

Научно-исследовательская работа
Изобретательство

**СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ РОБОТА ДЛЯ ОЧИСТКИ НАЛЕДИ
С ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ. РОБОТ AIRO**

Выполнила:

Белобородова София Ильинична,

учащаяся 4 класса,

Филиал МБОУ «Лицей № 11 г. Челябинска»

Руководители:

Тарасова Екатерина Александровна,

учитель начальных классов

Филиал МБОУ «Лицей № 11 г. Челябинска»,

Сусев Александр Сергеевич,

педагог ГБУДО «ДЮТТ ЧО»

Оглавление

Введение.....	3
Глава I. Основная часть.....	5
1. История вопроса и способы решения проблем.....	5
1.1. Энергия ветра.....	5
1.2. Ветрогенераторы с вертикальной осью вращения.....	6
1.3. Проблемы эксплуатации ветрогенераторов.....	7
Глава II. Технологическая часть.....	9
2.1. Описание конструкций.....	9
2.2. Программирование.....	10
2.3. Алгоритм работы устройств.....	10
Заключение.....	10
Список литературы.....	11
Приложения.....	12

Введение

Ограниченность мировых запасов топлива и энергии, неравномерность их распределения по планете, ухудшение экологической ситуации все острее ставят вопрос о всемирном использовании нетрадиционных экологически чистых энерготехнологий и использовании возобновляемых энергоресурсов. Из таких энергоресурсов наиболее распространенным и доступным является ветер. Ветроустановки не требуют наличия топлива или воды, они могут быть полностью автоматизированы. Эти установки практически полной заводской готовности, и для их монтажа требуется минимум времени – наличие фундамента и подключение к сети.

Ветровая энергетика в последние годы стала одним из самых востребованных источников альтернативной энергии. Люди уже давно задумались о том, как можно использовать мощную силу воздушных масс. На данный момент потенциал ветровой энергетики колоссален и развивается довольно быстро. Климатические условия практически любого региона позволяют активно развивать ветровую энергетику на огромных территориях в сотнях различных государств. Энергия ветра не зависит от времени года и места, где ее планируется аккумулировать. Зимой или летом, на заснеженном севере или жарком юге – ветер есть везде, что делает этот способ получения энергии довольно перспективным. Ветровая энергетика наиболее выгодна (а потому и в большей степени распространена) в регионах со среднегодовым показателем скорости ветра не менее 6 метров в секунду.

Ветровая энергетика очень востребована и применяется в любых отраслях человеческой жизни: в частных домах, на фермах и крупных промышленных производствах, можно увидеть разные ветровые установки. Ветровая энергетика – это экологически чистый способ получения энергии, чему в современном обществе уделяется большое внимание. Потенциал ее велик и очень вероятно, что, благодаря стараниям специалистов, через 10-20 лет она станет неотъемлемой частью нашей жизни [8].

Но существует известная проблема – обледенение ветрогенераторов. При низких температурах образуется наледь на лопастях турбины, это влечет снижение выработки электроэнергии (снижение рентабельности и эффективности), а также увеличение аэродинамических нагрузок (сокращение срока службы машины).

Тема: Создание модели робота для очистки наледи с ветрогенераторов. Робот Airo.

Объект: Робот Airo.

Предмет: Наледь на лопастях ветрогенератора с вертикальной осью вращения.

Цель: Создание модели робота для осуществления автоматизации процесса очистки лопастей электроветрогенератора с вертикальной осью вращения от наледи с нанесением антиобледенительного покрытия одновременно.

Задачи:

1. Познакомиться с существующими видами ветрогенераторных установок.
2. Изучить механизм работы и проблемы эксплуатации ветрогенератора с вертикальной осью вращения.
3. Автоматизировать процесс очистки лопастей электроветрогенератора от наледи, путем создания модели робота.
4. Создать лабораторный стенд, имитирующего работу ветрогенераторов и робота, осуществляющего очистку наледи с лопастей ветрогенератора.
5. Осуществить программное обеспечение работы лабораторного стенда.

Гипотеза: Создание робота, который будет осуществлять очистку лопастей электроветрогенератора с вертикальной осью вращения с нанесением антиобледенительного покрытия одновременно, сделает данный процесс автоматическим и позволит решить одну из основных проблем в работе ветрогенераторов – обледенение.

