

Механіка, машинознавство та електропостачання

УДК 621.311

DOI: 10.30748/zhups.2022.72.09

О.О. Казіміров¹, Р.О. Гончар¹, К.В. Власов¹, І.Л. Костенко²

¹Національна академія Національної гвардії України, Харків

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИВЛЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

У статті проводиться аналіз систем, призначених для забезпечення живлення індивідуальних технічних засобів військовослужбовця в польових умовах, які використовуються армією Сполучених Штатів Америки з метою їх подальшого прийняття на озброєння Збройними Силами України.

Ключові слова: сили оборони, технічні засоби, сонячна батарея, зарядна станція, диспетчер електроживлення, акумулятор.

Вступ

Постановка проблеми. Відповідно Закону України “Про національну безпеку України” [1], до сил оборони держави відносяться Збройні Сили України, а також інші утворені відповідно до законів України військові формування, правоохоронні та розвідувальні органи, органи спеціального призначення з правоохоронними функціями, на які Конституцією та законами України покладено функції із забезпечення оборони держави. Аналіз завдань складових сил оборони в умовах сучасної війни виявив стійку тенденцію виконання службово-бойових завдань (СБЗ) поза межами пунктів постійної дислокації частин та підрозділів. Одним із чинників, які безпосередньо впливають на успіх виконання СБЗ є гарантоване, якісне, економічне та безпечне забезпечення електричною енергією озброєння, військової техніки та технічних засобів різного призначення в польових умовах. Враховуючи те, що в ході проведення Російською Федерацією (РФ) на території України так званої “спеціальної операції” збройними силами РФ завдаються удари по об’єктам інфраструктури, що генерують та постачають електричну енергію як цивільним так й військовим об’єктам, особлива увага повинна бути приділена розвитку систем децентралізованого електропостачання як для пунктів постійної дислокації військ, так й для районів ведення бойових дій. Очевидно, що для вдосконалення функціонування систем електропостачання військових об’єктів, підвищення якості та надійності електропостачання комплексів озброєння, військової техніки, а також індивідуальних технічних засо-

бів в сучасних умовах необхідний інноваційний розвиток військової енергетики на основі досягнень фундаментальної науки, створення і впровадження нових, більш ефективних засобів та способів електропостачання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В даний час у нашій країні і в усьому світі досліджуються і формуються нові концептуальні напрямки розвитку військової електроенергетики, що відповідають новим цілям і тенденціям функціонування військових формувань з використанням сучасних методів ведення бойових дій і засобів управління військами, обладнання і технологій виробництва, перетворення, передачі, розподілу і використання електричної енергії. Одним із важливих завдань при цьому є розвиток теорії оцінювання характеристик і показників зразків електротехнічних засобів і систем електропостачання комплексів озброєння та військової техніки. У рамках вирішення цієї задачі необхідно обґрунтувати, які саме технічні, експлуатаційні, економічні та інші характеристики повинні мати такі джерела електричної енергії для підтримання на заданому рівні бойового потенціалу [2]. Системний аналіз відповідних джерел живлення був проведений в роботі Лагутіна Г.І. [2]. У ряді публікацій [3–4] розглядаються вимоги до автономних джерел електричної енергії, що використовуються у збройних силах різних держав при підготовці та веденні бойових дій. Разом з тим питання застосування сучасних мобільних альтернативних джерел живлення військовими підрозділами при виконанні ними бойових завдань поза межами пунктів постій-

ної дислокації, особливо в умовах ведення бойових дій, досліджено не достатньо.

Метою статті є проведення аналізу систем, призначених для забезпечення живлення індивідуальних технічних засобів військовослужбовця в польових умовах, які використовуються армією Сполучених Штатів Америки з метою їх подальшого прийняття на озброєння Збройними Силами України.

Виклад основного матеріалу

Аналіз наявних у сучасного військовослужбовця сухопутних військ США на полі бою технічних засобів показує істотне збільшення кількості, номе-

нклатури і ваги акумуляторів, які входять до цих засобів.

До складу бойового спорядження солдата зазвичай входять (рис. 1):

- система оптоелектронного та іншого радіообладнання, що складається з персонального комп'ютера, приймача GPS, засобів зв'язку і т. д.;
- переносна електронна платформа для підключення радіоелектронного обладнання;
- бойовий шолом з нашоломним індикатором;
- прилад нічного бачення;
- оптоелектронний приціл і інше радіоелектронне обладнання.



