INOVANCE
В БЕЛАРУСИ

Балтаком Электроникс
inova.by

IR-R220

6-ОСЕВОЙ РОБОТ ГРУЗОПОДЪЁМНОСТЬЮ ДО 220 КГ.
РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Содержание

Меры предосторожности 4
Внимание к безопасности 9
Аварийная остановка робота 10
Этикетки безопасности 12
Глава 1. Информация об изделии 15
1.1 Заводская табличка и маркировка 15
1.2 Структурные элементы 16
1.3 Направления вращения 17
1.4 Габаритные размеры 18
1.5 Технические характеристики 19
1.6 Диапазон движения 20
1.7 Максимальная нагрузка на фланец запястья 23
Глава 2. Подготовка к установке 26
2.1 Требования к установщику 26
2.2 Требования к среде установки 26
2.3 Требования к монтажному стенду 27
2.4 Требования к месту установки 29
2.4.1 Зона защитного ограждения 29
2.4.2 Область установки 29
2.4.3 Установочные размеры 30
2.5 Инструментарий установщика 30
Глава 3. Распаковка и транспортировка 31
3.1 Распаковка 31
3.1.1 Меры предосторожности при распаковке 31
3.1.2 Очерёдность распаковки 31
3.1.3 Проверка после распаковки 32
3.2 Транспортировка 33
3.2.1 Меры предосторожности при транспортировке 33
3.2.2 Подготовка к транспортировке 34
3.2.3 Этапы транспортировки 35
Глава 4. Установка 39
4.1 Меры предосторожности при установке 39
4.2 Установка робота 39

4.3 Установка концевого эффектора 42
4.4 Подключение кабелей 43
4.4.1 Элементы интерфейса на корпусе робота 43
4.4.2 Подключение силового и сигнального кабеля 44
4.4.3 Распиновка кабельных разъёмов 46
4.4.4 Размеры кабельных отверстий 48
4.5 Электропроводка и воздухопровод робота 50
4.5.1 Электропроводка 50
4.5.2 Воздухопровод 50
4.5.3 Контакты авиационного разъема робота 50
Глава 5. Задание диапазона движения 52
5.1 Методы настройки диапазона движения 52
5.2 Настройка диапазона движения при помощи углового диапазона 53
5.2.1 Максимальный угловой диапазон 1 оси 53
5.2.2 Максимальный угловой диапазон 2 оси 53
5.2.3 Максимальный угловой диапазон 3 оси 54
5.2.4 Максимальный угловой диапазон 4 оси 54
5.2.5 Максимальный угловой диапазон 5 оси 55
5.2.6 Максимальный угловой диапазон 6 оси 55
5.3 Механические ограничители 56
Глава 6. Техническое обслуживание и ремонт 58
6.1 Инструкции безопасности 58
6.2 Порядок регулярного осмотра 58
6.3 Замена деталей 61
6.3.1 Замена литиевой батареи 61
6.4 Регулировка исходного положения 62
6.4.1 Описание настройки нулевой точки 62
6.4.2 Порядок настройки нулевой точки 63
6.4.3 Исходное положение каждой оси 66
6.5 Дополнительные аксессуары 67
6.5.1 Информация о дополнительных аксессуарах 67
6.5.2 Переключатель отпуска тормоза 67
6.5.3 Защита от пыли и влаги 69
6.5.4 Погрузочное крепление 70

Меры предосторожности

Заявление о безопасности

● Перед установкой, использованием и обслуживанием оборудования внимательно прочтите информацию по технике безопасности и мерам предосторожности, соблюдайте их во время работы. Несоблюдение мер предосторожности может привести к смерти, серьезным травмам или повреждению оборудования.
● Для обеспечения безопасности людей и оборудования следуйте предупреждающим знакам, нанесённым на оборудование, и всем инструкциям по технике безопасности, изложенным в данном руководстве пользователя.
● 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

⚠ **DANGER**	Указывает, что несоблюдение уведомления приведет к смерти или серьезным травмам
⚠ **WARNING**	Указывает, что несоблюдение уведомления может привести к смерти или серьезным травмам
⚠ **CAUTION**	Указывает, что несоблюдение уведомления может привести к легким или средним травмам или повреждению оборудования

Техника безопасности

● На чертежах и на рисунках в руководстве пользователя оборудование может быть показано без крышек и защитных ограждений. Перед выполнением указаний из руководства пользователя обязательно установите крышки или защитные ограждения.
● Чертежи в руководстве пользователя приводятся только для описания и могут не соответствовать приобретенному вами изделию.
● 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 и приемке

⚠ **WARNING**

● Не устанавливайте оборудование или аксессуары, если обнаружите на них повреждения, ржавчину или следы использования.
● Не устанавливайте оборудование, если обнаружите попадание воды внутрь изделия, отсутствие или повреждение деталей.
● Не устанавливайте оборудование, если обнаружите, что упаковочный лист не соответствует полученному вами оборудованию.

⚠ **CAUTION**

● 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 вмятин 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 специализированного подъемного оборудования. Несоблюдение этого требования может привести к травмам или повреждению оборудования.
● Перед подъемом оборудования убедитесь, что компоненты оборудования, такие как передняя крышка и клеммные колодки, надежно закреплены винтами. Слабо закрепленные компоненты могут упасть и привести к травмам или повреждению оборудования.
● При подъёме и перемещении изделия с помощью подъемного оборудования 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 изделия поднимайте его осторожно и всегда обращайте внимание на предметы под ногами, чтобы не споткнуться и не упасть. В противном случае существует опасность получения травм или повреждения изделия!
● При переноске оборудования голыми руками крепко держите корпус оборудования, чтобы предотвратить падение деталей. В противном случае существует риск получения травм!
● Храните и транспортируйте данное изделие в строгом соответствии с требованиями к хранению и транспортировке. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению изделия.
● При транспортировке оборудования избегайте брызг воды, дождя, прямых солнечных лучей, сильного электрического поля, сильного магнитного поля и сильной вибрации.
● Избегайте хранения изделия более трех месяцев. Долгосрочное хранение требует более строгой защиты и дополнительных проверок.
● Тщательно упакуйте оборудование 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 прочтите руководство и инструкции по технике безопасности.
● Не устанавливайте данное изделие 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 изделия в изолированном помещении (например, в шкафу или корпусе) используйте охлаждающее устройство (например, вентилятор или кондиционер), чтобы охладить окружающую среду до требуемой температуры. В противном случае изделие может быть повреждено в результате перегрева или возгорания.
● Модификация данного оборудования строго запрещена!
● Не трогайте болты, используемые для крепления компонентов оборудования, или болты, отмеченные красным.
● При установке данного оборудования в шкафу или конечном оборудовании необходимо предусмотреть меры защиты, такие как огнестойкий корпус с защитой от электрического или механической воздействия. Степень защиты IP должна соответствовать стандартам IEC и местным законам и правилам.
● При установке поблизости оборудования с сильными электромагнитными помехами, например трансформаторов, обязательно установите защитное экранирующее устройство, чтобы избежать неисправностей при эксплуатации роботизированной системы.

WARNING

● Изделие должно быть установлено на огнестойкую поверхность, например, на металлическую. Не допускайте контакта легковоспламеняющихся материалов с изделием, не прикрепляйте к изделию предметы из легковоспламеняющихся материалов. В противном случае существует риск возгорания.

CAUTION

● При выполнении монтажных работ накройте изделие тканью или бумагой, чтобы предотвратить попадание металлической стружки, масла, воды и других посторонних веществ, образующихся при сверления, внутрь изделия. Несоблюдение данного правила может привести к поломке изделия. По завершении монтажных работ снимите укрывной материал, чтобы он не блокировал вентиляционные отверстия и не влиял на рассеивание тепла.
● Когда оборудование, работающее с постоянной скоростью, начинает выполнять операции с переменной скоростью может возникнуть резонанс. В этом случае, установите виброизоляционную резину под рамой двигателя или используйте функцию подавления вибраций, чтобы уменьшить резонанс.

■ 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 изделия. После отключения питания в изделии остается остаточное напряжение на конденсаторах. Поэтому подождите не менее времени, указанного в знаке безопасности на корпусе, прежде чем предпринимать какие-либо действия. Измерьте напряжение постоянного тока в главной цепи и убедитесь, что оно ниже безопасного уровня напряжения. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.
● Никогда не подключайте электропроводку при включённом питания. 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 внешний источник питания к разъёмам на корпусе изделия. В противном случае это может привести к повреждению изделия или даже к возгоранию.
● При подключении приводного оборудования к двигателю убедитесь, что последовательность фаз на клеммах изделия и двигателя точна и последовательна. Данная проверка позволит избежать вращения двигателя в противоположном направлении.
● Кабели, используемые при электромонтаже, должны соответствовать требованиям к площади поперечного сечения и экранированию. Экранирующий слой кабелей должен быть надежно заземлен на одном конце.
● 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 изделия нет упавших винтов, шайб или оголенных кабелей. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током или повреждению оборудования.

CAUTION

● Следуйте инструкциям по предотвращению электростатического разряда (ESD), надевайте электростатический браслет при выполнении электромонтажных работ и других операциях, чтобы избежать повреждения оборудования или электрических цепей внутри изделия.
● Для подключения цепи управления используйте экранированные витые пары. Экранирующий слой проводов подсоедините к заземляющей клемме изделия. Несоблюдение этого требования может привести к неисправности оборудования.

■ При включении

⚠ DANGER

● Перед включением питания убедитесь, что оборудование установлено правильно, проводка надежна, а двигатель можно перезапустить.
● Перед включением питания убедитесь, что источник питания соответствует требованиям подключаемого оборудования. В противном случае подача питания приведёт к повреждению оборудования или даже возгоранию.
● После включения питания не открывайте дверцу шкафа или защитную крышку оборудования. Не прикасайтесь к клеммам и не снимайте никакие части оборудования при включённом питании. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.

⚠ WARNING

● Выполните пробный запуск после подключения и настройки параметров, чтобы убедиться в безопасной работе оборудования. Несоблюдение этого требования может привести к травмам или повреждению оборудования.
● Перед включением убедитесь, что допустимое питающее напряжение изделия соответствует напряжению источника питания. Несоблюдение этого требования может привести к возгоранию. Использование неправильно подобранного источника питания приведёт к возгоранию.
● Перед включением питания убедитесь, что рядом с оборудованием, двигателем или другими механическими частями никого нет. Несоблюдение этого требования может привести к травмам или даже смерти.

■ Во время работы

⚠ DANGER

● Оборудование должно эксплуатироваться только профессионалами. Несоблюдение требования приведет к смерти или травмам.
● Не прикасайтесь к клеммам и не снимайте никакие части оборудования во время работы. Несоблюдение требования приведет к поражению электрическим током.

⚠ WARNING

● Не прикасайтесь к корпусу оборудования, вентилятору или резистору голыми руками, чтобы почувствовать температуру. Несоблюдение требования может привести к ожогам.
● Не допускайте попадания металлической стружки или других предметов в устройство во время работы. Несоблюдение 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 обслуживайте оборудование 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 предпринимать какие-либо действия.
● Не прикасайтесь к клеммам двигателя с постоянными магнитами даже после отключения питания, поскольку во время вращения все еще генерируется индуцированное напряжение. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.

⚠ WARNING

● Проводите плановые и периодические проверки, техническое обслуживание оборудования в соответствии с требованиями по техническому обслуживанию и ведите учет 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 проверкой и ремонтом отключите все источники питания оборудования и подождите не менее времени, указанного в знаке безопасности на корпусе, прежде чем предпринимать какие-либо действия.

⚠ WARNING

● Обращайтесь за ремонтом в соответствии с гарантийным соглашением на изделие.
● В случае перегорания предохранителя, срабатывания автоматического выключателя или автоматического выключателя утечки на землю (ELCB), подождите не менее времени, указанного в знаке безопасности на корпусе изделия, прежде чем включать его или выполнять какие-либо дальнейшие действия. Несоблюдение этого требования может привести к травмам, повреждению оборудования или даже смерти.
● Если оборудование неисправно или повреждено, обратитесь к профессионалам для устранения неполадок и выполнения ремонта, следуйте инструкциям по техническому обслуживанию и ведите учет ремонтных работ.
● Заменяйте быстроизнашивающиеся детали оборудования в соответствии с инструкциями по замене.
● Не эксплуатируйте поврежденное оборудование. Несоблюдение требований может привести к более серьезным повреждениям оборудования или человеческим жертвам.
● 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 обеспечения безопасной эксплуатации соблюдайте знаки безопасности, нанесённые на оборудование, не повреждайте и не снимайте их. Значение знаков безопасности приведено ниже.

● Перед эксплуатацией оборудования прочтите инструкции 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 его выключения. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.

Внимание к безопасности

Обязательно примите все необходимые меры безопасности, чтобы предотвратить несчастные случаи связанные с роботами. Все операторы должны полностью соблюдать требования безопасности.

1. Убедитесь, что диапазон защиты робота больше максимального диапазона движения робота. На периферии должны быть установлены всесторонние защитные приспособления (ограждения и т. д.), а устройства аварийной остановки должны быть установлены в пределах досягаемости оператора. Оставьте достаточно места (безопасную зону) вокруг оператора, чтобы избежать нештатных операций или аварийных ситуаций.

2. Защитное ограждение должно иметь только один вход с предохранительной защелкой. Предохранительную защелку необходимо перемещать вручную при закрытии или открытии входа. Убедитесь, что защитные устройства (такие как кнопки аварийной остановки и предохранительная защелка) работают исправно, прежде чем войти внутрь защитного ограждения.

3. Защитное ограждение должно быть достаточно прочным, чтобы выдерживать как внутренние, так и внешние воздействия и силы. Положение защитного ограждения должно быть зафиксировано, чтобы операторы не могли легко демонтировать или сломать его. Кроме того, защитное ограждение не должно содержать потенциально опасных деталей, таких как острые углы, края или шипы.

4. Четко отображайте информацию о состоянии робота на защитном приспособлении (ограждении), например, автоматический режим, обучение, аварийная остановка и т. д., чтобы персонал за пределами защитного ограждения мог видеть текущее состояние робота.

Перед включением или запуском робота обязательно проверьте соблюдены ли все условия безопасности и убедитесь, что в диапазоне движения робота нет людей или препятствий.

Аварийная остановка робота

Аварийная остановка (далее, аварийный останов) реализована в соответствии со стандартами GB 11921.1/ ISO 10218-1 и IEC 60204-1. Аварийный останов является высочайшим методом остановки, при котором отключается источник питания двигателя, что обеспечивает самое быстрое замедление. Аварийная остановка позволяет эффективно предотвратить возникновение опасности в любом рабочем режиме.

Методы аварийной остановки

■ Останов категории 0

Это метод неконтролируемой остановки, соответствующий останову типа 0, описанному в IEC 60204-1:2005. При неконтролируемой остановке привод прекращает подачу питания на двигатель, вступает в силу динамическое торможение. Переключатель отпуска тормоза может быть использован после остановки.

■ Останов категории 1

Это метод контролируемой остановки, соответствующий останову типа 1, описанному в IEC 60204-1:2005. При контролируемой остановке шкаф управления планирует отключение, после чего прекращает подачу питания на привод. Переключатель отпуска тормоза не может быть использован после остановки.

Вызов аварийной остановки

- Способ 1. Кнопка аварийной остановки на выносной панели обучения;
- Способ 2. Кнопка аварийной остановки в обучающем программном обеспечении на ПК или кнопка аварийной остановки в ПО для программирования робота на ПК;
- Способ 3. Внешняя проводка (контакт безопасности, защитная дверь и так далее).

