

# **ФЕСТИВАЛЬ «МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ – 2009»**



**имени Е.А. Девянина**  
**РЕГЛАМЕНТ СОРЕВНОВАНИЙ**  
**«МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ»**  
Версия 3.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РОБОТА .....	3
1.1	ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ .....	3
1.2	КНОПКА ЭКСТРЕННОЙ ОСТАНОВКИ .....	3
1.3	УСТРОЙСТВО ГАШЕНИЯ МАЯКОВ («ФОНАРИК») .....	3
1.4	ФЛАЖОК ДЛЯ ФИКСАЦИИ ПРОХОЖДЕНИЯ ВОРОТ .....	3
2	УСТРОЙСТВО ПОЛИГОНА .....	4
2.1	ПОЛИГОН .....	4
2.2	ПОЛОСА .....	4
2.3	ДВОЙНАЯ ПОЛОСА .....	4
2.4	МАЯКИ .....	4
2.5	ВОРОТА .....	5
2.6	ПЕРЕКРЁСТОК .....	5
2.7	РАЗВИЛКА ПОЛОСЫ .....	5
2.8	СВЕТОФОР .....	5
2.9	НЕПОДВИЖНОЕ ПРЕПЯТСТВИЕ .....	5
2.10	ПОДВИЖНОЕ ПРЕПЯТСТВИЕ .....	6
2.11	СТЕНКА .....	6
2.12	УПРАВЛЕНИЕ ПОЛИГОНОМ .....	6
3	ОРГАНИЗАЦИЯ СОРЕВНОВАНИЙ И СУДЕЙСТВО .....	7
3.1	КВАЛИФИКАЦИЯ .....	7
3.2	ПОДГОТОВКА К СОРЕВНОВАНИЯМ .....	7
3.3	ПРОВЕДЕНИЕ СОРЕВНОВАНИЙ .....	8
4	ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАЖНЕНИЙ .....	8
4.1	МАЯК .....	8
4.2	ВОРОТА .....	9
4.3	ВОСЬМЁРКА .....	9
4.4	ПОЛОСА .....	9
4.5	ОБЪЕЗД ПРЕПЯТСТВИЯ .....	9
4.6	ПРОЕЗД ПЕРЕКРЁСТКА .....	9
4.7	ПРОЕЗД РАЗВИЛКИ .....	9
5	ОПИСАНИЕ УПРАЖНЕНИЙ СОРЕВНОВАНИЙ .....	11
5.1	МАЯКИ-ВОРОТА .....	11
5.2	ВОСЬМЕРКИ .....	11
5.3	ПОЛЕ СО СВЕТЛЯЧКАМИ (КУЧА) .....	11
5.4	ЛЕС .....	11
5.5	ПОЛОСА С ПРЕПЯТСТВИЯМИ .....	11
5.6	ЛЕС СО СВЕТЛЯЧКАМИ .....	12
5.7	ГОРОДСКИЕ УЛИЦЫ .....	12
5.8	ТРАФИК .....	12
5.9	ТУННЕЛЬ .....	12
5.10	ГОНКИ .....	13

## 1 ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РОБОТА

### 1.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Робот представляет собой автономное мобильное средство передвижения, оснащенное набором сенсоров и системой управления.

Соревнующиеся роботы должны быть разработаны, созданы и испытаны с участием членов молодежной команды.

Робот может иметь любую ходовую часть (количество колес, тянущих и рулевых двигателей), любое устройство датчика маяков, датчика полосы, датчика препятствия, системы управления, любой бортовой компьютер.

Вес робота ограничен 50 кг; длина и ширина его не должны превышать 900 x 700 мм, соответственно, а высота над полигоном (без флажка, п. 1.4.) не должна превышать 950 мм.

Командам и роботам запрещается наносить любые следы и повреждения элементам конструкции, покрытию и оборудованию полигона. За нарушение данного требования команды штрафуются вплоть до полной дисквалификации.

### 1.2 КНОПКА ЭКСТРЕННОЙ ОСТАНОВКИ

Робот должен быть оснащен легко доступной кнопкой экстренной остановки.

