

# Экологическая безопасность и энергетическая независимость Донбасса

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-6-58-61>

## ЕФИМЕНКО А.А.

Канд. техн. наук,  
старший научный сотрудник  
СОО им. академика БССР Я.М. Паушкина,  
94513, г. Красный Луч, ЛНР,  
e-mail: efimoz@inbox.ru

## ОРЛОВ А.А.

Инженер  
СОО им. академика БССР Я.М. Паушкина,  
94501, г. Красный Луч, ЛНР

## МАКЕЕВА Д.А.

Канд. техн. наук,  
доцент ГОУ ВПО «Донецкий национальный  
технический университет»,  
г. Донецк, ДНР

## КОЗЫРЬ Д.А.

Канд. техн. наук,  
доцент ГОУ ВПО «Донецкий национальный  
технический университет»,  
83001, г. Донецк, ДНР

## ВОЛКОВА В.А.

Магистр  
ГОУ ВПО «Донецкий национальный  
технический университет»,  
83001, г. Донецк, ДНР

Показаны возможности использования закрытых шахт в Донбассе для формирования мини-энергокомплексов, внедрение которых уменьшает зависимость промышленности ДНР и ЛНР от импорта энергоносителей. При этом повышается энергетическая безопасность за счет получения жидкого моторного биотоплива и электричества, а также производится откачка воды на подтопленных территориях, сбор дождевой воды, первичное освещение вод, обеспечение потребителей технической и питьевой водой.

**Ключевые слова:** ВЭУ, фотоветровые электростанции, биомасса, отходы, мини-энергокомплексы, электроэнергия, биотопливо, техническая и питьевая вода.

**Для цитирования:** Экологическая безопасность и энергетическая независимость Донбасса / А.А. Ефименко, А.А. Орлов, Д.А. Макеева и др. // Уголь. 2021. № 6. С. 58-61. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-6-58-61.

## ВВЕДЕНИЕ

Неотъемлемой частью системы государственной безопасности Донбасса является система экологической и энергетической безопасности предприятий. Одной из первоочередных задач для повышения социально-экономической эффективности устойчивого развития республик в Донбассе является восстановление экономики и создание новых рабочих мест и вакансий. Для реализации этой программы необходимы готовые технологии и реальные технические разработки и устройства. Технологии должны быть востребованы и не очень затратны. Одним из способов рационального использования природных ресурсов, снижения экологического влияния породных отвалов и терриконов на окружающую среду, комплексного использования потенциала горнопромышленных районов и повышения энергетической независимости ДНР и ЛНР является создание на закрытых угольных шахтах автономных ветроэнергетических комплексов.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Использование хозяйствами автономных ветроэнергетических установок (ВЭУ) малой и средней мощности существенным образом снизит необходимость потребления электроэнергии, вырабатываемой существующими энергопроизводителями. ВЭУ работают независимо от сети централизованного энергоснабжения. Они могут функционировать самостоятельно, использоваться как дублер любого другого генератора или применяться в комплексе с другими энергетическими установками в качестве компонента комбинированной системы энергоснабжения. Это дает возможность полностью исключить работы по проведению электрических линий на удаленные объекты и позволяет существенно экономить расходы и поддерживать стабильность электроснабжения.

Для более рационального использования возможностей ветроустановок надо максимально повышать коэффициент полезного действия ветрогенераторов. Размещение ВЭУ на каркасах опорно-мостовых конструкций над породными отвалами и терриконами позволит в комплексе решить задачи рационального использования земельных участков, занятых техногенными отходами угольной промышленности. Благодаря такому размещению источники энергии приближаются к действующим соседним шах-

там, строящимся новым объектам, сельскохозяйственным предприятиям, магазинам и т.п. Снижается материалоемкость ветроэнергетических конструкций, потому что не нужно будет возводить многометровые мачты под каждый ветрогенератор. Оптимальное использование преимущественных ветровых потоков над уровнем городской застройки также внесет вклад в развитие использования альтернативных источников энергии. Совершенствование работы ВЭУ предлагается осуществить за счет создания над поверхностями породных отвалов или терриконов каркасов опорно-мостовых конструкций, на которых монтируются уже разработанные российскими компаниями модульные фото-ветровые электроустановки (ФВЭУ), позволяющие создавать фото-ветровые электростанции (ФВЭС) мощностью до 10 мВт.

Возможен вариант использования энергии ФВЭС непосредственно в местах их расположения, что еще больше сократит потери и увеличит эффективность использования энергии ветра. Предлагается размещение у породных отвалов и терриконов автономных ФВЭС, которые позволят откачивать воду из подтопленных в результате деятельности горного предприятия, территорий и направлять ее на технические нужды потребителей [1].

