

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК

Романюк

Андрей Геннадьевич

Система обеспечения безопасности технологических процессов на  
ООО Проджет-экс

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1-94 80 01 Предупреждение и ликвидация чрезвычайных  
ситуаций.

---

Научный руководитель  
канд. тех. наук, доцент  
Мельниченко Д.А.

---

Минск 2015

## ВВЕДЕНИЕ

Человечество с самого начала своей истории, а также и в доисторическом периоде своего существования, постоянно сталкивалось с различными природными опасностями (землетрясениями, наводнениями, ураганами, грозами, лесными пожарами и др.).

По мере интеллектуального развития человечества (овладения огнем, ремеслами, различными производственными технологиями и процессами, строительной практикой и пр.) появились новые виды опасностей и, прежде всего, пожарная опасность, нередко обусловленная злым умыслом людей или неумелым обращением с огнем.

Постепенно многие виды опасностей приобретали все большие масштабы и формы распространения, охватывая весь мир, становясь в полном смысле слова глобальными, то есть общепланетарными, и угрожая существованию современной цивилизации.

К наиболее частым и типичным авариям на предприятиях, классифицируемым как чрезвычайные ситуации (далее - ЧС), относятся пожары, взрывы ёмкостей с горючими газами или жидкостями, разрушение и взрывы технологического оборудования, обрушение строительных конструкций, прорывы трубопроводов с газом, нефтью и другими продуктами, разрушение гидротехнических сооружений.

Анализ причин возникновения промышленных аварий и катастроф позволяет объединить их в группы по следующим признакам:

- Ошибки и недоработки на стадиях проектирования объекта: проектные недоработки; конструкторские ошибки и недоработки.
- Эксплуатационно - технические причины: нарушение технологических процессов (отклонения параметров процесса, отклонения в характеристиках сырья и материалов, нарушение технологической дисциплины и др.); изношенность оборудования.
- Человеческий фактор: нарушение трудовой дисциплины; нарушение правил безопасности проведения работ; психофизиологические причины

Поэтому, на данном этапе ее развития проблема обеспечения безопасности каждого человека и предприятия является важнейшей потребностью современности.

Все вышесказанное определило актуальность темы исследования магистерской диссертации "Система обеспечения безопасности технологических процессов на ООО «Проджет-экс».

Библиотека БГУИР

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В настоящее время в современном производстве используется большое количество оборудования, призванного облегчить труд людей, ускорить производство и улучшить качество конечного продукта. Но с увеличением количества техники, увеличивается и вероятность возникновения чрезвычайной ситуации.

Условия, в которых трудится человек, влияют на результаты производства, производительность труда, качество и себестоимость выпускаемой продукции.

Улучшение условий труда и его безопасности приводит к снижению производственного травматизма, профессиональных заболеваний, что сохраняет здоровье трудящихся и одновременно приводит к уменьшению затрат на оплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда.

Цель выполненной работы – создание системы контроля технологических процессов на производстве.

Задача выполненной работы – создание конкурентоспособного для белорусского рынка продукта.

Объект исследования – небольшое развивающееся производство.

Предмет исследования – система предупреждения о чрезвычайной ситуации.

Актуальность темы магистерской диссертации – на данный момент в производстве внедряется все больше различных технических устройств, призванных облегчить труд людей, ускорить производство и улучшить качество конечного продукта. Однако, при неправильной эксплуатации или неисправности данных приборов может возникнуть угроза для жизни и здоровья человека. В связи с этим создание современной системы обеспечения безопасности технологических процессов является актуальной темой.

Личный вклад – снижение стоимости продукции, при сохранении основных функций без ущерба для качества, производительности, быстродействия.

В блок пожарной сигнализации внесены следующие функции:

- добавлен привод на клапан подачи газа;
- добавлена функция отключения подачи электричества при возникновении пожара или утечке газа.

## Содержание работы

Магистерская диссертация состоит из 63 страниц пояснительной записки и включает в себя 14 иллюстраций, 11 таблиц, библиографический список из 34 наименований

Актуальность магистерской диссертации подтверждается постоянным развитием и совершенствованием производства, которое требует постоянного технологического контроля. Данная система должна быть доступной и совершенно с техническом плане.

**В первой главе** представлен анализ чрезвычайных ситуации на производстве и рассмотрены основные технологические процессы на производстве ООО «Проджет-экс».

Исходя из этого, выделены и проанализированы чрезвычайные ситуации которые могут возникнуть на производстве:

- пожар;
- утечка газа;
- поражение электрическим током.

Также в данной главе рассматриваются чрезвычайные ситуации, от которых разрабатываемая система призвана защитить людей и имущество на производстве, а именно:

- предупреждения при пожаре;
- контроль за горючего газа в воздухе;
- функция автоматического закрытия клапана газа при пожаре;
- функция отключения электричества при наличии газа в воздухе;
- система охранной сигнализации.

**Во второй главе** представлен анализ существующих управляющих устройств. Также в этой главе производится обоснование выбора используемых, в разрабатываемой системе контроля технологических процессов, управляющих устройств. Так как именно от выбора управляющих устройств зависит архитектура построения системы, выбор оборудования, выбор способа управления

В качестве управляющего устройства рассмотрены:

- персональный компьютер;
- программируемый логический контроллер;
- микроконтроллер.

