

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И. Сатпаева

Институт химических и биологических технологий
Кафедра Химической и биохимической инженерии

Диханбаева Камилла Еркінқызы

Улучшение пожарной безопасности компании ТОО «Knauf»

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Специальность 5В073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита
окружающей среды

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И. Сатпаева

Институт химических и биологических технологий
Кафедра Химической и биохимической инженерии

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Биотехнологии

PhD профессор

_____ Елигбаева Г.Ж.

“ ____ ” _____ 2020 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Улучшение пожарной безопасности компании ТОО «Кнауф»»

По специальности 5B073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита
окружающей среды

Выполнила

Диханбаева К.Е.

Научный руководитель

Батесова Ф.К.

к.т.н., асс. проф.

_____ 

“ ____ ” _____ 2020 г.

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И. Сатпаева

Институт химических и биологических технологий

Кафедра Химической и биохимической инженерии

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Биотехнологии

PhD профессор

_____ Елигбаева Г.Ж.

“ ” _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ

На выполнение дипломной работы

Обучающемуся Диханбаевой Камилле Еркінқызы

Тема: «Улучшение пожарной безопасности компании ТОО «Кнауф»»

Утверждена приказом Ректора Университета № 762-б от 27 января 2020 года.

Срок сдачи законченной работы 18 мая 2020 г.

Исходные данные к дипломной работе

Краткое содержание дипломной работы:

а) Общие сведения о предприятии

б) Особенности технологического процесса производства гипсокартонных листов

в) Выполнение всех требований пожарной безопасности на предприятии

г) Расчет адресно-аналоговой системы сигнализации; времени эвакуации

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей): *представлены на 17 слайдах презентации работы.*

Рекомендуемая основная литература: *из 19 наименований*

ГРАФИК
подготовки дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Обзор источников по теме диплома	20.01.2020 – 05.02.2020	
Характеристика предприятия	06.02.2020 – 07.02.2020	
Особенности производственного процесса	08.02.2020 – 09.02.2020	
Улучшение пожарной безопасности предприятия	10.02.2020 – 11.02.2020	
Расчет количества пожарных извещателей	12.02.2020 – 13.02.2020	

Подписи

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Обзор источников по теме диплома	Батесова Ф.К., к.т.н., асс.проф.	20.01.2020	
Характеристика предприятия	Батесова Ф.К., к.т.н., асс.проф.	06.02.2020	
Улучшение пожарной безопасности предприятия	Батесова Ф.К., к.т.н., асс.проф.	09.02.2020	
Расчет количества пожарных извещателей	Батесова Ф.К., к.т.н., асс.проф.	11.02.2020	
Нормоконтролер	Батесова Ф.К., к.т.н., асс.проф.	15.05.2020	

Научный руководитель  Ф.К. Батесова

Задание принял к исполнению обучающийся  К.Е. Диханбаева

Дата « ____ » _____ 2020г.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа выполнена на тему «Улучшение пожарной безопасности компании ТОО «Кнауф». Работа содержит 32 страницы текста, в это число входит 9 таблиц и 6 рисунков. В работе предлагаемые решения приняты на основе длительного анализа рынка систем пожарной сигнализации. Задача в разработке и реализации следующих мероприятий: представить краткий обзор структуры пожарной безопасности «Кнауф»; рассмотреть и выбрать наиболее оптимальные и современные системы сигнализации; определить необходимое количество дымовых и ручных извещателей для реализации проекта; представить схему размещения установок.

АНДАТПА

Дипломдық жұмысының тақырыбы "Knauf" ЖШС компаниясының өрт қауіпсіздігін жұмысын жақсарту. Жұмыс мәтіні 32 беттен тұрады, бұл санға 9 кесте және 6 сурет кіреді. Бұл жұмыс өрт қауіпсіздігінің ұзақ мерзімдік жұмысының негізін ала отырып, сигнализациялық жүйе сараптамасының барысындағы шешімдер ұсынылған. Бұл мәселе бойынша келесі әрекеттер қарастырылған: "Кнауф" компаниясының өрт қауіпсіздігінің қысқаша құрылымдық шолуы, қазіргі заманға сай сигнализация жүйелерінің жұмысы және олардың оптималдық жағына көңіл бөлу; түтіндік және қолдық хабарландыру жүйесінің жоба бойынша сандық мөлшерін анықтау; схема түрінде құрылғылардың қондырылуын көрсету.

ANNOTATION

The thesis was completed on the topic "Improvement of the fire safety of the company "Knauf" LLP. The work contains 32 pages of text, including 9 tables and 6 figures. In this paper, the proposed solutions are based on a long-term analysis of the market for fire alarm systems. The task is the development and implementation of the following measures: to provide a brief overview of the fire safety structure of Knauf; to consider and select the most optimal and modern alarm systems; to determine the necessary amount of smoke and manual detectors for the project; to present the pattern of installations.

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	7
1	О компании «Кнауф Гипс Капчагай. Предприятие с участием ДЭГ»	8
1.2	Объект и его характеристики	9
2	Особенности технологического процесса производства гипсокартонных листов	10
2.1	Виды и характеристики гипсокартонных КНАУФ-листов	13
2.2	Перегородки типа КНАУФ Файерборд	14
3	Разработка и реализация мер пожарной безопасности предприятия	14
3.1	Противопожарная система	15
3.2	Противопожарные средства	16
3.3	Предлагаемые технические решения в выявленных проблемах предприятия	17
3.4	Охрана труда и окружающей среды при работе с АУПС	18
4	Адресно-аналоговая система сигнализации(ААС)	18
4.1	ААС «Орион»	20
4.2	Описание алгоритма работы информационной системы	21
4.3	Расстановка всех типов пожарных извещателей	22
4.4	Технические характеристики извещателя типа 34А-03	23
5	Расчетная часть	24
5.1	Расчет количества ДИП и ИПР для нового здания АБК	24
5.2	Расчет материальных затрат для установки	26
5.3	Рекомендации по обслуживанию дымовых ИП	27
5.4	Расчет времени эвакуации людей	27
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	30
	Перечень условных обозначений и сокращений символов	31
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	32
	Приложение А	33
	Приложение Б	34
	Приложение В	38
	Приложение Г	39
	Приложение Д	40

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее достоверным подтверждением актуальности настоящей работы могут служить данные из официальной статистики КЧС МВД РК. Цифры показывают, что ситуация с пожарами и взрывами в промышленной сфере за последние три года в стране не меняется. Пожары порождают экономические потери для хозяйствующих субъектов и в отдельных случаях влекут за собой человеческие жертвы. Здоровье и жизнь сотрудников напрямую зависит от правильной организации мероприятий по противопожарной безопасности.

Смотря по тому, насколько безошибочно будут спроектированы автоматические системы сигнализации, зависит возможность использования их в целях обнаружения и оповещения персонала и соответствующие подразделения.

В странах СНГ подавляющее большинство производственных предприятий, знакомы лишь с базовыми мерами огнезащиты пожаробезопасности, также в нашей стране объекты оснащены устаревшими автоматическими средствами обнаружения и тушения пожаров. Следовательно, постепенное внедрение современных технологий непосредственно при проектировании и строительстве зданий способствует улучшению пожаробезопасности промышленных предприятий. Вышеназванные факторы послужили основанием для выполнения данной дипломной работы.

Руководители предприятия, по рекомендациям немецкого первооснователя, настроены в ближайшем будущем к расширению завода. Узнав о предстоящих планах предприятия, этот фактор также сыграл немаловажную роль в выборе темы работы.

Объект исследований – компания «Кнауф» крупнейший производитель строительных материалов. Цель исследований – разработать мероприятия по улучшению пожарной безопасности на предприятии ТОО «Кнауф» в г. Капчагай.

В условиях данной работы есть задачи кратко изложить данные о компании; предоставить сведения о технологии производства гипсокартонных КНАУФ-листов; проанализировать конструкцию зданий внутри производственного объекта; изучить текущую обстановку предприятия, полное соответствие нормативно-правовым актам в части технической исправности автоматических систем пожарной сигнализации; внести корректировки в имеющуюся систему пожаробезопасности на предприятии; произвести расчет установки адресно-аналоговой системы.

Практическая и теоретическая значимость – расчеты, полученные в данной работе могут быть полезны для дальнейшего глубокого анализа и изучения темы. В работе собрана самая актуальная информация, которая

имеет значимость для разработки мероприятий по улучшению пожарной безопасности.

1 О компании «Кнауф Гипс Капчагай. Предприятие с участием ДЭГ»

Уникальная компания «Кнауф» является самым крупным производителем строительных материалов в мире, при этом во всех представленных странах бренд «Кнауф» ассоциируется с экологичностью, качеством и немецкой надежностью. «Кнауф» владеет более чем 220 заводами и 70 добывающими предприятиями в 86 странах. Ориентация деятельности связана с креативными и новейшими технологиями в области отделки, теплоизоляции и звуковой изоляции, которые обеспечивают высокую результативность и производительность в процессе построения и эксплуатации [1].

Бизнес-решение о приходе фирмы «Кнауф» в строительную отрасль Казахстана было принято в начале 2000-х. Заказчикам предложены новые высококачественные продукты, которые ощутимо упрощают строительство и ремонт любых зданий и сооружений. Предприятие создано совместно с Германским сообществом инвестиций и развития (DEG) из Кельна. В Казахстане компания «Кнауф» представлена тремя предприятиями – ТОО «Кнауф Гипс Капчагай. Предприятие с участием ДЭГ», ТОО «Кнауф Гипс Тараз», «ИСИ Гипс Индер». Теория ценности деятельности компании в стране выражается в стремлении поставлять на казахстанский рынок инновационные, энергосберегающие и экологически чистые строительные материалы, произведенные на предприятиях внутри страны, из казахстанского сырья, с привлечением местного персонала, развивать заводы до уровня современных предприятий-производителей.

