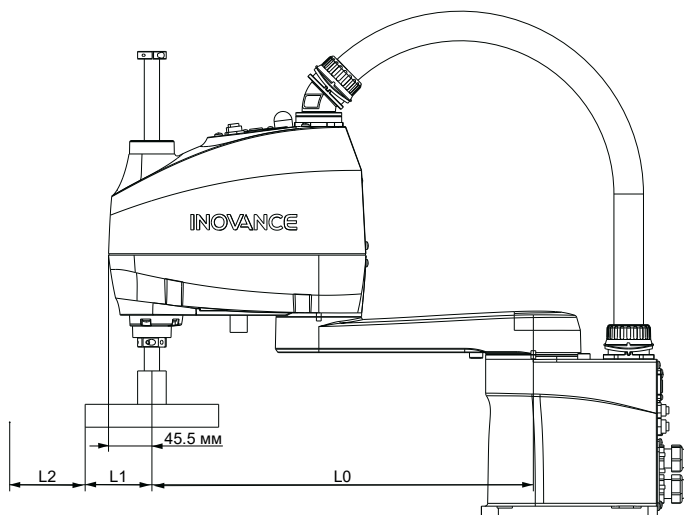


Рисунок 2.1 – Диапазон движения робота IR-S4-40Z15S-INT (единица измерения: мм)

Под максимальным диапазоном подразумевается диапазон, в котором рука робота может вмешиваться своим корпусом или эффектором в окружение. Максимальный диапазон будет равен сумме диапазона движения робота и радиуса концевой эффектора, если последний превышает 45,5 мм.



- L0 – диапазон движения робота;
- L1 – радиус концевой эффектора;
- L2 – пространство безопасности;
- Безопасное расстояние от робота должно быть больше суммы L0, L1 и L2.

Рисунок 2.2 – Определение безопасного расстояния

2.5 Инструментарий установщика



Таблица 2.3 – Инструментарий установщика

Инструмент	Количество
Шестигранный ключ М8	1 шт.
Ножницы или канцелярский нож	1 шт.
Защитные перчатки	1 пара
Противоударная обувь	1 пара
Подъемная стропа	1 шт.

Глава 3. Распаковка и транспортировка

3.1 Меры предосторожности

При распаковке

 CAUTION
<ul style="list-style-type: none">• Проверьте, цела ли внешняя упаковка оборудования, не промокла ли она, нет ли на её поверхности повреждений, сырых и деформированных участков• Удалите упаковку в порядке расположения слоев. Не наносите сильных ударов по упаковке.• Проверьте, нет ли повреждений, ржавчины или царапин на поверхности оборудования или аксессуаров.• Проверьте комплектность продукта согласно упаковочному листу.
 WARNING
<ul style="list-style-type: none">• Не устанавливайте оборудование или аксессуары, если обнаружите на них повреждения, ржавчину или следы эксплуатации.• Не устанавливайте оборудование, если обнаружите попадание воды внутрь продукта, отсутствие или повреждение деталей.• Не устанавливайте оборудование, если обнаружите, что упаковочный лист не соответствует полученному вами оборудованию.• При распаковке оборудования следуйте указаниям, нанесённым на упаковочную коробку.

При транспортировке

 DANGER
<ul style="list-style-type: none">• К транспортировке, включая такелажные работы, подъем краном и управление вилочным погрузчиком, допускаются только квалифицированный персонал. Несоблюдение этого требования приведёт к серьезным травмам или повреждениям.
 WARNING
<ul style="list-style-type: none">• Транспортируйте оборудование при помощи крана или вилочного погрузчика в оригинальной упаковке.• Используйте средства индивидуальной защиты (СИЗ) во время транспортировки с помощью крана или вилочного погрузчика. Любому персоналу запрещается стоять или находиться на пути транспортировки.• При подъеме оборудования убедитесь, что оно сбалансировано, придерживайте его руками. Неустойчивый подъем может привести к падению оборудования и, как следствие, серьезным травмам или повреждениям.
 CAUTION
<ul style="list-style-type: none">• Храните и транспортируйте данное оборудование в соответствии с требованиями к влажности и температуре при хранении и транспортировке.• При хранении и транспортировке избегайте мест, подверженных воздействию воды, дождя, прямых солнечных лучей, сильных электрических полей, сильных магнитных полей, сильной вибрации и так далее• Тщательно упакуйте оборудование перед транспортировкой. Используйте герметичную коробку для транспортировки на большие расстояния.• Никогда не перевозите данное оборудование вместе с другим оборудованием или материалами, которые могут повредить или оказать негативное воздействие на него.• Если во время транспортировки или хранения на оборудовании образовался конденсат, удалите конденсат перед включением питания.

3.2 Распаковка

Очерёдность распаковки

Шаг 1. Снимите внешнюю картонную упаковку

Разрежьте ленты из термопластика, которыми стянута упаковка, при помощи ножниц или канцелярского ножа. Удалите картонную крышку и защитные уголки. Поднимите картонный короб вверх, чтобы высвободить содержимое ящика.

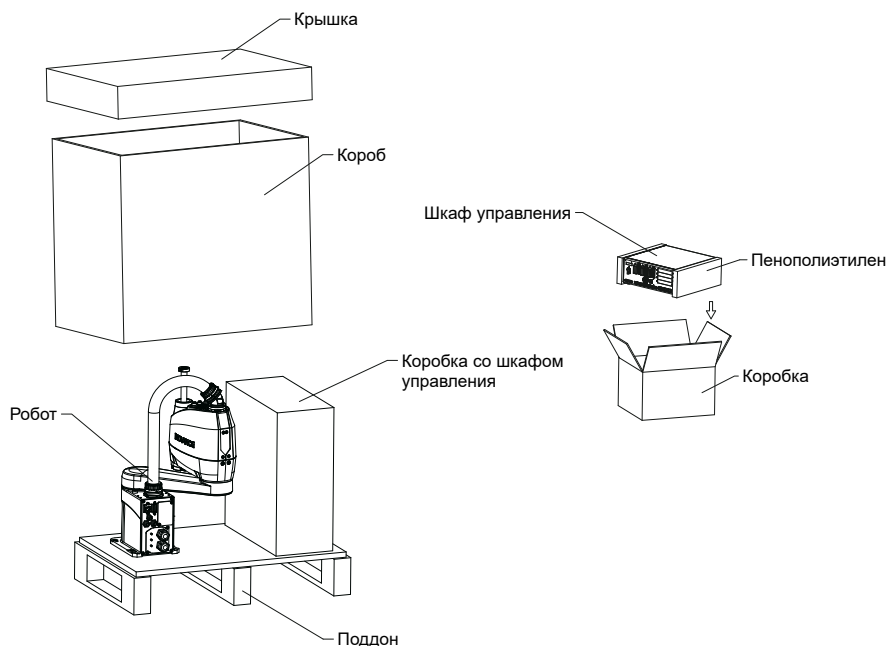


Рисунок 3.1 – Снятие внешней картонной упаковки

Шаг 2. Снимите робота с поддона

Удалите пластиковый пакет, надетые поверх корпуса робота. Затем с помощью шестигранного ключа M8 открутите крепежные винты, фиксирующие робота на поддоне.

Снимите робота, поднимая его снизу вверх и перемещая по горизонтали. Подробнее см. в разделе «3.3 Транспортировка» (стр. 20).

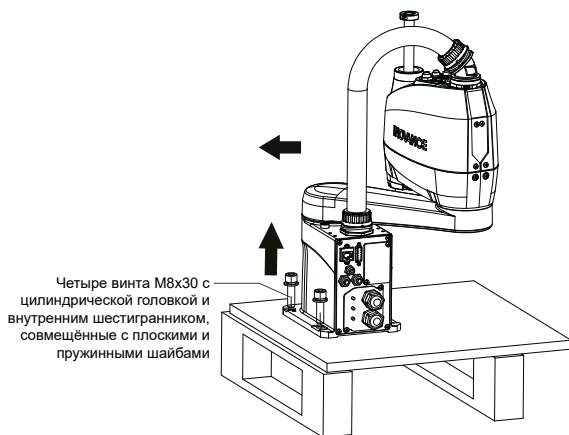


Рисунок 3.2 – Снятие робота с поддона

⚠ CAUTION

- При откручивании винтов, фиксирующих робота на поддоне, стабилизируйте корпус робота, чтобы избежать его опрокидывания из-за смещения центра тяжести. Несоблюдение этого требования может привести к травмам или повреждению оборудования.
- Чтобы повторно упаковать робота, выполните описанные выше шаги в обратном порядке.
- Извлекайте робота осторожно, чтобы избежать столкновения.

3.3 Транспортировка

Подготовка к транспортировке

1. Если это новый робот, перед транспортировкой сохраните его в том же положении, в котором он прибыл с завода-изготовителя.
2. Если робот был в эксплуатации и возникла необходимость его перемещения в другое место, выполните перед этим следующие действия:
 - Переведите робота в положение для транспортировки;
 - Отключите все источники питания оборудования;
 - Отсоедините силовой и сигнальный кабели от шкафа управления;
 - Открутите крепежные винты, соединяющие основание робота с монтажной поверхностью стола;
 - Снимите робота со стола и закрепите его на погрузочно-разгрузочном оборудовании.

Порядок транспортировки

- Ручная транспортировка

Закрепите робота на погрузочно-разгрузочном оборудовании или возьмитесь руками за предплечье и нижнюю часть основания робота для его транспортировки. В перемещении робота должны участвовать как минимум двое человек.

- Транспортировка вилочным погрузчиком

Закрепите робота на оригинальном поддоне или опорной плите с достаточной грузоподъемностью при помощи винтов. Вставьте вилы погрузчика под поддон или опорную плиту, чтобы транспортировать его (ее) вместе с роботом.

Транспортируйте робота медленно и осторожно, чтобы предотвратить его наклон или падение.