Предполагаемый продукт проекта: Лабораторный стенд имитирующий работу ветрогенераторов. Робот с ножничным подъемником и устройством для устранения наледи с лопастей ветрогенераторов.

Предполагаемый результат: Робот с ножничным подъемником и устройством для устранения наледи с лопастей ветрогенераторов определяет по сигналу, какой ветрогенератор вышел из строя, подъезжает к нему, поднимая ножничным подъемником специальное устройство для очищения лопастей от наледи, осуществляет распыление антиобледенительного раствора, производя очистку лопастей электроветрогенератора с вертикальной осью вращения, после чего возвращается на базу для подзарядки и пополнения резервуара антиобледенительным раствором.

Глава I. Основная часть

1. История вопроса и способы решения проблем

1.1. Энергия ветра

Среди всех альтернативных источников энергии есть один, который присутствует всегда и везде. Он и в море и в пустыне, он и ночью, и днем – это ветер.

На нашей планете нет такого места, где бы не дули ветры. Они бывают слабые, а может быть и полный штиль, но это следствия атмосферных явлений. По большому счету ветер есть всегда.

Устройства, преобразующие движение воздушных потоков в электрическую энергию, называют ветряными генераторами (ветрогенератор, ветряк) [6].

Основное деление осуществляется по конструктивной особенности (рис. 1):

- ветрогенератор с горизонтальной осью вращения основного ротора;
- механизм с вертикальной осью вращения.

Горизонтальные ветрогенераторы нуждаются в сложной системе ориентации «по ветру». Они либо поворачиваются целиком,

либо лопасти меняют угол наклона. Но данное усложнение конструкции напрямую влияет на стоимость и надёжность.

Но есть вертикальные ветрогенераторы, для которых не существует подобной проблемы как таковой. Для них неважно направление ветра, главное, чтобы он был. И что особенно привлекательно – вертикальный ветрогенератор начинает работать при меньшей скорости воздушного потока.

1.2. Ветрогенераторы с вертикальной осью вращения.

Роторы с вертикальной осью вращения имеют ряд преимуществ перед ветрогенераторами с горизонтальным расположением оси. Для них не имеет значения ориентация на ветер, упрощается конструкция и уменьшаются гироскопические нагрузки, вызывающие дополнительные напряжения в лопастях, системе передач и других элементах установок с горизонтальной осью вращения.

К подобным механизмам относятся устройства с пластинами, чашеобразными или турбинными элементами, а также роторами Савониуса с лопастями S-образной формы, на которые действует также и подъемная сила. Такие устройства обладают большим начальным моментом, но менее быстроходные и мощные по сравнению с обычным ротором.

Ротор Дарье относится к ветрогенераторам, который использует подъемную силу, появляющуюся на выгнутых лопастях, имеющих в поперечном сечении форму крыла. У ротора сравнительно маленький начальный момент, он более быстроходен, и, как следствие, имеет относительно высокую удельную мощность, по отношению к его массе и стоимости. Данные роторы имеют различную форму (Ф-, Δ-, Y- и ромб-образную), количество лопастей может быть разным.

Лопастей ротора должны быть легкими, но достаточно прочными. Они производятся из стали, либо из искусственных материалов, например - фиберглас.

Современные ветрогенераторы более производительны. Объем выработки ими электричества зависит от силы ветра и размера лопаток пропеллеров.

Важным достоинством ветроустановок является то, что они работают в унисон с нашими потребностями. В большей части нашей планеты наиболее сильные ветра бывают осенью и в начале зимы – тогда, когда человеку необходимы свет и тепло. И напротив, маловетренные периоды - в основном летом – приходится на время сокращения потребления энергии (мы говорим о бытовом потреблении).

Основные преимущества вертикальных ветряков таковы:

- Ориентация по направлению ветра не требуется;
- Выдерживает вдвое большую скорость воздушного потока;
- Работают при меньших скоростях ветра;
- Оснащаются более простым и надёжным редуктором;
- Не нуждаются в высоких мачтах;
- Центровка конструкции надёжная, так как вся система находится на одной центральной оси, а центр тяжести смещён вниз. Поэтому монтаж вертикального ветрогенератора обходится дешевле;
- Блок управления находится внизу, поэтому обслуживание и ремонт выполнить гораздо проще;
- Требуется площадка меньших размеров;
- Обладает низким звуковым фоном;
- Выработка электромагнитного излучения минимальна и не ощущается окружающими;
- Не опасен для птиц [6].