Рис. 1. Технічні засоби, якими оснащений сучасний військовослужбовець армії США
Джерело: [10].

Вага акумуляторів, які несе на собі окремий військовослужбовець під час ведення активних бойових дій, може перевищувати 5 кг. Для зменшення кількості та ваги акумуляторів може бути використана вдосконалена ранцева система електропостачання (REPPS) – індивідуальна полегшена портативна енергосистема, призначена як для заряду акумуляторних батарей, так й для безпосереднього електроживлення радіоелектронних приладів. Дана система призначена для військовослужбовців сил спе-

ціальних операцій, підрозділів військової розвідки і т. п., які потребують легкі портативні джерела електроенергії тривалої дії.

До складу REPPS входить протиблискова сонячна батарея потужністю 55 Вт, а також комплект адаптерів, зарядних пристроїв і з'єднувальних кабелів (рис. 2).

Вона спроможна за 5-6 годин зарядити основні типи батарей, що використовуються військовослужбовцями підрозділів тактичної ланки.



Рис. 2. Протиблискова сонячна батарея з комплексу системи REPPS
Джерело: [10].



Рис. 3. Комплект системи ВТК-70663-1
Джерело: [11].

До складу комплекту сонячної системи зарядки ВТК-70663-1 входять (рис. 3): зарядний пристрій; сонячна панель; адаптер; водонепроникний мішок. Розміри системи (в складеному вигляді) наступні.

Довжина: 305 мм. Ширина: 305 мм. Висота: 127 мм. Вага: 2,39 кг. Показники живлення: 100 В–240 В змінного струму частотою 50/60 Гц, 10 В–36 В постійного струму, максимальна потужність: 50 Вт.



Рис. 4. Комплект системи ВТК-70689.
Джерело: [10].

До складу солдатської портативної системи електроживлення ВТК-70689 входять (рис. 4): зарядний пристрій; сонячна панель; адаптер (8 одиниць); контролер заряду; з'єднувальні кабелі; водонепроникний мішок. Розміри (в складеному вигляді) наступні. Довжина: 305 мм. Ширина: 305 мм. Висота: 127 мм. Вага: 4,53 кг. Показники живлення: 100 В–230 В змінного струму частотою 50/60 Гц, 10 В–36 В змінного струму, максимальна потужність: 62 Вт.

Останніми роками в армії США активно впроваджується система Nett Warrior, призначена для зменшення ваги і підвищення функціональності раніш розроблених аналогічних систем автономного електропостачання, таких як система Land Warrior.

Зменшення ваги досягається за рахунок використання більш легких компонентів, сенсорів і біометричних технологій. Для збільшення функціональності система оснащена переговорним пристроєм, комп'ютером, монітором та спеціальним інтерфейсом для того, щоб командир підрозділу міг координувати дії солдатів на відстані і спілкуватися з ними за допомогою голосу, текстових повідомлень або шляхом передачі іншим членам групи зображення. Система Nett Warrior включає систему енергопостачання відділення Squad Power Manager 611 (рис. 5) виробництва компанії Protonex та універсальну модульну зарядну станцію Modular Universal Battery Charger (MUBC) виробництва компанії Thales.



Рис. 5. Система енергопостачання відділення Squad Power Manager 611 зі складу системи Nett Warrior, Джерело: [10].

Squad Power Manager 611 дозволяє виконувати широкий спектр військових завдань: інтеграція всіх джерел споживання; система керування батареї; зарядка основних типів батарей; використання для живлення різних елементів і джерел сонячної енергії.

Серед розробок компанії Protonex мається пристрій Squad Power Manager 622, що уявляє собою багатопортовий диспетчер електроживлення (рис. 6), в якому реалізовані функції управління і визначення пріоритетів використання енергії.



Рис. 6. Багатопортовий диспетчер електроживлення Squad Power Manager 622 Джерело: [10].