Расположение пластмассовых накопительных емкостей на каркасах опорно-мостовых конструкций обеспечит возможность постоянного запаса воды и ее естественный напор. Также они могут выполнять функции сбора дождевой воды и отстойника вод, где могут проводиться процессы первичного осветления, фильтрования через песчано-кремне-серебряные фильтры и ультрафиолетовое обеззараживание воды.

Внедрение такой схемы позволит решить в комплексе следующие задачи: откачка воды на подтопленных территориях; сбор дождевой воды; рациональное использование земельных участков, занятых породными отвалами

и терриконами; рациональное использование энергии ветра; первичное осветление шахтных и дождевых вод; обеспечение потребителя технической и питьевой водой.

Одновременно с ФВЭС предлагается размещение у породных отвалов и терриконов био-энергокомплексов для эксплуатации дизель-электрогенераторов и установок синтеза компонентов жидкого моторного биотоплива, например «Красный Луч – 2».

Таким образом, формируется технология мини-энергокомплексов, внедрение которых уменьшает зависимость промышленности ДНР и ЛНР от импорта энергоносителей, повышает энергетическую безопасность за счет получения жидкого моторного топлива и электричества из возобновляемого сырья, а именно, растительной биомассы, а также из твердых бытовых отходов и угольного шлама. Очевидно, строительство таких комплексов на промышленных площадках закрытых шахт снижает капитальные затраты за счет использования существующих шахтных зданий и сооружений, обеспечивает улучшение социальных условий проживания в малых городах, бывших шахтных поселках с закрытыми шахтами и сопутствующими предприятиями. При этом происходит экологическая очистка местности. Поэтому одним из направлений повышения энерговооруженности промышленности в Донбассе является создание таких мини-энергокомплексов на закрытых шахтах [2]. На рис. 1 представлена технологическая линия мини-энергокомплекса № 1 на закрытой шахте «Знамя Коммунизма» ГУП ЛНР «Донбассантрацит» (г. Красный Луч, ЛНР).

На рис. 2 представлена принципиальная монтажная электросхема участка № 1, предлагаемого для внедрения мини-энергокомплекса № 1 ГУП ЛНР «Центруголь» (г. Красный Луч, ЛНР). Суммарная уставная мощность электропотребителей на участке № 1 составляет 30-35 кВт. Таких участков на мини-энергокомплексе № 1 монтируется три. Установочная мощность потребителей для каждого

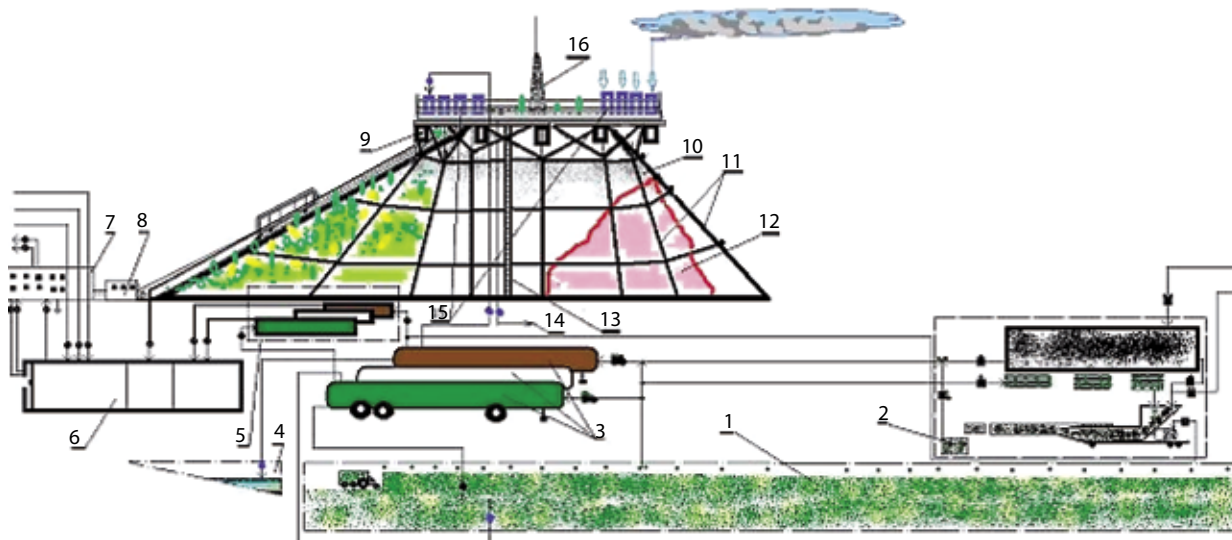


Рис. 1. Технологическая линия мини-энергокомплекса: 1 – энергополе топинамбура; 2 – участок приготовления сырья; 3 – установки для синтеза компонентов моторного топлива («Красный Луч – 2»); 4 – отстойник технической воды; 5 – мини-электростанция; 6 – электростанция соседней шахты; 7 – административно-бытовой комбинат; 8 – участок транспорта с мастерскими; 9 – фотоветроэлектростанция; 10 – террикон с частичным озеленением; 11 – опорный каркас из наклонных свай и мостовых конструкций; 12 – подкоп горелой породы; 13 – лестница запасная; 14 – трубопровод для технической воды; 15 – емкости накопительные; 16 – молниеотвод