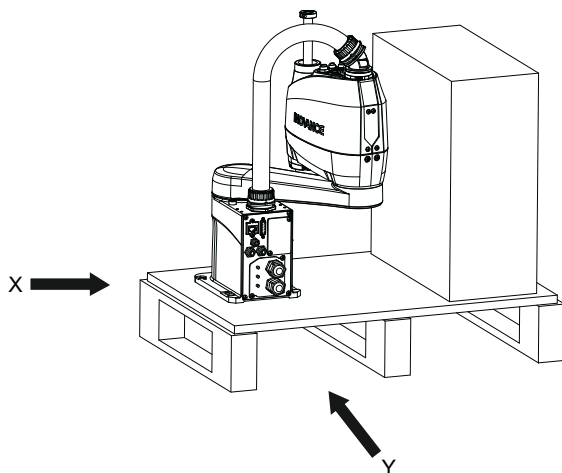


Рисунок 3.3 – Транспортировка вилочным погрузчиком с использованием поддона

ПРИМЕЧАНИЕ

- Робот расположен с одной стороны оригинального поддона. Поэтому, прежде чем подымать груз вилочным погрузчиком, установите противовес с другой стороны поддона, чтобы предотвратить опрокидывание робота.
- Не тяните робота за кабели, чтобы избежать повреждения оборудования.

Глава 4. Установка

4.1 Меры предосторожности при установке

 DANGER

<ul style="list-style-type: none">• Установка оборудования, подключение электропроводки, техническое обслуживание, осмотр или замена деталей должны выполняться только профессионалами.• Установите защитное ограждение вокруг робототехнической системы. Несоблюдение этого требования приведет к серьезным несчастным случаям.• Оставьте достаточно места между роботом и окружающими строениями, конструкциями и оборудованием. Несоблюдение этого требования приведет к серьезным травмам или ущербу.• Перед тем, как подать питание или приступить к эксплуатации системы, надёжно закрепите корпус робота. Несоблюдение этого требования приведет к падению робота, серьезным травмам или ущербу.
 WARNING
<ul style="list-style-type: none">• Модификация данного оборудования строго запрещена!• Не устанавливайте данное изделие в местах с сильными электрическими или магнитными полями.• Придерживайте корпус робота при выкручивании крепежных винтов из основания, чтобы он не опрокинулся.• Для настольной установки требуется как минимум двое человек.

4.2 Установка корпуса робота

Закрепите основание робота на монтажной поверхности стола при помощи четырёх винтов M8x30 с цилиндрической головкой и внутренним шестигранником, совмещённых с плоскими и пружинными шайбами, как показано на следующем рисунке. Прочностные характеристики используемых винтов должны соответствовать стандарту GB/T 3098.1, классу 10.9 или 12.9 (легированная сталь).



Рисунок 4.1 – Настольная установка основания робота

Проверьте, надёжно ли затянуты винты в соответствии с рекомендуемым моментом затяжки.

Таблица 4.1 – Рекомендуемый момент затяжки крепления

Номинальный диаметр винта	Момент затяжки
M8	30 Н·м

4.3 Установка концевой эффектора

Заказчику необходимо изготовить собственный концевой эффектор. При разработке и монтаже концевой эффектора соблюдайте следующие рекомендации.



- Подключение электропровода и воздухопровода к захвату следует выполнять только при отключенном питании и без установленной заготовки. Нажатие на аварийный выключатель при включённом питании может привести к высвобождению заготовки, что повлечёт за собой повреждение роботизированной системы и самой заготовки.
- При проектировании компоновки системы обратите внимание на зону помех концевой эффектора. После установки концевой эффектор и/или заготовка могут соприкасаться с корпусом робота во время движения из-за внешнего диаметра концевой эффектора, размера заготовки или положения робота-манипулятора. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению робототехнической системы и заготовки.

Масса концевой эффектора не должен превышать 4 кг. При проектировании крепления концевой эффектора учитывайте установочные размеры представленные на следующем рисунке.

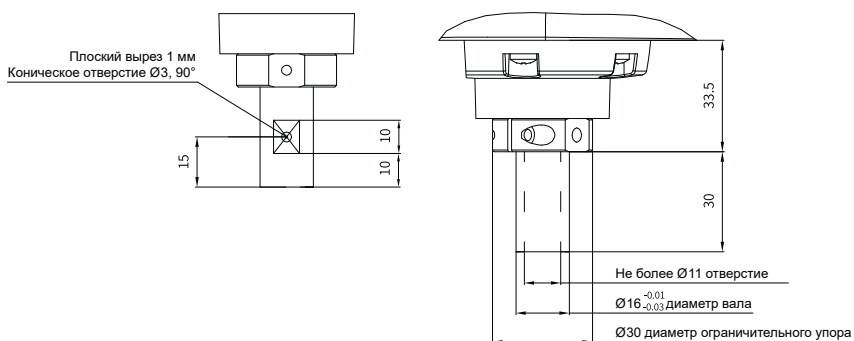


Рисунок 4.2 – Установочные размеры (единица измерения: мм)

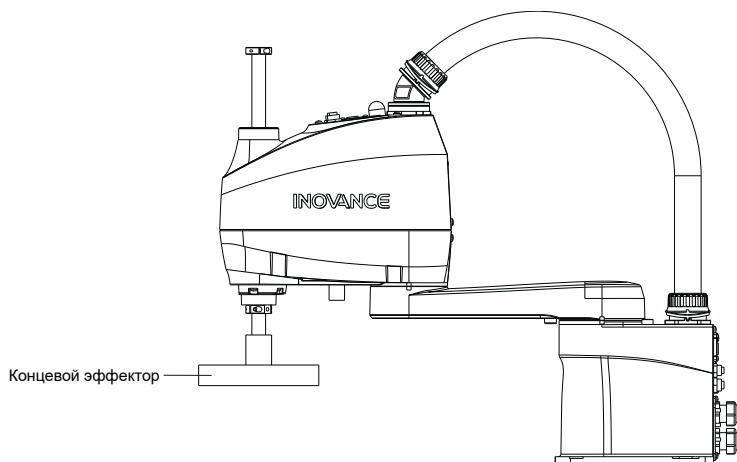


Рисунок 4.3 – Установка концевой эффектора

При установке концевого эффектора может возникнуть необходимость поднять или опустить вал ходового винта оси J3. В этом случае включите питание шкафа управления, нажмите и удерживайте кнопку отпуска тормоза, расположенную сверху, на предплечье робота (см. рисунок 1.3). Пока кнопка зажата можно подымать, опускать или вращать вал вручную. Перед тем, как нажать на кнопку отпуска тормоза, учтите возможность движения вниз или вращения вала из-за веса концевого эффектора.

4.4 Установка камеры и пневматического клапана

Для установки камеры и пневматического клапана воспользуйтесь монтажными отверстиями, расположенными внизу, на предплечье робота.

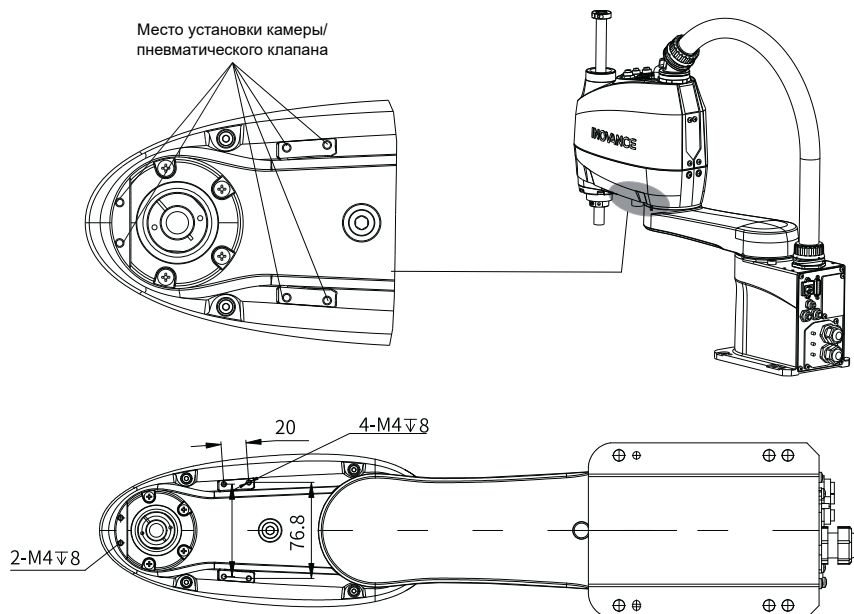


Рисунок 4.4 – Установка камеры и пневмоклапана (единица измерения: мм)

4.5 Подключение кабелей



DANGER

- Установка оборудования, подключение электропроводки, техническое обслуживание, осмотр или замена деталей должны выполняться только профессионалами.
- Никогда не подключайте электропроводку при включённом питании. Несоблюдение этого требования приведёт к поражению электрическим током.
- Отключите все источники питания оборудования перед выполнением электромонтажных работ, снятием крышки или прикосновением к печатной плате изделия. После отключения питания в изделии остается остаточное напряжение на конденсаторах. Подождите не менее 10 минут, прежде чем предпринимать какие-либо действия.
- При подключении убедитесь, что аварийный выключатель и дверной выключатель безопасности работают правильно. В противном случае защитные функции безопасности не будут работать должным образом в аварийных ситуациях, что может привести к серьезным травмам или повреждению.
- Убедитесь, что оборудование правильно заземлено. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.
- Следуйте инструкциям по предотвращению электростатического разряда (ESD), надевайте электростатический браслет при выполнении электромонтажных работ и других операций, чтобы избежать повреждения оборудования или электрических цепей внутри изделия.



WARNING

- Убедитесь в надежности подключения кабелей. Не ставьте на кабели тяжелые предметы, не сгибайте и не тяните их с силой. В противном случае кабель может быть поврежден, отсоединен или у него будет плохой контакт, что может привести к поражению электрическим током или отказу робототехнической системы.
- Кабели, используемые при электромонтаже, должны соответствовать требованиям к площади поперечного сечения и экранированию. Экранирующий слой кабелей должен быть надежно заземлен на одном конце.
- После завершения подключения убедитесь, что все кабели подключены правильно и внутри изделия нет упавших винтов, шайб или оголенных кабелей. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током или повреждению оборудования.

Подключите силовую кабель и кабель энкодера к соответствующим разъёмам шкафа управления, как показано на следующем рисунке.

