

Всероссийские робототехнические соревнования

Инженерные кадры России (ИКаР)



Муниципальное автономное образовательное

учреждение дополнительного образования

«ТЕХНОПОЛИС»

Команда «NXTiKO»

Инженерная книга

«Моделирование автоматизированного участка производства»

Состав команды:

Селезнёв Никита

Шульгин Максим

Иванов Дмитрий

Азаров Фёдор

Турпанов Родион

Тренер-преподаватель:

Жулин Марк Александрович

Г. Сургут

Сезон 2019-2020

Содержание

1. Визитка нашей команды.....	3
1.1. Населённый пункт.....	3
1.2. Организация.....	3
1.3. Состав команды.....	3
1.4. Тренер.....	3
2. Содержание проекта.....	4
2.1. Актуальность.....	4
2.2. Задачи.....	4
2.3. План работ.....	4
3. Технологическая часть.....	5
3.1. Из истории вопроса.....	5
3.2. Этапы работы над проектом.....	10
3.3. Цели для каждого этапа.....	10
3.4. Первоначальные варианты решения проблемы «за» и «против».....	10
3.5. Выбранный вариант.....	12
3.6. Описание механизмов.....	13

1. Визитка команды

1.1. Наша команда из города Сургут, который расположен в Ханты-Мансийском автономном округе. Наш город славится добывающими факторами. В Сургуте расположено большое количество месторождений нефти и газа.

1.2. Организация:

МАОУ ДО «Технополис» появилась в 2018 году путем реорганизации 3-х учреждений дополнительного образования г.Сургут. Является единственным усреждением в городе занимающимся техническим творчеством детей.

1.3. Наша команда :

- Селезнёв Никита - ученик 9 класса гимназии имени Ф. К. Салманова, 15 лет. В команде является капитаном и редактором.

- Азаров Фёдор - ученик 9 класса Лицея №3, 15 лет. В команде является инженером-сборщиком.

- Иванов Дмитрий - ученик 10 класса школы №12, 16 лет. В команде является инженером-сборщиком.

- Шульгин Максим - ученик 9 класса Гимназии №2, 15 лет. В команде является инженером и программистом.

- Турпанов Родион – ученик 9 класса Гимназии №2, 15 лет. В команде является редактором и инженером.

1.4. Тренер-преподаватель:

Жулин Марк Александрович - педагог дополнительного образования МАОУ ДО «Технополис» общий стаж ведения педагогической деятельности 5 лет.

2. Содержание проекта

2.1.Актуальность В современных условиях рыночной экономики особую важность и значимость приобретают вопросы совершенствования проектирования и строительства новых предприятий и цехов, а также реконструкции и переоборудования существующих производств. На данный момент актуальна такая проблема, как повышение качества и эффективности, а также сокращение сроков разработки проектно-сметной документации, при этом возрастает значение и целесообразность мероприятий по реконструкции и техническому перевооружению действующих предприятий.

Разрабатываемые сегодня проекты автоматизированных участков, производств и цехов должны обеспечить рост производительности труда, сокращение затрат ручного труда, вплоть до создания участков, работающих по безлюдной технологии.

2.2. Задачи: Основной задачей для нашей команды было создание такого участка производства, чтобы тот соответствовал передовому уровню новых технологий, путём применения прогрессивных технологических процессов, автоматизации производственных процессов, применения совершенных транспортных систем и систем управления.

2.3. План работ:

- 1.Узнать процесс производства
- 2.Выяснить основные проблемы
- 3.Придумать решения
- 4.Выявить наиболее практичные решения
- 5.Сделать модель
- 6.Написать инженерную книгу
- 7.Снять ролик

3. Технологическая часть

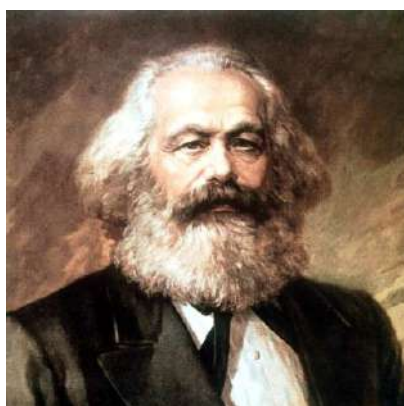
3.1. История автоматизированных участков производства