участка следующая: установка «Красный Луч – 2» – 12 В, 100 Вт; лебедка ТЭЛ-5 – 380 В, 5 кВт; мусорорубка – 380 В, 5 кВт; освещение лампами «Эра» (20 ламп по 30 Вт и 20 ламп по 15 Вт), 0,9 кВт; суммарная мощность обогревателей – 10 кВт; резерв мощности – 10 кВт.

Портативная установка «Красный Луч-2» предназначена для получения компонентов моторного биотоплива при газификации растительной биомассы с добавлением твердых бытовых отходов и угольного штыба. Установка разработана в Открытом Акционерном Обществе имени академика БССР Ярослава Михайловича Паушкина в г. Красный Луч Луганской Народной Республики. Применяется в технологической линии получения электрического тока посредством электрогенераторных установок с приводом двигателей внутреннего сгорания и ветроэлектростанций с фотоэлектрическими панелями (ФВЭС). Допускается использовать ее в местах несанкционированных свалок, заросших различными видами растений. В мини-энергокомплексе используется шесть установок «Красный Луч – 2», по количеству трубных опор каркаса мостовой конструкции для ФВЭС.

Процесс возведения мостовой конструкции на терриконе № 1, высота которого 63 м, с учетом частичного озеленения с южной стороны, нормального уплотненного состояния с востока, противозрывного подкопа с севера и частичными оползнями с запада, состоит из пяти этапов: возведение по периметру комплекса заграждений из железной сетки; бетонирования горизонтальной площадки под лебедку и железобетонных блоков под трубные опоры; монтаж лебедки ТЭЛ5, закрепление на вершине террикона обводного колеса двумя крепежными тросами и установка такелажного троса; поочередная сварка шести опор из одиннадцати железных труб диаметром 150 мм каждая и транспортировка их волоком с использованием направляющей железной лыжи; монтажные работы мостовой конструкции, установка громотвода, шести ФВЭС, бытовки и четырех бытовок у подножия террикона.

Установки «Красный Луч – 2» можно использовать в местах несанкционированных свалок ТБО. Использование дымоходов брошенных домов с печным отоплением в ком-

плексе с установкой «Красный Луч-2», позволит сократить расходы на вывоз твердых бытовых отходов. При этом необходимо в вытяжной трубе устанавливать фильтры.

При реализации 75% биодизтоплива и 25% продукции в виде электроэнергии ожидаемая минимальная суммарная прибыль может составить около 49 млн руб. в год.

Все мероприятия по монтажу конструкций и оборудования могут нарушить целостность поверхности породного отвала или террикона. В настоящее время в реестре породных отвалов не указывается информация о том, перегоревший отвал или не горевший. Такие работы могут повысить вероятность самовозгорания породы. Следовательно, они должны сопровождаться контролем их теплового состояния. Для выбора оптимального комплекса мероприятий по предупреждению, ликвидации возгорания и снижению выбросов в атмосферу необходим своевременный мониторинг стадий развития процесса окисления пород, в том числе с использованием дистанционных методов. Мониторинг уровня экологической безопасности породных отвалов и терриконов с применением дистанционно пилотируемых летальных аппаратов, тепловизионной техники и газоанализаторов позволит своевременно выполнять необходимые мероприятия и снизить выбросы в атмосферный воздух, что улучшит экологическую обстановку в городах и шахтных поселках.

### ВЫВОДЫ

1. Эксплуатация мини-энергокомплексов на закрытых шахтах Донбасса позволит снизить объемы использования угля, повысить уровень экологической безопасности и энергетической независимости ДНР и ЛНР.

2. Своевременный дистанционный мониторинг теплового состояния породных отвалов и терриконов как при строительстве мини-энергокомплексов, так и при их эксплуатации позволит предотвратить самовозгорание породных отвалов и терриконов и снизит выбросы в атмосферный воздух.

3. Использование терриконов и породных отвалов в качестве готовых нулевых циклов, а также сохранившихся построек закрытых шахт Донбасса значительно снизит капитальные затраты при новом строительстве мини-энергокомплексов.