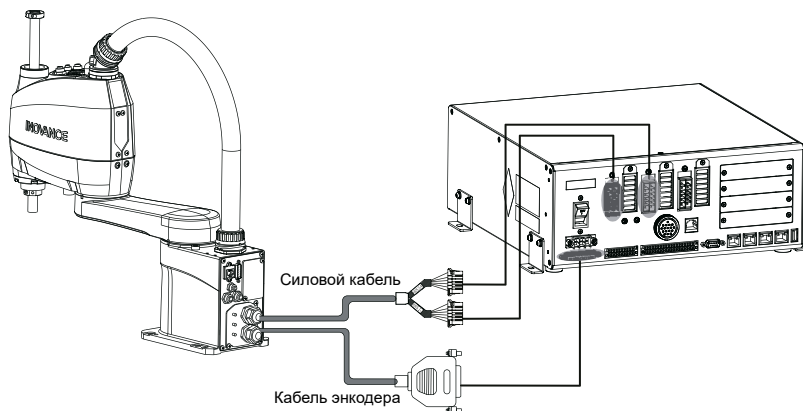


Рисунок 4.5 – Подключение кабелей

Таблица 4.2 – Размеры кабельных разъемов

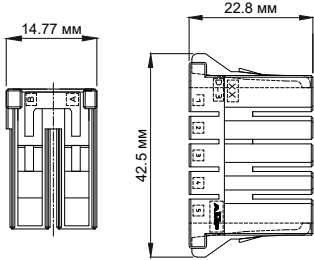
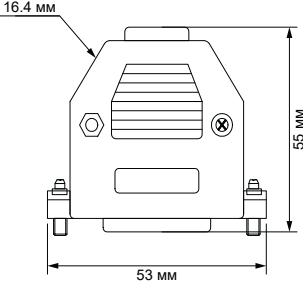
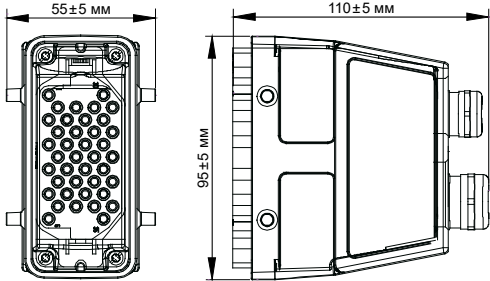
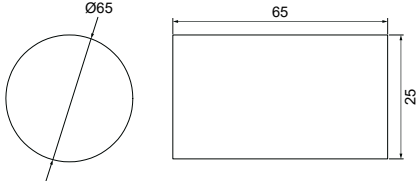
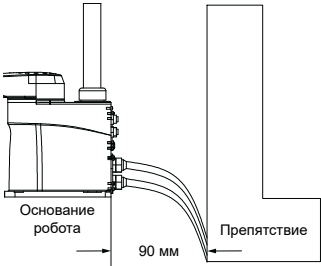
Положение	Силовой разъём	Разъём энкодера
На стороне шкафа управления	<p>14.77x42.5x22.8 мм (ШxВxГ)</p> 	<p>53x16.4x55 мм (ШxВxГ)</p> 
На стороне робота (общий)	<p>55x95x110 мм (ШxВxГ)</p> 	

Таблица 4.3 – Прокладка кабелей

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РАЗМЕРЫ ОТВЕРСТИЙ ДЛЯ ПРОПУСКА КАБЕЛЕЙ	МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ДЛЯ ИЗГИБА КАБЕЛЕЙ НА СТОРОНЕ РОБОТА
	 <p>Основа робота</p> <p>Препятствие</p> <p>90 мм</p>

4.6 Электропроводка и воздухопровод пользователя



DANGER

Установка оборудования, подключение электропроводки, техническое обслуживание, осмотр или замена деталей должны выполняться только профессионалами.

Электропроводка



WARNING

Не допускайте протекания тока выше 0,5 А

Таблица 4.4 – Технические характеристики электропроводки пользователя

Параметр	Описание
Допустимый ток	0,5 А
Количество проводов	15 шт.
Площадь поперечного сечения провода	0,205 мм ²
Разъём	15-контактный D-sub

ПРИМЕЧАНИЕ

Встроенная электропроводка пользователя на обоих концах оснащена одинаковыми разъёмами. Один разъём находится в основании робота, другой – на предплечье.

Требования к кабелям связи

В качестве встроенного сетевого кабеля используется экранированный кабель витой пары Cat5e. Он поддерживает максимальную скорость передачи данных 1000 бит/с, соответствует требованиям связи промышленных камер и других устройств. Используйте такой же кабель для подключения к сетевому порту.

Воздухопровод

ПРИМЕЧАНИЕ

Трубки для подачи сжатого воздуха с обоих концов оснащены одинаковыми быстроразъёмными соединениями, которые имеют цветовую маркировку. Два прямоточных фитинга $\varnothing 6$ мм синего и серого цвета расположены в основании робота, другие два – на предплечье. Один прямоточный фитинг $\varnothing 4$ мм синего цвета расположен в основании робота, другой – на предплечье.

Таблица 4.5 – Технические характеристики воздухопровода пользователя

Параметр	Описание	
Наружный диаметр	$\varnothing 6$ мм	$\varnothing 4$ мм
Количество каналов	2	1
Максимальное рабочее давление	0.59 МПа (5.9 кгс/см ²)	

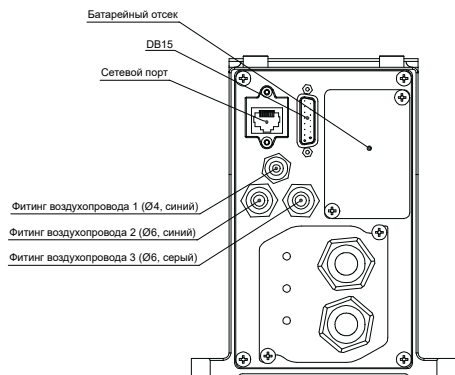
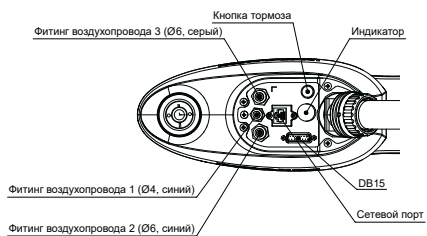
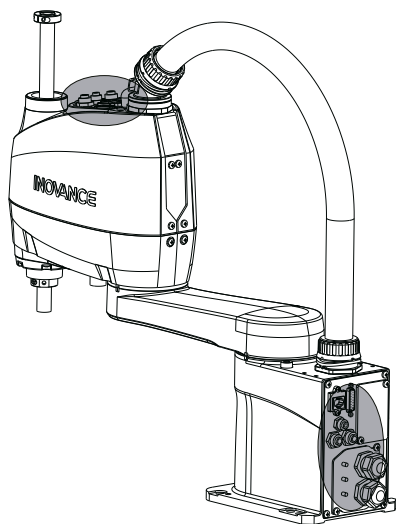


Рисунок 4.6 – Элементы интерфейса на корпусе робота

Глава 5. Задание диапазона движения

5.1 Методы настройки диапазона движения

ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию робот, прибывший с завода-изготовителя, обладает максимальным диапазоном движения.

Для повышения эффективности компоновки и учета максимального безопасного диапазона движения робота предусмотрены следующие методы настройки диапазона движения:

- Угловой диапазон (все оси)
- Механический упор (для J1-J3)



Рисунок 5.1 – Методы настройки диапазона движения

5.2 Настройка диапазона движения через угловой диапазон

5.2.1 Описание угловых диапазонов

Основной единицей измерения движения робота является градус. Предел движения робота (далее, диапазон движения) устанавливается на основе нижнего и верхнего предельного угла (далее, угловой диапазон) каждой оси.

Угол движения определяется импульсным значением на выходе энкодера серводвигателя, а угловой диапазон должен быть установлен в пределах механических упоров.

Когда робот получает команду на движение, он проверяет, находится ли заданное командой целевое положение в пределах углового диапазона, прежде чем начать движение. Если целевое положение выходит за пределы заданного углового диапазона, возникает ошибка, и робот не движется.

ПРИМЕЧАНИЕ

Угловой диапазон можно задать при помощи выносной панели обучения: **Set > Motion > AxisPara > AxisLimit**

5.2.2 Максимальный угловой диапазон оси J1

Ось J1 находится в 0° положении, когда плечо робота направлено в положительном направлении, строго по оси координат X. Положительные значения угла измеряются против часовой стрелки от 0° положения, а отрицательные значения угла – по часовой стрелке от 0° положения.

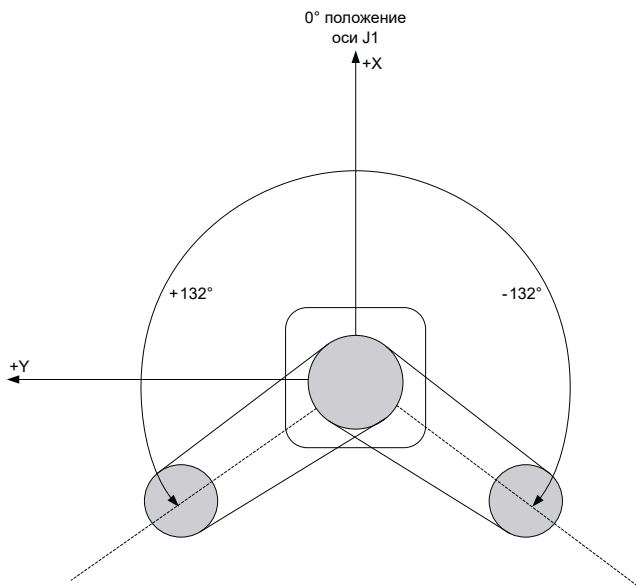


Рисунок 5.2 – Максимальный угловой диапазон оси J1

5.2.3 Максимальный угловой диапазон оси J2

Ось J2 находится в 0° положении, когда предплечье робота перпендикулярно его плечу (вне зависимости от направления плеча). Положительные значения угла измеряются против часовой стрелки от 0° положения, а отрицательные значения угла – по часовой стрелке от 0° положения.

