

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА  
«НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ»**



# **НАУКА И СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ:**

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ**

**СБОРНИК СТАТЕЙ VI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,  
СОСТОЯВШЕЙСЯ 27 ОКТЯБРЯ 2022 Г. В Г. ПЕНЗА**

УДК 001.1  
ББК 60  
Н34

Ответственный редактор:  
Гуляев Герман Юрьевич, кандидат экономических наук

Н34

**НАУКА И СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ:** сборник статей VI Международной научно-практической конференции. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2022. – 116 с.

ISBN 978-5-00173-521-2

Настоящий сборник составлен по материалам VI Международной научно-практической конференции «**НАУКА И СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ**», состоявшейся 27 октября 2022 г. в г. Пенза. В сборнике научных трудов рассматриваются современные проблемы науки и практики применения результатов научных исследований.

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законодательства об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

Полные тексты статей в открытом доступе размещены в Научной электронной библиотеке [Elibrary.ru](http://Elibrary.ru) в соответствии с Договором №1096-04/2016К от 26.04.2016 г.

УДК 001.1  
ББК 60

© МЦНС «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022  
© Коллектив авторов, 2022

ISBN 978-5-00173-521-2

УДК 621.311

# АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТРЕТЬЕГО НЕЗАВИСИМОГО ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

КУЗНЕЦОВА ЕЛЕНА СТЕПАНОВНА

к.т.н., доценты

ЩУПОВ МАКСИМ ДМИТРИЕВИЧ,

УСОВА ЭЛЛА АНАТОЛЬЕВНА,

КОМАРОВА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА

магистры

Сибирский государственный индустриальный университет,  
г. Новокузнецк, Россия

**Аннотация:** Рассмотрены различные варианты третьего независимого источника электроэнергии для электропотребителей шахты: солнечные панели, газопоршневая установка, дизель-генераторная установка, аккумуляторные батареи, линии электропередач.

**Ключевые слова:** электроприемники шахт, независимый источник электроэнергии, солнечные панели, газопоршневая установка, дизель-генераторная установка, аккумуляторные батареи, линии электропередач.

## ANALYSIS OF THE APPLICATION OF THE THIRD INDEPENDENT SOURCE OF ELECTRICITY

Kuznetsova Elena Stepanovna,  
Shchupov Maxim Dmitrievich,  
Usova Ella Anatolyevna,  
Komarova Olga Vladimirovna

**Abstract:** Various options for a third independent source of electricity for the mine's electrical consumers are considered: solar panels, a gas piston unit, a diesel generator set, batteries, power lines.

**Key words:** mine power receivers, independent source of electricity, solar panels, gas piston plant, diesel generator set, batteries, power lines.

Электроприемники шахт относятся к потребителям первой категории по надежности электроснабжения. Поэтому надежное электроснабжение таких объектов является одной из важнейших задач. Потребители первой категории должны получать электрическую энергию от двух независимых источников питания [1] - двух линий электропередач, подключенных к шинам отдельных силовых трансформаторов. Часть электроприемников горных предприятий относится к первой особой категории по надежности электроснабжения, так называемая «аварийная броня». То есть, это наименьшая мощность, обеспечивающая безопасное состояние предприятия с полностью остановленным технологическим процессом как для работников, так и для окружающей среды. Согласно Постановлению Правительства РФ №861 от 27.12.2004 г. [2] электроснабжение такого электрооборудования необходимо осуществлять от третьего независимого источника питания. В зависимости от мощности потребителя, в качестве ре-

зернового источника питания может выступать линия электропередач (ЛЭП), аккумуляторная батарея (АКБ), дизель-генераторная установка (ДГУ) или газопоршневая электростанция (ГПЭ).

Рассмотрим достоинства и недостатки различных источников, которые могут выступать в качестве резервных источников питания для особой категории надёжности электроснабжения.



Рис. 1. Дизельная электростанция

Дизельная электростанция - стационарная или мобильная энергетическая установка, состоящая из двух основных элементов: электрогенератора и двигателя внутреннего сгорания, работающего на дизельном топливе. Дизель-электрический агрегат – устройство, включающее в себя дизель-генератор, а также вспомогательные устройства (раму, приборы контроля, топливный бак); Дизельная электростанция — это полноценный энергообъект, который включает, помимо дизель-электрического агрегата, множество других важных элементов: устройство для распределения электроэнергии, шкафы автоматики, пульт управления и др.

Достоинства дизельных электростанций:

- высокую степень мобильности и портативности;
- простоту в монтаже и строительстве.

Недостатки дизельных электростанций:

- низкая степень надёжности;
- низкая степень экологичности;
- необходимость в постоянном сервисном;
- необходимо организация на территории мест хранения ГСМ;
- ограниченный выбор отечественных дизельных генераторов.



Рис. 2. Газопоршневая электростанция

Газопоршневая электростанция- это система генерации, созданная на основе поршневого двигателя внутреннего сгорания, работающего на природном или другом горючем газе. Возможно получение двух видов энергии, (тепло и электричество) и этот процесс называется

«когенерация». В случае если в газопоршневых электростанциях используется технология, позволяющая получать ещё и холод (очень актуально для вентиляции, холодоснабжения складов, промышленного охлаждения), то данная технология будет называться «тригенерация».

