پیشنهاد معماری جدیدی در صنعت حمل ونقل در راستای تعدیل کاهش آلودگی هوا در دوران کرونا

دکتر معراج رجائی*[۱]، فریما نصیری [۲]

۱- استادیار گروه مهندسی برق، دانشگاه فنی و حرفه ای، تهران، ایران mrajaee@tvu.ac.ir

۲-دانش آموخته گروه مهندسی برق، دانشگاه فنی و حرفه ای، تهران، ایران farima.nasiri1377@gmail.com

خلاصه

رشد روز افزون شهر نشینی و جمعیت و به تبع آن رشد عبور و مرور و رفت و آمدهای ساکنان شهر با وسایل نقلیه موتوری در سطح برون و درون شهری، مشکلات بسیاری را اعم از ترافیک،آلودگی هوا و افزایش گاز های گلخانه ای و آسیب های محیط زیستی به همراه دارد در حالی که بسیاری در صنعت حمل ونقل هوشمند در انتظارند که چگونه می توان تجربیات خیابان با ترافیک کمتر و هوای پاک را به تغییر پایدار تبدیل کرد امکان نوآوری در حمل و نقل مهمترین گزینه برای این موفقیت خواهد بود.

دوچرخه های برقی امروزه جایگزینی برای حمل و نقل خودرو در کلانشهرها محسوب می شوند. در این مقاله نوع جدیدی از دوچرخه الکترونیکی مورد بررسی قرار می گیرد. با توجه به شیوع ویروس کرونا در سطح جهان و لزوم رعایت پروتکل های بهداشتی از یک جعبه ی ضدعفونی کننده مخصوص ترکبند دوچرخه استفاده شده که اجسام داخل این جعبه از طریق نور ماورابنفشUV ضدعفونی خواهد شد که تامین برق این دوچرخه الکترونیکی از طریق فناوری سلول های خورشیدی می باشد.

با به کارگیری این طرح در ناوگان حمل و نقل توسط دوچرخه ها (تاکید به استفاده از دوچرخه به منظور داشتن طبیعت سالم و هوای پاک بدون سوخت فسیلی و با استفاده از انرژی تجدید پذیر خورشیدی) مشکل اساسی در جامعه امروز کشورمان یعنی آلودگی هوا را کمتر خواهد کرد و هدف ترویج استفاده از دوچرخه و استفاده از انرژی تجدید پذیر خورشیدی به منظور تامین برق دستگاه که منجر به کاهش هر چه بیشتر آلودگی هوا در شهر های بزرگ خواهد شد را دنبال می کند.

در طرح پیشنهاد شده ، انرژی های نو بطور خاص انرژی خورشیدی که در کنار آن هوشمند سازی و استریل کردن درون محفظه نصب شده بر روی دوچرخه انجام می گیرد و گامی در جهت رعایت پروتکل های بهداشتی برای حمل بار با دوچرخه و توسعه ی حمل و نقل سبز با بهره گیری از انرژی های نو می باشد.

کلمات کلیدی: دوچرخه خورشیدی،ویروس کرونا، سیستم شناسایی رادیویی

مقدمه

در شرایط کنونی با در نظر گرفتن شرایط ویروس کرونا، بسیاری از مردم تمایلی به بازگشت به فضاهای پرتردد را ندارند که این مورد اجتناب ناپذیر است . یکی از راه های انجام این کار با وجود وسایل نقلیه عمومی، ایجاد مسیر ایمنی جهت تحرک فعال در شهرها است. به گونه ای که مردم بتوانند با حالت جدید خود را همسو سازند. دوچرخه می تواند به کاهش آلودگی هوا و مصرف انرژی کمک کند ، در عین حال سبک زندگی سالم تری برای کاربران فراهم می کند. علاوه بر این، دوچرخه یکی از در دسترس ترین و ارزان ترین حالت های حمل و نقل را تشکیل می دهد (به عنوان مثال ، هزینه های اضافی برای مالیات، نیازبه گواهینامه رانندگی، هزینه پارکینگ یا هزینه های بالای نگهداری از خدمات مانند اتومبیل ها وجود ندارد).[1]

جایگزین دوچرخه معمولی، دوچرخه برقی است. از یک موتور الکتریکی کوچک و یک باتری قابل شارژ برای کمک به نیرویی که توسط دوچرخه سوار تأمین می شود، استفاده می شود. باتری می تواند در شرایط دوچرخه سواری سخت، مانند بالا رفتن از شیب های تند و غلبه بر مقاومت در برابر باد، انرژی لازم را برای شتاب زیاد فراهم کند بنابراین راندمان سفر را افزایش می دهد.[2]نوآوری اخیر توسعه دوچرخه الکترونیکی خورشیدی است.دوچرخه های خورشیدی دوچرخه برقی هستند که سلولهای خورشیدی فتوولتائیک (PV) بر روی چرخ آنها یا سایر قسمت های بدنه دوچرخه الکترونیکی قرار دارند که می توانند باتری خود را در هنگام پارک شدن و هنگام سفر شارژ کنند .

