

МАОУ «Лицей математики и информатики»

Всероссийский этап соревнований
«Инженерные Кадры России»
в рамках X Всероссийского молодежного
робототехнического фестиваля «РобоФест - 2019»

Инженерная книга

«Автоматическая сборка извещателя пожарного дымового оптико-электронного ИП 212-45 с использованием оборудования компании “Festo”»

Состав команды:

Корнилов Игорь – 10 класс

Смирнова Екатерина – 10 класс

Мартынов Степан – 8 класс

Иванов Дмитрий – 6 класс

Гераськин Дмитрий – 4 класс

Гераськина Ирина Юрьевна – учитель информатики

Саратов – 2019 г.

Оглавление

Введение	2
1. Сборочное производство в России.....	3
1.1 История создания сборочного производства.....	3
1.2 Разновидности сборочного производства.....	7
1.3 Применение роботов в сборочном производстве	9
1.4 Перспективы развития	12
1.5 Список литературы.....	14
2. Проект сборочного производства.....	16
2.1 Технические средства предупреждения пожаров	16
2.2 Конструкция пожарного дымового извещателя ИП 212-45	19
2.3 Технология сборки пожарного дымового извещателя ИП 212-45	21
2.4 Автоматизация производства пожарного дымового извещатель ИП 212-45.....	22
2.5 Описание процесса подготовки проекта.....	24
3. Технологическая часть проекта.....	26
4. Привлечение экспертов	29
5. Визитка команды	30

Введение

В прошлом остались те времена, когда на производственных линиях работал человек. Со времен изобретения автомобилей, люди пытаются оптимизировать все процессы в производстве. Ведь чем быстрее и проще деталь будет собрана и выпущена на рынок, тем быстрее производитель получит свою прибыль.

Роботы внедряются в производство постепенно и обдуманно. Они имеют большое преимущество перед любым человеком в силе и постоянстве, могут работать 3 смены без остановки на выходные, обеденный перерыв или отпуск. Что очень важно для непрерывного производства.

В научно-техническом энциклопедическом словаре сборка означает процесс соединения и закрепления элементов и деталей в готовые узлы, монтажные блоки, конструкции или изделия. Весь производственный процесс осуществляется роботами. Робот — автоматическое устройство, предназначенное для осуществления различного рода механических операций, которое действует по заранее заложенной программе.

В связи с этим особую популярность завоевывают решения по автоматизации



производства на базе промышленных роботов позволяющих обеспечить полный цикл обработки с высокой производительностью и точностью, избежать перерывов и производственных ошибок, свойственных человеку.

1. Сборочное производство в России

1.1 История создания сборочного производства

С технической точки зрения промышленные роботы возникли из двух видов устройств: гидравлических машин и станков с ЧПУ. Гидравлические прессы еще в XIX веке получили широкое распространение на фабриках. Первые станки с ЧПУ появились значительно позже – в 50-х гг. До создания первого промышленного робота оставалась пара лет.

Инноватор Джордж Девол и предприниматель Джозеф Энгельбергер создали компании Unimation в 1958 году, которая занималась разработкой робота Unimate и рождением индустрии промышленных роботов. Unimate весил порядка двух тонн и приводился



Робот Unimate

в движение гидравлическими приводами. Управлялся он программой, записанной на магнитном барабане.



Первый робот Unimate проходит финальные тесты перед отправкой на фабрику General Motors.
1961 год

Для начала Девол и Энгельбергер посетили 15 автомобильных фабрик и еще порядка 20 других производств, чтобы лучше понять потребности в индустриальных роботах. В 1961-м они создали прототип устройства. Первого робота установили на фабрике General Motors (GM) в Трентоне. Он обслуживал машину для литья под давлением. Это был довольно простой

робот в сравнении с современными образцами. Он мог выполнять только одну задачу: перемещение материала. Робот был продан за \$18 000, хотя его производство обошлось Unimation в \$65 000. Изобретатели надеялись на хорошие отзывы GM (General Motors) «сарафанное радио» и получение обратной связи о том, что можно улучшить.

Технический директор Ford Дэл Хардер был очень влиятельным человеком в том, что касалось технического развития. Когда он сказал, что Ford хочет установить 2000 роботов Unimate на своих фабриках, это был очень важный шаг. Но переплачивать он не собирался, поэтому скопировал спецификацию робота Unimate и разослал ее для производства в другие компании. Из-за этого шага большое количество американских компаний зашли на рынок робототехники, и они также увидели большой потенциал в применении промышленных роботов.

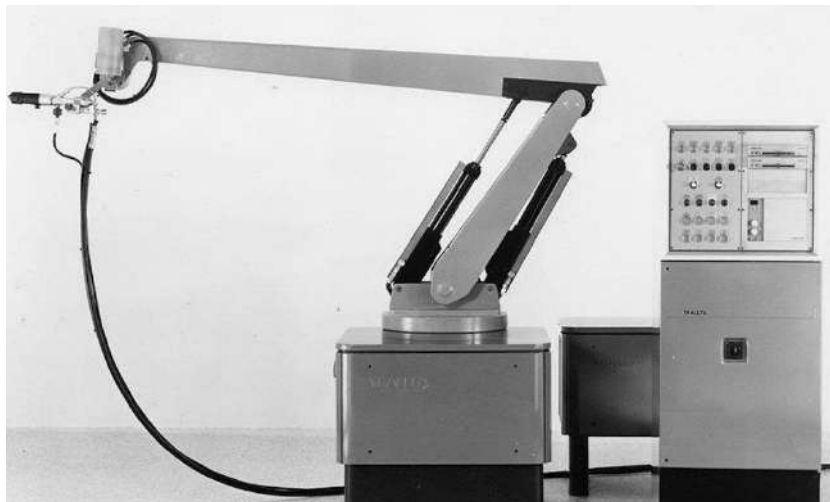
Своеобразным прорывом стала установка 66 роботов на фабрике GM в Огайо. Потребность в промышленных роботах все еще была низкой, но теперь Unimation была уверена, что у промышленной робототехники есть будущее. Им просто нужно было подождать, пока на рынке сформируется потребность в их продукции. А пока производители не очень интересовались роботами, СМИ окружили их вниманием. Энгельбергер и его роботы были постоянными гостями на телевидении, где машины подавали кофе во время телепередач и пиво в рекламных роликах. Благодаря этому широкая публика начала воспринимать эти устройства как забавные игрушки, а не как нечто пугающее.

В Европе первые промышленные роботы появились в 1967 году, на металлообрабатывающем заводе в городе Уппландс Весбю в Швеции. В 1969 году Unimation установила своих первых роботов для точечной сварки. 26 таких устройств появилось на фабрике GM. В Европу сварочные роботы пришли в 1972-м – они были установлены на сборочной линии Fiat.