Самодействующие устройства прообразы современных автоматов появились в глубокой древности. Однако в условиях мелкого кустарного и полукустарного производства вплоть до XVIII в. практического применения они не получили и, оставаясь занимательными «игрушками», свидетельствовали лишь о высоком искусстве древних мастеров. Совершенствование орудий и приёмов труда, приспособление машин и механизмов для замены человека в производственных процессах вызвали в



конце XVIII в. начале XIX в. резкий скачок уровня и масштабов производства, известный как промышленная революция XVIII—XIX вв.

Промышленная революция создала необходимые условия для механизации производства, в первую очередь, прядильного, ткацкого,



металло- и деревообрабатывающего. К.Маркс увидел в этом процессе принципиально новое направление технического прогресса и подсказал переход от применения отдельных машин к «автоматической системе

машин», в которой за человеком остаются сознательные функции управления: человек становится рядом с процессом производства в качестве его контролёра и регулировщика. Важнейшими изобретениями этого периода стали изобретения русским механиком И.И.Ползуновым автоматического регулятора питания парового котла и английским изобретателем Дж.Уаттом центробежного регулятора скорости паровой машины, ставшей после этого основным источником механической энергии для привода станков, машин и механизмов.

С 60-х годов XIX века в связи с быстрым развитием железных дорог автоматизации железнодорожного транспорта и, прежде всего, создания автоматических приборов контроля скорости для обеспечения безопасности движения поездов. В России одними из первых изобретений в этом направлении были автоматический указатель скорости инженера-механика С.Прауса и прибор для автоматической регистрации скорости движения поезда, времени его прибытия, продолжительности остановки, времени отправления и местонахождения поезда, созданный инженером В.Зальманом и механиком О.Графтио. О степени распространения автоматических устройств в практике железнодорожного транспорта свидетельствует то, что на Московско-Брестской железной дороге уже в 1892 существовал отдел «механического контроля поездов».

Учение об автоматических устройствах до XIX в. замыкалось в рамки классической прикладной механики, рассматривавшей их как обособленные механизмы. Основы науки об автоматическом управлении по существу впервые были изложены в статье английского физика Дж.К.Максвелла «О регулировании» и труде русского учёного А.Вышнеградского «О регуляторах прямого действия», в котором впервые регулятор и машина рассматривались как единая система.

С появлением механических источников электрической энергии, электромашинных генераторов постоянного и переменного тока (динамомашин), и электродвигателей оказалась возможной централизованная

выработка энергии, передача её на значительные расстояния и дифференцированное использование на местах потребления. Тогда же возникла необходимость в автоматической стабилизации напряжения генераторов, без которой их промышленное применение было ограниченным.

Лишь после изобретения регуляторов напряжения с начала XX века электроэнергия стала использоваться для привода производственного оборудования. Наряду с паровыми машинами, энергия которых распределялась трансмиссионными валами и ремёнными передачами по станкам, постепенно распространялся и электропривод, вначале вытеснивший паровые машины для вращения трансмиссий, а затем получивший и индивидуальное применение, то есть станки начали оснащать индивидуальными электродвигателями.

Переход от центрального трансмиссионного привода к индивидуальному в 20-х годах XX века чрезвычайно расширил возможности совершенствования технологии механической обработки и повышения экономического эффекта. Простота и надёжность индивидуального электропривода позволили механизировать не только энергетику станков, но и управление ими. На этой основе возникли и получили развитие разнообразные станки-автоматы, многопозиционные агрегатные станки и автоматические линии. Широкое применение автоматизированного электропривода в 30-е годы XX века не только способствовало механизации многих отраслей промышленности, но по существу положило начало современной автоматизации производства. Тогда же возник и сам термин «Автоматизация производства».