وجود ریز گردها در آسمان باعث رسوب گرد و غبار بر سطح پنل‌های فتوولتائیک می‌شود و راندمان پنل‌های فتوولتائیک را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد. برای کاهش این اثرات و افزایش بازده از سیستم های تمیز کننده که نیاز به آب و نیروی انسانی را به حداقل برساند استفاده می شود[3].

تاریخچه ساخت

اولین دوچرخه‌های انرژی خورشیدی دهه ۸۰ میلادی به بازار آمدند اما با این تفاوت که صفحه‌های خورشیدی را مانند تریلر یدک می‌کشیدند. در حال حاضر با پیشرفت‌های به دست آمده در فناوری انرژی خورشیدی، سلول یا صفحه‌های خورشیدی روی چرخ ها قرار می گیرد که تا ۳۰ درجه درجهت دریافت نور خورشید به چرخش در می آیند و حتی در وضعیت غیر آفتابی مثلا روزهای بارانی نیز به خوبی کار می‌کند. یک دوچرخه الکترونیکی بسته به مقررات کشور می تواند تا ۲۵ کیلومتر در ساعت حرکت کند ، با قدرت موتور تا ۲۵۰ وات، باتری ۲۴ ولت،۳۶ ولت یا ۴۸ ولت و با توجه به سرعت، دوچرخه های الکترونیکی می توانید مشخصات مختلفی داشته باشید[4]

مدلسازی سلول خورشیدی

در این بخش به ساختار یک سلول خورشیدی اشاره شده و پارامترهای مرتبط با آن بررسی می شود. برای مدل سازی یک سلول خورشیدی به یک جریان، یک دیود و دو مقاومت نیاز داریم.دیود شنت و مقاومت سری مخصوص به خود را دارد.هنگامی که سلول در معرض نور خورشید قرار می گیرد، جریان مستقیم تولید می شود و با تابش خورشیدی ورودی به صورت خطی تغییر می کند.

مقدار جریان اشباع معکوس این است که می توانیم با کمک چند عامل مهم به آن پی ببریم که به شرح زیر بیان می شود :

$$Is = Isc/(e^{q.\frac{Voc}{a.k.t}} - 1)$$

در اینجا Voc ولتاژ مدار باز سلول است. سپس بر جریان عبوری از مقاومت شنت تمرکز می کنیم. فرمول این جریان بسیار ساده است و می توان آن را بر حسب ولتاژ و جریان خروجی سلول خورشیدی و مقاومت شنت و سری نوشت. بنابراین :

$$Ish = (V + IRse)/Rsh$$

بنابراین، اکنون می توانیم فرمول کامل جریان خروجی سلول را با استفاده از تمام معادلات فرعی به صورت زیر بنویسیم:

$$I = [Ir\ (Isc\ Iro)] - [\{Isc\ e\ q.\ Voc\ a.k.t - 1\}.\{(e\ q.\ V+IRse\ a.k.T - 1)\}] - [V+I.Rse\ Rsh])$$

در اینجا اگر مقادیر ثابت k، q و a را همانطور که قبلا ذکر شد قرار دهیم، فرمول را می توان به صورت زیر بازنویسی کرد:

$$I = [Ir\ (Isc\ Iro)] - [\{Isc\ e\ 1.034*10-4T - 1\}.\{(e\ q.\ V+IRse\ 1.034*10-4T - 1)\}] - [V + I.\ Rse\ Rsh\ ]]) \quad [5]$$

سیستم های اشتراک گذاری دوچرخه

مطالعات زیادی با هدف شناخت تاثیر بحران کرونا در رفتار سفر از طریق بررسی شرایط قبل از کرونا، حین درگیری با کرونا و پیش‌بینی احتمالی رفتار سفر پس از کرونا انجام شده و یا در حال انجام است. تعداد سیستمهای دوچرخه اشتراکی بخصوص در کلانشهر ها هر ساله در حال افزایش است و تا به امروز بیش از ۶۰۰ شهر در سراسر جهان، از جمله دوچرخه های اشتراکی بی

دود در تهران ایجاد شده است.بر اساس تحقیقات میزان صرفه جویی سوخت ناشی از اجرای طرح دوچرخه اشتراکی در واشینگتن تقریباً ۱,۲۸ میلیون دلار بوده‌است. با اجرای این طرح در استرالیا در سفرهای زیر پنج کیلومتر در ساعت حدود ۱,۵ کیلوگرم از میزان دی اکسید کربن منتشر شده،کم شده‌است.به علت اهمیت استفاده از انرژی های نو در جهت مقرون به صرفه بودن و کاهش آلودگی های محیط زیستی،امروزه علاوه بر بکارگیری پنل های خورشیدی بر روی دوچرخه ها،از

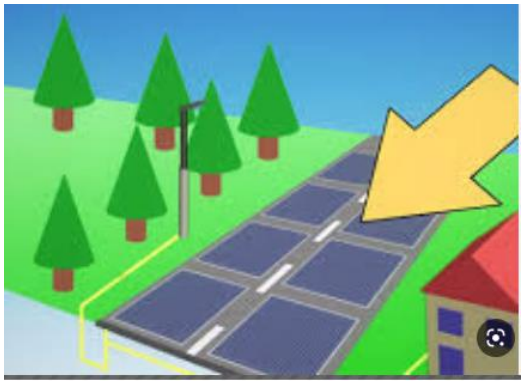
سقف ایستگاه های دوچرخه های اشتراکی مستقر در شهر ها نیز برای نصب صفحه های خورشیدی برای تامین برق مورد نیاز، استفاده می شود.

