

Команда «Волжанка»

Инженерная книга

Самара 2018

Оглавление

Оглавление	1
1 Состав команды	2
2 История вопроса	4
3 Завод «Кристалльная»	6
4 Блок-схема проекта	8
5 График работ	9
6 Описание структуры, состава, назначения и свойств каждого модуля проекта	10
6.1 Интеллектуальный робот	11
7 Исследовательская работа	13
7.1 Эволюция сборочного производства в России	13
7.2 Исследование местного производства	24
8 Программирование	30
Взаимодействие с предприятием	31
Список источников и литератур	32

1 Состав команды



- **Богдан Роман**
- Механик
- Обучающийся Самарского Международного Аэрокосмического лицея (СМАЛ)
- Креативный и упертый. Не успокоится, пока не добьется задуманного



- **Геранин Арсений Алексеевич**
- Старший программист
- Обучающийся Самарского Международного Аэрокосмического лицея (СМАЛ)
Тел. +79379996960
- Сообразительный и находчивый, неординарный подход помогает ему в решении сложных задач

Команда «Волжанка». Школа робототехники «Инженерная сила», Самарский Международный Аэрокосмический лицей



- **Логинов Алексей Алексеевич**
- Младший конструктор
- Обучающийся Самарского медико-технического лицея
- Способен воплотить любую задумку из жизни в работе, быть может, занимается робототехникой с самого рождения

2 История вопроса

В современных условиях непрерывного роста влияния экономических показателей и показателей конкуренции на параметры производства, важную роль играют полученный значительный экономический эффект от автоматизации производства. В конечном итоге технические, технологические, организационные и социальные преимущества использования в производстве промышленных роботов должны материализоваться в повышении показателей экономической эффективности.

В условиях автоматизированного производства актуальной задачей является комплекс мероприятий по разработке прогрессивных технологических процессов и созданию на их основе новых высокопроизводительных машин. Автоматизация повсеместно считается главным, наиболее перспективным направлением в развитии промышленного производства. Благодаря освобождению человека от непосредственного участия в производственных процессах, а также высокой концентрации основных операций, значительно улучшаются условия труда и экономические показатели производства. Автоматизация промышленных производств даёт наибольший эффект в производствах с массовым выпуском продукции и сравнительно трудоёмким технологическим процессом.

Тем не менее, несмотря на безусловную прогрессивность автоматизации в мире и повышенное внимание к ней, внедрение новейших средств автоматизации на российских предприятиях происходит несколько замедленными темпами.

Вопросам разработки автоматизированных систем управления в промышленности посвящён ряд научных работ и публикаций. Вместе с тем, в проводимых работах недостаточно рассмотрены возможности интеллектуализации управления и исследования технических процессов, а также возможности гибкой взаимосвязи параллельных технологических процессов в комплексе общего управления выпуском продукции с учётом формализованных знаний экспертов.

Команда «Волжанка». Школа робототехники «Инженерная сила», Самарский Международный Аэрокосмический лицей

Цель: изучить особенности сборочного производства в России и проанализировать его эволюцию и тенденции.

Задачи:

- проанализировать существующие передовые зарубежные сортировочные центры;
- изучить историю появления сборочного производства как в целом, так и в России в частности на примере автоматизированной линии очистки питьевой воды в компании «Кристалльная»;
- создать автоматизированный участок сборки изделия;
- представить проект на соревнованиях «Робофест -2019» в номинации ИКаР.

3 Завод «Кристалльная»

Компания ЗАО «Чистая Вода» основана в 1996 году. Компания стала первым в Поволжском регионе и вторым в России предприятием по производству чистой питьевой бутилированной воды в бутылках 18,9л. Миссия компании — это производство чистой и полезной для человека питьевой воды, которая соответствует российским и международным стандартам качества и удобная доставка произведенной продукции нашим клиентам домой и в офис в г. Самара.

В 1997 году компания была принята в члены Международной ассоциации питьевой бутилированной воды — IBWA, которая существует более 40 лет и объединяет производителей воды из разных стран. Участие в ней накладывает на компанию дополнительные обязательства и вместе с тем позволяет владеть информацией о новейших технологиях и активно внедрять их в производство.

В 2000 году компания вступила в Российскую ассоциацию «Вода — Медицина — Экология» (в 2004 года преобразована в Национальную ассоциацию бутилированных вод России), деятельность которой направлена на объединение производителей воды с целью развития технологий очистки воды, контроль качества продукции и на защиту потребителей.

В 2002 году завод «Чистая вода» получил сертификат Международной Аттестационной Комиссии NSF International, которая занимается сертификацией и разработкой стандартов. Нормативы NSF включают в себя самые жесткие требования к производству и качеству продукции (продукция тестируется по более чем 190 показателям). Знак NSF на продукции подтверждает соответствие её международным стандартам качества.

Занимая лидирующие позиции по качеству, компания постоянно ведет работу по расширению ассортимента выпускаемой продукции:

В 2002 году начато производство профилактических видов воды, обогащенных йодом и фтором.

Команда «Волжанка». Школа робототехники «Инженерная сила», Самарский Международный Аэрокосмический лицей

