

УДК 620.98+658.26:622.692.4

DOI: 10.34670/AR.2022.62.62.038

**Оценка возможности «зеленого» энергоперехода  
в электроснабжении строительных площадок:  
экономические аспекты**

**Платонов Вадим Рейнгольдович**

Генеральный директор,  
ООО «ТИТР»,  
консультант по электрощитовому оборудованию,  
Ассоциация Строителей и Подрядчиков в США,  
111024, Российская Федерация, Москва, ул. 2-я Кабельная, 2/1;  
e-mail: Platonov@mail.ru

**Аннотация**

Необходимость скорейшего перехода к чистой энергетике и достижение устойчивого прогресса в этом направлении с целью предотвращения самых серьезных экологических проблем и изменения климата на сегодняшний день очевидна для всех. В данной статье представлен анализ экологических проблем и необходимости «зеленого» энергоперехода в электроснабжении строительных площадок. Дан анализ проекту внедрения на стройплощадке автономной ветро-солнечной электростанции в сравнении с выявленным в результате патентно-информационных исследований современным эффективным техническим решением в виде аккумуляторной системы накопления энергии большой мощности Enertainer производства компании Ampd Energy, разработанной специально для строительных площадок. Выявлены и приведены в виде описания технические характеристики Enertainer. Анализ проведен на основе выполненных оценочных расчетов, а его выводы коррелируют с результатами других авторов. Автор исследования заключает, что представленное решение Enertainer компании Ampd, а также аналогичная по техническим характеристикам продукция других производителей наилучшим образом подходит для обеспечения «зеленого» энергоперехода в электроснабжении строительных площадок. Средства, вложенные в приобретение такого оборудования, не будут превышать оценочные затраты на ветро-солнечную электростанцию, а электрическая мощность значительно выше и вполне обеспечит строительную площадку.

**Для цитирования в научных исследованиях**

Платонов В.Р. Оценка возможности «зеленого» энергоперехода в электроснабжении строительных площадок: экономические аспекты // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 3А. С. 318-327. DOI: 10.34670/AR.2022.62.62.038

**Ключевые слова**

Ветрогенератор, солнечная батарея, ветро-солнечная электростанция, Enertainer, энергетика.

---

## Введение

Необходимость скорейшего перехода к чистой энергетике и достижение устойчивого прогресса в этом направлении с целью предотвращения самых серьезных экологических проблем и изменения климата на сегодняшний день очевидна для всех. Однако пандемия COVID-19 поставила государства, финансовые институты, инноваторов и гражданское общество в целом перед необходимостью скорректировать курс, отдавая предпочтение «зеленому» оздоровлению энергетики перед так называемыми неустойчивыми стратегиями. Устойчивый образ жизни находится в пределах досягаемости, если вызовы, присущие переходу на чистую энергию, будут надлежащим образом оценены и спрогнозированы.

Контроль техногенного так называемого углеродного следа вызван острой необходимостью борьбы с экологическим загрязнением и связанным с ним потеплением. Высказывания, подобные приведенным выше, заставляют и в нашей стране обращать внимание на подобные проблемы.

## Основная часть

В феврале 2021 года Минобрнауки РФ запустило пилотный проект по созданию на территории регионов России карбоновых полигонов для разработки и испытаний технологий контроля углеродного баланса [Карбоновые полигоны России, 2021], что говорит о соответствующей остроте проблемы. В настоящее время с к числу проблем техногенного характера, искусственно созданных человеком, можно отнести ряд проблем экологического свойства, связанных с энергетическим обеспечением строительных объектов.

Можно привести соответствующие примеры из зарубежной практики, когда в целях обеспечения экологического равновесия исключают из объектов стройплощадки установки и генераторы, работающие на двигателях внутреннего сгорания. В Норвегии, на стройплощадке на улице Olav Vs gate в центре норвежской столицы Осло экскаваторы, бульдозеры и погрузчики были электрическими с автономными электрическими аккумуляторами [The Constructor, 2022]. Благодаря замене традиционных дизельных двигателей на электрическое оборудование, все в окрестностях площадки заметили снижение уровня шума и загрязнения окружающей среды. Кроме того, рабочие отметили улучшение коммуникации на объекте в результате снижения уровня шума, а рабочая обстановка стала намного безопаснее. В этом контексте на экспериментальной площадке Olav Vs gate нулевой уровень выбросов и этот пилотный проект демонстрирует всей отрасли, что строительная площадка без нежелательных выбросов возможна и может стать стандартом будущего.