شهر هوشمند یک منطقه شهری است که از انواع مختلف سنسورهای الکترونیکی اینترنت اشیاء برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده می‌کند، و سپس از این اطلاعات برای مدیریت دارایی‌ها، منابع و خدمات شهری استفاده می‌کند. این فرایند، شامل جمع‌آوری اطلاعات از شهروندان، دستگاه‌ها و منابع شهری است که برای پایش و مدیریت ترافیک خودروها و سیستم‌های حمل و نقل، نیروگاه‌های برق، تأسیسات شهری،سیستم‌های اطلاعاتی و دیگر خدمات اجتماعی، آنالیز و پردازش می‌شود.در این راستا چند مدل پیشنهادی برای استفاده از این طرح ها در شهر های هوشمند با عنوان سیستم حمل و نقل سبز معرفی می شود [6]، [7]

جاده خورشیدی دوچرخه

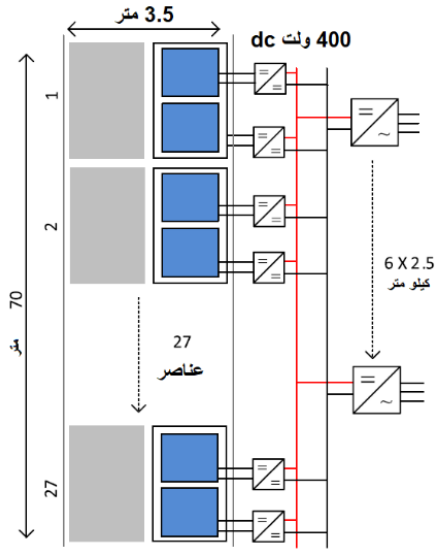
در بسیاری از کشورها با برنامه ریزی و امکان سنجی تمرکز بر روی تامین مسیر دوچرخه با خطوط دوچرخه ای است که میتواند باعث اجتناب از نزدیکی و همراهی در فاصله کم با دیگران شود. در بررسی ها نشان داده شده است که شهرهایی که قبلا فضایی را به دوچرخه ها اختصاص داده اند در این همه گیری بیماری کرونا عملکرد بهتری نسبت به دیگر شهر ها در رعایت فصله اجتماعی وجود داشته است.

اولین مسیر دوچرخه سواری خورشیدی جهان در هلند نصب و راه اندازی شد تا انرژی لازم برای چراغ های راهنما و خودروهای الکتریکی و برق خانه ها را تأمین کند. در حالی که مقدار انرژی خورشیدی تولید شده از جاده نسبتاً کم است، هنگامی که این طول به ۱۱۰ متر برسد، انتظار می رود که انرژی کافی برای ۳ خانه تأمین شود.این مسیر به جای مسیرهای متداول از لایه‌ای از سلول‌های خورشیدی تهیه شده از کریستال سیلیکون و پوششی از شیشه نشکن ساخته شده است. البته روی این سطح، لایه بسیار نازکی نیز برای افزایش اصطکاک سطح جاده نصب شده تا امنیت دوچرخه‌سواران و عابران روی آن تامین شود.



شکل ۱. صفحات نصب شده بر روی جاده خورشیدی

همانطور که در شکل (۱) مشاهده می شود ماژول های pv مابین لایه های شیشه ای و صفحات بتنی فشرده شده اند.چون حرارت، عملکرد الکتریکی را تحت تاثیر قرار می دهد لایه ضد لغزش که در بالاترین قسمت قرار گرفته است موجب تغییر تابش بر روی سلول ها شده و در نتیجه بر دمای ماژول های pv اثر گذاشته و مانند یک عایق گرما عمل میکند.



شکل ۲. نقشه هندسی و الکتریکی محل قرار گیری پنل ها بر روی جاده خورشیدی

استفاده از پنل های خورشیدی ۲,۵ در ۳,۵ متری با لایه شیشه ای ۱ سانتی متری که سلول‌های خورشیدی سیلیکونی کریستال شده زیر آن نصب شده، اساس این ابداع است تا حداکثر انرژی دریافت شود. ضمنا مسائل ایمنی حین حرکت نیز در نظر گرفته شده و استاندارد سازی شده است.یکی از اشکالاتی

که به این جاده‌ها وارد است این است که نمی‌توان آنها را به سمت نور خورشید زاویه داد بنابراین آنها نسبت به پنل‌های خورشیدی نصب شده، روی پشت‌بام‌ها ۳۰ درصد انرژی کمتری تولید می‌کنند. علاوه بر این، استفاده از این فن‌آوری ارزان قیمت نیست.[8]