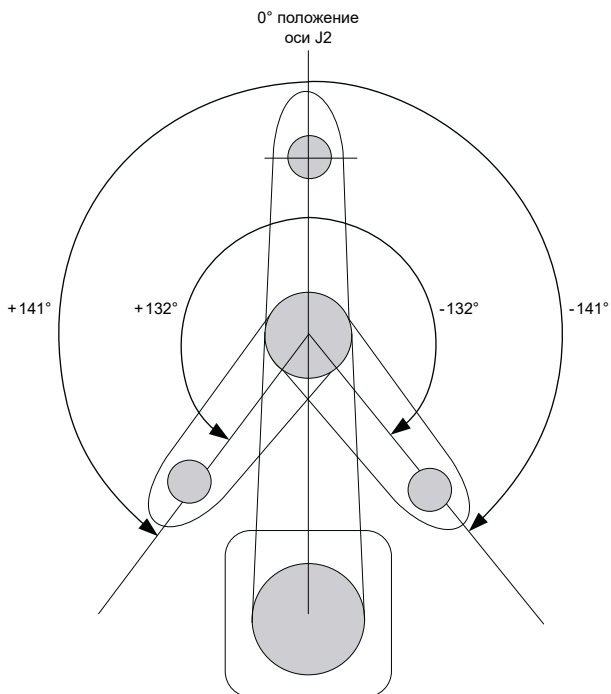


Рисунок 5.3 – Максимальный угловой диапазон оси J2

5.2.4 Максимальный угловой диапазон оси J3

Ось J3 находится в 0° положении, когда вал ходового винта оси J3 находится в верхнем предельном положении. Значение угла становятся отрицательными при опускании вала из исходного положения.

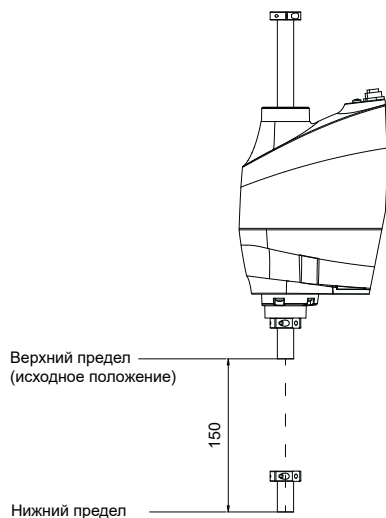


Рисунок 5.4 – Максимальный угловой диапазон оси J3

5.2.5 Максимальный угловой диапазон оси J4

Ось J4 находится в 0° положении, когда её шпонка (или паз в верхнем или нижнем ограничительном упоре оси J3) повернута прямо к переду предплечья робота (вне зависимости от направления предплечья). Положительные значения угла измеряются против часовой стрелки от 0° положения, а отрицательные значения угла – по часовой стрелке от 0° положения.

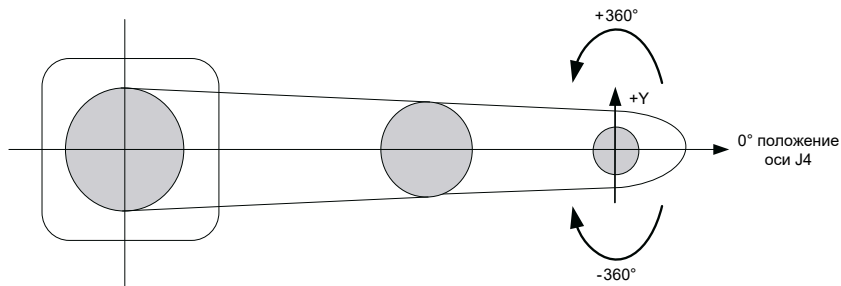


Рисунок 5.5 – Максимальный угловой диапазон оси J4

5.3 Механические ограничители

Робот имеет нерегулируемые механические ограничители, предварительно установленные на осях J1, J2 и J3. Диапазоны движения осей J1 и J2, заданные механическими ограничителями, являются предельными. Диапазон движения верхнего и нижнего ограничительного упора оси J3 (см. рисунок 1.3) задаётся внутренней программой.

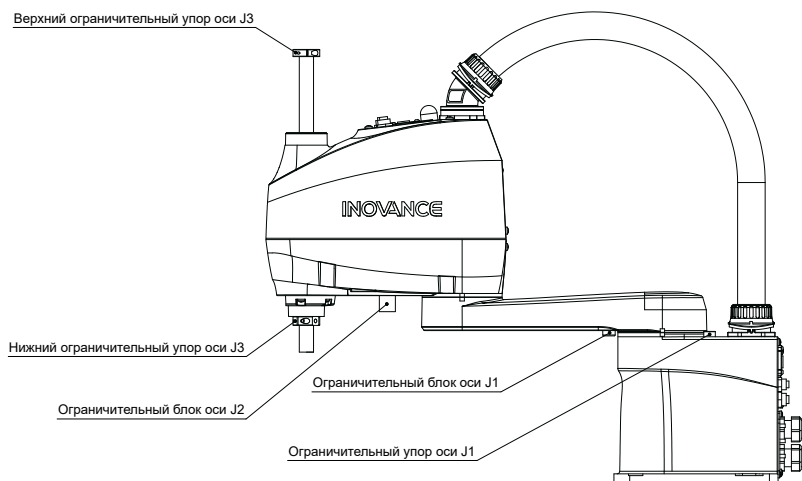


Рисунок 5.6 – Механические ограничители робота IR-S4-INT

5.4 Стандартный диапазон движения

Таблица 5.1 – Определение терминов

Термин	Определение
Диапазон движения	Диапазон описывающий движение в соответствии со стандартными (максимальными) техническими характеристиками робота. Когда двигатели приводят оси в движение, вал ходового винта оси J3 движется в пределах диапазона, показанного на рисунке 5.7.
Диапазон до механического ограничителя	Диапазон, в котором движется вал ходового винта оси J3, когда двигатели не приводят оси в движение.
Механический ограничитель	Ограничитель, используемый для механической установки абсолютного диапазона движения, за пределами которого движение не допускается.
Максимальный диапазон	Диапазон, в котором рука робота может вмешиваться своим корпусом и эффектором в окружение. Максимальный диапазон будет равен сумме диапазона движения робота и радиуса концевой эффектора, если последний превышает 45,5 мм.

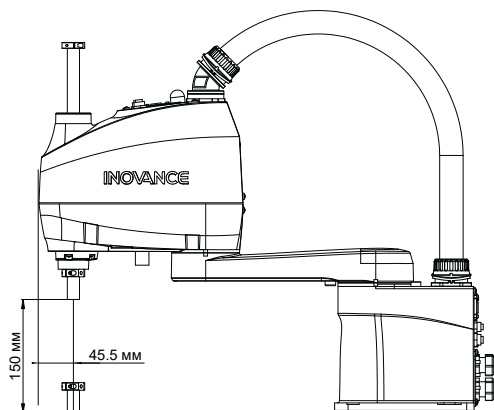


Рисунок 5.7 – Диапазон движения концевой эффектора

Глава 6. Техническое обслуживание и ремонт

6.1 Меры предосторожности при техобслуживании и ремонте

Перед тем, как приступить к техническому обслуживанию, прочтите данное руководство, чтобы полностью разобраться в методах безопасного технического обслуживания.

DANGER

- Установка оборудования, подключение электропроводки, техническое обслуживание, осмотр или замена деталей должны выполняться только профессионалами.
- Не проводите техническое обслуживание оборудования при включенном питании. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.
- Не снимайте детали, которые не упомянуты в данном руководстве. Не проводите техническое обслуживание методами, отличными от описанных в данном руководстве.
- Перед тем, как установить или снять разъем двигателя, отключите питание. Несоблюдение этого требования может привести к ненормальным движениям робота или поражению электрическим током.
- Проверьте движение робота после замены деталей за пределами защитного ограждения. Несоблюдение этого требования может привести к серьезным проблемам с безопасностью из-за ненормального движения робота.
- Перед началом работы убедитесь, что аварийный выключатель и дверной выключатель безопасности работают правильно. В противном случае защитные функции безопасности не будут работать должным образом в аварийных ситуациях, что может привести к серьезным травмам или повреждению.

WARNING

- Обращайтесь за ремонтом в соответствии с гарантийным соглашением на продукт.
- Проводите ежедневный и периодический осмотр, техническое обслуживание оборудования в соответствии с требованиями по техническому обслуживанию и ведите журнал технического обслуживания.
- В случае неисправности или повреждения оборудования, привлечите специалистов для проведения диагностики и ремонта в соответствии с инструкциями по ремонту, ведите учет выполненных работ.
- Заменяйте быстроизнашивающиеся детали оборудования в соответствии с инструкциями по замене.
- Во время технического обслуживания не допускайте попадания посторонних предметов внутрь оборудования и на соединительные клеммы.
- Открывайте крышку оборудования только при ремонте и техническом обслуживании.
- После замены оборудования проверьте проводку и снова установите параметры.

6.2 Порядок периодической проверки

Проводите периодические проверки элементов, которые трудно проверить во время работы.

Очищайте поверхность оборудования от пыли, особенно металлической, чтобы предотвратить её попадание внутрь оборудования. Очищайте вентилятор принудительного охлаждения от жирной грязи.