Метод аварийной остановки можно настроить в соответствии с моделью шкафа управления. По умолчанию для всех способов вызова аварийной остановки, кроме кнопки аварийной остановки в обучающем программном обеспечении на ПК (останов категории 1), выставлен останов категории 0. Если аварийная остановка настроена как останов категории 0 (неконтролируемая остановка), необходимо предусмотреть соответствующий тормозной путь в рабочем пространстве робота.

CAUTION

- Вызов аварийной остановки при способе 2 реализуется через сетевую связь. В реальных условиях время отклика аварийной остановки может увеличиться из-за плохой связи. Поэтому рекомендуется использовать способы номер 1 и 3.
- Аварийная остановка предназначена для использования только в экстренных ситуациях. Она не может заменить обычное завершение программы. Частые отключения движущегося робота при помощи кнопок аварийной остановки приведут к выходу из строя и сокращению срока его службы.
- Во время поиска и устранения неисправностей системы, технического обслуживания или установки приспособлений аварийная остановка не может заменить отключение электроэнергии в шкафу управления. Неверные действия при эксплуатации могут привести к восстановлению работы цепи безопасности, что, в свою очередь, может привести к подаче питания на двигатели и стать причиной аварии.
- Тормозной путь и время остановки при останове категории 1 больше, чем при останове категории 0. При использовании останова категории 1 необходимо полностью оценивать риски для всей системы, возникающие с учетом более длинного тормозного пути и времени остановки.

Расстояние инерционного перемещения при аварийной остановке

Когда системы управления переходит в состояние аварийной остановки, робот останавливается не сразу из-за накопленной кинетической энергии. От момента ввода сигнала аварийной остановки и до полной остановки робота проходит некоторое время и путь. В разных методах аварийной остановки значения времени остановки (времени инерционного движения) и тормозного пути (угла инерционного движения) разнятся.

Таблица А1 – Параметры инерционного движения робота при аварийной остановке категории 0

Модель робота	Параметр	Ось J1	Ось J2	Ось J3
IR-R220-270S7	Время инерционного движения	389.9 мс	385.3 мс	182 мс
	Угол инерционного движения	24.72°	24.49°	9°
IR-R170-270S7	Время инерционного движения	442.6 мс	281.1 мс	170.2 мс
	Угол инерционного движения	26.84°	16.19°	9.03°
IR-R130-310S7	Время инерционного движения	-	292.8 мс	192.8 мс
	Угол инерционного движения	-	15.7°	10.5°

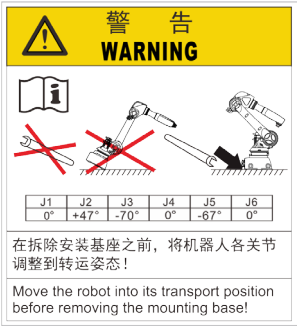
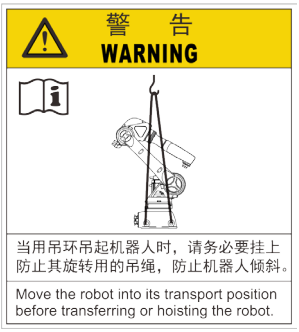
Таблица А2 – Параметры инерционного движения робота при аварийной остановке категории 1

Модель робота	Параметр	Ось J1	Ось J2	Ось J3
IR-R220-270S7	Время инерционного движения	1025.5 мс	544.8 мс	411.2 мс
	Угол инерционного движения	63.88°	36.53°	26.14°
IR-R170-270S7	Время инерционного движения	1001.1 мс	779.8 мс	475.6 мс
	Угол инерционного движения	63.54°	49.56°	30.14°
IR-R130-310S7	Время инерционного движения	-	664.3 мс	520 мс
	Угол инерционного движения	-	33.5°	31.86°

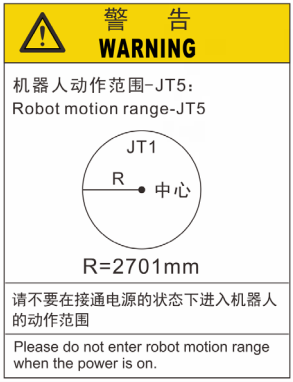
Этикетки безопасности

На корпус робота нанесены следующие этикетки безопасности. Обратите внимание, что этикетки безопасности наклеены в тех местах, рядом с которыми существует риск возникновения крайне опасных ситуаций. Для безопасной эксплуатации и обслуживания роботизированной системы соблюдайте меры предосторожности, обозначенные в этикетках безопасности, не повреждайте и не снимайте их.

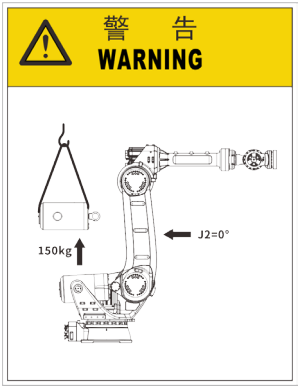
Таблица А3 – Описание этикеток безопасности

Этикетка	Описание
	Перед тем, как снимать крепежные винты основания, переведите робота в положение для транспортировки. В противном случае робот может наклониться и упасть из-за смещения центра тяжести.
	Перед тем, как перенести или поднять робота, переведите его в положение для транспортировки. При транспортировке краном подвесьте стропу, чтобы предотвратить вращение и опрокидывание робота.
	Перед тем, как вынуть двигатель из поворотного соединения, зафиксируйте положение робота. В противном случае соединение может провернутся под действие силы тяжести, что приведёт к повреждению оборудования и травмированию обслуживающего персонала.

Продолжение таблицы А3

Этикетка	Описание
	Во избежание получения травм запрещается входить в радиус действия робота при включенном питании.
	Не наступайте на двигатели поворотных соединений робота.
	Не прикасайтесь к внутренним частям, находящимся под напряжением, при включенном питании. Несоблюдение этого требования может привести поражению электрическим током.
	Не разбирайте переднюю крышку балансировочного цилиндра.

Продолжение таблицы A3

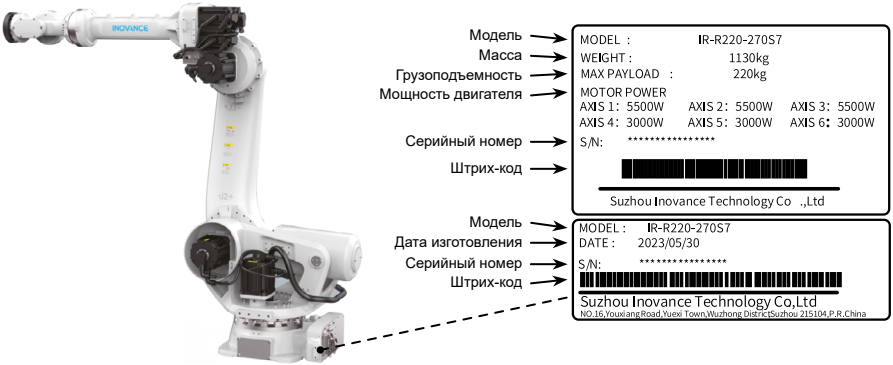
Этикетка	Описание
	Не наступайте на балансировочный цилиндр.
	Перед тем, как вынуть балансировочный цилиндр, установите ось J2 в нулевое положение.

Глава 1. Информация об изделии

ПРИМЕЧАНИЕ

- Перед использованием убедитесь, что серийный номер робота соответствует серийному номеру шкафа управления. В противном случае робототехническая система может работать неправильно.
- Информация об изделии, 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-R 220-270 S 7

1 2 3 4 5 6

1

Обозначение	Название семейства
IR	Роботы INOVANCE

2

Обозначение	Название серии
S	SCARA роботы
R	6-осевые роботы
TS	Подвесные SCARA роботы

3

Обозначение	Грузоподъёмность
3	3 кг
7	7 кг
50	50 кг
60	60 кг
80	80 кг
220	220 кг

4

Обозначение	Длина руки
210	2100 мм
250	2500 мм
270	2700 мм

5

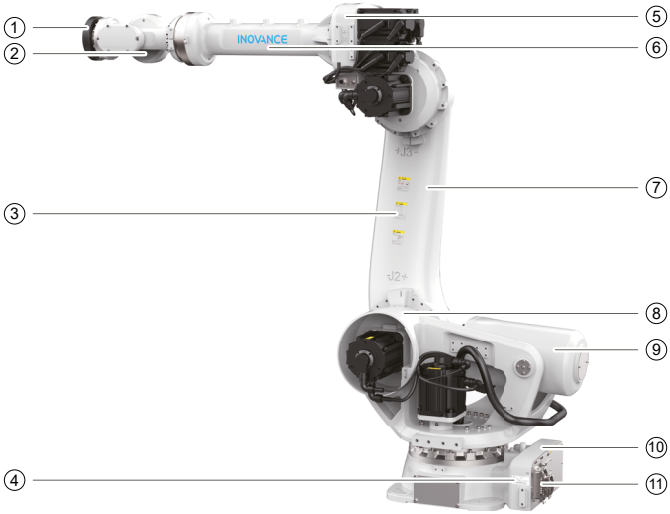
Обозначение	Технолог. исполнение
C	Для чистых комнат
S	Стандартное
P	С высокой степенью защиты

6

Обозначение	Длина кабеля
7	Стандартный, 7 м
10	Стандартный, 10 м
15	Стандартный, 15 м

Рисунок 1.1 – Заводская табличка и маркировка робота IR-R220

1.2 Структурные элементы



Номер	Название	Номер	Название
①	Фланец запястья	⑦	Плечо
②	Запястье	⑧	Поворотная платформа
③	Этикетки безопасности	⑨	Балансировочный цилиндр
④	Заводская табличка	⑩	Основание
⑤	Локоть	⑪	Разъёмы подключения
⑥	Предплечье	-	-

Рисунок 1.2 – Элементы конструкции робота

1.3 Направления вращения

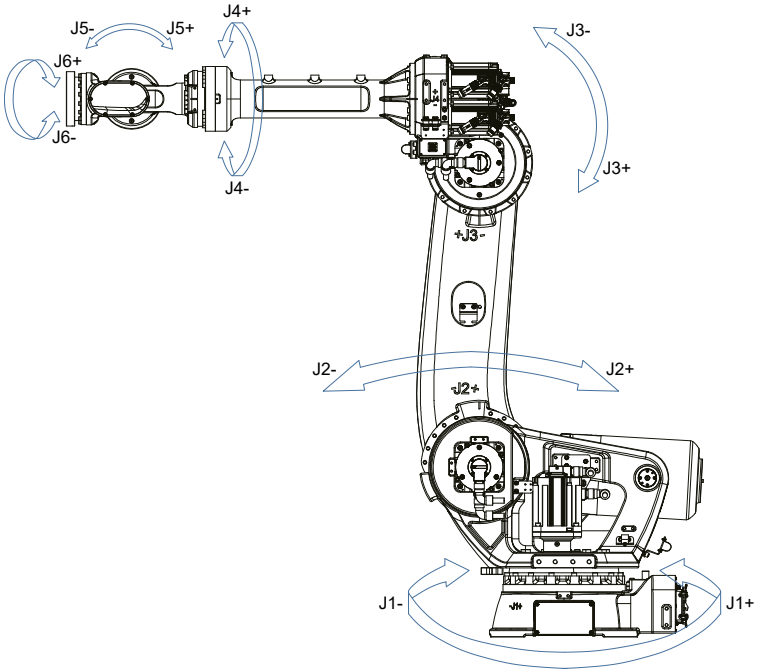


Рисунок 1.3 – Направления вращения осей робота

1.4 Габаритные размеры

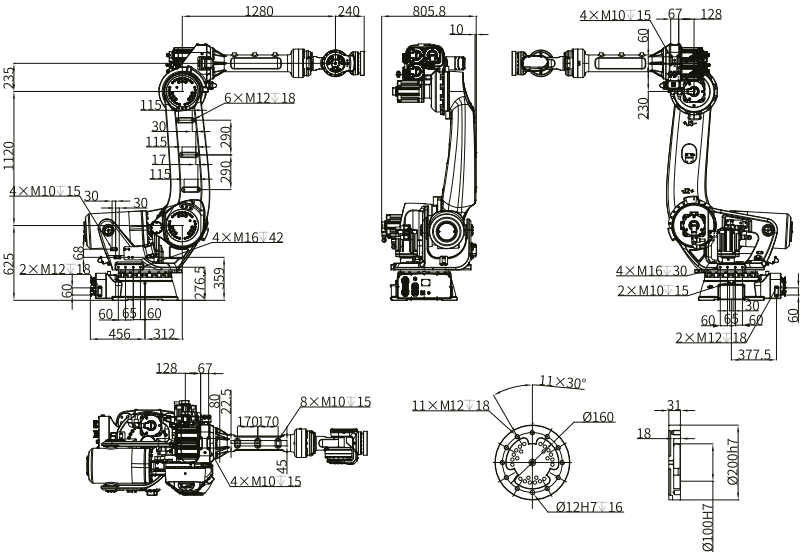


Рисунок 1.4 – Габаритные размеры робота IR-R220/IR-R170

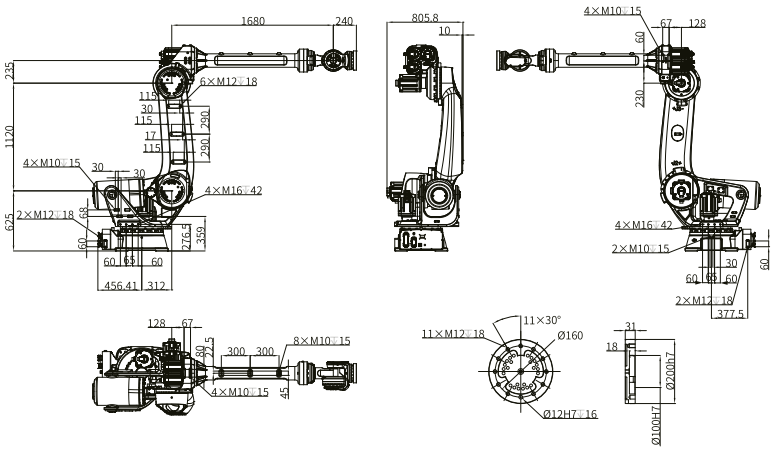


Рисунок 1.5 – Габаритные размеры робота IR-R130

1.5 Технические характеристики

Таблица 1.1 – Технические характеристики

Параметр		Значение		
Модель робота		**IR-R220-270S7**	**IR-R170-270S7**	**IR-R130-310S7**
Конструктивная форма		Вертикальная структура с каскадом осей		
Количество осей		6 осей		
Максимальный радиус действия		2701 мм		3096 мм
Повторяемость		± 0,05 мм		
Номинальная нагрузка		220 кг	170 кг	130 кг
Степень защиты		Основной корпус IP54, запястье IP67		
Максимальная скорость движения	Ось J1	120°/сек	130°/сек	130°/сек
	Ось J2	105°/сек	115°/сек	115°/сек
	Ось J3	110°/сек	115°/сек	115°/сек
	Ось J4	140°/сек	180°/сек	180°/сек
	Ось J5	140°/сек	180°/сек	180°/сек
	Ось J6	220°/сек	260°/сек	260°/сек
Максимальный угловой диапазон	Ось J1	±180°		
	Ось J2	От -76° до +60°		
	Ось J3	От -79° до +180°		
	Ось J4	±360°		
	Ось J5	±125°		
	Ось J6	±360°		
Допустимый крутящий момент запястья	Ось J4	1360 Н·м	940 Н·м	710 Н·м
	Ось J5	1360 Н·м	940 Н·м	710 Н·м
	Ось J6	735 Н·м	490 Н·м	355 Н·м
Допустимая инерция запястья	Ось J4	147 кг·м^2	89 кг·м^2	72 кг·м^2
	Ось J5	147 кг·м^2	89 кг·м^2	72 кг·м^2
	Ось J6	82 кг·м^2	46 кг·м^2	40 кг·м^2
Пользовательский интерфейс	Электропроводка	24 провода, 30 В, 0,5 А		
	Воздухопровод	1 канал, Ø12 мм, 0,59 МПа		
Окружающая среда	Рабочая температура	От 0°C до 45°C		
	Относительная влажность	От 5 до 95% (без выпадения конденсата)		
	Максимальный градиент температуры	1.5°C/мин		
Масса		1130 кг	1130 кг	1155 кг

Продолжение таблицы 1.1

Параметр	Значение		
Модель робота	**IR-R220-270S7**	**IR-R170-270S7**	**IR-R130-310S7**
Входная мощность (среднее энергопотребление)	15 кВА (3,8 кВт)		
Применимый шкаф управления	IRCB100 или IRCB101 с высокой степенью защиты		
Метод установки	Напольная установка		
Уровень шума	До 85 дБ		
Установочные размеры	Расстояние между крепёжными отверстиями в основании 340×440 мм, размер крепёжных отверстия Ø22 мм (8 шт.)		