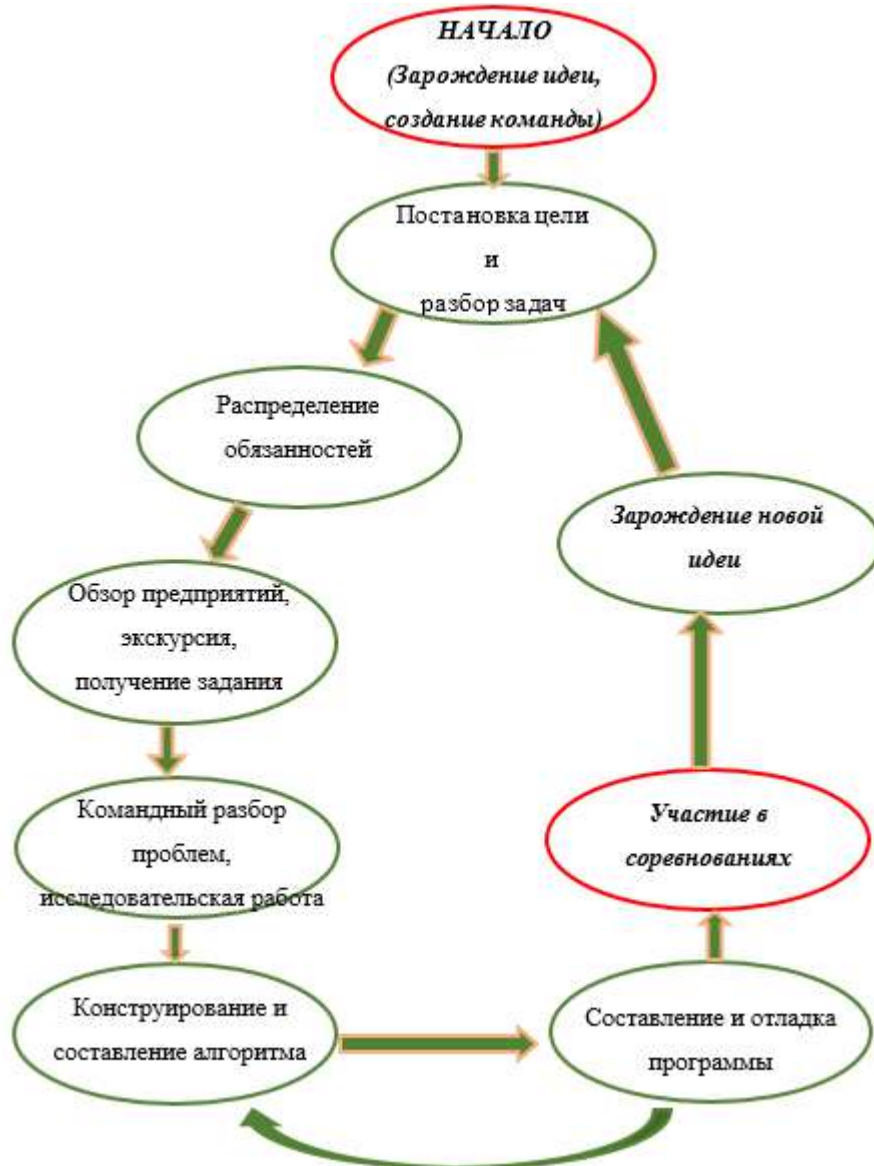
В 2004 году начат выпуск новой серии вод в упаковке 0,5л и 1,5л. Для осуществления этого проекта была смонтирована современная автоматическая линия, включающая полный цикл операций: от выдува бутылок до упаковки в паллеты для дальнейшей транспортировки.

В настоящее время ассортимент компании насчитывает более 25 видов физиологически полноценной питьевой воды. Глубина артезианской скважины, из которой добывается вода составляет 145м, что говорит о ее полной защите от негативных факторов воздействия внешней среды.

4 Блок-схема проекта

Блок-схема проекта является неотъемлемой частью планирования проекта, к тому же она является одним из самых визуально понятных инструментов для представления структуры работы.

Схема 1 - Блок-схема проекта



5 График работ

Управление проектами заключается в составлении плана и отслеживании хода работ по нему. Также при составлении плана проекта очень наглядно можно наблюдать за сложившимися трудностями в нем, которые в дальнейшем можно исключить.

Таблица 1

График работ над проектом

Дата	Цель	Проблемы/решения
14.11.18	Первый сбор, организационные вопросы.	-
15.11.18	Первые предложения и зарисовки роботов.	
16.11.18	Распределение обязанностей, проработка конечных целей.	-
17.11.18	Сбор первоначальных конструкций роботов транспортировщиков.	Неудобство захвата кубика, ввиду его малых размеров. Разработана система захвата, способная опускаться достаточно низко
19.11.18	Сбор первоначальной конструкции.	-
20.11.18	Продолжение корректировки роботов-транспортировщиков, производственного комплекса. Продолжение создания программы для всех этапов.	Робот сбивается в определенных местах поля. Корректировка программы. Улучшение конструкции производственного комплекса.
21.11.18	Корректировка производственного комплекса и программы для робота со склада	Производственный комплекс готов. Корректировка программы робота, работающего на складе.
22.11.18	Продолжение создания программы для робота со склада.	-
23.11.18	Общая корректировка и окончательная проработка кода программ	-

6 Описание структуры, состава, назначения и свойств каждого модуля проекта

В качестве деталей для сборки мы использовали конструкторы Lego EV3, в виду их простоты соединения, распространенности. Также наборы этого типа имеются в достаточном количестве в нашей школе. Все конструкции, по возможности, облегчены, так как излишний вес ведет к замедлению робота. Все провода скручены во избежание задеваний за сторонние объекты и для придания конструкциям эстетичности.

Первый робот-транспортёр имеет два датчика цвета и отвечают за проезд по линии, подсчет Т-образных перекрестков. Также на нем имеется модуль захвата, состоящий из трех частей:

- Подобранный зубчатая передача (см. п. «Исследовательская работа»).
- Клешня. Имеет четыре прорезиненных детали для исключения выскальзывания, за счет этого позволяет оставить только 1 уровень захвата, что также облегчает конструкцию.
- Система подъема захватывающей части (см. п. «Исследовательская работа»).

Второй робот имеет 2 датчика цвета и 1 ультразвуковой датчик: цветовые датчики отвечают за проезд по линии, ультразвуковой определяет местоположение банки.

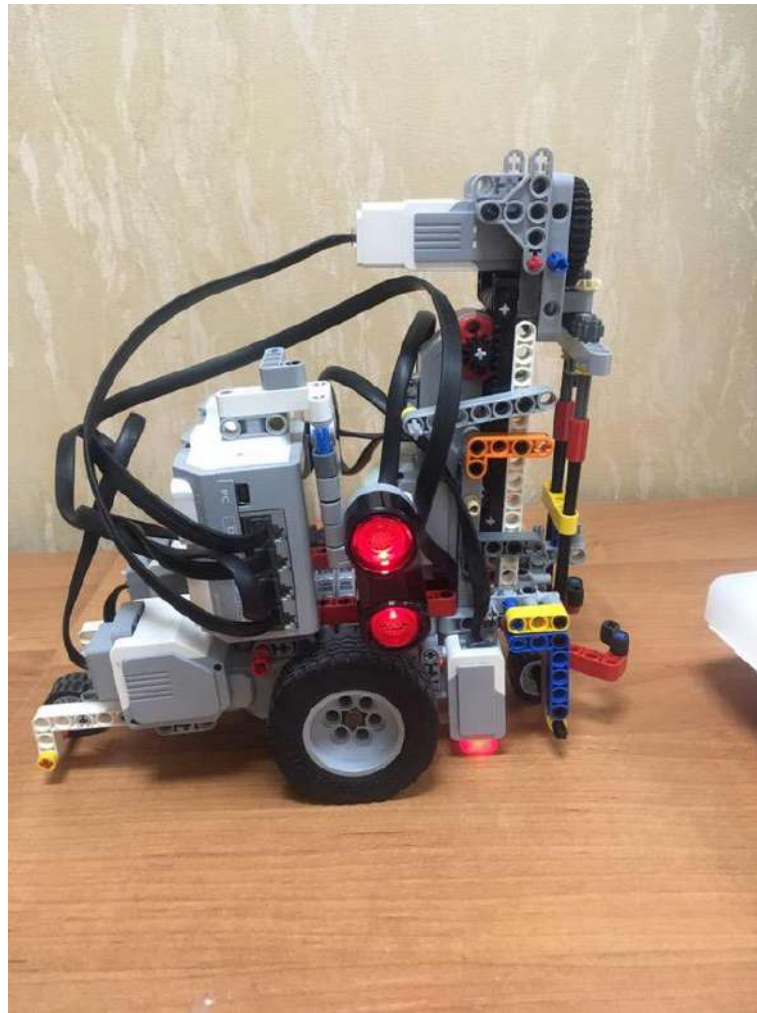


Рисунок 1 – Внешний вид робота 2-го этапа

6.1 Интеллектуальный робот

По правилам сезона 2018\2019 в начале попытки командам необходимо «отсканировать» заготовку. Для этого нами был разработан интеллектуальный робот, способный считывать слои заготовки и пересылать проводным способом распознанную информацию на сборочную линию.