Исходя из специфики производства нами была выбрана система управления на основе микроконтроллера. Он наиболее подходит для разрабатываемой нами системы, т.к. опрашивая датчики и выдавая сигнал на операторскую панель.

Также в данной главе представлен анализ существующих контрольных приборов для обнаружения пожара и утечки газа.

В качестве детектора обнаружения пожара рассмотрены:

- детекторы дыма;
- детекторы тепла;
- детекторы пламени.

В разрабатываемой системе детектором пожара выбран детектор пламени на основе инфракрасного датчика. Этот детектор подходит для производственных помещений, обладающие неравномерным повышением температуры и запыленности помещения. Также он служит как охранный датчик при постановке системы на охрану.

В качестве детектора горючих газов рассматривались:

- электрохимические детекторы
- полупроводниковые детекторы
- фотоионизационные детекторы

В разрабатываемой системе детектором утечки газа выбран полупроводниковый датчик.

Разрабатываемая система не требует высокой вычислительной мощности и подключения периферийных устройств, выходящих за рамки разрабатываемой системы, поэтому не используется персональный компьютер.

Разрабатываемая система проектируется для небольшом производстве. Следовательно основным фактором при разработке данной системы является сохранение низкой стоимости конечного продукта.

**В третьей главе** производим разработку блока пожарной сигнализации. Пожарная сигнализация – это комплекс технических средств для обнаружения возгорания и оповещения о месте его возникновения. Пожарная сигнализация включает пожарные извещатели, приёмные устройства, линии связи, источники питания. Пожарные извещатели могут входить в состав охранной сигнализации; в этом случае сигнализация называется охранно-пожарной.

Разрабатываемая система пожарно-охранной сигнализации состоит из следующих основных модулей:

- Микроконтроллер;
- Инфракрасный датчик;
- Магнитный датчик;

- Серена;
- Считыватель Touch Memory.

**В четвертой главе** производим разработку блока контроля утечки газа. Система построена на недорогом датчике контроля газа MQ-4 фирмы Hanwei(Китай). Этот датчик детектирует все основные горючие газы, что подходит для разрабатываемой системы.

В принципиальной схеме датчика контроля газа выделяются основные элементы – микроконтроллер ATtiny 13, датчик контроля газа MQ-4, регулятор напряжения MC34063A.

В блоке применен полупроводниковый датчик определения газа. Работа данного типа датчиков сходна с принципом действия каталитических датчиков: основана на свойствах поглощения газа поверхностью нагретого оксида. Поглощение простого газа поверхностью оксида газа образца с последующим каталитическим окислением ведет к изменению электрического сопротивления оксидного материала и может быть соотнесено с концентрацией газа образца.

**В главе пятой** был произведен расчет затрат на сырье и материалы, покупку комплектующих изделий и полуфабрикатов и произведен расчет стоимости системы.

**В главе шестой** приведены краткие сведения о разработанной системе и произведен сравнительный анализ разработанного устройства с аналогами, выпускаемыми на территории Республики Беларусь. В ходе анализа разработанная система показала себя с наилучшей стороны. Она обладает такими преимуществами как дешевизна, простота в использовании и наличие блока контроля утечки газов.

Также в этой главе рассмотрены и перечислены основные средства индивидуальной защиты, для обеспечения безопасности от поражения электрическим током.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современном производстве активно используются современные технологии, однако не все они безопасны для человека, имущества предприятия.

Цели и задачи по обеспечению безопасности технологических процессов, поставленные в магистерской диссертации, выполнены. Исследованы основные технологические процессы на производстве ООО «Проджет-экс», а так же выявлен потенциальный круг чрезвычайных ситуаций. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о необходимости обеспечения безопасности технологических процессов на производстве.

Исходя из этого разработана пожарно-охранная сигнализация с контролем содержания в воздухе опасных горючих газов, что позволило улучшить безопасность технологических процессов.

Используемые в системе датчики отлично подходят для производственных помещений, имеют хорошие характеристики и низкую стоимость.

В систему контроля технологических процессов внесены следующие функции:

- добавлен привод на клапан подачи газа;
- добавлена функция отключения подачи электричества при возникновении пожара или утечке газа.

Разработанная система обеспечения безопасности технологических процессов вполне способна конкурировать с аналогичными системами. Она не сильно уступает по функциям аналогичным системам, имеет узкую специализацию (выполнение конкретных функций) и низкую стоимость своих комплектующих. При профессиональной организации производства данного продукта, главным достоинством разработанной системы должна стать его стоимость, так как изначально основной целью ставилось создание общедоступного, в ценовом плане, продукта.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Романюк А.Г. Система обеспечения безопасности технологических процессов на ООО «Проджет-экс»/ А.Г.Романюк /51-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. 2015г.:
2. Романюк А.Г. Современные методы обнаружения рака щитовидной железы/ А.Г.Романюк /II Международную заочную научно-практическую конференцию “Проблемы экологии и экологической безопасности” – Минск 2015г – С.26.

Библиотека БГУИР