1.6 Диапазон движения

Диапазон движения робота IR-R220/IR-R170 представлен на рисунке 1.6.
Диапазон движения робота IR-R130 представлен на рисунке 1.7.

⚠ CAUTION

- Безопасный диапазон защиты робота должен быть больше максимального диапазона движения робота. На периферии должны быть установлены всесторонние защитные приспособления (ограждения и т. д.), а устройства аварийной остановки должны быть установлены в пределах досягаемости оператора.
- Четко отображайте информацию о состоянии робота на защитном приспособлении (ограждении), например, автоматический режим, обучение, аварийную остановку и т. д., чтобы персонал за пределами защитного ограждения мог видеть текущее состояние робота.
- Защитное ограждение должно быть достаточно прочным, чтобы выдерживать как внутренние, так и внешние воздействия и силы. Положение защитного ограждения должно быть зафиксировано, чтобы операторы не могли легко демонтировать или сломать его. Кроме того, защитное ограждение не должно содержать потенциально опасных деталей, таких как острые углы, края или шипы.

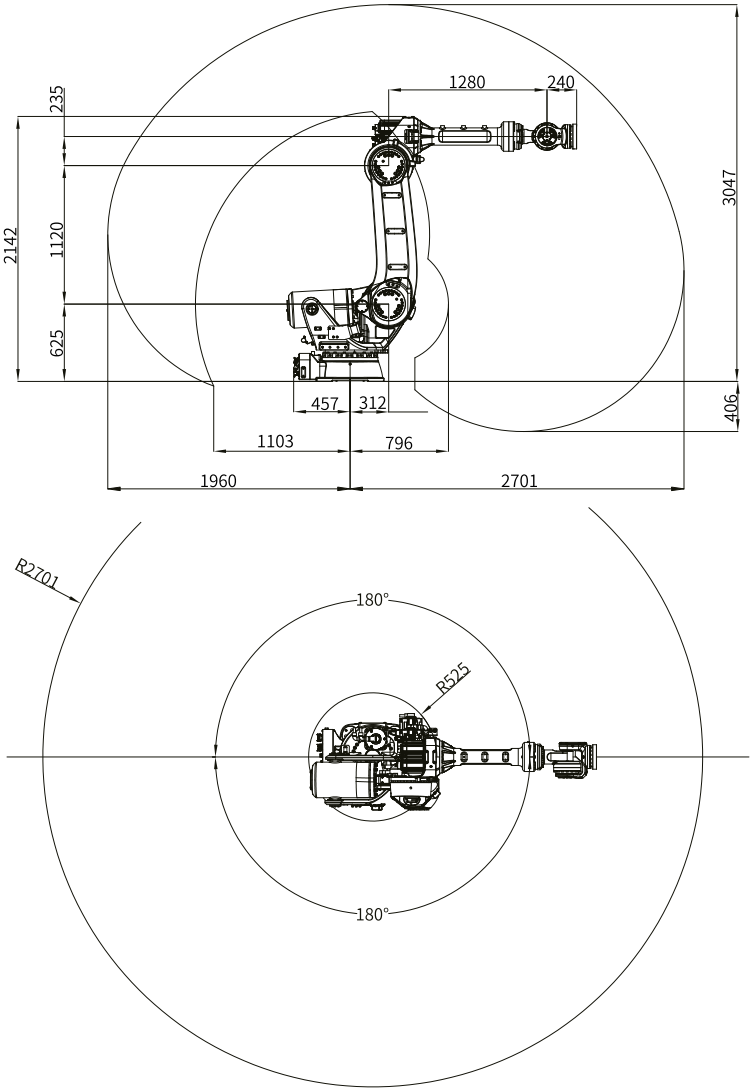


Рисунок 1.6 – Диапазон движения робота IR-R220/IR-R170

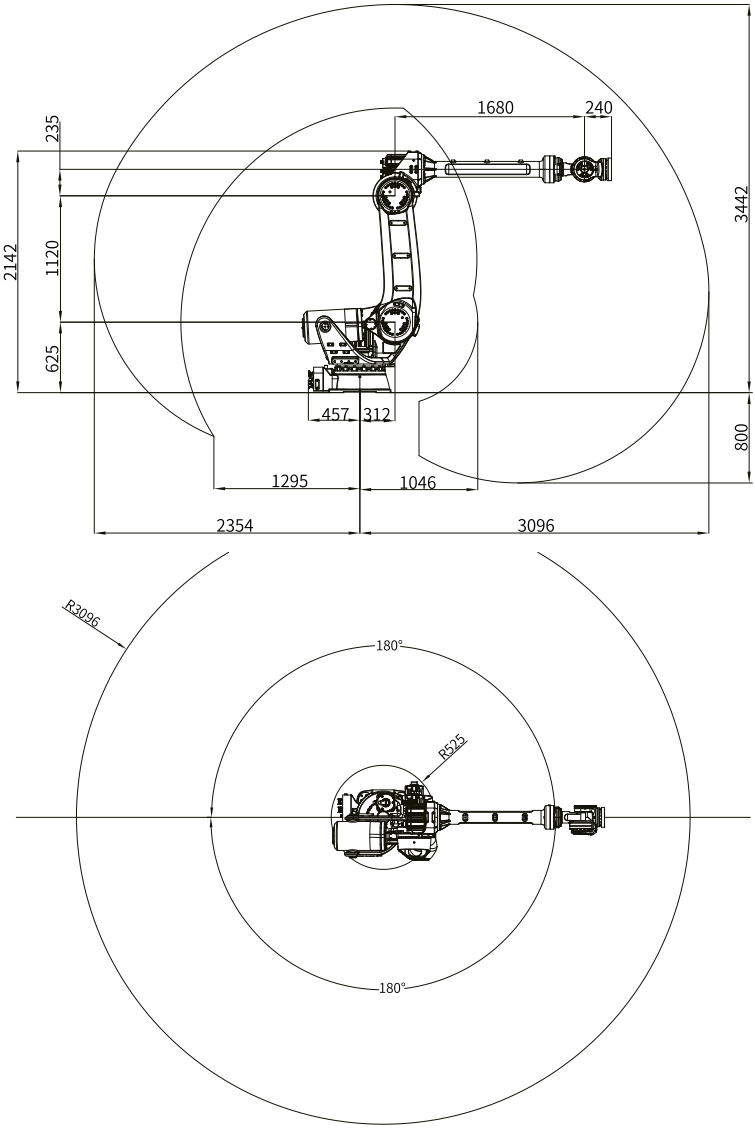


Рисунок 1.7 – Диапазон движения робота IR-R130

1.7 Максимальная нагрузка на фланец запястья

Модели роботов IR-R220, IR-R170 и IR-R130 поддерживают максимальную полезную нагрузку в 220 кг, 170 кг и 130 кг соответственно. Если к роботу применяется внешняя сила (кроме веса), она не должна превышать значений, указанных далее в таблице. Кроме того, допустимый крутящий момент и инерция должны соответствовать следующим условиям.

Таблица 1.2 – Нагрузка на запястье

Параметр		Значение		
Модель робота		**IR-R220-270S7**	**IR-R170-270S7**	**IR-R130-310S7**
Допустимый крутящий момент запястья	Ось J4	1360 Н·м	940 Н·м	710 Н·м
	Ось J5	1360 Н·м	940 Н·м	710 Н·м
	Ось J6	735 Н·м	490 Н·м	355 Н·м
Допустимая инерция запястья	Ось J4	147 кг·м^2	89 кг·м^2	72 кг·м^2
	Ось J5	147 кг·м^2	89 кг·м^2	72 кг·м^2
	Ось J6	82 кг·м^2	46 кг·м^2	40 кг·м^2

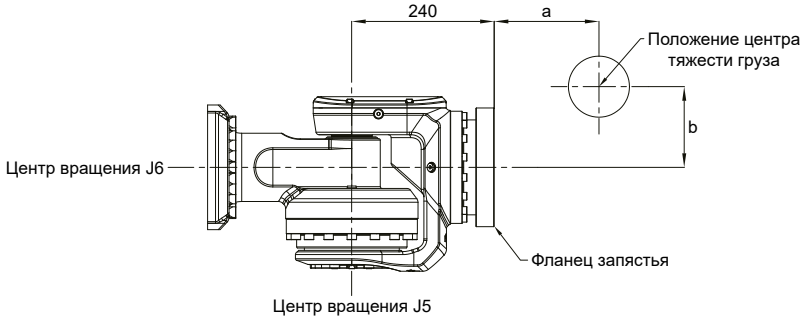


Рисунок 1.8 – Расстояния от центров вращения осей J5 и J6

ПРИМЕЧАНИЕ	• Расстояние от центра вращения оси J5: a+240 (мм); • Расстояние от центра вращения оси J6: b (мм).

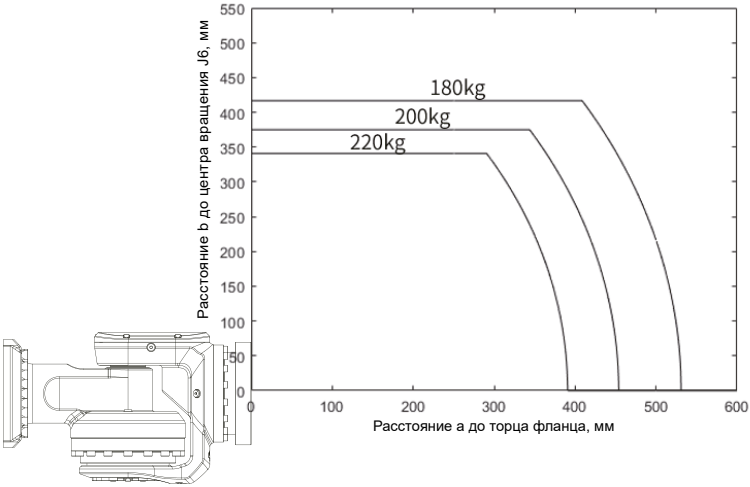


Рисунок 1.9 – Диаграмма нагрузки на запястье IR-R220-270S7

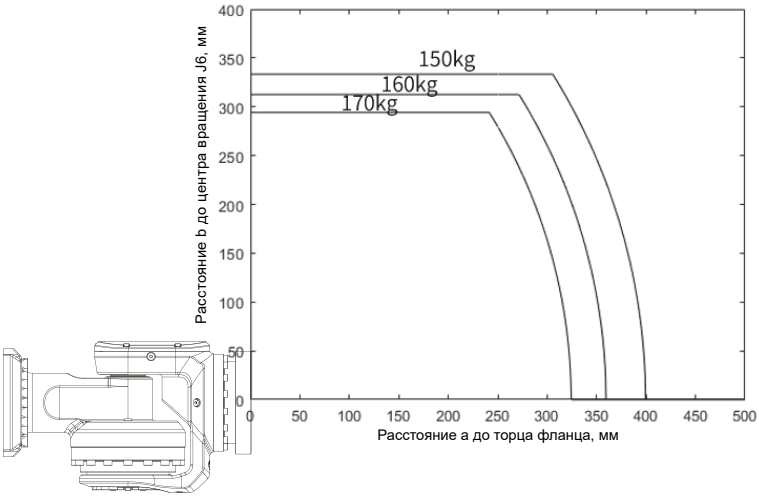


Рисунок 1.10 – Диаграмма нагрузки на запястье IR-R170-270S7

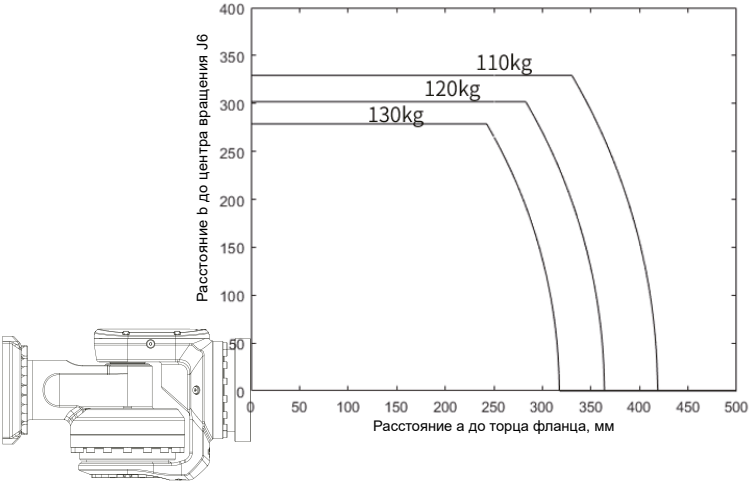


Рисунок 1.11 – Диаграмма нагрузки на запястье IR-R130-310S7

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 0°C до +45°C Скорость изменения температуры менее 1,5°C/мин
	Влажность	От 5% до 95 % (без выпадения конденсата)
При хранении	Температура	От -10°C до +55°C
	Влажность	Не более 95% (без выпадения конденсата)
При транспортировке	Температура	От -10°C до +55°C
	Влажность	Не более 95% (без выпадения конденсата)
Электрическая устойчивость к быстрым переходным процессам		Не более 2 кВ
Электростатическая устойчивость		Не более 6 кВ
Окружающая среда		● 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

CAUTION

Робот не подходит для использования в суровых условиях, таких как операции взрывного распыления. Обратитесь к поставщику, если робота необходимо использовать в среде, которая не соответствует указанным выше условиям.
Испытание на ЭМС проводится в соответствии с IEC 61800-3:2017.

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 непосредственной обработки 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 монтажному стенду

Стенд для крепления робота заказчику необходимо сделать самостоятельно. Форма и размер стенда различаются в зависимости от назначения роботизированной системы. Ниже перечислены требования к стенду, которые нужно учитывать при проектировании.

● Стенд должен выдерживать не только вес робота, но и динамические силы, создаваемые роботом при движении с максимальным ускорением. Убедитесь, что стенд имеет достаточную несущую способность, используйте поперечные балки и другие армирующие материалы.

● Резьбовые отверстия на стенде для крепления робота должны соответствовать размеру M20. Используйте винты, соответствующие прочности GB/T 3098.1 класс 12.9.