В СССР освоение автоматизированных средств управления и регулирования производственных процессов началось одновременно с созданием тяжёлой промышленности и машиностроения. В правлении Всесоюзного электротехнического объединения в 1932 г. было создано бюро автоматизации и механизации заводов электропромышленности. Началось применение автоматизированного оборудования в тяжёлой, лёгкой и

пищевой промышленности, совершенствовалась транспортная автоматика. В специальном машиностроении наряду с отдельными автоматами были введены в действие конвейеры с принудительным ритмом движения. Организовано Всесоюзное объединение точной индустрии (ВОТИ) по производству и монтажу приборов контроля и регулирования.

В научно-исследовательских институтах энергетики, металлургии, химии, машиностроения, коммунального хозяйства создавались лаборатории автоматике. Проводились отраслевые и всесоюзные совещания и конференции по перспективам её применения. Начались технико-экономические исследования значения автоматизации производства для развития промышленности в различных социальных условиях.

В 1936 Д.С.Хардер определял автоматизацию как «автоматическое манипулирование деталями между отдельными стадиями производственного процесса». По-видимому, вначале этим термином обозначали связывание станков с автоматическим оборудованием передачи и подготовки материалов. Позднее Хардер распространил значение этого термина на каждую операцию производственного процесса.

Высокая экономическая эффективность, технологическая целесообразность и часто эксплуатационная необходимость способствовали широкому распространению автоматизации в промышленности, на транспорте, в технике связи, в торговле и различных сферах обслуживания. Её основные предпосылки: более эффективное использование экономических ресурсов энергии, сырья, оборудования, рабочей силы и капиталовложений. При этом улучшается качество, и обеспечивается однородность выпускаемой продукции, повышается надёжность эксплуатации установок и сооружений.

В ходе выполнения первых трёх пятилетних планов развития народного хозяйства (1928—1941) были созданы первые заводы, производящие приборы и аппаратуру автоматике и телемеханики для автоматизации производства. Во время Великой Отечественной войны автоматизация производства имела огромное значение в материально-техническом

обеспечении фронта и удовлетворении нужд оборонной промышленности СССР. В первом послевоенном плане восстановления и развития народного хозяйства (1946—1950) была предусмотрена дальнейшая автоматизация в энергетике, химической, нефтяной и нефтехимической промышленности, широкое внедрение в производство автоматизированного электропривода. Программа дальнейшего развития автоматизации производства в период 1953—1958, принятая на XIX съезде КПСС, предусматривала, в частности, механизацию работ и автоматизацию производства на предприятиях чёрной металлургии, в горной промышленности, в машиностроении, а также полную автоматизацию ГЭС.

Практически 50-е годы явились периодом, когда автоматизация производства начала внедряться во все имеющие значительный удельный вес отрасли народного хозяйства СССР. В машиностроении производстве тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин были пущены автоматические линии; начал работать автоматизированный завод по производству поршней для автомобильных двигателей. Закончен перевод на автоматическое управление агрегатов ГЭС, многие из них были полностью автоматизированы. На ряде крупнейших ТЭЦ были автоматизированы котельные цехи.

В металлургической промышленности около 95% чугуна и 90% стали выплавлялось в автоматизированных печах; были введены в эксплуатацию первые автоматизированные прокатные станы. Пущены автоматические установки на нефтеперерабатывающих предприятиях. Осуществлено телемеханическое управление газопроводами. Автоматизированы многие системы водоснабжения. Начали действовать автоматические бетонные заводы. Лёгкая и пищевая промышленность стала широко оснащаться автоматами и полуавтоматами для расфасовки, дозировки и упаковки продукции и автоматическими линиями по производству продуктов.

Парк автоматизированного оборудования в 1953 году вырос в 10 раз (по сравнению с 1940 годом). В металлообрабатывающей промышленности

появились станки с программным управлением. Для производства массовой продукции были применены роторные автоматические линии. Во взрывоопасных химических производствах получило широкое распространение телемеханическое управление процессами.