پارکینگ دوچرخه خورشیدی

از مهم ترین موارد سیستم های دوچرخه شهری، نگهداری آن است که در زمان استفاده از آن به عنوان وسیله نقلیه،مکانی مناسب برای پارک کردن آن باید در نظر گرفته شود تا دوچرخه را در برابر آب، آلودگی و گرد و غبار، برخورد با سایر دوچرخه ها و مهم تر از همه امنیت در برابر سرقت دوچرخه را فراهم کند. یکی از عواملی که می تواند به یک مسئله مهم تبدیل شود، امنیت و راحتی برای دارندگان دوچرخه است.هرکسی که صاحب دوچرخه باشد بیشتر نگران مسئله سرقت دوچرخه است.حتی با وجود فناوری جدید قفل دوچرخه مدرن که امروزه در بازار موجود است، میزان سرقت دوچرخه هنوز در سطح هشدار قرار دارد.[7]

شکل۳.سیستم قفل هوشمند و مکان پارک دوچرخه قابل کنترل و ردیابی بواسطه شبکه

عملکرد مدل پارکینگ خورشیدی دوچرخه(پارکینگ سبز) به این صورت است که از طریق سیستم تحت شبکه با نصب سنسور مکان یاب بر روی بدنه دوچرخه می توان از موقعیت مکانی دوچرخه مطلع شد.همچنین می توان از میزان ذخیره انرژی خورشیدی درون محفظه پارکینگ دوچرخه آگاهی یافت تا کاربران بتوانند از این انرژی ذخیره شده برای شارژ کردن دوچرخه های هیبریدی بهره ببرند.این پارکینگ مجهز به سیستم قفل هوشمند با استفاده از فناوری سیستم شناسایی رادیویی است که امنیت دوچرخه را در زمان پارک شدن، تامین می کند و به این دلیل که سیستم قفل بصورت بی سیم فعال می شود،موجب شده تا عمل قفل بدون هرگونه تماس مستقیم با محیط اطراف صورت گرفته و اقدامی برای کاهش انتقال ویروس کرونا باشد.

شکل۴.تصویری از ماکت سه بعدی محفظه ایمن پارک دوچرخه خورشیدی با قابلیت قفل امن برای هر دوچرخه

پارکیگ دوچرخه هوشمند خورشیدی یک مفهوم جدید برای سیستم نگهداری دوچرخه است.محیطی که کاملاً توسط سقف پوشانده خواهد شد و خورشید در بالای آن قرار خواهد گرفت.

هدف از داشتن روکش سقف برای قفسه دوچرخه، محافظت از دوچرخه و داشتن پایه ای محکم است که می تواند از سیستم پنل خورشیدی پشتیبانی کند.در این صورت انرژی خورشیدی منبع تغذیه اصلی کل سیستم دنده دوچرخه خواهد بود.همچنین سیستم قفل دوچرخه مخصوصاً برای اهداف امنیتی و راحتی طراحی شده است.

این سیستم به چهار گروه اصلی تقسیم می شود:
سیستم برق (سیستم خورشیدی فتوولتائیک ، کنترل شارژ ، باتری)
سیستم توزیع برق (DC-DC، DC-AC ، حفاظت از برق)
سیستم کاربردی (سیستم روشنایی ، دوربین امنیتی ، حسگر حرکت)
سیستم تعبیه شده (میکروکنترلر ، سیستم قفل دیجیتال)

دوچرخه خورشیدی با کنترل بی سیم

دوچرخه ای ساخته شده که با استفاده از انرژی خورشیدی توسط یک شبکه حسگر بی سیم که بر روی دوچرخه نصب شده، کنترل و ردیابی می شود.با سوار کردن سیستم کنترلی بر روی ترکبند دوچرخه این امکان فراهم می شود که در زمانی که دوچرخه در حالت پارک قرار دارد از طریق شبکه بی سیم بتوان به اطلاعاتی نظیر میزان روشنایی، دمای محیط و اطلاعات مربوط به ظرفیت ذخیره انرژی الکتریکی از طریق رابط اینترنت اطلاع پیدا کرد.

شکل ۵. دوچرخه خورشیدی با مشخصات 12V/50W

جدول 1.مشخصات نمونه دوچرخه خورشیدی ساخته شده 12V/50W

مقادیر	عنوان
بازده ماژول	ŋ>16%
دمای ماژول	۲۵°C
اندازه ماژول	۸۳cm*۵۴cm۳cm
وزن ماژول	۶٫۵kg
توان حداکثری	50w
ماکزیمم ولتاژ	18v
ماکزیمم جریان	2.77A
ولتاژ مدار باز	22.38v
جریان اتصال کوتاه	3.52A

کنترل از راه دور

امروزه با توجه به روی آوردن به موضوع شهرهای هوشمند و به کار گیری هر چه بیشتر از سیستم های اینترنت اشیا در جهت ارتقا سیستم کنترل از راه دور در دوچرخه های الکتریکی از طریق ارتباط با شبکه به طور بی سیم بوسیله ی اتصال با موبایل یا ابزار های هوشمند دیگر از این قبیل، می توان اطلاعاتی نظیر دمای محیط،سرعت و مسافت طی شده، اطلاعات مربوط به میزان ذخیره انرژی الکتریکی، استفاده از قفل الکترونیکی برای تامین امنیت دوچرخه در برابر سرقت وغیره را

مشاهده و کنترل کرد.برای تامین سطح امنیت دوچرخه در برابر سرقت می توان به طور مثال از تکنولوژی سیستم شناسایی رادیویی برای قفل دوچرخه استفاده کرد. تا به حال فناوری های مختلفی در حوزه شناسایی خودکار طراحی و پیاده سازی شده است: استفاده از بارکدها، کدهای دو بعدی، کارت های هوشمند، سامانه های انگشت نگاری و...

