

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО"

Радіотехнічний факультет
Кафедра прикладної радіоелектроніки

ЗВІТ
З ПЕРЕДДИПЛОМНОЇ ПРАКТИКИ

На тему «Портативний зарядний пристрій із сонячною батареєю»

Виконала:

Студентка 4 курсу, групи РІ-п01

Комлик О. В.



Звіт прийняв:



(підпис)

Головня В. М.

(ПІБ наукового керівника)



(підпис)

Шульга А. В.

(ПІБ керівника від кафедри)

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ.....	4
1.1 Аналіз ринку	4
1.2 Вимоги до розробки.....	16
2 РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ	19
ВИСНОВКИ.....	20
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	21

ВСТУП

В сучасному світі, залежному від технологій, мобільні пристрої стали невід'ємною частиною нашого життя. Незалежно від того, чи ми перебуваємо вдома чи в дорозі, ми користуємося мобільними пристроями, щоб залишитися на зв'язку зі світом та виконувати різноманітні завдання. Однак, частіше за все, батарея мобільного пристрою швидко розряджається, особливо якщо ми використовуємо його для розваг або комунікації. Це може стати проблемою, особливо коли ми знаходимося в місцях, де немає можливості заряджати пристрій від мережі електроживлення. Тому, дипломному проекті буде використана сонячна енергія для заряджання мобільних пристроїв. Таким чином, буде розроблено Power Bank із сонячною батареєю, яка може забезпечити незалежність від мережі електроживлення.

Цей проект базується на ідеї створення портативного зарядного пристрою, який не тільки забезпечує зарядку вашого пристрою, але також може заряджатися від сонячної енергії, що робить його екологічно чистим і дозволяє забезпечити незалежність від джерел електроенергії.

1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

1.1 Аналіз ринку

Наша мета полягає в тому, щоб показати, що знання технологій та інженерії можуть бути використані для створення інноваційних та корисних продуктів, які призведуть до підтримки своїх електронних пристроїв у робочому стані в будь-який час і в будь-якому місці.

Переваги Power bank з сонячною батареєю:

1. Незалежність від електромережі - Power bank з сонячною батареєю можна зарядити за допомогою сонячної енергії, тому його можна використовувати в будь-якому місці, незалежно від наявності електромережі.

2. Екологічність - використання сонячної енергії для зарядки Power Bank є екологічно безпечним та зменшує вплив на довкілля.

3. Портативність - Power bank із сонячною батареєю є портативним пристроєм, який можна легко взяти з собою куди завгодно.

4. Економічність - У довгостроковій перспективі використання Power Bank із сонячною батареєю може бути економічно вигіднішим, оскільки не потребує постійної підзарядки через мережу.

Недоліки Power bank із сонячною батареєю:

1. Залежність від погодних умов - Для зарядки Power Bank із сонячною батареєю необхідна наявність сонячної енергії, тому зарядка може бути повільною або неможливою при поганій погоді.

2. Обмежені можливості зарядки - При зарядці Power Bank з сонячною батареєю потрібно багато часу, щоб отримати повний заряд батареї, тому цей пристрій не є найкращим варіантом для швидкої зарядки.

3. Вартість - Power bank із сонячною батареєю може бути вищою за звичайний power bank зарядний пристрій через наявність сонячної панелі та інших елементів, які необхідні для його роботи.

Отже, даний дипломний проект є актуальним і має великий потенціал у розвитку технологій та створенні нових продуктів, які забезпечать користувачам незалежність від мережевого електроживлення та сприяння екологічній свідомості.

Power bank з сонячною батареєю є незамінним пристроєм для тих, хто часто подорожує або використовує мобільні пристрої, віддалено від доступу до електричної мережі. Для таких користувачів power bank із сонячною батареєю забезпечує зручне та екологічне джерело живлення для їх пристроїв.

Цей пристрій може бути особливо корисним для туристів, альпіністів, велосипедистів, кемпінгів та інших любителів активного відпочинку, які не мають доступу до електричної мережі, але потребують постійного живлення своїх мобільних пристроїв.

Крім того, цей зарядний пристрій можна використовувати як резервне джерело живлення для будинку або офісу в разі аварії електромережі. Таким чином, пристрій може бути корисним для всіх, хто шукає економічне та екологічне рішення для забезпечення постійного живлення своїх мобільних пристроїв.