3.2. Этапы работы над проектом

- 1 Этап – выявить основные проблемы производства
- 2 Этап – мозговой штурм
- 3 Этап – прототипирование
- 4 Этап – создание макета
- 5 Этап – оформление

3.3 Цели для этапов

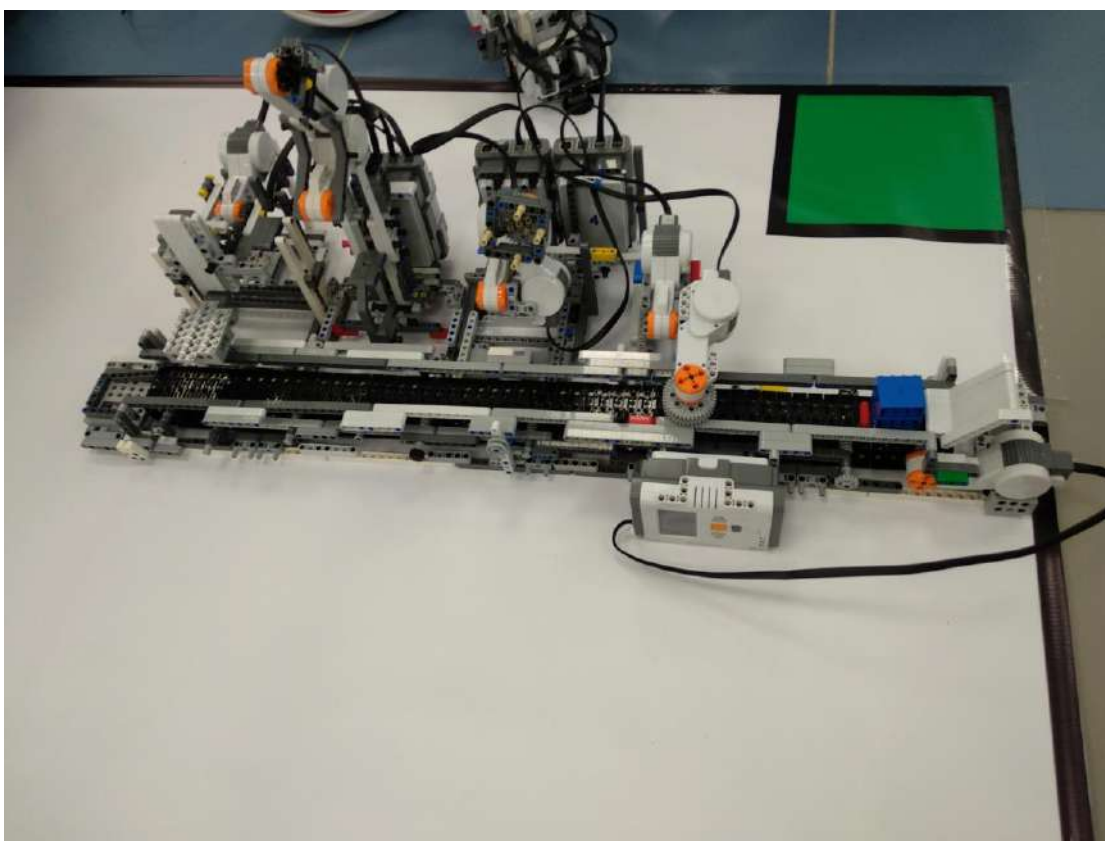
- 1 Этап: Необходимо выявить в производстве проблемы из-за которых снижается производительность или качество товара
- 2 Этап: Генерирование самых разных решений и выявление самого подходящего
- 3 Этап: Создание прототипа рабочего механизма из подручных материалов
- 4 Этап: Создание функционирующей модели финальной версии механизмов
- 5 Этап: Написание инженерной книги, запись видеороликов

3.4. Первоначальные варианты решения проблемы «за» и «против»

Первоначально мы взяли идею конвейера. Но наша команда отказалась от данной идеи из-за ряда минусов:

1. Остановка линии при неисправности одного звена.
2. Маленькая скорость.
3. В основном прямолинейная траектория передвижения, а на повороты надо использовать большие радиусы.
4. Значительный расход энергии.
5. Возможность заклинивания цепи крепкими кусками материалов.