Строительство является очень энергоемким производством и обеспечение его электроэнергией представляет серьезную проблему. Удобно, если рядом со стройплощадкой имеется электроподстанция или линия электропередачи, к которым можно подключить выделенную электролинию для стройплощадки. Но для этого нужно получить соответствующее разрешение муниципальных властей. Это особенно актуально и проблематично, если строительная площадка перемещается, как в случае автомобильных и железных дорог, или если площадка находится в очень отдаленном районе, где поблизости нет столбов электропередач. Кроме того, если на строительной площадке есть большие потребности в электроэнергии, это может вызвать утечку электроэнергии в локальной сети, и сам процесс подключения иногда может вызвать сбой в работе местной линии. Иногда такой подстанции просто нет, или ее мощности не хватает для обеспечения, наряду с городским хозяйством, энергетических

потребностей новой стройплощадки. Особенно это касается небольших строительных объектов, таких как отдельные кирпичные коттедж, жилой дом, что приобрело большое значение в условиях расширения и массовости коттеджного строительства в настоящее время.

Наиболее опробованным средством оперативного решения задач энергоснабжения на стройплощадках являются бюджетные варианты применения бензо-электрогенераторов или дизель-электрогенераторы. Это компактные генераторы переменного электрического тока, приводимые в действие с помощью бензинового двигателя или дизеля (работающего на дизельном топливе). Отсюда и вред экологии от выделяемых этими двигателями выхлопных газов, если учесть, что строительных площадок, как крупных, так и небольших отдельных коттеджей и особняков, большое количество, а работать эти генераторы должны практически круглосуточно.

Пытаться противостоять экологическим проблемам и одновременно повышать эффективность строительного бизнеса можно на инновационной основе, разрабатывая и внедряя на строительном производстве инновационные энергетические проекты.

Источники потребления электроэнергии на строительных площадках классифицируются следующим образом, как показано в таблице 1.

**Таблица 1 - Классификация источников потребления электроэнергии**

Малой и средней мощности	Большой мощности
Электроинструмент	Краны башенные
Насосы, компрессоры, вентиляторы	Экспаваторы с электроприводом
Вибраторы переносные	Водопонизительные установки
Переносные механизмы	Механизмы непрерывного транспорта
Мелкие строительные механизмы	Установки электропрогрева бетона
Наружное освещение Освещение складов	Ремонтно-механические мастерские
Внутреннее освещение (кроме складов)	Лебедки привозные
Сварочные трансформаторы	

Для решения задач обезуглероживания строительства можно использовать нетрадиционные инновационные подходы, включая использование возобновляемых источников энергии, электромобилей, аккумуляторных систем хранения энергии.

Точно учесть все источники потребления электроэнергии на стройплощадке трудно, но для перехода к конкретным оценкам полезно определиться со средней потребляемой мощностью на площадке в соответствии с таблицей 1. Установленная мощность (кВт) распределяется по видам потребителей следующим образом [Методические указания, 2017].

1. Строительные машины, механизмы, электроинструменты – 32; башенные и стреловые краны – 321; мостовые краны – 100; разные мелкие механизмы и инструменты – 92; насосы и компрессоры – 116; сварочные трансформаторы 245; мощность силовых потребителей 874.

2. Потребители технологических нужд: установки прогрева 425

3. Внутреннее освещение – 120.

4. Мощность наружного освещения 42.

Простое суммирование дает значение мощности 2367 кВт. Однако правильная оценка возможна только с учетом поправочных коэффициентов и коэффициента мощности  $\cos$ , который зависит от количества и загрузки силовых потребителей (определяют по справочным данным). Средневзвешенное значение  $\cos$  в строительстве составляет 0,65 – 0,75. Суммарная потребная полная мощность оборудования рассчитывается по приведенным выше параметрам и в соответствии с аналитическим выражением составляет 978 кВа или оценочно, 1000 кВа,

тогда активная мощность оборудования 800 кВт.