### 1.3 УСТРОЙСТВО ГАШЕНИЯ МАЯКОВ («ФОНАРИК»)

Для определения момента прохождения робота под маяком, робот должен быть снабжен устройством гашения маяков («фонариком»). Высота верхней точки устройства над плоскостью полигона должна составлять 800 мм, с возможностью подстройки во время соревнований. Конструкция устройства гашения маяков приведена в Приложении 1.

### 1.4 ФЛАЖОК ДЛЯ ФИКСАЦИИ ПРОХОЖДЕНИЯ ВОРОТ

Флажок представляет собой лёгкое плоское вертикальное устройство на упругом креплении, не способное повредить маяк при контакте с ним. Флажок должен перекрывать линию фотофиниша, находящуюся на высоте 1097 мм. Касание маяка флажком не штрафуются.

**Запрещается использование элементов и устройств, которые могут нанести какой-либо вред здоровью людей. Проверка соответствия робота обязательным требованиям производится судейской коллегией.**

## 2 УСТРОЙСТВО ПОЛИГОНА

### 2.1 ПОЛИГОН

Полигон представляет собой плоский горизонтальный прямоугольник размером 12000 x 9000 мм, разбитый на квадратные клетки со стороной 1500 мм, которые окрашены в белый и черный цвет так, что образуется «шахматная доска» (Рис. 1).

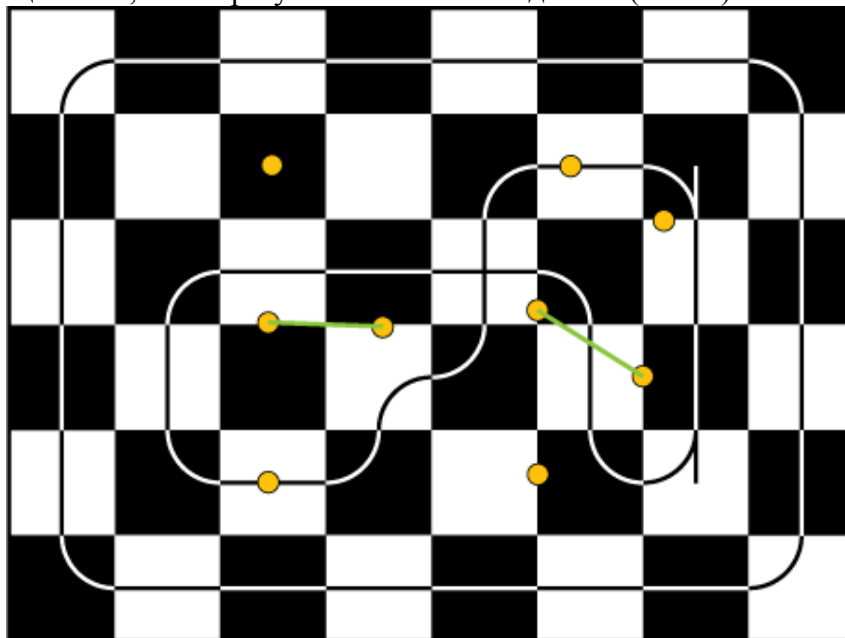


Рис. 1. Ориентировочная схема полигона.

### 2.2 ПОЛОСА

На полигоне нанесена полоса (Рис. 1) шириной 50 мм, светлая на темных и темная на светлых квадратах, состоящая из отрезков прямых и дуг окружностей радиуса 750 мм. Полоса может образовывать пересечения прямолинейных участков под прямым углом в середине квадрата, а также перекрестки и развилки (см. пп. 2.5 и 2.6).

### 2.3 ДВОЙНАЯ ПОЛОСА

В отдельных упражнениях некоторые участки полосы могут быть выполнены в виде двух параллельных линий. Обе линии при этом имеют ширину 50 мм с расстоянием между линиями 50 мм. Аналогично 2.2, линии темные на светлых квадратах и светлые на темных квадратах.

### 2.4 МАЯКИ

Полигон снабжается маяками (Рис. 2), подвешенными над полигоном и имеющими инфракрасные излучатели с близкой к круговой диаграммой в горизонтальной плоскости. Они работают на частотах 16 Гц или 16 кГц. Перед заездом команда выбирает частоту, необходимую для работы ее робота.