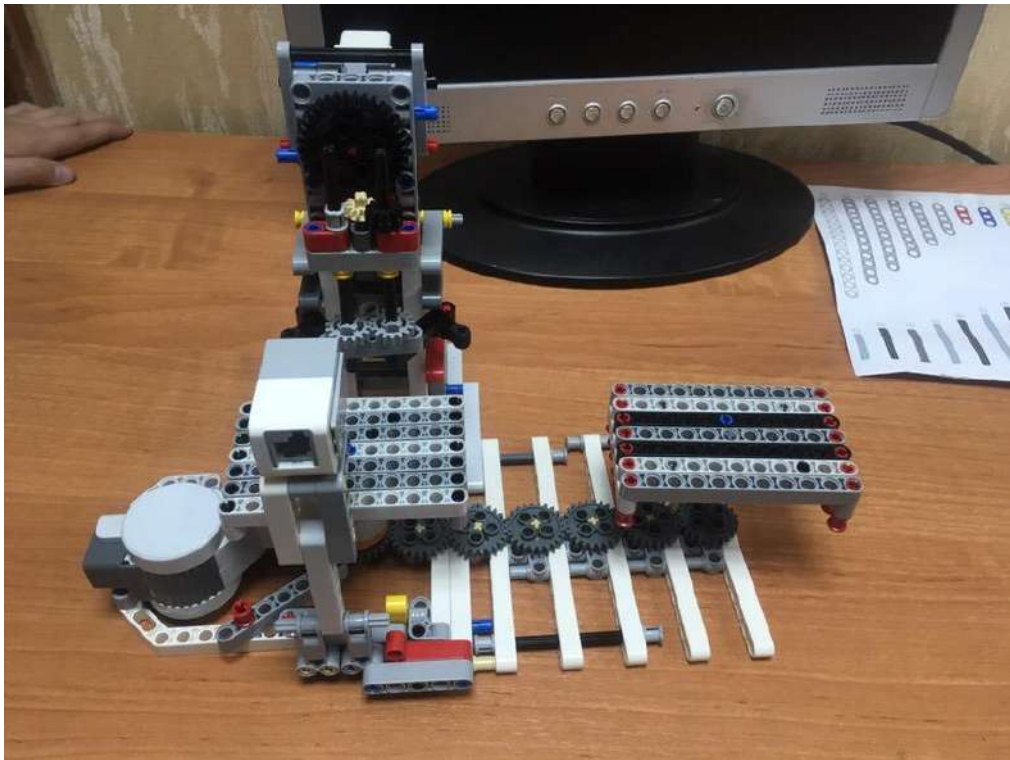


Рисунок 2 – Внешний вид интеллектуального робота

В данном роботе имеется две вращательные синхронные платформы для оценки созданной и заданной заготовки. Рядом с первой платформой установлен один датчик цвета для считывания каждого элемента заготовки. В составе конструкции также имеется манипулятор для захвата и подъема заготовки вдоль датчика цвета.

7 Исследовательская работа

7.1 Эволюция сборочного производства в России

Эволюцию как сборочного производства, так и общей промышленности в целом можно начинать рассматривать с эпохи Ивана Грозного, когда Россия имела довольно развитую промышленность и ремесла. Особенно большой прогресс был достигнут в оружейном и артиллерийском делах. По объему производства пушек и иных орудий, их качеству, разнообразию и свойствам Россия в ту эпоху была, возможно, европейским лидером. По размерам артиллерийского парка Россия превосходила другие европейские страны, причем все орудия были отечественного производства. Значительная часть армии (около 12 тысяч человек) на конец XVI в. также была вооружена стрелковым оружием отечественного производства.

Как указывал историк Н. А. Рожков, в России в ту эпоху были развиты многие другие виды промышленного или ремесленного производства, в том числе металлообработка, производство мебели, посуды, льняного масла и т. д., некоторые из этих видов промышленной продукции шли на экспорт. При Иване Грозном была построена и первая фабрика в стране по производству бумаги.

В середине-конце XVII в. возник ряд новых предприятий: несколько железодельных заводов, текстильная фабрика, стеклянные, бумажные фабрики и т. д. Большинство из них были частными предприятиями и использовали свободный наемный труд. Так, в 1630-х гг. голландский купец Андрей Виниус построил на реке Тулице (рядом с Тулой) четыре завода.

Попытка индустриализации при Петре I

Поскольку в течение XVII в. наметилось отставание России по уровню развития промышленности от Западной Европы, то несколько дворян и около 1710 г. представили Петру I свои предложения и проекты по развитию промышленности. В эти же годы Петр I начал проведение политики, которые некоторые историки называют меркантилизмом.

Индустриализация носила довольно массовый характер. Только на Урале было построено при Петре не менее 27 металлургических заводов; в Москве, Туле, Санкт-Петербурге основывались пороховые заводы, лесопильни, стекольные мануфактуры; в Астрахани, Самаре, Красноярске налаживалось производство поташа, серы, селитры, создавались парусные, полотняные и суконные мануфактуры. К концу царствования Петра I существовало уже 233 завода, в том числе более 90 крупных мануфактур, построенных в течение его царствования. Крупнейшими были парусные мануфактуры и горно-металлургические заводы (на 9 уральских заводах работало 25 тыс. рабочих), существовал ряд других предприятий с числом занятых от 500 до 1000 человек. Не все заводы начала — середины XVIII в. использовали крепостной труд, многие частные предприятия использовали труд вольнонаемных работников.

Однако эта индустриализация в основном была неудачной, большинство созданных Петром I предприятий оказались нежизнеспособными. По словам историка М. Покровского, «Крах петровской крупной промышленности — несомненный факт... Основанные при Петре мануфактуры лопнули одна за другой, и едва ли десятая часть их довлачила своё существование до второй половины XVIII века».