После получения среднего оценочного значения потребляемой электрической мощности можно перейти к анализу возможной, например, частичной замены генераторов на двигателях внутреннего сгорания на какие-то альтернативные источники энергии. В России среди доступных на сегодняшний день таких источников можно назвать солнечные фотоэлектрические полупроводниковые батареи, ветроэлектрогенераторы и накопительные аккумуляторы, сохраняющие вырабатываемую электроэнергию и отдающие ее, когда погодные условия не позволяют получать ее от автономных энергоустановок. Учитывая значительную электрическую мощность, потребляемую на стройплощадке, и климато-географические условия России рационально предложить сочетание в энергоустановке и солнечных батарей и ветрогенераторов.

Для дальнейших оценок воспользуемся техническими характеристиками современных фотоэлектрических батарей. Одна кремниевая панель обычно содержит количество элементов кратное 12: 12, 24, 36, 48, 60 или 72 фотоэлемента. Соответственно, номинальная мощность одной панели обычно лежит в диапазоне от 30 до 350 ватт, соответственно размер и вес панели тем больше, чем больше ее номинальная мощность. Коэффициент полезного действия (КПД) кремниевых солнечных панелей в настоящее время лежит в интервале от 17 до 23%, и все научные лаборатории мира стремятся получить КПД 30% [Ток элементов солнечных батарей, 2022]. Выберем для оценок наиболее мощную панель 350 Вт с размером 196 см × 99 см из 72 элементов с площадью 1,94 м<sup>2</sup>. Несколько панелей составляют автономную солнечную электростанцию. Ее мощность зависит от размера станции.

Оценим габариты станции для итоговой мощности 10 кВт.  $10000 \text{ Вт} / 350 \text{ Вт} \approx 29$  шт. панелей. Остановимся на количестве 30 штук, учитывая, что со временем кремниевые элементы по своим электрическим характеристикам деградируют, что приведет к отклонениям от расчета. Соответственно, оценим габариты площадки и площадь для размещения такой солнечной станции. Площадь нетрудно определить как  $30 \times 1,94 = 58,2$  м<sup>2</sup>. А размер и геометрия площадки, отведенной под все панели солнечной станции, могут быть следующие. Прямоугольник 5×6 панелей с размерами 12 м×5 м или 10 м×6 м, в зависимости от расположения панелей. Или прямоугольник 4 м × 15 м и т.д., в зависимости от расположения панелей.

Такие же оценки для электрической мощности 30 кВт дадут количество таких же панелей 90 штук, о чем нетрудно догадаться, если просто учесть множитель 3 в пересчете мощности и количества панелей. Соответственно требуемая площадь для размещения панелей 174,6 м<sup>2</sup> и размеры площадки для разных конфигураций 3×30 панелей, 6×15, или 9×10 и т.д. дадут соответственно размеры прямоугольника площадки 6 м × 30 м, 12 м × 15 м, 18 м × 10 м.

Теперь можно обратиться к оценке второй составляющей нашей автономной электроустановки для питания стройплощадки – ветрогенератора. Существует два основных типа ветрогенераторов: с горизонтальной и вертикальной осью вращения. Вертикальные ветрогенераторы работают в любом направлении ветра. Им требуется мачта меньшей высоты, т.к. их лопасти расположены над мачтой и поэтому же вертикальный ветрогенератор вырабатывает больше энергии, т.к. скорость ветра увеличивается при увеличении расстояния от земли. В таком типе ветрогенераторов меньше вращающихся и прочих механических элементов, поэтому минимальный срок эксплуатации составляет 20-25 лет. Вертикальные ветрогенераторы рассчитаны на рабочую скорость ветра от 1 до 25 м/сек. Обычно они не рассчитаны на ураганные ветра и поэтому при приближении урагана их необходимо опускать. Самым большим плюсом вертикальных ветрогенераторов является низкая стартовая (обычно от

1-2 м/сек, а у некоторых от 0.5м/сек) и номинальная (7-8 м/сек) скорости ветра. Это делает очень эффективным для использования их в континентальных районах, где средняя скорость ветра составляет 3-5 м/сек. Еще одним важным преимуществом вертикальных ветрогенераторов над горизонтальными является то, что их можно без проблем устанавливать на плоских крышах зданий. Это позволяет размещать их на крышах промышленных объектов и существенно экономить на платежах за энергию для бизнеса [Ветрогенераторы для загородного дома, 2022].

