

Copyright © 2022 by Cherkas Global University



Published in the USA
European Journal of Renewable Energy
Has been issued since 2016.
E-ISSN 2454-0870
2022. 7(1): 3-8

DOI: 10.13187/ejre.2022.1.3
<https://ejre.cherkasgu.press>



Articles

Methods for Optimizing Power Supply in Various Settlements and Industrial Enterprises in Russia

Danila A. Inzhuvatov ^{a, b, c, *}, Ali Kalmamatov ^a

^a Academy of Management and Production, Moscow, Russian Federation

^b Moscow Polytechnic University, Moscow, Russian Federation

^c Mozhaysk Open College, Mozhaisk, Russian Federation

Abstract

Energy supply is an important process that is inextricably linked with human life. It affects not only all industries, but, one way or another, every person. Without this process, our society has forever said goodbye to such things that have entered so deeply into the habitual life of a person, such as trains, the Internet, etc. All major industrial facilities would stop working. In the end, people rolled back, in terms of development, to the Stone Age. As practice shows, regions with a developed energy network not only have stability in development, but also show good industrial growth dynamics and a high standard of living for the population. In order to achieve such conditions in Russia, it is necessary to solve a number of problems in the field of energy supply. This work is devoted to the problems of optimizing the energy supply process. The various experience of scientists is given, which contributes to the solution of many issues of different elements of this system. In the process of analyzing this problem, it becomes clear that it is necessary to start not specifically from any element, but directly from the global program. Also, do not forget about the peculiarities of the location of the regions.

Keywords: smart grids, power quality, energy management, optimization, power supply, RES.

1. Введение

Проблемы эффективного энергоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий привлекают к себе повышенный интерес в связи с повышением цен на энергоресурсы. Приведённый опыт применения различных вариаций таких технологий помогут оптимизировать энергозатраты, а, следовательно, и понизить затраты на производство и транспортировку энергии, что очень важно для России, в связи со сложной общемировой ситуацией (Воронина и др., 2016; Inzhuvatov, Kalmamatov, 2021; Inzhuvatov, Krasnov, 2021).

* Corresponding author

E-mail addresses: antsyalo@yandex.ru (D.A. Inzhuvatov), akalmamatov007@gmail.com (A.A. Kalmamatov)

2. Материалы и методы

В данной работе были рассмотрены различные работы ученых, опыт которых поможет решить ряд проблем в вопросах энергоснабжения. Также в статье учтена специфика текущих проблем, которая затрагивает совершенно разные элементы данной системы.

3. Результаты

Для решения проблем энергоснабжения сначала необходимо составить план действий. Так в ПАО «Мосэнерго» был создан проект энергосбережения, в котором полученные результаты проанализированы на основании ранее составленных программ: программы инвестиций, программы по ремонту, (где учитываются ряд выводов из другой работы по уменьшению энергозатрат и оптимизации потребления ООО «ГЦЭ-энергетика»). Результатом проделанной работы будет являться увеличение уровня безопасности при обслуживании воздушных линий электропередач, уменьшит затраты на техническое обслуживание, безаварийное энергоснабжение, а, следовательно, и стабильный расход электроэнергии потребителями (Грищенко, 2022).

Разобравшись с программой, переходим к самим методам. К примеру, в Республике Ирак ученые решали данную проблему, используя ветро-фотоэлектрической установки (Абдали и др., 2022). Представленная гибридная система предлагается для обеспечения коммунальных потребителей на территории Ирака и для его энергетического сектора. Результаты показывают, что при использовании гибридных ветро-солнечных систем для обеспечения энергетического комплекса на территории Ирака суммарная выработка гибридной установки значительно возрастает. Причем генерация электрической энергии ветровыми и солнечными установками в разные месяцы года различна. То есть в летние месяцы работают в основном фотоэлектрические батареи, а в зимние месяцы основной вклад в генерацию дают ветротурбины. В результате совместная работа ветровых и солнечных установок по выработке электрической энергии способствует установлению более равномерной генерации в течение года.