В эпоху Екатерины II

После Петра I развитие промышленности продолжалось, но уже без столь активного вмешательства государства. Новая волна индустриализации началась при Екатерине II. Развитие промышленности носило однобокий характер: непропорционально большое развитие получила металлургия, в то же время большинство отраслей перерабатывающей промышленности не развивалось, и Россия закупала все большее количество «мануфактурных товаров» за границей.

Роль и значение крепостного труда в течение второй половины XVIII в. значительно увеличились. Так, численность приписных (посессионных) крестьян увеличилась с 30 тысяч человек в 1719 г. до 312 тысяч в 1796 г. Удельный вес крепостных среди работников Тагильских металлургических заводов вырос с 24 % в 1747 г. до

Команда «Волжанка». Школа робототехники «Инженерная сила», Самарский Международный Аэрокосмический лицей

54,3 % в 1795 г., а к 1811 г уже «все люди при тагильских заводах» попали в общий разряд «крепостных заводских господ Демидовых». Продолжительность работы достигала 14 часов в день и более. Известно о ряде бунтов уральских рабочих, которые приняли активное участие и в восстании Пугачёва.

Преобладание крепостного труда и командно-административных методов управления мануфактурами, с эпохи Петра I до эпохи Александра I, стали причиной не только отставания в техническом развитии, но и неспособности наладить нормальное мануфактурное производство. Как писал в своем исследовании М. И. Туган-Барановский, вплоть до начала-середины XIX вв. «русские фабрики не могли удовлетворить потребности армии в сукнах, несмотря на все усилия правительства расширить суконное производство в России. Сукна выделывались крайне низкого качества и в недостаточном количестве, так что приходилось покупать иногда мундирное сукно за границей, чаще всего в Англии». При Екатерине II, Павле I и в начале эпохи Александра I продолжали существовать запреты на продажу сукна «на сторону», распространявшиеся сначала на большинство, а затем уже и на все суконные фабрики, которые были обязаны все сукно продавать государству. Однако это ничуть не помогало. Только в 1816 г. суконные фабрики были освобождены от обязательства продавать все сукно государству и «с этого момента, — писал Туган-Барановский, — суконное производство получило возможность развиваться...»; в 1822 г. государство впервые смогло полностью разместить среди фабрик свой заказ на производство сукна для армии. Помимо господства командно-административных методов, главную причину медленного прогресса и неудовлетворительного состояния русской промышленности экономический историк видел в преобладании принудительного крепостного труда.

Развитие промышленности при Николае I

Как полагает И. Валлерстайн, действительное развитие промышленности в России началось при Николае I, чему, по его мнению, способствовала система про-

Команда «Волжанка». Школа робототехники «Инженерная сила», Самарский Международный Аэрокосмический лицей

текционизма, введенная в 1822 г. (в конце царствования Александра I) и сохранявшаяся до конца 1850-х гг. Согласно этой системе, высокие пошлины взимались по импорту около 1200 различных видов товаров, а импорт некоторых товаров был фактически запрещён.

Другой причиной, очевидно, было предоставление крестьянам свободы передвижения и хозяйственной деятельности в начале царствования Николая I. Ранее, при Петре I, крестьянам было запрещено совершать сделки и введено правило, по которому любой крестьянин, оказавшийся на расстоянии более 30 верст от своей деревни без отпускного свидетельства (паспорта) от помещика, считался беглым и подлежал наказанию. Эти строгие ограничения сохранились до XIX в. и были отменены в течение первых 10-15 лет царствования Николая I, что способствовало появлению массового феномена крестьян-предпринимателей и крестьян-наемных рабочих.

По мнению С. Г. Струмилина, именно в период с 1830 по 1860 гг. в России произошел промышленный переворот, аналогичный тому, что происходил в Англии во второй половине XVIII в. Так, в начале этого периода в России были лишь единичные экземпляры механических ткацких станков и паровых машин, а к концу периода только в хлопчатобумажной промышленности было почти 16 тысяч механических ткацких станков, на которых производилось около $\frac{3}{5}$ всей продукции данной отрасли, и имелось паровых машин (паровозы, пароходы, стационарные установки) общей мощностью порядка 200 тыс. л.с. В результате интенсивной механизации производства резко выросла производительность труда, которая ранее либо не менялась, либо даже уменьшалась. Так, если с 1804 по 1825 г. годовая выработка продукции промышленности на одного рабочего снизилась с 264 до 223 серебряных рублей, то в 1863 г. она составляла уже 663 с. руб., то есть выросла в 3 раза. Как писал С. Г. Струмилин, таких высоких темпов роста производительности труда, какие были в

Команда «Волжанка». Школа робототехники «Инженерная сила», Самарский Международный Аэрокосмический лицей
указанный период, русская дореволюционная промышленность не знала за всю свою историю.

Одновременно с созданием в 1830—1840-е гг., практически с нуля, новых отраслей — хлопчатобумажной, сахарной, машиностроительной и других — шёл быстрый процесс вытеснения из промышленности крепостного труда: число фабрик, применявших труд крепостных, сократилось до 15 % в 1830-е годы и продолжило уменьшаться в дальнейшем. В 1840 г. было принято решение Государственного совета, утверждённое Николаем I, о закрытии всех посессионных фабрик, использовавших крепостной труд, после чего только в период 1840—1850 гг., по инициативе правительства, было закрыто более 100 таких фабрик. К 1851 г. число посессионных крестьян сократилось до 12-13 тысяч.

Во второй половине XIX в.

В начале 1860-х гг. русская промышленность пережила серьёзный кризис, и в целом в 1860—1880-е гг. её развитие резко замедлилось. Хотя в целом за этот период объёмы производства в текстильной промышленности, машиностроении и других отраслях выросли, но в намного меньшем размере, чем за предыдущие 30 лет, а в расчёте на душу населения почти не изменились, ввиду быстрого демографического роста в стране. Так, производство чугуна (в европейской части страны) выросло с 20,5 млн пудов в 1860 г. до 23,9 млн пудов в 1882 г. (всего лишь на 16 %), то есть в расчёте на душу населения даже сократилось.

Характерной чертой индустриализации 1890-х гг. стала быстрая монополизация ведущих отраслей промышленности. Это приводило ко всё большей концентрации производства в промышленности, превосходившей даже тот уровень концентрации, который складывался в Западной Европе. Так, на крупных предприятиях с числом рабочих более 500 человек в России в начале XX в. работало около половины всех промышленных рабочих, такой высокий показатель в Европе был лишь в Германии, в других странах этот показатель был намного ниже.

