

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки



ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2020

(Випуск 1)

[електронне видання]



<http://nure.ua/department/kafedra-komp-yuterno-integrovanih-tehnologiy-avtomatizatsiyi-ta-mehatroniki-kitam>



<http://itez.zntu.edu.ua/>



<http://kafea.kdu.edu.ua>

Харків 2020

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки
(КІТАМ)



ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2020

(Випуск 1)

[електронне видання]

Харків 2020

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2020) [Електронний ресурс] : збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2020. – Вип. 1. – 232 с.

COLLECTION OF STUDENTS' SCIENTIFIC PAPER «AUTOMATION AND DEVELOPMENT OF ELECTRONIC DEVICES» ADED-2020 Part 1 (Key infrastructure 2020) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Electronics [electronic edition], 2020.- 232 p with.

Рекомендовано рішенням
Науково-технічної ради
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол №6 від 29.11.2018

Рекомендовано рішенням Вченої ради
факультету Автоматики і комп'ютеризованих
технологій
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол № 8 від 28.05.2020

Збірник містить наукові статті студентів кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та мехатроніки (КІТАМ) Харківського національного університету радіоелектроніки, кафедри Інформаційних технологій електронних засобів (ІТЕД) Запорізького національного технічного університету та кафедри Електронних апаратів (ЕА) Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського які навчаються за спеціальностями: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія, першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти. Статті надані в авторській редакції.

ЗМІСТ

<i>Нікітін Д.О.</i> Дослідження параметрів лазерної обробка на точнісні та якісні показники виробу ..	8
<i>Близнюк Д.С.</i> DUALXCARRIAGE. Точне налаштування 3D принтеру	14
<i>Запорожець В.А.</i> Розробка програмного забезпечення керування мобільним роботом <i>SPHERO 2.0</i> ...	17
<i>Імшенецький Я.О.</i> Автоматизована система керування природнім освітленням на приладобудівному виробництві	23
<i>Коваленко О.П.</i> Розробка стенда для автоматизації процесу контролю якості світло діодів	27
<i>Коритченко В.К.</i> Підтримка прийняття багатокритеріальних рішень у комп'ютеризованих і робототехнічних системах	31
<i>Кугір А.В., Павленко Т.І.</i> Сенсорна система мобільного робота	36
<i>Поляков В.А.</i> Виробництво керамічних елементів з використанням 3D-друку	41
<i>Мандзина В.И.</i> Анализ задач разработки и внедрения электронных модулей отображения текущих цен товаров на торговых предприятиях	46
<i>Стрілець Р.С.</i> Вибір способу управління фотополімерного 3D – принтера	50
<i>Усенко Р.К.</i> Автоматизована система керування природнім освітленням на приладобудівному виробництві	53
<i>Артеменко В.О.</i> Моніторинг стану людини з використанням мобільного кардіографу приєднаного до хмарних технологій	57
<i>Акуленко О.А., Воробйов А.О., Федулов І.Г.</i> Системний підхід до аналізу вимірювальних приладів та біосенсорів	61
<i>Шевченко А.Г.</i> Аналіз розробки штучного м'язового волокна його моделювання	66
<i>Синельник М.Д.</i> Аналіз функцій програмного забезпечення робота-маніпулятора для гнучких автоматизованих ліній	70
<i>Коцюба А.О.</i> Моделювання роботи мережі <i>logawan</i> для автоматизованої системи контролю та обліку електроенергії	74
<i>Корсун Д.О.</i> Розробка елементу SCADA-системи для конверного виробництва	80
<i>Крамарова В. О.</i> Сучасний стан застосування систем машинного зору в робототехнічних системах ..	87
<i>Михайлов А.С.</i> Системи орієнтації роботів в робочому просторі	91
<i>Олімпієв В.В.</i> Автоматизована система інформаційної підтримки виробничого комплексу	96
<i>Стеценко К.В.</i> Аналіз ітерферометрів для контролю форм поверхонь	100