1.1.1 Zendure SuperMini X3 Power Bank на 10000 мАг

Zendure SuperMini X3, безумовно, не найдешевший акумулятор на 10 000 мАг, але він компенсує це в специфікація, зображено на (рис. 1.1) [1].



Рисунок 1.1 — Zendure SuperMini X3 Power Bank на 10000 мАг

Головною перевагою є зарядка USB-C PD потужністю 45 Вт – як для входу, так і для виходу. Це означає, що можна перезарядити сам павербанк лише за годину або близько того, але також це достатньо швидко, щоб забезпечити максимальну швидкість заряджання на більшості телефонів Apple і Samsung, і навіть може підтримувати роботу багатьох ноутбуків.

Цей же порт також підтримує стандарт PPS зі потужністю до 33 Вт.

Також є два порти USB-A, один на 18 Вт, а інший на 15 Вт, і ви можете використовувати всі три порти одночасно зі потужністю 15 Вт з кожного.

Переваги:

- Вихід 45 Вт USB-C PD
- Компактний, міцний дизайн
- LCD дисплей

Недоліки:

- Немає бездротової зарядки
- Висока вартість

1.1.2 Charmast 10400mAh Power Bank

Був час, коли павербанки з РК-дисплеями були досить дорогими, але зараз ціни впали, оскільки екрани проникають навіть до таких доступних моделей, Charmast 10400mAh Power Bank, зображено на (рис. 1.2) [2].



Рисунок 1.2 — Charmast 10400mAh Power Bank

Powerbank також має три виходи, що стане в нагоді, якщо у вас є кілька пристроїв для зарядки. Є два повнорозмірних USB-роз'єми, а також порт USB-C

PD, який може виступати як вхідним, так і вихідним сигналами, і всі три підтримують швидку зарядку потужністю 18 Вт, але лише по одному.

Збоку знаходиться додатковий Micro-USB, сумісний із Quick Charge 2.0, який також можна використовувати для зарядки банку. Він заряджається приблизно за 3,5 години за допомогою адаптера Quick Charge/PD, але приблизно за 5,5 годин за допомогою стандартного зарядного пристрою на 10 Вт.

Недоліком дизайну є те, що він трохи більший, ніж багато надтонких моделей подібної ємності на ринку. Цей Charmast має приблизно таку саму ширину, що й телефон, але трохи коротший і трохи масивніший. Його вага становить 228 г, що він краще підходить для сумки, ніж для кишені.

Переваги:

- Велика цінність
- Екран
- Кілька входів/виходів

Недоліки:

- Більший, ніж багато моделей 10К

1.1.3 JIGA 30 000mAh Power Bank

JIGA — це нове ім'я для нас з точки зору технологій акумуляторів живлення, але його блок живлення ємністю 30 000 мАг цікавий з кількох причин — і не в останню чергу завдяки величезній ємності, яка буде певним комфортом під час подорожей, відключених від електромережі, зображено на (рис. 1.3) [3].



Рисунок 1.3 — JIGA 30 000mAh Power Bank

Незважаючи на те, що концептуально, він виглядає застарілим, із вбудованим світлодіодним ліхтарем і пластиковим дизайном, та це компенсується, кількістю портів, але і невеликою компактністю.

Він напрочуд малий для такої місткої банки, але його більше зручно носити в сумці, ніж у кишені.

LIGA має входи USB-C, Micro-USB і Lightning, що дозволяє заряджати батарею за допомогою будь-якого кабелю, який є у вас під рукою. Порт USB-C не працює як вихід, але є три повнорозмірних виходи USB-A, кожен з яких має потужність 10,5 Вт.

Це не та потужність з якою ми все більше знайомі сьогодні, але вона достатньо висока для заряджання телефону (або кількох телефонів).

Переваги:

- Величезна місткість
- Ідеально підходить для користувачів Android і iPhone

Недоліки:

- Пластиковий дизайн
- Немає живлення

LIGA Power Bank, буде дуже зручним пристроєм, для користувачі, яким необхідна потрійна підзарядка, великої кількості пристроїв.

1.1.4 Zendure SuperMini Go

Zendure SuperMini Go — це дещо інше: павербанк, який дуже старається не виглядати таким, зображено на (рис 1.4) [4].



Рисунок 1.4 — Zendure SuperMini Go

Дизайн Zendure базується, на стилістиці, класичних камер, і це, цікавий спосіб включити велике кільце, необхідне для бездротової зарядки, яке тут знаходиться там же, де був би об'єктив камери. Замість видошукача є задній РК-дисплей, який показує відсоток заряду батареї, він досить тьмянний і його важко читати.