Данные по ветрогенераторам, приведенные на ресурсе «Светон – Автономное Электроснабжение» [Ветрогенераторы для загородного дома, 2022] показывают, что в России разработан более эффективный вертикальный ветрогенератор, поэтому мы обратимся к новейшей инновационной разработке томских инженеров, которой они занимаются с 2012 года, начав ее еще как студенческий проект [Михалап, 2017; Михалап, 2020а, 2020б].

На основе запатентованных результатов исследований созданы две модели ветрогенераторов вертикального типа «Эскимос» (2кВт) и «Эвенк» (8кВт). Они отличаются низкой стартовой скоростью ветра, рабочий диапазон скоростей ветра от 1 до 70 м/с; высота лопасти 1,3 метра; диаметр 0,9 метра; рабочий диапазон температур от +60 до -60 С; начало работы от 10 об/мин и прекращение при 5 об/мин; лопасти имеют две не-зависимые точки опоры; ось выдержит ураган до 80 м/с; увеличивают энергоэффективность; исключают вибрацию; уменьшают шумность работы и их лопасти не обмерзают льдом и сосульками.

Для силовой автономной установки строительной площадки чем больше ветрогенераторов типа «Эвенк» с мощностью 8кВт, тем лучше. Но реальное их количество может определяться их стоимостью и затратами на их монтаж, что также будет определять срок окупаемости. Если определить стоимость одного ветрогенератора типа «Эвенк» как 300 тыс. руб. по данным ресурса [Ветрогенераторы «Эскимос», «Эвенк» и «Хант», 2022], то он окупится за 5 лет. Если предположить, что для автономной силовой установки для стройплощадки выбрать пять ветрогенераторов типа «Эвенк» с мощностью 8кВт, то они обеспечат 40 кВт энергии при затратах на ветрогенераторы  $5 \cdot 300$  тыс. руб. = 1,5 млн. рублей.

Необходимо также оценить затраты на солнечную станцию. Оценочные расчеты показывают, что для мощности 30 кВт необходимо построить солнечную станцию на заметных по размеру площадях и разместить, смонтировать, надежно электрически соединить, например 90 двухметровых панелей (размер 1м×2 м) с соответствующими затратами. При этом нужно еще оценить затраты хотя бы на покупку солнечных панелей. Одна панель может стоить около 20000 рублей [Солнечные панели, 2022], это RRP цена, которая может быть снижена при оптовой покупке от производителя:  $20000 \cdot 90 = 1,8$  млн. рублей. Сюда надо прибавить затраты на монтаж солнечной станции, всего, видимо, можно оценить затраты как 2,5 млн. рублей.

Таким образом, вся ветро-солнечная силовая установка будет обеспечивать только 70 кВт электроэнергии. И это с натяжкой обеспечит только лишь питание малых строительных машин, механизмов, электроинструментов и наружного освещения из таблицы 1.

В составе ветро-солнечной электростанции необходимо предусматривать большое число солнечных панелей и ветрогенераторов, суммарная мощность которых в условиях непостоянства ветро-солнечной активности должна обеспечивать объекты электроэнергией в нормальном режиме и параллельно накапливать ее в блоках аккумуляторных батарей для гарантированного питания потребителей при неблагоприятных погодных условиях. Поэтому к затратам на ветро-солнечную станцию добавится стоимость емких аккумуляторов. Их в таких системах используют от 4 до 8 штук, если это гелевый аккумулятор типа Delta Solar Se-ries, 12 В, 200 Ачас, предназначенные для таких систем. Цена RRP одного аккумулятора 51000 рублей

и при 8 аккумуляторах затраты составят  $8 \cdot 51000 = 408000$  рублей [Гибридная солнечная электростанция, 2022].

