

نانو ژنراتور پیزوالکتریک گزینه‌ای برای تولید انرژی پاک

نیلوفر یآوری

دانشجوی کارشناسی شیمی کاربردی دانشگاه بوعلی سینا، همدان

چکیده

در دنیای امروز تولید انرژی پاک، از مسائل مهم و جدی پیش روی بشر است. با نگاهی بر مشکلات زیست محیطی ناشی از روش‌های قدیمی تولید انرژی، اهمیت پیشرفت و گسترش روش‌های تولید انرژی پاک را به خوبی درمی‌یابیم. با توجه به پیشرفت‌های اخیر فناوری نانو، تولید انرژی در مقیاس نانو از اهمیت خاصی برخوردار است. نانوژنراتورها جهت تأمین انرژی بسیاری از سامانه‌ها استفاده می‌شوند و در گستره وسیعی از کاربردها مانند پزشکی، الکتروشیمی، حسگرها و... مطرح شده‌اند. در این مقاله به‌طور خلاصه به نانوژنراتور پیزوالکتریک و برخی از کاربردهای جالب آن می‌پردازیم.

کلیدواژه‌ها: انرژی پاک، نانوژنراتور، پیزوالکتریک، فناوری نانو

مقدمه

با توجه به اهمیت تولید انرژی مورد نیاز بشر و افزایش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از روش‌های قدیمی تولید انرژی، استفاده از انرژی‌های محیطی جهت تولید انرژی پاک اهمیت فراوان یافته است. با پیشرفت‌های اخیر فناوری نانو و کاربردهای فراوان آن در قطعه‌های الکترونیکی، نانوژنراتورها جهت تأمین انرژی الکتریکی با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر محیطی همانند انرژی لرزشی، مکانیکی و خورشیدی کاربردهای بسیاری دارند.

تاریخچه پیزوالکتریک

پیزوالکتریسیته اواخر قرن نوزدهم توسط دو برادر و دانشمند فرانسوی به نام‌های ژاک کوری و پیر کوری به صورت تجربی اثبات شد. آن‌ها برای نخستین بار دریافتند که فشار وارد شده به کوارتز، نمک راش، توپاز و... باعث ایجاد بار الکتریکی در این مواد خالص می‌شود. این پدیده شگفت‌انگیز بعدها به‌عنوان اثر پیزوالکتریک شناخته شد.

برادران کوری تنها پیزوالکتریسیته مستقیم، یعنی تولید الکتریسیته در نتیجه اعمال تنش را مورد بررسی قرار دادند. نوع دیگر این پدیده یا پیزوالکتریسیته وارونه، به معنی تولید تنش در نتیجه اعمال الکتریسیته، توسط گابریل لیپمن و براساس روابط ریاضی و قوانین ترمودینامیک معرفی شد. هانکل نام این پدیده را پیزوالکتریسیته نامید. در جریان جنگ جهانی دوم ایالات متحده، شوروی و ژاپن پژوهش‌های گسترده‌ای در زمینه پیزوالکتریک انجام دادند.

در سال ۱۹۷۱ کتابی با عنوان *سرامیک‌های پیزوالکتریک* منتشر شد که هنوز هم به‌عنوان یکی از منابع قوی در زمینه پیزوالکتریسیته به‌شمار می‌آید.

مواد پیزوالکتریک

پیزوالکتریک از واژه یونانی پیزو به معنای فشردن، و الکتریک به معنای کهربا یا برق گرفته شده است. آرایش یون‌های مثبت و منفی، ایجاد و یا عدم ایجاد اثر پیزوالکتریسیته را تعیین می‌کند. به همین دلیل پیزوالکتریسیته با جریان الکتریسیته القایی توسط وارد کردن فشار در بلورهای نامتقارن رخ می‌دهد اما در بلورهای متقارن هیچ ترکیبی از تنش‌های یکنواخت نمی‌تواند باعث جدا شدن بارهای الکتریکی شود.

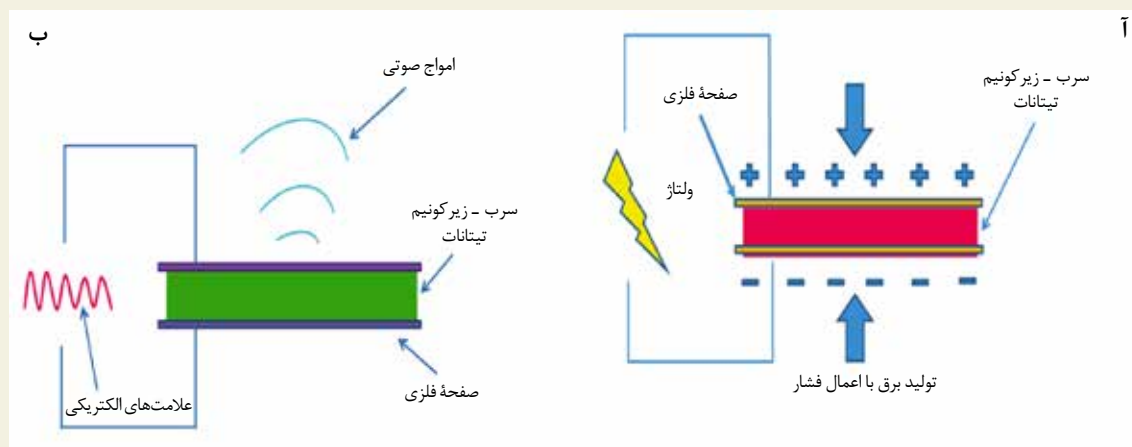
انواع مختلفی از مواد پیزوالکتریک در فناوری و صنعت استفاده می‌شود که مهم‌ترین آن‌ها به این قرارند:

- بلورهای پیزوالکتریک
- نیمه‌رساناهای پیزوالکتریک
- پلیمرهای پیزوالکتریک
- چندسازه‌های پیزوالکتریک

اثر پیزوالکتریک به دو دسته مستقیم و وارونه تقسیم می‌شود که در ادامه به بررسی هر یک از آن‌ها می‌پردازیم.