<i>Карікова К.Р.</i>	
Проектування програмно-апаратного шлюзу для мережі розподілених пристроїв обліку даних	106
<i>Мамонько Д.В.</i>	
Розробка програмного для забезпечення керування траєкторією руху мобільної платформи	112
<i>Скрипник К.Е.</i>	
3D-печать металами	117
<i>Борисовський А.С.</i>	
Модернізація системи керування та програмного забезпечення робота-маніпулятора MR-999e	121
<i>Аспідов І.О.</i>	
Управління виробничим процесом за допомогою мобільних додатків	125
<i>Долгуля А.В., Поддубняк І.А.</i>	
Застосування сучасних робототехнічних систем з елементами штучного інтелекту в приладобудуванні	129
<i>Кравченко С.В., Заїкін В.О.</i>	
Використання експертних систем для вирішення технологічних задач виробництва деталей приладів	134
<i>Маслов О.А., Теміров М.С.</i>	
Сучасні тенденції розвитку інтелектуальних виробничих систем	138
<i>Наливкін О.Д.</i>	
Вибір середовища моделювання та проектування для забезпечення якості гнучких структур у виробі електронної техніки	143
<i>Бойко Д.О.</i>	
Аналіз механічних частин 3D принтера	147
<i>Чікель Д.М.</i>	
3D принтер. Порівняння плат керування	153
<i>Шило Н.Ю., Павленко Т.І.</i>	
Метод монте-карло в програмуванні	157
<i>Кугір А.В.</i>	
Робот-маніпулятор як частина автоматизованої лінії	161
<i>Тітов В.А.</i>	
Розробка віртуальної 3D моделі виробничого приміщення	166
<i>Шостенко С.</i>	
Проектування п'єзоелектричного мікро двигуна	171
<i>Білоус М. Ю., Медова К. Г.</i>	
Огляд сучасних технологій нанопристроїв та мікросистемної техніки	178
<i>Скрипкін А.А.</i>	
Розробка апаратної складової мобільного робота на RPi3 model B +	182
<i>Медова К. Г., Білоус М. Ю.</i>	
Аналіз поновлюваного альтернативного джерела отримання електричної енергії ...	189
<i>Миронов А.О.</i>	
Технологія каскадного регулювання у системі кондиціонування та вентиляції виробничого приміщення	193
<i>Шило Н.Ю., Павленко Т.І.</i>	
Аналіз програмних застосунків та сервісів для дистанційного навчання у вузах технічного профілю	198

<i>Піщур Ю.М., Скрипкин А. А.</i>	
Проектування пристрою вимірювання для дослідження основних параметрів світло діодів	202
<i>Шило Н.Ю.</i>	
Аналіз методів синтезу систем автоматичного управління	207
<i>Вакуленко В.К.</i>	
Визначення підмножини ефективних варіантів в задачі оптимізації технологічних процесів	212
<i>Губаренко М.С.</i>	
Реінжиніринг топологічної структури розподільчої мережі регіональної електроенергетичної системи	217
<i>Сідорчук Є.І.</i>	
Структурно-параметрична оптимізація технологічних процесів за методом аналога	222
<i>Пащенко А.В.</i>	
Аналіз перемикачів оптоволоконного сигналу	226
<i>Алфавітний список</i>	231