● Для подавления вибрации используйте в качестве монтажной поверхности робота стальную пластину, отвечающую следующим требованиям: толщина более 30 мм; шероховатость поверхности менее 25 мкм; плоскостность менее 0,2 мм.

● Прочно закрепите стенд на земле.

● При установке следите за тем, чтобы ось Z базовой координаты робота была перпендикулярна горизонтальной плоскости.

● При проектировании стенда необходимо учитывать место для хранения шкафа управления. Подробную информацию см. в руководстве пользователя шкафа управления.

● Крутящий момент и сила реакции, создаваемые при движении робота, приведены в следующей таблице.

Таблица 2.2 – Максимальная сила и крутящий момент робота

Направление	Параметр	Значение
По вертикали	Крутящий момент Mk	73500 Н·м
	Сила реакции Fv	41160 Н
По горизонтали	Крутящий момент Mг	25480 Н·м
	Сила реакции Fo	29400 Н

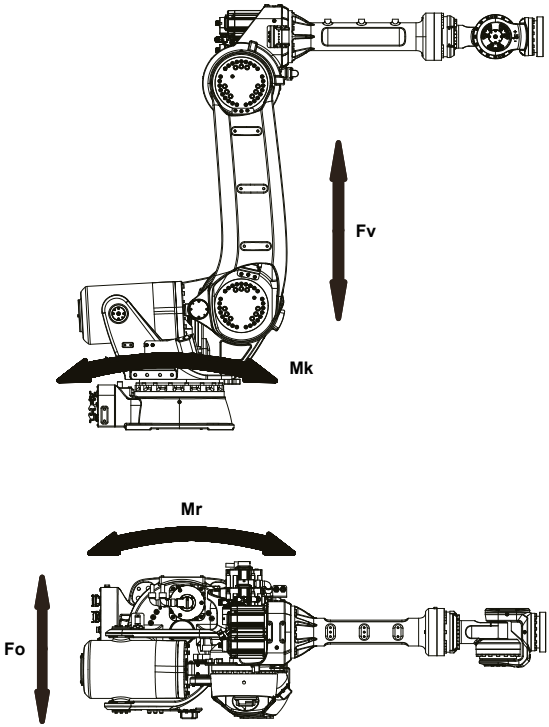


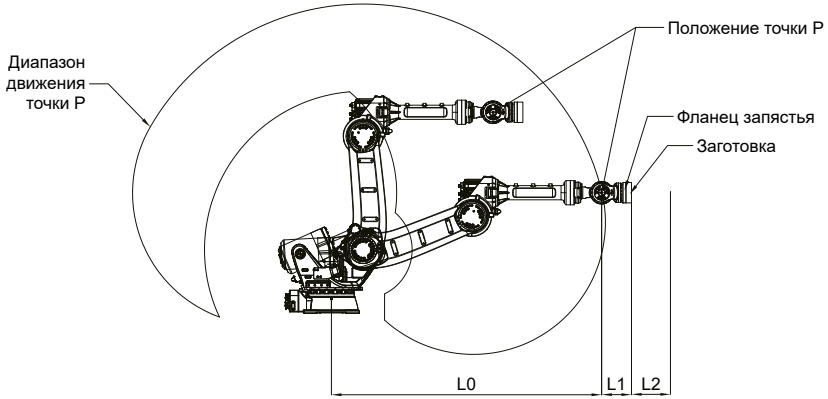
Рисунок 2.1 – Максимальная сила и крутящий момент робота

2.4 Требования к месту установки

2.4.1 Зона защитного ограждения

CAUTION

- Безопасный диапазон защиты робота должен быть больше максимального диапазона движения робота. На периферии должны быть установлены всесторонние защитные приспособления (ограждения и т. д.), а устройства аварийной остановки должны быть установлены в пределах досягаемости оператора.
- Четко отображайте информацию о состоянии робота на защитном приспособлении (ограждении), например, автоматический режим, обучение, аварийную остановку и т. д., чтобы персонал за пределами защитного ограждения мог видеть текущее состояние робота.
- Защитное ограждение должно быть достаточно прочным, чтобы выдерживать как внутренние, так и внешние воздействия и силы. Положение защитного ограждения должно быть зафиксировано, чтобы операторы не могли легко демонтировать или сломать его. Кроме того, защитное ограждение не должно содержать потенциально опасных деталей, таких как острые углы, края или шипы.



- L0 – диапазон движения робота;
- L1 – суммарная длина запястья, фланца и заготовки;
- L2 – безопасное пространство;
- L0 + L1 + L2 > 3500 мм – безопасное расстояние до защитного ограждения для IR-R220/IR-R170;
- L0 + L1 + L2 > 3900 мм – безопасное расстояние до защитного ограждения для IR-R130;

Рисунок 2.2 – Расчёт расстояние до защитного ограждения

2.4.2 Область установки

1. Помимо площади, необходимой для установки робота-манипулятора, шкафа управления и периферийных устройств, оставьте следующие минимальные требуемые пространства:

- Пространство для обучения;
- Пространство для обслуживания и осмотра (для монтажа приспособлений);
- Пространство для кабелей.

2. Минимальный радиус изгиба силовых и сигнальных кабелей составляет 350 мм. При установке робота обратите внимание на расстояние до препятствий. Обязательно оставьте достаточно места для радиуса изгиба кабеля, чтобы избежать повреждения или обрыва кабеля из-за его чрезмерного изгиба. Подробную информацию см. в подразделе 4.4.4 «Размеры кабельных отверстий» (стр. 48).

3. Оставьте расстояние не менее 500 мм между границей диапазона движения и защитным ограждением робота.

2.4.3 Установочные размеры

Установочные размеры приведены в разделе 4.2 «Установка робота» (стр. 39).

2.5 Инструментарий установщика

Таблица 2.2 – Инструментарий установщика

Инструмент	Количество
Шестигранный ключ M20	1 шт.
Разводной ключ на 300 мм	1 шт.
Ножницы или канцелярский нож	1 шт.
Молоток-гвоздодер	1 шт.
Шлицевая отвертка	1 шт.
Защитные перчатки	1 пара
Противоударная обувь	1 пара
Подъемная стропа	1 шт.
Вилочный погрузчик	1 ед.

Глава 3. Распаковка и транспортировка

3.1 Распаковка

3.1.1 Меры предосторожности при распаковке

CAUTION

- 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 вмятин на поверхности оборудования или аксессуаров.
- Проверьте комплектность изделия согласно упаковочному листу.
- Не устанавливайте оборудование или аксессуары, если обнаружите на них повреждения, ржавчину или следы использования.
- Не устанавливайте оборудование, если обнаружите попадание воды внутрь изделия, 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.

3.1.2 Очерёдность распаковки

Шаг 1. Перед тем, как приступить к распаковке, наденьте защитные перчатки. Подденьте и снимите верхнюю крышку, а также четыре боковые стенки ящика при помощи лома или молотка-гвоздодера.

Рисунок 3.1 – Разборка упаковочного ящика

ПРИМЕЧАНИЕ	Как более безопасный инструмент рекомендуется использовать молоток-гвоздодер для разборки ящика

Шаг 2. Снимите пластиковые пакеты, надетые поверх корпуса робота и шкафа управления. Затем с помощью гаечного ключа открутите крепежные болты, фиксирующие робота и шкаф управления на поддоне.

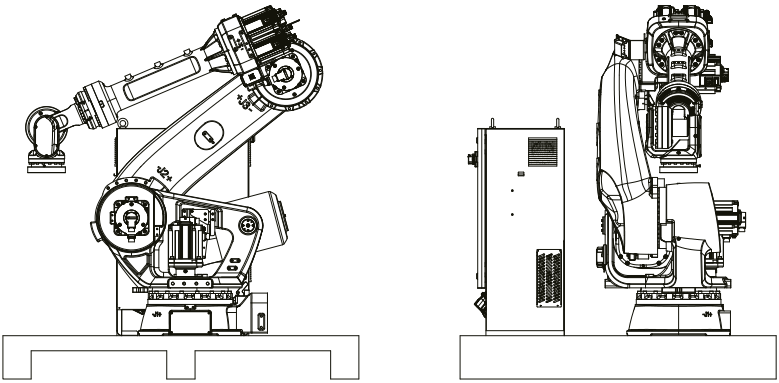


Рисунок 3.2 – Положение робота и шкафа управления на поддоне

Шаг 3. Осуществите транспортировку оборудования к месту установки в соответствии с инструкциями, изложенными в подразделе 3.2.3 «Этапы транспортировки» (стр. 35).

3.1.3 Проверка после распаковки

После распаковки проверьте комплектность изделия согласно упаковочному листу.

Таблица 3.1 – Упаковочный лист

Позиция	Количество
Робот	1 шт
Шкаф управления	1 шт
Соединительные кабели (робот - шкаф управления)	2 шт
Кабель питания шкафа управления	1 шт
Комплект кабельных аксессуаров	1 шт
Гарантийный талон	1 шт
Перечень нулевых точек	1 шт
Упаковочный лист	1 шт
Винт с шестигранной головкой под торцевой ключ M20×60-12,9	8 шт
Пружинная шайба 20	8 шт
Плоская шайба 20	8 шт
Винт с проушиной M16	4 шт

3.2 Транспортировка

3.2.1 Меры предосторожности при транспортировке

DANGER

● К транспортировке, включая такелажные работы, подъем краном и управление вилочным погрузчиком, допускается только квалифицированный персонал. Несоблюдение этого требования приведёт к серьезным травмам или повреждениям.

WARNING

● 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. Неустойчивый подъем может привести к падению оборудования, серьезным травмам или повреждениям.

CAUTION

● 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.

3.2.2 Подготовка к транспортировке

1. Если это новый робот, перед транспортировкой сохраните его в том положении, в котором он прибыл с завода-изготовителя.

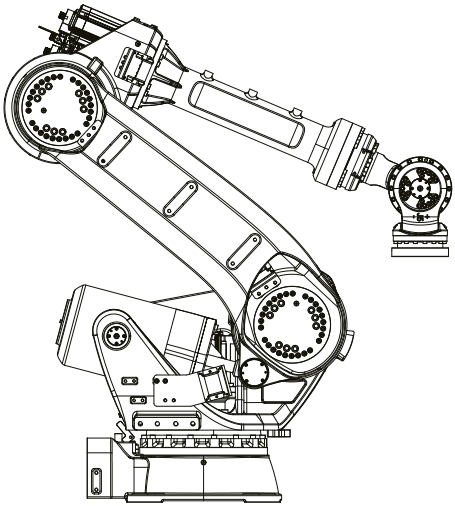


Рисунок 3.3 – Положение робота для транспортировки

2. Если робот был в эксплуатации и возникла необходимость его перемещения, 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 опорной плитой;
- Подготовьте робота к транспортировке краном или погрузчиком, установив соответствующие крепления.

3.2.3 Этапы транспортировки

ПРИМЕЧАНИЕ

- Оборудование тяжелое, поэтому перемещать робота вручную строго запрещено.
- Для транспортировки робота требуется как минимум два человека.
- Не забывайте использовать средства индивидуальной защиты, в особенности противоударную обувь.
- Убедитесь, что зона подъема достаточно безопасна, чтобы исключить риск столкновения.

WARNING

● При опускании робота при помощью крана или вилочного погрузчика следует соблюдать осторожность. При размещении робота на земле не допускайте сильного столкновения монтажной поверхности робота о землю.

● Перед тем, как приступить к перемещению робота, снимите концевой эффектор и поддон. Если необходимо транспортировать робота на поддоне, соблюдайте следующие меры предосторожности:

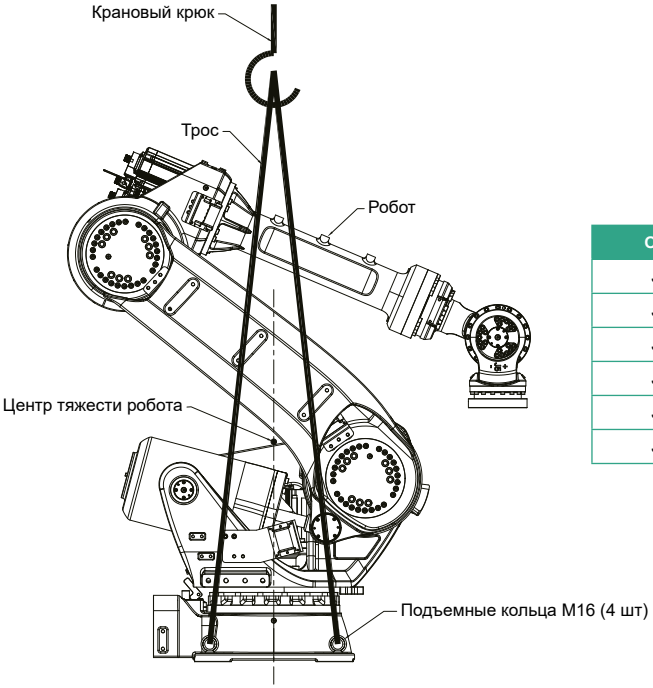
- Концевой эффектор может раскачиваться из-за вибрации во время транспортировки и т. д., что может привести к чрезмерной нагрузке на робота.

- При перемещении робота, закреплённого на поддоне, подымается непосредственно поддон, а не сам робот.

■ Транспортировка краном. Робот с подъемными кольцами

Для передвижения и транспортировки робота предпочтительнее использовать кран.

Шаг 1. Установите робота в положение, в котором он был доставлен. Закрутите в основание робота 4 подъемных винта с проушиной M16, после чего вденьте в них 4 стальных троса. Рекомендуется использовать стальные тросы с несущей способностью 1500 кг и длиной 2 метра. В целях защиты наденьте резиновые шланги на стальные тросы в местах контакта тросов с корпусом робота.



Ось	Угол
J1	0°
J2	+47°
J3	-70°
J4	0°
J5	-67°
J6	0°

Рисунок 3.4 – Положение робота для транспортировки подъёмным краном

Шаг 2. Убедитесь, что робот сбалансирован, прежде чем использовать кран. Равномерно подымите робота при помощью 4 стальных тросов.

Шаг 3. При условии соблюдения эксплуатационных требований подъемного крана перемещайтесь самостоятельно или совместно.

■ Транспортировка вилочным погрузчиком. Робот на поддоне

Шаг 1. Закрепите робота на поддоне или опорной плите с достаточной грузоподъемностью при помощи болтов.

Шаг 2. Вставьте вилы погрузчика в поддон, чтобы транспортировать его вместе с роботом. Транспортируйте робота медленно, чтобы предотвратить его наклон или падение.