1.3. Проблемы эксплуатации ветрогенераторов.

В ходе эксплуатации ветрогенераторов выявляются разные проблемы:

Ошибки при строительстве фундамента. В случае если фундамент башни неверно рассчитан, или неправильно устроен дренаж фундамента, башня от мощного порыва ветра может опрокинуться.

Удары молний. Следствием удара молнии может стать пожар. Поэтому, в настоящее время на ветрогенераторах устанавливаются молниеотводы.

Отключение. При резких изменения скорости ветра срабатывает электрическая защита аппаратов, входящих в состав системы ветрогенератора, это понижает эффективность системы в целом.

Перебои в работе генератора. Из-за того, что в большинстве промышленных ветрогенерирующих установках стоят асинхронные генераторы, стабильная работа их зависит от постоянства напряжения в ЛЭП.

Пожары. Причиной пожара может быть трение вращающихся частей внутри гондолы, утечки масла из гидравлических систем, обрыва кабелей и т. д. Пожары ветрогенераторов не часты, но с ними сложно бороться из-за отдалённости ветряных электростанций и большой высоты, на которой происходит пожар.

Самая известная проблема - обледенение лопастей и других частей генератора (рис. 2). Обледенение увеличивает массу лопастей и снижает эффективность работы ветрогенератора. Обледенение приводит к тому, что приборы могут показать низкую скорость ветра, и ротор останется неподвижным. Кроме этого, при пуске ветроустановки возможен разлёт льда на значительное расстояние. Как правило, на территории, на которой возможны случаи обледенения лопастей, устанавливаются предупредительные знаки на расстоянии 150 м от ветроустановки.

При обледенении ветрогенератора, аэродинамические свойства лопастей меняются, так как слой льда создаёт высокую нагрузку, которая влечет повреждение ротора турбины, вал и лопаток. Условия, в которых возникает обледенение, а также нарастание льда на лопастях ветряных турбин мало изучены.

Различают два вида атмосферного обледенения: внутриоблачное обледенение (изморозь и смешанный лед) и атмосферное обледенение (ледяной дождь и мокрый снег). Глазированный лед образуется при температуре от 0 °С до -4 °С и в сочетании таких условий, как сильный ветер и высокое содержание воды. Изморозь возникает, когда температура составляет от -4 °С до -12 °С, а лед белый и непрозрачный. Смешанный лед - это комбинация двух предыдущих, данное явление происходит при понижении температуры.

Важно своевременно решать проблему обледенения, путём остановки ветрогенератора и удаления наледи, так как её образование ведёт к разбалансировке лопат турбины, что незаметно при малых оборотах, но при усилении скорости ветра возможно разрушение лопастей, а также самого ветрогенератора [5].

Мы предлагаем решение проблемы обледенения ветрогенераторов путем создания робота, который будет осуществлять механическую очистку лопастей электроветрогенератора с вертикальной осью вращения с нанесением антиобледенительного покрытия одновременно.

Глава II. Технологическая часть

2.1. Описание конструкций

Для создания макета было решено использовать конструктор Lego Mindstorms education EV3.

В первую очередь появились ветрогенераторы, они состоят из моторов, мачты выполнены из осей, вставленных в моторы. Вертикальные лопасти сделаны из балок, находятся на вершине мачт (рис. 3).

Таких ветрогенераторов – четыре.

Затем мы взялись за более сложную конструкцию – непосредственно робота, в котором использованы механизмы с различными способами передачи движения (рис. 4).

Блок управления робота находится в средней части, по бокам закреплены 3 мотора. Два для перемещения робота в горизонтальной плоскости, один для

управления ножничного подъемника. Робот передвигается на колесном ходу. Специальное устройство для устранения обледенений закреплено на вершине ножничного подъемника. Ножничный подъемник состоит из балок разного размера приводящихся в движение зубчатой рейкой (рис. 5).

2.2. Программирование

Программа для роботов выполнена в среде Lego Mindstorms education EV3 (рис. 6).

Программа для робота (рис. 7).

Программа для робота (рис. 8).