Сумісність також вражає – це не тільки працюватиме з пристроями iOS і Android, але режим «X-Charge» здатний заряджати пристрої з меншою потужністю, такі як переносні пристрої та навушники, які підтримують не всі акумуляторні батареї.

Переваги:

- Цікавий дизайн, натхненний камерою
- Підтримує бездротову зарядку 15 Вт
- Потужна підтримка пристрою

Недоліки:

- Доступно лише через IndieGoGo (наразі)
- РК-дисплей трохи тьмянний і може бути важко читати

SuperMini Go — це не тільки зовнішність, він має кілька надійних характеристик. Загальна ємність становить 10 000 мАг, і на додаток до бездротової зарядки 15 Вт (з магнітом, щоб утримувати телефони стабільно), є зарядка USB-C потужністю 20 Вт і зарядка USB-A потужністю 22,5 Вт.

1.1.5 Anker PowerCore III 10K Wireless

Anker PowerCore III 10K Wireless — це бездротовий зарядний пристрій Qi із особливою функцією, зображено на (рис 1.5) [5].

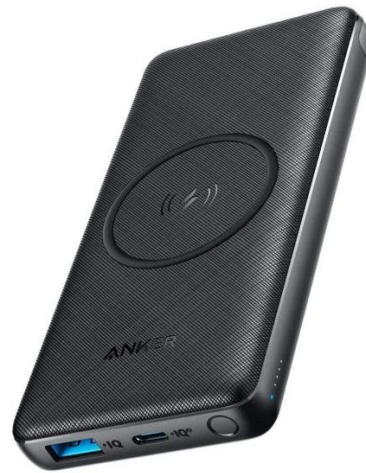


Рисунок 1.5 — Anker PowerCore III 10K Wireless

Як випливає з назви, PowerCore III 10K має акумулятор ємністю 10 000 мАг, який повинен забезпечувати принаймні три зарядки від акумулятора, перш ніж він потребуватиме підзарядки.

Бездротовий зарядний пристрій розрахований на 10 Вт. Є можливість заряджати від двох портів USB-A на одному кінці – загальною потужністю 18 Вт, тому зарядка двох-трьох пристроїв (один бездротовий, два дротових) розподілить вихідну потужність.

Переваги:

- Бездротова зарядка 10 Вт
- Дротова зарядка 18 Вт
- Вбудована підставка для телефону

Недоліки:

- Немає підтримки MagSafe, Apple Watch або Samsung Watch

Пристрій можна використовувати вдома чи на роботі, підключивши його до розетки, і носити з собою для дротової або бездротової зарядки. Оскільки він бездротовий, не потрібно носити з собою кабель.

1.1.6 Anker PowerCore Essential 20 000 PD

Цей портативний зарядний пристрій ємністю 20 000 мАг, створений компанією Anker, відомим брендом на ринку акумуляторних батарей, має співвідношення ціни та якості, зображено на (рис 1.6) [6].



Рисунок 1.6 — Anker PowerCore Essential 20 000 PD

Пристрій має підтримку Power Delivery, але її потужність становить лише 18 Вт, і тому, цього буде не достатньо для заряджання ноутбука USB-C. Тим не менш, для швидкої зарядки телефону або планшета це корисний пристрій.

Повнорозмірний USB-вихід, який використовує інтелектуальний алгоритм заряджання PowerIQ від Anker, поєднується з портом USB-C, який одночасно є входом і виходом. Зверху розташована кнопка живлення з чотирма вбудованими світлодіодами, які показують залишок заряду, і є можливість використовувати її, щоб перейти в режим крапельної зарядки, який підходить для розумних годинників і навушників.

Переваги:

- Велика ємність
- Надійний бренд

Недоліки:

- Не заряджає ноутбук USB-C

Anker PowerCore Essential, має відносно компактні розміри, для потужності, яку вона може вмістити. Він має текстуровану верхню поверхню, яка покращує зчеплення в руці, а також загальний зовнішній вигляду.

1.1.7 Moshi IonGo 5K Duo

Це досить дороге, але практичне рішення, як стилістично, так і функціонально, зображено на (рис 1.7) [7].



