

Евстигнеев Д.В.

Робототехнический комплекс «Валерия»

Руководство по эксплуатации

ООО «ДинСофт»
2018

Оглавление

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	4
1.1.1. Назначение комплекса	4
1.1.2. Технические характеристики комплекса	4
1.1.3. Надежность	6
1.1.4. Средства измерения, инструмент и принадлежности	6
1.1.5. Упаковка.....	6
1.1.6. Устройство и работа комплекса	7
1.2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ КОМПЛЕКСА	8
1.2.1. Описание и работа робота «Валерия».....	8
1.2.2. Описание и работа зарядной станции	9
1.2.3. Описание и работа ноутбука оператора.....	11
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	13
2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	13
2.2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	14
2.2.1. Зарядка робота	14
2.2.2. Подготовка к работе зарядной станции робота	15
2.2.3. Подготовка к работе робота «Валерия».....	16
2.2.4. Порядок включения робота «Валерия».....	16
2.2.5. Начальная настройка ноутбука оператора	19
2.2.6. Подключение робота «Валерия» к сети Интернет.....	20
2.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	20
2.4. ПОРЯДОК ВЫКЛЮЧЕНИЯ	20
2.4.1. Выключение Робота «Валерия».....	20
2.4.2. Порядок выключения ноутбуков оператора и компьютера центра печати	21
3. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ.....	21
3.1. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ РОБОТОВ «ВАЛЕРИЯ».....	21
3.1.1. При движении по карте местности Робот сбился с пути и голосом зовет администратора	21
3.1.2. Робот движется в неправильном направлении.....	22
3.1.3. Произошла авария с участием робота.....	23
3.1.4. Робот сообщает о невозможности проложить маршрут	23
3.1.5. Робот голосом сообщает об ошибке калибровки.....	23
3.1.6. Робот не откалибровал колеса. Робот «дергается» во время движения	24
3.1.7. Робот не загружается и предлагает выбрать способ загрузки операционной системы	24
3.1.8. Windows требует произвести восстановления после неудачной загрузки	24

3.1.9. Болтается колесо	24
3.1.10.Робот не включается	25
3.1.11.Робот загрузился, но не двигается.....	25
3.1.12.При включении монитор робота загорелся и погас, а робот не включился.....	25
3.1.13.На экране появилось сообщение «Программа выполнила недопустимую операцию и будет закрыта»	26
3.2. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ЗАРЯДНОЙ СТАНЦИИ РОБОТОВ	26
3.2.1. Робот не заряжается от зарядной станции. Зарядное устройство не показывает ток заряда.....	26
3.2.2. Робот не может запарковаться на зарядную станцию.....	27
3.2.3. Робот предпринимает несколько попыток парковки на зарядное устройство, но не может подключиться	28
3.2.4. Робот ищет зарядную станцию, но не может найти.....	28
3.2.5. Робот подключается к зарядному устройству, но потом отключается от нее и повторяет попытку припарковаться.....	29
3.2.6. При парковке робот цепляется за зарядное устройство.....	29
3.2.7. Робот приходит к зарядной станции всякий раз по-разному и не может запарковаться	29
3.3. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ НОУТБУКА ОПЕРАТОРА	29
3.3.1. Настраиваемый ноутбук не запускается.....	29
3.3.2. На ноутбуке оператора не загружается операционная система.....	30
3.3.3. С ноутбука оператора невозможно подключиться к роботу.....	30
4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	30
4.1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РОБОТТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	30
4.2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РОБОТОВ «ВАЛЕРИЯ»	30
4.2.1. Ежедневный осмотр робота	30
4.2.2. Ежедневная чистка	31
4.2.3. Ежемесячный осмотр робота	31
4.2.4. Техническое обслуживание раз в три года.....	32
4.3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ РОБОТТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	33
5. ХРАНЕНИЕ	33
6. ТРАНСПОРТИРОВКА.....	33
7. УТИЛИЗАЦИЯ	35
7.1. УТИЛИЗАЦИЯ АККУМУЛЯТОРОВ РОБОТА «ВАЛЕРИЯ»	35
7.2. УТИЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ РОБОТА	35
7.3. УТИЛИЗАЦИЯ ОСТАЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ РОБОТТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	36

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

1.1.1. Назначение комплекса

Наименование комплекса «Робототехнический комплекс "Валерия"» (далее «Робототехнический Комплекс»).

Наименование робота, входящего в состав Робототехнического Комплекса: «Робот "Валерия"».

Назначение: Робототехнический Комплекс предназначен для использования в информационно-развлекательных и рекламных целях на выставках, форумах, закрытых клубных мероприятиях и т.п. При этом Робототехнический комплекс работает как:

- в дистанционно-управляемом режиме (под управлением оператора);
- в автоматическом режиме;
- смешанном режиме (частично работа оператора, частично работа автомата).

Допускается использование Робототехнического Комплекса для иных целей, не противоречащих его функциональным возможностям.

1.1.2. Технические характеристики комплекса

Состав Робототехнического Комплекса:

- Робот «Валерия» – 1 шт.
- Аккумуляторная батарея для робота «Валерия» – 1 шт.
- Зарядное устройство Orion/Вымпел – 1 шт.
- Зарядная станция для автоматической зарядки робота (без зарядного устройства) – 1 шт.
- Ноутбук оператора (в комплект не входит) – 1 шт.

Опционально Робототехнический Комплекс может быть дополнен следующими компонентами:

- Один или несколько цветных фото-принтеров.
- Компьютер станции дистанционной печати.

Технические характеристики робота «Валерия» приведены в Табл. 1.

Табл. 1 – технические характеристики робота «Валерия»

<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
Габаритные размеры (в сложенном состоянии) (длина x ширина x высота), мм	495x650x1280
Габаритные размеры (в разложенном состоянии) (длина x ширина x высота), мм	495x650x1480
Масса (с аккумулятором), кг	45
Масса без аккумулятора, кг	33
Максимальная скорость движения, м/с	0.38
Количество ведущих колес	3
Количество поворотных колес	3
Общее количество колес	3
Режимы работы шасси	движение вперед-назад; движение вперед-назад с поворотом; движение вперед-назад со стрейфом ¹ ; поворот на месте; стрейф на месте.
Преодоление лестничных пролетов	Нет
Максимальная высота преодолеваемых препятствий при работе в ручном режиме, см	1
Максимальная высота преодолеваемых препятствий при работе в автоматическом режиме, см	0.5
Ширина проходов для комфортной работы робота, м	не менее 1
Минимальная ширина прохода, м	0.6 м
Максимальный угол подъема, °	±10
Время автономной работы в непрерывном движении, ч	не менее 4
Время автономной работы в режиме ожидания, ч	не менее 8
Время полного заряда аккумулятора, ч	не менее 4
Диагональ основного сенсорного экрана (дюймы)	21,6
Диагональ экрана лица (дюймы)	8
Канал связи с пультом управления (встроенный WiFi-роутер)	Wi-Fi, 802.11b/g/n
Канал связи с сетью Интернет (USB-WiFi-модуль)	Wi-Fi, 802.11a/b/g/n
Дистанционное (ручное) управление	Да
Возможность удаленного доступа на робота через Internet	Да
Автоматическое (автономное) движение по составленной карте	Да
Режим «Следуй за QR-кодом»	Да
Автоматическая установка на зарядку	Да
Скорость передачи данных	до 150 Мбит/сек
Влажность воздуха	до 80%
Температура окружающей среды, °С	от 0 до 35
Температура хранения, °С	от -25 до 35
Напряжение питания зарядного устройства	~220В, 50 Гц

¹ Стрейф – поперечные движения робота в направлении оси, перпендикулярной курсовой оси робота

1.1.3. Надежность

Среднее время наработки на отказ не менее 10000 ч.

Срок службы не менее 8 лет.

Срок гарантийного обслуживания: 1 год с момента поставки.

1.1.4. Средства измерения, инструмент и принадлежности

Для обеспечения ремонта и монтажа съемных частей робота необходимо иметь:

- крестовую и шлицевую отвертку;
- плоскогубцы;
- шестигранный ключ на 4 мм (1 шт);
- набор гаечных ключей от 5 до 22 мм;
- мультиметр.