«Кнауф Гипс Капчагай. Предприятие с участием ДЭГ», расположенный в поселке Заречном Алматинской области, является мировым производителем гипсокартона в Средней Азии с производственной мощностью 32 млн кв. метров гипсокартонных листов, более 150 000 тонн сухих смесей, 15 000 000 п.м. KNAUF-профиля в год. По словам генерального директора Александра Ефименко, только в производство сухих строительных смесей вложено инвестиций на сумму 3,5 млн евро. Предприятие обеспечивает потребности Казахстана, а также экспортирует до 25% продукции в Россию, Узбекистан, Таджикистан и Кыргызстан. Численность персонала предприятия составляет более 300 человек [1].

В регионах Казахстана, где были открыты заводы «Кнауф» значительным образом повысился уровень жизни. Предприятия изначально решили возводить в тех областях, где преобладала безработица. Тем самым поселки и города обрели новых надежных работодателей, которые в свою очередь помогают с благоустройством. Все предприятия «Кнауф»

характеризуются как современные и безотходные, оснащенные высокоэффективным пылеулавливающим оборудованием. Основной задачей компании перед обществом является безотходное производство, экологический подход к производству привит у всех сотрудников компании.

1.2 Объект и его характеристики

При проектировании зданий любых отраслей важно учитывать специфику и направление предприятия. В данном случае место для проектирования завода изначально представлено было на равнинной местности, что во много раз упростило строительство в будущем. Учитывая это, все нормы проектирования должны неукоснительно соответствовать требованиям. Территория предприятия «Кнауф» подразделяется на основные 4 зоны:

- предзаводскую для размещения объектов заводского назначения;
- производственную, где размещены основные и вспомогательные цехи, АБК;
- подсобную для размещения транспортных объектов;
- складское помещение.

Пожароопасность – В1-В4. Степень огнестойкости здания – II. Класс конструктивной ПО – С0. Класс функциональной ПО – Ф5.1.

Площадь первого этажа предприятия составляет 800м^2 , второго этажа $478,8\text{м}^2$, что соответствует строительным нормам и правилам. Общая площадь здания составляет $1278,8\text{м}^2$. Как было сказано выше, в связи с расширением в будущем планируется построить здание в 800м^2 . Высоты помещения различны – от 3 до 6,5 м.

Здание преимущественно двухэтажное, каменное, вознесено на основе стальных несущих конструкций, что является легкоуязвимым. Стальные конструкции теряют прочность уже после 500°C [2]. Несмотря на то, что предприятие довольно массивное и крупное, здешние стальные конструкции при пожаре смогут продержаться не более 30 минут. Ограждающие конструкции – кирпичная кладка. Рулонная кровля(рубероидная) по железобетонным плиткам.

Наружные стены данного здания выполнены из кирпича, толщина 600 мм. Внутренняя отделка также из кирпича толщиной 380 мм, перегородки изготовлены из гипсокартонных панелей «КНАУФ». Основной пожарной нагрузкой являются на складе блоки с ГКЛ, мебель и технологическое оборудование. Помещения, склады и электрощитовые отделены друг от друга противопожарными перегородками типа КНАУФ-Файерборд. Показатели данных помещений приведены в (приложении А).

2 Особенности технологического процесса производства гипсокартонных листов

Объем потребления ГКЛ (гипсокартонных листов) с каждым годом в Казахстане увеличивается, это напрямую связано с урбанизацией. Объемы строительства увеличиваются, соответственно строительные компании нуждаются в стройматериалах. Вместе с тем, динамика показывает, что экспорт также увеличился в процентах.

Главенствующим сырьем на предприятии является гипс. Он в свою очередь бывает искусственного и природного происхождения. Боро- или фосфогипс делают из отходов химической промышленности. КНАУФ использует природную разновидность, именно в связи с этим компания напрямую ассоциируется с экологичностью. К тому же, используемый природный гипс не требует очистки от примесей, что не приводит к дополнительным тратам [3].

Следующим неотъемлемым компонентом ГКЛ является переработанный облицовочный картон. Картон производится на основе привезенной из близлежащих областей макулатуры. Примечательно, что на складе хранится до 6 тыс.т картона одновременно.

Такие материалы, как синтетический пенообразователь, модифицированный крахмал, казеин, целлюлоза, натриевая соль соляной кислоты, едкий натр и вода необходимы для создания шлама(смеси для заливки сердечника). Также важно добавление таких дисперсно-армирующих добавок как стекловолокно для огнестойкости, гранул из силикона удерживающие влагу и различные гидрофобные добавки. Лигносulfонаты используют с целью улучшения сцепления облицовочного картона с гипсовым сердечником.

ГКЛ является прямоугольным элементом, состоящий из двух слоев переработанного картона с прослойкой в центре из гипсового теста с армирующим материалом как фиброволокно. Надо отметить, что ГКЛ (рисунок 1) имеет лицевой слой, который завальцовывает боковой бордюр листа [4].



Рисунок 1 – KNAUF-ГКЛ(В)-А-ПЛУК-2500x1200x12,5

При создании прослойки используется гипсовое вяжущее марки не менее Г-3 [5]. ГКЛ выпускаются исключительно в соответствии с ГОСТ 6266-97 и отвечают немецким стандартам DIN. ГКЛ изготавливают с полукруглым тонким краем, что является самым надежным для плотной состыковки.

Производство самого простого KNAUF-ГКЛ размером 2500x1200x12,5 состоит из восьми этапов (рисунок 2).

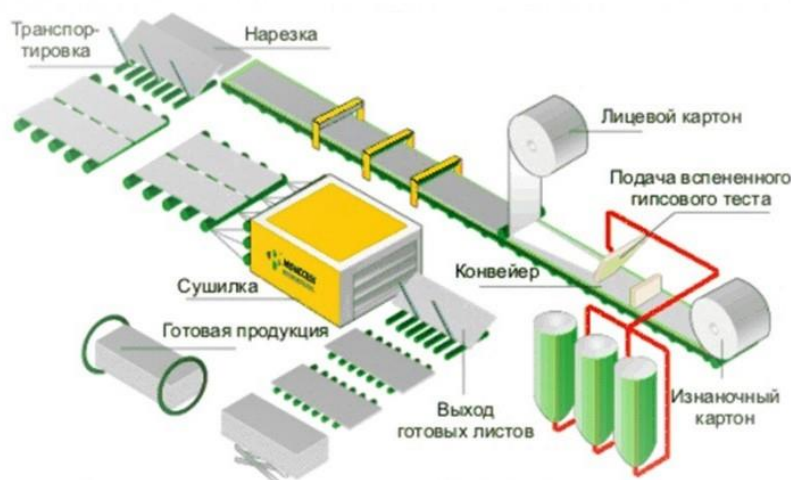


Рисунок 2 – Автоматизированная(конвейерная) линия производства

1. Создается смесь для конкретного вида листа. В смесь могут добавлять разные соединения для совершенствования продукта. К ним относятся пластификаторы, вспениватели, компоненты обеспечивающие влагоустойчивость и огнестойкость.

2. На автоматизированной линии берутся за изготовление гипсовых листов, которые отправляют в спецформирователь, где склеивают и формируют сплошной гипсокартон.

3. Наполовину готовое полотно отправляют на ленточный конвейер с ограничителем, который делает соответствующие отметки размеров.

4. Помещая листы на рольганговый контейнер, полотно разрезается с помощью гильотин. По ширине конвейер сразу формирует материал листов нужных размеров, а обрезка осуществляется только по длине.

5. Следующий шаг – это отправка листов в консольный конвейер, который раскладывает их в камере для сушки.

6. В сушильных камерах средняя температура варьируется между 130-160 градусами в зависимости от вида листов. В сушилке ГКЛ обрабатываются в течение часа. В итоге влажность листов не должна превышать 7%.

7. Повторная обрезка торцов листов с помощью рольгангового конвейера выполняется на конце линии. Первичная обрезка выполняется на сыром листе и срез получается недостаточно ровным. Тем самым, повторная

обрезка обеспечивает четкую геометрию и ровность граней листов гипсокартона.

8. Завершают процесс производства осмотром сотрудниками на предмет возможного брака, штабелями укладывают, упаковывают и отправляют на склад. Далее готовые ГКЛ поступают в продажу.

2.1 Виды и характеристики гипсокартонных КНАУФ-листов

Предприятие выпускает разные виды листовых материалов. Среди них есть такие хиты продаж в строительном мире как: КНАУФ-листы,-акустика,-суперлист,-Суперпол,-Файерборд [1].

КНАУФ-листы имеют всего 4 категории. Основные характеристики этих листов приведены ниже в таблице 2.

Таблица 2 – Виды гипсокартонных КНАУФ-листов

Вид	Основная характеристика	Цвет картона на лицевой стороне	Обратная сторона	Цвет маркировки
Обычный (ГКЛ)	Свойства остаются такими же при влажности воздуха до 70%	серый цвет	светло-серый, темно-серый	синий
Влагостойкий (ГКЛВ)	Состав: гранулы из силикона и противогрибковые элементы, которые способствуют не терять свойства при влажности воздуха до 85%	зеленый цвет	зелено-серый	синий
Огнестойкий (ГКЛО)	Стекловолокно позволяет выдерживать долгое время высокую температуру	серый цвет	темно-серый	красный
Влагоогнестойкий (комби-ГКЛВО)	Имеет свойства ГКЛВ и ГКЛО одновременно	зеленый цвет. серый	зелено-серый, темно-серый	красный

Гипсокартонные листы независимо от типа, выпускаемые по ГОСТ 6266-97, имеют следующие пожарно-технические характеристики:

- группа горючести по ГОСТ 30244 – Г1;
- группа воспламеняемости по ГОСТ 302402 - В2;
- группа дымообразующей способности по ГОСТ 12.1.044 – Д1;
- группа токсичности продуктов горения по – Т1.