2.3. Алгоритм работы устройств

Работа стенда (рис. 9).

Работа робота (рис. 10).

Заключение

В ходе работы над проектом мы создали лабораторный стенд имитирующий работу ветрогенераторов и робота с ножничным подъемником и устройством для устранения наледи с лопастей ветрогенераторов.

Таким образом созданный нами робот с ножничным подъемником и устройством для устранения наледи с лопастей ветрогенераторов определяет по сигналу, какой ветрогенератор вышел из строя, подъезжает к нему, поднимая ножничным подъемником специальное устройство для очищения лопастей от наледи, осуществляет очистку лопастей электроветрогенератора с вертикальной осью вращения и одновременно наносит антиобледенительный раствор, что позволит решить основную проблему в работе ветрогенератора - обледенение.

Тем самым автоматизируется процесс очистки и восстановления работоспособного состояния электроветрогенератора с нанесением защитного антиобледенительного покрытия на перспективу.

На этом наш проект не окончен, в будущем мы планируем работать над усовершенствованием робота в целях расширения его возможностей.

Список литературы

1. Азимов, Т.А., Безнощук, Л.Ю. Актуальность развития в Российской Федерации биоэнергетической отрасли // Молодой ученый. 2017. № 9. С. 42– 49.
2. Азимов, Т.А., Безнощук, Л.Ю. Ветроэнергетика в России: анализ актуальности и перспективы развития // Молодой ученый. — 2017. — №10. — С. 182-184. - <https://moluch.ru/archive/144/40345/>
3. Бороздин, А.Н. Экономические и технические аспекты строительства ветровых установок в Российской Федерации // Вестник Университета. 2016. № 10. С. 53– 55.
4. Ветряные электростанции России. Информационный портал «Smart-Lab». - <https://smartlab.ru/blog/399700.php>.
5. Вопросы развития альтернативной энергетики в России / Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2016. № 4(36). С. 38– 45.
6. Германович, В.Т. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы / В.Т. Германович, А.В. Турилин. СПб.: Наука и техника, 2014. 318 с.
7. Мархоцкий, Я.Л. Основы экологии и энергосбережения: учеб. Пособие. Минск.: Вышэйшая школа, 2014. 287 с.
8. Милованова, К.А. Интеграция ветровой генерации в работу энергосистемы/ Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук. М.: Типография МЭИ. 2015. 20 с.
9. Сидорович, В. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир. М.: Альпина Пабlishер, 2015. 208 с.
10. Степанов, И. Энергия будущего: черный, голубой, зеленый? / И. Степанов // Эксперт Сибирь. – 2017. – № 29 (497).

Приложение



Рис. 1 Ветрогенераторы



Рис. 2 Обледенение лопастей и других частей ветрогенератора,
удаление наледи механическим путем