Для обслуживания робототехнического комплекса необходимо дополнительно иметь:

- Ноутбук на базе ОС Windows, имеющим WiFi-адаптер, для организации пульта управления роботом «Валерия».

1.1.5. Упаковка

Транспортировка робота производится с демонтированной аккумуляторной батареей.

При перевозке Робототехнического Комплекса на небольшие расстояния на легковом автотранспорте персоналом, обеспечивающим бережное обращение с грузом, допускается упаковка робота «Валерия» в стрейч-пленку не менее 4 слоев или в воздушно-пузырчатую пленку толщиной не менее 2 слоев. Основной монитор должен быть защищен гофрокартоном или пенопластом. На шею робота требуется «шарф» из воздушно-пузырчатой пленки, а голова должна быть зафиксирована пленкой при упаковке. В упаковке следует сделать вырезы под ручки для переноски робота.

При перевозке на большие расстояния грузовым, железнодорожным или воздушным транспортом необходимо использовать кофр для транспортировки (в основном комплект поставки не входит).

1.1.6. Устройство и работа комплекса

Структура Робототехнического Комплекса показана на Рис. 1.

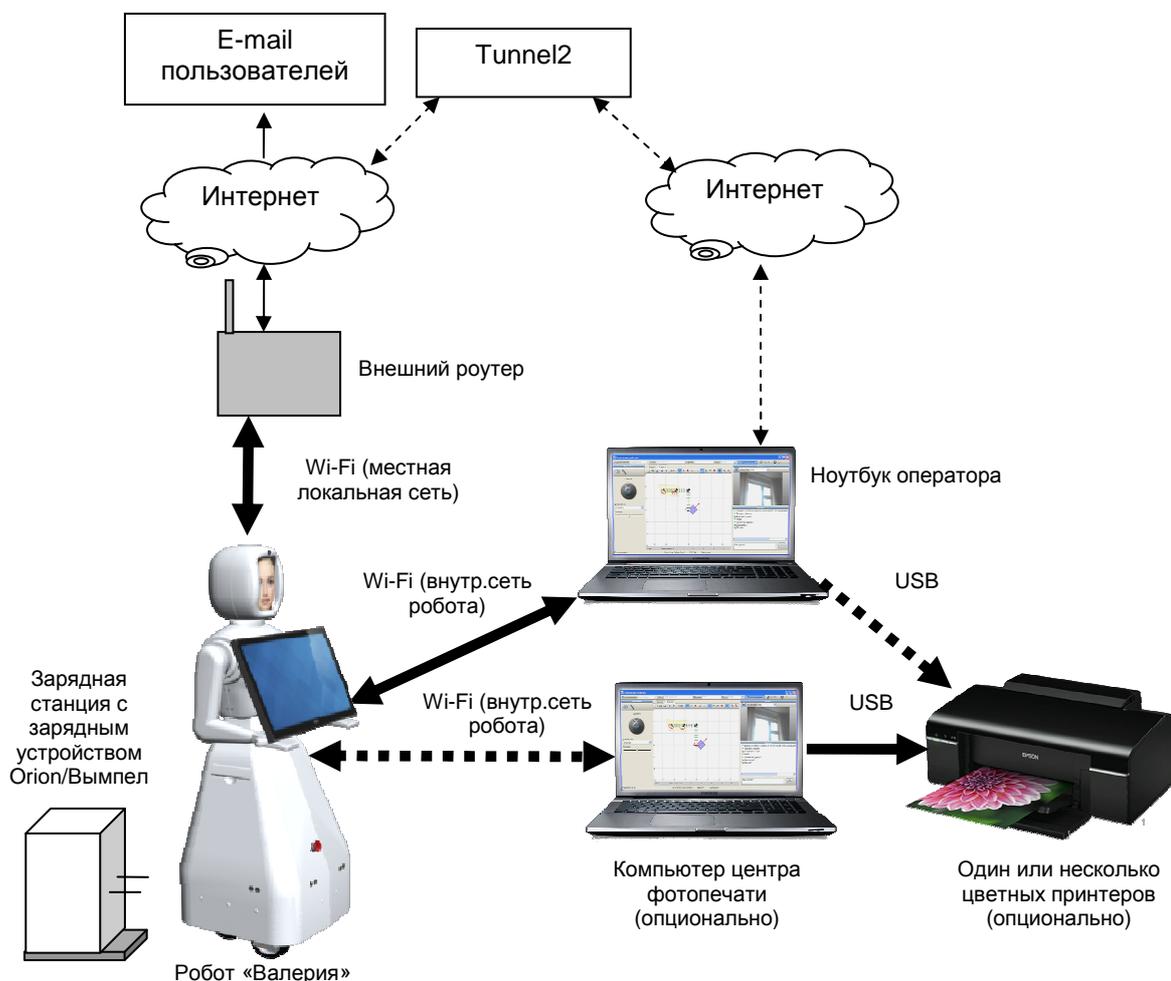


Рис. 1 – структура Робототехнического Комплекса в составе с электронными меню «Дин-Меню»

В состав комплекса входит робот «Валерия». Робот имеет два WiFi адаптера:

- встроенный WiFi-роутер (для связи с пультом управления с центром печати);
- USB-WiFi-модуль для связи с сетью Интернет.

Связь ноутбука оператора и робота может осуществляться двумя способами:

- через внутреннюю локальную сеть робота (рекомендуется).
- через Интернет-туннель (в случае отсутствия технической возможности нахождения оператора в пределах зоны действия внутренней WiFi-сети робота).

Робот имеет встроенный сервис фотосъемки. Сделанные роботом фотографии, могут быть отправлены пользователями на либо на их e-mail (в случае наличия связи робота с сетью Интернет) либо опционально отправлены на печать (при установке соответствующего дополнительного оборудования).

Для фотопечати необходимо организовать центр фотопечати, состоящий из компьютера центра фотопечати и одного или нескольких фотопринтеров, подключенных к этому компьютеру. Опционально в качестве компьютера центра печати можно использовать ноутбук оператора, если это не будет ему мешать.

Принтер для фотопечати в комплект поставки не входит!

Для печати необходимо использовать программу PrintClient, входящую в состав комплекта поставки робототехнического комплекса.

1.2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ КОМПЛЕКСА

1.2.1. Описание и работа робота «Валерия»

Робот «Валерия» работает под управлением программного комплекса «ДинРобот». Подробное руководство по эксплуатации программного комплекса «ДинРобот» является самостоятельным документом.

Бортовой компьютер робота оснащен операционной системой Windows 10.

Робот обладает трехколесным шасси со всеми ведущими и поворотными колесами, что обеспечивает ему сверхманевренность (Рис. 2). Это может быть актуально при движении в узком пространстве ресторана.

Робот имеет привод подъема торса, что позволяет подстраиваться под высоту человека.



Рис. 2 – режимы работы шасси робота

Робот оснащен сенсорным монитором для размещения на нем информационно-развлекательного контента.

В голове робота находится монитор для отображения аватарки (виртуального лица робота).

Робот оснащен тремя камерами:

- камера головы (находится на лбу робота);
- нижняя навигационная камера (находится под основным монитором и может работать как для навигации по стыкам плитки пола, так и для расширения обзора оператора).
- камера наведения на зарядное устройство.

1.2.2. Описание и работа зарядной станции

Зарядная станция предназначена для зарядки робота «Валерия» в автоматическом режиме.

Зарядная станция выполнена на базе автомобильного зарядного устройства ОРИОН/ВЫМПЕЛ, которое может быть извлечено из зарядной станции и подключено к аккумуляторной батарее робота напрямую.

Зарядная станция (зарядное устройство) подключается к сети переменного тока 220 В, 50 Гц.

Штыри зарядной станции подпружинены и имеют на своих концах постоянные магниты. Это дает возможность резко подключаться к клеммам робота без искры, а также плотно удерживать штекеры на клеммах после осуществления подключения.