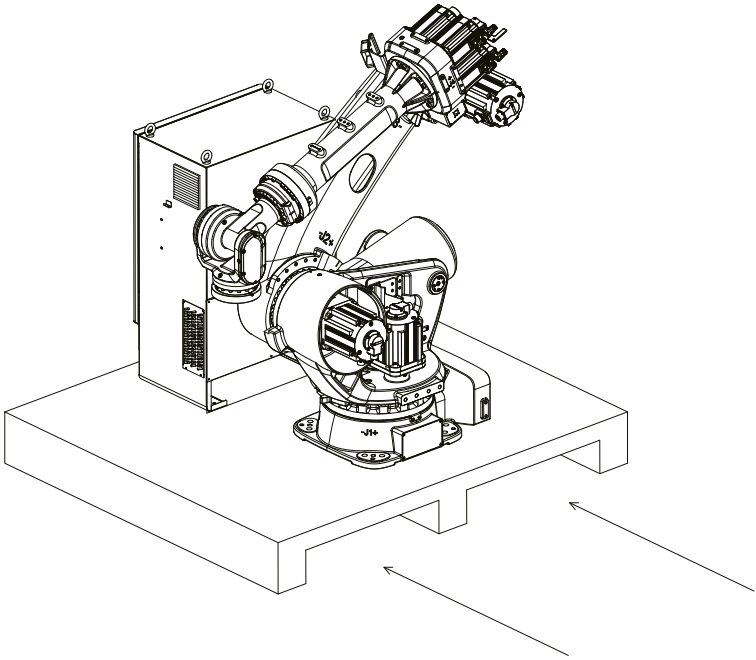


Рисунок 3.5 – Транспортировка вилочным погрузчиком с использованием поддона

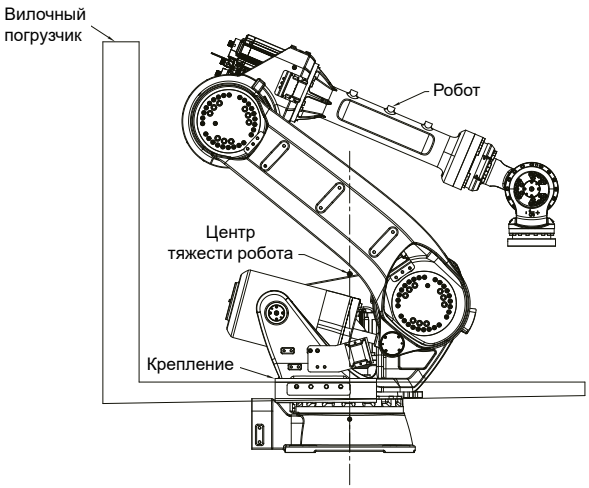
ПРИМЕЧАНИЕ
Робот расположен с одной стороны поддона. Поэтому, прежде чем подымать груз вилочным погрузчиком, обратите внимание на противовес с другой стороны поддона, чтобы предотвратить опрокидывание робота.

■ Транспортировка вилочным погрузчиком. Робот с погрузочным креплением

Опция	Код продукта	Описание
Погрузочное крепление	01660012	Используется для транспортироки робота вилочным погрузчиком. Крепится с обеих сторон основания робота

Шаг 1. Приведите робота в положение, в котором он был доставлен. Установите погрузочные крепления с обеих сторон поворотного основания, при этом используйте 4 винта на крепление. Вилочный погрузчик должен обладать грузоподъемность более 1500 кг, шириной зубца до 150 мм, шириной вил более 670 мм.

Шаг 2. Перед транспортировкой погрузчиком убедитесь, что корпус робота сбалансирован, не опрокинется и не наклонится. Не приближайтесь к погрузчику во время транспортировки. Медленно поднимите робота и перенесите его к месту установки.



Ось	Угол
J1	0°
J2	+47°
J3	-70°
J4	0°
J5	-67°
J6	0°

Погрузочное крепления

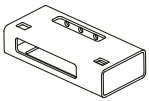


Рисунок 3.6 – Положение робота для транспортировки вилочным погрузчиком

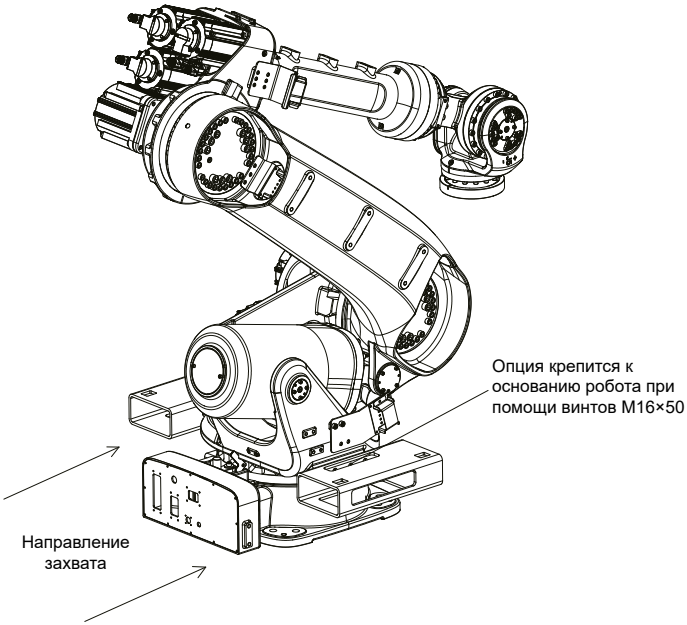


Рисунок 3.7 – Установка погрузочного крепления

Глава 4. Установка

4.1 Меры предосторожности при установке

DANGER

- 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 приведёт к серьезным травмам или ущербу.
- Перед тем, как подать питание или приступить к эксплуатации системы, надёжно закрепите корпус робота. Несоблюдение этого требования приведёт к падению робота, серьезным травмам или ущербу.

ПРИМЕЧАНИЕ

- Модификация данного оборудования строго запрещена!
- Не устанавливайте данное изделие в местах с сильными электрическими или магнитными полями.
- Выкрутите крепежные винты из основания и переведите робота в положение для транспортировки.
- Для настольного монтажа требуется не менее двух человек.

4.2 Установка робота

■ Метод установки робота

Опорную плиту погружают в бетон и закрепляют с помощью 12 химических анкеров (M20, предел прочности более 400 МПа). Опорные пластины прикрепляют к основанию робота при помощи 8 винтов (M20×60, предел прочности на разрыв более 1200 МПа). Для завершения напольного монтажа установите робота на монтажную поверхность и приварите опорные пластины к опорной плите (шов 10~15 мм), как показано далее.

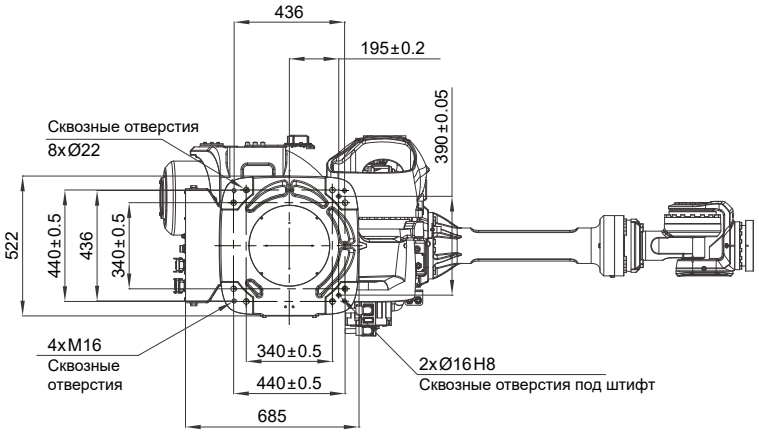


Рисунок 4.1 – Монтажные размеры основания робота

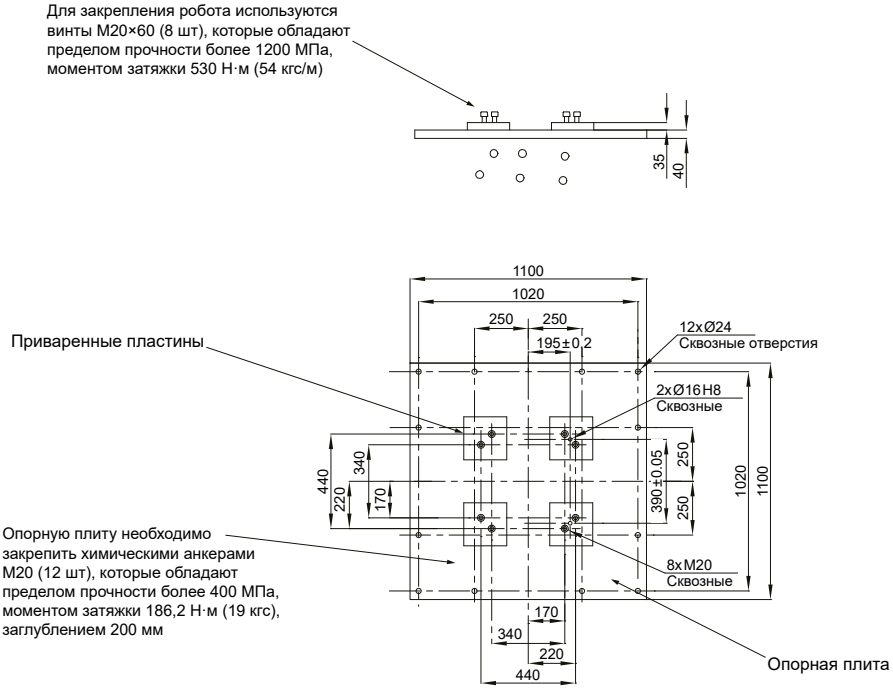


Рисунок 4.2 – Размеры опорной плиты

■ Элементы крепления

Таблица 4.1 – Описание элементов напольного крепления робота

Элемент	Описание	Количество
Крепёжный винт	M20×60, предел прочности более 1200 МПа, момент затяжки 530 Н·м (54 кгс/м)	8 шт
Химический анкер	M20, предел прочности более 400 МПа, момент затяжки 186,2 Н·м (19 кгс), заглубление 200 мм	12 шт
Опорная плита	Толщина 32 мм	1 шт
Опорная пластина	Толщина 32 мм	4 шт

ПРИМЕЧАНИЕ

- Эксплуатация робота, установленного с использованием элементов крепления, которые отличаются от указанных выше, может привести к повреждениям.
- Проектирование и монтажные работы (сварка, крепление химическими анкерами) осуществляются заказчиком.
- Убедитесь, что плоскостность монтажной поверхности находится в пределах 0,5 мм, а угол наклона – в пределах 0,5°. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению основания или к неполноценной работе робота.

Порядок установки робота:

1. Отключите все источники питания оборудования.
2. Очистите монтажную поверхность, подготовленную для установки робота.

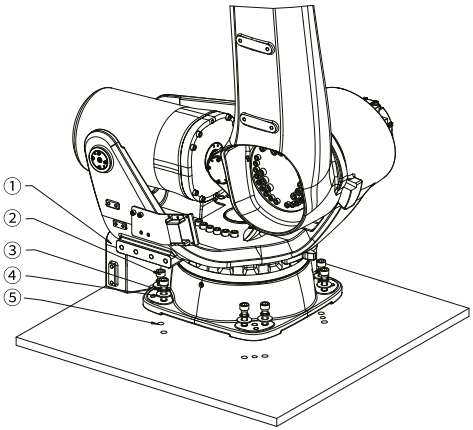
CAUTION

Для снижения вибрации используйте в качестве монтажной поверхности стальную пластину толщиной более 30 мм и шероховатостью поверхности менее 25 мкм.

3. Поднесите робота как можно ближе к монтажной поверхности.
4. Установите 8 пружинных и 8 плоских шайб, зафиксируйте их 8 винтами с шестигранной головкой M20×60 (момент затяжки 530 Н·м).

ПРИМЕЧАНИЕ

Прочностные характеристики используемых винтов должны соответствовать стандарту GB/T 3098.1, класс 12,9 (Легированная сталь)



Номер	Название	Количество
①	Основание робота	-
②	Винты с шестигранной головкой M20×60, соответствующие стандартам GB/T70.1-2000, GB/T 3098.1 (класс 12,9)	8 шт
③	Шайбы пружинные, стандарт GB/T93–1987, 20 размер	
④	Шайбы плоские, стандарт GB/T97.1–1985, 20 размер	
⑤	Монтажные резьбовые отверстия (глубина более 25 мм)	

Рисунок 4.3 – Установка основания робота

4.3 Установка концевого эффектора

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

CAUTION

- Подключение электропроводки 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 заготовка, что повлечёт за собой повреждение роботизированной системы и самой заготовки.
- При проектировании компоновки системы обратите внимание на зону помех концевого эффектора. После установки концевой эффектор и/или заготовка могут соприкасаться с корпусом робота во время движения из-за внешнего диаметра концевого эффектора, размера заготовки или положения робота-манипулятора. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению робототехнической системы и заготовки.

Присоедините концевой эффектор к фланцу запястья при помощи винтов M12 (класс 12,9).

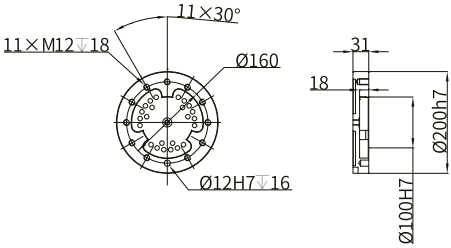


Рисунок 4.4 – Монтажные размеры фланца запястья

4.4 Подключение кабелей

4.4.1 Элементы интерфейса на корпусе робота

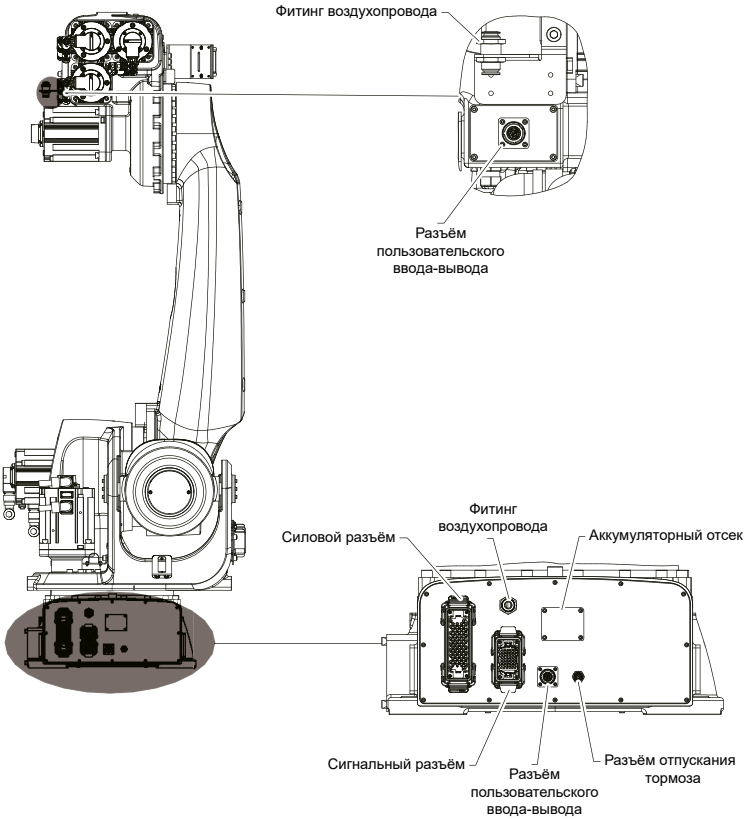


Рисунок 4.5 – Элементы интерфейса на корпусе робота

Таблица 4.2 – Значение написей на корпусе робота

Надпись	Значение
POWER	Силовой разъём
SIGNAL	Сигнальный разъём
IO	Разъём пользовательского ввода-вывода
AIR	Фитинг воздухопровода
BRAKE RELEASE	Разъём отпускания тормоза

4.4.2 Подключение силового и сигнального кабеля

DANGER

● Установка оборудования, подключение электропроводки, техническое обслуживание, осмотр или замена деталей должны выполняться только профессионалами.
● Никогда не подключайте электропроводку при включённом питания. 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 будет 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 операциях, 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.

Порядок подключения:

● Подключите сверхпрочные разъёмы силового и сигнального кабелей к соответствующим разъемам в основании робота;

● Подключите сверхпрочные разъёмы силового и сигнального кабелей к соответствующим разъемам внизу шкафа управления.