Таблица 6.1 – Порядок проверки при отключенном питании (в нерабочем состоянии)

Пункт проверки	Место проверки	Периодичность проверки					Обслуживающий персонал		
		Ежедневный осмотр	Раз в месяц	Раз в 3 месяца	Раз в полгода	Раз в год	Профессионалы	Квалиф. специалисты	Компания-производитель
Проверьте затяжку винтов. Ослабленные и шатающиеся винты необходимо подтянуть	Винты крепления концевых эффектора	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Винты крепления робота к столу	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Винты вокруг каждой оси	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Винты двигателя и редуктора	-	-	-	-	✓	-	✓	✓
Проверьте плотность разъемных соединений. Ослабленные разъемы необходимо надежно закрепить или подтянуть	За пределами робота (панель с разъемами)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Кабельный блок робота	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Проверьте систему на наличие внешних дефектов и удалите пыль	Корпус робот	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Внешние кабели	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Проверьте защиту на наличие деформаций или смещений. При необходимости отремонтируйте или поставьте её правильно	Защитные ограждения	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Проверьте натяжение зубчатого ремня. При необходимости подтяните его	Внутри предплечья	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
Проверьте, достаточно ли консистентной смазки для смазывания. При необходимости добавьте соответствующее количество консистентной смазки	Шариковый винт	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
	Шлицевое соединение	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
	Место проверки смазки отполированного стержня	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓

Таблица 6.2 – Порядок проверки при включенном питании (в нерабочем состоянии)

Пункт проверки	Место проверки	Периодичность проверки					Обслуживающий персонал		
		Ежедневный осмотр	Раз в месяц	Раз в 3 месяца	Раз в полгода	Раз в год	Профессионалы	Квалиф. специалисты	Компания-производитель
Аккуратно встряхните кабель рукой, чтобы проверить его на наличие обрыва провода	Внешние кабели (включая кабельные блоки робота)	-	-	-	✓	✓	-	✓	✓
Во включенном состоянии нажмите на плечо и предплечье робота рукой, чтобы проверить, трясутся ли они	Каждая ось	-	-	-	-	✓	-	✓	✓

Таблица 6.3 – Порядок проверки при включенном питании (в рабочем состоянии)

Пункт проверки	Место проверки	Периодичность проверки					Обслуживающий персонал		
		Ежедневный осмотр	Раз в месяц	Раз в 3 месяца	Раз в полгода	Раз в год	Профессионалы	Квалиф. специалисты	Компания-производитель
Проверьте рабочий диапазон	Каждая ось	-	-	-	-	✓	-	✓	✓
Проверьте, нет ли необычного звука или вибрации	Весь робот	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Измерьте точность при помощи измерительного прибора несколько раз	Весь робот	-	-	-	-	✓	-	✓	✓

6.3 Замена деталей

6.3.1 Замена литиевой батареи

WARNING

- Не проводите техническое обслуживание оборудования при включенном питании. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.
- При утилизации батареи проконсультируйтесь со специалистами по утилизации отходов или соблюдайте местные правила.
- Обязательно соблюдайте правила использования литиевых батарей. Неправильное использование может привести к перегреву, протечке, взрыву или даже возгоранию литиевой батареи, что повлечет за собой серьезный ущерб личной безопасности и имуществу.
- Не заряжайте литиевую батарею.
- Не подвергайте литиевую батарею давлению и деформации.
- Не разбирайте литиевую батарею.
- Не допускайте короткого замыкания или неправильного подключения литиевой батареи.
- Не нагревайте литиевую батарею.
- Не бросайте литиевую батарею в огонь.
- Не паяйте батарейные контакты.
- Не допускайте принудительной разрядки литиевой батареи.

Порядок замены литиевой батареи

Шаг 1. Открутите два винта M4x8 с крестообразным шлицем и снимите крышку батарейного отсека.

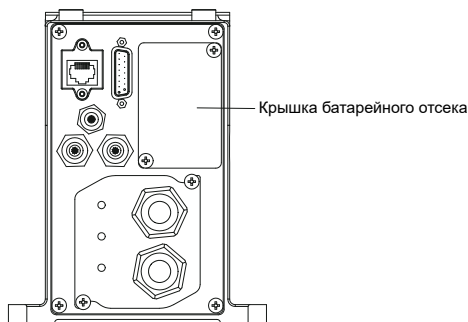


Рисунок 6.1 – Крышки батарейного отсека на основании робота

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы не потерять **нулевые точки** при замене литиевой батареи, сначала подключите новую батарею и лишь после этого отключите старую батарею. Подробнее о настройке нулевых точек см. в разделе «6.5 Корректировка исходного положения» (стр. 41).

Шаг 2. Подключите новую батарею к свободному 2-контактному разъёму белого цвета.



Рисунок 6.2 – Подключение новой батареи к свободному разъёму

Шаг 3. Извлеките старую батарею, установите на её место (на крышку) новую батарею.

Шаг 4. Прикрепите крышку батарейного отсека к основанию робота при помощи двух винтов M4x8.

6.3.2 Замена кабеля



- Не тяните кабельную пластину с силой. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению кабелей, обрыву проводов или плохому контакту, что повлечет за собой поражение электрическим током или неисправность системы.
- После снятия кабельной пластины убедитесь в правильности подключения кабелей во время их технического обслуживания.

Шаг 1. Ослабьте крепежные винты с крестообразным шлицем. Поверните кабельную пластину на определенный угол, чтобы снять ее.

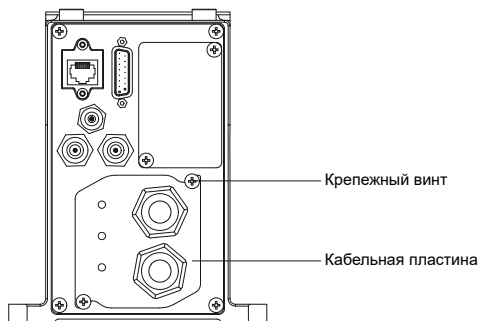


Рисунок 6.3 – Кабельная пластина на основании робота

Шаг 2. Замените поврежденный кабель.

Шаг 3. Поверните кабельную пластину так, чтобы она вошла в крепежное отверстие, после чего затяните винты.

6.3.3 Перестановка корпуса предплечья

Снятие корпуса предплечья

Открутите шесть винтов M4x10 с крестообразным шлицем, соединяющих корпус и металлический лист. Затем открутите четыре винта M4x12 с цилиндрической головкой и внутренним шестигранником, соединяющие корпус и предплечье.

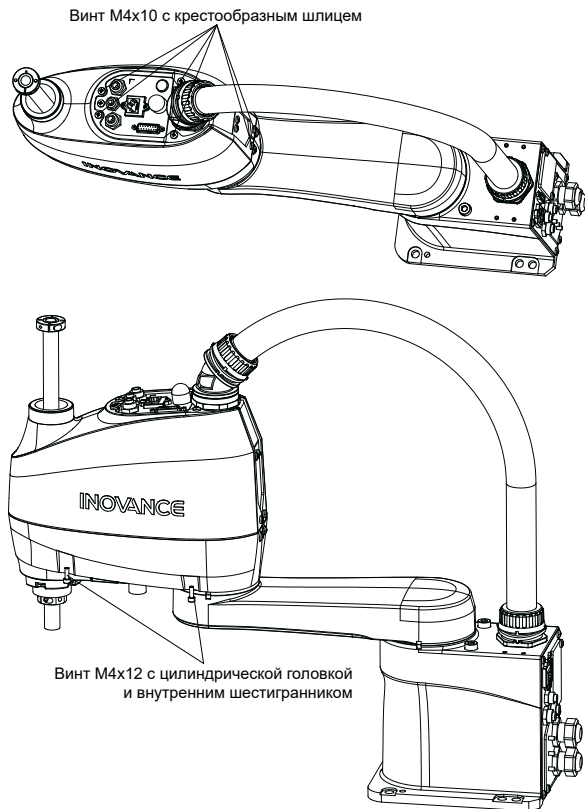


Рисунок 6.4 – Крепление корпуса предплечья

Установка корпуса предплечья

Шаг 1. Установите корпус на предплечье. Обратите внимание на установочные штифты и отверстия между корпусом и предплечьем, чтобы обеспечить плотное прилегание монтажной поверхности корпуса к предплечью и металлическому листу.

Шаг 2. Закрутите шесть винтов M4x10 с крестообразным шлицем, соединяющих корпус и металлический лист. При этом соблюдайте момент затяжки в 0,6 Н·м.

Шаг 3. Закрутите четыре винта M4x12 с цилиндрической головкой и внутренним шестигранником, соединяющие корпус с предплечьем. При этом соблюдайте момент затяжки в 0,6 Н·м.

6.4 Нанесение консистентной смазки

Таблица 6.4 – Цикл восполнения смазки

Ось	Место	Цикл
J1	Редуктор	При замене двигателя
J2	Редуктор	При замене двигателя
J3	Шарико-винтовая передача и шлицевое соединение	3 месяца

Предостережения:

1. Используйте только оригинальную смазку для редуктора и шарико-винтовой передачи. Тип смазки указан в руководстве по техническому обслуживанию роботов SCARA серии IR-S4.
2. Категорически запрещается полностью вырабатывать смазку шарико-винтовой передачи, поскольку это может привести к необратимым механическим повреждениям.
3. Обычно редуктор не требует пополнения смазки. Однако в экстремальных условиях (рабочий цикл, скорость и нагрузка) смазку необходимо восполнять каждые 10 000 часов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если смазка попала в глаза, рот или на кожу, следуйте приведенным ниже инструкциям:

- Если смазка попала в глаза, тщательно промойте их чистой водой и незамедлительно обратитесь к врачу;
- Если смазка попала в рот, тщательно прополощите рот водой. При проглатывании смазки немедленно обратитесь к врачу;
- Если смазка попала на кожу, тщательно промойте пораженный участок водой с мылом.

6.5 Корректировка исходного положения

⚠ WARNING

- Обязательно установите вокруг робота защитное ограждение, чтобы предотвратить попадание людей в зону его действия. Несоблюдение этого требования может привести к серьезным проблемам с безопасностью.
- Прежде чем запустить робота, убедитесь, что внутри защитного ограждения никого нету. Не входите в зону действия робота во время его работы. Несоблюдение этого требования может привести к серьезным проблемам с безопасностью.
- Эксплуатация робота в режиме обучения, когда его движение ограничены низкой скоростью и мощностью, может гарантировать безопасность оператора лишь в определенной степени. При этом серьезная угроза безопасности может возникнуть в ходе выполнения роботом неожиданных действий.

6.5.1 Описание корректировки нулевой точки

Нулевая точка является отправной точкой и точкой отсчета для работы робота. При замене деталей робота (таких как двигатель, редуктор, синхронный ремень и кабели) нулевая точка, сохраненная на стороне двигателя, может отклониться от нулевой точки, сохраненной на стороне контроллера, что сделает правильное позиционирование невозможным. Поэтому после замены деталей требуется корректировка нулевой точки.

ПРИМЕЧАНИЕ

После корректировки нулевой точки абсолютная точность робота может отклониться от заводской абсолютной точности.