На зарядной станции имеются два QR-кода соответственно для дальнего и ближнего наведения робота на зарядную станцию. Робот может автоматически припарковаться на зарядную станцию при условии:

- изначальное расстояние от робота до зарядной станции не более 2 метров и не менее 30 см;
- угол расхождения оси робота и зарядной станции не более 5°;
- на локальной карте местности робот либо имеет ориентацию ближайшей точки на карте, либо имеет ориентацию, кратную 45° (если в работе нет локальной карты местности, рекомендуется сбросить ее непосредственно перед запуском автоматической парковки);
- смещение робота влево-вправо относительно зарядной станции не более 50 см.

Зарядную станцию следует размещать неподвижно около стены, а также рекомендуется закрепить.

Месторасположение зарядной станции следует выбирать таким образом, чтобы робот при подъезде к ней имел ориентиры в виде стены справа или слева (или с обеих сторон) (Рис. 3). В этом случае робот сможет обеспечить точность позиционирования возле зарядной станции, после его успешно встать на зарядку.

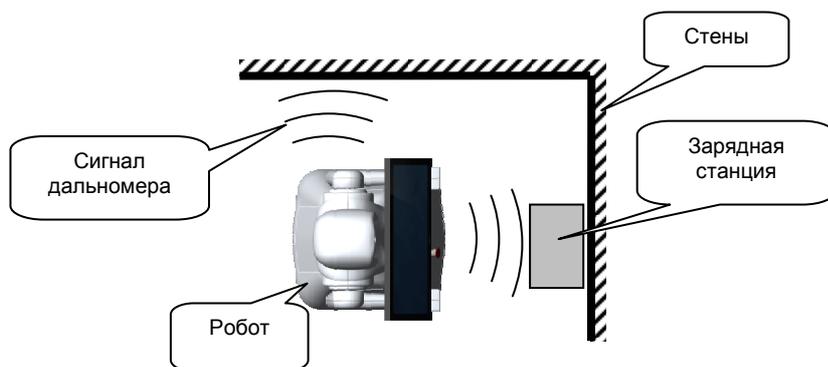


Рис. 3 – рекомендуемое место размещения зарядной станции

Освещенность в месте установки зарядной станции должно быть таковым, чтобы оно не создавало помех камере наведения на зарядное устройство в виде бликов, засветки или недостаточного уровня освещенности (устанавливается экспериментально).

1.2.3. Описание и работа ноутбука оператора

Настроечный ноутбук является пультом ручного управления роботом.

На данный ноутбук устанавливается программа «Дин-Пульт», входящая в комплект поставки Робототехнического Комплекса. Программа «Дин-Пульт» работает под управлением ОС Windows XP и выше.

Настроечный ноутбук обеспечивает:

- ручное управление всеми исполнительными устройствами робота;
- управление синтезатором речи робота;
- отображение видеoinформации с видеокамер робота;
- воспроизведение звука с микрофона робота;
- воспроизведение голоса оператора (при необходимости);
- управление процессом составления карты местности, ее сохранением и загрузкой;
- проверку автономного движения робота по карте;
- проверку алгоритма автоматической установки на парковку;
- ручное управление приводами поворота колес робота;

- обмен файлами (файловый менеджер) с бортовой ЭВМ робота;
- управление удаленным рабочим столом робота.

Связь с роботом может быть организована двумя способами:

- Напрямую через локальную сеть или выделенный IP-адрес.
- Через внешний интернет-туннель. В этом случае на внешний сервер устанавливается программа «Tunnel2», которая позволяет осуществлять связь через два клиентских соединения, перебрасывая трафик с одного соединения на другое.

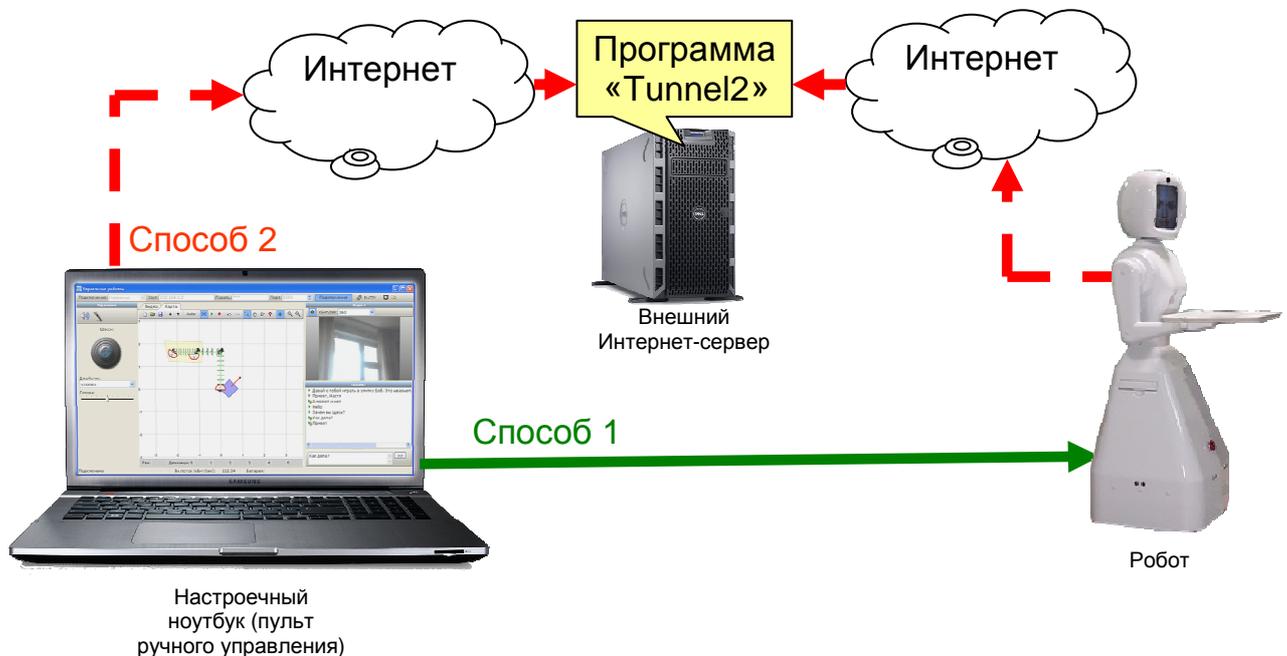


Рис. 4 – способы организации связи с Роботом

При необходимости к компьютеру управления может быть подключен любой Windows-совместимый игровой манипулятор (Джойстик) для обеспечения более удобного управления движением робота. Сам джойстик в комплект поставки не входит.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

При использовании робота «Валерии» следует соблюдать следующие эксплуатационные ограничения, обозначенные в п. 1.1.2 настоящего руководства по эксплуатации.

Обучение карте местности роботов «Валерия» должно производиться специально подготовленными специалистами. Качество работы алгоритмов автономного движения и навигации не гарантируется в случае проведения самостоятельной процедуры обучения робота.

При эксплуатации роботов «Валерия» в автоматическом режиме следует соблюдать требования к постоянству интерьера. Все перестановки, открытые и закрытые двери и окна, изменения типа освещения должны быть заложены на карте робота в процессе обучения. В противном случае алгоритм корреляции робота не сможет идентифицировать помещение и робот «потеряется».

Эксплуатировать робота следует при соблюдений требований к температуре окружающей среды и влажности воздуха, указанной в Табл. 1 (раздел 1.1.2).

При использовании роботов «Валерия» строго запрещается:

1. **Катить и толкать робота.** Колеса робота не предназначены для катания робота. Редуктор колеса практически невозможно повернуть в обратную сторону, поэтому при попытке катить робота можно сорвать его редуктор. *Робота можно только перетаскивать за ручки!*
2. **Бросать робота на колеса.** Конструкцию колеса робота можно сломать, если резко бросать робота на колеса. Робот нужно аккуратно ставить на землю.
3. **Наклонять робота на одно колесо.** При возникновении поперечного давления на колесо можно изогнуть или сломать конструкцию колеса.