Излучатели расположены на высоте 1000 мм над полигоном. Цилиндрическая часть маяка, диаметром 45 мм и высотой 97 мм, расположена на высоте 1033 мм над полигоном и оклеена светоотражающей пленкой, что

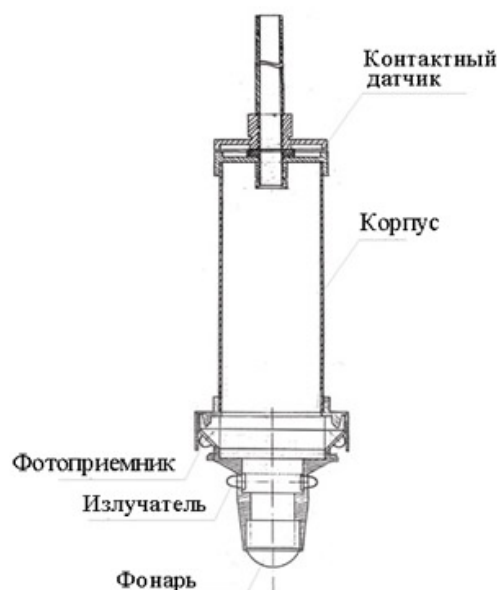


Рис. 2.

дает возможность использования роботом локатора, состоящего из излучателя и фотоприемника. Маяк снабжён проксимальным сенсором (бесконтактным датчиком обнаружения), который выключает маяк при появлении устройства гашения – «фонарика» – под маяком. Для того чтобы зрителям было легко визуально отличить активный (включенный) маяк от пассивного (выключенного), маяк снабжается лампочкой-индикатором, включаемой вместе с излучателем.

## 2.5 ВОРОТА

Пара маяков образует ворота шириной не менее 1250 мм. Маяки, образующие ворота, снабжены устройством фотофиниша, находящегося на высоте 1097 мм. На одном маяке находится излучатель, на другом маяке – фотоприёмник. Излучатель и приёмник образуют линию ворот. Пересечение линии ворот любым предметом обнаруживается автоматикой полигона. (Рис. 3).

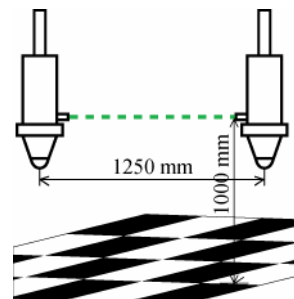


Рис. 3.

## 2.6 ПЕРЕКРЁСТОК

Перекрёсток представляет собой пересечение участков полосы под прямым углом, дополненное двумя криволинейными участками полосы, позволяющими осуществить поворот вправо или влево. Перекрёсток расположен целиком на одном квадрате белого или чёрного цвета (Рис. 4).

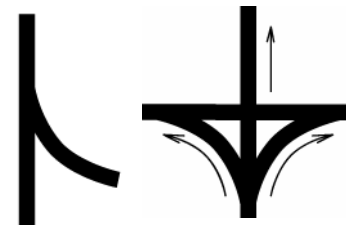


Рис. 5.

Рис. 4.

## 2.7 РАЗВИЛКА ПОЛОСЫ

Полоса может иметь разветвления, либо развилки, позволяющие роботу ехать в одном из направлений (см. Рис. 5). Такие развилки состоят целиком из элементов полосы - отрезков прямых или дуг окружностей.

## 2.8 СВЕТОФОР

Светофор представляет собой вертикально расположенное устройство из пяти светодиодных ламп (MR16 18LED/C 12V) стандартных цветов (Рис. 6). Светодиодные лампы встроены в непрозрачный пластик черного цвета, окаймлённый светящимся шнуром Дюралайт. Контур светофора постоянно светится обычным белым светом. Высота подвески нижнего края светофора 1000 мм. Средняя линия светофора находится над полосой. Разрешающим сигналом является только зелёный. Расположенные по бокам лампы зелёного цвета обозначают поворот направо и налево. Устройство и габариты светофора приведены в Приложении 1.

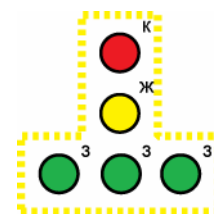


Рис. 6.

