

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:  
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**ВЫПУСК 28**

*Труды Всероссийской научной конференции  
студентов, аспирантов и молодых ученых  
15 – 16 мая 2024 г.*

**ЧАСТЬ I**

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

**Новокузнецк  
2024**

ББК 74.48.288

Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Коновалов С.В.,

д-р физ.-мат. наук, профессор Громов В.Е.,

д-р техн. наук, профессор Кулаков С.М.,

канд. техн. наук Шевченко Р.А.,

канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,

канд. техн. наук, доцент Риб С.В.,

канд. техн. наук, доцент Темлянцева Е.Н.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 15–16 мая 2024 г. Выпуск 28. Часть I. Естественные и технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. С.В. Коновалова – Новокузнецк; Издательский центр СибГИУ, 2024. – 450 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Первая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области естественных наук; металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования; перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых; экологии, безопасности, рационального использования природных ресурсов; информационных технологий и систем автоматизации управления.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный  
индустриальный университет, 2024

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЫЛЕВЫХ ВЫБРОСОВ ОТ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИЛЕГАЮЩИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫЕ ТЕРРИТОРИИ <i>Трабер Н.С., Никитина Д.Ю., Никитина А.М., Семина И.С.</i> .....	379
ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧАСТИЦ РЕЗИНЫ В КАЧЕСТВЕ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ БРИКЕТОВ <i>Матвеева А.А., Домнин К.И., Павловец В.М.</i> .....	383
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИКИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ОТРАБОТАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН <i>Матвеева А.А., Павловец В.М.</i> .....	391
<b>V ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ</b> .....	<b>398</b>
ОРГАНИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Заякин М.А., Спиридонов В.В., Михайлова О.В.</i> .....	398
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ СКЛАДА ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ <i>Зулин А.С., Михайлова О.В.</i> .....	404
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ МОДУЛЯМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Заякин М.А., Спиридонов В.В., Михайлова О.В.</i> .....	408
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ СКЛАДА ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ <i>Зулин А.С., Михайлова О.В.</i> .....	413
К РАЗРАБОТКЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛАВНЫМ КОМПЛЕКСОМ <i>Лукьянец Е.А., Михайлова О.В.</i> .....	417
ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЛАВНОГО ПЕРЕГРУЖАТЕЛЯ И ДРОБИЛКИ ПРИ ПОПАДАНИИ ЧЕЛОВЕКА В КОРИДОР БЕЗОПАСНОСТИ <i>Лукьянец Е.А., Михайлова О.В.</i> .....	421
ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ УСТАНОВКИ <i>Прищепа Я.И., Огнев С.П.</i> .....	426
АНАЛИЗ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ УСТАНОВКИ <i>Огнев С.П., Прищепа Я.И.</i> .....	432
РАЗРАБОТКА ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КОНТАКТОРНОЙ СТАНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ <i>Климов Д.Е., Огнев С.П.</i> .....	438

## Библиографический список

1. Вопросы обеспечения промышленной безопасности горнодобывающих предприятий. учебно – методическое пособие. [Текст]: Руководство / Яковлев В. Л., Могилат В. Л. – Челябинск: Российский государственный социальный университет, 2015. - 7 с.1.
2. Использование автоматизированных систем управления на промышленных предприятиях и в производстве. учебно – методическое пособие. [Текст]: Руководство / Клокотов И.Ю. – Серверный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова. 2019. – 9 с.
3. Состояние и основные причины крупных аварий на угольных шахтах. учебно – методическое пособие. [Текст]: Руководство / А.Ф. Павлов, В.П. Баскаков, А.В. Давыдов, А.В. Кондаков – ОАО «НЦ ВостНИИ», ОАО ХК «СДС-Уголь», ООО «Разрез «Новобачатский» ОАО «Белон», ОАО «КЭЗСБ». 2004. – 7 с.
4. Универсальное средство для работы с SQL и NoSQL базами данных СПО DBeaver. учебно – методическое пособие. [Текст]: Руководство / Мартишин С. П., Симонов В. В. - Москва: Российский государственный социальный университет, 2016. - 23 с.1.

УДК 62-519

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ СКЛАДА ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ

**Зулин А.С., Михайлова О.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, e-mail: ale.zulin@yandex.ru*

В статье приведено описание технического обеспечения автоматизированной системы противоаварийной защиты склада газовых баллонов АО «Органика». Рассмотрена техническая структура с использованием газоанализаторов и программируемых логических контроллеров.

Ключевые слова: программируемый логический контроллер, уровень полноты безопасности, структурная схема, газоанализатор, противоаварийная защита.

