

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ  
И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ**

*Материалы  
Национальной с международным участием  
научно-практической конференции  
студентов, аспирантов, учёных и специалистов*

*(20-22 декабря 2022 года)*

В 2-х томах

*Том 2*

Тюмень  
ТИУ  
2022

УДК 004, 62, 69

ББК 3

Э 65

**Ответственный редактор:**

кандидат технических наук, доцент А. Н. Халин

**Редакционная коллегия:**

Т. В. Мальцева, Р. Ю. Некрасов, О. А. Степанов, А. Л. Савченков,  
Н. А. Литвинова, Г. А. Хмара, Ф. А. Лосев, Е. И. Попов

Э 65 **Энергосбережение и инновационные технологии** в топливно-энергетическом комплексе: материалы Национальной с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, ученых и специалистов (20-22 декабря 2022 г.). В 2-х т. Т. 2 / отв. ред. А. Н. Халин. – Тюмень: ТИУ, 2022. – 339 с. – Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-9961-3026-9 (*общ.*)

ISBN 978-5-9961-3028-3 (*т. 2*)

В издании опубликованы статьи и доклады, представленные на Национальной с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, ученых и специалистов, в которых изложены результаты исследовательских и опытно-конструкторских работ по широкому кругу вопросов. В сборник вошли материалы работы секций «Экология и промышленная безопасность» и «Электроэнергетика и электротехника».

Издание предназначено для научных, социально-гуманитарных и инженерно-технических работников, а также обучающихся технических и гуманитарных вузов.

УДК 004, 62, 69

ББК 3

ISBN 978-5-9961-3026-9 (*общ.*)

ISBN 978-5-9961-3028-3 (*т. 2*)

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», 2022

<i>Клименко А. А., Ореховский И. А., Белых Д. В.</i>	ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛАСТЬ НА ПУТИ К УСТОЙЧИВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ.....	188
<i>Ковалев В. З., Парамзин А. О.</i>	ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИМИНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧАМ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ.....	191
<i>Ковалев В. З., Архипова О. В.</i>	О ГРАФИКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ ЗОН ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ КРАЙНЕГО СЕВЕРА И АРКТИКИ.....	195
<i>Коваленко Д. В.</i>	МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСИНУСОИДАЛЬНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА МАТЛАВ- SIMULINK .....	198
<i>Кокина А. В.</i>	ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ БУРЕНИЯ.....	203
<i>Колесов В. И.</i>	ОБОБЩЁННЫЙ ЗАКОН ЗОЛОТОГО БАЛАНСА.....	206
<i>Колесов В. И., Хмара Г. А., Захаров Д. А.</i>	АМБИВАЛЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ В SMART-УРБАНИСТИКЕ.....	211
<i>Коньков К. В., Денисов Е. С.</i>	СИСТЕМА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ИМПЕДАНСА НА ОСНОВЕ ВЕЙВЛЕТ АНАЛИЗА.....	217
<i>Корнеев В. А., Кулебакин И. И.</i>	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ ЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ШАХТНОЙ ПРОХОДЧЕСКОЙ ПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ.....	219
<i>Косарев Е. А.</i>	ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ...	222
<i>Кретова В. С., Метелкин В. А.</i>	ПРИНЦИП РАБОТЫ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.....	225
<i>Кретова В. С., Метелкин В. А.</i>	ТИПЫ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ .....	228
<i>Куликова З. Б.</i>	ЭНЕРГОБАЛАНС: СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ.....	231
<i>Латфуллина Г. Э., Бурганов Р. А.</i>	ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СИТУАЦИЙ В ЭКОНОМИКЕ НА РАЗВИТИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ .....	233
<i>Леонов Е. Н.</i>	АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ ИНТЕРНЕТА ЭНЕРГИИ .....	236
<i>Лесниченко И. Н.</i>	ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ЮФО .....	239

2. Munjal R. Embedded wideband measurement system for fast impedance spectroscopy using undersampling / R. Munjal, F. Wendler, O. Kanoun. – Direct text // IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. – 2019. – №. 6. – P. 3461-3469.

3. Du R. Online impedance spectrum measurement of fuel cells based on Morlet wavelet transform / R. Du. – Direct text // International Journal of Hydrogen Energy. – 2021. – №. 47. – P. 24339-24352.

4. Itagaki M. Determination of electrochemical impedance of lithium ion battery from time series data by wavelet transformation-Uncertainty of resolutions in time and frequency domains / M. Itagaki. – Direct text // Electrochimica Acta. – 2020. – V. 332. – P. 135462.