عملکرد فناوری سیستم شناسایی رادیویی وابسته به دو دستگاه تگ و خوانش گر است که جهت برقراری ارتباط بین یکدیگر از امواج رادیویی استفاده می نمایند.تگ های فعال و نیمه پسیو از باتری های داخلی برای تقویت مدارهای خود استفاده می کنند. یک تگ اکتیو در واقع از باتری خود برای فرستادن امواج رادیویی به دستگاه خوانش استفاده می کند، در حالی تگ های نیمه پسیو برای تامین انرژی مورد نیازش به خود دستگاه خوانش وابسته است. [9] از آن جایی که این تگ ها سخت افزار بیشتری نسبت به تگ های پسیو دارند، گران تر هم هستند. تگ های نیمه پسیو و اکتیو برای اقلام گران قیمت که از فواصل طولانی تر خوانده می شوند، مورد استفاده قرار می گیرند. این تگ ها فرکانس های بالا از ۸۵۰ تا ۹۵۰ مگاهرتز را ساطع می کنند که می توانند از فاصله (حدود ۳۰,۵ سانتی متر) یا حتی کمی بیشتر خوانده شوند. اگر نیاز باشد که این تگ ها از فاصله دورتری خوانده شوند، باتری ها اضافه می تواند دامنه خوانش تگ را حتی تا ۱۰۰ متر افزایش بدهد.تگ های پسیو

به طول کلی از دستگاه خوانش (reader) به عنوان منبع تغذیه استفاده می کنند. این تگ ها از فاصله تقریبا (۶ سانتی متری) خوانده می شوند. این تگ ها هزینه تولید پایین تری دارند.

با توجه به اهمیت موارد گفته شده در خصوص هوشمند سازی و به دنبال آن فرمان دادن برای عمل قفل دوچرخه ، نوآوری که در طرح دوچرخه هوشمند خورشیدی ارائه شده است استفاده از فناوری سیستم شناسایی رادیویی می باشد.اجرای فرمان برای قفل شدن از طریق تگ RFID انجام می گیرد که با نزدیک کردن تگ به ماژول (reader) که درون محفظه روی ترکبند دوچرخه نصب شده است ، خوانش اطلاعات انجام گرفته و قفل باز می شود.تغذیه این قفل هوشمند از طریق استفاده از انرژی خورشیدی صورت می گیرد.

معرفی مدل پیشنهادی

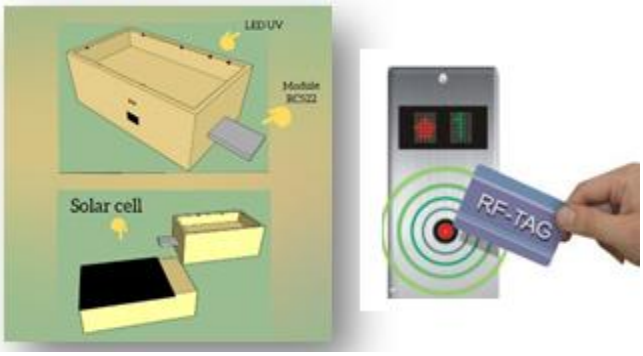
سیستم پیشنهادی نه تنها در ساختار، در عملکرد نیز با سیستمهای مورد بحث متفاوت میباشد و نقطه ی تمایز این سیستم با سیستمهای پیشین، مجموع عملکرد و قابلیتها میباشد که ممکن است در سایر سیستم ها به صورت تکی وجود داشته باشد که البته در این حالت نیز وجود برخی از تشابه ها در بین سیستمها امری طبیعی و غیر قابل اجتناب به نظر میرسد.

پیاده سازی دوچرخه هوشمند خورشیدی با جعبه استریل

با توجه به اینکه ویروس کرونا به صورت تماسی بیشترین حالت انتقال را در بین افراد داشته است در نتیجه برای آنکه در زمان استفاده از دستگاه ضدعفونی کننده نیازی به برقراری تماس و لمس کاربر با دستگاه نباشد در این طرح یک جعبه ی ضدعفونی کننده ای مخصوص ترکبند دوچرخه طراحی و ساخته شده است که امکان ضدعفونی اجسام داخل این جعبه از طریق نور فرابنفشUV امکان پذیر می کند اشعه فرابنفش بین طول موجهای ۰,۰۱۴۴ میکرومتر و ۰,۳۹ میکرومتر است. اشعه فرابنفش را به سه منطقه تقسیم می‌کنند: ماورا بنفش با طول موج بلند یا ماورا بنفش A: این اشعه بین طول موجهای ۰,۳۹و ۰,۳۱۵ میکرومتر قرار دارد. نسبت این اشعه در نور آفتاب، قوس الکتریکی زغال و چراغهای الکتریکی معمولی زیاد است. ماورا بنفش با طول موج متوسط یا ماورا بنفش B: این اشعه بین طول موجهای ۰,۳۱۵ و ۰,۲۸ میکرومتر است. این اشعه در نور چراغ بخار جیوه و قوسهای الکتریکی با الکترودهای فلزی وجود دارد، تاثیر آنها در پوست شدید است. ماورا بنفش با طول موج کوتاه یا ماورا بنفش C : این اشعه شامل طول موجهای کوتاهتر از ۰,۲۸ میکرومتر است و فقط در قوس الکتریکی جیوه وجود دارد. از پرتو فرابنفش برای ضد عفونی آب، مواد خوراکی، تجهیزات پزشکی و لوازم صنعتی و غیره می‌توان استفاده نمود. جذب اشعه فرابنفش از شیشه معمولی فقط اشعه فرابنفش A عبور می‌کند. این جعبه ی ضدعفونی