Неотъемлемой частью ветро-солнечной электростанции является инвертор, преобразующий напряжение постоянного тока в напряжение переменного тока. Как правило, инвертор и зарядное устройство аккумуляторов (контроллер заряда и разряда) конструктивно объединены в один блок. Соответственно, к стоимости ветро-солнечной электростанции добавляется стоимость инвертора. Цена RRP мощного инвертора MAP-SIN-PRO-48-15 на 10 кВт составляет 270000 рублей [Гибридная солнечная электростанция, 2022]. Нам потребуется хотя бы три таких аппарата, что составит 810000 рублей. Впрочем, эта сумма может быть и больше, если увеличивать количество инверторов.

Таким образом достаточно точная оценка суммарных вложений для строительства ветро-солнечной электростанции с накопительными аккумуляторами выглядит следующим образом. Инверторы 810000 руб., аккумуляторы 408000 рублей, солнечная станция 2,5 млн. рублей, 1,5 млн. рублей ветрогенераторы, что в сумме составляет 5,2 млн. рублей. При этом нужно учесть, что такое обустройство стройплощадки занимает время и является стационарным, что предполагает после окончания строительства демонтаж, что также занимает время и перевоз на новое место. Проведенное исследование и оценка говорит о недостаточной эффективности подобного подхода при решении задачи «зеленого» энергоперехода в электроснабжении строительных площадок. Следует отметить, что к подобному выводу пришли сотрудники научно-технического центра ООО «Газпромнефть НТЦ», решавшие подобную задачу для энергоснабжения нефтяных объектов [Туровин, 2017]. Но в заключение к своей публикации они указали, что современное развитие техники в этой области не исключает появления более эффективных решений, чем имеющиеся сейчас и необходимо постоянно мониторить эти задачи.

Проведенные патентно-информационные исследования показали, что решение задачи «зеленого» энергоперехода в электроснабжении строительных площадок в современных условиях может быть возможно на основе новейших технических достижений.

Ampd Energy, компания из Гонконга, занимается разработкой литий-ионных систем накопления энергии именно для электрификации строительных площадок, обеспечивая чистую и бесшумную подачу электроэнергии. Ampd Energy – это отраслевая компания по хранению энергии, которая видит по всему миру будущее строительства без выбросов. Сейчас присутствует три основные глобальные тенденции: гиперурбанизация, растущая потребность в электроэнергии в строительстве и запрет на дизельное топливо в городской среде. Все вместе они срочно призывают к созданию чистой, не содержащей ископаемого топлива и безопасной альтернативы устаревшему дизельному генератору, который питает большую часть строительства в мире.

Флагманский продукт – система накопления энергии Ampd Enertainer заменяет дизельные генераторы в строительстве. Он устраняет все недостатки дизельных генераторов: снижает выбросы углерода на 85%, а уровень шума — почти в 32 раза, не выделяет дизельных паров, исключает риски обращения с дизелем и его эксплуатации, не требует простоев на техническое обслуживание и дозаправку и значительно дешевле в эксплуатации. Падение цен на литий-ионные аккумуляторы и технологические достижения делают Enertainer доступным. Сейчас компания работает в Гонконге, Сингапуре и Таиланде. Ampd Energy заявил, что пять строительных площадок в Сингапуре заменят дизельные генераторы современными литий-ионными батареями.

Ampd Enertainer представляет собой металлический корпус в виде куба с гранью около 2,5

м и весом 7,3 тонны, начиненный литий-ионными аккумуляторами и управляющей электроникой, подробные параметры и описания можно найти по ссылке [Enertainer Ampd Energy, 2022]. На сегодняшний день это идеальное решение, предназначенное для строительных площадок.