Рис. 3 Подготовка макета ветрогенераторов



Рис. 4 Сборка модели робота



Рис. 5 Готовый лабораторный стенд

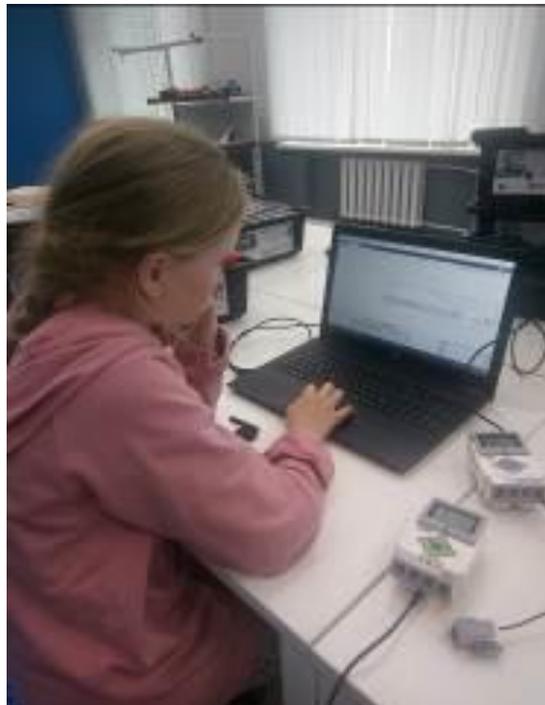