В залежності від бойового навантаження, яке визначається конкретним завданням, пристрій доступний в ручній і переносній конфігураціях. Squad Power Manager 622 спеціально створювався для того, щоб запропонувати легке, компактне і надійне рішення по інтелектуальному управлінню енергоспоживанням, яке може витримати суворі умови військової експлуатації. Цей пристрій може буди безпосереднім джерелом електроживлення будь-якого портативного військового обладнання, заряджати акумулятори та інтелектуальним чином пристосовуватися до мінливих умов і вимог бойового завдання. На блоці приладу розміщуються шість силових портів, що дозволяють заряджати одночасно шість різних пристроїв, а також дисплей, що показує інформацію про стан батареї. До двох портів з шести також можна підключати автомобільні акумулятори або сонячні панелі. Крім того, є додаткові опції: забезпечення можливості роботи пристрою у воді, попереджувальні світлодіодні індика-

тори показують критично низький рівень заряду акумуляторів.

Основні характеристики приладу: кількість портів – 6; напруга постійного струму 4 В–34 В; максимальна потужність 120 Вт; максимальний струм 10 А; напруга батареї 11 В–17 В, 14,4 В; порт передачі даних інтерфейсу USB 1.0.

Можливості приладу: одночасний заряд до трьох акумуляторів (при послідовному підключенні – до п'яти акумуляторних батарей); підтримка військових акумуляторів ВВ-2590, ВВ-2557, Li-80, Li-145, 28 В (автомобільний) та цивільних батарей типу AA, AAA, RCR – 1231, 12 В (автомобільний).

Окрім багатопортового диспетчера електроживлення Squad Power Manager 622, компанія Protonex також пропонує диспетчер електроживлення Vest Power Manager 402 (рис. 7). Про даний виріб компанія повідомляє, що це “зручне в експлуатації рішення, що дозволяє використовувати і керувати будь-яким джерелом енергії для поширених військових

пристроїв". Vest Power Manager 622 має менші розміри в порівнянні з виробом Squad Power Manager 622, але у нього всього 4 силових портів. За допомогою вбудованого дисплею можливе керування енергоспоживанням. Маючи такий пристрій, солдат може почати виконувати своє завдання, впе-

внений у тому, що кожен акумулятор в його комплекті повністю заряджений.

Vest Power Manager 402 забезпечує заряджання на ходу акумуляторів від сонячних панелей, бортової мережі машин, а також фактично від будь-якого іншого джерела.

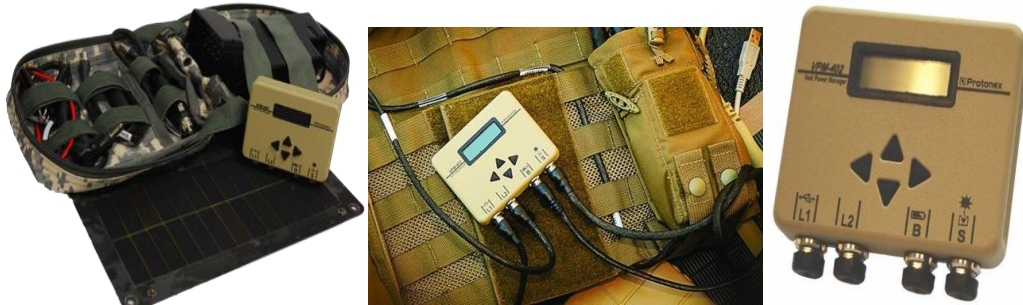


Рис. 7. Диспетчер електроживлення Vest Power Manager 402
Джерело: [12].

Окрім вищезгаданих систем автономного електропостачання окрему увагу заслуговує універсальна модульна зарядна станція Modular Universal

Battery Charger (MUBC) виробництва компанії Thales (рис. 8).



Рис. 8. Універсальна модульна зарядна станція Modular Universal Battery Charger
Джерело: [13].

Універсальна модульна зарядна станція Modular Universal Battery Charger – це розширена система зарядки, яка заряджає широкий спектр військових і комерційних акумуляторів.

В подальшому, за рахунок модернізації модульної конструкції станції, а також оновлення програмного забезпечення можливе розширення переліку акумуляторів, з якими може працювати зарядна станція. Базовий блок важить близько 6 кг, досить малий за розмірами, що дозволяє упакувати в мішок, та досить міцний, що дозволяє встановлювати його на транспортний засіб. Станція дозволяє здійснювати зарядку акумуляторів під відкритим сильним дощем, а також в інших суворих умовах навко-

лишнього середовища.

Modular Universal Battery Charger випускається в п'яти основних модифікаціях (рис. 9).