Общая стоимость Enertainer зависит от задач и подключенного к нему оборудования. Enertainer может питать электрооборудование любого типа. Однако наиболее эффективен он при питании мощного оборудования с повторно-кратковременными нагрузками. К ним относятся краны, подъемники, сварочные аппараты, трубогибы и многое другое. Enertainer использует стандартные кабели и наконечники, которые крепятся к шине. Это аналогично соединениям на дизельном генераторе. Enertainer отличается от обычных систем накопления энергии и на большинстве рынков для его использования не требуется одобрение сетевого оператора, заряжается от сети. Установка состоит в основном из размещения блока и подключения кабелей. Это можно сделать примерно за час или два. Так как Enertainer является мобильным, его можно перемещать по участку во время строительства. Для этого можно использовать башенный кран, мобильный кран или автокран. Предназначен для установки как на открытом воздухе, так и в помещении поскольку прямые выбросы отсутствуют. Enertainer можно заряжать от 3 фазного источника до 80 А, но обычно достаточно тока от 10 А до 40 А. Диапазон входного напряжения Enertainer составляет 320–440 В переменного тока (3 фазы). Диапазон выходного напряжения Enertainer составляет 380–415 В переменного тока (3 фазы + нейтраль). В Ampd Enertainer используются литий-ионные аккумуляторы, аналогичные тем, которые используются в автомобилях.

Рекомендуется заряжать Enertainer 24 часа в сутки током 10–40 А, чтобы батарея никогда не разряжалась. Однако, если уровень заряда Enertainer (SOC) составляет 100% и он подключен к такому оборудованию, как башенные краны, подъемники или сварочные аппараты, он может работать дольше одного рабочего дня.

Enertainer предназначен для использования на строительных площадках, где «все может случиться». Поэтому компания Ampd встроила множество избыточных функций безопасности для защиты от пожара и поражения электрическим током, которых нет в большинстве систем накопления энергии (ESS).

Enertainer был разработан для конкретных условий эксплуатации строительных площадок. Сочетание системы программного управления, контроля температуры и влажности обеспечивает Enertainer срок службы десять и более лет. Enertainer может работать 24 часа в сутки 365 дней в году. Он предназначен для самых загруженных строительных площадок мира.

Enertainer имеет очень мало движущихся частей, поэтому обслуживание намного проще, чем у дизельного генератора. Как минимум, и это включено в план технического обслуживания, рекомендуется проводить техническое обслуживание каждые 6 месяцев. Enertainer также подключен к Интернету, поэтому команда управления может отслеживать производительность устройства в режиме реального времени и может отметить любое необычное поведение до того, как оно повлияет на работу устройства.

Компания предоставляет информацию о стоимости Enertainer только по запросу, а информационный поиск не привел к получению таких данных. Однако о том, что система Enertainer не будет слишком дорогостоящей, говорят следующие сведения. Помимо положительного воздействия Enertainer на окружающую среду, это оборудование также имеет экономический смысл для строительных компаний. Хотя стоимость аренды дизельных генераторов может быть меньше, чем у аккумуляторных систем хранения энергии (BESS),

руководитель Ampd сказал, что общие затраты сопоставимы с учетом цены на дизельное топливо.

### Заключение

Таким образом, можно заключить, что представленное решение Enertainer компании Ampd, а также аналогичная по техническим характеристикам продукция других производителей наилучшим образом подходит для обеспечения «зеленого» энергоперехода в электроснабжении строительных площадок. Средства, вложенные в приобретение такого оборудования, не будут превышать оценочные затраты на ветро-солнечную электростанцию, а электрическая мощность значительно выше и вполне обеспечит строительную площадку.