Рис. 6 Разработка программы для роботов в среде Lego Mindstorms education EV3

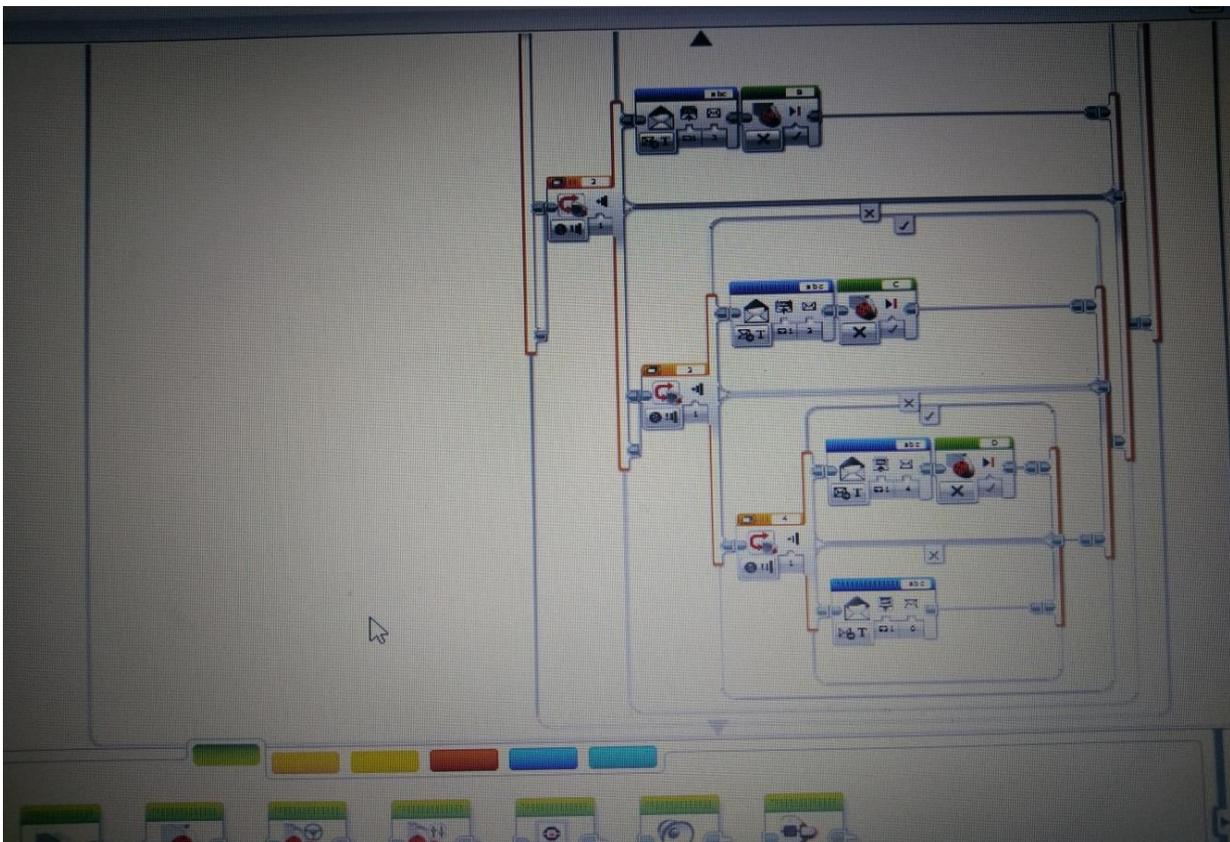
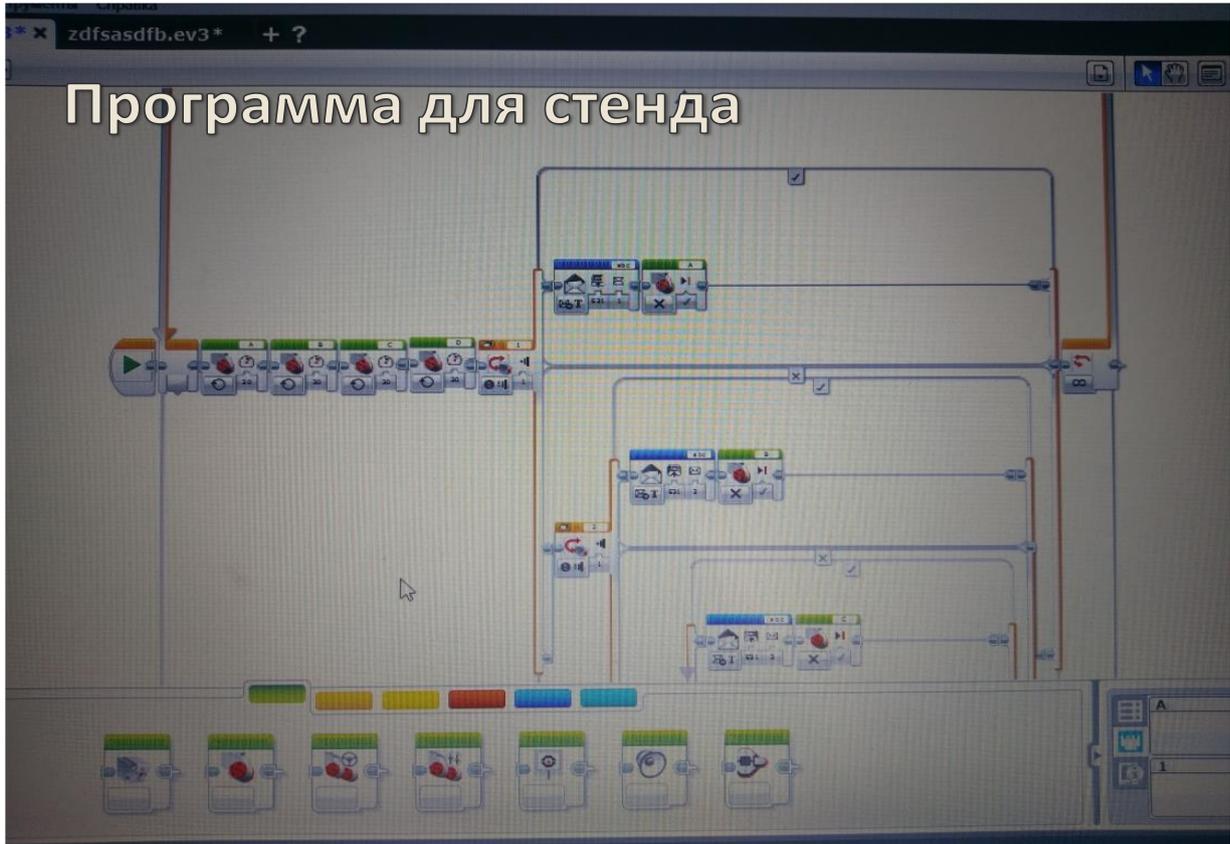