4. Для подрастающего поколения, которое придет нам на смену, таким образом, будут подготовлены современные рабочие места и вакансии для специалистов.

### Список литературы

1. Повышение уровня экологической безопасности и энергетической независимости Донецкой и Луганской Народных Республик // Д.А. Макеева, Д.А. Козырь, В.А. Волкова и др. / Инновационные перспективы Донбасса. Материалы пятой Международной научно-практической конференции. Донецк, 21-23 мая 2019. Т. 4. С. 60-64.

2. Ефименко А.А. Создание мини-энергокомплексов на закрытых шахтах // Энергия: экономика, техника, экология. 2018. № 6. С. 51- 53.

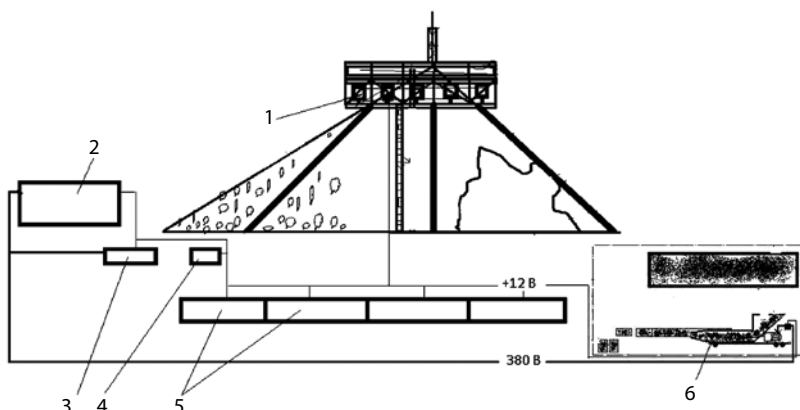


Рис. 2. Принципиальная монтажная электросхема участка № 1 мини-энергокомплекса № 1 ГУП ЛНР «Центруголь»: 1 – ФВЭС; 2 – дизель-электрогенератор в контейнере; 3 – лебедка тяговая ТЭЛ-5; 4 – установка «Красный Луч – 2»; 5 – бытовки «Север»; 6 – мусорорубка

Original Paper

UDC 504.064 © A.A. Efimenko, A.A. Orlov, D.A. Makeeva, D.A. Kozyr, V.A. Volkova, 2021  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 6, pp. 58-61  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-6-58-61>

#### Title

**ENVIRONMENTAL SECURITY AND ENERGY INDEPENDENCE OF DONBASS**

#### Authors

Efimenko A.A.<sup>1</sup>, Orlov A.A.<sup>1</sup>, Makeeva D.A.<sup>2</sup>, Kozyr D.A.<sup>2</sup>, Volkova V.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> SJSJ named after Academician of BSSR Ya.M. Paushkin, Krasny Luch, 94513, Lugansk People's Republic

<sup>2</sup> Donetsk National Technical University, Donetsk, 83001, Donetsk People's Republic

#### Authors Information

**Efimenko A.A.**, PhD (Engineering), Senior Researcher, e-mail: efimo3@inbox.ru

**Orlov A.A.**, Engineer

**Makeeva D.A.**, PhD (Engineering), Associate Professor

**Kozyr D.A.**, PhD (Engineering), Associate Professor

**Volkova V.A.**, Master

#### Abstract

The paper demonstrates the possibility of using closed down mines in Donbass to form mini-energy complexes, which would reduce the dependence of the Donetsk and Lugansk People's Republics industries on imported energy carriers. At the same time, the energy security is improved through the production of liquid motor biofuel and generation of electric power. This also results in draining flooded areas by using pumps, collecting rainwater, primary water settling, and providing consumers with utility and potable water.

#### Keywords

Wind-driven power plant, Hybrid wind and solar power plants, Biomass, Wastes, Mini-energy complexes, Electric power, Biofuel, Utility and potable water.

#### References

1. Makeeva D.A., Kozyr D.A., Volkova V.A. et al. Enhancing environmental security and energy independence of the Donetsk and Lugansk People's Republics / Innovative prospects of Donbass. Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference. Donetsk, May 21-23, 2019, Vol. 4, pp. 60-64. (In Russ.).
2. Efimenko A.A. Creation of mini-energy complexes in closed down mines. *Energiya*, 2018, (6), pp. 51-53. (In Russ.).

#### For citation

Efimenko A.A., Orlov A.A., Makeeva D.A., Kozyr D.A. & Volkova V.A. Environmental security and energy independence of Donbass. *Ugol'*, 2021, (6), pp. 58-61. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-6-58-61.

#### Paper info

Received October 23, 2019

Accepted May 17, 2021