## 2.9 НЕПОДВИЖНОЕ ПРЕПЯТСТВИЕ

Неподвижное препятствие представляет собой прямоугольную призму, лежащую на одном из оснований. Препятствие имеет следующие ограничения по размерам:

Измерение	Минимум	Максимум
Длина	30 см	50 см
Ширина	30 см	50 см
Высота	10 см	50 см

Цвет препятствия не оговаривается. Препятствие может иметь одинаковый цвет с полосой или квадратом поля, на котором оно расположено. Препятствие также может быть многоцветным.

## 2.10 ПОДВИЖНОЕ ПРЕПЯТСТВИЕ

Подвижное препятствие представляет собой робот, который непрерывно движется по полосе с заданной постоянной скоростью. Устройство и габариты робота описаны в Приложении 1.

## 2.11 СТЕНКА

На полигоне может находиться стенка, ограничивающая область перемещения робота. Высота стенки составляет 40 см, длина может быть произвольной. Две стенки могут образовывать «туннель». Робот должен, как в случае с препятствием, перемещаться, не задевая расположенных на полигоне стенок.

## 2.12 УПРАВЛЕНИЕ ПОЛИГОНОМ

В состав полигона входит также кабельная сеть, компьютерный пульт настройки и управления работой маяков. Конструкция полигона предусматривает задание нового маршрута с помощью оперативного изменения порядка включения маяков с пульта управления, а также с помощью перемещения маяков и участков полосы в перерывах между соревнованиями.

### 3 ОРГАНИЗАЦИЯ СОРЕВНОВАНИЙ И СУДЕЙСТВО

#### 3.1 КВАЛИФИКАЦИЯ

3.1.1. Для участия в каждом упражнении соревнования команда должна пройти квалификацию. В процессе квалификации оценивается способность робота выполнять те или иные элементы упражнений. Квалификации проводятся по следующим элементам:

- Маяки – оценивается способность робота ориентироваться по сигналам инфракрасных маяков. В процессе квалификации последовательно загорается несколько маяков. Робот должен подъехать к каждому маяку последовательности и погасить его «фонариком».

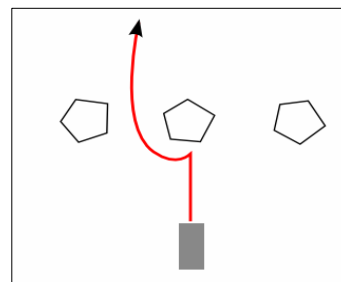


Рис. 7.

- Полоса – оценивается способность робота распознавать контрастную полосу на полигоне и двигаться по ней. Для прохождения квалификации робот должен проехать полный круг по полосе.

- Объезд препятствий – оценивается способность робота обнаруживать препятствия и избегать столкновения с ними. При прохождении квалификации робот ставится перед рядом препятствий, расстояние между которыми не менее 1,5 метров. Робот должен проехать сквозь ряд, не задев ни одного препятствия (Рис. 8.).

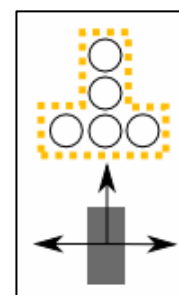


Рис. 8.

- Светофор – оценивается способность робота распознавать сигналы светофора. В процессе квалификации робот ставится перед светофором. На светофоре загорается одна из трех нижних (зеленых) ламп. В случае зажигания средней лампы робот должен проехать прямо под светофор. В случае зажигания одной из боковых ламп робот должен проехать в направлении горячей лампы (Рис. 9).

3.1.2. Для допуска команды к упражнению она должна пройти квалификацию по всем элементам, которые составляют это упражнение. Команда, не прошедшая квалификацию по какому-либо элементу, не допускается до участия во всех упражнениях, включающих этот элемент. Необходимые квалификации приведены в описаниях упражнений.

3.1.3. Квалификация может проводиться более одного раза до начала соревнований. Команды, не прошедшие квалификацию в первый раз, имеют возможность внести изменения в робота и повторить квалификацию. Кроме того, по индивидуальной заявке команды квалификация может быть проведена в день соревнований до начала выполнения упражнений. Число квалификационных заездов определяется судейской коллегией.