2.2 Перегородки типа КНАУФ Файерборд

Помимо ГКЛЮ, более огнеупорными и в разы дороже являются перегородки КНАУФ Файерборд. Классы пожарной опасности всех типов конструкций (в т.ч. перегородки) определяются по ГОСТ 30403-2012 «Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности». В заключении по оценке классов пожарной опасности перегородок на стальном каркасе с негорючим минераловатным заполнением и обшивками из плит КНАУФ Файерборд в сочетании с гипсокартонными листами сказано, что при испытаниях по ГОСТ 30244-94 данные листы относятся к группе горючести НГ. Следовательно перегородки всех типов Файерборд, фактически полностью изготовлены из негорючих материалов и относятся к классу пожарной опасности К0 [1].

Файерборд сочетает в себе самые лучшие качества, способность выдерживать высокую температуру является одним из них. Этим свойством материал обязан наличию в составе химически связанной кристаллизационной влаги, которая продолжительное время противостоит горению и распространению огня. Она не позволяет температуре в области горения подняться выше 100 градусов.

Файерборд отличается практически нулевой пропускной способностью, т.е. максимально сжатое пространство листов не дает проникнуть воздуху. В то же время, файерборд способен избыточную влагу поглощать и при необходимости выделять ее в ОС.

Ко всему изложенному, такие листы отличаются также тем, что пропитаны слоем ангидрита. Термостойкий гипсокартон может гореть до 60 минут, затем с течением времени гипсовый слой начинает обугливаться, а сердцевина – трескаться. Это время очень ценно во время пожара, так как именно этих минут не хватает обычно пожарным.

По предоставленным данным (приложение Б) в процессе термического разложения картонного слоя толщиной 0,6 мм с 1м² обогреваемой поверхности ГКЛ при 15-минутном тепловом воздействии выделяется не более 900 ккал тепла, в то же время как антипирированная древесина выделяет около 31500 ккал тепла. Это существенная разница в 35 раз.

3 Разработка и реализация мер пожарной безопасности предприятия

Важнейшая задача и цель любой организации – это обеспечение пожарной безопасности объекта. Ни в коем случае нельзя отодвигать на второй план безопасность сотрудников, защиту материальных ценностей и целостность ОС.

Под пожарной безопасностью подразумевают исключение возможности возникновения и развития пожара. С развитием пожара неизбежно воздействие на людей опасных факторов пожара. Правильная и эффективная разработка мер пожарной безопасности требует немало усилий и материальных затрат.

На данном объекте мероприятия по обеспечению пожарной безопасности включают в себя три основные группы. Во-первых, противопожарный режим, который предусматривает такие пункты как:

- регламентирование проведения огнеопасных работ;

- отведение мест для курения оборудованных урнами и емкостями с водой;

- установление строгих правил обесточивания всех электрооборудований на производстве;

- своевременное и качественное проведение инструктажей и пожарно-технических минимумов;

- порядок выполнения определенных действий персонала, сотрудников при обнаружении возгорания;

- надлежащий осмотр и правильное закрытие цехов и помещений в конце рабочего дня.

Во-вторых, важно поддерживать надлежащее состояние противопожарной защиты всех зданий. Эти меры включают в себя:

- монтаж автоматической системы сигнализации и пожаротушения;

- обеспечение достаточным количеством первичными средствами пожаротушения в установленных местах;

- обеспечение работников средствами индивидуальной защиты;

- оснащение пожарных кранов и гидрантов нужным количеством пожарных рукавов и стволов;

- обеспечение всей территории наружным освещением ночью;

- не загромождать пути проезда пожарных бригад в случае пожара, все здания и водоисточники должны иметь свободный доступ;

- система оповещений людей о пожаре, включающая в себя визуальную, световую и звуковую сигнализацию должна быть всегда в исправном состоянии.

И наконец, мероприятия по надзору за выполнением ПБ. Без надлежащего контроля объект будет подвержен огромному риску, следовательно это является важнейшим пунктом. С помощью CCTV камер

видеонаблюдения на заводе осуществляется визуальный контроль за выполнением всех требований ПБ.

На объекте КНАУФ вся ответственность за пожарную безопасность лежит на генеральном директоре. За организацию пожарной безопасности возлагается на специалиста по БиОТ. Противопожарные мероприятия разработаны как для объекта в целом, так и для зон прилегающих к предприятию. Предприятие имеет в своем составе цехи и участки на которых за ПБ несут ответственность руководители данных подразделений.

Весь персонал в обязательном порядке проходит противопожарную спецподготовку. Подготовка в свою очередь включает в себя прохождения всех видов инструктажей в соответствии с ГОСТ 12.0.004 и занятия по пожарно-техническому минимуму. Все правила проведения инструктажей соблюдаются, они проводятся в специально отведенном месте, где имеются наглядные пособия. В обязательном порядке все проведенные противопожарные инструктажи фиксируются в журнале [9].

3.1 Противопожарная система

П/п система разделяется на три больших и неотъемлемых друг от друга блоков (рисунок 3). Нужно четко понимать, что в любой организации одна составляющая без двух других не может быть названа как целостная пожарная защита. Результативность тушения пожаров с минимальными потерями – именно эту цель преследуют все три блока.

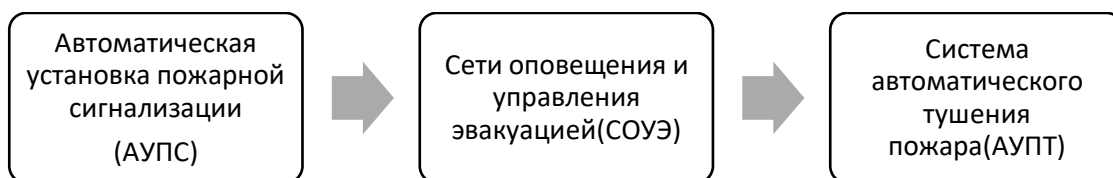


Рисунок 3 – Противопожарная система

Сигнализация является начальным звеном в этой системе (приложение В). Обнаружение очагов возгорания занимает 15 секунд – 2 минуты, обработка сигнала – 2-10 секунд и оповещение может длиться 2-10 часов.

Датчики непрерывно анализируют обстановку в помещении с целью выявления дыма. Датчики также срабатывают при необоснованном увеличении температуры до критической отметки, т.е. устанавливаются с целью обнаружения и анализа первичных признаков возгорания. Сейчас многие системы позволяют установить конкретную критическую отметку в разных помещениях одного предприятия. Если отметка критическая, то датчики отправляют сигнал на пульт управления. Таким образом срабатывает следующий блок системы СОУЭ.

Задачей СОУЭ является оповещение людей о пожаре. Происходит срабатывание звуковых и световых сигналов, которые дают понять людям, что произошел пожар на объекте. В эвакуации людей важно транслировать правильно составленную речевую информацию, не допускать паники и страха людей. С помощью световых знаков указывается эвакуационный путь. На этом этапе также необходимо обесточить всё оборудование и отключить вентиляцию.

Окончательным этапом является включение автоматической системы пожаротушения.

3.2 Противопожарные средства

Предприятие в соответствии с нормами и разработками мер пожарной безопасности в полном объеме обеспечены СПЗ. В связи с тем, что цехи в основном работают с автоматизированными установками и оборудованием, везде есть первичные средства пожаротушения. Все рабочие зоны оснащены полным комплектом первичных средств пожаротушения (углекислотные огнетушители, химические пенные, воздушно-пенные, порошковые передвижные огнетушители, пожарные щиты открытого типа и с сеткой, противопожарные полотна, ящики с песком, ведра, лопаты и кошма).

Изучение нынешней системы пожаротушения на предприятии показало, что здесь установлены дымовые ИП 212-45, тепловые ИП 103-3-А2-1М (которые к сведению, сняты с производства), также формирование сигнала пожарной тревоги осуществляется с помощью ручных извещателей (ИПР) 513-3М. В таблице 3 приведены все используемые средства против пожара на предприятии.

Таблица 3 – Оснащение предприятия противопожарными средствами

Наименование	Вид(марка)	Количество(шт.)
АСП	Спринклерная система пожаротушения	1
ПСП	ОУ – 10 ОП – 37 ОПУ – 8 Ящики с песком, ведра, кошма и др.	Все цеха оснащены комплектами
Система дымоудаления	Приточно-вытяжная вентиляция, принудительная	В каждом здании
Резервуары с водой	Открытый(на рассмотрении)	-

Продолжение таблицы 3

Пожарные гидранты и колонки	Подземные	3
Пожарные рукава	Напорные и всасывающие(с двусторонним полимерным покрытием)	26
Пожарная сигнализация	Адресно-пороговая система	1

Наружное противопожарное водоснабжение предприятия, осуществляется от местной поселковой водопроводной сети. Внутреннее п/п водоснабжение в здании АБК осуществляется от 13 пожарных кранов (ПК). Внешнее водоснабжение осуществляется с помощью пожарных гидрантов установленных на уличной сети водопровода в колодцах. Прилегающие территории к предприятию, к которым относятся все асфальтовые и грунтовые дороги, находятся в достаточно хорошем техническом состоянии.

Важны эвакуационные пути, эвакуационные и аварийные выходы. Как показано на плане эвакуации (приложение Г), здание АБК включает в себя всего пять эвакуационных выходов(ЭВ).