Рисунок 1.7 — Moshi IonGo 5K Duo

Пристрій має вбудовані кабелі USB-C і Lightning (звідси й назва Duo), що дозволяє не перейматися, наявністю, додаткових кабелів. Додатковий кабель означає, що тепер він підходить як для користувачів Android, так і для iPhone.

Це преміум-пристрій із 10-річною гарантією, що значно пояснює, високу ціну.

При такій ємності можна очікувати повної зарядки для будь-якого телефону Android і потенційно двох для iPhone. Вробник запевняє, що банк також збереже свої аотужності, протягом 27 місяців, якщо вони не будуть використовуватися.

Заряджається до 15 Вт через USB-C і 12 Вт через Lightning. Якщо використовувати Lightning і USB-C разом, потужність заряджання з максимальним загальним вихідним струмом, буде 3,4 А (17 Вт).

Можна використовувати кабель USB-C для підзарядки банку, до 15 Вт. Пристрій підтримує наскрізну зарядку, що дозволяє заряджати і його, і підключений пристрій одночасно, але враховуючи, що тут немає окремого входу, який працюватиме лише з iPhone.

Переваги:

- Дизайн
- Вбудовані кабелі USB-C і Lightning

Недоліки:

- Висока вартість

Moshi IonGo 5K Duo, пристрій, який має високу вартість, але враховуючи на універсальність, та 10-и річну гарантію, ціна виправдана.

1.1.8 Anker PowerCore Magnetic 5K

Цей портативний бездротовий зарядний пристрій є одним для iPhone, зображено на (рис 1.8) [8].



Рисунок 1.8 — Anker PowerCore Magnetic 5K

Це акумулятор розміром з долоню на 5000 мАг, який сумісний тільки з iPhone, заряджання, буде відбуватися, після закріплення його на задній панелі за допомогою, технології MagSafe.

Працює в деяких чохлах, заряджається через USB-C, якщо відсутня технологія MagSafe, заряджання будь-чого, можна виконати, за допомогою кабелю.

Набір світлодіодів показує, скільки заряду PowerCore залишилося.

Переваги:

- Створено для iPhone
- Компактний дизайн

Недоліки:

- Невелика ємність
- Вартість

Anker PowerCore Magnetic 5K – зручний, але обмежений пристрій, оскільки, розрахований, на користувачів, iPhone, та невеликої ємності.

1.1.9 Chargeasap Flash Pro

Chargeasap Flash Pro, є не типовим, зарядним пристроєм з великим функціоналом, зображено на (рис 1.9) [9].



Рисунок 1.9 — Chargeasap Flash Pro

Ці блоки живлення з графенового композиту, мають менше нагрівання, під час роботи, ніж звичайні літій-полімерні батареї, і, отже, можуть працювати значно швидше: можна отримати 80% від цих акумуляторів на 25 000 мАг лише за 45 хвилин

На додаток до цього є велика кількість портів, з трьома USB-C, що працюють на 100 Вт, 60 Вт і 20 Вт, USB-A на 50 Вт, який підтримує Quick Charge 3.0 і SVOOC, а також бездротову зарядку. Є підтримка технології MagSafe на 15 Вт.

Переваги:

- Швидкість перезарядки
- Висока ємність (25 000 мАг)
- Кількість виходів
- Термін служби 5 років

Недоліки:

- Вартість

- Об'ємний і важкий
- Притягує відбитки пальців
- Немає зарядного пристрою чи кабелю

До мінусів можна віднести високу ціну та громіздкий, важкий дизайн, але за високою продуктивністю та функціональністю банки Chargeasap є одними з найпотужніших на ринку.

1.1.10 Порівняння характеристик

Повні загальні характеристики, описаних вище, аналогів наведені в табл. 1.1 для порівняння.