4. **Облокачиваться на работа.** При такой нагрузке можно либо перевернуть работа, проломить пластик либо перегнуть направляющие торса.
5. **Вручную поворачивать колеса работа.** Редуктор привода поворота колеса практически невозможно повернуть в обратную сторону. Поэтому при попытке повернуть колесо работа можно сорвать редуктор.
6. **Перемещаться боком по наклонным поверхностям, преодолевать высокие препятствия.** Робот не достаточно устойчив при воздействии диагональных нагрузок, поэтому может перевернуться.
7. **Поднимать подъемный механизм работа выше 25 см.** Если из-под тела работа стали видны технологические вырезы в платье работа, требуется срочно остановить подъемник работа. В противном случае тело робот может соскочить с направляющих (направляющие работа рассчитаны на 25 см, в то время как подъемный механизм обеспечивает движение до 30 см.).

2.2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

2.2.1. Зарядка работа

Заряжать Работа «Валерия» можно двумя способами:

- непосредственно от зарядного устройства «ORION/ВЫМПЛЕЛ», входящей в состав робототехнического комплекса.
- через зарядную станцию.

При зарядке от зарядного устройства «ORION/ВЫМПЛЕЛ» его следует извлечь из зарядной станции и подключить клеммы-крокодилы непосредственно к клеммам аккумулятора соответственно:

- черный провод к минусу аккумулятора.
- красный провод к плюсу аккумулятора.

Допускается подключать черный провод зарядного устройства к любой алюминиевой детали внутри робота.

При зарядке робота через зарядную станцию следует припарковать робота на зарядную станцию, предварительно установив в нее зарядное устройство «ORION/ВЫМПЛЕЛ». Порядок подготовки зарядной станции указан в п. 2.2.2.

2.2.2. Подготовка к работе зарядной станции робота

Зарядную станцию Робота «Валерия» следует установить к стене. Рекомендации по выбору места расположения зарядной станции приведены в разделе 1.2.2.

Зарядную станцию следует закрепить к стене или к полу с помощью шурупов или двухстороннего скотча. Зарядная станция не должна стоять под наклоном, в противном случае штыри зарядки не будут совпадать по высоте с клеммами зарядки робота.

Если на станции имеется переключатель напряжения (разные реализации робота могут иметь разные модели зарядного устройства ORION/ВЫМПЛЕЛ), то его следует установить в положение 12 В. Внимание! Зарядка иным напряжением может привести к непредсказуемым последствиям.

Клеммы-крокодилы зарядного устройства «ORION/ВЫМПЛЕЛ» следует подключить к черному и красному проводу внутри зарядной станции. Красный провод зарядного устройства соответственно к красному проводу зарядной станции, а черный провод – к черному проводу.

Внимание! Не замыкайте клеммы и оголенные провода зарядного устройства между собой. Расположите клеммы таким образом, чтобы они не могли соединиться друг с другом. Замыкание клемм или оголенных проводов зарядной станции может привести к пожару!

Зарядную станцию следует подключить к сети 220 В, 50 Гц. Станция начнет работать сразу же после включения в розетку.

2.2.3. Подготовка к работе робота «Валерия»

Перед началом эксплуатации робота «Валерия» после перевозки следует произвести монтаж аккумулятора.

Для монтажа аккумулятора следует открыть заднюю крышку робота, расчистить пространство от проводов и клемм аккумулятора, аккуратно поставить аккумулятор в корпус робота минусом вперед. Внимание, аккумулятор имеет относительно большую массу (порядка 13 кг), поэтому при его монтаже/демонтаже следует соблюдать осторожность, чтобы не повредить провода, электронные устройства робота и прочие агрегаты робота.

Напряжение аккумулятора безопасно для человека. Можно не опасаясь прикасаться к обеим клеммам аккумулятора или зарядного устройства. Однако аккумулятор может выдавать очень большой ток (порядка 300 А), поэтому следует избегать замыкания клемм аккумулятора во избежание искр, обугливания мест контакта и т.п. Замыкание контактов аккумулятора может стать причиной пожара. Будьте осторожны!

Не производите монтаж аккумулятора при подключенном зарядном устройстве. Избегайте короткого замыкания при демонтаже/монтаже аккумулятора. Не бросайте плюсовую клемму аккумулятора на металлический корпус робота (корпус подключен к минусу аккумулятора).

После установки аккумулятора в робота рекомендуется затянуть стяжку аккумулятора.

При монтаже стяжки следует соблюдать осторожность: существует высокая вероятность ее сползания в незатянутом состоянии прямо на клеммы аккумулятора.

2.2.4. Порядок включения робота «Валерия»

Перед включением робота убедитесь, что под торсом робота и его руками не находится посторонних предметов, т.к. после включения робота начнется его калибровка и робот максимально опустит свой торс.

Для включения робота «Валерия» следует открыть заднюю крышку робота и переключить главный выключатель в положение «1» (Рис. 5).

При этом должен загореться главный экран и экран в голове робота и начать загружаться Windows.

Заднюю крышку робота следует закрыть. При использовании робота в штатном режиме не рекомендуется оставлять ключ от задней крышки в замке.

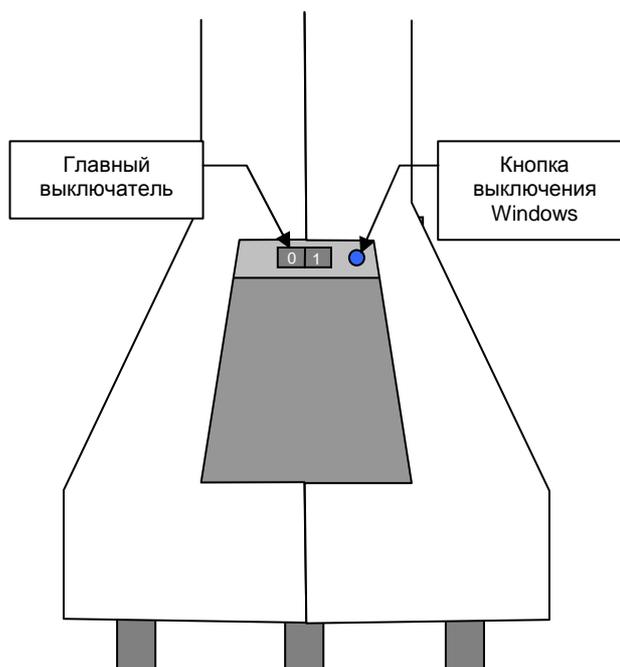


Рис. 5 – схема расположения главного выключателя и кнопки завершения работы Windows

После загрузки Windows на дисплее должно появиться лицо робота, а на главном экране должен появиться экранный контент.

При этом подсветка кнопки аварийного отключения приводов гаснет, а в работе включается реле подачи питания на приводы. При необходимости пользователь может сразу отключить приводы путем нажатия на эту кнопку.

Если по какой-то причине включение силового питания не нужно производить (режим отладки), то следует удерживать кнопку аварийного отключения приводов все время, пока не загрузится основное программное обеспечение робота.

Сразу же после отключения кнопки силового питания начинается процесс калибровки колес. Робот медленно поочередно поворачивает каждое из колес в положение ровно. Пользователю рекомендуется по возможности следить за колесами. Если одно колесо будет вращаться не том направлении и упирается в ограничитель, значит у колеса не работает датчик. При этом силовое питание рекомендуется сразу же отключить.

По окончании калибровки рекомендуется убедиться в том, что все колеса робота стоят ровно, в противном случае следует незамедлительно нажать кнопку аварийной остановки (иначе робот может начать автоматическое движение на неоткалиброванных колесах).

Параллельно загрузке бортовой ЭВМ производится включение и загрузка Wi-Fi роутера робота. Загрузка роутера занимает обычно не более одной минуты с момента включения главного выключателя робота. До этого момента Wi-Fi сети робота будут недоступны.

После загрузки бортовой программного обеспечения на бортовой ЭВМ начинается калибровка робота.

Калибровка робота начинается с головы. При этом робот поворачивает голову до упора вправо, а затем ставит голову ровно.

Затем производится калибровка подъемного механизма робота, которая в подавляющем большинстве случаев сводится к загрузке калибровочного значения из файла на бортовой ЭВМ робота. Однако в некоторых редких случаях (например, при первом включении робота или при повреждении калибровочного файла «lift.cal»), производится механическая калибровка подъемного механизма, которая заключается в опускании торса робота до нижнего предела.