#### 3.2 ПОДГОТОВКА К СОРЕВНОВАНИЯМ

3.2.1. Командам предоставляются рабочие места и возможность тренироваться на соревновательном полигоне.

3.2.2. В регламент, предоставляемый участникам заблаговременно, включены не все детали соревнований. Они будут сообщены дополнительно перед началом работы на месте, что может потребовать определённых усилий для настройки роботов и их адаптации к предложенной конкретике. Это делается для того, чтобы выяснить, в какой мере команды владеют представленной ими аппаратурой и программным обеспечением. Каждое задание для робота состоит из набора элементарных упражнений, задаваемых полигоном в произвольном количестве и порядке.

3.2.3. Места, занятые командами, определяются в каждом упражнении решением судейской коллегии.

3.2.4. Упражнения разделены на два уровня сложности – базовый и продвинутый. Зачет и распределение призовых мест проводится отдельно по упражнениям только базового уровня и отдельно – по совокупности упражнений базового и продвинутого уровней.

3.2.5. Предполагается организация специальных жюри для оценки, например, новизны и оригинальности технических решений, дизайна, учета зрительских симпатий и т.д.

3.2.6. Система подсчета очков (ориентировочная) дана в Приложении 2. Окончательная система вырабатывается судейской коллегией непосредственно перед началом соревнований

### 3.3 ПРОВЕДЕНИЕ СОРЕВНОВАНИЙ

3.3.1. В данном разделе приводятся общие правила, действующие для всех упражнений. В том случае, если какое-либо правило в конкретном упражнении не действует, то это явно оговаривается в описании данного упражнения. В описании отдельных упражнений могут быть добавлены конкретизирующие правила. В случае противоречий между общими правилами, приведенными в данном разделе и правилами, приведенными в описании конкретного упражнения, приоритет имеют правила, приведенные в описании упражнения.

3.3.2. Роботы начинают выполнение упражнения по команде «старт» с определённой судьями позиции и автономно выполняют предписанную полигоном последовательность действий. Время выполнения – фиксируется. За ошибки при выполнении упражнений добавляется штрафное время. На каждое упражнение отводится две (2) попытки, из которых засчитывается лучшая.

3.3.3. Неудачная попытка старта робота при сбое в работе его аппаратуры, или нештатном режиме работы аппаратуры, обнаруженном до начала движения робота до завершения первого элемента упражнения (фальстарт), разрешается команде в виде исключения, не более одного раза в каждом упражнении. На исправление сбоя при фальстарте команде дается не более 5 минут. Фальстарт штрафует.

3.3.4. При сбое аппаратуры полигона команде разрешается безусловный повторный старт, без потери попытки и без штрафных очков.

3.3.5. Допускается касание маяков «флажком».

3.3.6. Допускается присутствие в пределах границ полигона одного участника команды, выполняющей заезд в это время. Этот участник должен запускать робота по команде судей, останавливать его по окончании упражнения и при некорректной работе робота, не допускать повреждения конструкций полигона. Этот участник не должен влиять (намеренно или нет) на процесс выполнения роботом упражнения, как то: не загоразивать маяки, светофор, не препятствовать движению подвижных элементов полигона и пр.

3.3.7. Робот должен начать движение не позже, чем через 5 минут после приглашения команды на старт. Для каждого упражнения установлен лимит времени, которое дается роботу для его выполнения. Ориентировочная таблица лимитов времени для каждого упражнения находится в Приложении 3. Окончательно лимиты будут определены по результатам квалификации перед началом заездов. При превышении роботом установленного лимита времени выполнение упражнения прекращается, и в качестве результирующего времени принимается лимит времени для данного упражнения, к которому прибавляется штрафное время за каждый невыполненный элемент упражнения.

## 4 ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАЖНЕНИЙ

### 4.1 МАЯК

На полигоне «горит» (включён) один маяк. Робот должен обнаружить горящий маяк и подъехать под него так, чтобы своим «фонариком» попасть в поле зрения детектора, установленного на маяке и таким образом «погасить» его. Упражнение робота заканчивается, когда маяк выключается.