Русская промышленность в начале XX века

Несомненным фактом является замедление промышленного роста России накануне Первой мировой войны — по сравнению с концом XIX века. В 1901—1903 гг. произошло падение производства. Но даже в 1905—1914 гг. темпы увеличения промышленного производства были в несколько раз ниже, чем в 1890-е годы. Темпы роста промышленности в этот период лишь ненамного опережали темпы роста населения России.

В 1990 г. СССР был на втором месте в мире по потреблению металлообрабатывающего оборудования и на третьем месте по его производству. Станочный парк насчитывал свыше 5,5 млн. единиц оборудования, а годовая потребность промышленности составляла около 200 тыс. станков. Отрасль развивалась опережающими темпами (на 1–2 % ежегодно) по отношению ко всей отечественной промышленности. Распад СССР и последовавший за ним экономический кризис поставили станкостроительную промышленность в тяжелые условия. В составе РФ остались предприятия, производящие лишь 65–70 % от общей номенклатуры продукции станкостроительного комплекса бывшего СССР [1]. За период с 1992 года по 2010 год объем производства металлорежущих станков и кузнечно–прессового оборудования в России сократился в натуральном выражении в 17,8 раза (с 69,9 тыс. шт. в 1992 году до 3,9 тыс. в 2010 году) [2]. Между тем за последние двадцать–тридцать лет на мировом рынке станкостроения произошли три революции – геополитическая, техническая и институциональная. Первая – геополитическая. Китай стал мировым лидером не только в производстве, но и в импорте станков. Причем, по словам председателя Совета директоров ОАО «Саста» Пескова А.М., китайцы «подрубили под корень» российское станкостроение в его наиболее сильном месте – производстве традиционных простых станков. Они скопировали советское оборудование, и сейчас с ними невозможно конкурировать по цене. В 2010 году КНР с объемом производства 19980 млн. \$ и темпом роста 30 % увеличила отрыв от занимающей второе место Японии (объем

Команда «Волжанка». Школа робототехники «Инженерная сила», Самарский Международный Аэрокосмический лицей

производства 11842 млн. \$ и темп роста 69 %). В 2010 году потребление металлообрабатывающего оборудования КНР составило около 46 % от общемирового. Вторая революция – техническая. Изменился характер самих станков, технология их производства и применения. Сегодня автоматизированная цепочка – это: цифровое проектирование детали – программа ЧПУ для ее изготовления на станках – программа ЧПУ для управления роботизированным участком. Третья революция – институциональная. Заключается она в способе организации рынка станкоинструментальной продукции. Современные станкозаводы превратились в сборочные производства, то есть конечные предприятия. Все стандартизированные модули для будущих станков собираются в узкоспециализированных центрах, откуда затем и поступают на сборочный завод. Организация такого кластера позволила создать высокоэффективную и экономичную цепочку. В качестве примера специалисты называют Тайвань, где между связанными друг с другом станкопредприятиями не более 100 км. Однако для организации такой цепочки требуется посредник – системный интегратор. Его задача – сформировать воедино все звенья для производства необходимого оборудования. Более того, обеспечить затем его запуск, последующее обслуживание – полный инжиниринг и сервис [3].

В 2010–2011 годах появилась устойчивая тенденция восстановления экономического роста во всех отраслях отечественной и мировой экономики после финансового кризиса 2008 года. Восстановление спроса на продукцию и услуги отечественного станкостроения и формирование мировым рынком требований к новым высокоэффективным технологиям комплексной обработки крупногабаритных изделий позволяют с уверенностью думать о коренных изменениях на новом этапе деятельности станкостроения страны.

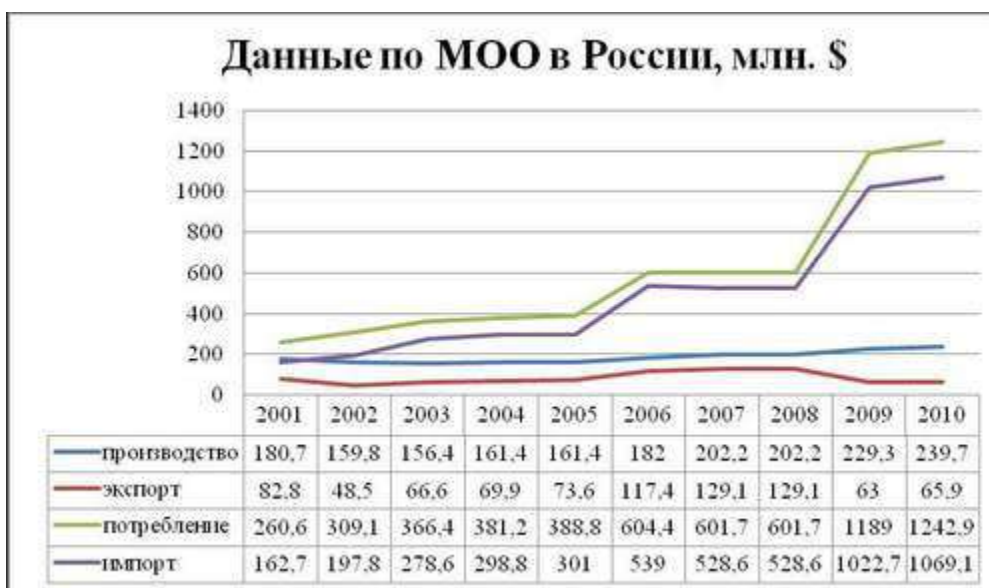
Динамику изменения мирового потребления МОО, сегментированного по основным рынкам, можно проследить в табл. 1 (объёмы) и табл. 2 (доли от общего объёма).

Таблица 1 Динамика изменения мирового потребления МОО (объёмы)

Рынок	Потребление, млн. долл.								
	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Америка	5614,2	5613,4	7403,3	9941,9	10586,4	н.д.	н.д.	6630,8	6177,5
Европа	12782,6	15967,0	14284,0	16324,2	16931,7	н.д.	н.д.	14420,5	12968,8
Азия	11582,4	14874,6	20867,9	26141,2	29231,7	н.д.	н.д.	27780,9	39234,7
Россия	309,1	281,0	384,4	388,8	388,8	н.д.	н.д.	1189,0	1242,9
Австралия	121,0	58,3	46,1	222,8	224,0	н.д.	н.д.	180,0	250,8
Всего:	30409,3	36794,3	42985,7	53018,9	57362,6	н.д.	н.д.	50201,2	59874,7

Рост производства в 2010 году связан с выходом мировой экономики из финансового кризиса и ростом потребления Китаем металлообрабатывающего оборудования (на 38 % по сравнению с 2009 г.). Объёмы потребления на рынке России существенно возросли в 2009-2010 гг., что наглядно видно из табл. 1.

Динамика российского производства, экспорта, импорта и внутреннего потребления механообрабатывающего оборудования в стоимостном выражении представлена на рисунке.