کننده با تابش پرتو اشعه ی ماورای بنفش امکان عملیات ضدعفونی را خواه داشت . قابل ذکر است که در صورت در معرض قرار گرفتن بدن و پوست انسان در برابر تابش پرتو ماورا بنفش امکان بروز سرطان پوستی را فراهم خواهد کرد بدین منظور از یک سنسور برای تشخیص باز و یا بسته بودن درب جعبه ی ضدعفونی کننده استفاده شده است تا پرتو اشعه ماورای بنفش UV فقط در زمان بسته بودن درب دستگاه تابش را انجام دهد. همچنین از یک پتانسیومتر برای تنظیم فواصل کلید زنی تابش اشعه استفاده شده است تا بتوان برحسب نیاز ، میزان دفعات تابشه اشعه را تنظیم نمود.

سیستمی درون محفظه ی حمل بار تعبیه شده که در زمان حرکت دوچرخه با فعال کردن لامپ های تعبیه شده که خاصیت تولید اشعه ماورا بنفش دارند دستگاه، جداره های داخلی و فضای درون جعبه را ایزوله می کند.



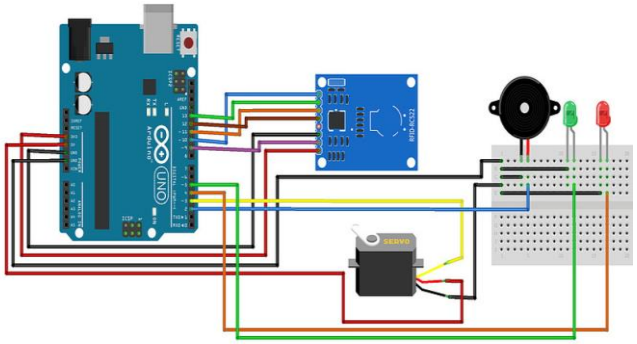
شکل ۶. در شکل بالا، شبیه سازی جعبه استریل محل دقیق LED UV را نشان می دهد.

تامین انرژی و برق لازم برای کل جعبه ی ضدعفونی کننده توسط انرژی پاک و تجدیدپذیر خورشیدی توسط سلول های خورشیدی سولار صورت می پذیرد که همین نکته منجر به کاهش آلودگی به جهت جلوگیری از سوخت فسیلی و یا دیگر سوخت های جایگزین که در موتور سیکلت ها بنزینی استفاده می شود مزیت دیگر این طرح به حساب می آید .

به جهت جلوگیری از برخورد دست کاربر یا دوچرخه سوار با بدنه ی جعبه ی ضدعفونی کننده از یک موتور و مکانیزم لولا برای باز و بسته شدن درب اتوماتیک دستگاه استفاده شده است. که به عبارت دیگر این جعبه یا دستگاه را به گونه ای ارتقا داده است که نیازی به تماس دست کاربر با بدنه دستگاه نباشد . همچنین بدین منظور از سنسور و تگ RFID که مخصوص دوچرخه سوار است استفاده شده است و این تگ بر روی هیچ دوچرخه ی دیگری قابل استفاده نیست و تنها کاربری این دوچرخه را فعال خواهد کرد . از انرژی الکتریکی تولید شده جهت تغذیه و راه اندازی بخش کنترلی با Arduino uno و قفل هوشند با ماژول RFID استفاده شده است

با افزودن یک باتری از جنس لیتیوم پلیمر و مدار کنترل شارژ که مشخصات آن بصورت جزئی در جدول (2) موجود است ،انرژی تابشی خورشید را که در طول روز به سلول های خورشیدی تابیده می شود در باتری ذخیره کرده تا بتوان در مواقعی که به نورخورشید دسترسی وجود ندارد، از این منبع هم برای بهره گیری از سیستم قفل هوشمند و هم برای تامین نور دوچرخه در شب که با بکارگیری ۱۴ عدد ال ای دی که بر روی فرمان دوچرخه قرار گرفته شده، بهره برد. در شکل ۷ ماکت ساخته شده از طرح پیشنهادی و در شکل ۸ شماتیک مدار الکترونیکی آن نشان داده شده است.