Хотя первое коммерческое использование промышленных роботов относится к началу 60-х, индустрия роботостроения сформировалась только к середине 70-х. К этому времени появились новые микроэлектронные компоненты, в том числе микропроцессоры. Они сделали возможным появление мощных и

доступных по цене систем контроля. У потенциальных покупателей также было время, чтобы оценить новую технологию и ее преимущества. С середины 70-х продажи промышленных роботов резко возросли: среднегодовой рост превысил 30%.

Однако первой областью, где созданный робот был немедленно применен в работе, стало нанесение краски. Норвежской компании Trallfa, производящей тачки, было необходимо гибкое устройство для



Робот-распылитель Trallfa

распыления краски, поскольку из-за тяжелых условий труда компания не могла найти персонал на эту операцию. Установка робота Unimate стоила бы компании 600 000 норвежских крон. Trallfa решила разработать собственного робота, который бы обошелся не дороже 15 000 крон. После нескольких лет работы, в 1967-м, компания представила электрогидравлического робота, который мог совершать непрерывные движения и которого было очень просто программировать. Робот задумывался как устройство для внутреннего использования, но неожиданно получил большой коммерческий успех. В 1985-м Trallfa вошла в состав ASEA (позднее ABB). Это только один из примеров того, как большие компании в 60-х и 70-х создавали собственных промышленных роботов.

В 1973 году по миру было установлено 3000 роботов, и 30% из них были роботами Unimate. В то же время производством промышленных роботов занималась еще 71 компания. Однако показатели продаж в начале росли очень медленно. Так, Unimation не видела положительных результатов вплоть до 1975-го, спустя 14 лет после создания первого робота.

Первые промышленные роботы были пневматическими и гидравлическими. В 1968-м появился электрический робот Vicarm. Исследования GM об



использовании роботов на сборочных линиях показали, что 95% деталей пассажирских автомобилей весят от 1,5 до 2,5 кг. Пневматические и гидравлические роботы были разработаны для

гораздо больших нагрузок и не подходили для сборки. Зато в эту нишу идеально вписались быстрые, хотя и не такие сильные электрические роботы.

Обработка материалов, главная сфера применения роботов в 70-х, требовала от устройств высокой грузоподъемности. Для выполнения операций по дуговой сварке нужны были более качественные моторы и системы контроля траектории. В конце 70-х – начале 80-х наиболее активно разрабатывались роботы для сборочных линий. Требовались устройства с большей частотой повторений и скоростью.

Автомобильная индустрия была и остается важным покупателем роботов – как и металлообработка, где условия труда (большие нагрузки и высокая температура) неблагоприятны для человека. В 80-х относительно простые задачи, вроде передачи материала, покраски и сварки, было экономически выгодно автоматизировать.

В первой половине 80-х промышленные роботы были на пике интереса. Владельцы производств, исследователи и политики определяли робототехнику как ключевую область для индустриального развития и получения конкурентных преимуществ.

С конца 80-х до сегодняшних дней развитие роботов идет по пути усложнения используемых сенсоров. Роботам необходимы машинное зрение, лазерные сканеры и датчики силы, чтобы обнаруживать и отслеживать части

объекта. Сенсоры должны быть интегрированы с системой контроля, поскольку сенсор и робот должны работать вместе. Сегодня некоторые исследования сосредоточены на создании более открытых интерфейсов для систем контроля. Они должны работать с широким набором сенсоров, которые можно интегрировать с системами робота. А для совместной работы с человеком сегодня часто предпочитают использовать коботов, роюотов-ассистентов.

Рынок индустриальной робототехники во многом формируют 10 мировых компаний, такие как «FANUC» (Япония), «KUKA» (Германия), «ABB» (Швеция, Швейцария), «Kawasaki» (Япония), «Motoman» - подразделение японской компании «Yaskawa» (Япония, США), «OTC Daihen» (Япония), «Panasonic» (Япония), «KC Robotics» (США), «Triton Manufacturing» (США), «Kaman Corporation» (США).

Россия пока сильно отстает по темпам роботизации, но свои разработчики промышленных роботов есть и здесь.

1.2 Разновидности сборочного производства

Технология сборки определяется: типом производства, особенностями конструкции и оснащенностью сборочного цеха.

В зависимости от этих факторов существуют два варианта сборки: первый — сборка из отдельных узлов, на которые расчленяют конструкцию, второй — из отдельных элементов, минуя сборку в узлы. Первый вариант более рационален, так как можно собирать одновременно несколько узлов. Кроме того, отдельные узлы легче править, чем полностью собранную конструкцию.

Существуют следующие способы сборки: по предварительной разметке, по упорам-фиксаторам или по шаблонам, по контрольным отверстиям. При сборке по первому методу положение каждого элемента определяют по линиям, нанесенным на сопрягаемые элементы. Сборку по упорам-фиксаторам производят на плитах, в кондукторах или в специализированных сборочных приспособлениях.

При сборке по контрольным отверстиям сопрягаемые элементы соединяют, совмещая эти отверстия.

При сборке конструкций широко используют разнообразные сборочные и сборочно-сварочные приспособления. Тип приспособления определяется серийностью производства и степенью сложности конструкции. При индивидуальном производстве применяют преимущественно универсальные приспособления. В серийном производстве наряду с универсальными приспособлениями применяют специализированные сборочные установки с быстродействующими прижимами. В массовом производстве применяют специализированные установки и приспособления.

Роботизация является частью комплексной автоматизации производства, ее основной составляющей. На практике этот процесс заключается в применении роботов и роботизированных систем на предприятиях в промышленном масштабе. Автоматические линии можно оснастить промышленными роботами, наличие которых позитивно отобразится на функционировании всего комплекса оборудования. Также такие механизмы могут быть включены в гибкие автоматизированные производства.

На данный момент можно говорить о трех поколениях промышленной робототехники.

1. Программируемые роботы, относящиеся к первому поколению. Данные автоматы могли действовать только в рамках заданной программы.
2. Адаптивные роботы были вторым поколением в роботизации производства. Эти машины при помощи сенсоров могли анализировать информацию из окружающей среды и в зависимости от полученных данных менять свое поведение при выполнении операции.
3. Интеллектуальные роботы третьего поколения имеют «здравый смысл», они могут отличать объекты внешнего мира и действовать самостоятельно.

Также на несколько групп можно разделить промышленных роботов и по роду деятельности:

1. выполняющие операции, предусмотренные технологией изготовления, – сборка, сварка, окраска и т. д.;
2. производящие транспортировочные и подъемные работы, подачу заготовок и складирование;
3. выполняющие действия первых двух групп.