### Библиография

1. Ветрогенераторы для загородного дома. URL: <https://220-on.ru/blog/article/1963/>
2. Ветрогенераторы «Эскимос», «Эвенк» и «Хант» с усиленной платформой для Арктики. URL: <https://crowd.fom.ru/project/delovoy-mir-arktiki/task/8871/solution/4332>
3. Гибридная солнечная электростанция. URL: <https://www.solnechnye.ru/gotovye-resheniya/solnechnaya-elektrostanciya-avtonomnogo-pitaniya.htm>
4. Карбоновые полигоны России. URL: [https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT\\_ID=42649](https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=42649)
5. Михалап С.В. Свидетельство на полезную модель № 169203 Российская Федерация, МПК F03D 3/06; F03D 9/12. Ветродвижитель с вертикальным валом вращения – 2016127164, заявлено 05.04.2016. Заявитель и патентообладатель Михалап С.В. Оpubл. 09.03.2017. Бюл. № 7.
6. Михалап С.В. Свидетельство на полезную модель № 196875 Российская Федерация, МПК F03D 3/06; F03D 3/00. Ротор ветрогенератора – 2019136174, заявлено 12.11.2019. Заявитель Михалап С.В. Патентообладатель ООО «Бизнес Энерджи» (RU). Оpubл. 18.03.2020. Бюл. № 8.
7. Михалап С.В. Свидетельство на полезную модель № 196875 Российская Федерация, МПК F03D 13/20; F03D 3/00. Мачта ветрогенератора модульного типа – 2019136173, заявлено 12.11.2019. Заявитель Михалап С.В. Патентообладатель ООО «Бизнес Энерджи» (RU). Оpubл. 18.03.2020. Бюл. № 8.
8. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Актуальные проблемы организации и управления строительным производством» направления подготовки 08.04.01 «Строительство» Магистерская программа «Экспертиза и управление недвижимостью». Ставрополь, 2017. 30 с.
9. Солнечные панели. URL: <https://www.solnechnye.ru/batareya/>
10. Ток элементов солнечных батарей. URL: <https://lemzspb.ru/tok-elementov-solnechnykh-batarey/>
11. Туровин О.А., Огнев Е.Н., Кочнев А.Е. Применимость ветро-солнечной энергетики в качестве альтернативного источника электроснабжения нефтяных объектов компании // ПРОНЕФТЬ. Профессионально о нефти. 2017. № 2(4). С. 69-74.
12. Enertainer Ampd Energy. A Smart Battery for Smarter Construction. URL: <https://www.ampd.energy/product>
13. The Constructor. Learn How This Norwegian City Achieved Zero-Carbon Construction. URL: <https://theconstructor.org/research-analysis-2/city-achieved-zero-carbon-construction/556202/>

### Evaluation of the possibility of a green energy transition in the power supply of construction sites

**Vadim R. Platonov**

CEO, LLC "TITR",

Consultant on Electrical Switchboard Equipment,

Associated Builders and Contractors,

111024, 2/1, 2<sup>nd</sup> Kabel'naya str., Moscow, Russian Federation;

e-mail: Platonov@mail.ru



## Abstract

The need for a speedy transition to clean energy and the achievement of sustainable progress in this direction in order to prevent the most serious environmental problems and climate change is obvious to everyone today. This article presents an analysis of environmental problems and the need for a green energy transition in the power supply of construction sites. An analysis is given of the project for the implementation of an autonomous wind-solar power plant at the construction site in comparison with the modern effective technical solution identified as a result of patent information research in the form of a high-power battery energy storage system Enertainer manufactured by Ampd Energy, designed specifically for construction sites. Enertainer technical characteristics are identified and presented in the form of a description. The analysis was carried out on the basis of the performed evaluation calculations, and its conclusions correlate with the results of other authors. The author of the study concludes that the presented Enertainer solution, as well as similar products from other manufacturers in terms of technical characteristics, is best suited to provide a green energy transition in the power supply of construction sites. The funds invested in the purchase of such equipment will not exceed the estimated costs of a wind-solar power plant, and the electric power is much higher and will fully provide the construction site.

## For citation

Platonov V.R. (2022) Otsenka vozmozhnosti «zelenogo» energoperekhoda v elektrosnabzhenii stroitel'nykh ploshchadok: ekonomicheskie aspekty [Evaluation of the possibility of a green energy transition in the power supply of construction sites]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 12 (3A), pp. 318-327. DOI: 10.34670/AR.2022.62.62.038

## Keywords

Wind generator, solar battery, wind-solar power plant, Enertainer, energy.