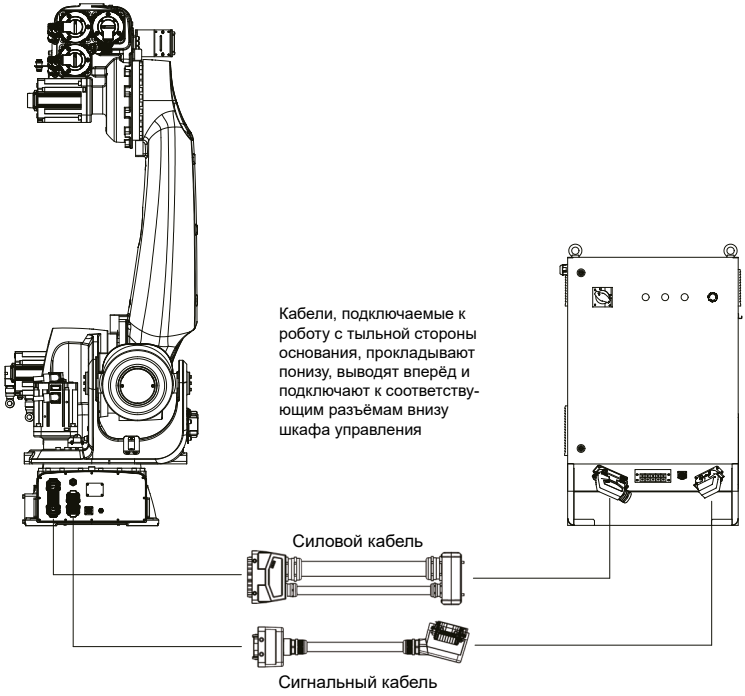


Рисунок 4.6 – Подключение силового и сигнального кабелей

4.4.3 Распиновка кабельных разъёмов

Таблица 4.3 – Назначение контактов в разъёмах силового кабеля

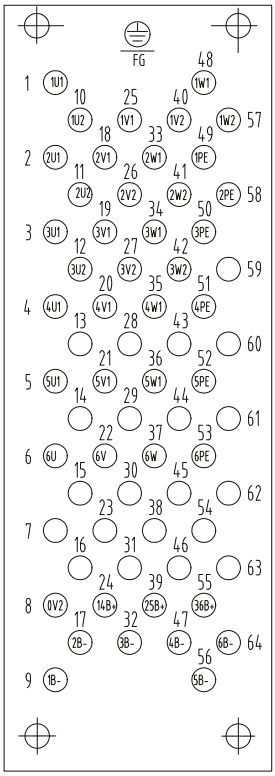
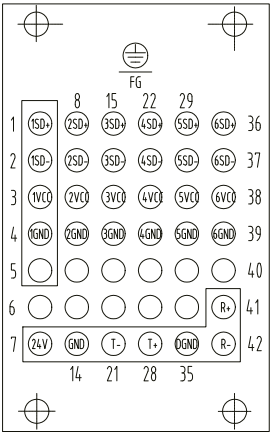
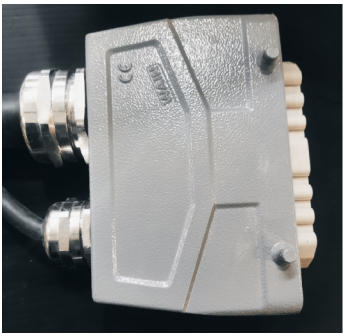
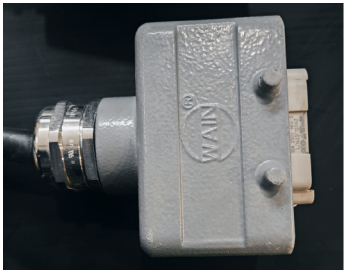
Расположение контактов	Номер	Соединение	Номер	Соединение
	1	J1: U	20	J4: V
	10	J1: U	35	J4: W
	25	J1: V	51	J4: PE
	40	J1: V	5	J5: U
	48	J1: W	21	J5: V
	57	J1: W	36	J5: W
	49	J1: PE	52	J5: PE
	2	J2: U	6	J6: U
	11	J2: U	22	J6: V
	18	J2: V	37	J6: W
	26	J2: V	53	J6: PE
	33	J2: W	55	J3/6: BK+
	41	J2: W	39	J2/5: BK+
	58	J2: PE	24	J1/4: BK+
	3	J3: U	64	J6: BK-
	12	J3: U	56	J5: BK-
	19	J3: V	47	J4: BK-
	27	J3: V	32	J3: BK-
	34	J3: W	17	J2: BK-
	42	J3: W	9	J1: BK-
	50	J3: PE	8	0V
	4	J4: U	-	-

Таблица 4.4 – Назначение контактов в разъёмах сигнального кабеля

Расположение контактов	Номер	Сигнал	Номер	Сигнал
	1	J1: PS+	29	J5: PS+
	2	J1: PS-	30	J5: PS-
	3	J1: VCC	31	J5: VCC
	4	J1: GND	38	J6: VCC
	8	J2: PS+	32	J5: GND
	9	J2: PS-	39	J6: GND
	10	J2: VCC	36	J6: PS+
	11	J2: GND	37	J6: PS-
	15	J3: PS+	41	R+
	16	J3: PS-	42	R-
	17	J3: VCC	35	DGND
	18	J3: GND	28	T+
	22	J4: PS+	21	T-
	23	J4: PS-	14	GND
	24	J4: VCC	7	24V
	25	J4: GND	-	-

4.4.4 Размеры кабельных отверстий

Таблица 4.5 – Размеры кабельных разъемов

Положение	Силовой разъём	Сигнальный разъём
На стороне робота	Длина 120 мм, ширина 110 мм, высота 42 мм 	Длина 85 мм, ширина 72 мм, высота 42 мм 
На стороне шкафа управления	Длина 120 мм, ширина 82 мм, высота 43 мм	Длина 100 мм, ширина 62 мм, высота 42 мм

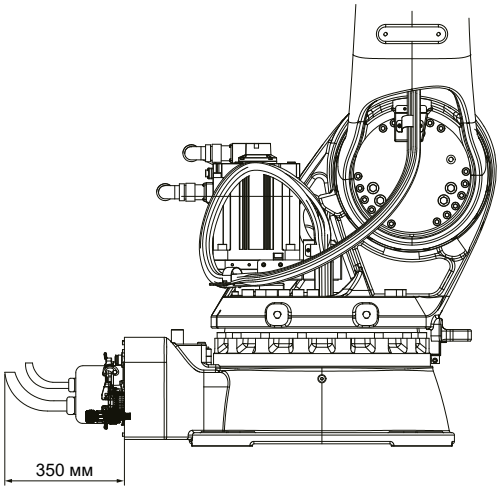


Рисунок 4.7 – Минимальное расстояние для изгиба кабелей на стороне робота

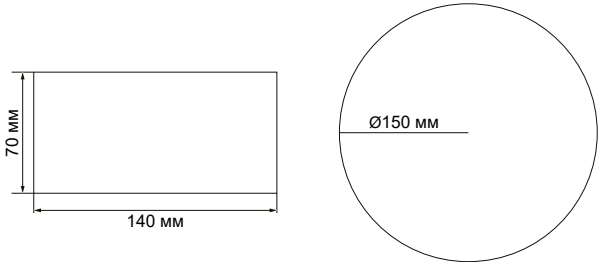


Рисунок 4.8 – Рекомендуемые размеры отверстий для пропуска кабелей

WARNING

- Не связывайте и не складывайте вместе кабельные бухты с излишками длинны силового кабели. Используйте не более 2 кабельных бухт. В противном случае кабель может быть поврежден из-за перегрева.
- Во избежание повреждения направляющих штифтов или контактов, штыревой и гнездовой разъемы соединяются под прямым углом.
- Не прилагайте чрезмерное усилие для соединения разъемов повышенной прочности (штыревого и гнездового), чтобы избежать смещения или изгиба контактов.

4.5 Электропроводка и воздухопровод робота

4.5.1 Электропроводка

DANGER

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

Таблица 4.6 – Технические характеристики сигнальных проводов, встроенных в корпус робота

Параметр	Описание
Номинальное напряжение	30В AC/DC
Допустимый ток	1,5 А
Количество проводов	24
Площадь поперечного сечения провода	0,205 мм^2
Примечание	Витая пара

WARNING

Не допускайте протекания тока выше 1,5 А

Опция	Код продукта
26-контактный авиационный разъём ввода-вывода + кабель	1504CU41

4.5.2 Воздухопровод

Таблица 4.7 – Технические характеристики воздухопровода

Параметр		Описание
Максимальное рабочее давление		0,59 МПа (6 кгс/см^2)
Количество каналов		1
Диаметр шланга	Внешний	ø12 мм
	Внутренний	ø8 мм

4.5.3 Контакты авиационного разъема

Робот оснащен двумя 26-контактными авиационными разъемами: один находится в основании, другой – на локтевом суставе робота. Они соединены между собой специальными кабелями, проложенными внутри робота-манипулятора. При этом контакты с 1 по 24 связаны напрямую и являются пользовательскими входами/выходами. Пользователь может самостоятельно настраивать функции данных контактов.

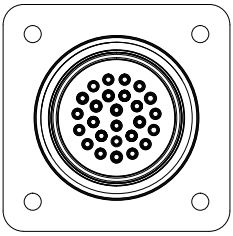


Рисунок 4.9 – Расположение контактов в авиационном разъёме ввода-вывода

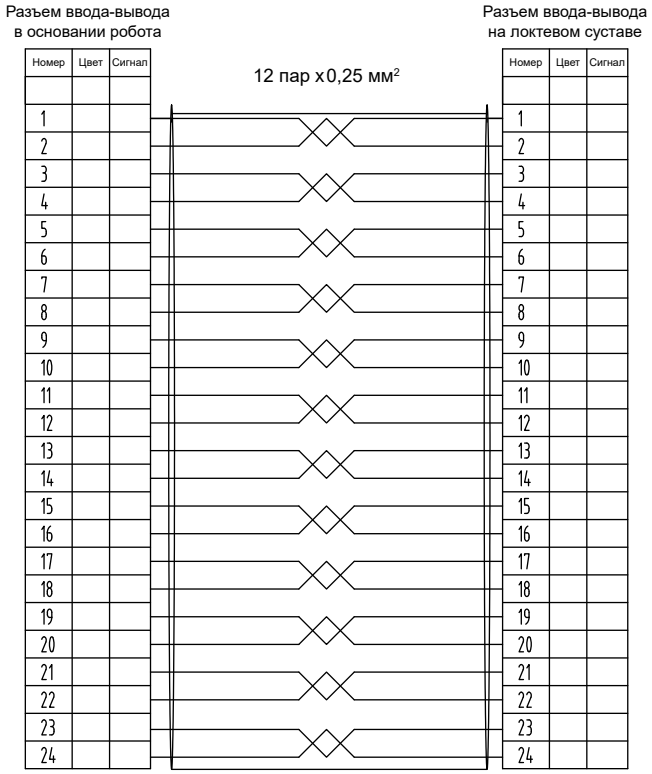


Рисунок 4.10 – Взаимосвязь разъёмов ввода-вывода на корпусе робота

Глава 5. Задание диапазона движения

5.1 Методы настройки диапазона движения

CAUTION

- При ограничении диапазона движения из соображений безопасности обязательно рассмотрите возможность одновременной установки как углового диапазона, так и механического ограничителя.
- Робот, прибывший с завода-изготовителя, по умолчанию обладает максимальным диапазоном движения.

Диапазона движений можно задать двумя способами:

● Настройка на основе углового диапазона (для всех осей)

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

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

После того, как робот получает рабочую команду, он проверяет, находится ли заданное командой целевое положение в пределах углового диапазона, прежде чем приступить к работе. 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**

● Настройка на основе механических упоров (для 2, 3 и 5 оси)

Механический упор используется для механической установки абсолютного диапазона движения, за пределами которого движение не допускается. Если вам необходимо ограничить диапазон движения по соображениям безопасности или для повышения эффективности компоновки, установите его в соответствии с разделом «5.3 Механические ограничители» на стр. 56.