شکل ۷. ساخت ماکت دوچرخه خورشیدی هوشمند با جعبه استریل نصب شده روی دوچرخه



شکل ۸. شماتیک سیستم مدار الکترونیکی دوچرخه هوشمند خورشیدی

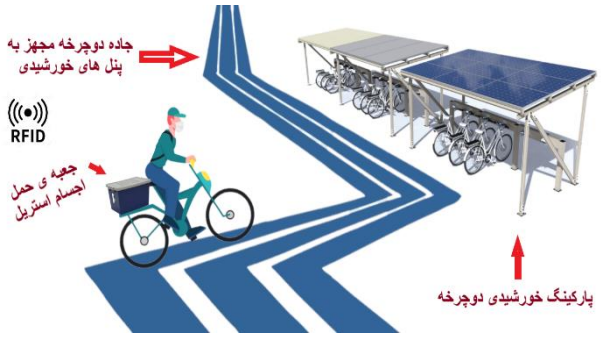
مدار به کار گرفته شده دراین دوچرخه قابلیت این را دارد که علاوه بر شارژ شدن باتری توسط انرژی خورشیدی،از طریق برق شهری هم قابل شارژ است.

مدت زمان شارژ کامل به طور میانگین ۳ روز قرار گیری دستگاه در مقابل نور خورشید می باشد و مدت زمان شارژ کامل توسط برق شهری ۵ ساعت است که این عمل با روشن شدن چراغ سبز بر روی دستگاه قابل مشاهده است.در هر بار شارژ کامل،دستگاه به مدت ۱۲ ساعت روشن می ماند.

جدول 2. عناصر به کار رفته در ساخت دوچرخه خورشیدی

المان الکترونیکی	مشخصات
میکروکنترلر	ARRDUINOUNO
ماژولRFID	RC522
سروو موتور	SG90
ماژول زنگ اخبار	Active
باتری لیتیوم پلیمر	3800mA
ماژول شارژر باتری لیتیومی	1mA
دشارژر باتری های لیتیومی	SY3500
سلول خورشیدی	6V-160mA

با کنار هم گذاشتن تمامی موارد ذکر شده مدلی ارایه شده است که با عنوان مدل معماری حمل و نقل سبز در دوران کرونا از آن یاد می شود که در راستای هوشمند سازی شهر ها و حمل و نقل سبز بتوان هم در جهت حفظ محیط زیست و هم در راستای به حداقل رساندن امکان انتقال بیماری همه گیر کرونا ، راهکاری برای حل این مسائل معرفی کرد.



شکل ۹. پیاده سازی دوچرخه هوشمند خورشیدی با جعبه ی حمل بار استریل و ارائه مدل معماری حمل و نقل سبز در دوران کرونا

نتیجه‌گیری

در این طرح یک دوچرخه ی الکتریکی هوشمند که دارای سامانه شارژ سلول خورشیدی برای تامین برق قسمت های الکترونیکی آن می باشد مدنظر است و همچنین این دوچرخه از دینام نیز برای شارژ باتری مجموعه استفاده می کند فلذا انتخاب دوچرخه با این دو فناوری منجر به اثربخشی در زمینه ی طبیعت پاک و سالم را فراهم می آورد به عبارت دیگر استفاده از دوچرخه تماما برقی با استفاده از شارژ تجدید پذیر منجر به جایگزینی موتور سیکلت های بنزینی و وسایل ترابری بنزینی می گردد. این امر موجب می شود تا کالا ها بصورت استریل و بهداشتی به دست مصرف کننده برسد.تغذیه ی این سیستم نیز از طریق برق تولید شده توسط سلول های خورشیدی قرار گرفته بر روی جعبه تامین می گردد. جعبه ی حمل بار استریل بصورت مجزا نیز قابلیت نصب بر روی ترکبند دوچرخه ها و موتور سیکلت ها را دارد.

مدل پیشنهادی دوچرخه هوشمند خورشیدی که ارایه گردید، برای جلوگیری از انتقال ویروس و یا میکروب به سطوح بیرونی دستگاه ضدعفونی کننده از یک فناوری نواورانه بهره گرفته شده است بدین شکل که بجای استفاده از کلید های لمسی برای از سامانه شناسایی بی سیم استفاده گردید امکان باز شدن درب دستگاه توسط یک کارت RFID بوده که این کارت تنها در اختیار دوچرخه سوار می باشد کاربر یا دوچرخه سوار باید از تگ مخصوص RFID استفاده کند با توجه به اینکه در معرض قرار گرفتن بدن انسان در برابر نور ماورابنفش امکان بروز سرطان در فرد را افزایش خواهد داد بدین منظور در این دستگاه از سنسوری برای باز و بسته بودن درب استفاده شده است تا پرتو اشعه UV تنها در هنگام بسته بودن درب دستگاه عمل تابش را انجام دهد.

در این طرح از نوآوری های جدید جهت هوشمند سازی قفل دوچرخه و استفاده از فناوری سیستم شناسایی رادیویی ، سیستم روشنایی برای تامین نور مورد نیاز دوچرخه سوار و جعبه ی حمل بار استریل تعبیه شده بر روی ترکبند دوچرخه استفاده شده است و قابل ذکر است که تمامی اجزا و سیستم های این دوچرخه بوسیله ی جذب و ذخیره انرژی خورشیدی تغذیه می گردد.