Таблиця 1.1 — Порівняльна таблиця характеристик аналогів

Характеристика	Zendure SuperMini X3	Charmast 10,400mAh	Zendure SuperMini Go	JIGA 30000mAh	Anker Essential 20000 PD	Anker III 10K Wireless	Anker Magnetic 5K Wireless	Moshi IonGo 5K Duo	Chargeasap Flash Pro
Матеріал корпусу	Пластик	Пластик	Пластик	Пластик	Пластик	Пластик	Пластик	Пластик, шкіра	Метал
Робоча ємність, мАг	10000 мАг	10400 мАг	10000 мАг	30000 мАг	20000 мАг	10000 мАг	5000 мАг	5000 мАг	25000 мАг
Кількість портів, шт	3	4	2	6	2	2	1	1	4
Вага, г	180 г	228 г	140 г	350 г	345.5 г	240 г	110 г	130 г	577 г
Ціна, грн	от 2000 – 2300 грн	от 900 - 1000 грн	от 2000 - 2500 грн	от 1889 - 2000 грн	от 1900 - 2100 грн	от 2000- 2199 грн	от 2500 - 2700 грн	от 2400 - 2600 грн	от 8000 – 10000 грн
Розмір, мм	79x56x26 мм	127x50,8x26,15,24 мм	95x28x67 мм	154,94x35x75,9 мм	153x72x15,5 мм	153x72x15,5 мм	92,9x62,4x16 мм	89x51x28 мм	158,5x87x28,5 мм
Країна-виробник	Китай	Китай	Китай	Китай	Китай	Китай	Китай	Китай	Китай
Тип акумулятора	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion	Li-Ion
Потужність, Вт	До 45 Вт	До 18 Вт	До 22,5 Вт	До 10,5 Вт	До 18 Вт	До 18 Вт	До 5 Вт	До 17 Вт	До 100 Вт
Гарантія, рік	до 1 року	до 1 року	до 1 року	до 1 року	до 1 року	до 1 року	до 5 року	до 10 року	до 1 року
Додаткові функції	USB-C PD, дисплей	дисплей	Дисплей, бездротова зарядка, магніт-тримач	Ліхтарик	Power Delivery	Бездротова зарядка	Бездротова зарядка, магніт-тримач	Ббудовані кабелі USB-C і Lightning	Quick Charge 3.0, Бездротова зарядка

Проаналізувавши характеристики всіх наведених вище аналогів, можна зробити висновок, що саме головне, по яким критеріям обирають користувачі це – ємність батареї. Чим більша ємність, тим більше разів можна зарядити пристрій, але ціна буде високою. Аналогічно, якщо ємність буде меншою, то ціна звісно, буде нижче. Наведені приклади, відрізняються функціоналом та можливостями для користувача, всі вони різні, починаючи від розміру та закінчуючи додатковими функціями.

Ці аналоги умовно можна поділити на два типи – професійні та любительські.

До першої категорії, відносяться більш дорогі пристрої, з набагато більшим функціоналом. Де є потреба в більшій ємності, кількість портів ну і напруга акумулятора. Їх використання доцільне в конкретних випадках за родом своєї діяльності вам потрібно демонструвати відеоматеріали, робити фотографії, проводити презентації на своєму планшеті для потенційних клієнтів по кілька разів на день. Перебувати постійно на зв'язку для вас – необхідність.

До другої категорії відносяться більш бюджетні варіанти, де пристрій має більш просту конструкцію та не потребують ніяких спеціальних навичок для експлуатації. Також цей тип може бути корисним для людей, які не користуються пристроями з великою потужністю батареї, або які не користуються пристроями з високим енергоспоживанням, наприклад, людям, які вибирають свій телефон для дзвінків.

Всі наведені аналоги не потребують підключення до мережі, що робить їх портативними. Усі виробники гарантують, різний термін гарантії, пристрою.

1.2 Вимоги до розробки

Метою цього дослідження є розробка універсальної мобільної батареї з сонячною панеллю, який можна використовувати будь де. Він містить вбудовану сонячну панель, яка перетворює сонячне світло в електроенергію. Потім заряд передається до батареї, яка містить мікроконтролер, який відображає залишок

заряду, і батарея підключається до схеми заряджання за допомогою роз'єму USB як виходу для відповідних гаджетів.

Зважаючи на сучасні обставини, він буде корисний під час, відключення електроенергії, або повної її відсутності. Люди можуть заряджати свої телефони та інші USB-пристрої, не потребуючи енергії, використовуючи цей зарядний пристрій для мобільних пристроїв на сонячній енергії.

Сонячна енергія екологічно безпечна та відновлювана. В результаті немає природного забруднення. Це дешевше, а після встановлення дає численні переваги. Технічне обслуговування досить недороге. Ми зможемо запускати різні USB-гаджети, накопичуючи цю енергію в батареях (наприклад, USB-вентилятор, USB-світло).