5.2 Настройка диапазона движения при помощи углового диапазона

5.2.1 Максимальный угловой диапазон 1 оси

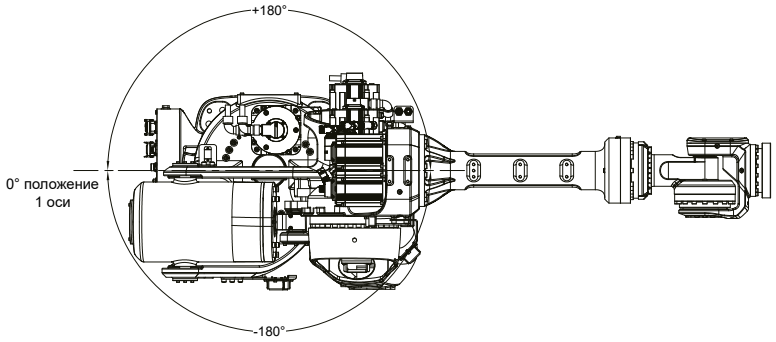


Рисунок 5.1 – Максимальный угловой диапазон 1 оси

5.2.2 Максимальный угловой диапазон 2 оси

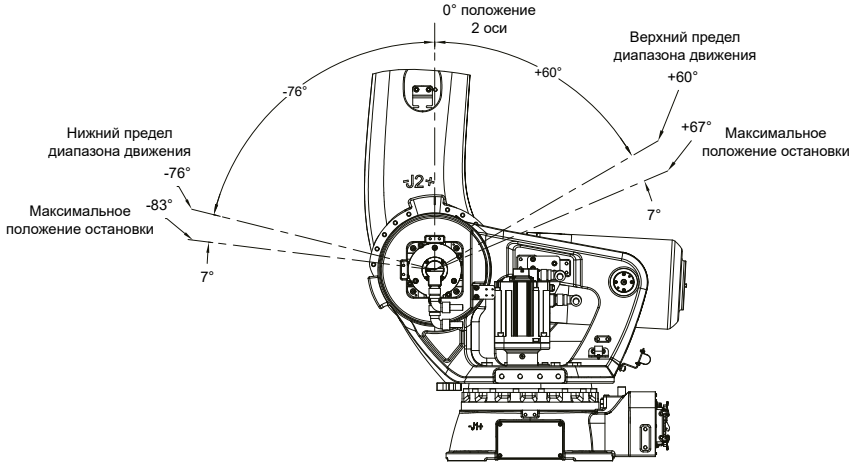


Рисунок 5.2 – Максимальный угловой диапазон 2 оси

5.2.3 Максимальный угловой диапазон 3 оси

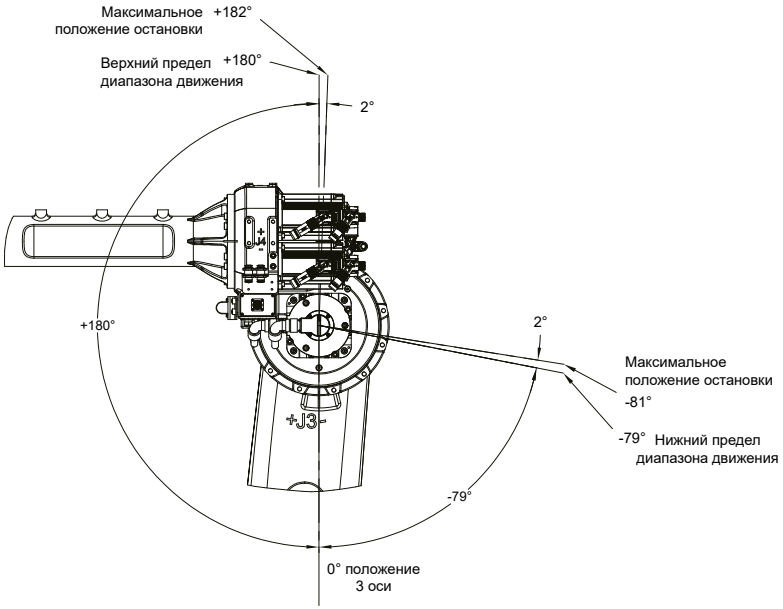


Рисунок 5.3 – Максимальный угловой диапазон 3 оси

5.2.4 Максимальный угловой диапазон 4 оси

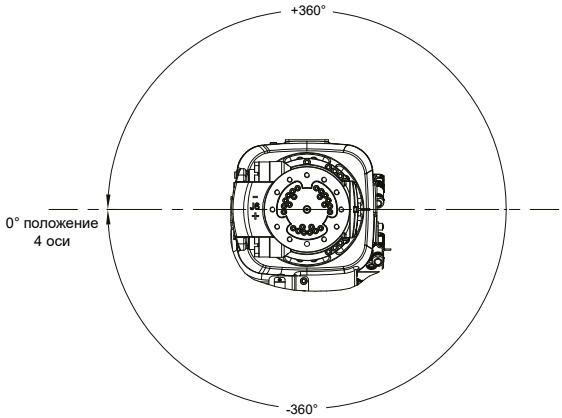


Рисунок 5.4 – Максимальный угловой диапазон 4 оси

5.2.5 Максимальный угловой диапазон 5 оси

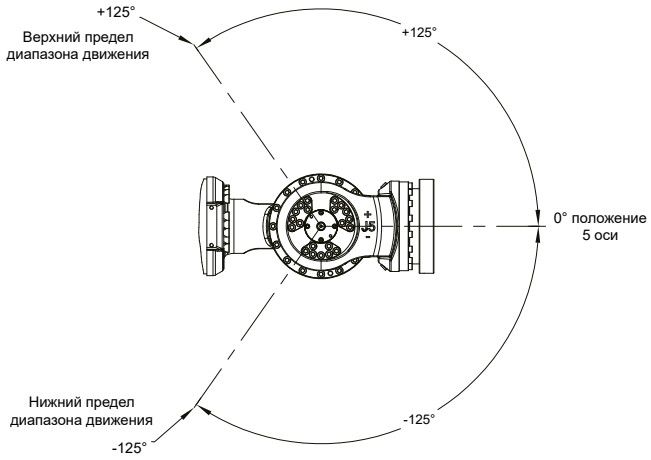


Рисунок 5.5 – Максимальный угловой диапазон 5 оси

5.2.6 Максимальный угловой диапазон 6 оси

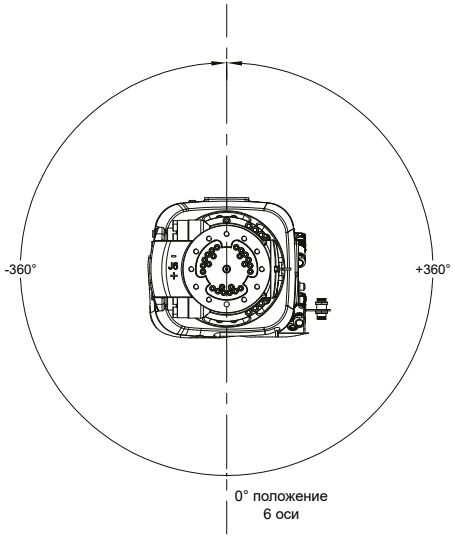


Рисунок 5.6 – Максимальный угловой диапазон 6 оси

5.3 Механические ограничители

Как показано ниже, роботы серии IR-R220 имеют механические ограничители, предварительно установленные на 2, 3 и 5 оси. Настройка диапазона углов не может превышать значений, на которые выставлены механические упоры.

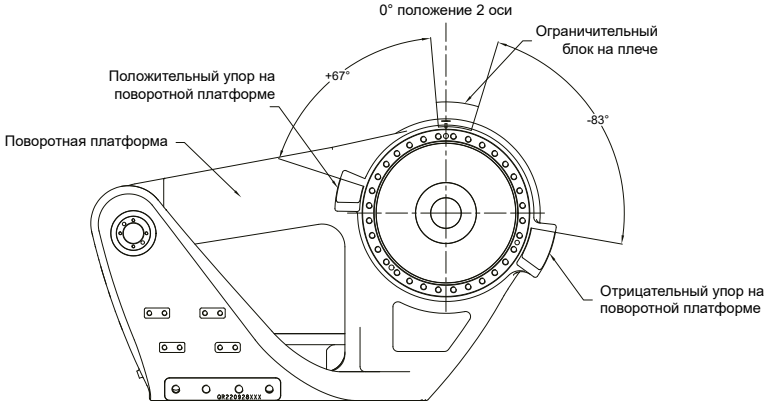


Рисунок 5.7 – Механический ограничитель 2 оси

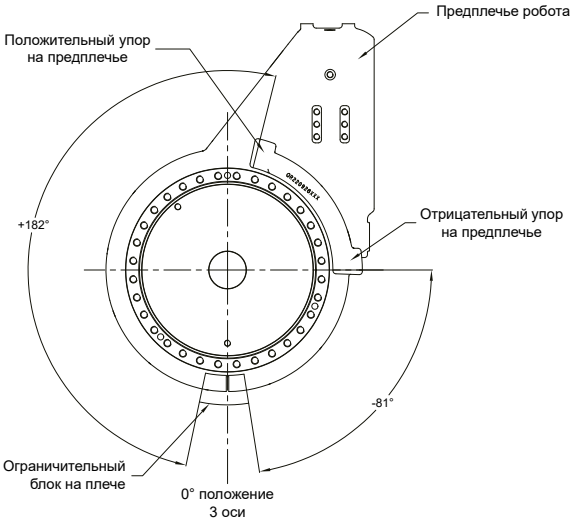


Рисунок 5.8 – Механический ограничитель 3 оси

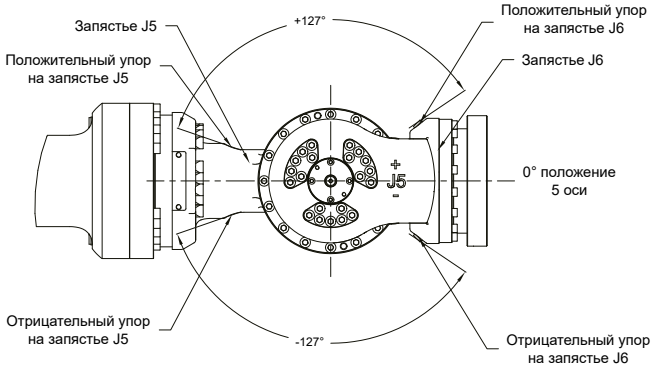


Рисунок 5.9 – Механический ограничитель 5 оси

Глава 6. Техническое обслуживание и ремонт

6.1 Инструкции безопасности

Перед тем, как приступить к техническому обслуживанию, внимательно изучите эту главу, данное руководство и другие сопутствующие руководства, чтобы полностью понять методы безопасного технического обслуживания.

DANGER

- Установка оборудования, подключение электропроводки, техническое обслуживание, осмотр или замена деталей должны выполняться только профессионалами.
- Не обслуживайте оборудование при включенном питании. Несоблюдение этого требования приведет к поражению электрическим током.
- Не снимайте детали, которые не упомянуты в данном руководстве. Не выполняйте техническое обслуживание методами, отличными от описанных в данном руководстве.
- Проверьте движение робота после замены деталей за пределами защитного ограждения. Несоблюдение этого требования может привести к серьезным проблемам безопасности 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 будет работать должным образом в аварийных ситуациях, что может привести к серьезным травмам или повреждению.

WARNING

- Обращайтесь за ремонтом в соответствии с гарантийным соглашением на изделие.
- Проводите плановые и периодические проверки, техническое обслуживание оборудования в соответствии с требованиями по техническому обслуживанию и ведите учет технического обслуживания.
- Если оборудование неисправно или повреждено, обратитесь к профессионалам для устранения неполадок и выполнения ремонта, следуйте инструкциям по техническому обслуживанию и ведите учет ремонтных 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 регулярного осмотра

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 концевого эффектора	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Винты крепления робота к полу	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Винты каждого соединения	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Проверьте плотность разъемных соединений. Ослабленные разъёмы необходимо надежно закрепить или подтянуть	За пределами робота (соединительная плата и т. д.)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Кабельный блок робота		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Проверьте систему на наличие внешних дефектов и удалите пыль	Весь робот	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	На внешних кабелях		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Проверьте защиту на наличие изгибов или смещений. При необходимости отремонтировать или заменить должным образом	Защитные ограждения и т.д.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Подтвердите степень износа балансировочного цилиндра	Задние точки опоры расположены с обеих сторон балансировочного цилиндра			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Подайте 10 мл смазки во втулку уравновешивающего цилиндра	Задние точки опоры расположены с обеих сторон балансировочного цилиндра					✓	✓	✓	✓
Батарея	Батарея	Замену батареи производят каждые 1,5 года. При недостаточном заряде батареи, сервопривод сообщит об ошибке, а на пульте обучения появится надпись «Servo drive reports an alarm». Код ошибки можно узнать во вкладке меню: **Mon** > **Servo**.					✓	✓	✓

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

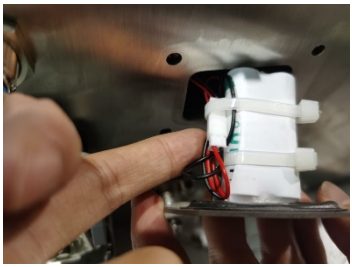
6.3.1 Замена литиевой батареи

⚠ WARNING

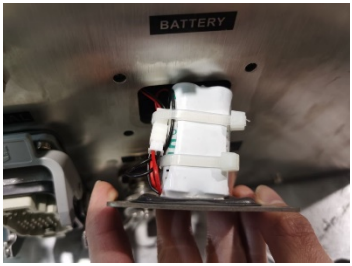
- Категорически запрещается производить техническое обслуживание или ремонт оборудования при включенном питании. Несоблюдение этого требования может привести к поражению электрическим током.
- При утилизации использованной батареи проконсультируйтесь со специалистами по утилизации или соблюдайте местные правила.
- Обязательно соблюдайте правила использования литиевых батарей. Неправильное использование может привести к нагреву литиевой батареи, утечке, взрыву или даже возгоранию, что, в свою очередь, может привести к серьезному ущербу для безопасности людей и имущества.
- Не заряжайте литиевую батарею.
- Не подвергайте литиевую батарею давлению и не деформируйте ее.
- Не разбирайте литиевую батарею.
- Запрещается закорачивать или неправильно подключать литиевую батарею.
- Не нагревайте литиевую батарею.
- Не бросайте литиевую батарею в огонь.
- Не паяйте клеммы батареи.
- Запрещается принудительная разрядка литиевой батареи.

ПРИМЕЧАНИЕ	Обратите внимание! Чтобы не потерять **нулевую точку** при замене батареи, необходимо сначала подключить новую батарею и лишь после этого отсоединять старую.

Таблица 6.4 – Порядок замены литиевой батареи

Шаг	Иллюстрация
Шаг 1. Отключите все источники питания, отсоедините силовой и сигнальный кабели от робота	
Шаг 2. Ослабьте 4-е винта M4 и снимите крышку батарейного отсека, расположенного сзади в основании робота	

Продолжение таблицы 6.4

Шаг	Иллюстрация
Шаг 3. Подключите новую батарею к свободному 2-контактному разъему белого цвета. Извлеките старую батарею, установите на её место новую батарею	
Шаг 4. Поставьте крышку батарейного отсека на место и зафиксируйте её 4-я винта М4. Подсоедините силовой и сигнальный кабели к роботу	

6.4 Регулировка исходного положения

6.4.1 Описание настройки нулевой точки

Нулевая точка (далее также, исходное положение) является отправной точкой и точкой отсчета для работы робота. При замене частей робота (двигателя, редуктора, синхронного ремня, кабеля и т.д.) возникнет несовпадение между нулевой точкой, сохраненной на стороне двигателя, и нулевой точкой, сохраненной на стороне контроллера, что приведёт к нарушению позиционирования. Поэтому после замены деталей требуется регулировка нулевой точки.

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

WARNING

- Обязательно установите вокруг робота защитное ограждение, чтобы предотвратить попадание человека в зону действия робота. Несоблюдение этого требования приведет к серьезным несчастным случаям.
- Прежде чем запустить робота, убедитесь, что внутри защитного ограждения никого нету. Не входите в зону действия робота во время его работы. Несоблюдение этого требования приведет к серьезным проблемам безопасности.
- Эксплуатация робота-манипулятора 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.

6.4.2 Порядок настройки нулевой точки

Интерфейс для настройки нулевой точки робота имеется как в обучающем программное обеспечение на ПК, так и в выносной панели обучения. Ниже в качестве примера рассматривается работа с обучающим программным обеспечением на ПК. При использовании выносной панели обучения выполняются аналогичные операции; установка нулевой точки по 4 и 3 оси производится одновременно.

■ 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**.

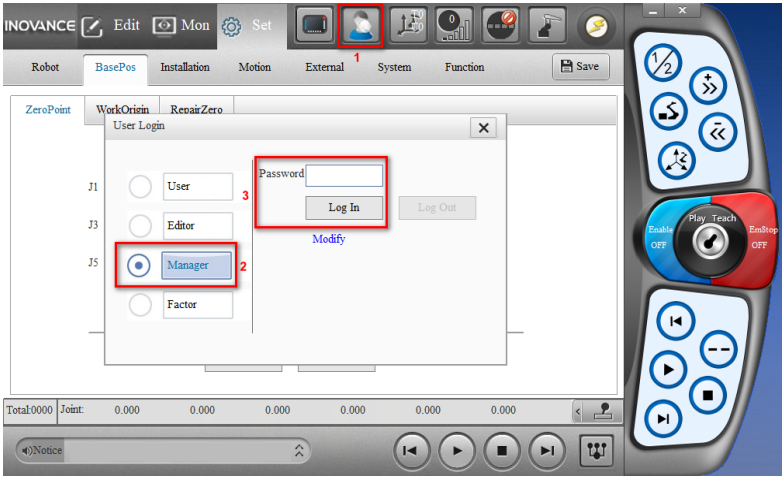


Рисунок 6.1 – Вход в учетную запись пользователя

■ Переход в интерфейс настройки нулевой точки

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

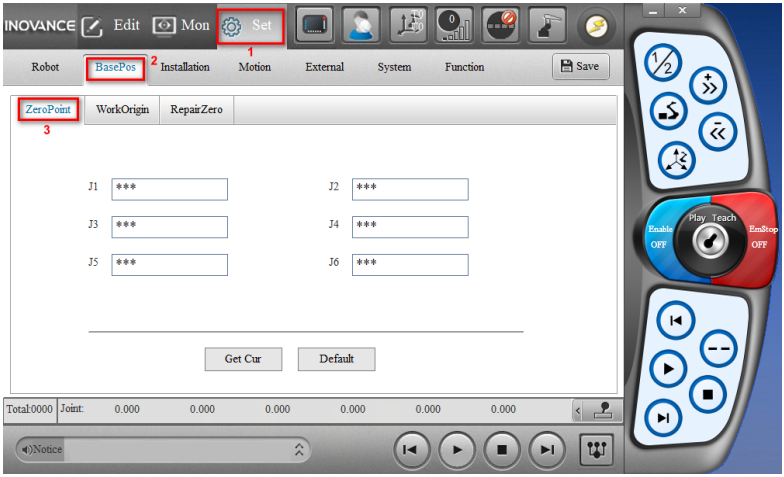


Рисунок 6.2 – Переход в интерфейс настройки нулевой точки

■ Перемещение осей робота в исходное положение

1) Переместите робота в исходное положение, используя джойстик на выносной панели обучения или при помощи элементов управления в интерфейсе обучающего программного обеспечения на ПК. Подробности см. в Teaching Software Guide/Programming Guide.