Універсальна модульна зарядна станція Modular Universal Battery Charger дозволяє військовослужбовцям автономно заряджати в польових умовах акумулятори портативних технічних засобів, використовуючи сонячні панелі, а також заряджати акумулятори від інших джерел живлення як в польових умовах, так й в пунктах постійної дислокації.

Зарядна станція може переноситися однією людиною, встановлюватися на транспортному засобі, оснащена вбудованим тестером технічного стану акумуляторів.

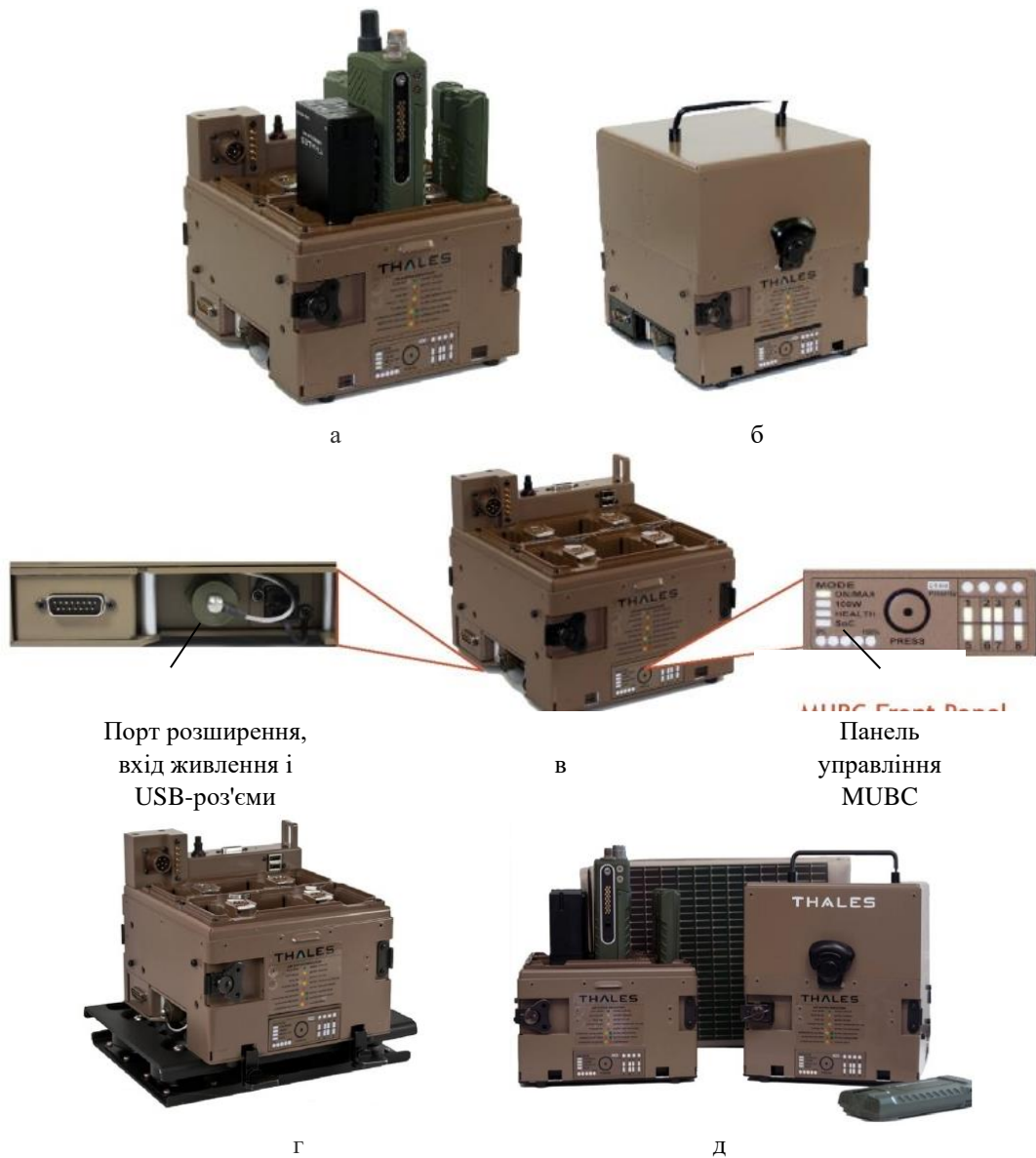


Рис. 9. Модифікації універсальної модульної зарядної станції Modular Universal Battery Charger:

- а – 8 - портовий MUBC
- б – 8 - портовий MUBC з металевою кришкою
- в – 8 - портовий MUBC
- г – 8 - портовий MUBC для встановлення на транспортному засобі
- д – 16 - портовий MUBC з сонячною батареєю

Джерело: [13].