Внимание! В некоторых случаях (связанных, в основном, с неправильным выключением робота) калибровка подъемного механизма может оказаться неверной. При этом датчик высоты подъема подъемника в подключенной программе «ДинПульт» показывает неверное значение

подъема. В этом случае подъемный механизм следует перекалибровать вручную через программу «ДинПульт».

После этого робот готов к эксплуатации.

2.2.5. Начальная настройка ноутбука оператора

Ноутбук оператора следует подключить к сети Wi-Fi робота «Валерия» штатными средствами операционной системы Windows. Робота «Валерия» следует предварительно включить.

Затем на ноутбуке оператора следует запустить программу «Дин-Пульт». В программе «Дин-Пульт» в адресной строке следует указать IP-адрес (или имя бортовой ЭВМ робота), пароль доступа к роботу, а также порт (по умолчанию 5554) (Рис. 6). Все перечисленные данные находятся в карточке робота.

После ввода параметров доступа следует подключиться к роботу, нажав кнопку «Подключение». Если подключение состоялось, то в статусной строке программы будет написано «Подключено», в противном случае будет выведено сообщение об ошибке.

Если ноутбук оператора подключился к роботу – он готов к эксплуатации.

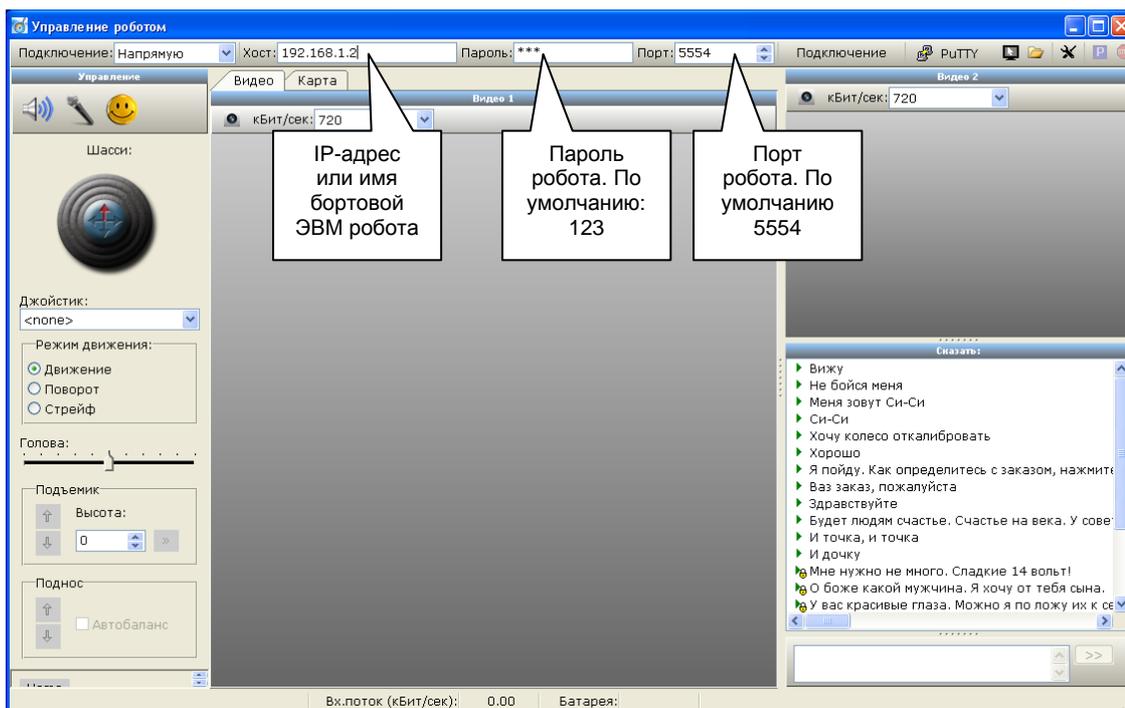


Рис. 6 – иллюстрация начальной настройки программы Дин-Пульт

2.2.6. Подключение робота «Валерия» к сети Интернет

Робота «Валерию» можно подключить к сети Интернет при наличии местной WiFi-сети, раздающей Интернет. Для подключения робота к этой сети следует совершить следующие операции:

- через ноутбук оператора, подключенный к роботу, открыть панель задач Windows. Для этого в программе «Дин-Пульт» следует нажать кнопку удаленный рабочий стол. При этом откроется окно управления удаленным рабочим столом. В этом окне следует нажать Ctrl+ESC.
- Используя сенсорный экран или удаленный рабочий стол программы «ДинПульт» подключить робота к сети Интернет через штатные средства Windows.

2.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Робот «Валерия» работает под управлением программного комплекса «ДинРобот». Эксплуатация робота «Валерия» ничем не отличается от эксплуатации других роботов, работающих под управлением этого программного комплекса (см. «Руководство по эксплуатации ПК «ДинРобот»»).

2.4. ПОРЯДОК ВЫКЛЮЧЕНИЯ

2.4.1. Выключение Робота «Валерия»

Для выключения робота «Валерия» следует открыть ключом заднюю крышку робота, нажать на синюю кнопку выключения Windows (Рис. 7). После завершения работы Windows следует выключить питание робота с помощью главного выключателя.

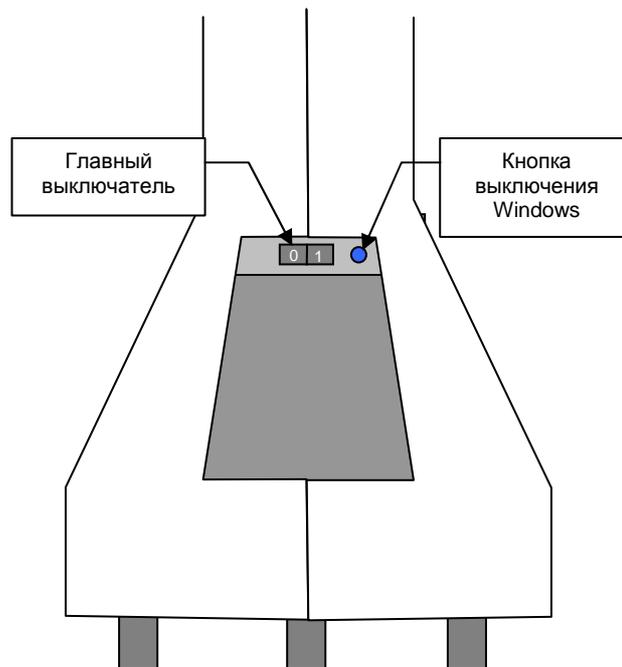


Рис. 7 – схема расположения главного выключателя и кнопки завершения работы Windows

2.4.2. Порядок выключения ноутбуков оператора и компьютера центра печати

Компьютеры и ноутбуки, входящие в состав Робототехнического Комплекса (станция менеджера, станция кухни, рабочее место службы безопасности, настроечный ноутбук) следует выключать штатным для компьютера образом. Допускается вместо выключения использовать спящий режим или режим гибернации.

3. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

3.1. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ РОБОТОВ «ВАЛЕРИЯ»

3.1.1. При движении по карте местности Робот сбился с пути и голосом зовет администратора

Решение проблемы с помощью режима «Следуй за QR-кодом»

Если робот сбился с пути и зовет администратора, необходимо выйти к роботу со специальным QR-кодом, распечатанным на листе А4. Текст, закодированный на QR-коде, задается в конфигурационном файле робота. По умолчанию на QR-коде должна быть закодирована фраза «**Follow me**».

Далее с помощью голосовой команды «Валерия, следуй за QR-кодом» активизировать на работе режим движения за QR-кодом.

Напечатанный QR-код следует продемонстрировать роботу, держа его вертикально на расстоянии 50-70 см от робота. Робот начнет движение за этим QR-кодом. На расстоянии 40-50 см. робот будет реагировать на данный QR-код поворотом на месте.

Если наклонить QR-код на 90° в любую сторону робот переключается в режим стрейфа и реагирует на QR-код путем поперечного движения.

При переворачивании QR-кода на 180° на работе включается задний ход. При приближении к роботу перевернутого QR-кода робот двигается назад.