Эвакуационные выходы достаточно грамотно децентрализованы. Высота ЭВ составляет 1,9 м и ширина 1,2 м. Исходя из требований, все эвакуационные пути хорошо освещены. Двери находящиеся на лестничной клетке, предотвращая усложнение прохождения людей, не оснащены самозакрывающимися петлями. Аналогичный план эвакуации существует и в остальных корпусах предприятия.

3.3 Предлагаемые решения в выявленных проблемах предприятия

В ходе изучения технологических процессов и деятельности компании «Кнауф», мною были выявлены несколько недостатков, которые можно улучшить с течением времени. В интересах компании необходимо уметь заметить несовершенства во всех подразделениях компании и незамедлительно приступать к реализации намеченных целей. В ходе написания данной дипломной работы, все выявленные проблемы помогли в разработке новых противопожарных мероприятий.

Первым основным недостатком противопожарной системы является не совсем актуальная система пожарной сигнализации. За последние 3 года на предприятии было зарегистрировано 2 случая возгорания, в которых не соответствующим образом сработала система сигнализации. На предприятии установлена адресно-пороговая система(АПС) ПС, что является уже традиционной многие года. Для малых предприятий эта установка является хорошим вариантом, но учитывая, что изучаемый объект не является таковым, ее желательно усовершенствовать.

Внеплановая полная или даже частичная замена АУПС предприятия является экономически неэффективным, так как это потребует выполнение

монтажа с остановкой деятельности предприятия. В случае с уже построенными объектами целесообразно дожидаться реконструкции зданий. Предприятие планирует после глобального расширения промышленной части перейти к реконструкции цеха № 1 и 2. Следовательно, мои дальнейшие разработки актуальны для обновления и замены АУПС в ближайшем будущем. Типовой проект основан на установке адресно-аналоговой системы с возможным дальнейшим радиоканальным расширением.

Вторым упущением руководства явилось наличие в здании АБК с восточной стороны два окна с глухими решётками. В соответствии с требованиями пожарной безопасности, к окнам общественных и производственных зданий, где может находиться одновременно большое количество людей предусматривается запрет на установку таких решёток. Исключением может быть лишь сборка распашных и съёмных решеток. Эта проблема была решена, были установлены легко открывающиеся решетки.

3.4 Охрана труда и окружающей среды при работе с АУПС

Эксплуатация и установка АУПС не воздействует на ОС в связи с тем, что отсутствуют вредные вещества. Опасным фактором могут служить лишь нарушение правил монтажа и эксплуатации системы.

К обслуживанию АУПС допускаются только специалисты прошедшие инструктаж по ТБ. Специалисты-монтажники кабельных трасс должны обезопасить себя защитными средствами от падения с высоты и от удара током. Средства индивидуальной защиты предоставляются обслуживающей компанией для своих работников. Обслуживание электроустановок, ремонтные работы включая монтаж линий связи, установка извещателей или громкоговорителей должны проводиться с обесточиванием всего здания.

Для того, чтобы получить разрешение на эксплуатацию АУПС, необходимо создать комиссию. Членами комиссии должны быть представители: энергетического предприятия, монтажной организации «Болид» и пожарной части. Комиссия вправе проводить любой осмотр и проверки, в том числе: полную диагностику и опробование системы на работоспособность. Решение о пригодности системы члены комиссии должны единогласно принять в течение 3-х рабочих дней. Если при апробации системы будут выявлены любые несоответствия, данные предприятия обязаны будут решить эти изъяны и в дальнейшем по новой провести приемку АУПС[10].

4 Адресно-аналоговая система сигнализации(ААС)

Основной функцией пожарной сигнализации является обнаружение пожара, так ААС предназначена для раннего информирования о пожаре в контролируемых помещениях. ААС имеет самый низкий уровень ложных тревог среди существующих систем. Также данная система на базе контроллера с2000-кдл является очень востребованным на рынке, ввиду этого я решила рассмотреть именно эту систему производства НВП «Болид». Ниже приведенные факторы убеждают в высокой эффективности этих систем.

На этапе изучения преимуществ и недостатков тех или иных автоматических систем пожарной сигнализации, было выяснено, что адресно-аналоговая ПС является более совершенной. Эта система немногим отличается от АПС, но огромным достоинством является возможность по запросу получать аналоговые значения контролируемых факторов. АПС каждый квартал требует проводить чистку и технический осмотр извещателей пожарных(ИП), но ААС позволяет запросить информацию о текущем состоянии конкретного ИП. Следовательно, мы можем узнать, проводить чистку или нет тому или иному ИП. Эта разница является существенной для всех предприятий, так как большинство заинтересованы в экономии. К тому же, система позволяет изменить контролируемые параметры в любое время исключая полное отключение сигнализации.

Как было сказано выше, ИП в ААС осуществляет замер конкретного параметра и передачу полученных показателей на панель контроля и управления. Получается ААС принимает решение о тревоге не каждым отдельным ДИП, а приемно-контрольным прибором на основе всех изменений параметров, которые периодически поступают с ИП. Решение о состоянии извещателя принимает блок приемно-контрольный(БПК), который должен сверить все настроенные параметры ОС, к которым относятся:

- оптическая плотность в дымовой камере;
- концентрация монооксида углерода.

На основании данных параметров БПК принимает решение о необходимости формирования сигнала. Каждому извещателю задаются пороги срабатывания: внимание, норма, пожар, необходимо обслуживание. В ААС исключается наличие неисправного ИП, не выявленного БПК.

Гибкость настройки режимов позволит автоматически менять в зависимости от времени суток параметры для различных условий ОС. Например: большая запыленность цеха по изготовлению ГКЛ или повышенная температура в комнате с сушильной камерой. Схема ААС позволяет благодаря этому выявить очаги возгорания на более ранних стадиях, чем те же установленные в «Кнауф» АПС.

Дальнейший выбор оборудования аргументируется тем, что они соответствуют действующей требуемой документации. Предлагаемое оборудование для повышения требований безопасности сертифицировано, которое эксплуатируется на территории Республики Казахстан.

4.1 ААС «Орион»

ААС «Орион» обеспечивает весь необходимый противопожарный комплекс:

- обработка и передача информации о состоянии всех секций ПС;
- проверка состояния ИП, ветвей связи;
- автозапуск СОУЭ;
- запись всех действий.

Для реализации проекта необходимо знать всю составляющую системы, которую необходимо компании приобрести. В таблице 4 приведён самый минимально необходимый список оборудования для реализации проекта.

Таблица 4 – Необходимое оборудование для реализации проекта

№	Наименование	Тип	Количество, шт
1	Блок контроля и индикации	С2000БКИ	2
2	Пульт управления	С2000М	1
3	Контроллер адресной 2-х проводной системы	С2000-КДЛ	3
4	Блок разветвительно-изолирующий	-	1
5	Источник питания (с резервом)	РИП-24-2/7П1-Р-RS	1
6	Контрольно-пусковой блок	С2000-КПБ	1
7	ИПР электроконтактный	513-3АМ	Необходимо рассчитывать
8	ДИП оптический, электронный	34А-03	Необходимо рассчитывать
9	ДИП автономный	34АВТ	Необходимо рассчитывать
10	Коммутационное устройство (1 канал)	УК-ВК/05	1
11	Прибор речевого оповещения	Рупор	1
12	Оповещатель речевой	ОПР	30
13	Оповещатель световой	ОСТ	7
14	Кабельные изделия	Медные	от 1000 м

В дополнение ко всему вышесказанному, также необходимо принять во внимание диспетчеризацию АУПС, которая должна соответствовать минимальным требованиям:

- Intel Pentium 4-го поколения 3.0 и более;
- 4 Гб RAM;
- Наличие USB-RS232;
- Windows 10 и установка необходимых ПО для включения АУПС.

Исходя из стоимости каждого оборудования, кажется, что итоговая сумма явится большей, в сравнении с АПС. Но, опыт большинства показывает, что данная система оправдывает все вложения, так как не требует постоянной проверки. Плановая проверка является обязательной для АПС и

диагностика с возможной заменой каждого ИП может превысить стоимость содержания тех же ААС. Важно отметить, что средний срок службы оборудования составляет 10 лет с момента установки[11].

4.2 Алгоритм работы информационной и связующей системы

Обмен информацией между устройствами осуществляется по средствам RS-485. Осуществляется моментальный трансфер любых сигналов в помещение дежурного на смене. Обычно помещение размещено на первом этаже и предусматривает круглосуточное нахождение сотрудников. Сигнал «Пожар» или «Неисправное состояние» без фигурирования дежурного персонала дублируется и отображается в пожарной части «112» Единой дежурно-диспетчерской службы РК с помощью оконечно-объектового устройства. Также происходит передача SMS-оповещений всему менеджерскому составу.

На рисунке 4 показаны интерфейс и связующие между приборами. При срабатывании датчиков, целостном или техническом повреждении ПККОП передает извещение по линии RS на пульт управления[12].