Основні технічні характеристики станції наступні:

- одночасна зарядка 8 акумуляторів (до 12 акумуляторів при послідовному підключенні);
- максимальна потужність заряду (порту) 40 Вт;
- максимальна сумарна потужність 150 Вт;
- діапазон вхідної напруги постійного струму 10 В–33,6 В;
- діапазон вхідної напруги змінного струму 90 В–265 В.

За поглядом командування армії США, розвиток військової енергетики повинен відбуватися за

трьома основними напрямками [11]: розвиток індивідуальних систем електропостачання; розвиток військових електростанцій та електроагрегатів; розвиток децентралізованих систем електропостачання.

Розвиток індивідуальних систем електропостачання передбачає:

- збільшення потужності та зменшення габаритів акумуляторних батарей, що використовуються для живлення переносних технічних засобів;
- впровадження гнучких акумуляторних батарей, інтегрованих у бронезилет;
- розробку методів і засобів прискореного заряду акумуляторних батарей.

Висновки

Тактико-технічні вимоги, що пред'являються до сучасних мобільних альтернативних джерел живлення, їх характеристики, показники і параметри повинні визначатися призначенням зразків озброєння і військової техніки та завданнями, які виконують підрозділи сил оборони України

При визначенні перспектив застосування сучасних мобільних альтернативних джерел живлення при виконанні завдань поза межами пунктів постійної дислокації слід враховувати те, що внаслідок високої вразливості електричних мереж і систем від різних негативних факторів, перевагу слід віддавати розвитку інтелектуальних систем децентралізовано-

го електропостачання з використанням відновлюваних та альтернативних джерел енергії. Цей напрямок є актуальним в контексті реформування сил оборони за стандартами військових формувань країн Північноатлантичного альянсу.

Використання наукових підходів до вивчення перспектив застосування сучасних мобільних альтернативних джерел живлення силами оборони при виконанні службово-бойових завдань є складним питанням та потребує подальшого наукового дослідження та відповідного економічного обґрунтування.

Список літератури

1. Про Національну безпеку України : Закон України від 21 черв. 2018 р. № 2469-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text> (дата звернення 29.07.2022).
2. Питання головного органу військового управління Національної гвардії України : Указ Президента України від 28 бер. 2014 р. № 346/2014. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/346/2014> (дата звернення: 29.07.2022).
3. Про затвердження Положення про загоони спеціального призначення Національної гвардії України : Наказ Міністра внутрішніх справ України № 1036 від 20 січ. 2018 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0021-19#Text> (дата звернення: 29.07.2022).
4. Бойовий статут механізованих і танкових військ Сухопутних військ Збройних Сил України. Частина. II. Батальйон, рота. Київ : МОУ, 2016. 278 с.
5. Флурі Ф, Бадрак В. Національна гвардія України: шляхи розвитку. Центр досліджень армії, конверсії та роззброєння. Женева-Київ, 2017. 50с. URL: https://www.dcaf.ch/sites/default/files/publications/documents/The-National-Guard-of-Ukraine-Development-Options_ukr.pdf (дата звернення: 29.07.2022).
6. Аналіз бойових дій на сході України в ході зимової кампанії 2014–2015 років. *Mil.gov* : веб-сайт. URL: <https://www.mil.gov.ua/news/2015/12/23/analiz-bojovih-dij-na-shodi-ukraini-v-hodi-zimovoi-kampanii-2014%E2%80%932015-rokiv--16785/> (дата звернення: 29.07.2022).
7. Лагутін Г. І. Требования к автономным источникам электрической энергии общевойскового назначения с учетом опыта проведения антитеррористической операции. *Системы озброєння і військова техніка*. 2015. № 3(20). С. 147-151.
8. DoD Mobile Electric Power Systems Command Brief to EGSA March 2009. *EGSA* : web site. URL: <http://surl.li/dfioq> (accessed: 30.07.2022).
9. Powering the Armed Forces. Meeting the military's energy challenges. *Hoover institution press*. web site. URL: <https://www.hoover.org/research/powering-armed-forces-meeting-militarys-energy-challenges> (accessed: 09.08.2022).
10. NATO smart energy capable logistician 2015. *North Atlantic Treaty Organization* : web site. URL: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2017_08/20170808_Smart-Energy-Ex-Capable-Logisti.pdf (accessed 30.07.2022).
11. Intelligent military batteries and charging systems. *Bren-tronics.com* : web site. <https://www.bren-tronics.com/systems.html> (accessed 29.07.2022).
12. Man-Portable Solar Solutions. *Powerfilmsolar.com* : web site. URL: <https://www.powerfilmsolar.com/markets/government-dod-solutions/man-portable> (accessed 29.07.2022).
13. Modular universal battery charger. *Thalesgroup.com* : web site. URL: <https://www.thalesgroup.com/en/markets/defence-and-security/radio-communications/land-communications/tactical-radios/modular> (accessed 30.07.2022).