Звичайні банки живлення використовують зовнішнє джерело живлення для зарядки, тоді як сонячні банки використовують внутрішнє/вбудоване джерело живлення, тобто сонячну панель. Повербанки не можна заряджати під час подорожі або коли ви перебуваєте у віддалених районах, для таких умов у гру вступає сонячний банк, який використовує сонячне світло, як джерело енергії для заряджання повербанка. Існуючі сонячні електростанції мають дуже високу наскрізну вартість, тому головним завданням буде скорочення витрат. Крім того, поточні сонячні електробанки також не такі зручні та портативні через встановлення 2 сонячних панелей.

Кліматичне виконання за ГОСТ 15150-69 УХЛ-3. УХЛ — макрокліматичний район з помірним та холодним кліматом. Для експлуатації в лабораторіях, капітальних житлових та інших, подібного типу приміщеннях. Захист від механічних пошкоджень М13, котрий відповідає капітальним лабораторним, житловим та іншим подібного типу приміщенням. Ступінь захисту оболонки, по класифікації IP. У даному випадку IP44, перша цифра відповідає за ступінь захисту оболонки від сторонніх предметів, друга – за ступінь захисту від води. Отже в даному випадку IP44 означає захист від

сторонніх предметів, що мають діаметр ≥ 1 мм та захист від бризків води, що падають у довільному напрямі.

Необхідно забезпечити період безвідмовної роботи не менше ніж 10000 год. Данна вимога буде впливати на підбір елементної бази пристрою.

Конструкція зарядного пристрою з точки зору промислового дизайну, має бути малогабаритною, зручно і зрозумілою для звичайного користувача, який не має спеціальних технічних знань та навичок. Корпус виконати з переробленого пластику.

Граничні значення умов експлуатації:

- Температура навколишнього середовища від 0 °С до 40 °С;
- Відносна вологість від 0 % до 95 %.

Дані умови також впливають на вибір елементної бази пристрою.

Необхідно забезпечити технологічність виробу, безпеку користувача при роботі з пристроєм та за умов несправності пристрою.

Конструкція має бути готовою для транспортування автомобільним, залізничним та авіаційним видом транспорту в пакуванні достатньої міцності. Та придатною для умов зберігання ЛП, які відповідають зберіганню в опалюваних і вентильованих складах, сховищах з кондиціонуванням повітря, розташованих у будь-яких макрокліматичних умовах.

Матеріали та компонентна база пристрою мають відповідати вимогам до застосування в РЕА та серійно вироблятися промисловістю.

Проектований пристрій, повинен відповідати всім вимогами, які були представлені вище, в ході розробки будуть підібрані необхідні елементи, та розраховані всі параметри.

В даному розділі був приведений порівняльний аналіз доступних, існуючих аналогій на ринку, всі їх характеристики та порівняння. Приведений аналіз технічного завдання, та висунуті вимоги до розробки.

2 РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ

Головна функція пристрою - забезпечити додаткову потужність для зарядки цих пристроїв у будь-якому місці, де немає доступу до стандартної розетки або коли зарядний пристрій відсутній. Першим етапом розробки, є створення структурної схеми пристрою, яка зображена на рис. 2.1.