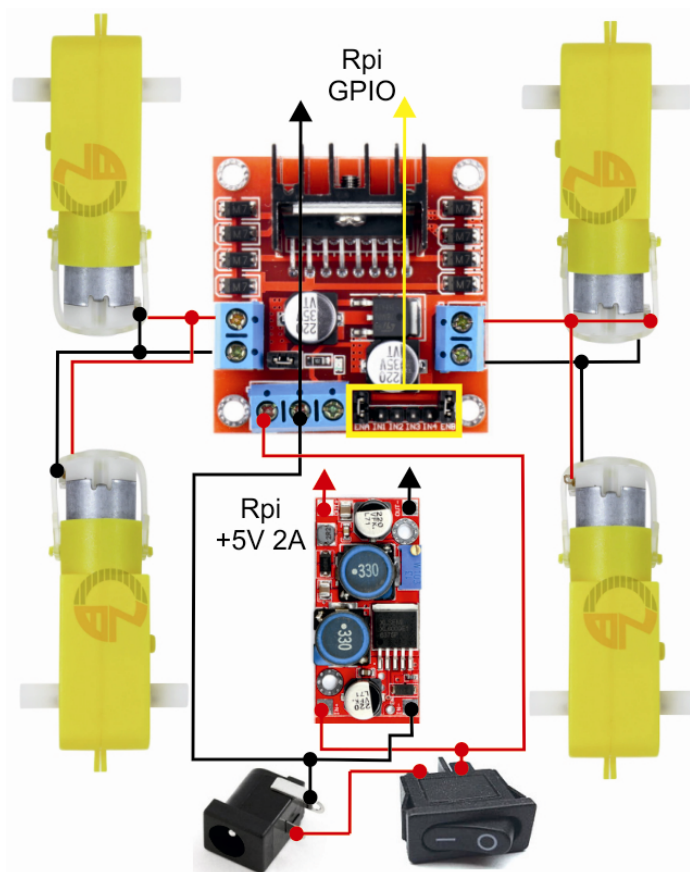


Рисунок 14 - Схема автономної системи живлення мобільного робота

ЛІТЕРАТУРА

1. Невлюдов І.Ш., Радченко Я.О., Євсєєв В.В. Макет з'єднання і програмна реалізація контролю зору для мобільних роботів на базі Raspberry Pi та мови програмування Python [Текст] / В.В. Євсєєв, Я.О. Радченко // Журн. Технологія приборостроєння. – 2019. – №. 2, – С. 18 – 20.
2. Євсєєв В.В, Проектування мобільних роботів на базі одноплатних комп'ютерів Raspberry Pi і мови Python [Текст] : підр. посібник / В.В. Євсєєв, І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич; НАУ. – 1-е вид., – Київ. : Фактор, 2020. – 257 с. – (Наукова книга).

Науковий керівник: Євсєєв Владислав В'ячеславович, професор кафедри КІТАМ, Харківського національного університету радіоелектроніки

УДК 620.91

АНАЛІЗ ПОНОВЛЮВАНОГО АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ОТРИМАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

К. Г. Медова, М. Ю. Білоус

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: kateryna.medova@nure.ua, maryna.bilous@nure.ua

Анотація: В роботі проаналізовано поновлюване альтернативне джерело отримання електричної енергії – сонячну енергії. Розглянуто можливі варіанти підвищення ефективності. Проаналізовано головні переваги і недоліки використання сонячної енергії.

Ключові слова: енергетика, виробництво, ефективність, панель.

ANALYSIS OF RENEWABLE ALTERNATIVE SOURCE OF ELECTRICITY GENERATION

K. Medova, M. Bilous

Kharkiv Kharkiv National University of Radio Electronics
Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av, 14

E-mail: katelyna.medova@nure.ua, maryna.bilous@nure.ua

Annotation: The paper analyzes the renewable alternative source of electricity – solar energy. Possible options for improving efficiency are considered. The main advantages and disadvantages of using solar energy are analyzed.

Key words: energy, production, efficiency, panel.

На сьогоднішній день все частіше виникає інтерес до використання поновлюваних джерел енергії, що обумовлено необхідністю зниження впливу на середу, викликану використанням систем викопної енергії. Найбільш поширеним і стійким джерелом енергії є Сонце, яке забезпечує більше 150 000 терават енергії для Землі. Близько половини цієї енергії досягає поверхні Землі, а інша половина відбивається в космічному просторі атмосферою.

Більшість поновлюваних джерел енергії отримують свою енергію від Сонця, під сонячною енергією мається на увазі пряме використання сонячного випромінювання.

Термін альтернативність досить відносний, адже всього декілька сотень років тому кам'яне вугілля було чимось новим і гарною заміною застарілим дровам. Пізніше з'явилися нафта і газ, які, в свою чергу, кардинально змінили ринок. Багато країн замість бензину і природного газу використовують так зване біопаливо: біоетанол, біодизель та біогаз.