1.3 Применение роботов в сборочном производстве

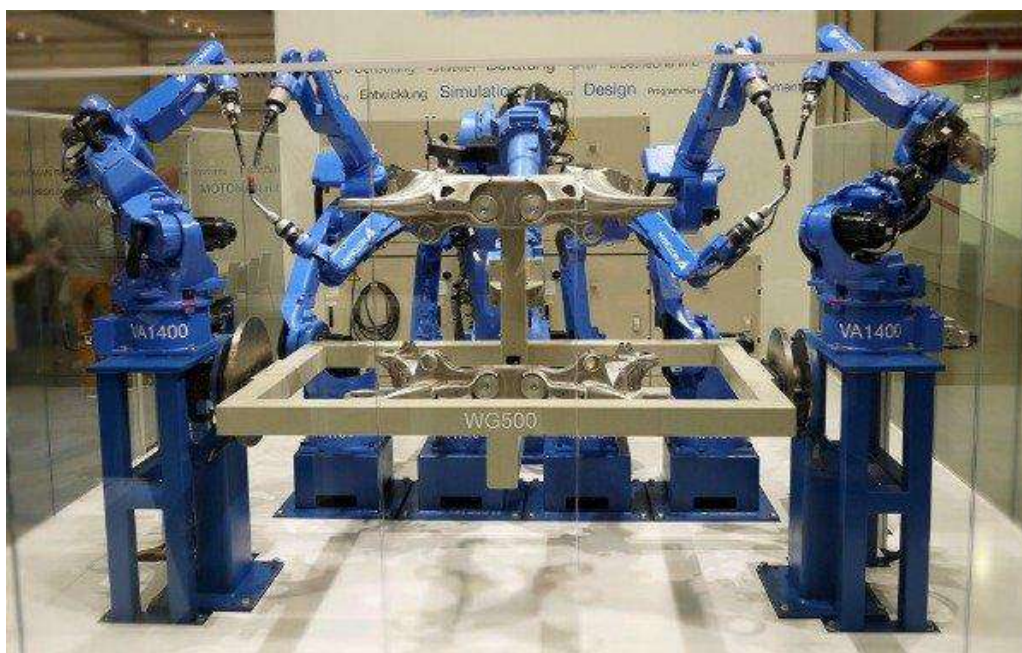
Промышленные роботизированные устройства применяются в производстве для следующих целей:

1. выполняют главные операции технологического процесса изготовления продукции (сварку, сборку, нанесение покрытия и т. п.);
2. обслуживают основное технологическое оборудование, например литейные машины или станки прессов. Также они выполняют прочие вспомогательные функции.

Наибольший процент роботизации отмечается в *машиностроении*. В литейном производстве роботов используют для обслуживания литейного оборудования и в техпроцессах, связанных с литьем, – сборка форм, заливка металла, обрубка литников и очистка отливок. Это позволяет повысить производительность и качество итоговой продукции, увеличить безопасность работ и снизить вред, получаемый человеком в этой сфере. В тех областях, где присутствует обработка металла под давлением, роботы используются дляковки, штамповки и прессования. Применение автоматов в производстве позволяет долгое время перемещать раскаленные тяжелые детали на большой скорости и работать в агрессивной среде. Манипулятор робота может четко зафиксировать заготовку внутри штампа, это особенно важно при многоручьевой штамповке. Роботизация применяется в термо- и химикотермической обработке. Причем для этих операций не нужны сложные автоматы, можно использовать относительно простые модели с позиционным управлением. Помимо прочего, внедрение роботов вместо человека в данных сферах положительно сказывается на здоровье последнего, так как условия

работы связаны с высокими температурами и агрессивной средой. Применение роботизации в сфере *механической обработки* оправданно в том случае, когда на одного робота приходится несколько станков, а сам автомат запрограммирован не только на установку детали, но и на ее снятие, транспортировку на следующий этап и т. д. В случае если к роботу одновременно приходят сигналы с двух станков, то предпочтение отдается тому, у которого больше рабочий цикл. При этом в обязанности автомата входит также проверка количества заготовок у станков, их сортировка по форме и габаритам, контроль полученных данных о размере отливки на соответствие нормативным параметрам, указанным в чертеже, и т. п. Чтобы робот смог успеть выполнить необходимые действия, он должен иметь собственную транспортную сеть. *Сварочные работы* были первыми, которых коснулась роботизация, и до сих пор прогресс в данной области не останавливается. С 70-х годов основная сфера деятельности промышленных автоматов – точечная сварка. Роботизация сварочного производства позволила добиться высокого качества данного процесса, вне зависимости от того, в каком месте соединяются детали и какой профиль имеют. Автоматы выполняют и электродуговую сварку. Если робот имеет устройства, позволяющие принимать и анализировать зрительную и осязательную информацию, то такой механизм в состоянии выполнить сложный шов, который будет высокого качества на всем своем протяжении, так как поддерживается устойчивая дуга по мере продвижения. Большие перспективы намечаются в использовании роботов для лазерной сварки или раскроя материала. Повсеместно применяются роботы при *клеевых операциях*. Эти машины используют кисть, краскопульт или тепловой пистолет (для горячеплавленных клеев). Автоматизация клеевой технологии позволила повысить качество, точность и производительность этих манипуляций. Роботы могут наносить однородный слой клея как по его толщине, так и по ширине самой заготовки, при этом не имеет значения конфигурация поверхности. Также автомат обеспечивает равномерное усилие при сдавливании поверхностей и правильное их взаиморасположение. Очевидно, что вредность работы с клеями на робота не влияет. Растет доля автоматов в покрасочных операциях, и в том числе методом распыления. Для такого

покрытия применяют эмаль или быстровысыхающую краску. Человеку сложно выполнить качественно такие работы, так как необходимо равномерно нанести материал в труднодоступном месте, при этом в процессе выделяются токсичные и канцерогенные вещества. Роботы оснащены контурным управлением, а их обучением занимается опытный маляр по специальной методике. Порой манипулятор автомата проводится по всем этапам процесса, или его действиями руководит телеоператор. **Сборка** – самая ответственная стадия в машиностроении. Роботизация не обошла и этой сферы. Роботы успешно применяются при сборке трансформаторов, автомобильных узлов, интегральных микросхем и т.п. Будущее отдают программируемым сборочным системам, которые сочетают высокое качество работы с высокой же производительностью. Эти комплексы могут быть быстро перенастроены на выпуск другой продукции. Помимо вышеуказанных областей, роботизация применяется и при **упаковке, погрузке, укладке и других операциях производства**. В последнее время автоматизация затронула и другие сферы производства: пластмасс, стройматериалов, пищевой и легкой промышленности, сельского хозяйства. Роботы применяются для работы в саду, ягоднике или с животными.