2) Откалибруйте исходное положение по каждой оси с помощью калибровочного инструмента. Исходное положение по каждой оси см. в разделе 6.4.3.

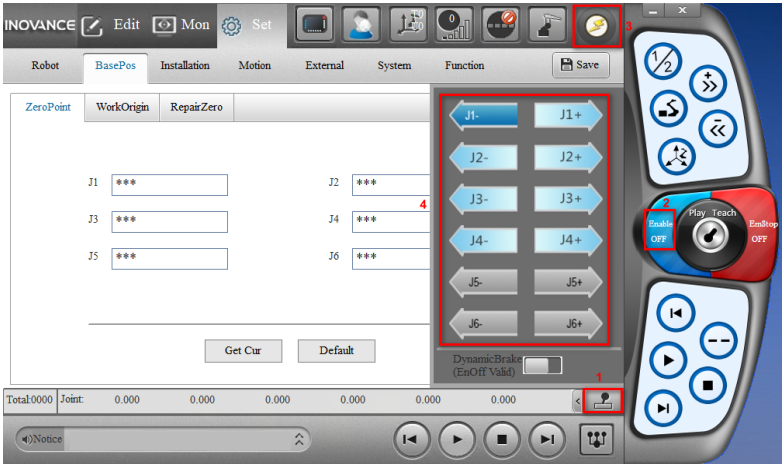


Рисунок 6.3 – Перемещение осей робота в исходное положение

■ 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.

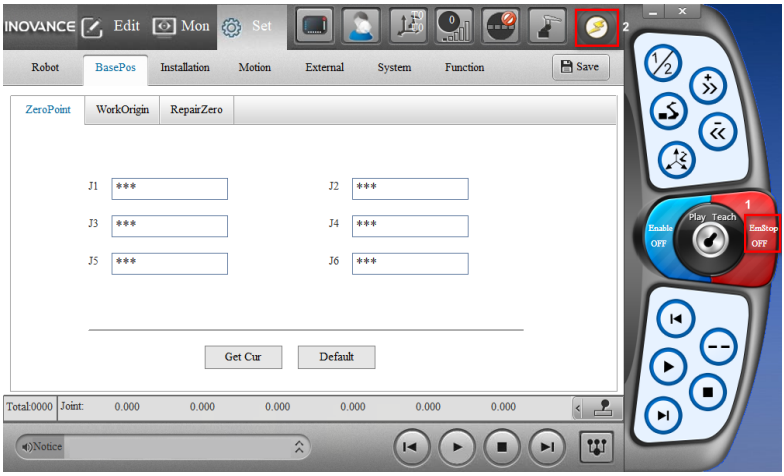


Рисунок 6.4 – Переход в состояние аварийной остановки

■ Получение и сохранение информацию о нулевой точке

1) Когда робот переместится в исходное положение, нажмите кнопку **Get Cur**, чтобы получить импульсы энкодера в исходном положении.

2) Нажмите кнопку **Save**, чтобы завершить настройку нулевой точки.

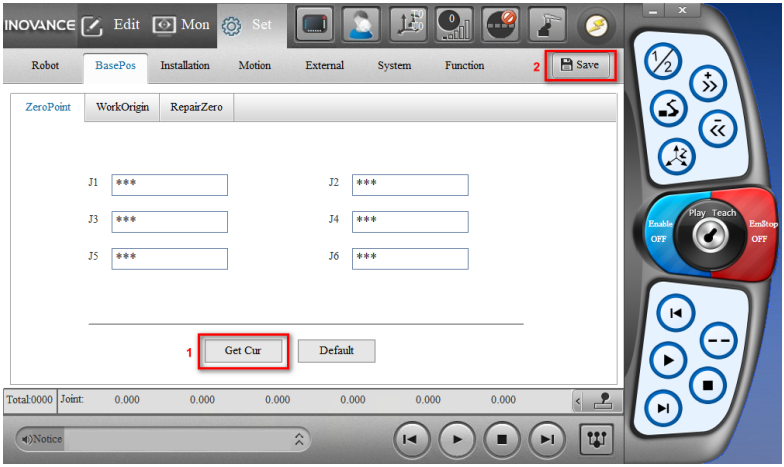


Рисунок 6.5 – Получение и сохранение информацию о нулевой точке

6.4.3 Исходное положение каждой оси

Для управления роботом используйте выносную панель обучения. На минимальной скорости движения поочерёдно выставьте каждую ось в исходное положение, при котором калибровочный инструмент без лишних усилий входит в контрольный паз.

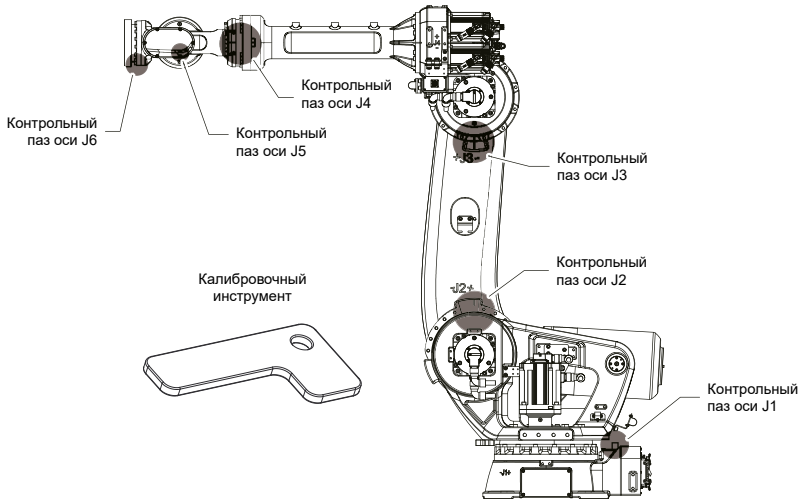


Рисунок 6.6 – Положение контрольных пазов на корпусе робота

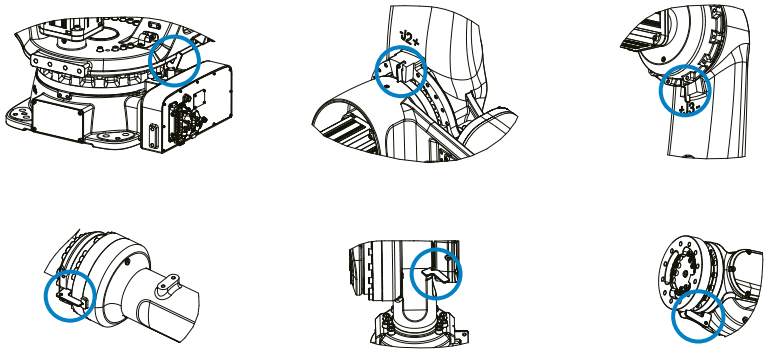


Рисунок 6.7 – Результат правильного выполнения калибровки

6.5 Дополнительные аксессуары

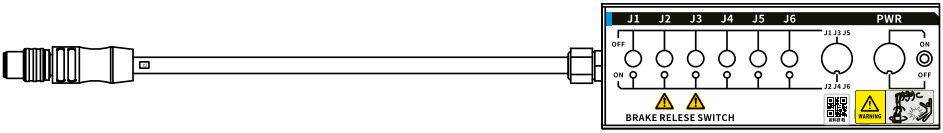
6.5.1 Информация о дополнительных аксессуарах

Таблица 6.5 – Перечень доступных аксессуаров

Опция	Описание	Примечание	Код продукта
Кабель ввода/вывода	Проводка разъема на предплечье шестиосевого робота серии IR-R220	Длина 7 м	1504CU41
Авиационный разъём ввода/вывода (180°)		26-контактный	
Переключатель отпуска тормоза IRCB-KEY1	Используется при аварийной ситуации для отпускания тормоза по выбранной оси	1 шт	01660004
Погрузочное крепление	Металлическое крепления для транспортировки робота вилочным погрузчиком	1 пара	01660012
Калибровочный инструмент	Используется при калибровке для установки исходного положения по каждой из осей	1 шт	32020365

6.5.2 Переключатель отпуска тормоза

Переключатель отпуска тормоза служит для устранения заклинивания, возникшего в результате непредвиденной ситуации (например, столкновение), с которым не может справиться выносная панель обучения. При этом важным условие его использования является подача питания на шкаф управления. Переключатель отпуска тормоза является дополнительным аксессуаром, который не входит в стандартную комплектацию промышленного робота и заказывается отдельно.



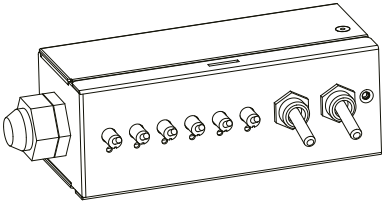


Рисунок 6.8 – Переключатель отпуска тормоза

Порядок применения переключателя отпуска тормоза:

Шаг 1. Соедините кабельный разъем переключателя отпуска тормоза с разъёмом отпускания тормоза «BRAKE RELEASE» в основании робота, как показано на рисунке 6.9.

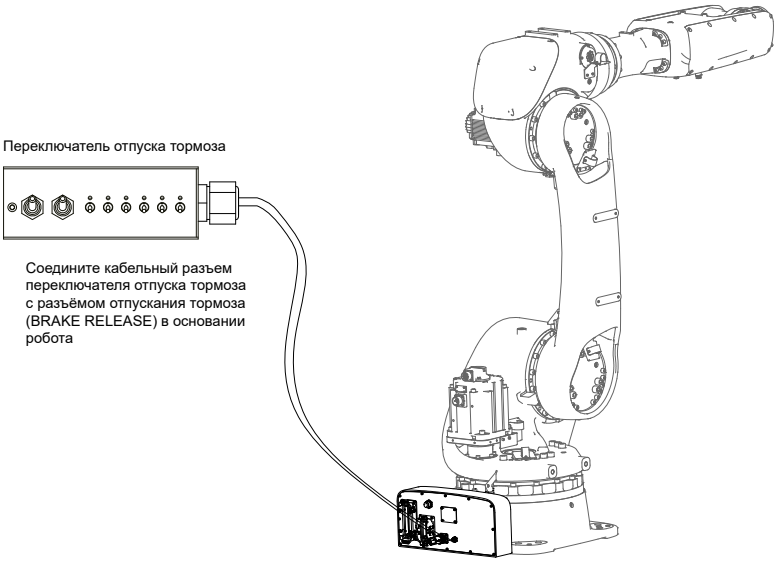


Рисунок 6.9 – Подключение переключателя отпуска тормоза

Шаг 2. Переведите переключатель PWR в положение «ON». Выберите подходящее положение группового переключателя J1J3J5 или J2J4J6. Переведите переключатель нужной оси в положение «ON» и удерживайте его, чтобы отпустить тормоз выбранной оси.

Шаг 3. Вручную поверните роботизированную руку, чтобы отвести ее от объекта столкновения.

ПРИМЕЧАНИЕ

- После того как групповой переключатель будет установлен в положение J1J3J5, соответствующие три переключателя по каждой оси (J1, J3 и J5) могут быть переведены в положение «ON», что, в свою очередь, позволит отпустить тормоз выбранной оси;
- После того как групповой переключатель будет установлен в положение J2J4J6, соответствующие три переключателя по каждой оси (J2, J4 и J6) могут быть переведены в положение «ON», что, в свою очередь, позволит отпустить тормоз выбранной оси;
- Например, чтобы отпустить тормоз оси J1, сначала переведите переключатель PWR в положение «ON», затем переведите групповой переключатель в положение J1J3J5, после чего переведите переключатель J1 в положение «ON» и удерживайте его, чтобы отпустить тормоз оси J1.

⚠ CAUTION

- В целях безопасности системы работайте по одной оси!
- Прежде чем отпустить тормоз, убедитесь, что вес роботизированной руки не увеличит давление на застрявшего человека и тем самым не увеличит риск получения травмы.
- При отпускании тормоза будьте осторожны. Следите за тем, чтобы конструкция робота не упала под действием силы тяжести. Несоблюдение этого требования может привести к травмам, защемлению рук, повреждению или неисправности оборудования.
- После завершения отпускания тормоза обязательно отключите переключатель отпуска тормоза, чтобы избежать неправильной работы и риска травмирования персонала.
- Для операции отпускания тормоза робота-манипулятора весом более 20 кг требуется два человека.

Оси J2 и J3 подвержены воздействию гравитации. Прежде, чем отпустить тормоз, закрепите их стропами, как показано на рисунке ниже. В противном случае существует риск падения роботизированной руки и получения травм!

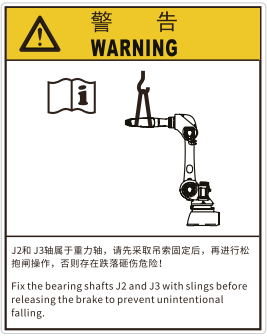


Рисунок 6.10 – Этикетка безопасности

Шаг 4. По завершении операции отпуска тормоза отсоедините переключатель отпуска тормоза от робота.

6.5.3 Защита от пыли и влаги

Пыле- и водонепроницаемость представляют собой скрытые свойства, которые необходимо обеспечить роботу, чтобы тот мог выдержать эксплуатацию в суровых условиях.

Деталь	Технологическое исполнение	
	Стандартное	С высокой степенью защиты
Винты	Черные стальные винты	Винты с FR покрытием Винты из нержавеющей стали
Шайбы	Черные шайбы	Черные шайбы с хроматовым покрытием
Разъем EE	Обычный разъем	Водонепроницаемый разъем
Прочее	-	Дополнительное уплотнительное кольцо

ПРИМЕЧАНИЕ	Уточните у специалистов компании Inovance соответствует ли выбранная вами модели робота среде эксплуатации по параметрам пыле- и водонепроницаемости

6.5.4 Крепление для транспортировки робота вилочным погрузчиком

Для удобства перемещения робот может быт оснащен дополнительным крепление для транспортировки вилочным погрузчиком.

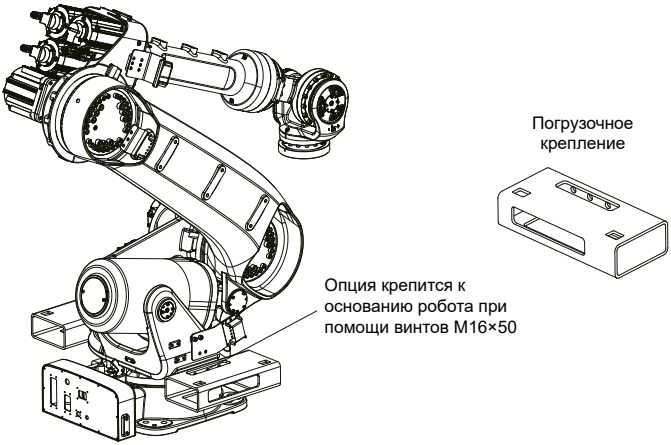


Рисунок 6.11 – Установка погрузочного крепления

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

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