Для обеспечения высокого уровня полноты безопасности (УПБ) [1] на складе газовых баллонов АО «Органика», необходимо создание автоматизированной системы противоаварийной защиты (ПАЗ), позволяющей осуществлять дистанционный контроль состояния атмосферы в режиме реального времени.

Структурная схема системы ПАЗ представлена на рисунке 1.

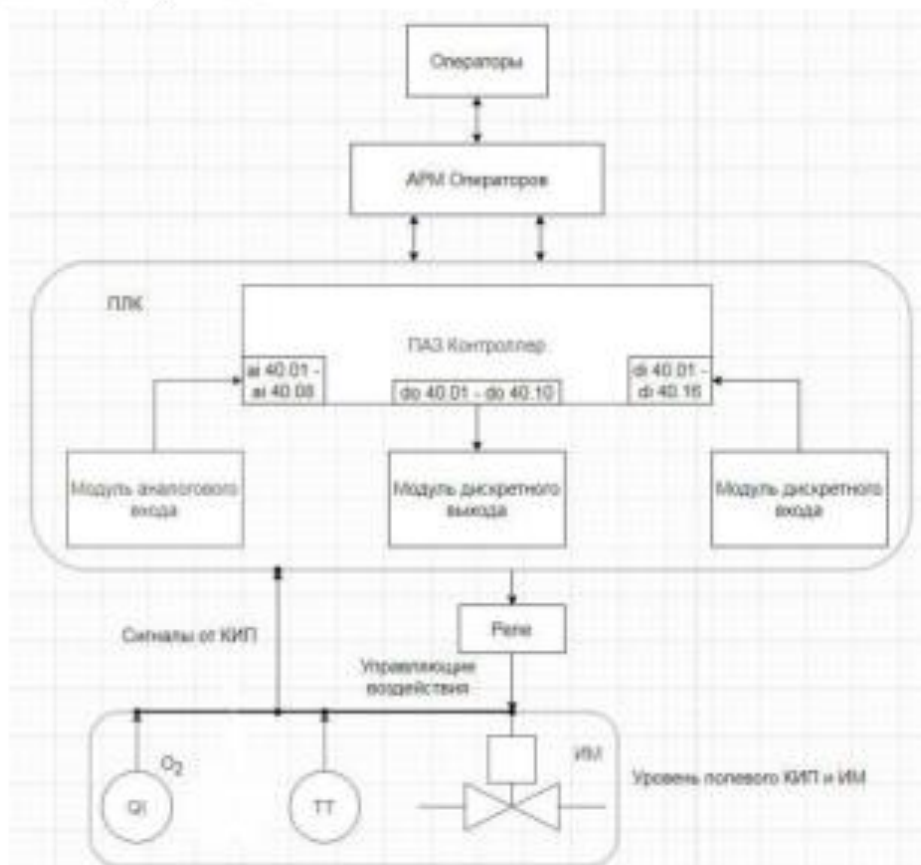
Основным узлом системы является контроллер модульный противоаварийной защиты, регистрации и управления ПЛК БАЗИС-100 [2]. Внешний вид ПЛК БАЗИС-100 представлен на рисунке 2.

БАЗИС-100 — это модульный многоканальный многофункциональный универсальный промышленный контроллер (ПЛК, программируемый логический контроллер, PLC), предназначенный для:

- приема и логической обработки сигналов от различных типов датчиков;
- выдачи сигналов пуска или автоматического останова (блокировки);
- предупреждения оператора о нарушениях световыми и звуковыми сигналами;
- циклического и дискретного управления;
- ПИ-ЛИД-регулирования.

Контроллер БАЗИС-100 сертифицирован для использования в системах безопасности (ПАЗ). ПЛК реализует специальные функции ПАЗ, такие как разрешение пуска, блокировки, определение первопричины срабатывания и прочее.

Для формирования дискретных команд управления используется электромагнитное реле PSR-PS20-1NO-1NC-24DC-SC-2700356. [3] Внешний вид реле показан на рисунке 3.