Сварочный робот от компании Rus-robot

1.4 Перспективы развития

Производительность

Обычно этот показатель в роботизированных производствах выше, так как механизм перемещается и позиционирует себя быстрее. Еще один фактор, увеличивающий производительность, – возможность работы автоматизированного цеха круглосуточно и без перерыва. Если оснащение механизмами проведено рационально, то производительность роботизированного производства может быть и на порядок выше, чем ручного. Однако если номенклатура изделий велика, а технологический режим требует частых переналадок и много периферийного оборудования, то производительность при роботизации может быть и ниже, а процесс выпуска продукции оказаться сложным и неэффективным.

Повышение экономических показателей

Замена человека роботом приведет к снижению затрат на специалистов. Этот фактор имеет ключевое значение для развитых стран, в которых дорогая рабочая сила. При роботизации производства для осуществления процессов требуется один оператор, который может контролировать несколько систем сразу. Статьи по теме Как правильно использовать управленческие идеи в практической деятельности руководителя Система управления качеством TQM: концепции, принципы и преимущества пост продажное обслуживание: как забота о клиентах повышает лояльность к вашему бренду Конкуренция на внутреннем рынке как способ контроля и развития российской экономики Профессиональные стандарты: процедура внедрения + образец приказа Внедрение автоматических механизмов в технологический процесс – дело недешевое, поэтому организация ждет быстрой окупаемости. Если роботов использовать неправильно, ошибиться в комплектации и нерационально разместить роботизированные ячейки, то это приведет к повышению фактического времени на обработку или к увеличению трудоемкости, что не даст желаемой экономии.

Качество обработки

Довольно часто роботизация производства требуется для достижения необходимого качества продукции. Промышленные роботы имеют очень высокую

точность позиционирования – 0.1–0.05 мм, а повторяемость позволяет достигать необходимого уровня обработки изделия при минимизации производственного брака. Исключение человеческого фактора в технологическом процессе значительно снижает процент рабочих ошибок, а использование роботов приводит к постоянной повторяемости в течение всего промышленного цикла.

Безопасность

Роботизация вредных отраслей промышленности или производственных цехов с негативным влиянием на здоровье людей повышает эффективность данных сфер. А если участие человека в каком-либо процессе ограничено законодательно, то внедрение автоматов – единственный выход. Роботы эффективно зарекомендовали себя в литейном производстве, сварочных и окрасочных процессах, зачистке сварных швов и т. п. Во время действия в цеху рабочая зона робота ограждается по периметру таким образом, чтобы исключить внутри нее появление человека. Безопасность функционирования автоматизированного производства основывается на применении защитных систем. Это правило является единым для роботизации промышленных процессов во всем мире.

Сокращение рабочего пространства

При правильной компоновке роботизированной ячейки рабочая зона будет меньше, чем аналогичный показатель для ручного труда. В автоматизированном производстве применяют более эргономичные кондуктора, а сам робот занимает не много места, к тому же он может быть расположен в подвешенном состоянии.

Минимальное обслуживание

Промышленные роботы сегодня оснащены асинхронными двигателями и качественными редукторами, что делает необходимость в обслуживании минимальной. Также сами автоматы выполнены из прочных и долговечных материалов, которые увеличивают износостойкость и сопротивление окружающей среде. Например, роботы для медицинской и пищевой продукции изготовлены из нержавеющей стали, что позволяет им действовать в агрессивных средах и при большой разнице температур. Главным недостатком роботизации промышленных процессов является ее высокая стоимость. Однако большие затраты быстро оку-

паются, если производство достаточно гибкое, а оборудование максимально загружено. Еще один негативный аспект – это неизбежное сокращение кадров, вызванное роботизацией предприятий. Автоматы приходят как раз на смену людям. Какими темпами будет развиваться роботизация и какие профессии пострадают раньше всех? Информация в докладе ВЭФ говорит о том, что к 2020 году из-за роботизации потеряют свои рабочие места около 7 млн человек по всему миру. Очевидно, что роботы нуждаются в профессиональном обслуживании и управлении, однако число таких специалистов не превышает 2 млн. Таким образом, по прогнозам ВЭФ, к 2020 году за порогами компаний окажутся примерно 5 млн человек. Это количество безработных будет обусловлено исключительно роботизацией производства, а существуют и другие факторы, способствующие тому, что всё больше людей лишаются постоянного места занятости.



1.5 Список литературы

1. С начала года в области произошло 218 пожаров. Новости СарБК / <https://news.sarbc.ru/main/2018/02/02/212059.html>
2. Роботизация производства: сфера применения, плюсы и минусы внедрения робота / <https://www.gd.ru/articles/9644-robotizatsiya-proizvodstva>
3. Журавлева А. Сборочное производство в России / https://tpvrussia.ru/news/2018/02/15/news_75.html

4. Новости festo / <http://news.festo.com/a/a.aspx?AzAAum-aMLmMzwypnYCbGBeOA2>
5. Robohunter / <https://robo-hunter.com/>
6. Современные тенденции и перспективы развития станкостроения России / <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34656>
7. Автоматизация сборочных процессов / https://knowledge.allbest.ru/manufacture/2c0a65625a3bd78a4c43a88421306c26_0.html

2. Проект сборочного производства

2.1 Технические средства предупреждения пожаров

В Саратовской области в этом году есть небольшое превышение средней статистики по пожарам. Об этом на брифинге в пресс-центре "Комсомольской правды" сообщил замначальника регионального ГУ МЧС Роман Ковбасюк. По его словам, за январь произошло 218 пожаров, в результате которых погибли 9 чел., пострадали - 22. Пожары происходят в основном в квартирах, жилых домах надворных постройках и транспорте. По сравнению с аналогичным периодом прошлого года возгораний стало больше на 5%, пострадавших - на 20% больше, число погибших уменьшилось в 2,2 раза.

Наша команда задумалась над этой проблемой. Что же может помочь нам с борьбой против пожаров. Самым оптимальным вариантов стал извещатель пожарный дымовой.

Вопросы пожарной безопасности касаются всех, поэтому очень важно заранее узнавать о наступающей опасности. А установленные в помещениях извещатели помогут вовремя предпринять все необходимые меры для предотвращения возгораний и по сохранению имущества.

Что такое пожарный дымовой извещатель?