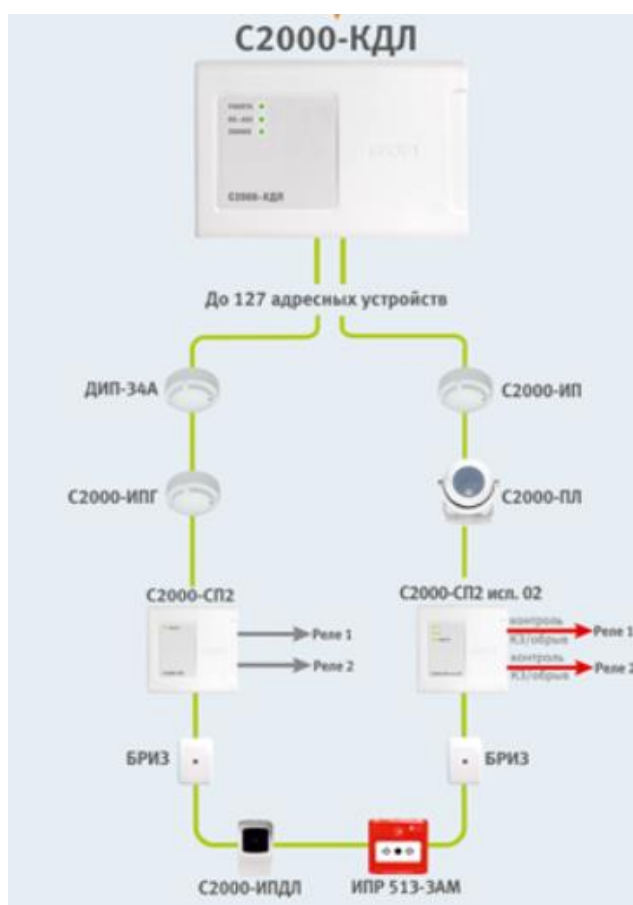


Рисунок 4 – Адресно-аналоговая система

4.3 Расстановка всех типов пожарных извещателей

В соответствии с СП РК 2.02-102-2012 «Пожарная автоматика зданий и сооружений» количество пожарных извещателей зависит от защищаемой площади зоны. На рисунке 5 показаны используемые ИП в типовом проекте.



Рисунок 5а – ДИП 34А-03



Рисунок 5б - ДИП 34АВТ



Рисунок 5в - ИПР 513-3АМ

Размещать точечные тепловые и ДИП необходимо учитывая воздушные потоки в здании. Расстановка ДИП является важным и длительным этапом в установке ААС. Нужно учитывать расстояние между ними 850 см, не менее 100 см от ДИП до вентиляции, от стен или перегородок не более 400 см. Но минимальное число ИП в 1 помещении – 2 датчика. Электросветильники должны находиться на расстоянии не менее 50 см от ДИП. В таблице 5 и 6 указаны требуемые параметры размещения для точечных дымовых и тепловых извещателей соответственно.

Таблица 5 – Размещение точечных дымовых извещателей

Высота помещения, м	$S_{\text{ср.}}$ контролируемая одним ИП, м ²	Расстояние, м	
		между ИП	От ИП до стены
До 3,5	До 85	9	4,5
3,5-6	До 70	8,5	4

Продолжение таблицы 5

6-10	До 65	8,0	4
10,5-12	До 55	7,5	3,5

Таблица 6 – Размещение точечных тепловых извещателей

Высота помещения, м	$S_{\text{ср.}}$ контролируемая одним ИП, м ²	Расстояние, м	
		между ИП	От ИП до стены
До 3,5	До 25	5	2,5
3,5-6	До 25	4,5	2
6-9	До 15	4	2

Следующий тип ручной извещатель, которые размещаются в соответствии с пунктом 17.5 СН РК 2.02-02. Существует ограничения в размещении близ постоянных магнитов или электромагнитов, так как есть риск ложного срабатывания.

Внутри зданий друг от друга ИПР должны быть размещены на расстоянии до 40 м, вне зданий – до 100 м. Эти приборы являются настенными и устанавливаются на высоте 140 см от уровня пола [15].

4.4 Технические характеристики извещателя типа 34А-03

Выбор был остановлен именно на дымовом оптико-электронном извещателе, так как он гарантирует раннее обнаружение возгорания. Тепловые не имеет смысла устанавливать, в тех помещениях, где температура среды может не дойти до той, при которой срабатывает тепловой датчик. Он может и достигнет ее, но через недопустимое время, когда пожар уже достигнет стадии разгорания.

Данный тип ИП является специально разработанным для ААС. Он имеет ряд преимуществ перед другими его аналогами. В типовом проекте я предлагаю использовать именно эти извещатели исходя из его тактико-технических параметров:

- чувствительность ИП варьируется в пределах 0,05-0,2 дБ/м;
- скорость реакции после достижения критической удельной оптической плотности не превышает 10 секунд;
- также ИП позиционируется как экономичным в отношении энергопотребления. Потребление ИП не превышает $0,5 \times 10^{-3}$ А;
- исправно работает в экстремальных условиях от -303 К до +328 К;
- выдерживаемая влажность до 93% при +313К;
- общая масса не более 200 г.
-

5 Расчетная часть

5.1 Расчет количества ДИП и ИПР для нового здания АБК

ППКОП С2000-КДЛ имеет 2 шлейфа сигнализации, который в совокупности способны подключать до 127 адресов. Шлейфом называют линии связи между ИП с ППКОП. Это является рекордным среди его аналогов. Каждый извещатель занимает один адресат в памяти контроллера. Следовательно, не требуется высчитывать необходимое количество извещателей, которое можно подключить к 1 ППКОП. Так как, для предполагаемого одноэтажного здания, ИП не превысит 127.

Для конкретного обозначения количества ИП, необходимо определить площадь каждого помещения. Известно, что площадь здания составит 736,44м². Были предоставлены параметры здания (ширина, длина и высота).

Здание будет включать 14 однотипных помещений одинаковой площади. Среди них: офисные помещения, 3 туалета, раздевалку, столовую с кухней, помещение для дежурного, коридоры и тамбуры, помещение для хранения инвентаря.

Площадь высчитывается по стандартной формуле:

$$S = A \times B \text{ (м}^2\text{)} \quad (1)$$

Все параметры представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Габаритные размеры помещений

Номер помещения	Наименование	Длина, м	Ширина, м	Высота, м
5	Кабинеты(офисные) (10 шт)	9,93	4	3
9	Помещение хранения инвентаря	8,1	3	
10.1	Коридор	34	1,8	
10.2	Коридор(3шт)	5,450	3	
11	Столовая, кухня	8	6,46	
12	Раздевалка	9,93	4	
13	Комната отдыха	4	3,47	
14	Помещение для дежурного	9,93	4	

Вставим данные из таблицы 7 в формулу (1) и получим площади каждого помещения:

$$S_5 = 9.93 \times 4 = 39,72(\text{м}^2)$$

Площади остальных помещений: $S_9 = 24,3(\text{м}^2)$; $S_{10.1} = 61,2(\text{м}^2)$; $S_{10.2} = 16,35(\text{м}^2)$; $S_{11} = 51,68(\text{м}^2)$; $S_{12} = 39,72(\text{м}^2)$; $S_{13} = 13,88(\text{м}^2)$; $S_{14} = 39,72(\text{м}^2)$.

Габариты помещений необходимы для того, чтобы понять, какую зону необходимо контролировать датчикам. Для перекрытия помещения площадью более 25 кв.м. по умолчанию необходимы две единицы ДИП. В здании АБК наибольшая площадь составляет зона коридора $61,2\text{м}^2$ и столовая с кухней $51,68\text{м}^2$, из этого можно заключить, что эти помещения будут оснащены более чем два ДИП.

Для того, чтобы конкретно рассчитать количество извещателей ДИП 34А-А-03 используем формулу:

$$\sum FD = (N \times 1) + (N \times 2) + (N \times 3) + (N \times 4) \text{ (шт.)} \quad (2)$$

где FD – количество ИП;

N – количество помещений, относительно площадей; 1...4 – число ИП на одно помещение, шт.

Далее для использования формулы (2) нужно определить количество помещений в разных диапазонах площади:

менее 20 м^2 - 3(коридоры не учитываем); 20 - 40м^2 – 13; 40 - 50 м^2 – 0; более 50 м^2 - 1(коридор не учитывается).

Затем эти данные подставляем в формулу(2):

$$\sum FD = (1 \times 1) + (13 \times 2) + (0 \times 3) + (1 \times 4) = 31 \text{ шт.}$$

Имеется 1 коридор площадью $61,2\text{м}^2$ и 3 коридора – $16,35\text{м}^2$.

Для вычисления правильного количества ИП используем следующую формулу(3):

$$FD = \frac{S}{9} \text{ шт.} \quad (3)$$

Где FD – количество ИП; S – площадь коридора, м^2 ; 9 – постоянная.

Площадь большего коридора составляет $61,2\text{м}^2$ подставляем в формулу (3):

$$FD = \frac{61,2}{9} = 6,8 \text{ шт.}$$

Ввиду особенностей плана размещения ИП, позволено округлить данное значение в меньшую сторону.

Для коридоров с площадью 16,34м² достаточно установки по одному ИП. Сложив все данные, количество необходимых извещателей типа 34А-03 равно 37 шт. Предварительный план схемы размещения (Приложение Д) включает в себя 37 шт. дымовых и 3 шт. ручных ИП.

5.2 Расчет материальных затрат для установки

Актуальный на сегодняшний день прайс-лист компании «Болид» размещен на их сайте. Известно, что в Алматинской области имеется множество подрядных организаций, которые занимаются монтажом именно АУПС фирмы «Болид». Монтаж АУПС для здания с такой площадью обойдется предприятию порядка 150.000 тенге.

Из предыдущих расчетов известно, что здание площадью 736,44м² потребует всего 37 штук ДИП и 3 штуки ИПР. Один оптически-электронный дымовой извещатель стоит согласно прайс-листу 5000 тенге, несложно рассчитать сумму необходимую для закупки всех ДИП. Таким образом, я высчитала итоговую сумму для каждого оборудования и занесла ниже в таблицу 8.