Вот как должна была работать старая конструкция: автоматизированный участок производства состоит из конвейерной ленты, четырёх станков и транспортера. При сборке использовались детали Lego Mindstorm, Завод управляется контроллерами Lego NXT. Идея автоматизированного участка состоит в том, что оператору не надо везти тяжёлые детали на станки. Человек просто помещает детали на специальный квадрат и робот-приёмник забирает их. Далее робот отвозит их на конвейер, где происходят дальнейшие манипуляции над заготовками. После робот получает готовую заготовку в пункте получения и отвозит её в нужное место.



3.5. Выбранный вариант, обоснование выбора

Мы выбрали вариант транспортировки и сборки деталей на тележках, которые передвигаются по рельсу. В данном случае у нас используется рельс, вдоль которого расположены четыре станка: фрезеровочный, сверлильный, пресс и станок проверки детали на брак. Заготовки помещаются на тележки, в данном случае их 4 и движутся по рельсу (тележки тянет один мотор), пока они проходят свой путь над заготовками выполняются манипуляции.

3.6 Описание конструкции, механизмов, их частей

1-й механизм		
Название моделируемого механизма, его назначение	Шредер, измельчение древесины	
Описание механизма, выполняемые им действия, воздействие на заготовку	Опускающийся круговой шредер, измельчает заготовку	
Состав механизма: используемые конструкторы, контроллеры, датчики, моторы, зубчатые и другие передачи, захваты, транспортерные ленты и т.п.	Набор NXT, 2 больших двигателя, контроллер NXT, 2 длинных провода	
Датчики	Количество датчиков разного типа (цвета, расстояния, звука, давления, температуры, влажности, магнитного поля, ИК-излучения и т.п.)	0
Наличие дополнительно оцениваемых характеристик, ДА / НЕТ	Режим ожидания (включение при появлении заготовки, отключение после окончания обработки)	ДА
	Световая индикация (световая индикация при включении и отключении механизма)	НЕТ
	Видеонаблюдение рабочей зоны	НЕТ
	Видеокамера в качестве датчика	НЕТ
	Распознавание штрих-кода	НЕТ
	Используется пневмо- или гидропривод	НЕТ
	Механизм совершает поступательные движения (использована реечная передача, шатун и т.п.)	НЕТ

2-й механизм		
Название моделируемого механизма, его назначение	Станок проверки на брак	
Описание механизма, выполняемые им действия, воздействие на заготовку	Опускающийся промышленный венчик, проверка на брак	
Состав механизма: используемые конструкторы, контроллеры, датчики, моторы, зубчатые и другие передачи, захваты, транспортерные ленты и т.п.	Набор NXT, 2 больших двигателя, контроллер NXT, 2 длинных провода	
Датчики	Количество датчиков разного типа (цвета, расстояния, звука, давления, температуры, влажности, магнитного поля, ИК-излучения и т.п.)	0
Наличие дополнительно оцениваемых характеристик, ДА / НЕТ	Режим ожидания (включение при появлении заготовки, отключение после окончания обработки)	ДА
	Световая индикация (световая индикация при включении и отключении механизма)	НЕТ
	Видеонаблюдение рабочей зоны	НЕТ
	Видеокамера в качестве датчика	НЕТ
	Распознавание штрих-кода	НЕТ
	Используется пневмо- или гидропривод	НЕТ
	Механизм совершает поступательные движения (использована реечная передача, шатун и т.п.)	НЕТ

3-й механизм		
Название моделируемого механизма, его назначение	Пресс	
Описание механизма, выполняемые им действия, воздействие на заготовку	Боёк совершающий поступательные движения , прессует заготовку	
Состав механизма: используемые конструкторы, контроллеры, датчики, моторы, зубчатые и другие передачи, захваты, транспортерные ленты и т.п.	Набор NXT, большой двигатель, контроллер NXT, длинный провод	
Датчики	Количество датчиков разного типа (цвета, расстояния, звука, давления, температуры, влажности, магнитного поля, ИК-излучения и т.п.)	0
Наличие дополнительно оцениваемых характеристик, ДА / НЕТ	Режим ожидания (включение при появлении заготовки, отключение после окончания обработки)	ДА
	Световая индикация (световая индикация при включении и отключении механизма)	НЕТ
	Видеонаблюдение рабочей зоны	НЕТ
	Видеокамера в качестве датчика	НЕТ
	Распознавание штрих-кода	НЕТ
	Используется пневмо- или гидропривод	НЕТ
	Механизм совершает поступательные движения (использована реечная передача, шатун и т.п.)	ДА