В систему автоматического обеспечения пожарной безопасности обязательно входит дымовой извещатель, формирующий тревожные сигналы о конкретном месте возгорания, сопровождающийся определенной плотностью дыма. В помещениях может быть установлено любое количество тревожных датчиков, в зависимости от его площади и предназначения, объединенных в одну систему противопожарной безопасности и подключаемых к одному контрольному пункту с мониторами.

При срабатывании тревожных дымовых датчиков – частое мигание над предполагаемым местом горения, агрегат настраивает звуковую сигнализацию определенного типа, оповещающий дежурный персонал о типе возгорания. Некоторые системы пожаротушения снабжаются автоматической подачей средств по-

жаротушения при срабатывании сигнала опасности. Если установлена упрощенная система пожаротушения без автоматизации процесса тушения, то всеми организационными вопросами занимается персонал, отвечающий за функции пожарной безопасности.

Принцип работы. Прибор можно охарактеризовать одним ёмким словом – это перископ всей противопожарной системы, оснащенный светодиодными и радиоуправляемыми датчиками. Светодиоды отвечают за световую сигнализацию, которая формируется даже при незначительной плотности дыма в помещении, затрачивая энергетические ресурсы, благодаря им срабатывает видеосигнал той или иной мощности.

При образовании дымовой завесы одновременно срабатывают радиодатчики, которые и запускают звуковое оповещение разной мощности в зависимости от степени задымления.

Дымовые типы извещателей получили большое распространение в системах противопожарной сигнализации, используемые в помещениях административно-бытового назначения. Другие типы приборов использовать в подобных помещениях запрещено правилами СНиП.

Типичное использование извещателей на деревообрабатывающих и целлюлозных предприятиях, когда очаг возгорания можно не заметить при большом скоплении перерабатываемого сырья, а тонкая система оповещения задымленности моментально отреагирует на малейшее скопление горящих частиц, оповестит надлежащие службы об очаге возгорания.

Извещатели могут работать от аккумуляторных батарей с ограниченным сроком действия или снабжены стационарным электропитанием. Во втором случае все получаемые данные о возгораниях передаются по радиоканалу к пульту управления безопасностью, что намного продуктивнее первого варианта приборов

Типы извещателей дымовых датчиков:

- Линейные типы срабатывают на оповещение по линии зоны своего нахождения, установленные от излучателя по контрольной линии наблюдения воз-

возможной ситуации возгорания. Не нужно путать их с датчиками лучевого типа, у которых принцип оповещения разнится. По техническим возможностям приборы могут срабатывать на оповещение в зоне 100 квадратных метров, принцип работы основан на инфракрасных излучениях, направленных по отношению друг к другу. При возникновении дымовой завесы, инфракрасный луч не достигает до места контроля, поэтому срабатывает тревожный сигнал. Рационально использовать эти типы извещателей в протяженных по площади местах, например, торговых павильонах или спортивных залах при условии, что имеет место задымленность, а не открытый огонь.

- Ионизационные извещатели дыма. Принцип работы этих приборов основан на измерении уровня присутствующих в камере ионов загрязненного дымом воздуха, могут быть радиоизотопными и электроиндукционного типа. Этот тип рекомендовано использовать в помещениях, где отсутствует большое скопление людей, а в некоторых случаях он и вовсе не рекомендован к использованию. Они мало распространены из-за неудобства считывания информации о задымленности.
- Аспирационный вид дымовых извещателей. Новое поколение информирования о задымленности в помещениях, широко распространены в странах Европы, но и на наш рынок поступают подобные образцы. Система оповещения основана на точечном использовании лазерного луча, который сканирует помещение по заданному программой радиусу. В корпус устройства внедрены информационные приборы, а через систему трубок производится отбор контролируемой воздушной массы, которая проходит строгую проверку прибором контроля.
- Комбинированные виды. Рационально использовать этот тип извещателей для помещений, в которых хранятся материалы с различными характерными признаками задымления. Принцип работы основан на двух и более принципах распознавания частиц задымленной продукции и спектру цветового излучения от продуктов горения.

Критерии выбора датчика. При выборе извещателя дыма потребитель должен обращать внимание на ряд показателей, которыми характеризуется прибор:

- Чувствительность – ее определяют по удельному показателю плотности окружающей воздушной массы, ее значение может варьироваться между 0,05 до 0,2 дБ/м. Реакция датчика срабатывания сигнализации должна быть установлена в пределах нескольких секунд.
- Энергозависимость – работа от аккумуляторных батарей или стационарного электропитания. Фактор ложных срабатываний не может иметь большое значение, хотя допускается малый процент этого показателя.
- Совместимость со всей системой пожарной безопасности, возможность включения в общую схему противопожарных мероприятий.

2.2 Конструкция пожарного дымового извещателя ИП 212-45

Группа компаний «РУБЕЖ» г. Саратов производит серийно пожарный дымовой извещатель ИП 212-45.

Спецификация

Деталь 1 (плата)

Сборка 1

- 1) плата для монтажа элементов
- 2) светодиод
- 3) резистор
- 4) красный светодиод
- 5) кнопка
- 6) подстроечный резистор (синий)
- 7) конденсатор 1
- 8) конденсатор 2
- 9) резисторы: R1, R3, R5, R6, R10, R12, R13, R14)

Деталь 2 (верхняя крышка)

Сборка 2

- 1) верхняя крышка льётся на литьевой машин из белого полистирола.
- 2) алюминиевая полоса вырезана из листового материала штампом.
- 3) «Абажур» льётся из прозрачной пластмассы на литьевой машине.

Деталь 3 (контактная группа)

Сборка 3

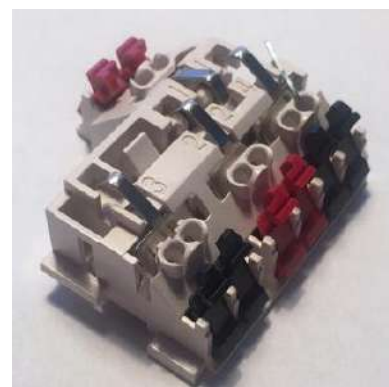
- 1) корпус.
- 2) входящий контакт 1 с двумя красными фиксаторами.
- 3) выходящий контакт 2 с двумя красными фиксаторами.
- 4) контакт 3 с двумя чёрными фиксаторами.
- 5) контакт 4 с двумя чёрными фиксаторами.
- 6) основание для закрепления датчика.



Деталь 1



Деталь 2



Деталь 3

Детали, которые не входят в сборки

- 1) чёрная круглая деталь для ориентации светового потока делается на литьевой машине из чёрного пластика.
- 2) основание для фиксации платы создаётся на литьевой машине, сверху покрыто золотистым покрытием.
- 3) прозрачная защитная крышка.
- 4) деталь для фиксации датчика на стене.