## 4.2 ВОРОТА

На полигоне «горят» два маяка, образующие ворота. Угол между направлениями на маяки из стартовой позиции робота (т.е. из текущей позиции робота в момент, когда «ворота» включаются) не меньше 20 градусов. Расстояние между маяками «ворот» – не менее 1.5 м и не более 3 м. Робот обнаруживает два горящих маяка и проезжает между ними с той стороны, откуда они видны из стартовой точки. Маяки гаснут, когда специально установленный флажок на роботе пересечет линию фотофиниша ворот, и это является признаком окончания упражнения. (Рис. 10).

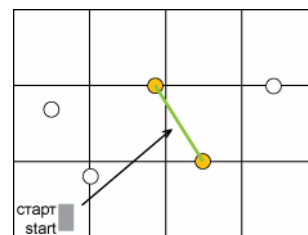


Рис. 9.

## 4.3 ВОСЬМЁРКА

Робот обнаруживает два горящих маяка, образующих ворота, и проезжает между ними, не задевая маяков. В отличие от упражнения «ВОРОТА», маяки **НЕ** выключаются, и робот совершает движения по восьмёрке вокруг маяков в любом направлении (вправо или влево) до тех пор, пока маяки не погаснут. Упражнение робота заканчивается, когда оба маяка гаснут (Рис. 11).

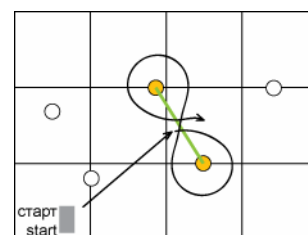


Рис. 10.

## 4.4 ПОЛОСА

В начальный момент времени робот находится на полосе. Далее робот совершает движение по полосе так, чтобы какая-нибудь точка его корпуса находилась над полосой. Упражнение заканчивается при прохождении роботом определенной точки полосы (Рис. 12).

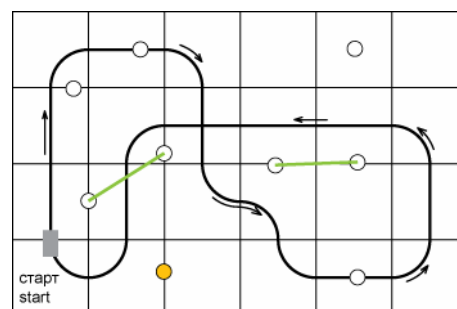


Рис. 11.

## 4.5 ОБЪЕЗД ПРЕПЯТСТВИЯ

На полигоне находится неподвижное препятствие, которое мешает роботу двигаться к цели. Робот должен объехать препятствие, не задев его, и продолжать движение. объезд препятствия с выходом на полосу, т.е. если робот продолжил движение по полосе, считается концом упражнения.

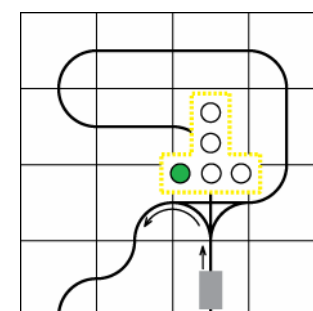


Рис. 13.

## 4.6 ПРОЕЗД ПЕРЕКРЁСТКА

На полигоне имеется элемент «перекрёсток», над которым, по центру, подвешено устройство – светофор. В начальный момент времени робот находится на полосе и движется по ней в соответствии с сигналами светофора. Робот проезжает перекрёсток на разрешающий – зеленый сигнал светофора в указанную сторону и продолжает движение по полосе до тех пор, пока не задается новый элемент упражнения. Если сигнал светофора желтый или красный, то робот должен остановиться перед перекрёстком на некотором расстоянии, удобном для команды, но не дальше 500 мм (Рис. 13).

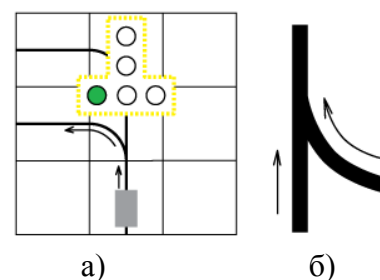


Рис. 12.