Достоинства газопоршневых электростанций:

- высокую степень мобильности и портативности;
- простоту в монтаже и строительстве.
- применение любого вида газа (природный, сжиженный), в том числе извлечённого из угольных пластов;
- возможность применения во время пиковых нагрузок, тем самым обеспечивая экономию ресурсов предприятию и распределение нагрузки для энергосистемы;
- использование выделенного тепла для отопления зданий и сооружения.

Недостатки газопоршневых электростанций:

- необходимость в постоянном сервисном обслуживании;
- необходимо организация на территории мест хранения газа, что увеличивает кол-во надзорных органов;
- ограниченный выбор отечественных газопоршнев генераторов.



Рис. 3. Аккумуляторные батареи

Аккумуляторные батареи выполненные по технологии AGM- классический свинцово-кислотный аккумулятор это корпус, разделённый на отсеки сепараторами - микропористым пластиком. В отсеки заливается электролит –раствор серной кислоты, в который погружены пластины, между положительными и отрицательными пластинами протекает ток. Технология AGM использует пропитанный жидким электролитом пористый наполнитель отсеков корпуса из стекловолокна. Микропоры этого материала заполнены электролитом не полностью и свободный объём используется для рекомбинации газов.

Достоинства аккумуляторных батарей:

- конструкция не требующая обслуживания;
- конструкция герметична и имеет клапанную регулировку, предотвращает утечку кислоты и коррозию клемм;
- при правильной зарядке батарей исключается возможность выделения газов и опасность взрыва;
- возможность установки батареи в любом положении;
- работа при низких температурах;
- повышенная виброустойчивость.

Недостатки аккумуляторных батарей:

- тяжелый вес;
- не допускается снижение напряжения ниже 1,8 В;
- чувствительны к превышению напряжения заряда;
- токсичны для окружающей среды;
- высокие капиталовложения;
- высокие эксплуатационные затраты;
- низкий срок службы элемента 5-15 лет.



Рис. 3. Солнечные панели

Двусторонние (Bifacial) солнечные батареи – инновационное решение в области солнечной энергетики. Имеют ряд преимуществ по сравнению с обычными т.к. вырабатывают электроэнергию одновременно с 2-х сторон, что в свою очередь увеличивает общую генерацию.

Достоинства солнечных панелей:

- низкий температурный коэффициент;
- высокая генерация энергии в условиях недостаточной освещенности;
- высокая мощность.

Недостатки солнечных панелей:

- большая площадь для установки;
- регулярное очищение от загрязнений;
- высокие капиталовложения.



Рис. 4. Линия электропередач

Линия электропередачи – являются наиболее распространенным способом передачи электроэнергии на значительные расстояния.

Достоинства линий электропередач:

- обходятся дешевле;
- быстрее возводятся;
- легче обслуживаются.

Недостатки линий электропередач:

- необходимость обеспечения безопасности конструкции;
- отсутствие окружающих факторов, способных повредить элементы опор;
- затрудненность установки в некоторых условиях.

Стоимость оснащения шахты третьим независимым источником электропитания сведены в таблицу.

Таблица 1

**Стоимость третьего независимого источника питания**

Наименование	Мощность, МВт	Кол., шт.	Стоимость, тыс.руб.
Аккумуляторные батареи			
Аккумуляторная батарея 12В 200 А/ч техн. AGM (DELTA Battery GX)	5	416 666	40 000 000
Солнечные батареи			
Двухсторонние солнечные панели (BiFacial)	5	сист.	500 000
Газопоршневая электростанция			
АГ-2500 (ЭГП2500) 2,5*2	5	1	200 000
Дизель-генераторная установка			
С 2030x3 5 1 76890	5	1	160 000
ВЛ -220 кВ			
По укрупненным показателям: 2 000 тыс.руб./км			24 000
Технологическое присоединение (строительство ТП			20 000
Итого:			44 000

Из таблицы следует, что стоимость газопоршневой установки и дизель-генераторной установки в десятки раз превышает стоимость строительства воздушной линии электропередач.

Затраты на приобретение автономных источников питания зависят от нагрузки потребителей, в то время как стоимость воздушной линии электропередач зависят от удаленности потребителя от источника питания с имеющейся резервной мощностью.

Целесообразно сравнить стоимость строительства линий различной протяженности со стоимостью автономных источников питания. При длине воздушной линии электропередач 75 км затраты на строительство линии будут превышать затраты на приобретение дизель-генераторной установки, а при длине более 150 км – затраты на газопоршневой установки. Обычно подстанции, располагающие резервными мощностями, находятся на достаточно близком расстоянии от горного производства.

**Список источников**

1. Правила устройства электроустановок – 7-е изд.: Мин-во энергетики РФ, 2003. – 136 с.
2. Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг и т.д. [Текст]: Постановление Правительства РФ от 27.12.2004 №861.
3. Кучеров Ю.Н., Илюшин П.В. Подходы к оценке возможности обеспечения надежного электроснабжения потребителей за счет строительства объектов распределенной генерации / П.В. Илюшин, Ю.Н. Кучеров //Электро. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. 2014. № 5.
4. Глушкова, А. И. Сравнительный анализ способов повышения надежности электроснабжения угольных шахт Кузбасса [Текст] /А.И. Глушкова, Т.Л. Долгопол // Вестник КузГТУ. - Кемерово: 2016/6. - 140-144 с.