Деталь 1



Деталь 2



Деталь 3

2.3 Технология сборки пожарного дымового извещателя ИП 212-45

Технологическая карта — это стандартизированный документ, содержащий необходимые сведения, инструкции для персонала, выполняющего некий технологический процесс или техническое обслуживание объекта.

Для сборки извещателя нужно 5 технологических карт

Технологическая карта сборки

Сборка 1

1) платные детали (плата, детали из сборки).

010 установить плату в позицию сборки.

020 поместить на место установки.

030 разместить на плате резисторы поверхностного монтажа.

040 поместить плату с элементами поверхностного монтажа в печь для спекания пасты.

050 выполнить контрольные операции.

060 разделение готовых и бракованных плат.

070 установка конденсатора 1, ... и т.д..

080 установка и спайка конденсатора 2, кнопки, красного светодиода, и т.д.

...

160 переворот платы.

170 пайка.

180 контроль.

180 разделение годных и бракованных деталей.

Технологическая карта сборки

Сборка 2

- 010 позиционирование крышки.
- 020 приклеивание алюминиевой ленты.
- 030 установка до щелчка «абажура».

Технологическая карта сборки

Сборка 3

...

- 150 фиксация контактной группы на основание датчика.

Технологическая карта сборки датчика

ИП 212-45 из сборок 1,2,3,4 деталей

- 010 позиционирование платы с радиоэлектронными элементами.
- 020 установка чёрного светозащитного кожуха.
- 030 перемещение.
- 040 позиционирование основания для платы.
- 050 прикрепление платы с защитным кожухом.
- 060 перемещение.
- 070 позиционирование верхней крышки.
- 080 установка верхней крышки.
- 090 перемещение.
- 100 установка датчика к основанию датчика.
- 110 установка прозрачной защитной крышки на весь датчик.

2.4 Автоматизация производства пожарного дымового извещатель

ИП 212-45

В настоящее время его сборка осуществляется вручную.

Извещатель пожарный дымовой используется в строительной отрасли. Но его производство может подвергаться сезонным колебаниям спроса на данную

продукцию. Прием новых сотрудников на время может ухудшить качество производства. Автоматизация производства обеспечивает высоким качеством.

Производство извещателей ИП 212-45 является крупно серийным. Поэтому для их сборки экономически целесообразно использовать автоматическую сборочную линию.

Автоматические линии создаются использованием электрического и пневматического оборудования оборудования Festo, SMC, Comozzi.

Festo (рус. Фесто) — производитель промышленного оборудования и систем автоматизации, расположенный в Эсслинген-на-Неккаре, Германия. Основными сферами деятельности компании являются пневмоавтоматика и автоматизация.

SMC Pneumatic (рус. Эс Эм Си Пневматик) — производитель оборудования для промышленной автоматизации, расположенный в Токио, Япония. Основными сферами деятельности компании являются пневматика и автоматизация.

Comozzi (Камоцци) — международный итальянский концерн по производству пневмоаппаратуры и пневмооборудования, пневмосистем и пневмоавтоматики. Один из мировых лидеров в области промышленной пневматики.

В Саратове в компании РУБЕЖ пользуются оборудованием Festo.

Описание моделей Festo

Линейные приводы ELGC и мини-суппорты EGSC

Линейные приводы ELGC с защищенной не требующей смазки направляющей качения с циркулирующими шариками используются в сборочных системах, испытательных комплексах при транспортировке мелких деталей или в настольных системах.



и
ре-
сах,

Прочный мини-суппорт EGSC легко справляется как с задачей вертикального перемещения (координата Z), так и линейного перемещения в целом, при любом монтажном положении.

Основные преимущества ELGC и EGSC:

- Компактность при оптимальном соотношении между требованиями к монтажному и рабочему пространству
- Гибкость благодаря множеству вариантов крепления двигателя для оптимальной интеграции в оборудование
- Удобство очистки благодаря простой геометрии и гладкой поверхности

Бюджетные модульные системы перемещения



Благодаря сочетаемости компонентов модульной системы Festo мы можем быстро создавать 2-х и 3-х координатные системы перемещения. Для этого нужно скомбинировать линейный привод ELGC, мини-суппорт EGSC и поворотный привод ERMO, образуя единую законченную систему.

Особенности системы:

- Эффективность использования рабочего пространства благодаря чрезвычайно компактной конструкции каждого из элементов
- Точность монтажа благодаря системному подходу к использованию универсальных монтажных аксессуаров
- Сборка без адаптеров благодаря простой системе «на один типоразмер меньше».

2.5 Описание процесса подготовки проекта

Исследование литературы и анализ информации по теме «Сборочное производство» позволили поставить следующую **цель** нашего исследования создание автоматической линии сборки пожарного извещателя ИП 212-45 на основе оборудования компании Festo для обеспечения высокого качества продукции сборки массового производства.

Мы поставили **задачи**:

- изучение литературы по теме «Сборочное производство»;
- наладить контакты с руководством одного из местных предприятий;
- спроектировать, сконструировать, протестировать и отладить модели сборочного производства;

План работы:

октябрь – были представлены идеи создания проекта, постановлены цели и задач, распределены обязанности

ноябрь - начало создания инженерной книги (написание первого раздела), начало сборки моделей сборочного производства и работа для младшей группы, экскурсия на предприятие «РУБЕЖ»

декабрь – описание работы извещателя пожарного дымового, начало программирования работа моделей сборочного производства

январь – тестирование, выявление недостатков, корректировка моделей, инженерной книги

февраль - участие в региональном этапе

март – в результате чрезвычайного положения восстановление результатов работы над проектом.