Але вчорашня альтернатива отримання електричної енергії швидко може перетворитися на класику. При нинішніх «апетитах» людства невідновлювальні джерела енергії, такі як нафта і газ можуть бути витрачені за 50 і 100-200 років відносно, а завдані збитки клімату величезні, тому аналіз поновлюваного альтернативного джерела отримання електричної енергії – енергії сонця є актуальним, що дозволить розширити науково-технічні можливості шляхом розробки ефективних способів збирання, перетворювання, зберігання і використання сонячної енергії [1].

Альтернатива – поновлюване джерело енергії: випромінювання сонця, припливи, вітер, вулканічний жар. Проаналізуємо наскільки реально на них перейти.

Розглянемо переваги та недоліки сонячної енергії.

До першої головної переваги сонячної енергії віднести те, що вона майже невичерпна. Освітлена частина Землі постійно приймає потік випромінювання потужністю 120 петаватт, тобто в 10 000 разів більше, ніж зараз споживає все людство. Проте нинішні батареї не дуже ефективні, їх ККД близько 20 %.

На сьогоднішній день виникає необхідність збільшення ефективності енергопостачання житлових будинків, квартир, населених пунктів і міст. Так само присутня потреба поліпшення екології і збалансованості зростання цін на енергоносії. З огляду на ці факти і обумовлено пріоритетне споживання відновлюваної енергетики. Особливо це стосується віддалених місць і районів, які не мають доступу до загальних мереж. Багато районів і ділянок мають необхідний потік сонячної енергії, який може надати в подальшому безперебійну експлуатацію енергоустановок. Найчастіше їх встановлюють в сільському господарстві. В якості головного джерела теплопостачання використовується досить рідко, з огляду на те, що в Європі і США – це конкурентоспроможне джерело енергії [2].

До другої головної переваги сонячної установки – ціна одержуваної електрики, бо сонце світить безкоштовно, що робить витрати на електрику мінімальними.

Витрати на покупку і установку панелей окупаються порівняно швидко.

Важним являється то, що Солнечная энергетическая система практически не требует технического обслуживания. После установки фотоэлектрической батареи она может

использоваться десятилетиями. Солнечные панели могут быть добавлены с легкостью и без значительного обновления.

Існують і недоліки систем сонячної енергії:

- результуючі витрати на енергію ще не конкурентоспроможні;
- сонячна енергія не завжди доступна при необхідності;
- сумнівна надійність.

Тобто, що стосується першого недоліку, то одним з найбільш конкурентоспроможним джерелом енергії та з більш низькими результуючими витратами на сьогоднішній день є вітроенергетика, оскільки, вдосконалення технології, що супроводжується подальшим скороченням витрат на установку обладнання, дозволяє знизити вартість виробництва на основі енергії вітру до рівня виробництва на основі викопних видів палива або навіть нижче. Проекти з використання енергії вітру в усьому світі стабільно забезпечують вироблення електрики за ціною 0,05-0,09 долара США за кВт · год без фінансової підтримки, тоді як в рамках найбільш ефективних проектів вартість виробництва виявляється ще нижче [3].

Сонячна енергія не завжди доступна при необхідності, оскільки Сонце є тільки у відкритому середовищі.

Сумнівна надійність використання сонячної енергії полягає в тому, що для «живлення вдома» сонячною батареєю вночі є деякі проблеми.

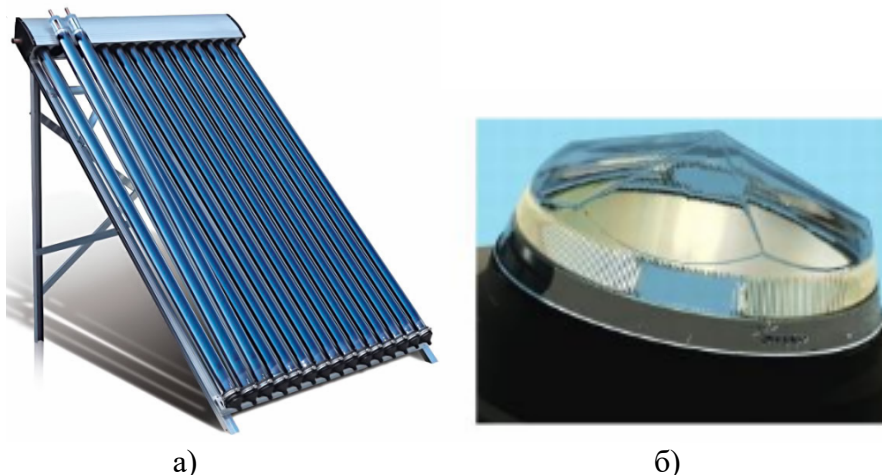
У той час як в інших процесах виробництва електроенергії, основним джерелом енергії (паливо) можна маніпулювати, як він використовується, проте, сонячним випромінюванням, немає можливості маніпулювати.