Рефлексируя вышесказанное, можно сделать вывод о том, что использование климатических условий региона будет важным фактором на пути энергосбережения. Так авторы в работе (Беспалов и др., 2022) приводят примеры применения актуальных технологий использования отходов и альтернативного энергоснабжения для Ростовской области. Результатом проделанной работы в 2020 г. является то, что этот регион стал ведущим в области применения технологий альтернативного энергоснабжения. В проделанной работе ученые определили актуальные признаки и направления использования отходов, а также пути оптимизации энергоснабжения Ростовской области. Это результат не остался без внимания лучших отечественных и зарубежных организаций. Особенности, учитываемые авторами, этих признаков были связаны с природными условиями и антропогенными факторами. Этот опыт хорошо было бы применить во всех южных регионах нашей необъятной родины.

Перспективное направление применения блочных теплофикационных парогазовых ТЭЦ (Лившиц и др., 2022) комбинированного энергоснабжения новых районов крупных городов. Разработана киберфизическая математическая модель рабочего процесса нового типа блочной теплофикационной ПГУ с паровым приводом компрессоров и двухступенчатым испарителем в котле-утилизаторе. Предлагаемая математическая модель может использоваться как для технического, так и для экономического анализа эффективности использования ПГУ в системах энергоснабжения городов. Показано, что рассмотренная в этой работе новая блочная ПГУ-ТЭЦ обладает высокой маневренностью и тепловой экономичностью при ее работе как в отопительном, так и неотопительном режимах года. Плюсом внедрения данной технологии будет то, что она очень приближена к сложным и неоднозначным Российским реалиям. Внедрение в ТЭЦ ПГУ будет являться полностью эффективным в случаях, когда происходит энергоснабжение густонаселенных районов крупных городов, которые находятся в удалении от городских систем. К тому же они обычно находятся в плачевном состоянии.

Важным аспектом эффективного энергоснабжения являются системы управления и автоматизации. Например, суть технологии (У, 2022) является внедрение такой системы в качестве замены ручному переключению. Стоит отметить, что при проведении процесса

автоматизации, сначала нужно каждое действие описать в виде плана, как набор последовательных действий. Конечно не все, но многие из этих пунктов необходимы для реализации процесса. При выполнении этого плана необходимо учитывать следующее: по итогу в функционал выключателей входит возможность удаленного управления, а решения должен принимать, как вариант, оператор, или сама система управления, реализованная посредством сторонних внешних интеллектуальных устройств.

Разработка систем мониторинга, которое будет регулировать основные показатели, такие как частота, напряжение и т.д., а также контроля работы в режиме реального времени и отправки этой информации по веб сетям решило бы важные задачи в вопросах повышения эффективности энергоснабжения. Разрабатываемая программа (Безбожнов, Чадаев, 2022) как раз вполне подходит для решения поставленной задачи. Она может постоянно контролировать основные параметры системы и состояния, для повышения эффективности процесса, по средствам новой программы smart grid. Данную программу можно использовать в качестве концепции умных сетей, как совокупность информационной системы, по оценке состояния и предотвращения происшествий.

В ситуациях, где необходимо оптимизировать работу электрического исполняемого устройства подойдет следующая разработка. Этой разработкой является особой конструкции инвертор (Нос и др., 2022), имеющий специальный силовой фильтр, предназначенный для бесперебойного питания разных устройств управления, а также для орбитальных объектов, которые базируются на математических принципах кватернионов. Используемый специальный в работы особый алгоритм, делает работу системы стабильнее.

4. Заключение

Подводя итог проделанной работы, становится ясно, что энергоснабжение — это обширная сфера со своей спецификой и проблемами, в которой нужен индивидуальный подход для улучшения показателей эффективности каждого механизма в этой системе.