Распределение обязанностей

Старшая группа

Корнилов Игорь – капитан команды, конструктор-программист

Смирнова Екатерина – инженерная книга

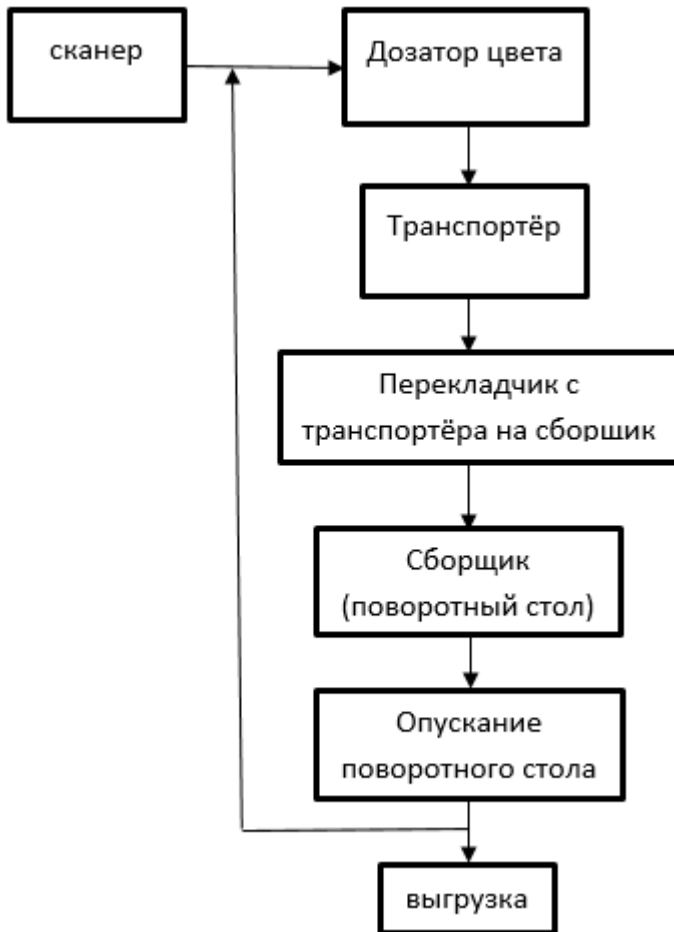
Мартынов Степан – конструктор-программист

Младшая группа

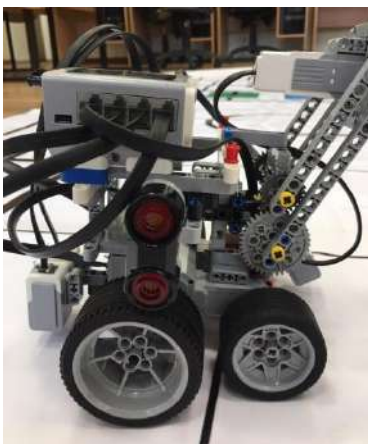
Иванов Дмитрий – конструктор-программист

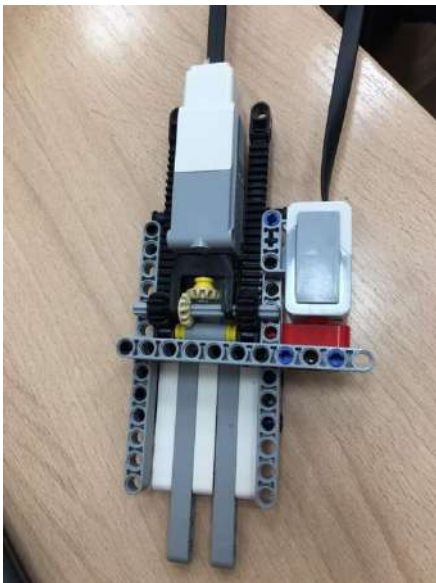
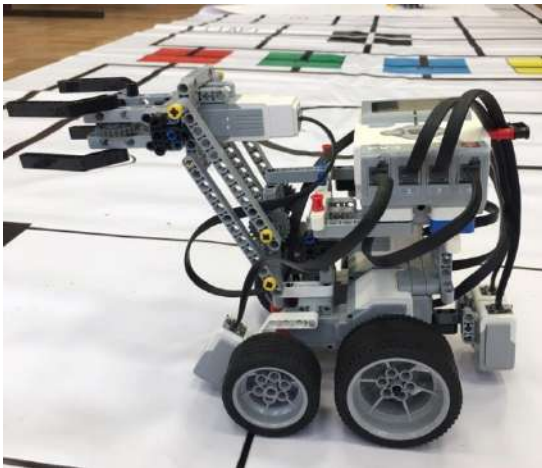
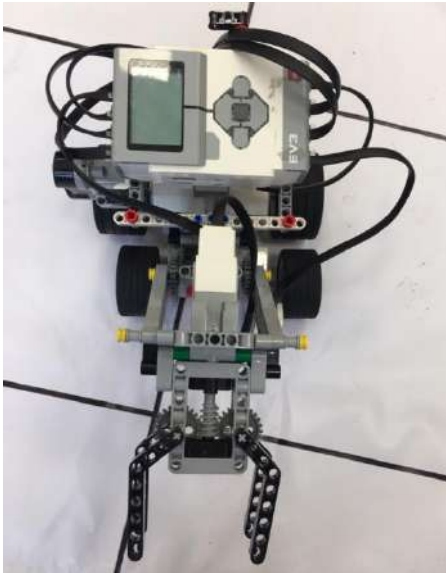
Гераськин Дмитрий - конструктор-программист

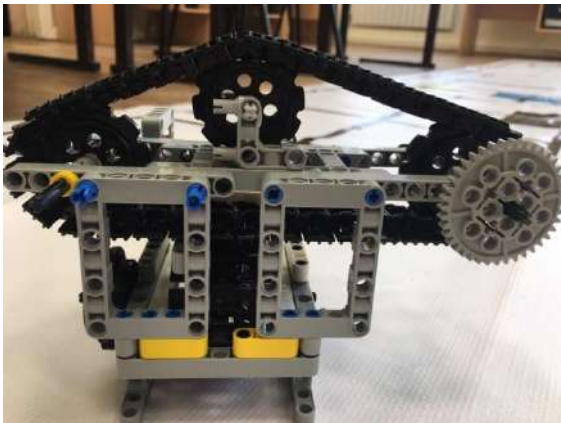
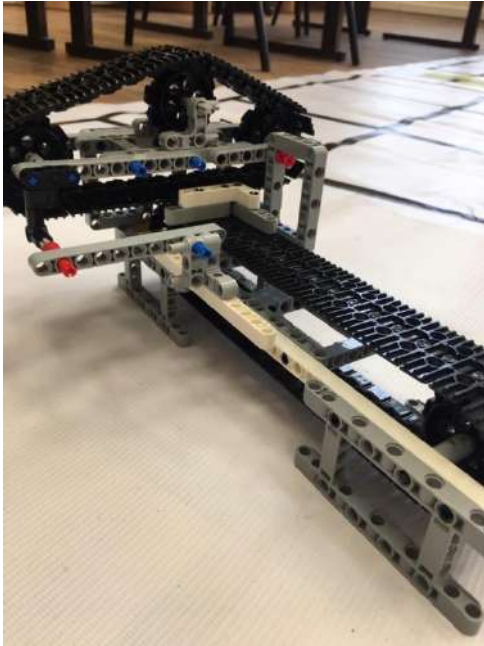
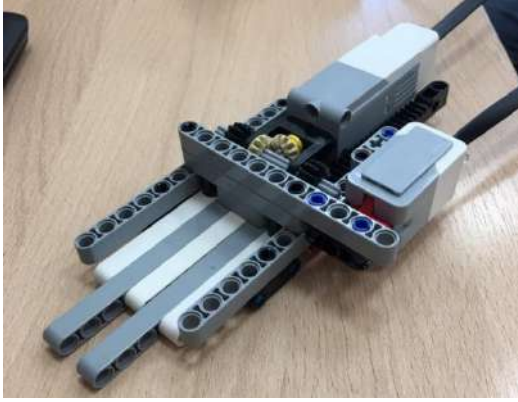
Блок-схема работы проекта