6.5.2 Нулевая точка каждой оси

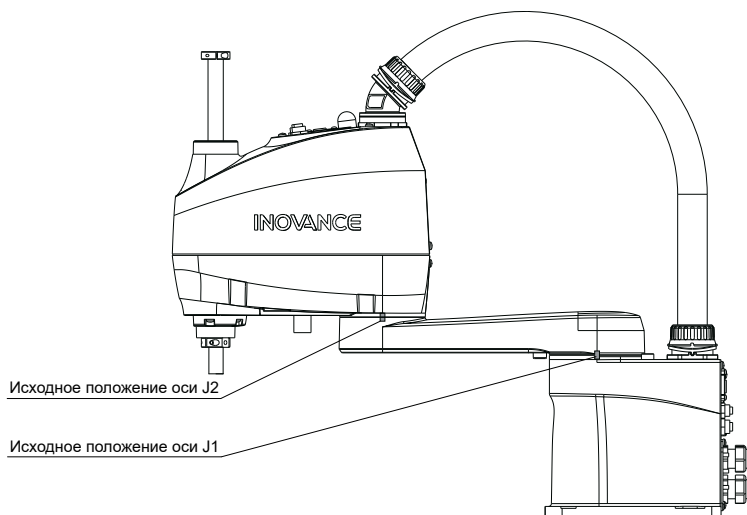


Рисунок 6.5 – Нулевые точки осей J1 и J2

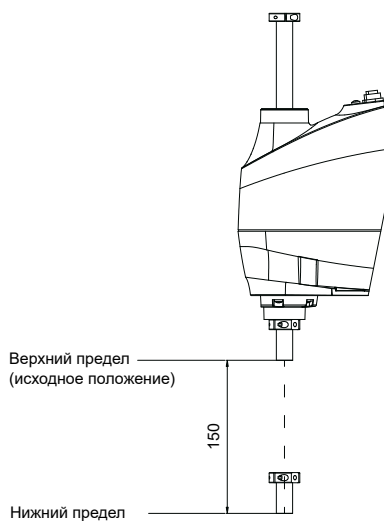


Рисунок 6.6 – Нулевая точка оси J3

Ось J4 находится в нулевой точке, когда её шпонка (или паз в верхнем или нижнем ограничительном упоре оси J3) повернута прямо к переду предплечья робота.

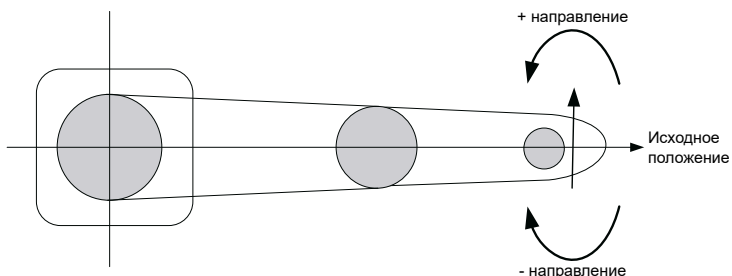


Рисунок 6.7 – Нулевая точка оси J4

6.5.3 Корректировка нулевой точки осей J1 и J2

Интерфейс для корректировки нулевой точки робота имеется как в обучающем программном обеспечении на ПК, так и в выносной панели обучения. В качестве примера далее рассматривается работа с обучающим программным обеспечением на ПК. При использовании выносной панели обучения выполняются аналогичные операции; корректировка нулевой точки осей J3 и J4 производится одновременно.

Ввиду сильной корреляции между координатами рабочей точки 4-осевого робота и точностью оси J2 перед вычислением координат робота необходимо выполнить корректировку нулевой точки оси J2. Интерфейс выносной панели обучения позволяет изменять положение осей как в положительном, так и отрицательном направлениях. Пользуйтесь им при корректировке нулевой точки.

Шаг 1. Вход в учетную запись пользователя

- 1) Нажмите на кнопку быстрого доступа к пользовательским настройкам в главном интерфейсе обучающего программного обеспечения на ПК или выносной панели обучения, чтобы открыть интерфейс пользовательских настроек.
- 2) Введите пароль в поле ввода «Password» и нажмите кнопку **Log In** (или **OK**).

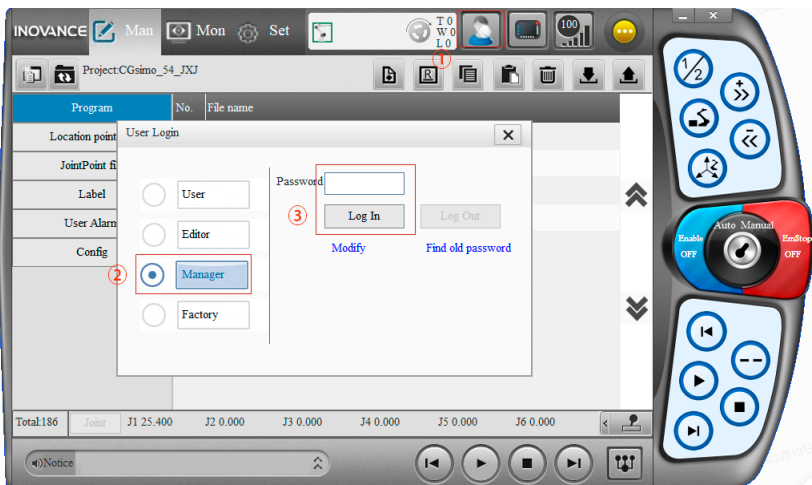


Рисунок 6.8 – Вход в учетную запись пользователя на панели IRTP80

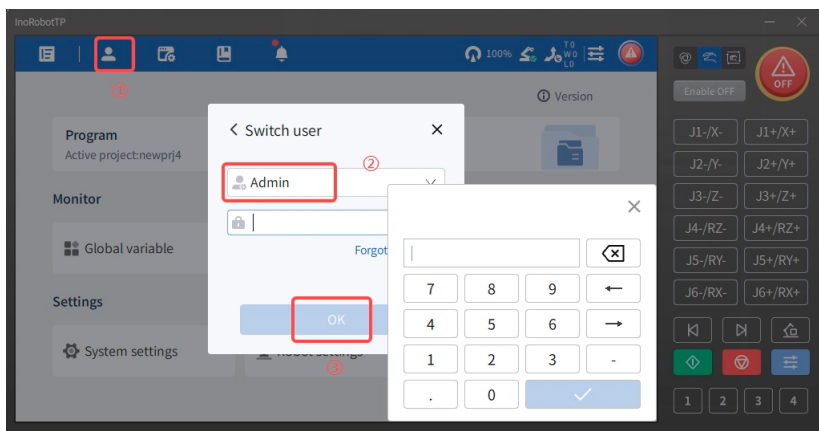


Рисунок 6.9 – Вход в учетную запись пользователя на панели IR-TP200

Шаг 2. Переход в интерфейс корректировки нулевой точки

В главном интерфейсе обучающего программного обеспечения или выносной панели обучения выберите **Set > BasePos > RepairZero**, чтобы открыть интерфейс корректировки нулевой точки.

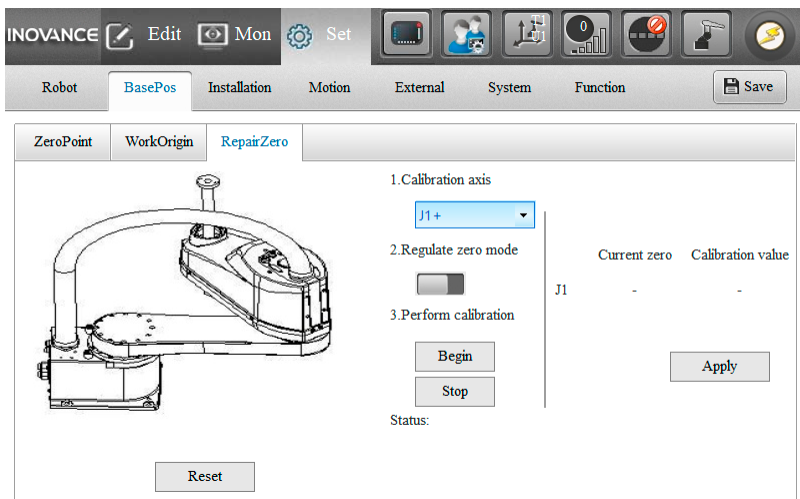


Рисунок 6.10 – Переход в интерфейс корректировки нулевой точки на IRTP80

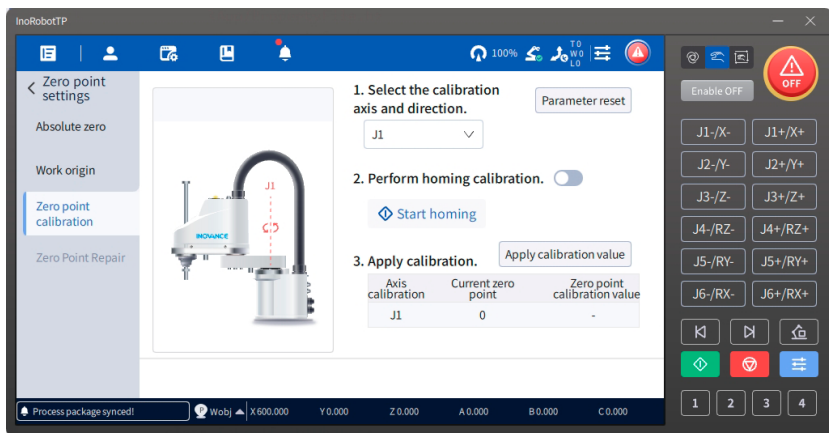


Рисунок 6.11 – Переход в интерфейс корректировки нулевой точки на IR-TP200

Шаг 3. Выбор оси и включение режима возврата в исходное положение

Выберите номер оси и направление движения (+/-) из выпадающего списка «Calibration axis».

- Возврат в исходное положение всех осей осуществляется в прямом направлении.
- Когда режим переключен на возврат в исходное положение, машина автоматически включается. Соблюдайте осторожность.
- Если значение количества оборотов энкодера превышает 2000, появляется всплывающее окно, срабатывает аварийная остановка и генерируется постоянный сигнал тревоги. Перезапустите шкаф управления и выполните возврата в исходное положение заново.

Шаг 4. Выполнение возврата в исходное положение

Для примера возьмем ось J2. Выберите J2+ и включите калибровку.

После завершения возврата в исходное положение отобразится сообщение «Homing succeeded» и обновится значение параметра «Calibration value».