Таким образом, администратор должен сопровождать робота за собой на какую-либо заранее оговоренную точку маршрута.

Далее голосовой командой «Валерия, ты на точке N» администратор должен сообщить роботу о его местоположении. После чего робот вновь готов к движению по карте местности.

Решение проблемы с помощью ноутбука оператора

Другой способ решения данной проблемы – подключиться к роботу через ноутбук оператора с помощью программы «Дин-Пульт» и в ручном режиме вывести робота в какое-нибудь место на карте, а затем перетащить отметку робота на его виртуальной карте местности примерно в то же место, задав ориентацию, близкую к реальной ориентации. После чего следует перезапустить скрипты на работе с помощью кнопки «Auto».

3.1.2. Робот движется в неправильном направлении

Если робот движется в неправильном направлении, работа следует срочно остановить аппаратной кнопкой аварийной остановки, находящейся на передней панели робота. Робот мгновенно остановится (приводы робота обесточиваются, но электроника продолжает работать)

Спустя несколько секунд после нажатия кнопки аварийной остановки робот определит свое состояние и голосом сообщит о возникшей проблеме.

При этом следует отжать кнопку аварийной остановки. Если после отжимания кнопки движение началось вновь, кнопку нужно срочно нажать заново и выключить робота – на роботе аппаратная неисправность.

Если после отжимания кнопки аварийной остановки робот стоит на месте и сообщает о проблеме, нужно использовать либо режим «Следуй за QR-кодом», либо режим ручного управления (см. 3.1.1).

3.1.3. Произошла авария с участием робота

В случае аварии с участием робота (робот врезался, наехал на кого либо, робота повредили) следует действовать по сценарию раздела 3.1.2.

3.1.4. Робот сообщает о невозможности проложить маршрут

Если робот сообщает о невозможности проложить маршрут, но робот стоит примерно маршруте – это означает:

1. Карта местности в данном месте составлена плохо. Карту местности в данном месте следует скорректировать.
2. Карта местности на роботе по каким-либо причинам повредилась или сбросилась. В ряде случаев это случается из-за необдуманных действий оператора дистанционного управления.
3. Конечной точки маршрута не существует на карте (в то время как на центральном сервере управления точка зарегистрирована). Для решения проблемы следует привести в соответствие карту местности и перечень зарегистрированных мест на центральном сервере управления.

Если робот явно сбился с маршрута и сообщает о невозможности проложить маршрут, следует действовать по сценарию, описанному в разделе 3.1.1.

3.1.5. Робот голосом сообщает об ошибке калибровки

Если робот после загрузки сообщает об ошибке калибровки, это означает, что произошла ошибка калибровки колес. Следует выполнить действия, описанные в разделе 3.1.6.

3.1.6. Робот не откалибровал колеса. Робот «дергается» во время движения

Если робот не откалибровал свои колеса, то он либо двигается рывками, либо его моторы «напрягаются», но робот не двигается.

В этом случае следует срочно нажать кнопку аварийной остановки. После чего штатным образом выключить робота, отжать кнопку аварийной остановки и включить робота, проследив за процессом калибровки колес.

Если после калибровки колеса все равно не стоят ровно, следует обратиться в службу технической поддержки.

3.1.7. Робот не загружается и предлагает выбрать способ загрузки операционной системы

Если при загрузке операционной системы на роботе отображается окно начального загрузчика Windows, в котором запрашивается способ загрузки (нормальная загрузка, безопасный режим и т.п.), это означает, что последний раз робота выключили нештатным образом (о выключении см. раздел 2.4.1).

В принципе, ничего опасного не произошло. Windows сам загрузится через 30 секунд. Однако могут быть проблемы, обозначенные в разделе 3.1.8.

3.1.8. Windows требует произвести восстановления после неудачной загрузки

Если после загрузки Windows появляется окно восстановления операционной системы, это означает, что робота последний раз выключили нештатным образом (о выключении см. раздел 2.4.1), причем попали на не самый удачный момент.

Следует использовать сенсорный экран и следовать рекомендациям операционной системы Windows.

3.1.9. Болтается колесо

Если болтается колесо, следует срочно нажать кнопку аварийной остановки, а затем выключить робота штатным образом. Далее следует проверить качество болтовых соединений колеса. При невозможности это сделать следует обратиться в техническую поддержку.

Эксплуатировать робота с болтающимся колесом запрещено.

3.1.10. Робот не включается

Если робот не включается, требуется проверить уровень заряда аккумулятора с помощью мультиметра. При напряжении ниже 10 В роботу требуется срочная зарядка аккумулятора.

Если под рукой нет мультиметра, подключите к роботу зарядное устройство и повторите попытку включения. Если после этого робот включился, дайте роботу зарядить аккумулятор. Выключите робота штатным образом и оставьте на зарядке в течение 1-2 часов (лучше больше).

Если заряд аккумулятора ни к чему не привел, следует по возможности проверить контакты и клеммы аккумулятора.

Если проблема не устраняется следует обратиться в службу технической поддержки.

3.1.11. Робот загрузился, но не двигается

Если робот загрузился, но не двигается, следует проверить, не нажата ли кнопка аварийной остановки на передней панели робота.

Если кнопка была нажата, то, вероятно, робот не производил калибровку колес. Требуется выключить робота штатным образом, отжать кнопку аварийной остановки и включить робота.

Если кнопка аварийной остановки отжата, но робот не двигается, следует обратиться в службу технической поддержки.

3.1.12. При включении монитор робота загорелся и погас, а робот не включился

Если при включении робота его монитор загорелся и погас, а робот не включился, то возможно, аккумулятор робота разряжен. Причем для включения монитора энергии хватило, а для работы остального оборудования – нет.

В данном случае следует предпринять действия, аналогичные тем, что описаны в разделе 3.1.10.

3.1.13. На экране появилось сообщение «Программа выполнила недопустимую операцию и будет закрыта»

Если в Windows появляется сообщение «Программа выполнила недопустимую операцию и будет закрыта», значит в программе «Дин-Робот» произошла какая-то ошибка. Крайне редкая ситуация, появление которой наблюдалось 2-3 раза за несколько лет эксплуатации, причем связано это было с аппаратными проблемами с USB-устройствами.

Для решения проблемы перезапустите робота штатным способом.

После перезагрузки не исключено, что робот может сразу же потеряться, из-за того, что не запомнил свое последнее местоположение на карте. Для решения используйте сценарии раздела 3.1.1.

3.2. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ЗАРЯДНОЙ СТАНЦИИ РОБОТОВ

3.2.1. Робот не заряжается от зарядной станции. Зарядное устройство не показывает ток заряда

Если робот не заряжается от зарядной станции, о чем можно судить по отсутствию тока зарядки на зарядном устройстве, используемом в зарядной станции, то:

1. Проверьте подключение зарядной станции к сети 220 В. На зарядном устройстве должна гореть лампочка «Сеть». Если лампочка не горит, проверьте с помощью мультиметра или иного устройства, работающего от сети 220 В, наличие напряжения в розетке, куда подключается зарядная станция. Если с напряжением в розетке все в порядке, возможно, неисправность зарядного устройства. Зарядное устройство необходимо извлечь из зарядной станции и проверить его предохранитель. Если с предохранителем все в порядке, рекомендуется заменить зарядную станцию (продается практически везде, стоимость не более 3000 рублей).
2. Если с подключением к сети 220 В все в порядке, проверьте наличие контакта между штырями зарядной станции с

клеммами зарядки робота. Пошевелите штыри зарядной станции. Если после этого амперметр зарядного устройства стал показывать ток, то, возможно, клеммы или штыри зарядной станции окислились, в этом случае их следует протереть спиртом. Также возможно клеммы не совпадают по высоте со штырями зарядной станции. В этом случае зарядная станция установлена неправильно (под наклоном). Следует отрегулировать наклон зарядной станции.