Команда «Волжанка». Школа робототехники «Инженерная сила», Самарский Международный Аэрокосмический лицей

Динамика российского производства, экспорта, импорта и внутреннего потребления механообрабатывающего оборудования в стоимостном выражении

Разница между потреблением и производством МОО в РФ в 2010 году составила более 1 млрд. \$, что, по сути, является размером потенциального рынка для российских предприятий по импортозамещающей продукции. Объёмы потребления на рынке России существенно возросли в 2009–2010 гг.

Основой развития отрасли должна стать действующая подпрограмма «Развитие отечественного станкостроения и инструментальной промышленности» на 2011–2016 годы в рамках федеральной целевой программы «Национальная технологическая база» на 2007–2011 годы. Она координируется с другой федеральной целевой программой – «Развитие оборонно–промышленного комплекса Российской Федерации на 2011– 2020 годы» [4]. Прежде всего принятые программы призваны помочь в организации большого числа опытно–конструкторских работ по созданию новых образцов станков. А именно: новейших видов многокоординатных высокопроизводительных металлорежущих станков с ЧПУ, сверхпрецизионных станков с ЧПУ для механической обработки деталей с точностью до 100 нм и наукоемких комплектующих изделий для узкоспециализированного станкостроения. Ведущим разработчиком большинства ОКР назначен МГТУ «Станкин», фактически заменивший головной НИИ отрасли. Таким образом, в России пытаются выстроить европейскую модель работы, когда научной деятельностью занимаются университеты, а проектной – специальные предприятия. Для Краснодарского станкостроения «Седин» в рамках реализации подпрограммы, – это в первую очередь, обрабатывающий центр с габаритом рабочей зоны 12х5х3 м; создание системного интегратора на основе государственно–частного партнерства, ориентированного на работу с отечественной продукцией; создание производственных участков по выпуску разработанных технологических средств машиностроительного производства, критичных для стратегических машиностроительных предприятий России .

Особенно следует отметить необходимость системного подхода к развитию станкостроения, предусматривающего разработку стратегии и ее реализацию по единому стратегическому плану, где проекты модернизации производств, как станкостроения, так и изготовителей комплектующих для станков, а также готовой продукции находятся в единой системе. Модернизация должна предусматривать создание современной цифровой, интегрированной технологической среды на всех этих предприятиях. Поскольку разработка отдельных, даже самых совершенных станков не даст ожидаемого экономического эффекта, новые станки уже на стадии разработки должны становиться частью гибких производственных ячеек, а те, в свою очередь, частью гибких производственных систем, включающих в себя роботов и вспомогательное оборудование.

Вернуть России утраченные позиции поможет только производство сложной наукоемкой продукции, к которой относятся современные высокоточные станки пятого поколения: пятикоординатные обрабатывающие центры, прецизионные станки, системы ЧПУ и т. д.

Итак, перспективы развития станкостроения в части продукции и услуг вытекают из прогноза развития рынков и конкурентной среды. Основные тенденции развития продукта необходимо рассматривать как следствие изменения потребностей в продукте на рынке, которое можно проиллюстрировать нижеприведённой последовательностью: по мере возникновения у российских предприятий необходимости технического перевооружения (модернизации) собственного производства все острее становится проблема комплексного решения вопроса. Проектные институты, призванные решать свою часть данной проблемы в Советском Союзе, в России не сохранились. Поэтому комплексные технологии производства (цеха, участка), обеспечиваемые инжиниринговыми услугами, с учетом их высокой рентабельности, являются наиболее перспективным направлением развития станкостроения Седин. Бесспорной видится перспектива интеллектуализации продукта станкостроения Се-

Команда «Волжанка». Школа робототехники «Инженерная сила», Самарский Международный Аэрокосмический лицей

дин за счет применения электроники, современного программного обеспечения и информационных технологий – это, во–первых, концентрация разнородных технологических операций на одном обрабатывающем комплексе (технологическом комплексе) для обеспечения максимальной эффективности изготовления детали; во–вторых, модульность механической части оборудования, позволяющая достигать высокой гибкости при ограниченном наборе элементов; в–третьих, перевод продукции станкостроения Седин в более высокую категорию точности. Уровень конкуренции на рынке продукта станкостроения Седин будет сохранять обратно пропорциональную зависимость от типоразмера выпускаемого оборудования. По этой причине центр тяжести продаж продукта станкостроения Седин будет смещаться в сторону крупногабаритных изделий. Необходимо также отметить и другие тенденции развития станкостроения – это использование логистики как идеологии построения бизнеса; сокращение глубины собственных технологий за счет использования международной кооперации и интеграции; построение современной эффективной системы управления бизнесом; создание системного интегратора России по тяжелому станкостроению.

В заключение отметим, что для развития отечественного станкостроения есть все тенденции вследствие перераспределения финансово–инвестиционных ресурсов в пользу «инновационного сектора» региональной экономики; формирования в стране рынка инноваций и инновационных услуг с системой соответствующей инфраструктуры; создания регионального инновационного механизма, определяющего порядок взаимодействия предприятий, научных и научно–образовательных учреждений консультационного, страхового и информационного обеспечения инноваций; развития регулирующих инстанций (федерального, регионального и муниципального уровня) с целью генерирования и внедрения инноваций в стране.

7.2 Исследование местного производства

В России каждый второй житель вынужден использовать питьевую воду, не соответствующую по ряду показателей санитарно-гигиеническим требованиям, почти треть населения страны пользуются децентрализованными источниками водоснабжения без соответствующей водоподготовки. Это ведет к росту ряда заболеваний и сокращению продолжительности жизни. В системе обеспечения водными ресурсами перерабатывающих предприятий АПК, животноводческих комплексов, ферм и птицефабрик качество воды оказывает существенное влияние на доброкачественность и безвредность сельскохозяйственной продукции, жизнеспособность и продуктивность животных, эффективность функционирования предприятий. В орошаемом земледелии – на плодородие почв, водопотребление, урожайность, качество сельскохозяйственной продукции, а также на сохранность, долговечность и надежность функционирования поливной техники, механизмов и сооружений оросительных систем. Существенное влияние на развитие АПК оказывают последствия вредного воздействия вод – подтопление земель грунтовыми водами, затопление земель, населенных пунктов и объектов экономики при наводнениях, а также загрязнение окружающей среды. Снижение вредного воздействия вод на окружающую среду имеет важное социально-экономическое значение.

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Пока промышленно- бытовые сбросы были невелики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век в связи с резким увеличением отходов водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Возникла необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их.