Таблица 8 – Смета закупок

№	Оборудование	Количество, шт	Стоимость шт, тг	Стоимость общая, тг (N)
1	Блок контроля и индикации	2	27813	55626
2	Пульт управления	1	41719	41719
3	Контроллер адресной 2-х проводной системы	1	14053	14053
4	Блок разветвительно-изолирующий	1	2354	2354
5	Источник питания (с резервом)	1	29137	29137
6	Контрольно-пусковой блок	1	16776	16776
7	ИПР электроконтактный	3	3752	11256
8	ДИП оптический, электронный	37	5000	185000
9	ДИП автономный	37	3169	117253
10	Коммутационное устройство (1 канал)	1	3240	3240
11	Прибор речевого оповещения	1	154518	154518
12	Оповещатель речевой	1	242814	242814
13	Оповещатель световой	5	34548	172740

Рассчитаем итоговую сумму закупок по данной смете по формуле (4):

$$R_{\text{итог.}} = N_1 + N_2 + N_3 \dots + N_n \quad (4)$$

$$\begin{aligned}
 R_{\text{итог.}} &= 55626 + 41719 + 14053 + 2354 + 29137 + 16776 + 11256 \\
 &\quad + 185000 + 117253 + 3240 + 154518 + 242814 + 172740 \\
 &= 1046486 \text{ тенге}
 \end{aligned}$$

Сумма затрат на закупы совместно с монтажом обойдется компании в 1196486 тенге. Ежегодное обслуживание может составлять до 20.000 тенге при условии отсутствия пожаров и любых непредвиденных ситуаций.

5.3 Рекомендации по обслуживанию дымовых ИП

По мере эксплуатации, важно главному инженеру (или ответственному лицу) проводить визуальный осмотр на наличие пыли или другие нежелательные дисперсные частицы. Разрешено используя пылесос на низкой мощности очищать извещатели вручную, но не более 1-2 раз в год. Пыль в любом случае накапливается на внутренней защитной поверхности, что может привести к ложным срабатываниям.

Производителями рекомендуется проводить технический осмотр раз в год, но как показывает опыт многих заказчиков, лучше увеличить плановую чистку до 2 раз в год во избежание ложных срабатываний.

5.4 Расчет времени эвакуации людей

Здание предназначено для одновременного пребывания 132 человек со среднестатистическими физическими данными. Начало эвакуации после срабатывания систем сигнализации приходится через максимальные 2 минуты 10 секунд. Обычно, время не превышает 30 секунд и этап СОУЭ начинается.

Время эвакуации из всего здания определяется как сумма времени движения потока на отдельных зонах пути по формуле (5):

$$t_p = t_1 + t_2 + \dots + t_n \quad (5)$$

Общий коридор совмещающий в себе 3 эвакуационных коридоров имеет общую протяженность в 34 метра. Схему эвакуационного пути можно представить таким образом: дверь – расстояние по коридору – эвакуационный выход. Всего насчитывается 4 крупных участка по всему этажу. На рисунке 6 показан эвакуационный путь каждого участка.

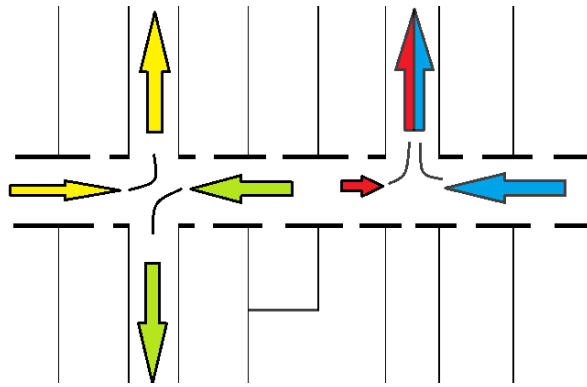


Рисунок 6 – Схема эвакуационных путей здания

Рассчитываем параметры для каждого участка движения.

1 участок. От самого удаленного рабочего места до двери помещения вычисляем по формуле (6):

$$L_1 = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{9,93^2 + 4^2} = 10,7 \text{ м} \quad (6)$$

Где *a* и *b* – длина и ширина помещения.

Плотность людского потока определяем по формуле (7):

$$D_1 = \frac{N \times F}{L_{1,2} \times J} = \frac{9 \times 0,1}{10,7 \times 1,4} = 0,06 \quad (7)$$

Где *N* – численность людей находящихся в этом помещении; *F* – ср.площадь проекции человека; *J* – ширина свободного участка эвакуационного пути внутри помещения (для точности берем значение ширины дверного проема или коридора).

Скорость движения: $v_1 = 100 \text{ м/мин.}$;

Время выхода из помещения по формуле (8) составит:

$$t_1 = \frac{L_1}{v_1} = \frac{10,7}{100} = 0,107 \text{ мин.} \quad (8)$$

Время прохождения дверного проема определяется по формуле (9)

$$t_{\text{дв.пр.}} = \frac{N}{\text{Ширина дв.проема} \times q} = \frac{9}{1,4 \times 50} = 0,12 \text{ мин.} \quad (9)$$

Длина коридора первого участка – $L_2 = 16,1 \text{ м.}$

Плотность людского потока в коридоре по формуле (7) составит:

$$D_2 = \frac{36 \times 0,1}{16,1 \times 1,8} = 0,12$$

Скорость движения: $v_{1.1} = 80$ м/мин.;

Время выхода из коридора по формуле (8) составит:

$$t_2 = \frac{L_2}{V_{1.1}} = \frac{16,1}{80} = 0,201 \text{ мин.}$$

Длительность прохождения наружу через дверной проем по формуле (9) будет равна:

$$t_{\text{дв.пр.2}} = \frac{36}{1,8 \times 60} = 0,33 \text{ мин.}$$

Суммарное время эвакуации из помещений с 1-го участка составит по формуле (5):

$$t_{p1} = t_1 + t_2 + \dots + t_n = 0,107 + 0,12 + 0,201 + 0,33 = 0,754 \text{ мин.} = 45,31 \text{ сек.}$$

Время эвакуации остальных участков рассчитывалось таким же методом и данные занесены в таблицу 9. Нужно учитывать, что на участках 3 и 4 эвакуационный путь один, необходимо плотность людского похода соответственных зон сложить при расчете.

Таблица 9 – Расчетные данные

№	L_1 , м	L_2 , м	t_1	t_2	$t_{\text{дв.пр.1}}$, мин.	$t_{\text{дв.пр.2}}$, мин.	D_1	D_2	t_p , сек.
1	10,7	16,1	0,107	0,201	0,12	0,33	0,06	0,12	45,31
2	10,7	12,1	0,107	0,15	0,12	0,25	0,06	0,07	37,42
3	10,2	10,1 25	0,102	0,21	0,15	0,305	0,077	0,30	46,02
4	10,7	16,1	0,107	0,34	0,12	0,33	0,06	0,30	53,82

Таким образом, при возможном пожаре, благодаря срабатыванию датчиков и систем визуально-слышимых оповещений, полная эвакуация людей займет 182,57 секунды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей дипломной работе была рассмотрена пожарная безопасность компании ТОО «Кнауф Гипс Капчагай», которая специализируется на производстве строительных материалов. В ходе анализа и оценки пожарной безопасности предприятия «Кнауф Гипс Капчагай», с целью улучшить её, мною была предложена установка адресно-аналоговой системы сигнализации.

Был проведен расчет количества извещателей для здания площадью более 700м² и спроектирован черновой план размещения для 34-х дымовых и 3-х ИПР. План пригоден для дальнейших разработок и монтажа.

Была высчитана ориентировочная стоимость внедрения адресно-аналоговой системы – 1 млн. 46 тыс. тг. Для такой передовой системы сумма является обоснованной, так как материальный ущерб при пожаре может превысить во много раз. Для бесперебойного срабатывания системы рекомендуется раз в год приглашать специалистов и проводить диагностику АУПС.

Подтверждением эффективности адресно-аналоговой системы сигнализации является рассчитанное время эвакуации, которое составило 182,57 секунд или 3,04 минуты при одновременном пребывании 132 человек.

Перечень условных обозначений и сокращений символов

ГКЛ	Гипсокартонные листы
АБК	Административно-бытовой комплекс
СИЗ	Средства индивидуальной защиты
СНиП	Строительные нормы и правила
ОС	Окружающая среда
АУСП	Автоматическая установка системы пожаротушения
БПК	Блок приемно-контрольный
СПЗ	Средства противопожарной защиты
АПС	Адресно-пороговая система
АУПС	Автоматическая установка пожарной сигнализации
СОУЭ	Сети оповещения и управление эвакуацией
ППКОП	Пожарный приёмно-контрольный прибор
ИП	Извещатель пожарный
ДИП	Дымовой извещатель пожарный
ИПР	Ручной пожарный извещатель
ААС	Адресно-аналоговая система
АПС	Адресно-пороговая система
БПК	Блок приемно-контрольный

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Официальный сайт компании Knauf // Электронная версия на сайте <http://knauf.kz>;
- 2 Страхов В.Л., Кругов А.М., Давыдкин Н.Ф. Огнезащита строительных конструкций. –2000, 436 с;
- 3 Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тнмашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов – 1980, - 472с;
- 4 А.В. Волженский, А.В. Ферронская «Гипсовые вяжущие и изделия». – Москва 1974 г.;
- 5 ГОСТ 125-79 (СТ СЭВ 826-77) «Вяжущие гипсовые. Технические условия»;
- 6 Архитектурное материаловедение. В.Е. Байер, Учебник для вузов. – М.: " Архитектура-С", 2005.-264с;
- 7 Закон РК от 16 01 2009 г. № 14 Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности»;
- 8 ГОСТ 12.0.004-90 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения»;
- 9 «Правила обучения работников организаций и населения мерам пожарной безопасности и требования к содержанию учебных программ по обучению мерам пожарной безопасности»;
- 10 Технический регламент «Требования по оборудованию зданий, помещений и сооружений системами автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре»;
- 11 Методическое пособие «Техническое обслуживание системы пожарной сигнализации и СОУЭ 1 и 2 типа в ИСО «ОРИОН»»;
- 12 Официальный сайт компании Bolid// Электронная версия на сайте <http://bolid.ru>;
- 13 А.Н, Андрианов Р.А., Корольченко А.Я. Пожарная опасность строительных материалов / - М.: Стройиздат, 1988;
- 14 ГОСТ 6266-97 «Листы гипсокартонные. Технические условия»;
- 15 СП РК 2.02-102-2012 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;
- 16 Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан. Основные требования (ППБ РК 08-97), Алматы, 1999 г.
- 17 СП РК 2.02-104-2014 «Оборудование зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре».
- 18 Синилов В.Г. Системы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации / - М.: Академия, 2010.
- 19 СТ КазННТУ-09-2017. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию текстового и графического материала.