با به کارگیری این طرح و اکتساب فناوری جدید در ناوگان حمل و نقل توسط دوچرخه ها (تاکید به استفاده از دوچرخه به منظور طبیعت سالم و هوای پاک بدون سوخت فسیلی و با استفاده از انرژی تجدید پذیر خورشیدی) دو مشکل اساسی در جامعه امروز کشورمان برطرف خواهد شد ۱- مقابله با انتشار ویروس کرونا با توجه به ضدعفونی کردن تمامی اجسام در مسیر ارسال تا دریافت کالا ۲- ترویج استفاده از دوچرخه و استفاده از انرژی تجدید پذیر خورشیدی به منظور تامین برق دستگاه که منجر به کاهش هر چه بیشتر آلودگی هوا در شهر های بزرگ خواهد شد .

۱۱. مراجع

[1] Hari, Bambang, P., Jatmiko., Alimul Muhamad., & Ilham Fahmi Huda, "Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif". Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah, Surakarta. Jurnal Emitor Vol.18 No. 01.

[2] Huda, Nurul, Khamami,Fahrul. "Modifikasi Sistem Kendali Sepeda Listrik Hybrid". Jurnal Teknik Elektronika. Vol.1. 2017.

[3] معراج رجائی ، کردستان چلاسی " بررسی تجربی اثر رسوب آلودگی بر روی پنلهای فتوولتاییک در فضای باز"فصلنامه علمی پژوهشی انرژی‌های تجدیدپذیر و نو دوره ۸، شماره ۱ - شماره ۱۵ بهار و تابستان ۱۴۰۰ صفحه ۱۳-۲۰

[4] نسیم صحرائی نژاد" تجربه شکل گیری یک شهر سبز، باغ- شهر هوشمند پوتراجایا، مالزی"فصلنامه انسان و محیط زیست، شماره۵۸، پاییز۱۴۰۰، صفحه ۹۷ -۱۱۳

[5] Mojtaba “Modeling of Maximum Solar Power Tracking by Genetic Algorithm Method” International Journal of Smart Electrical Engineering, Vol.10, No.1, Winter 2021. pp. 39:44. (in Persian)

[6] Christos S. Ioakimidis, Pawel Rycerski, Sesil Koutra, Konstantinos N. Genikomsakis. A
University E-Bike Sharing System used as a Real-Time Monitoring emissions tool under a smart
city concept. EVS29 Symposium Montréal, Québec, Canada, June 19-22, 2016.

[7] Tran, T. D., Ovtracht, N., and d'Arcier, B. F. "Modeling Bike Sharing System using Built
Environment Factors", Procedia CIRP, Vol. (30), pp. 293-298. 2015

[8] Harvesting Roadway Solar Energy—Performance of the Installed Infrastructure Integrated PV Bike Path, International Journal of Research in Engineering and Technology", IEEE JOURNAL OF PHOTOVOLTAICS, VOL. 8, NO. 4, JULY 2018.

[9] Solar Powered Bike Rack System, The Pham (E.E.) ; Christine Erwin (E.E.) ; Nha Nguyen (E.E.) ; Daniel Adarme (E.E.) ", University of Central Florida | Senior Design Project.

[10] A Remote Power Management Strategy for the Solar
Energy Powered Bicycle", TELKOMNIKA, Vol.9, No.3, December 2011.

[11]Kh.AzizulHakim,KumarHarsh,SurmaAkter.'AutomaticVehicle Accident Detection andMessaging System Using GSM and GPS Module', International Journal of Research in Engineering and Technology",Volume:02 ,Issue 07,pp. 1677-1696, 2018.

[12] Pratiksha Bhuta, Karan Desai and Archita Keni. 'Alcohol Detection and Vehicle Controlling', International Journal of Engineering Trends and Applications (IJETA), Volume 2,Issue 2,pp.92-97, 2016.

[13] Steffie Tom, Aparna Redkar, Keval Velip and Rohit Talekar. 'Accident Sensor with Google Map Locator', IJIRST-International Journal for Innovative Research in Science & Technology, Volume 2 ,Issue 10 ,pp.122-127,2016

[14] Nainggolan, Benhur.,et. al. "Rancang Bangun Sepeda Listrik Menggunakan Panel Surya Sebagai Pengisi Baterai". Jurnal Politeknologi. Vol.15. 2016.

[15] Setiono, Imam. "Akumulator, Pemakaian dan Perawatannya". Jurnal Teknik Elektro. Vol. 11. 2015.

[16] Palebangan Reynold & Silolongan Maryanto D. "Pengembangan Sepeda Listrik Panel Surya", Skripsi Teknik Elektro, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar. 2020

[17] Pooja niwalkar , Smita daware ,Prachi gujarati Nidhi lakhanpal "Ecofriendly Solar Bicycle ", helix the scientific explorer Journal. 2021

[18] هاجر مومنی، امیرعلی شریفی، امیرحسین رعیت پور" دستگاه ضدعفونی کننده دست اتوماتیک با سنسور چشمی مادون قرمز"اولین کنفرانس ملی پژوهش های کاربردی درصنعت آب و برق ، دانشگاه رازی ، کرمانشاه ، ۱۰-۱۱دی ۱۳۹۹