3. Если не помогает, с помощью мультиметра измерьте напряжение на штекерах зарядной станции. Напряжение должно быть около 12-14 вольт. Если напряжения нет, отключите робота от зарядной станции и повторите измерение. Если напряжение на штекерах появилось, то следует искать причину короткого замыкания в самом роботе. Если напряжение не появилось, проверьте подключение клемм зарядного устройства к контактным проводам зарядной станции.
4. Если в контактах сомнения нет, проверьте работоспособность зарядного устройства. Замерьте напряжение непосредственно на клеммах зарядного устройства, отключив один из них от контактных проводов зарядной станции. Если нет напряжения в самом устройстве, следует заменить зарядное устройство. Если напряжение есть, то подключите контактные провода зарядной станции к клеммам зарядного устройства и повторите измерение напряжения. Если при подключении зарядной станции напряжение пропадает, следует искать причину короткого замыкания в зарядной станции.

3.2.2. Робот не может запарковаться на зарядную станцию

Если робот не может запарковаться на зарядную станцию, причем повторяется это постоянно, то с помощью ноутбука оператора следует

проконтролировать изображение с парковочной камеры робота. На парковочной камере должен быть четко виден QR-код зарядной станции.

Если QR-код не виден, возможно, парковочная камера сбилась, засорилась или отвалилась от механического соударения с чем-либо. В этом случае камеру следует поставить на место, или протереть.

Если решить проблему не удастся, обратитесь в службу технической поддержки.

3.2.3. Робот предпринимает несколько попыток парковки на зарядное устройство, но не может подключиться

Если после того, как робот приходит к точке зарядки и предпринимает несколько безуспешных попыток запарковаться на зарядное устройство, то, вероятнее всего, точка на карте, соответствующая зарядке, находится слишком далеко от зарядной станции. Ее следует на виртуальной карте робота слегка передвинуть ближе к зарядке.

3.2.4. Робот ищет зарядную станцию, но не может найти

Если робот начинает ходить вправо-влево относительно зарядной станции, но не может ее обнаружить (хотя явно должен ее обнаруживать), то через ноутбук оператора следует проверить изображение с парковочной камеры. Возможные причины:

- Парковочная камера вывалилась (в этом случае камеру следует закрепить на место с помощью термоклея).
- Изображение с камеры слишком темное (в этом случае зарядную станцию следует подсветить).
- Изображение с камеры слишком зашумлено (в этом случае зарядную станцию следует подсветить).
- Изображение QR-кода с камеры имеет блики (следует как-нибудь сделать такое освещение зарядной станции, чтобы блик был устранен, возможно следует ее переместить).

3.2.5. Робот подключается к зарядному устройству, но потом отключается от нее и повторяет попытку припарковаться

Если робот многократно подключается к зарядному устройству, а потом отключается от него, то, вероятно зарядная станция не выдает напряжение. Возможные причины:

- к проводам зарядной станции не подключено зарядное устройство;
- зарядное устройство не подключено к сети 220 В;
- клеммы зарядного устройства или провода от него замкнулись друг с другом, и в зарядной станции сработала защита от короткого замыкания;
- неисправен кабель от клемм питания внутри робота.

3.2.6. При парковке робот цепляется за зарядное устройство

Если после того, как робот приходит к точке зарядки и предпринимает попытку запарковаться на зарядное устройство, но цепляется за него, то, вероятнее всего, точка на карте, соответствующая зарядке, находится слишком близко к зарядной станции. Ее следует на виртуальной карте робота слегка передвинуть подальше от зарядки.

3.2.7. Робот приходит к зарядной станции всякий раз по-разному и не может запарковаться

Если робот подходит к зарядной станции всякий раз по-разному и поэтому не всегда может запарковаться, это означает, что в районе зарядной станции роботу не достаточно ориентиров для его дальномеров. Возможно, следует вручную создать эти ориентиры и заложить их на виртуальную карту местности роботу.

3.3. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ НОУТБУКА ОПЕРАТОРА

3.3.1. Настраиваемый ноутбук не запускается

Если ноутбук оператора не запускается, проверьте заряд батарей, при необходимости подключите ноутбук к его штатному зарядному устройству.

Если не помогает, обратитесь в службу поддержки, возможно ноутбук будет заменен по гарантии.

3.3.2. На ноутбуке оператора не загружается операционная система

Если на ноутбуке оператора не запускается операционная система, вероятно, возникли проблемы с его жестким диском.

Обратитесь в службу поддержки, возможно ноутбук будет заменен по гарантии.

3.3.3. С ноутбука оператора невозможно подключиться к роботу

Если с ноутбука оператора не можно подключиться к роботу:

1. Убедитесь в том, что робот настроен (см. раздел 2.2.6).
2. Убедитесь, что ноутбук подключен в Wi-Fi сети Робототехнического Комплекса.
3. Перезапустите ноутбук. Перезапустите Wi-Fi-роутер робота или полностью выключите и включите робота заново.
4. Если ничего не помогает, обратитесь в службу технической поддержки.

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Техническое обслуживание робототехнического комплекса состоит из технического обслуживания его составных частей.

Кроме того, с интервалом раз 3-6 месяцев, а также при подозрениях взлома, рекомендуется заменять пароль на Wi-Fi сеть Робототехнического Комплекса.

4.2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РОБОТОВ «ВАЛЕРИЯ»

4.2.1. Ежедневный осмотр робота

После включения робота следует дождаться загрузки операционной системы робота и окончания калибровки колес и подъемного механизма.

При загрузке операционной системы могут быть выявлены неисправности, при возникновении которых следует принять меры по их устранению (см. раздел 3.1).

По окончании калибровки робот может сообщить о неисправности. В этом случае эксплуатировать робота запрещается. Рекомендации по устранению неисправностей приведены в разделе 3.1.

4.2.2. Ежедневная чистка

Рекомендуется ежедневно протирать корпус робота мягкой, слегка влажной тряпкой. Монитор следует протирать специальной салфеткой для мониторов.

4.2.3. Ежемесячный осмотр робота

Роботы «Валерия» подлежат ежемесячному осмотру на предмет люфтов и болтания колесных узлов робота. Для этого следует поочередно слегка приподнимать каждое из колес робота и проверять его люфты и болтание.

Допустим небольшой люфт (до 2-3°) вокруг вертикальной оси колеса. Болтания по другим осям недопустимо.

Если в колесе появилось болтание, вероятно, ослабла гайка M14 (Рис. 8). В ряде случаев это возникает из-за деформации материалов вокруг штифта оси колеса.

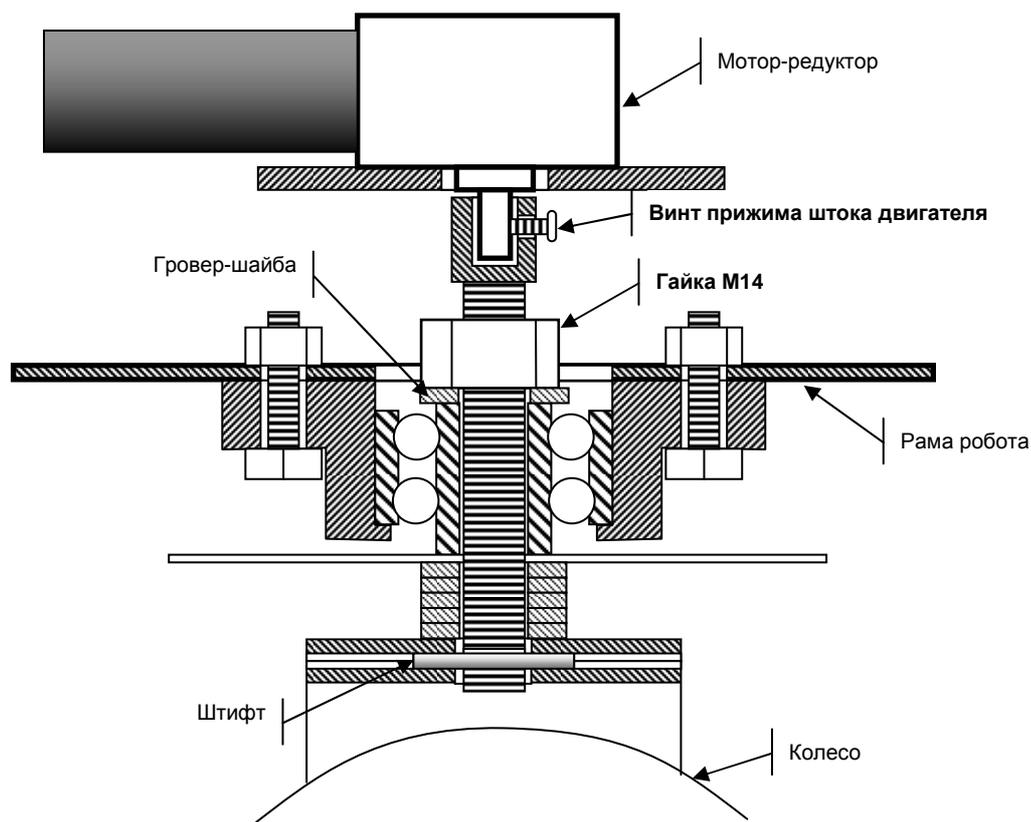


Рис. 8 – схематическая конструкция крепления колесного узла

При появлении люфта вокруг вертикальной оси следует подтянуть винт прижима штока двигателя. Винт должен провалиться в канавку, отфрезерованную в штоке двигателя.