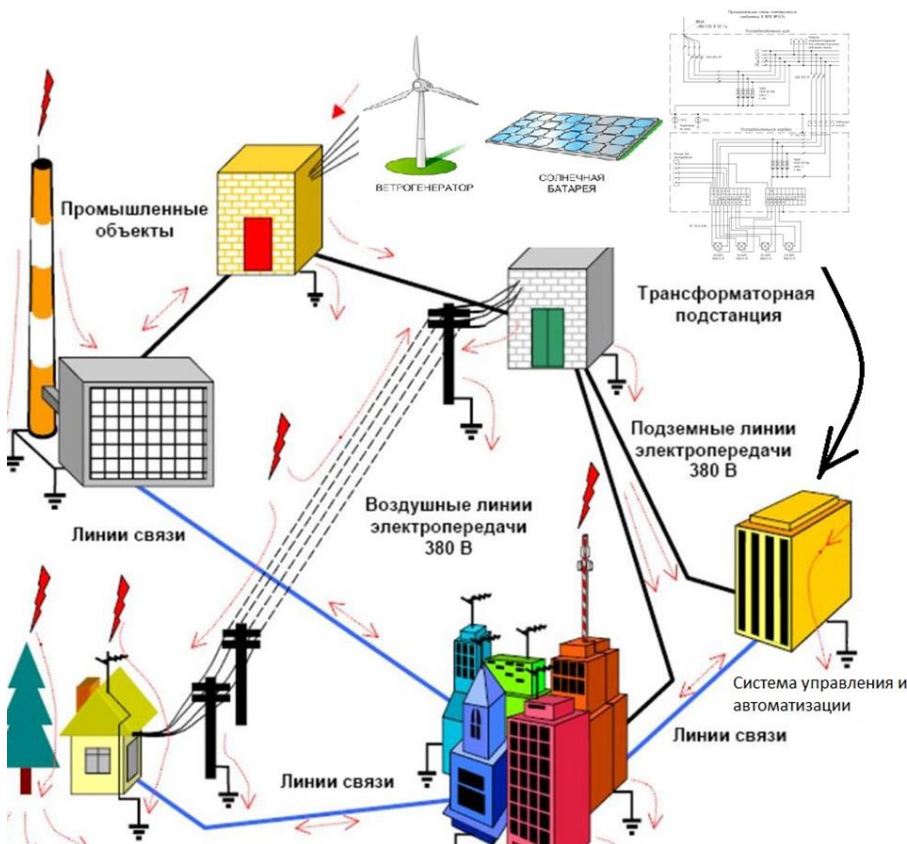


Рис. 1. Методы оптимизации энергоснабжения

Чтобы решить эту задачу, для начала необходимо разработать эффективную программу по энергосбережению. Помимо этого, необходимо структурировать систему путем ее разделения на подсистемы, такие как системы управления исполнительными устройствами, использование высокоэффективных непосредственно самих устройств, мониторинг основных показателей системы, а также использование надежной аварийной защиты, и наконец, использование комбинированных систем энергоснабжения, особенно для труднодоступных регионов, которым необходимо уделять особое внимание.

Все эти методы позволяют снизить энергопотребление, путем оптимизации расхода электроэнергии ([Рисунок 1](#)).

Литература

[Абдали и др., 2022](#) – *Абдали Л.М., Аль-Малики М.Н.К., Али К.А. и др.* Использование гибридных ветро-солнечных систем для энергоснабжения города Аль-Наджаф в Республике Ирак // *Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова*. 2022. Т. 25. № 3. С. 82-91. DOI: 10.22213/2413-1172-2022-3-82-91

[Безбожнов, Чадаев, 2022](#) – *Безбожнов О.Н. Чадаев Д.И.* Интеллектуальные сети энергоснабжения: мониторинг качества электроэнергии // *НБИ технологии*. 2022. Т. 16. № 2. С. 5-10. DOI: 10.15688/NBIT.jvolsu.2022.2.1

[Беспалов и др., 2022](#) – *Беспалов В.И., Самарская Н.С., Астафуров Р.С.* Классификация перспективных систем альтернативного энергоснабжения и использования отходов для ростовской области // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2022. № 4-1(118). С. 20-24. DOI: 10.23670/IRJ.2022.118.4.004

[Воронина и др., 2016](#) – *Воронина В.Э., Пикулин Ю.Г., Инжуватов Д.А.* Энергосберегающее освещение: некоторый опыт / *Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития: Сборник материалов III международной научно-практической конференции, Чебоксары, 11 декабря 2016 года*. Т. 2. Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2016. С. 28-30.