Приложение А

Таблица А1 – Характеристики некоторых помещений

Помещение	Пожароопасность	Класс зоны	Огнестойкость перегородок ФБ	П/п двери	Огнестойкость перекрытий
Индивидуальный тепловой пункт	Д	-	-	-	-
Электрощитовая	В4	П-IIa	EI 45	EI 30	REL 45
Помещение пожарных насосов	Д	-	EI 45	-	REL 45

Приложение Б

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ
ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ"
(ФГУ ВНИИПО МЧС России)

УТВЕРЖДАЮ



Начальник ФГУ ВНИИПО МЧС России
доктор технических наук, профессор

Н.П. Копылов

" 28 " октября 2009 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по оценке классов пожарной опасности перегородок на стальном
каркасе с негорючим минераловатным заполнением и обшивками
из плит КНАУФ – ФАЙЕРБОРД в сочетании с гипсокартонными
листами

Заместитель начальника
доктор технических наук

И.Р. Хасанов

Москва 2009

Всего листов 6

Продолжение приложения Б

3

Указанные листы и плиты укладываются таким образом, чтобы по возможности исключить совпадение вертикальных стыков на одной промежуточной стойке (см. Приложение к настоящему заключению). Заделка стыков между ГКЛ каждого слоя производится шпаклевочной смесью "Фугенфюллер", а стыков между плитами КНАУФ – ФАЙЕРБОРД - шпаклевочной смесью "Knauf Fireboard-Spachtel".

С наружных сторон конструкций стыки между листами и плитами дополнительно проклеиваются армирующей лентой.

3 Критерии оценки пожарной опасности перегородок

Классы пожарной опасности все типов конструкций (в т.ч. перегородок) определяются по ГОСТ 30403-96 "Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности".

Сущность метода заключается в определении показателей пожарной опасности конструкций при их испытаниях в условиях теплового воздействия, установленных вышеуказанным стандартом, в течение времени, определяемого требованиями к этой конструкции по огнестойкости (но не более 45 мин).

При установлении классов пожарной опасности конструкций определяются следующие показатели:

- наличие теплового эффекта от горения или термического разложения составляющих конструкцию материалов;
- наличие пламенного горения газов или расплавов, выделяющихся из конструкции в результате термического разложения составляющих ее материалов;
- размеры повреждения конструкции и составляющих ее материалов, возникшего при ее испытании, вследствие их горения или термического разложения;
- при необходимости характеристики пожарной опасности (горючесть, воспламеняемость, дымообразующая способность) составляющих конструкцию материалов, поврежденных при испытании по данному методу.

Имеющиеся во ВНИИПО опытные данные по испытаниям конструкций, аналогичных рассматриваемым, позволяют оценить классы пожарной опасности перегородок без проведения испытаний.

4 Результаты оценки пожарной опасности перегородок

По данным, представленным Заказчиком (см. п. 1.5 раздела 1 настоящего заключения), плиты КНАУФ – ФАЙЕРБОРД ТУ 5742-006-01250242-2009 (образцы наружного слоя и образцы сердечника) при испытаниях по ГОСТ 30244-94 относятся к группе горючести НГ.

Следовательно перегородки типа С 131-1, фактически полностью изготовленные из негорючих материалов, относятся к классу пожарной опасности К0 – см. п. 10.6 ГОСТ 30403-96.

Всего листов 6 лист 3

Продолжение приложения Б

4

Гипсокартонные листы независимо от типа, выпускаемые по ГОСТ 6266-97, имеют следующие пожарно-технические характеристики: группа горючести по ГОСТ 30244-94 – Г1, группа воспламеняемости по ГОСТ 302402-96 – В2, группа дымообразующей способности по ГОСТ 12.1.044-89 – Д1, группа токсичности продуктов горения по ГОСТ 12.1.044-89 – Т1 – см., например, данные, приведенные в "Технической информации (в помощь инспектору "Государственной противопожарной службы")", М., ГУ ГПС, ВНИИПО, 2003.

Бумажный картон толщиной около 0,6 мм, нанесенный на негорючее основание – гипс, при термическом разложении и обугливании, как показали многочисленные огневые испытания конструкций с обшивками из гипсокартона, обладает весьма низкой теплотворной способностью. По расчетным данным в процессе термического разложения картонного слоя толщиной 0,6 мм с 1 м² обогреваемой поверхности ГКЛ при 15-ти минутном тепловом воздействии по стандартному температурному режиму может выделяться не более 900 ккал тепла, а с 1 м² конструкции из антипирированной древесины при тех же условиях теплового воздействия может выделяться около 31500 ккал тепла, что почти в 35 раз выше по сравнению с ГКЛ. Эти расчеты убедительно свидетельствуют о достаточно низкой пожарной опасности ГКЛ.

Испытаниями стен, перегородок, покрытий и перекрытий на пожарную опасность по ГОСТ 30403-96 также установлено, что обшивки (подшивки) из гипсокартона ведут себя фактически как обычный негорючий материал. Тепловой эффект от термического разложения таких листов фактически отсутствует, распространения горения по поверхности листов за пределы непосредственного воздействия высоких температур не происходит.

Ограждающие конструкции с обшивками только из гипсокартона на металлическом каркасе при испытаниях по ГОСТ 30403-96 отнесены к классу пожарной опасности К0, см. например, данные, приведенные на стр. 5 "Технической информации (в помощь инспектору ГПС)", М., ГУ ГПС, ВНИИПО, 2002, а также в "Справочнике по огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций, пожарной опасности строительных материалов и инженерного оборудования зданий", М., ГУ ГПС, ВНИИПО, 1999.

Поскольку плиты КНАУФ – ФАЙЕРБОРД (изготовитель - ООО "КНАУФ ГИПС НОВОМОСКОВСК") отнесены по ГОСТ 30244-94 к группе горючести НГ, перегородки типов С 131-2, С 132, С 135, С 136 с одно- или двухслойными обшивками из гипсокартона в сочетании с этими плитами также будут относиться по ГОСТ 30403-96 к классу пожарной опасности К0.

5 Выводы

5.1 Перегородку типа С 131-1 толщиной 100 мм на стальном одинарном каркасе с однослойными обшивками из плит КНАУФ – ФАЙЕРБОРД толщиной по 12,5 мм ТУ 5742-006-01250242-2009 с каждой стороны (изготовитель - ООО "КНАУФ ГИПС НОВОМОСКОВСК") и утеплителем из негорю-

Всего листов 6 лист 4

Продолжение приложения Б

5

чих минераловатных плит марки "Лайт Баттс" плотностью не менее 37 кг/м^3 следует отнести по ГОСТ 30403-96 к классу пожарной опасности **K0 (45)**.

5.2 Перегородку типа С 131-2 толщиной 100 мм на стальном одинарном каркасе с однослойной обшивкой из плит КНАУФ – ФАЙЕРБОРД толщиной 12,5 мм ТУ 5742-006-01250242-2009, закрепленных с одной стороны каркаса, и однослойной обшивкой из ГКЛ ГОСТ 6266-97 толщиной 12,5 мм, закрепленных с другой стороны каркаса конструкции (утеплитель - негорючие минераловатные плиты марки "Лайт Баттс" плотностью не менее 37 кг/м^3), следует отнести по ГОСТ 30403-96 к классу пожарной опасности **K0 (45)**.

5.3 Перегородки типов С 132, С 135, С 136 толщиной соответственно 125 мм, 200 мм и не менее 220 мм на стальном одинарном или двойном (в т.ч. разнесенном) каркасе с негорючим минераловатым заполнением из плит марки "Лайт Баттс" плотностью не менее 37 кг/м^3 (обшивка с одной стороны конструкции – два слоя ГКЛ ГОСТ 6266-97 толщиной 12,5 мм каждый, обшивка с другой стороны – сочетание гипсокартонного листа ГОСТ 6266-97 толщиной 12,5 мм с внешним слоем из плит КНАУФ – ФАЙЕРБОРД толщиной 12,5 мм ТУ 5742-006-01250242-2009) следует отнести по ГОСТ 30403-96 к классу пожарной опасности **K0 (45)**.

5.4 Аналогичные конструкции перегородок с заполнением из плит минераловатных других марок плотностью не менее 37 кг/м^3 , относящихся к группе горючести НГ по ГОСТ 30244-94 (что должно подтверждаться сертификатами пожарной безопасности), также следует отнести к классам пожарной опасности **K0 (45)**.