Очистка сточных вод – обработка сточных вод с целью разрушения или удаления из них вредных веществ. Освобождение сточных вод от загрязнения – сложное производство. В нем, как и в любом другом производстве, имеется сырье (сточные

Команда «Волжанка». Школа робототехники «Инженерная сила», Самарский Международный Аэрокосмический лицей
воды) и готовая продукция (очищенная вода). Очистка сточных вод – вынужденное и дорогостоящее мероприятие, представляющее собой довольно сложную задачу, связанную с большим разнообразием загрязняющих веществ и появлением в их составе новых соединений.

Методы очистки вод можно разделить на две большие группы: деструктивные и регенеративные.

В основе *деструктивных методов* лежат процессы разрушения загрязняющих веществ. Образующиеся продукты распада удаляются из воды в виде газов, осадков или остаются в воде, но уже в обезвреженном виде.

Регенеративные методы – это не только очистка сточных вод, но и утилизация ценных веществ, образующихся в отходах.

Методы очистки вод можно разделить на: механические, химические, гидрохимические, электрохимические, физико-химические и биологические. Когда же они применяются вместе, то метод очистки и обезвреживания сточных вод называется комбинированным. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примеси.

Сущность *механического метода* состоит в том, что из сточных вод путем отстаивания и фильтрации удаляются механические примеси. Грубодисперсные частицы в зависимости от размеров улавливаются решетками, ситами, песколовками, септиками, навозоуловителями различных конструкций, а поверхностные загрязнения – нефтеловушками, бензомаслоуловителями, отстойниками. Механическая очистка позволяет выделять из бытовых сточных вод до 60-75% нерастворимых примесей, а из промышленных до 95%, многие из которых как ценные примеси, используются в производстве.

Химический метод заключается в том, что в сточные воды добавляют различные химические реагенты, которые вступают в реакцию с загрязнителями и осажда-

Команда «Волжанка». Школа робототехники «Инженерная сила», Самарский Международный Аэрокосмический лицей
ют их в виде нерастворимых осадков. Химической очисткой достигается уменьшение нерастворимых примесей до 95% и растворимых до 25%.

Гидромеханические методы применяют для извлечения из сточных вод нерастворимых грубодисперсных примесей органических и неорганических веществ путем отстаивания, процеживания, фильтрования, центрифугирования. С этой целью используют различные конструктивные модификации сит, решеток, песколовок, отстойников, центрифуг и гидроциклонов.

Электрохимические методы очистки сточных вод от различных растворимых и диспергированных примесей включают анодное окисление и катодное восстановление, электрокоагуляцию, электродиализ. Процессы, лежащие в основе этих методов, протекают при пропускании через сточную воду электрического тока. Под действием электрического поля положительно заряженные ионы мигрируют к катоду, а заряженные отрицательно – к аноду. В прикатодном пространстве происходят процессы восстановления, а в прианодном – процессы окисления.

Физико-химические методы очистки сточных вод многообразны. Это коагуляция, флотация, адсорбционная очистка, ионный обмен, экстракция, обратный осмос и ультрафильтрация. При физико-химическом методе обработки из сточных вод удаляются тонкодисперсные и растворенные неорганические примеси и разрушаются органические и плохо окисляемые вещества.

Биохимические методы очистки сточных вод. Применяются для очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод от органических и некоторых неорганических (сероводорода, сульфидов, аммиака, нитратов и др.) веществ. Процесс очистки основан на способности микроорганизмов использовать эти вещества для питания, превращения их в воду, диоксид углерода, сульфат-фосфат-ион и др. и увеличивая свою биомассу.

Изучив данные методы очистки, была составлена общая схема организации процесса очистки сточных вод.



Рисунок 13 – Схема организации процесса очистки сточных вод

Перед непосредственной подачей на очистку сточная вода попадает в усреднитель, где по необходимости разбавляется чистой водой. Это делается с целью выравнивания концентраций загрязняющих веществ в воде, чтобы предотвратить заторы на стадии механической очистки и не допустить чрезмерного разрастания активного ила в случае биологической очистки. Наличие пиковых нагрузок на очистное оборудование обуславливается неравномерностью поступления сточных вод на очистку. Далее следует стадия механической очистки, которая может включать в себя такие аппараты как песколовки, жироловки, отстойники и решетки для улавливания крупного мусора.

После того, как вода прошла предварительную очистку, она подается на основную очистку. В большинстве случаев для этих целей используется биологическая очистка с использованием активного ила. Основным методом может быть дополнен глубокой очисткой, где используются фильтры, установки обратного осмоса и т.д. На протяжении всех стадий из воды выделяются различные вещества, выдающие в

Команда «Волжанка». Школа робототехники «Инженерная сила», Самарский Международный Аэрокосмический лицей

виде осадка, которые необходимо утилизировать. Для этого они подвергаются ряду операций (отжим, сушка и т.д.), а дальнейшая их судьба зависит от ценности полученного обработанного осадка. Также обработке подвергается избыток активного ила, выводимого из цикла работы аэротенка, который затем используется как кормовая добавка. Очищенную до необходимого состояния воду затем обеззараживают хлорированием, озонированием или обработкой УФ излучением.