Рис. 7 Программа для стенда

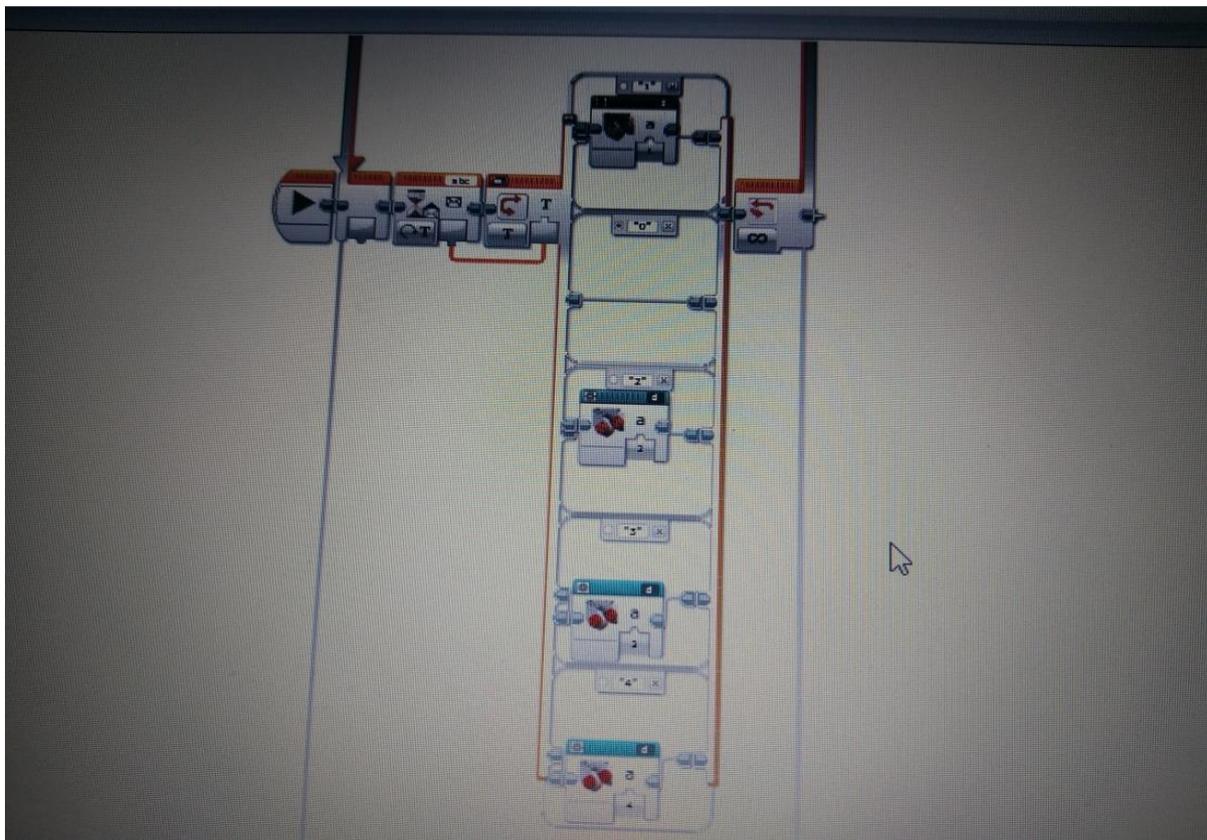
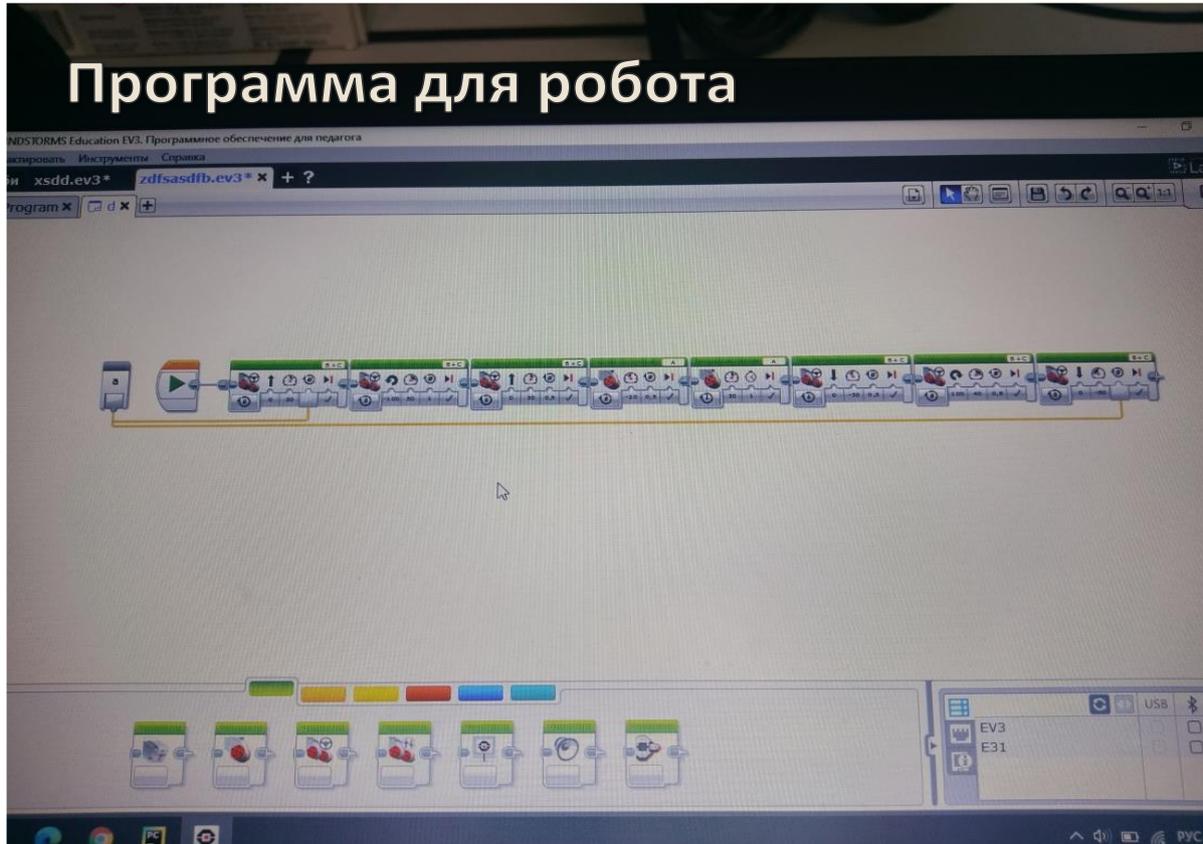