[Грищенко, 2022](#) – *Грищенко И.В.* Проблемы управления энергоснабжением на региональном и муниципальном уровнях // *Синергия Наук*. 2022. № 69. С. 450-457.

[Лившиц и др., 2022](#) – *Лившиц М.Ю., Шелудько Л.П., Серенков В.Е.* Математическая модель блочных теплофикационных парогазовых установок для энергоснабжения районов городов // *Математические методы в технологиях и технике*. 2022. № 3. С. 51-57. DOI: 10.52348/2712-8873_ММТТ_2022_3_51

[Нос и др., 2022](#) – *Нос О., Коровин А.В., Кучак С.В.* Синтез алгоритма управления автономной системой энергоснабжения с использованием кватернионов // *Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов*. 2022. Т. 333. № 1. С. 7-14. DOI: 10.18799/24131830/2022/1/3511

[У, 2022](#) – *У, Ж.* Управление и автоматизация систем энергоснабжения // *Современные проблемы лингвистики и методики преподавания русского языка в ВУЗе и школе*. 2022. № 38. С. 1128-1134.

[Inzhuvatov, Kalmamatov, 2021](#) – *Inzhuvatov D.A., Kalmamatov A.* Use of Mathematical Models in the Energy Sphere of Human Activity // *European Journal of Renewable Energy*. 2021. 6(1): 3-8. DOI: 10.13187/ejre.2021.1.3

[Inzhuvatov, Krasnov, 2021](#) – *Inzhuvatov D.A., Krasnov I.A.* Analysis of the Possibility of Introducing Energy Saving Technologies in Russia // *European Journal of Renewable Energy*. 2021. 6(1): 9-14. DOI: 10.13187/ejre.2021.1.9

References

[Abdali i dr., 2022](#) – *Abdali, L.M., Al'-Maliki, M.N.K., Ali, K.A. i dr.* (2022). Ispol'zovanie gibridnykh vetro-solnechnykh sistem dlya energosnabzheniya goroda Al'-Nadzhaф v Respublike Irak [Use of hybrid wind-solar systems for power supply of the city of Al-Najaf in the Republic of Iraq]. *Vestnik IzhGTU imeni M.T. Kalashnikova*. 25(3): 82-91. DOI: 10.22213/2413-1172-2022-3-82-91 [in Russian]

[Bespalov i dr., 2022](#) – *Bespalov, V.I., Samarskaya, N.S., Astafurov, R.S.* (2022). Klassifikatsiya perspektivnykh sistem al'ternativnogo energosnabzheniya i ispol'zovaniya otkhodov

dlya rostovskoi oblasti [Classification of promising systems of alternative energy supply and waste management for the Rostov Region]. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*. 4-1(118): 20-24. DOI: 10.23670/IRJ.2022.118.4.004 [in Russian]

[Bezbozhnov, Chadaev, 2022](#) – *Bezbozhnov, O.N. Chadaev, D.I.* (2022). Intellektual'nye seti energosnabzheniya: monitoring kachestva elektroenergii [Intelligent networks of energy supply: monitoring the quality of electricity]. *NBI tekhnologii*. 2022. 16(2): 5-10. DOI: 10.15688/NBIT.jvolsu.2022.2.1 [in Russian]

[Grishchenko, 2022](#) – *Grishchenko, I.V.* (2022). Problemy upravleniya energosnabzheniem na regional'nom i munitsipal'nom urovnyakh [Problems of energy supply management at the regional and municipal levels]. *Sinerhiya Nauk*. 69: 450-457. [in Russian]

[Inzhuvatov, Kalmamatov, 2021](#) – *Inzhuvatov, D.A., Kalmamatov, A.* (2021). Use of Mathematical Models in the Energy Sphere of Human Activity. *European Journal of Renewable Energy*. 6(1): 3-8. DOI: 10.13187/ejre.2021.1.3