4.2.4. Техническое обслуживание раз в три года

Раз в три года роботу рекомендуется производить замену аккумулятора. Для робота подходит любой автомобильный аккумулятор на 55-65 А·ч, габаритные размеры которого:

- Длина: 242 ± 10 мм.
- Ширина: 175 ± 20 мм.
- Высота: 190^{+5}_{-50} мм.

4.3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Специального обслуживания для другого оборудования робототехнического комплекса не требуется. Периодически следует протирать пыль и пылесосить вентиляторы зарядного устройства.

5. ХРАНЕНИЕ

Хранение составных частей Робототехнического Комплекса допускается как в запакованном, так и распакованном виде.

Хранение роботов «Валерия» допускается только с демонтированным аккумулятором.

Хранение роботов «Валерия» допускается либо в вертикальном виде, либо в положении на спине. При хранении на спине для робота необходимо предусмотреть мягкую подстилку из ткани, кожи, поролона или пенопласта.

При хранении не допускается ставить, вешать или облакачивать на робота какие-либо предметы.

Хранить аккумулятор робота допускается только полностью заряженными, в сухом прохладном месте с надетыми предохранительными колпачками на клеммы.

Температура хранения составных частей Робототехнического Комплекса от -25°C до $+35^{\circ}\text{C}$.

Относительная влажность воздуха до 80%.

Не допускается наличие в помещении грызунов, насекомых и спор плесневого грибка.

Срок хранения до 3 лет.

6. ТРАНСПОРТИРОВКА

Транспортировка роботов «Валерия» допускается только с демонтированным аккумулятором.

Для транспортировки робот «Валерия» должен быть упакован в соответствии с требованиями п. 1.1.5 настоящего руководства по эксплуатации.

Робота следует переносить за ручки для переноски. Переноска робота осуществляется с помощью двух человек. ***Катить робота строго запрещается! Ставить робота на колеса следует бережно и сразу на все колеса. Бросать робота на колеса категорически запрещено!***

Транспортировка робота «Валерия» допускается:

1. Легковым автотранспортом (хэтчбек или универсал) в воздушно-пузырчатой упаковке в положении на спине, подперев с боков мягкими предметами (подушки, ткань, поролон). При транспортировке, погрузке и выгрузке соблюдать осторожность, беречь голову, шею и монитор. ***Робот должен лежать на спине, а не на голове!*** При движении не допускать больших вибраций и ускорений (вести автомобиль аккуратно).
2. Грузовым, железнодорожным и воздушным автотранспортом в кофре для транспортировки. При этом аккумулятор робота должен быть упакован в герметичную полиэтиленовую пленку и транспортироваться отдельно от робота.
3. Допускается использовать нижнюю крышку бокса для транспортировки, как тележку для перевозки робота на небольшие расстояния (Рис. 9, а).

Схема размещения робота в боксе для транспортировки показана на Рис. 9.

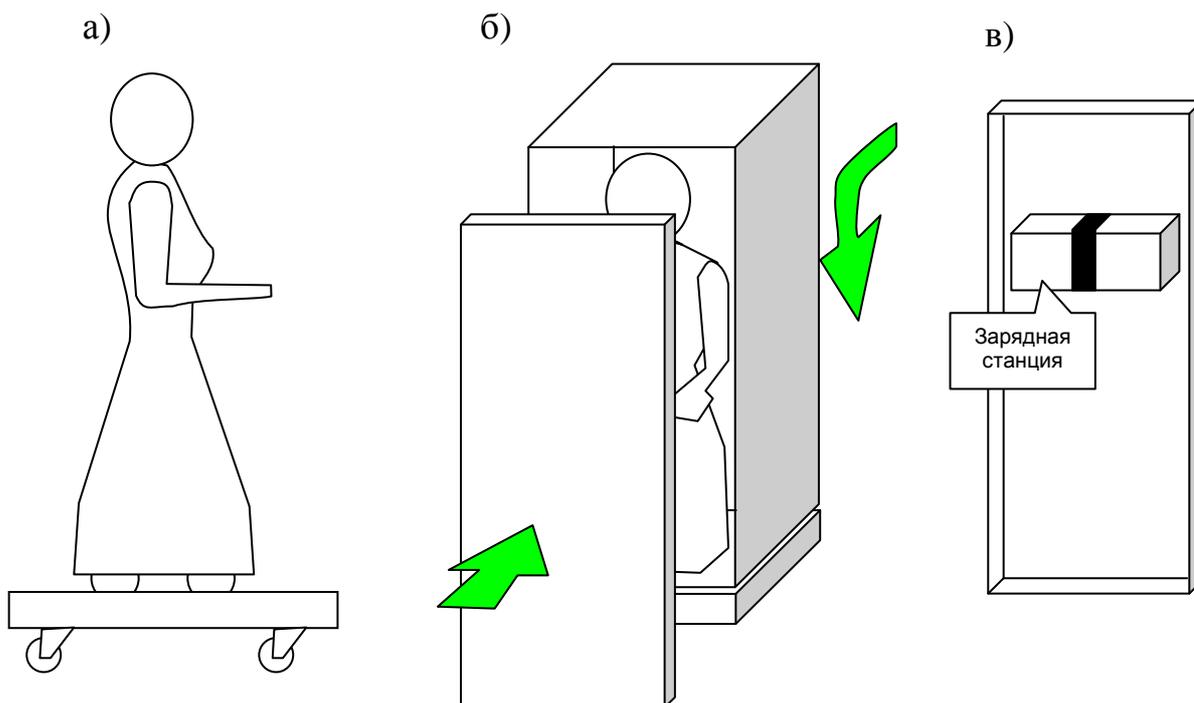


Рис. 9 – размещение робота в кофре для транспортировки:
а) использование основания кофра в качестве транспортировочной тележки; б) схема упаковки робота в бокс для транспортировки; в) схема крепления зарядной станции к крышке кофра для транспортировки

7. УТИЛИЗАЦИЯ

7.1. УТИЛИЗАЦИЯ АККУМУЛЯТОРОВ РОБОТА «ВАЛЕРИЯ»

Аккумулятор робота утилизируется отдельно от остальных частей робота.

Не выбрасывайте аккумулятор на свалку, т.к. он содержит свинец и химические элементы, опасные для человека и окружающей среды.

Существует множество организаций, производящих утилизацию аккумуляторных батарей. Большая часть из них скупают старые автомобильные аккумуляторы. Поэтому от утилизации аккумулятора можно получить даже прибыль.

7.2. УТИЛИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ РОБОТА

Утилизация электронных компонентов на свалку ТБО запрещено законодательством РФ.

Однако существует множество компаний, которые скупают электронный лом для утилизации.

7.3. УТИЛИЗАЦИЯ ОСТАЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Оставшаяся часть робототехнического комплекса не содержит в своём составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде и не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы. В этой связи утилизация изделия может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.

Утилизация осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовым элементам, металлическим крепежным деталям.

Содержание драгоценных металлов в оставшихся компонентах изделия крайне мало, поэтому их вторичную переработку производить нецелесообразно.