Існує два види використання сонячної енергетики:

- активний;
- пасивний (для того, щоб ефективно використовувати сонячні установки).

Значний внесок у розвиток цих питань належить Бродачу М.М, Бутузову В.А., Попелю О.С., Тарніжевському Б.В., Фрїду С.С., а також зарубіжним авторам Файсту В., Танаку С., Мангольду Д., та інші.

Активне використання – застосування технічного пристрою для власного перетворення: циркуляція насосів, сонячні колектори (рис. 1, а), трубопровід.



а) сонячний колектор; б) трубопровід
Рис. 1. Технічні пристрої для збору сонячної енергії

Активні сонячні технології - це фотоелектричні панелі і сонячні елементи для перетворення сонячного світла в «корисні виходи» [4].

Розглянемо основні способи застосування сонячного тепла:

1. Підігрів та постачання гарячої води в будинки.
2. Опалення.

3. Перетворення сонячної енергії в електричну.

Пасивне використання – застосування різних частин будівель, щоб накопичувати тепло:

- дахи;
- стіни;
- стелі.

Пасивні сонячні методи включають вибір матеріалів з сприятливими тепловими властивостями; важливо проектування простору, яка природним чином циркулює в повітрі і співвідноситься положенням будівлі з сонцем [4, 5].

ККД системи с пасивним використанням сонячної енергії залежить від різних умов [6]:

1. Навантаження.

Регулювання навантаження виконується виходячи з вироблюваного панеллю струму. Крім цього, його величина може змінюватися від погодних факторів.

2. Контроль.

Постійне відстеження параметрів і кучне корегування роботи досить затратне і проблематичне. Краще використовувати контрольне управління, яке налаштовує панелі для максимальної продуктивності і коректної роботи.

Вагомий фактор – пил. Він значно зменшує продуктивність фотоелементів. Фотони не можуть пройти через бруд, в наслідок перетворювати в електроенергію нічого. Для того, щоб не було «грязьових» бар'єрів панелі потрібно мити.

3. Кут падіння сонячних променів.

Для підвищення рівня ККД повинні враховуватися багато факторів, наприклад, кут падіння променя. Ідеальний кут – прямий, але відхилення від перпендикуляра навіть на 30 % може привести до зниження ефективності на 5 %. Однак при наступній спробі збільшити кут велика частина випромінювання світла буде відбиватися.

Так само варто враховувати пори року, місцевість і регіони для того, щоб кут установки панелей був ідеальним. Якщо необхідно отримати максимальну кількість енергії від батареї взимку, то панель потрібно ставити в вертикальне положення. Влітку – перпендикулярно до положення Сонця. Для морського регіону близько 45° до горизонту.

4. Температура.

Виникає інша проблема – поступовий нагрів батареї. Вся енергія, яка не була спрямована на генерацію електроструму, конвертувалося в тепло. Поверхня панелей часто піднімається до 50° . Однак, чим вище температура, тим нижче ефективність фотогальванічного елемента.

Щорічно створюються і впроваджуються різні зміни в цій сфері. Головною метою яких є збільшення коефіцієнта ефективності. Так, наприклад, новітні кремнієві панелі в ході лабораторних експериментів досягли максимальної ефективності в 26,7 % [7].