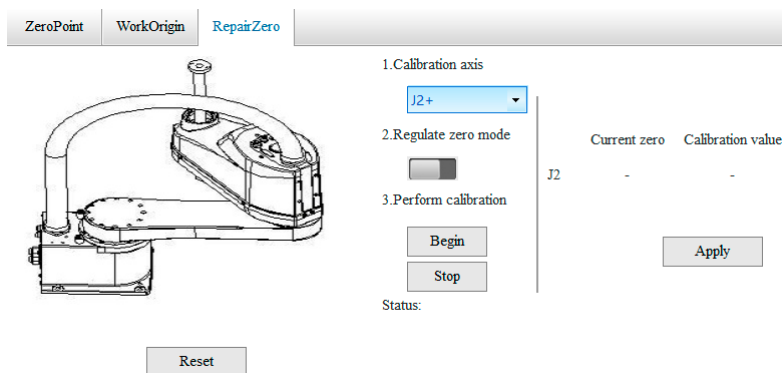


Рисунок 6.12 – Возврат оси в исходное положение на панели IRTP80

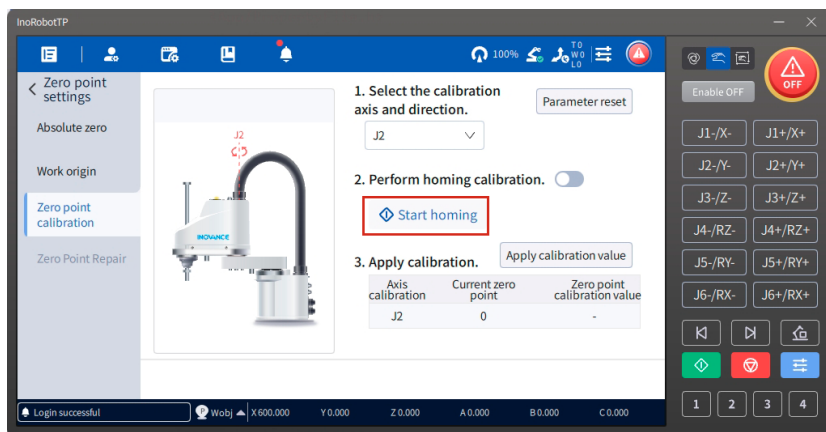


Рисунок 6.13 – Возврат оси в исходное положение на панели IR-TP200

Шаг 5. Переход в состояние аварийной остановки

- 1) Нажмите виртуальную кнопку аварийной остановки в интерфейсе обучающего программного обеспечения на ПК или нажмите красную кнопку аварийной остановки на выносной панели обучения.
- 2) Индикатор состояния в правом верхнем углу обучающего программного обеспечения (или на дисплее выносной панели обучения) показывает состояние аварийной остановки (горит красным).

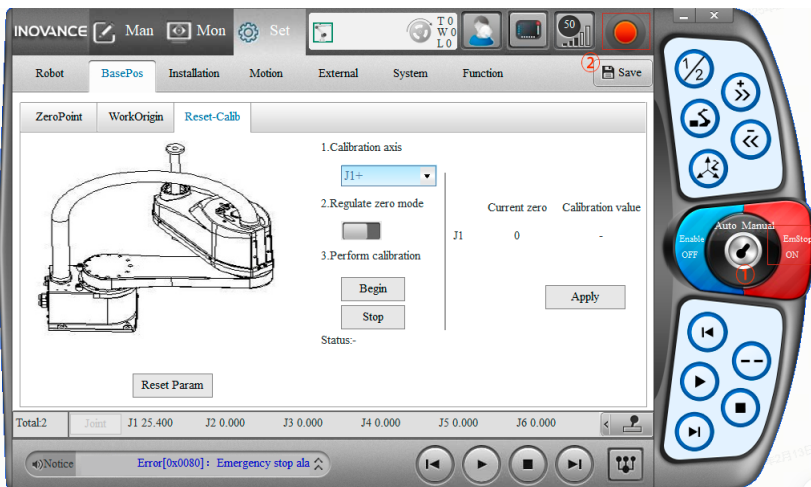


Рисунок 6.14 – Переход в состояние аварийной остановки на панели IRTP80

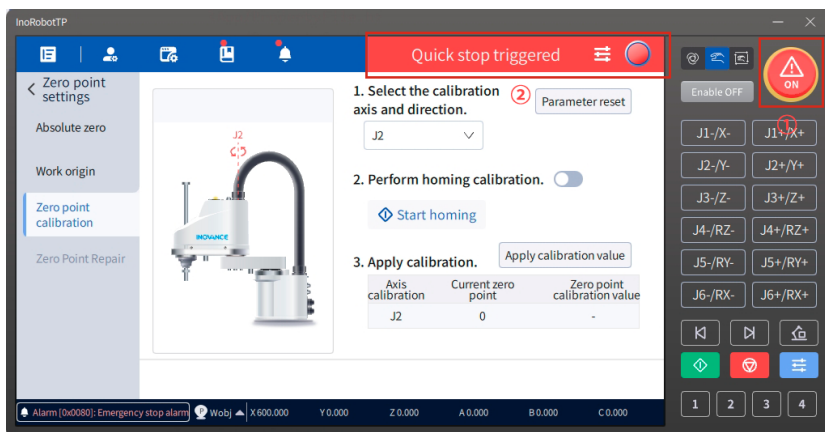


Рисунок 6.15 – Переход в состояние аварийной остановки на панели IR-TP200

Шаг 6. Обновление значения нулевой точки

1) Нажмите кнопку **Apply**, чтобы применить полученное значение нулевой точки.

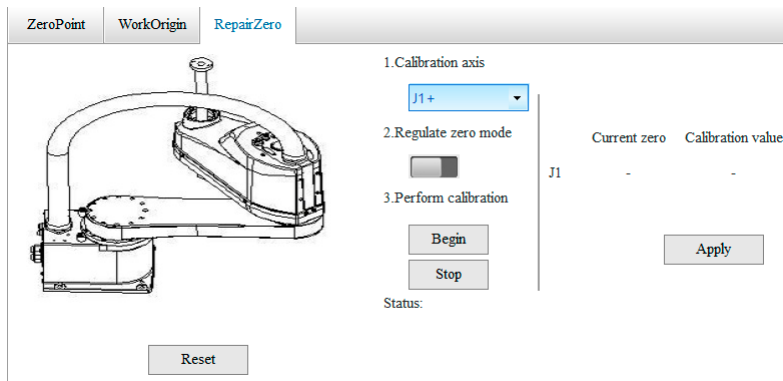


Рисунок 6.16 – Обновление значения нулевой точки на панели ITRP80

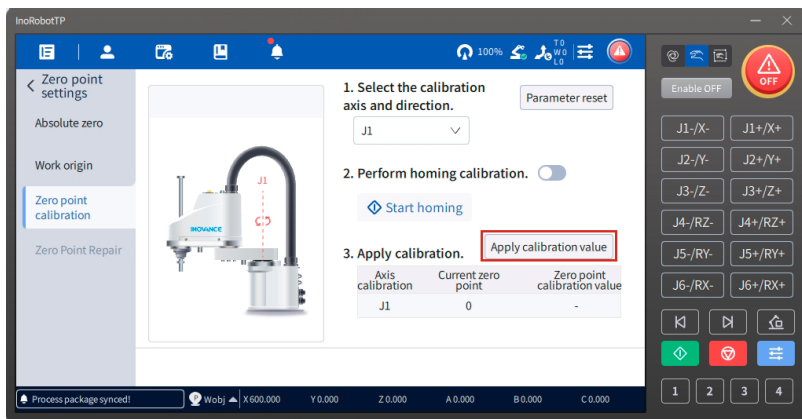


Рисунок 6.17 – Обновление значения нулевой точки на панели IR-TP200

2) В появившемся диалоговом окне нажмите кнопку **Yes** (или **OK**), чтобы подтвердить обновление значения нулевой точки. После чего текущее значение нулевой точки «Current zero» изменится на значение параметра «Calibration value».

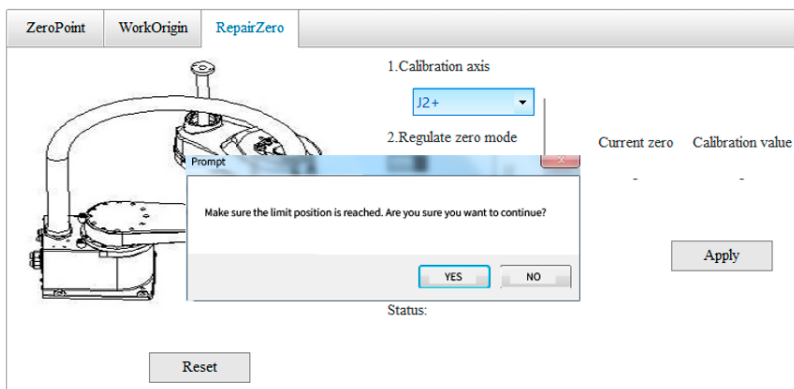


Рисунок 6.18 – Подтверждение изменения текущей нулевой точки на IRTP80

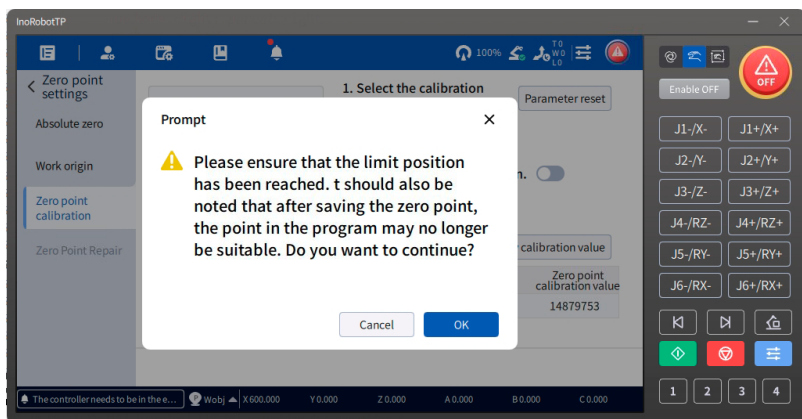


Рисунок 6.19 – Подтверждение изменения текущей нулевой точки на IR-TP200

Шаг 7. Проверка значения нулевой точки

После обновления значения нулевой точки системы проверьте результат возврата в исходное положение. Рекомендуемый метод: обучите робота расположению в одной точке и измените направление руки в левую и правую стороны, чтобы дважды проверить отклонение центра винта при перемещении в эту точку.