[Inzhuvatov, Krasnov, 2021](#) – *Inzhuvatov, D.A., Krasnov, I.A.* (2021). Analysis of the Possibility of Introducing Energy Saving Technologies in Russia. *European Journal of Renewable Energy*. 6(1): 9-14. DOI: 10.13187/ejre.2021.1.9

[Livshits i dr., 2022](#) – *Livshits, M.Yu., Shelud'ko, L.P., Serenkov, V.E.* (2022). Matematicheskaya model' blochnykh teplofikatsionnykh parogazovykh ustanovok dlya energosnabzheniya raionov gorodov [Mathematical model of block cogeneration combined-cycle plants for power supply of city districts]. *Matematicheskie metody v tekhnologiyakh i tekhnike*. 3: 51-57. DOI: 10.52348/2712-8873_MMTT_2022_3_51 [in Russian]

[Nos i dr., 2022](#) – *Nos, O., Korovin, A.V., Kuchak, S.V.* (2022). Sintez algoritma upravleniya avtonomnoi sistemoi energosnabzheniya s ispol'zovaniem kvaternionov [Synthesis of an algorithm for controlling an autonomous power supply system using quaternions]. *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesurov*. 333(1): 7-14. DOI: 10.18799/24131830/2022/1/3511 [in Russian]

[U, 2022](#) – *U, Zh.* (2022). Upravlenie i avtomatizatsiya sistem energosnabzheniya [Management and automation of power supply systems]. *Sovremennye problemy lingvistiki i metodiki prepodavaniya russkogo yazyka v VUZe i shkole*. 38: 1128-1134. [in Russian]

[Voronina i dr., 2016](#) – *Voronina, V.E., Pikulin, Yu.G., Inzhuvatov, D.A.* (2016). Energoberegayushchee osveshchenie: nekotoryi opyt [Energy-saving lighting: some experience]. *Nauka, obrazovanie, obshchestvo: tendentsii i perspektivy razvitiya: Sbornik materialov III mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Cheboksary, 11 dekabrya 2016 goda*. T. 2. Cheboksary: Obshchestvo s ogranichennoi otvetstvennost'yu "Tsentr nauchnogo sotrudnichestva "Interaktiv plus". Pp. 28-30. [in Russian]

Методы оптимизации энергоснабжения различных населенных пунктов и промышленных предприятий России

Данила Александрович Инжуватов ^{a, b, c, *}, Али Алибекович Калмаматов ^a

^a Академия управления и производства, Москва, Российская Федерация

^b Московский политехнический университет, Москва, Российская Федерация

^c Можайский открытый колледж, Можайск, Российская Федерация

Аннотация. Энергоснабжение – является важным процессом, который неразрывно связан с жизнедеятельностью человека. Он затрагивает не только все отрасли промышленности, но, так или иначе, каждого человека. Без этого процесса, наше общество навсегда попрощалось с такими вещами, которые так глубоко вошли в привычный быт человека, как поезда, интернет, и т.д. Перестали бы работать все крупные промышленные объекты. В конце концов, люди откатилась, по уровню развития, в каменный век. Как

* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: antysalo@yandex.ru (Д.А. Инжуватов),
akalmamatov007@gmail.com (А.А. Калмаматов)

показывает практика, регионы, имеющие развитую энергетическую сеть, не только имеют стабильность в развитии, но также показывают хорошую динамику роста промышленности и высокий уровень жизни населения. Для того, чтобы добиться таких условий в России, необходимо решить ряд задач в области энергоснабжения. Данная работа посвящена проблемам оптимизации процесса энергоснабжения. Приведен различный опыт ученых, который способствует решению многих вопросов разных элементов данной системы. В процессе анализа данной проблемы становится ясно, что начинать нужно не конкретно с какого-либо элемента, а непосредственно с глобальной программы. Также не стоит забывать об особенностях расположения регионов.

Ключевые слова: интеллектуальные электрические сети, качество электроэнергии, управление энергопотреблением, оптимизация, энергоснабжение, ВИЭ.