Також до переваг сонячних батарей можна віднести те, що користувач, який встановив їх, стає повністю незалежним від постачальників електроенергії, проблема несподіваного відключення світла зникне.

При порівнянні з автономними джерелами живлення, наприклад, з дизельними генераторами, явні відмінності в обсязі витрати палива, безшумність роботи і безпеки експлуатації сонячні батареї, звичайно ж виграють.

Сонячна енергетика – одна з найперспективніших і динамічно розвиваються поновлюваних джерел енергії.

До сумнівних переваг можна віднести сонячної установки – екологічність. Сонячні батареї є чистим джерелом електроенергії і не завдають шкоди природі.

Крім органічних парникових газів, які зігрівають планету, відхід від більш брудних джерел енергії також впливає на якість повітря. Корисним впливом є обмеження дії тонкодисперсних частинок, що надходять з електростанцій. Тверді частинки або сажа можуть мати негативний вплив на здоров'я дихальних шляхів і серцево-судинної системи [7]. По мірі зменшення рівня забруднення і зменшуються ризики розвитку таких хвороб, як рак легенів, серцеві напади та

інсульти. Це може також скоротити витрати на медичне обслуговування і втрату заробітної плати, пов'язані з цими наслідками для здоров'я.

Однак, більшість фотоелектричних панелей виготовляються з кремнію та інших металів, які потенційно токсичні, як ртуть, свинець і кадмій. Це брудний секрет цієї «чистої» технології.

Нові принципи перетворення і застосування всіх можливих шляхів збільшення ефективності сонячних батарей можуть дозволити до кінця сторіччя підвищити частку сонячної енергетики в загальному виробництві енергії до 50 – 70 %.

Щорічно створюються нові принципи перетворення і застосування всіх можливих шляхів збільшення ефективності сонячних батарей. Так що в XXI столітті сонячні електростанції з фотоелементами можуть стати звичним джерелом енергії.

Енергія, отримана від сонця, може бути класифікована:

- у вигляді тепла (або теплової енергії);
- у вигляді світлової енергії.

Таким чином, а в результаті, проведеного аналізу визначені переваги і недоліки використання сонячної енергії. Визначено, що переваги відновлюваних альтернативних джерел енергії численні й очевидні, однак настільки ж численні й очевидні перешкоди до їх впровадження. З упевненістю можна сказати, що сонячна енергетика динамічно розвивається.

ЛІТЕРАТУРА

1. Принцип роботи сонячних батарей: зб. статей / під ред. А.І. Василюка, 2016. – 322 с.
2. Camacho E. F., Berenguel M. Control of solar energy systems // IFAC proceedings volumes. – 2012. – Т. 45. – №. 15. – Р. 848-855.
3. Віссарінов В.І. Сонячна енергетика: Навчальний посібник для вузів / В.І. Віссарінов. – Харків: СМІТ, 2008. – 317 с.
4. Агєєв В.А. Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії, 2017. – 287 с.
5. Sandeep, H.M. and Arunachal, U.C. Solar Parabolic Through Collector: A Review on Heat Transfer Augmentation Techniques // Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2017. – Р. 1218-1231
6. Jebasingh V. K., Herbert G. M. J. A review of solar parabolic trough collector // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2016. – Т. 54. – Р. 1085-1091.
7. Amitabh Gogoi A project report on “performance analysis of a solar parabolic trough collector for an absorber and different reflecting surfaces and flow rates” // Bachelor of engineering in mechanical engineering. – Dibrugarh university: Dibrugarh, 2018. – 55 p.

***Науковий керівник:** Сотник Світлана Вікторівна, доцент кафедри КІТАМ, Харківського національного університету радіоелектроніки.*

УДК 678

ТЕХНОЛОГІЯ КАСКАДНОГО РЕГУЛЮВАННЯ У СИСТЕМІ КОНДИЦІОНУВАННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ ВИРОБНИЧОГО ПРИМІЩЕННЯ

А.О. Миронов

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: andrii.myronov@nure.ua

Анотація: У даній статті розглянуто основні недоліки схеми автоматичної підтримки температури у приміщенні системами кондиціонування та вентиляції, що забезпечуються