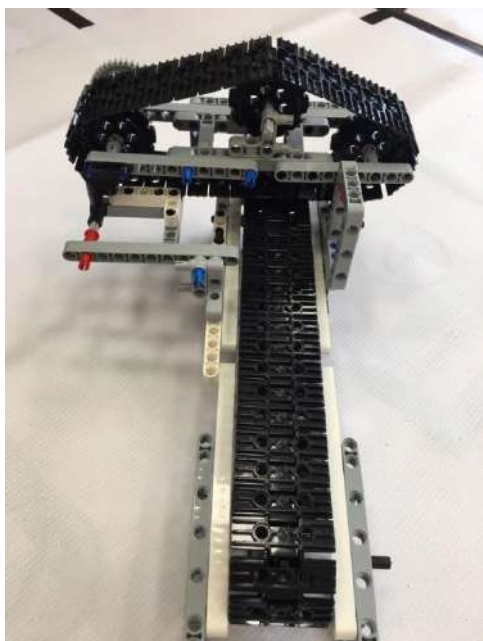


3. Технологическая часть проекта









4. Привлечение экспертов

В ноябре 2019 г для команды МАОУ ЛМИ была организована экскурсия на предприятие «РУБЕЖ», расположенного по адресу ул. Ульяновская, д.25. Во время экскурсии коуч-тренер Дмитрий Аникин рассказал историю предприятия, перечислил мероприятия, которые у них проводятся, показал продукция, выпускающую на предприятии. Дмитрий показал отдельные готовые изделия и сборку пожарного извещателя ИП 212-45. Один из таких извещателей был подарен команде для детального изучения его составных частей.

Благодаря сотрудничеству команда получила представление о технической составляющей процесса изготовления продукции, что позволило точно смоделировать проект работы нашего сборочного производства.

При подготовке проекта консультации участникам команды оказывали:

Ефанов Михаил Игоревич - заместитель директора, тел: +7(8452)222012

Дмитрий Аникин - коуч-тренер



5. Визитка команды

Мы приехали из города Саратова, который расположен на юго-востоке Европейской части России. Наш город славится многими замечательными людьми. Это родина русского писателя Н. Г. Чернышевского. Здесь начиналась дорога в большую политику П. А. Столыпина.

С Саратовской областью связаны юношеские годы первого космонавта Юрия Гагарина. Саратовский край присутствует в биографиях гениального биолога Н.И. Вавилова, лауреата Нобелевской премии академика Н. Н. Семенова, поэта Г. Р. Державина. Ав-



тор всемирно известной песни «Калинка» – саратовский музыкант И.П. Ларионов.

Саратовская область как административно-территориальная единица обра-



зована 5 декабря 1936 года. Она единственная в России, соединяющая в себе три природно-климатические зоны: лесостепь, степь, полупустыня. Помимо главной реки – Волги, здесь насчитывается около 180 малых рек общей протяженностью до 10 тыс. километров. Площадь Саратовской области равна 101,2

тыс. кв. километрам.

Административно-территориальное устройство региона включает 38 муниципальных районов. Крупные города: Саратов, Энгельс, Балаково, Балашов, Вольск.

Мы учащиеся МАОУ «Лицей математики и информатики» из разных классов. Нас объединяет увлечение робототехникой и стремление к новому.

В нашу команду вошли:

Я, Корнилов Игорь

Мне 15 лет, я ученик 10 класса МАОУ «Лицей математики и информатики».

Мне очень нравятся фантастические романы и зимние виды спорта. Всей семьей мы с удовольствием катаемся на лыжах и коньках. Я люблю путешествовать по нашей стране и разным странам мира.

Робототехникой занимаюсь с 7 класса и это мне очень нравится. Несмотря на небольшой опыт, у меня уже есть победы в различных соревнованиях по робототехнике таких

как Junior Skills I и II этапы, ИКАР, и другие. Этому занятию я уделяю много свободного времени, самостоятельно учусь программированию на других языках и работе с ними. Мне кажется мое будущее призвание — это робототехника и программирование!

Я, Смирнова Екатерина

Мне 16 лет, я ученица 10 класса МАОУ «Лицей математики и информатики». Увлекаюсь робототехникой потому, что это интересно, т.к. это сплетение математики, физики и программирования, это шанс проникнуть в неизведанное. Занятия позволяют мне создать своими руками то, что об-



легчит жизнь человечества. Может быть, в будущем я стану разработчиком или проектировщиком новых технологий.

У меня есть победы в различных соревнованиях по робототехнике всероссийских и региональных уровней, таких как РобоФест ИКаР г. Москва 2016г. – III место, Junior Skills I и II этапы 2017г. - I место и множество других соревнований.

Еще я увлекаюсь родословной своей семьи и изучением английского языка. Являюсь участником и призером многих региональных конкурсов исследовательских краеведческих работ Саратовского края. Мои друзья считают, что я лидер по жизни.

Я, Гераськин Дмитрий



Мне 10 лет и я учусь в 4 классе. С детства занимаюсь конструированием. У меня много наборов лего и я из них постоянно что-то собираю новое: придуманное мной. Это мое увлечение мне очень пригодилось в этом году. Я пошел на кружок по робототехнике и стал придумывать роботов, которые могут ходить, ездить; учюся программировать. Еще я хожу в хоровую школу и занимаюсь народными танцами и каратэ.

Я, Иванов Дмитрий

Мне 11 лет и я учусь в 5 классе. Занимаюсь плаванием и хорошо учусь. С детства я увлекаюсь всем, что связано с техникой: компьютеры, игровые приставки. Но самое главное мое увлечение - это робототехника. Его я приобрел в школе, когда у нас появился профильный кружок. Это занятие захватило меня полностью: все фантастические фильмы, где главные герои



- роботы, могли стать реальностью. Будущее я не представляю без технологий и компьютеров, где мои главные помощники - это роботы.

Гераськина Ирина Юрьевна тренер



учитель информатики

МАОУ «Лицей математики и информатики»

Россия, г. Саратов

e-mail: gromovaiu@yandex.ru