6.5.4 Корректировка нулевой точки осей J3 и J4

1) Соедините резьбовой конец возвратного стержня 1 и резьбовое отверстие M4 в нижней части предплечья, как показано на следующем рисунке.

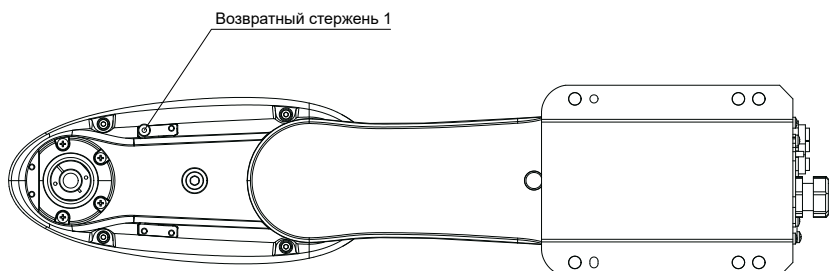


Рисунок 6.20 – Установка возвратного стержня 1 на предплечье робота

2) Соедините резьбовой конец возвратного стержня 2 и резьбовое отверстие M5 в нижнем ограничительном упоре ходового винта, как показано на следующем рисунке.

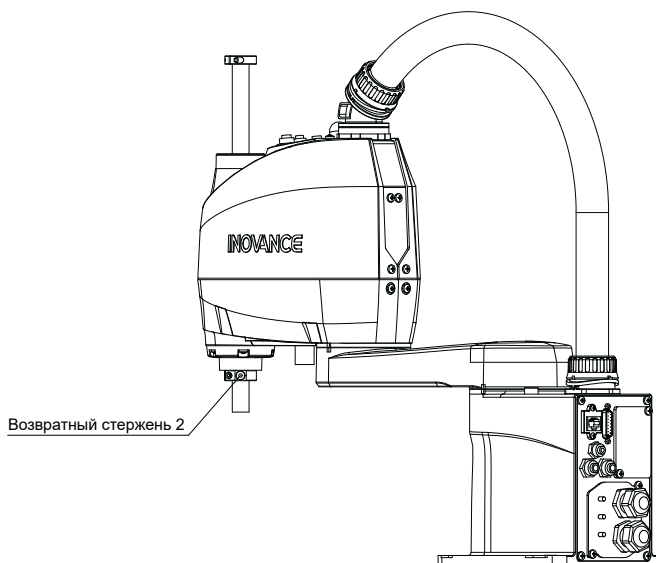


Рисунок 6.21 – Установка возвратного стержня 2 на ограничительный упор

3) Поверните возвратный стержень 2 в положительном направлении до тех пор, пока он не соприкоснется с возвратным стержнем 1, остановите вращение, а затем установите блок позиционирования на ходовой винт, как показано на следующем рисунке.

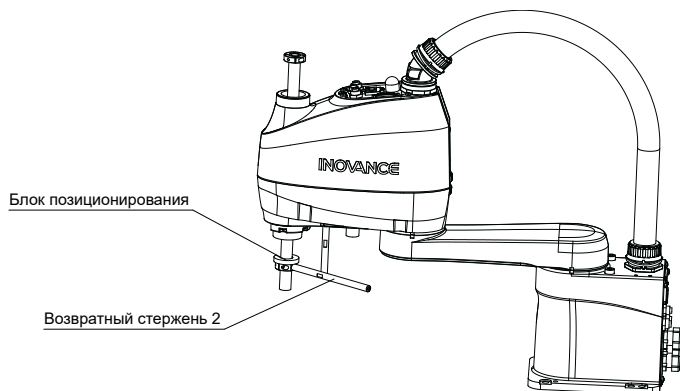


Рисунок 6.22 – Установка блока позиционирования на ходовой винт

4) Зажмите кнопку отпуска тормоза и толкайте ходовой винт вверх до тех пор, пока блок позиционирования не коснется нижнего конца шлицевой гайки (винт больше не будет вдавливаться), как показано на следующем рисунке. Остальные операции см. в процедуре автоматического возврата в исходное положение. Выберите корректируемую ось «J3J4+» для завершения возвращения в исходное положение.

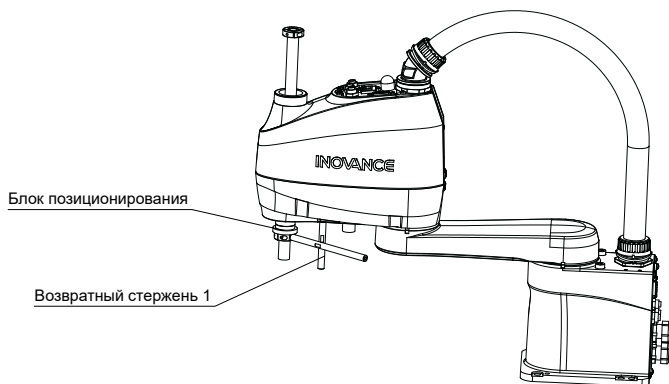
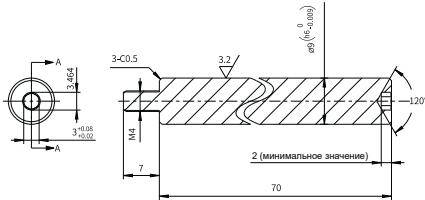
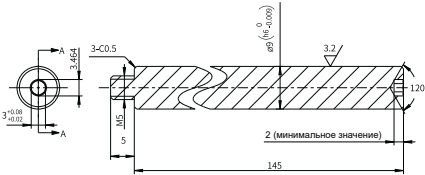
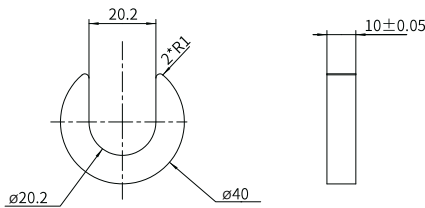


Рисунок 6.23 – Поднятие ходового винта






6.6 Аксессуары

Таблица 6.5 – Дополнительные аксессуары

Название	Код	Описание	Чертёж (единица измерения: мм)
Защитная крышка для верхней части ходового винта робота SCARA серии IR-S4	20212980	Устанавливается на корпус робота, используется для защиты ходового винта	
Инструмент для возврата в исходное положение	Возвратный стержень 1	32020626	
	Возвратный стержень 2	32020627	
	Блок позиционирования	32040084	

Глава 7. Сертификация и соответствие стандартам

Таблица 7.1 – Информация о сертификации продукта третьей стороной

Знак сертификации	Сертификация	Описание	Стандарт
	CE	Данный продукт соответствует директивам о низковольтном оборудовании (LVD), о безопасности машин и оборудования (MD), о электромагнитной совместимости (EMC), об ограничении содержания вредных веществ (RoHS) и имеет маркировку CE.	<ul style="list-style-type: none"> • EN 60204-1:2018 • EN ISO 10218-1:2011 • EN ISO 12100:2010 • EN 61000-6-2:2019 • EN 61000-6-4:2019 • ISO 13849-1:2023 • EN ISO 13849-1:2015
	SVG-TUV Saar	Данный продукт сертифицирован компанией SGS-TUV Saar на соответствие требованиям функциональной безопасности.	
	cSGSus	Данный продукт сертифицирован компанией SGS North America, признанной на национальном уровне испытательной лабораторией (NRTL).	<ul style="list-style-type: none"> • UL 1740, 4-е издание, 26 января 2018 • NFPA 79, издание 2021, 25 октября 2020 • CAN/CSA Z434-14 (R2019), подтвержденный в 2019
	FCC	Данный продукт прошел испытания на электромагнитную совместимость, проводимые Федеральной комиссией по связи (FCC), и имеет маркировку FCC.	-
	KCs	Данный продукт проверен Корейским агентством по безопасности и гигиене труда (KOSHA) как специальное оборудование, средства защиты труда и защитные устройства и имеет маркировку KCs.	-

ПРИМЕЧАНИЕ

Приведенные выше стандарты сертификации применимы только к стандартным моделям продукции. Для получения дополнительной информации о сертификации специализированных продуктов обратитесь к техническому персоналу Inovance.

Декларация о соответствии директивам ЕС

Роботы Inovance сертифицированы в соответствии со следующими директивами и отвечают основным требованиям директив CE-MD, CE-LVD, CE-EMC и RoHS.

Таблица 7.2 – Директивы ЕС, которым соответствует продукт

Название	Номер
Директива о безопасности машин и оборудования (MD)	2006/42/EC
Директива о низковольтном оборудовании (LVD)	2014/35/EU
Директива о электромагнитной совместимости (EMC)	2014/30/EU
Директива об ограничении содержания вредных веществ (RoHS)	2011/65/EU Изменено (EU)2015/863
Применяемые гармонизированные стандарты	<ul style="list-style-type: none">● EN 60204-1:2018● EN ISO 10218-1:2011● EN ISO 12100:2010● EN 61000-6-2:2019● EN 61000-6-4:2019● ISO 13849-1:2023● EN ISO 13849-1:2015

Официальный дистрибьютор **INOVANCE** в Беларуси
ООО «Балтаком Электроникс»

Адрес: 220104, Республика Беларусь, г. Минск,
ул. Михася Лынькова, 27, офис 6

Тел: +375 (29) 395-00-79 (МТС),
+375 (29) 395-00-85 (А1)

Почта: info@inova.by

Сайт: inova.by

Telegram: [@InovanceInBelarus](https://www.instagram.com/inovanceinbelarus)

Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.

Адрес: Inovance Headquarters Tower, High-tech Industrial Park, Guanlan Street, Longhua New District,
Shenzhen 518000, P.R. China

Тел: +86-755-2979 9595

Факс: +86-755-2961 9897

Сайт: www.inovance.com

Suzhou Inovance Technology Co., Ltd.

Адрес: No.52, Tian'e Dang Road, Wuzhong District, Suzhou 215104, P.R. China

Тел: +86-512-6637 6666

Факс: +86-512-6285 6720

Сайт: www.inovance.com