6 Исполнители

Начальник отдела 3.2
канд. техн. наук

Начальник сектора

Ведущий научный сотрудник
канд. техн. наук

Ведущий научный сотрудник
канд. техн. наук



А.А. Косачев

С.Т. Лежнев

В.С. Харитонов

А.В. Павловский

Всего листов 6 лист 5

Приложение В



Рисунок В – Принцип работы АУПС

Приложение Г

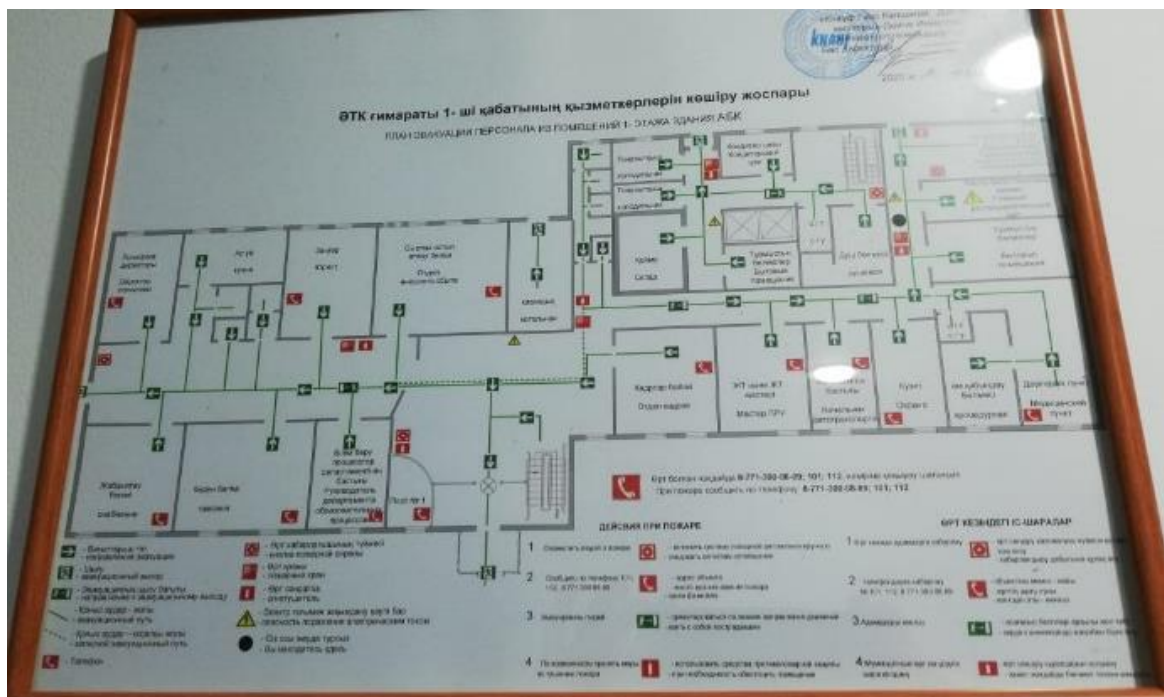


Рисунок Г1 - План эвакуации персонала из помещений 1-этажа здания АБК



Рисунок Г2 - План эвакуации персонала из помещений 2-этажа здания АБК

Приложение Д

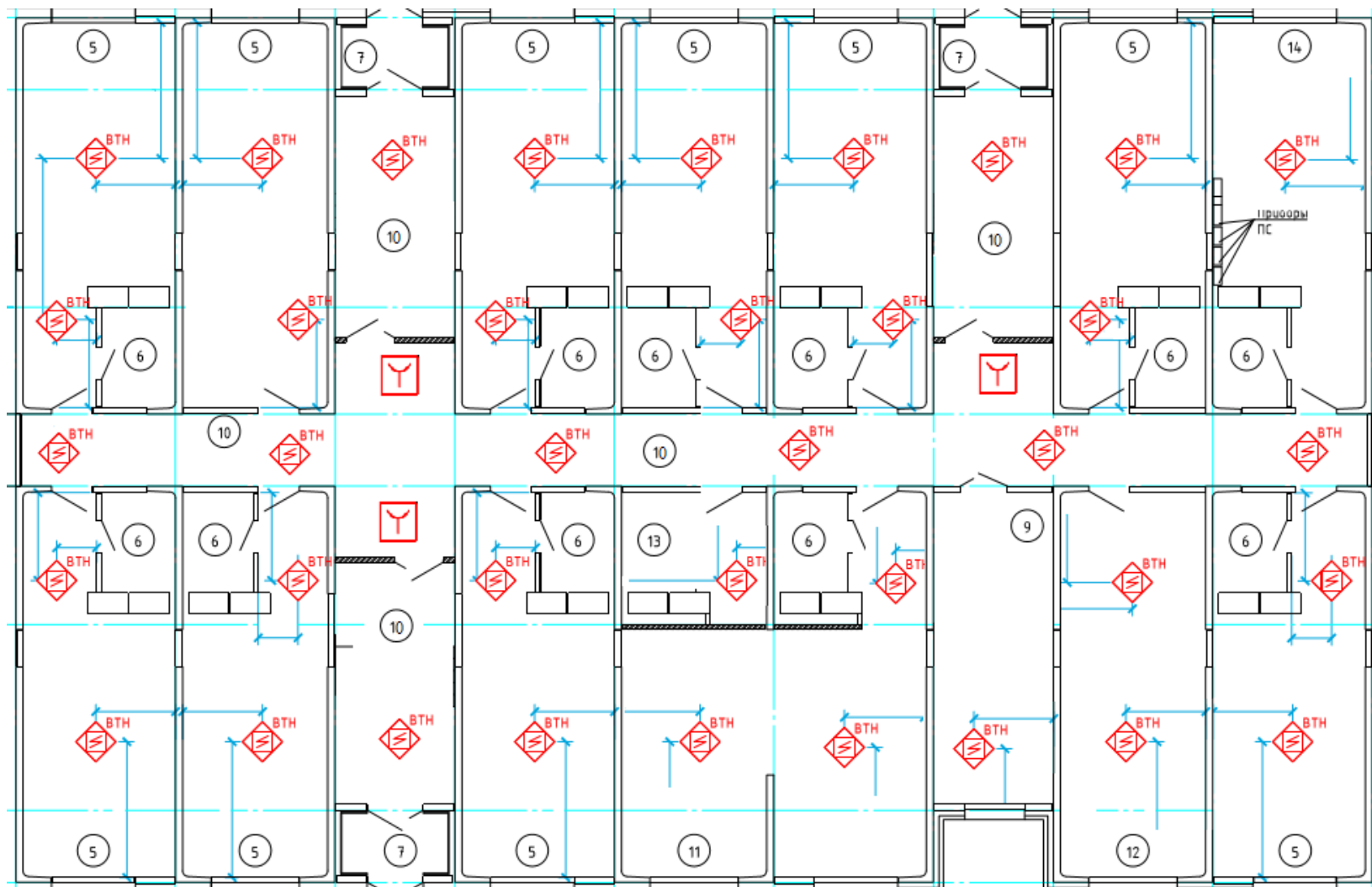


Рисунок Д1 – План прокладки ИПР и ДИП здания АБК

Продолжение приложения Д

<i>ВТН</i>		<i>ДИП-34А-03, ВТН – Многобуквенный код</i>
<i>ВТМ</i>		<i>ИПР 513-ЗАМ исп. 01, ВТМ – Многобуквенный код</i>

Рисунок Д3 – Обозначения применяемые в плане прокладки ИПР и ДИП

ДАТА ОТЧЕТА: 2020-05-18 11:18:05

НАЗВАНИЕ:

Диханбаева К.Е..docx

АВТОР:

Диханбаева Камилла

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ:

ИХиБТ

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

Фируза Батесова

ДАТА ЗАГРУЗКИ ДОКУМЕНТА:

2020-05-18 09:54:33

ЧИСЛО ПРОВЕРЕК ДОКУМЕНТА: ⓘ

1

ПРОПУЩЕННЫЕ ВЕБ-СТРАНИЦЫ: ⓘ

Уровень заимствований

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



Предупреждение и сигналы тревоги

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся манипуляций в тексте, с целью изменить результаты проверки. Для того, кто оценивает работу на бумажном носителе или в электронном формате, манипуляции могут быть невидимы (может быть также целенаправленное вписывание ошибок). Следует оценить, являются ли изменения преднамеренными или нет.

Замена букв	1	показать в тексте
Использование символов из другого алфавита - может указывать на способ обойти систему, поэтому следует установить их использование.		
Интервалы	0	показать в тексте
Количество увеличенного расстояния между буквами (просим определить является ли расстояние имитацией пробела, так как исходя слова могут быть написаны слитно).		
Микропробелы	0	показать в тексте
Количество пробелов с нулевым размером - необходимо проверить влияют ли они на неправильное разделение слов в тексте.		
Белые знаки	0	показать в тексте
Количество символов, выделенных белым цветом, пожалуйста, проверьте не используются ли белые символы вместо пробела, соединя слова (в отчете подобия система отмечает автоматический цвет букв в черный, чтобы их сделать видимыми).		

Заимствования по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и посмотрите, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

10 самых длинных фраз (3,32 %)

Десять самых длинных фрагментов найденных во всех доступных ресурсах.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	АВТОР	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ
1	Улучшение условий труда на основе аттестации рабочих мест Karachaganak Petroleum Operating b.v Satbayev University (ИХиБТ)	Бекмухамбетова Асель Каиргалиевна	39 0,57 %
2	Улучшение условий труда на основе аттестации рабочих мест Karachaganak Petroleum Operating b.v Satbayev University (ИХиБТ)	Бекмухамбетова Асель Каиргалиевна	36 0,52 %
3	Диплом Набунский Иван Альбертович.docx Satbayev University (И.И.В.Т)	Набунский Иван Альбертович	23 0,34 %
4	https://www.webblancer.net/projects/chertezhi-i-shemy-78/proektirovanie-pozharnaya-signalizatsiya-i-agnt-1021-049/		22 0,32 %
5	Улучшение условий труда на основе аттестации рабочих мест Karachaganak Petroleum Operating b.v Satbayev University (ИХиБТ)	Бекмухамбетова Асель Каиргалиевна	21 0,31 %