4-й механизм		
Название моделируемого механизма, его назначение	Сверло	
Описание механизма, выполняемые им действия, воздействие на заготовку	Опускающееся сверло, сверлит заготовку	
Состав механизма: используемые конструкторы, контроллеры, датчики, моторы, зубчатые и другие передачи, захваты, транспортные ленты и т.п.	Набор NXT, 2 больших двигателя, контроллер NXT, 2 длинных провода	
Датчики	Количество датчиков разного типа (цвета, расстояния, звука, давления, температуры, влажности, магнитного поля, ИК-излучения и т.п.)	0
Наличие дополнительных оцениваемых характеристик, ДА / НЕТ	Режим ожидания (включение при появлении заготовки, отключение после окончания обработки)	ДА
	Световая индикация (световая индикация при включении и отключении механизма)	НЕТ
	Видеонаблюдение рабочей зоны	НЕТ
	Видеокамера в качестве датчика	НЕТ
	Распознавание штрих-кода	НЕТ
	Используется пневмо- или гидропривод	НЕТ
	Механизм совершает поступательные движения (использована реечная передача, шатун и т.п.)	НЕТ

5-й механизм		
Название моделируемого механизма, его назначение	Робот-транспортёр	
Описание механизма, выполняемые им действия, воздействие на заготовку	Робот передвигающийся по линии, перевозит заготовку с помощью манипулятора	
Состав механизма: используемые конструкторы, контроллеры, датчики, моторы, зубчатые и другие передачи, захваты, транспортерные ленты и т.п.	Набор NXT, 2 больших двигателя, контроллер NXT, 2 длинных провода, 4 средних провода, 4 больших двигателя, 2 световых датчика, 1 захват	
Датчики	Количество датчиков разного типа (цвета, расстояния, звука, давления, температуры, влажности, магнитного поля, ИК-излучения и т.п.)	1
Наличие дополнительно оцениваемых характеристик, ДА / НЕТ	Режим ожидания (включение при появлении заготовки, отключение после окончания обработки)	ДА
	Световая индикация (световая индикация при включении и отключении механизма)	НЕТ
	Видеонаблюдение рабочей зоны	НЕТ
	Видеокамера в качестве датчика	НЕТ
	Распознавание штрих-кода	НЕТ
	Используется пневмо- или гидропривод	НЕТ
	Механизм совершает поступательные движения (использована реечная передача, шатун и т.п.)	НЕТ

6-й механизм		
Название моделируемого механизма, его назначение	Конвейер	
Описание механизма, выполняемые им действия, воздействие на заготовку	Конвейерная лента, перемещает заготовку к механизмам	
Состав механизма: используемые конструкторы, контроллеры, датчики, моторы, зубчатые и другие передачи, захваты, транспортерные ленты и т.п.	Набор NXT, большой двигатель, контроллер NXT, длинный провод	
Датчики	Количество датчиков разного типа (цвета, расстояния, звука, давления, температуры, влажности, магнитного поля, ИК-излучения и т.п.)	0
Наличие дополнительно оцениваемых характеристик, ДА / НЕТ	Режим ожидания (включение при появлении заготовки, отключение после окончания обработки)	ДА
	Световая индикация (световая индикация при включении и отключении механизма)	НЕТ
	Видеонаблюдение рабочей зоны	НЕТ
	Видеокамера в качестве датчика	НЕТ
	Распознавание штрих-кода	НЕТ
	Используется пневмо- или гидропривод	НЕТ
	Механизм совершает поступательные движения (использована реечная передача, шатун и т.п.)	НЕТ