АРМ – автоматизированное рабочее место; КИП – контрольно-измерительные приборы; ИМ – исполнительные механизмы; QI – прибор для измерения качества продукта показывающий, установленный по месту: газоанализатор, показывающий для контроля содержания кислорода в дымовых газах; TT – прибор для измерения температуры бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту

Рисунок 1 – Структурная схема системы ПАЗ

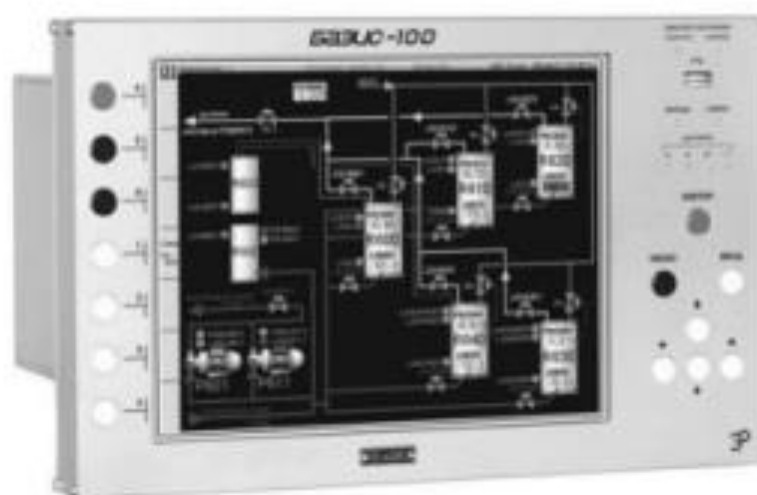


Рисунок 2 – Внешний вид ПЛК БАЗИС-100



Рисунок 3 - Внешний вид электромагнитного реле PSR-PS20-1NO-1NC-24DC-SC-2700356

Так же был выбран датчик загазованности СТГ-3 [4] (рисунок 4), устанавливаемый в местах в наиболее вероятной возможностью превышения концентрации или его понижения в помещении здания, а именно везде, где возможны выбросы предельной концентрации горючих взрывоопасных.



Рисунок 4 – Внешний вид датчика СТГ-3-И-О2

СТГ-3 – это стационарный автоматический прибор непрерывного действия, который предназначен для обеспечения безопасности персонала бытовых, административных, общественных и производственных предприятий.

Принцип работы датчика: забор пробы осуществляется диффузионно, при понижении  $N_2$  менее 10%, а также при повышении  $O_2$  более 20%. При этих параметрах превышения предельно допустимой концентрации срабатывает светозвуковая сигнализация «1-2 ПОРОГ».

Достоинства СТГ-3:

- Простой и дешевый газоанализатор.
- Малое количество линий связи.
- Регулируемые пороги сигнализации.
- Подключение к одному шлейфу до 16 датчиков на ДВК и до 30 датчиков на ПДК.
- Возможность увеличения количества датчиков за счет увеличения мощности источника питания.
- Линия связи до 1 км.
- Световая и звуковая сигнализация.
- Высокая степень защиты от внешних воздействий IP65.
- Калибровка датчиков без демонтажа.
- Долгий срок службы датчика - более 3 лет.

Выбранное для создания автоматизированной системы противоаварийной защиты склада газовых баллонов АО «Органика» оборудование соответствует всем необходимым требованиям безопасности и позволяет осуществлять дистанционный контроль за состоянием атмосферы на складе газовых баллонов.

Дальнейшее развитие системы может быть направлено в сторону повышения УПБ, что может быть связано с изменением структуры системы, например, использованием резервирования ее компонентов.

#### Библиографический список

1. ГОСТ Р МЭК 61511-3-2018 Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов. Часть 3. Руководство по определению требуемых уровней полноты безопасности - режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200160132>.

2. БАЗИС-100 Контроллер модульный противоаварийной защиты, регистрации и управления (ПЛК) - режим доступа: <https://promtek.perm.ru/bazis-100/>.

3. PSR-PS20-1NO-1NC-24DC-SC - Соединительное реле - режим доступа: <https://www.phoenixcontact.com/en-us/products/coupling-relay-psr-ps20-1no-1nc-24dc-sc-2700356>.

4. Сигнализатор стационарный шлейфовый СТГ-3 - режим доступа: [https://gaz-analitik.ru/catalog/staczionarnyie-signalizatoryi/signalizator-staczionarnyj-shlejfovyyj-stg-3?utm\\_source=yandex&utm\\_medium=cpc&utm\\_content=14944331688&utm\\_term=ctr%20%20o2&yclid=123003984350124415](https://gaz-analitik.ru/catalog/staczionarnyie-signalizatoryi/signalizator-staczionarnyj-shlejfovyyj-stg-3?utm_source=yandex&utm_medium=cpc&utm_content=14944331688&utm_term=ctr%20%20o2&yclid=123003984350124415).

Научное издание

# **НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**Выпуск 28**

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,  
аспирантов и молодых ученых*

**Часть I**

Под общей редакцией

С.В. Коновалова

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 14.05.2024 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 26,8 Уч.-изд. л. 28,37 Тираж 300 экз. Заказ № 87

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Издательский центр СибГИУ