## 4.7 ПРОЕЗД РАЗВИЛКИ

Развилка – место соединения двух элементов полосы с общей касательной, над которой находится светофор, видимый со стороны одиночной линии (Рис. 14, а). При движении в сторону разветвления выбор ответв-

ления полосы, по которому роботу следует ехать дальше, делается в соответствии с указаниями светофора (аналогично элементу «проезд перекрестка»). При движении в направлении слияния полос развилки светофор не виден, и следует продолжать движение по своей полосе, как по сплошной полосе без развилки (Рис. 14, б).

## 5 ОПИСАНИЕ УПРАЖНЕНИЙ СОРЕВНОВАНИЙ

### Упражнения базового уровня

#### 5.1 МАЯКИ-ВОРОТА

*Необходимые квалификации:* маяки

Данное упражнение состоит из выполнения комбинаций из двух элементов «МАЯК», «ВОРОТА» в последовательности, задаваемой полигоном. После выполнения роботом очередного элемента упражнения, маяки, образующие этот элемент гаснут, и в течение 3 секунд включаются маяки, образующие следующий элемент упражнения. Если по истечении 3 секунд новые маяки не загорятся, то это означает конец упражнения.

#### 5.2 ВОСЬМЕРКИ

*Необходимые квалификации:* маяки

Данное упражнение состоит из выполнения элементов «МАЯК» и «ВОСЬМЁРКА». После выполнения роботом очередного элемента упражнения, маяки, образующие этот элемент гаснут, и в течение 3 секунд включаются маяки, образующие следующий элемент упражнения. Если по истечении 3 секунд новые маяки не загорятся, то это означает конец упражнения.

#### 5.3 ПОЛЕ СО СВЕТЛЯЧКАМИ (КУЧА)

*Необходимые квалификации:* маяки

В начале упражнения на полигоне загорается несколько маяков. Робот должен подъехать к каждому маяку и «погасить» его своим «фонариком». Порядок гашения маяков произвольный. Упражнение считается выполненным, когда погашены все маяки. Новые маяки в процессе выполнения упражнения не загораются.

#### 5.4 ЛЕС

*Необходимые квалификации:* объезд препятствий

На полигоне определяется прямоугольная область – «лес», внутри которой произвольным образом расставлены неподвижные препятствия, описанные в п. 2.8 – «деревья». Робот начинает упражнение в середине одной из сторон прямоугольника, ограничивающего «лес». В точках, определяющих границы противоположной стороны «леса», находятся маяки, которое горят на протяжении всего упражнения. Робот должен проехать через «лес», не столкнувшись ни с одним «деревом», и достичь противоположного края «леса» (пересечь линию, соединяющую угловые маяки). Упражнение считается выполненным в момент касания роботом произвольной своей частью границы «леса», противоположной стартовой. При движении через «лес» робот может использовать как сигналы маяков, так и другие способы ориентации.

#### 5.5 ПОЛОСА С ПРЕПЯТСТВИЯМИ

*Необходимые квалификации:* полоса, объезд препятствий

В этом упражнении робот начинает движение, находясь на полосе. Он должен двигаться по полосе, объезжая препятствия, которые могут на ней встретиться. Препятствия описаны в п. 2.8. При обнаружении препятствия робот должен съехать с полосы, объехать препятствие, после чего вернуться на полосу и продолжить движение в том же направлении. Упражнение заканчивается при пересечении роботом финишной отметки.

## Упражнения продвинутого уровня

### 5.6 ЛЕС СО СВЕТЛЯЧКАМИ

*Необходимые квалификации:* маяки, объезд препятствий

В этом упражнении, так же как и в упражнении «ЛЕС», на полигоне произвольным образом расположены неподвижные препятствия, описанные в п. 2.8. Помимо этого, на полигоне горят несколько маяков – «светлячков». Робот должен подъехать к каждому маяку и «погасить» его «фонариком», при этом избегая столкновения с препятствиями. Порядок гашения маяков произвольный. Упражнение заканчивается при гашении последнего маяка.

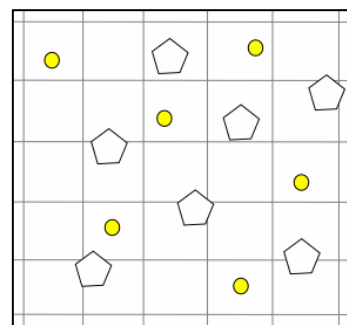


Рис. 16.