Рисунок 14 –Осмотр бутылкомоечной машины

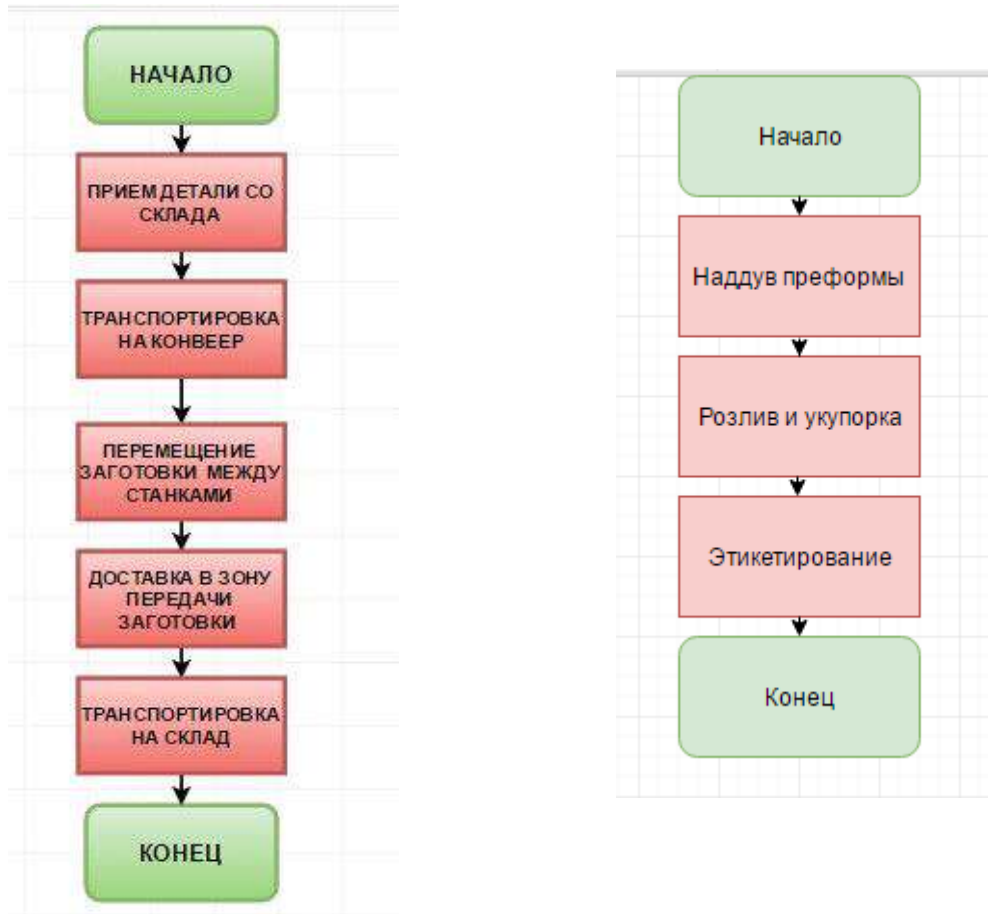


Рисунок 15 – Осмотр конвейерной ленты

После всех этапов очистки воды и заполнения бутылок, тара поступает на этикетирование, где на нее наносят логотип компании с информацией о составе воды и дате розлива, данный этап выполняется вручную и является наиболее долгим этапом жизненного цикла бутылки до ее поступления в магазин. На большинстве предприятий данный процесс выполняется автоматически и мгновенно, увеличивая объемы продукции, за счет сокращения времени работы над продуктом.

8 Программирование

Языком программирования был выбран EV3 за его простоту и удобство восприятия. Ниже представлены общая блок-схема (слева) и производственной линии.



Надо поменять схемы!

Рисунок 12 – Блок схемы

а – общая

б – производственной линии

Взаимодействие с предприятием

В качестве основного помощника и предприятия-руководителя был выбран завод «Кристалльная», на него была совершена экскурсия, в ходе которой были изучены этапы производства и получено задание с предприятия: «Изучить методы очистки воды и выявить места применения их в аграрном производстве» (см. п. «Исследовательская работа»)). Проведена консультация с инженером завода.



Рисунок 13 –Команда «Волжанка» с инженером завода «Кристалльная»

Список источников и литературы

1. Сайт компании ЗАО «Чистая вода» [Электронный ресурс] URL: http://kristalnaya.ru/o_kompanii/ (дата обращения: 11.11.2018)
2. Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс] URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docview&page=1&print=1&nd=102051969&rdk=0&&empire> (дата обращения 15.11.2018).
3. Картамышева Е. С., Иванченко Д. С. Промышленная автоматизация в России: проблемы и их решения // Молодой ученый. — 2016. — №28. — С. 93-95. — URL <https://moluch.ru/archive/132/36743/> (дата обращения: 30.11.2018)

Приложение

Договор о взаимодействии с предприятием

Договор

о добровольном сотрудничестве

г. Самара «20» сентября 2017 г.

Закрытое акционерное общество «Чистая вода», именуемое в дальнейшем Предприятие, в лице исполнительного директора Бамбулевича К.Э, действующей на основании Устава, с одной стороны, и Некоммерческое партнерство «Региональный проектный центр содействия распространению знаний в области социально-экономических и информационных технологий», именуемы в дальнейшем Партнерство в лице директора Пономаревой Е.Ю., действующей на основании Устава, с другой стороны, именуемые вместе Стороны, заключили настоящий договор о нижеследующем:

1. Предмет договора

1.1. Предметом настоящего договора является сотрудничество между Предприятием и Партнерством в рамках соревнований «ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ РОССИИ» (ИКаР).

Стороны принимают на себя обязательства по осуществлению мероприятий для участия на Всероссийском робототехническом фестивале – «РобоФест2017»

2. Обязательства сторон

2.1. Обязательства Предприятия:

2.1.1. Оказать Партнерству информационно-техническую поддержку для популяризации научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий учащихся школы.

2.1.2. Организовать экскурсию для учащихся Партнерства на Предприятие с проведением рекламной и профориентационной работы, направленной на стимулирование интереса детей к сфере инноваций и высоких технологий.

2.1.3. Оказывать консультации в ходе выполнения проекта-задания при подготовке к состязаниям для развития у учащихся навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач на опыте организации моделей реальных производственных линий.

2.2. Обязательства Партнерства

2.3.1. Обеспечить учащихся совокупностью знаний и навыков.

2.3.2. Организовать отбор учащихся для раскрытия потенциала технических талантов на Всероссийском робототехническом фестивале – «РобоФест2017»

3. Ответственность сторон

3.1. Договаривающиеся Стороны несут ответственность за неисполнение или ненадлежащее исполнение взятых на себя обязательств в соответствии с действующим законодательством.

4. Изменение и расторжение договора

4.1. Все изменения и дополнения к настоящему договору оформляются дополнительным соглашением Сторон, которое является неотъемлемой частью настоящего договора.

4.2. Договор может быть расторгнут досрочно по письменному соглашению Сторон. Предложение о досрочном расторжении настоящего договора должно быть рассмотрено другими Сторонами в течение 15 дней.

5. Разрешение споров

5.1. В случае возникновения споров по вопросам, предусмотренным настоящим договором или в связи с ним, Стороны примут все меры к их разрешению путем переговоров.

5.2. В случае невозможности разрешения указанных споров путем переговоров, они будут разрешаться в порядке, установленном действующим законодательством.

6. Прочие положения

6.1. Настоящий договор составлен в двух экземплярах по одному для каждой из Сторон

6.2. Договор вступает в силу с момента его подписания Сторонами.

6.3. Договор заключается сроком на 1 год.

ЗАО «Чистая вода»

443072, Самарская область, г. Самара,
Волжское шоссе 105.

ИНН 6318210836

КПП 631201001

ОГРН 1026300763081

Поволжский банк ПАО «Сбербанк России» г. Самара,
ОГРН 1136300001298

БИК 043 601 607

к/с 301 018 102 000 000 006 07

р/с 407 028 105 544 001 003 94

Исполнительный директор К.Э. Бамбулевич



Некоммерческое партнерство «Региональный проектный центр содействия распространению знаний в области социально-экономических и информационных технологий»

443082, Самарская обл, Самара г, Карла
Маркса пр-кт, дом № 29, комната 1-7

ИНН/КПП 6330044737/631101001

Поволжский банк ОАО «Сбербанк России»
г. Самара

БИК 043601607

к/с 30101810200000000607

р/с 40703810154400030054

Директор Е.Ю. Пономарева