УДК 621.3

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ ЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ШАХТНОЙ ПРОХОДЧЕСКОЙ ПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ**

Корнеев В. А., канд. техн. наук, доцент, [korneev\\_va@list.ru](mailto:korneev_va@list.ru)

Кулебакин И. И., бакалавр, [uchebasibgiu@gmail.com](mailto:uchebasibgiu@gmail.com)

г. Новокузнецк, Сибирский государственный индустриальный университет

**Аннотация.** В работе рассмотрены возможность создания цифровой системы логического управления для шахтной проходческой установки. Процесс проектирования системы осуществлялся посредством анализа входных и выходных сигналов системы. На основании этого был осуществлен синтез новой функциональной схемы системы логического управления. Результаты проведенной работы могут быть положены в качестве основы при составлении проекта модернизации шахтной подъемной установки.

**Ключевые слова:** подъемная установка, шахта, логическое управление, автоматизированный электропривод, шахтный ствол

Широкое применение машинного труда в современном мире требует создание надежных многофункциональных и относительно не дорогих систем управления. Стремление уменьшить нагрузку на оператора, при осуществлении им своих производственных функций, или добиться полной автономности производственного процесса, постоянно повышает требования к проектируемым системам управления [1].

Анализ различных вариантов реализации систем логического управления, применяемых в области автоматизированного электропривода, выявляет общую тенденцию постепенного перехода промышленности на использование цифровых систем управления, созданных на базе программируемых контроллеров [2-3]. В настоящей статье приведены эскизные ре-

шения по модернизации системы управления шахтной проходческой установки (ШПУ) ЦР4×3,2/0,6 ствола «Воздуховыдающий» Абаканского филиала ОАО «Евразруда».

Проходческая подъемная установка ЦР4×3,2/0,6 предназначена для подъема горной массы, получаемой при проходке горизонтальных выработок ствола "Воздуховыдающий", спуска и подъема оборудования, материалов и людей. Высота подъема до горизонта -200 м составляет 806м. Максимальная скорость подъема 5,373 м/с. В качестве подъемного сосуда используется проходческая бадья БСПМ-3 с подвесным устройством. Подъемная машина - однобарабанная с одноступенчатым редуктором типа ЦО-18.

Период движения бадьи при спуске и подъеме разделяется на несколько участков с разными скоростями, определяемыми условиями ее движения.

Подача импульса начала замедления при подходе подъемного сосуда к крайним положениям производится всегда автоматически, независимо от машиниста и режима работы подъема и осуществляется аппаратом задания и контроля хода АЗК-1, либо программируемым аппаратом задания и контроля движения (ПАЗК).

На основе анализа существующих решений, в соответствии с условиями надежной и безопасной работы, отмеченными в Единых правилах безопасности (ЕПБ) и Правилах устройства электроустановок (ПУЭ), была разработана функциональная схема цифровой системы логического управления, приведенная на рисунке 1.

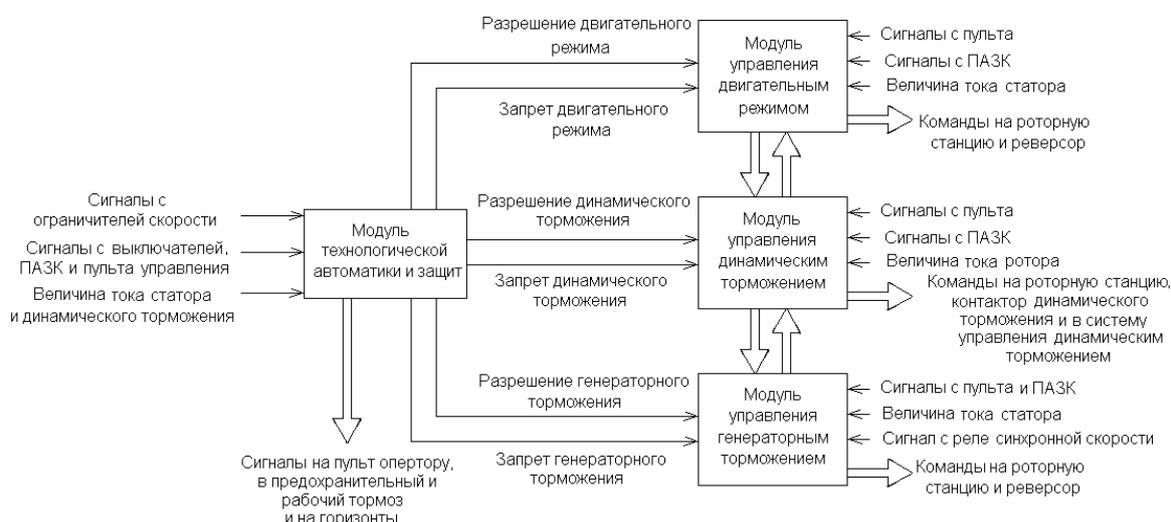


Рис. 1. Функциональная схема цифровой системы логического управления

На данной схеме можно выделить следующие основные модули:

- модуль технологической автоматики и защит;
- модуль управления двигателем;

- модуль управления динамическим торможением;
- модуль управления генераторным торможением;

Модуль технологической автоматики и защит выполняет функции по контролю хода технологического процесса. На основе анализа сигналов, поступающих от выключателей, ограничителей скорости, с пульта управления установкой, а также величины тока статора и ротора, модуль осуществляет наложение предохранительного и рабочего тормоза, а также осуществляет сигнализацию на пульт оператора и горизонты. Второй задачей, которую решает модуль, является разрешение и контроль работы двигателя в различных режимах.

Модули управления двигателем в режиме динамического и генераторного торможения служат для выполнения требуемой диаграммы скорости и ускорений. Анализируя сигналы, поступающие от ПАЗК, модули посылают запрос в блок технологической автоматики и защит на разрешение осуществления того или иного режима, а также на возможность коммутации сопротивлений цепи ротора.

Приведенные в настоящей статье эскизные наработки свидетельствуют о технической возможности и экономической целесообразности модернизации ШПУ ЦР4×3,2/0,6 ствола «Воздуховыдающий» Абаканского филиала ОАО «Евразруда». Результаты проделанной работы могут быть положены в основу технического проекта модернизации системы управления подъемной установки, а также могут использоваться при создании учебно-производственных симуляторов для обучения студентов и сотрудников горных предприятий [4].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разработка системы мониторинга показателей регистрирующе-диагностических устройств с использованием Web-технологий / В. А. Корнеев, А. С. Добрынин, В. А. Кубарев [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2015. – № 6 (112). – С. 157-163.

2. Создание системы автоматизации управления технологическим комплексом обогатительной фабрики «Шахта № 12» на базе пакета Wonderware System Platform 2017 / Д. В. Иванов, В. В. Грачев, Л. П. Мышляев [и др.]. – Текст : непосредственный // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов. – 2020. – № 6. – С. 222-225.

3. Либерман Я. Л. Автоматическая система управления конвейерными приводами / Я. Л. Либерман, К. Ю. Летнев, Л. Н. Горбунова. – Текст : непосредственный // Горное оборудование и электромеханика. - 2019. - № 2. - С. 3-9.

4. Автоматизированный учебно-производственный комплекс «Скала» / В. Ю. Островляничик, В. А. Кубарев, О. А. Игнатенко [и др.]. – Текст :

УДК 620.92

## **ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**

Косарев Е. А., магистрант, [evgeneusa1997@gmail.com](mailto:evgeneusa1997@gmail.com)  
г. Тюмень, Тюменский индустриальный университет

**Аннотация.** В этой статье рассматриваются энергосберегающие технологии и альтернативные источники энергии. Энергия является важным элементом во всех производственных процессах. Однако, как в сельском хозяйстве, так и в перерабатывающей промышленности его незаменимое значение часто недооценивается. Альтернативные источники энергии, которые являются незаменимыми, могут оказывать прямое воздействие на окружающую среду в лучшую сторону.

**Ключевые слова:** электричество, энергоэффективность, возобновляемые источники энергии, солнечная энергия, энергия ветра.

Изменение климата, вызванное загрязнением углекислым газом в результате производства и сжигания ископаемого топлива, особенно сильно скажется на горах и пустынях Запада. Последствия изменения климата уже видны: повышенный риск и продолжительность засухи и лесных пожаров, уменьшение снежного покрова и вымирание уязвимых видов дикой природы.

Традиционные источники энергии, такие как уголь и природный газ, вносят огромный вклад в изменение климата. На производство электроэнергии приходится более трети глобального потепления в США, причем большая часть вырабатывается угольными электростанциями. Возобновляемые источники энергии приносят существенные выгоды климату, здоровью и экономике. Большинство возобновляемых источников энергии не выделяют углекислого газа. Хотя геотермальные энергетические системы выделяют некоторые загрязнители воздуха, общие выбросы в атмосферу, как правило, намного ниже, чем у электростанций, работающих на угле и природном газе.

Для полного анализа необходимо дать определение понятию «энергоэффективность». Энергоэффективность - это подход к контролю и сокращению потребления энергии без ущерба для потребностей общества. Система является более энергоэффективной, если она обеспечивает больше полезной работы при тех же затратах энергии или ту же полезную работу при меньших затратах энергии.