### 5.7 ГОРОДСКИЕ УЛИЦЫ

*Необходимые квалификации:* полоса, светофор

В этом упражнении робот начинает движение в произвольной точке полигона. Он должен двигаться по маякам до тех пор, пока новые маяки не перестанут загораться. Последний маяк выводит робота на полосу. Тогда робот должен обнаружить перед собой полосу и двигаться по ней, повинаясь сигналам светофоров, которые расположены над перекрестками или развилками полосы. Робот должен проезжать участки со светофором согласно правилам выполнения элементов 4.7 и 4.8. Упражнение заканчивается при пересечении роботом финишной отметки.

### 5.8 ТРАФИК

*Необходимые квалификации:* полоса, объезд препятствий

На полигон нанесена полоса в форме прямоугольника. Участки полосы с поворотами, а также отрезки по 0.5 м, примыкающие к повороту, выполнены в виде двойной линии. Участки полосы, находящиеся далее 0.5 метра от поворотов выполнены в виде сплошной линии. По полосе с постоянной скоростью движется подвижное препятствие. Робот при старте ориентирован на полосу таким образом, чтобы двигаться в одну сторону с подвижным препятствием; при необходимости робот должен объехать его. Сходить с полосы разрешено только для объезда препятствия. Робот может ориентироваться на характер полосы для определения приближающегося поворота и определения наилучшего момента для обгона подвижного препятствия. Упражнение заканчивается при пересечении финишной отметки.

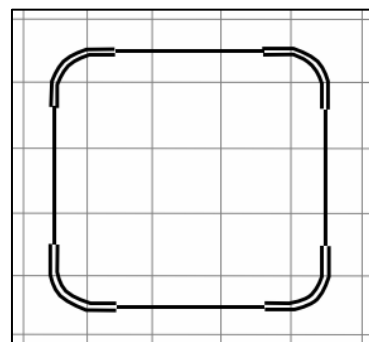


Рис. 17.

### 5.9 ТУННЭЛЬ

*Необходимые квалификации:* маяки, полоса, объезд препятствий

В этом упражнении на полигон нанесена разметка в виде полосы, образующей замкнутую кривую. Часть полосы отсутствует и заменена коридором, образованным вертикальными стенками с расстоянием между стенками в 1,2 м. Внутри коридора полоса отсутствует. Перед началом коридора висит маяк. Робот должен следовать по полосе до входа в туннель, а затем проехать туннель, избегая столкновения с его стенками. На выходе из туннеля робот должен снова обнаружить полосу и следовать по ней до следующего туннеля. Упражнение заканчивается при достижении роботом определенной точки полосы.

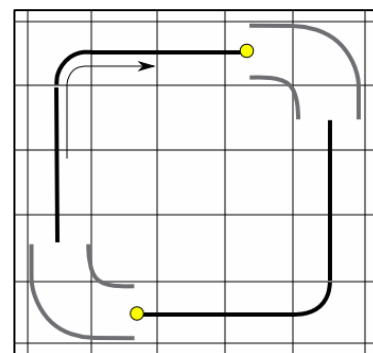


Рис. 18.

## 5.10 ГОНКИ.

*Необходимые квалификации:* для участия в данном упражнении допускаются только команды, выполнившие упражнение «ТРАФИК».

В упражнении «ГОНКИ» используется такая же трасса, как и в упражнении «ТРАФИК». По результатам выполнения упражнения «ТРАФИК» определяются пары соревнующихся роботов. Перед началом заезда два робота из выбранной пары ставятся на полосу в противоположных относительно центра полигона точках так, чтобы двигаться в одном направлении. Цель каждого робота – обогнать соперника за определенное время. В случае если один из роботов обгоняет другого, первому засчитывается победа в этом этапе. Если за отведенное время обгона не произошло, то судья объявляет завершение упражнения, после чего участники команд должны остановить своих роботов. При этом фиксируется ничья.

В зависимости от количества участников соревнование «ГОНКИ» может проходить в несколько раундов, в т.ч. с отборочными турами. Порядок проведения определяется судейской коллегией.