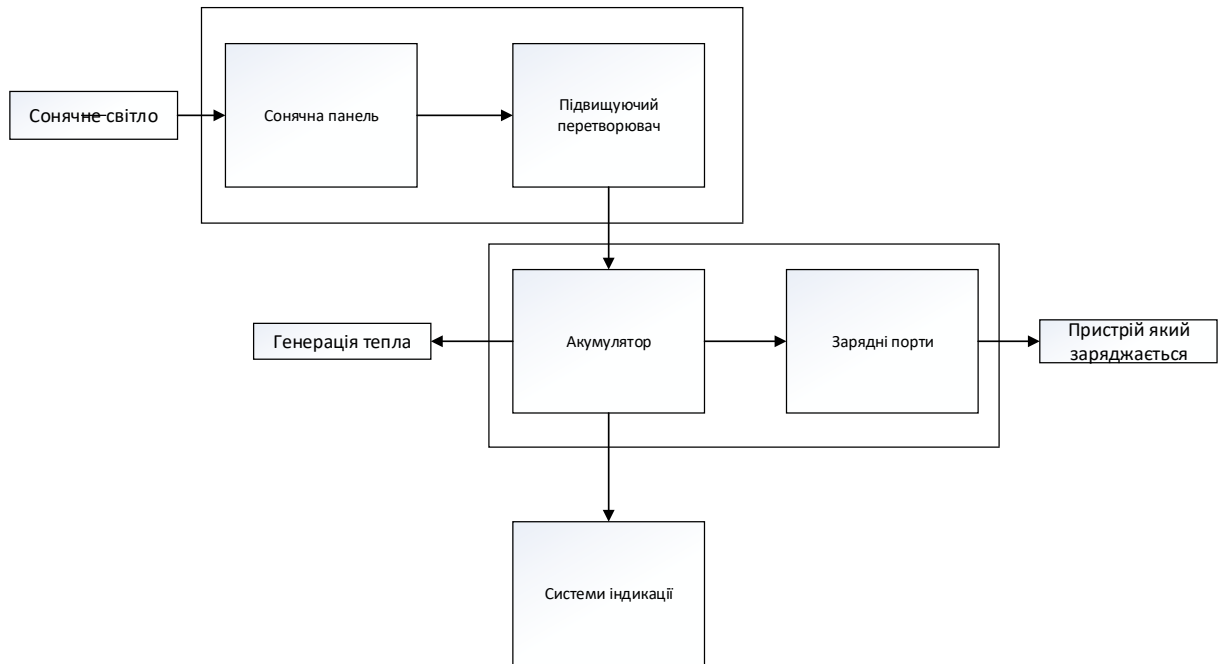


Рисунок 2.1 — Структурна схема

Інтелектуальний, сонячний, блок живлення об'єднує літійовий акумулятор із захистом батареї від сонячної панелі з використанням, підсилювачів живлення постійного струму та контролерів заряду, щоб забезпечити багатфункціональний блок живлення.

Ці сонячні панелі використовуються з контролерами заряду для заряджання акумуляторної батареї за допомогою схеми заряджання. Powerbank використовує світлодіод для індикації поточної ємності акумулятора. Адаптер AN також можна використовувати для безпосереднього заряджання PowerBank від мережі змінного струму, якщо це необхідно.

ВИСНОВКИ

У результаті аналізу ринку були визначені всі переваги та недоліки аналогів. Головним фактором, який виступає конкурентноспроможним, є керування та доступність на нашому ринку.

На основі аналізу аналогів, розроблено структурну схему пристрою. На основі якої синтезована принципова схема. Вибір компонентної бази керувався доступністю елементів на українському ринку, невисокою ціною та малою потужністю.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Zendure SuperMini X3 Power Bank на 10000 мАг — [Електронний ре-сурс]. — Режим доступу: <https://ek.ua/ua/ZENDURE-SUPERMINI-PORTABLE-10000-MAH-20W-PD.htm>— Назва з екрану.
2. Charmast 10400mAh Power Bank — [Електронний ре-сурс]. — Режим доступу: <https://www.amazon.co.uk/10400mAh-Portable-Charger-External-compatible/dp/B07JMP1FLN> — Назва з екрану.
3. JIGA 30 000mAh Power Bank — [Електронний ре-сурс]. — Режим доступу: <https://stylus.ua/jiga-power-bank-30000mah-wireless-charger-pd-18w-black-b08nbd4ng-p918005c1505.html> — Назва з екрану.
4. Zendure SuperMini Go — [Електронний ре-сурс]. — Режим доступу: <https://www.indiegogo.com/projects/supermini-go-versatile-stylish-wireless-powerbank#/> — Назва з екрану.
5. Anker PowerCore III 10K Wireless — [Електронний ре-сурс]. — Режим доступу: <https://www.amazon.com/Anker-Wireless-PowerCore-Portable-Qi-Certified/dp/B0899Z4YPZ> — Назва з екрану.
6. Anker PowerCore Essential 20 000 PD — [Електронний ре-сурс]. — Режим доступу: <https://ek.ua/ua/ANKER-POWERCORE-ESSENTIAL-20000.htm> — Назва з екрану.
7. Moshi IonGo 5K Duo — [Електронний ре-сурс]. — Режим доступу: <https://macincase.com.ua/ua/moshi-iongo-5k-duo-portable-battery-lightning-usb-c-fossil-gray-99mo022024.html> — Назва з екрану.
8. Anker PowerCore Magnetic 5K — [Електронний ре-сурс]. — Режим доступу: <https://ilounge.ua/products/anker-powercore-magnetic-5k-5000mah-iphone-13-12-kupit>— Назва з екрану.
9. Chargeasap Flash Pro — [Електронний ре-сурс]. — Режим доступу: <https://chargeasap.com/products/flashproplus> — Назва з екрану.