Рис. 8 Программа для робота



Рис. 9 Алгоритм работы стенда

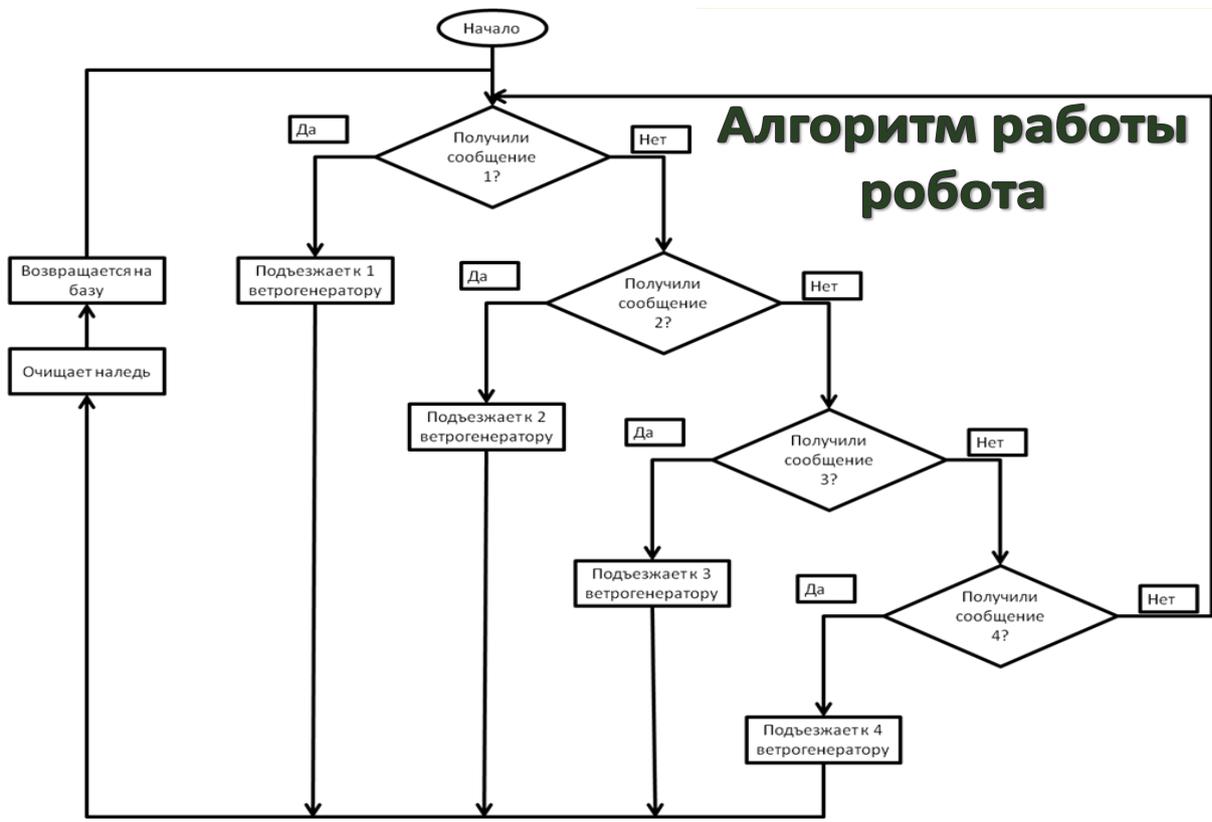


Рис. 10 Алгоритм работы робота