## References

1. *Enertainer Ampd Energy. A Smart Battery for Smarter Construction*. Available at: <https://www.ampd.energy/product> [Accessed 03/03/2022]
2. *Gibridnaya solnechnaya elektrostantsiya* [Hybrid solar power plant]. Available at: <https://www.solnechnye.ru/gotovye-resheniya/solnechnaya-elektrostanciya-avtonomnogo-pitaniya.htm> [Accessed 03/03/2022]
3. *Karbonovye poligony Rossii* [Carbon polygons in Russia]. Available at: [https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT\\_ID=42649](https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=42649) [Accessed 03/03/2022]
4. Mikhalap S.V. *Svidetel'stvo na poleznuyu model' № 169203 Rossiiskaya Federatsiya, MPK F03D 3/06; F03D 9/12. Vetrodvigatel' s vertikal'nym valom vrashcheniya – 2016127164, zayavleno 05.04.2016. Zayavitel' i patentoobladatel' Mikhalap S.V. Opubl. 09.03.2017. Byul. № 7* [Utility Model Certificate No. 169203 Russian Federation, IPC F03D 3/06; F03D 9/12. Wind turbine with a vertical shaft of rotation – 2016127164, announced 04/05/2016. The applicant and patent owner Mikhalap S.V. Published 03/09/2017. Bull. No. 7].
5. Mikhalap S.V. *Svidetel'stvo na poleznuyu model' № 196875 Rossiiskaya Federatsiya, MPK F03D 3/06; F03D 3/00. Rotor vetrogeneratora – 2019136174, zayavleno 12.11.2019. Zayavitel' Mikhalap S.V. Patentoobladatel' OOO «Biznes Enerdzhi» (RU). Opubl. 18.03.2020. Byul. № 8* [Utility Model Certificate No. 196875 Russian Federation, IPC F03D 3/06; F03D 3/00. Wind generator rotor – 2019136174, declared on 11/12/2019. The applicant Mikhalap S.V. Patentee LLC “Business Energy” (RU). Published 03/18/2020. Bull. No. 8].
6. Mikhalap S.V. *Svidetel'stvo na poleznuyu model' № 196875 Rossiiskaya Federatsiya, MPK F03D 13/20; F03D 3/00. Machta vetrogeneratora modul'nogo tipa – 2019136173, zayavleno 12.11.2019. Zayavitel' Mikhalap S.V. Patentoobladatel' OOO «Biznes Enerdzhi» (RU). Opubl. 18.03.2020. Byul. № 8* [Utility Model Certificate No. 196875 Russian Federation, IPC F03D 13/20; F03D 3/00. Modular type wind turbine mast - 2019136173, announced on 11/12/2019. The applicant Mikhalap S.V. Patentee LLC “Business Energy” (RU). Published 03/18/2020. Bull. No. 8].
7. (2017) *Metodicheskie ukazaniya k prakticheskim zanyatiyam po distsipline «Aktual'nye problemy organizatsii i*

- 
- upravleniya stroitel'nym proizvodstvom» napravleniya podgotovki 08.04.01 «Stroitel'stvo» Magisterskaya programma «Ekspertiza i upravlenie nedvizhimost'yu»* [Guidelines for practical exercises in the discipline “Actual problems of organization and management of construction production” areas of training 08.04.01 “Construction” Master's program “Expertise and management of real estate”]. Stavropol.
8. *Solnechnye paneli* [Solar panels]. Available at: <https://www.solnechnye.ru/batareya/> [Accessed 03/03/2022]
  9. *The Constructor. Learn How This Norwegian City Achieved Zero-Carbon Construction*. Available at: <https://theconstructor.org/research-analysis-2/city-achieved-zero-carbon-construction/556202/> [Accessed 03/03/2022]
  10. *Tok elementov solnechnykh batarei* [Current of solar cells]. Available at: <https://lemzspb.ru/tok-elementov-solnechnykh-batarey/> [Accessed 03/03/2022]
  11. Turovin O.A., Ognev E.N., Kochnev A.E. (2017) *Primenimost' vetro-solnechnoi energetiki v kachestve al'ternativnogo istochnika elektrosnabzheniya neftyanykh ob'ektov kompanii* [Applicability of wind-solar energy as an alternative source of power supply for oil facilities of the company]. *PRONEFT". Professional'no o nefti* [Professionally about oil], 2(4), pp. 69-74.
  12. *Vetrogenerator dlya zagorodnogo doma* [Wind turbines for a country house]. Available at: <https://220-on.ru/blog/article/1963/> [Accessed 03/03/2022]
  13. *Vetrogenerator «Eskimos», «Evenk» i «Khant» s usilennoi platformoi dlya Arktiki* [Wind generators “Eskimo”, “Evenk” and “Hunt” with a reinforced platform for the Arctic]. Available at: <https://crowd.fom.ru/project/delovoy-mir-arktiki/task/8871/solution/4332> [Accessed 03/03/2022]