Надійшла до редколегії 30.08.2022

Схвалена до друку 24.10.2022

Відомості про авторів:

Казіміров Олександр Олександрович
кандидат військових наук доцент
доцент кафедри
Національної академії
Національної гвардії України,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-7509-5118>

Information about the authors:

Oleksandr Kazimirov
PhD in Military Science Associate Professor
Associate Professor of Department
of National Academy
of the National Guard of Ukraine,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-7509-5118>

Гончар Роман Олександрович

кандидат військових наук старший дослідник
старший науковий співробітник
Національної академії
Національної гвардії України,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-0948-5422>

Roman Honchar

PhD in Military Science Senior Researcher
Senior Researcher
of National Academy
of the National Guard of Ukraine,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-0948-5422>

Власов Костянтин Валерійович

старший викладач кафедри
Національної академії
Національної гвардії України,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-6311-0499>

Konstantin Vlasov

Senior Lecturer
of National Academy
of the National Guard of Ukraine,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-6311-0499>

Костенко Ігор Леонідович

кандидат військових наук старший науковий співробітник
начальник науково-дослідного управління
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-4594-7727>

Igor Kostenko

PhD in Military Science Senior Researcher
Head of Scientific Research Office
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-4594-7727>

ANALYSIS OF EXISTING SYSTEMS FOR POWER SUPPLY OF INDIVIDUAL TECHNICAL EQUIPMENT OF A MILITARY SERVICEMAN IN FIELD CONDITIONS

O. Kazimirov, R. Honchar, K. Vlasov, I. Kostenko

The article analyzes the systems designed to power the individual technical means of a serviceman in the field, which are used by the United States Army. In the course of the so-called "special operation" carried out by the Russian Federation on the territory of Ukraine, its armed forces strike at infrastructure facilities which generate and supply electrical energy to both civilian and military objects. Therefore, special attention should be paid to the development of decentralized power supply systems for both permanent deployment of troops and areas of combat operations. In order to improve the power supply systems of military facilities, improve the quality and reliability of power supply for weapons complexes, military equipment, individual technical means in modern conditions, it is necessary to develop innovative military energy. Military power engineering should be developed on the basis of the achievements of fundamental science, the creation and implementation of new, more efficient means and methods of power supply. According to the views of the US Army command, the development of military energy should take place in three main areas: the development of individual power supply systems; development of military power plants and electrical units; development of decentralized power supply systems. The development of individual power supply systems involves: increasing the power (capacity) and reducing the size of batteries used to power portable technical equipment; - the use of flexible batteries integrated into body armor; – development of methods and means for accelerated charging of batteries. An analysis of the technical means that a modern soldier of the US Army is equipped with on the battlefield shows a significant increase in the number, range and weight of the batteries included in these means. The weight of batteries carried by a soldier during active hostilities can exceed five kilograms. The article analyzes the systems and tools used by the US Army to reduce the number and weight of batteries, charge batteries in the field. The considered systems and means are developed on the basis of the use of solar energy. These systems and means will make it possible to solve the problems of supplying individual technical means of a soldier in the field.

Keywords: defense forces, technical means, solar battery, charging station, power supply manager, battery.