اثر پیزوالکتریک مستقیم

با فشردن یک ماده پیزوالکتریک، الکتریسیته تولید می‌شود.



▲ شکل ۱ اثر پیزوالکتریک آ. مستقیم ب. وارونه

قطعه‌های پیزوالکتریک، هزینه تولید نسبتاً بالایی دارند اما نسبت به دیگر روش‌های تولید برق، آلودگی محیط‌زیستی ایجاد نمی‌کنند

مواد پیزوسرامیک، بلور یا سرامیک‌های پیزوالکتریک نارسا بین دو صفحه فلزی قرار داده می‌شوند و ماده فشرده می‌شود تا جریان برق تولید کند.

بنا به شکل ۱، اختلاف پتانسیل الکتریکی در سراسر ماده وجود دارد. بلور پیزو بین دو صفحه فلزی قرار داده شده است و صفحه‌های فلزی با جمع کردن بار، اختلاف پتانسیل الکتریکی ایجاد می‌کنند. به این ترتیب، اثر پیزوالکتریک به دلیل تولید جریان برق می‌تواند همانند یک باتری کوچک عمل کند. اثر پیزوالکتریک مستقیم در بسیاری از حسگرها کاربرد دارد.

اثر پیزوالکتریک وارونه

اثر پیزوالکتریک معکوس، همان وارونه اثر پیزوالکتریک مستقیم است. در واقع با اختلاف پتانسیل الکتریکی به بلور پیزوالکتریک، می‌توان آن را منقبض یا منبسط کرد. در این حال، انرژی الکتریکی به انرژی مکانیکی تبدیل می‌شود. این پدیده را اثر پیزوالکتریک وارونه می‌نامند. استفاده از اثر پیزوالکتریک وارونه می‌تواند به توسعه ابزاری کمک کند که امواج صوتی تولید می‌کنند. در مبدل‌های فراصوت پزشکی و سونارها (ردیاب صوتی) از این اثر استفاده می‌شود.

کاربردهای جالب پیزوالکتریک

با توجه به پژوهش‌های گسترده روی مواد پیزوالکتریک، از این مواد استفاده‌های فراوانی می‌شود که در ادامه به برخی از آن‌ها می‌پردازیم.



تولید برق از جاده‌ها و خطوط ریلی

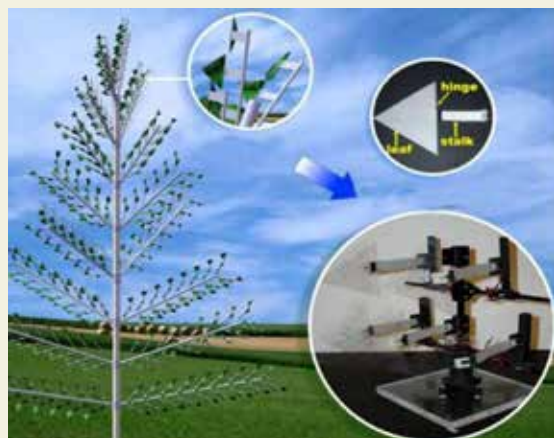
آیا امکان راه‌اندازی یک نیروگاه بزرگ برق به وسعت راه‌های کشور وجود دارد؟

با به‌کارگیری نانوژنراتورهای پیزوالکتریک زیر آسفالت جاده‌ها و سامانه‌های خطوط ریلی، می‌توان چنین خواسته‌ای را عملی کرد. بنا به برآوردها، با استفاده از پیزوژنراتور به هم پیوسته به طول یک کیلومتر در یک آزادراه، حدود چهارصد کیلووات برق تولید خواهد شد. گفتنی است که قطعه‌های پیزوالکتریک، هزینه تولید نسبتاً بالایی دارند اما نسبت به دیگر روش‌های تولید برق، آلودگی محیط‌زیستی ایجاد نمی‌کنند.

درخت پیزوالکتریک

یکی از ایده‌های جالب بهره‌گیری از پدیده پیزوالکتریک در تولید برق، استفاده از انرژی باد است. بدین ترتیب سلول‌های خورشیدی که با روش فوتولتائیک انرژی تولید می‌کنند به وسیله قطعه‌های انعطاف‌پذیر مولد پیزوالکتریک روی یک سازه فلزی شبیه درخت متصل می‌شوند. حرکت این قطعه‌ها شبیه برگ‌های یک درخت که به وسیله باد به لرزش در می‌آیند انرژی الکتریکی تولید می‌کنند. توانایی دیگر مواد پیزوالکتریک تبدیل انرژی گرمایی به انرژی الکتریکی است. در حالیکه برگ‌ها و شاخه‌های یک درخت در برابر آفتاب گرم می‌شوند، ریشه آن در خاک، در دمای کمتری قرار دارد. از این اختلاف دما می‌توان برای تولید برق بهره برد.

یکی از طرح‌های شرکت سولار بوتانیک^۱، ساخت پارکی شامل درختان مصنوعی جهت تولید انرژی پاک است.



استفاده از اثر پیزوالکتریک وارونه می‌تواند به توسعه ابزاری کمک کند که امواج صوتی تولید می‌کنند. در مبدل‌های فراصوت پزشکی و سونارها (ردیاب صوتی) از این اثر استفاده می‌شود



گوشی همراهتان را با انرژی خود شارژ کنید! یکی از ایده‌هایی که در بعضی فیلم‌های علمی تخیلی مورد استفاده قرار گرفته است، تولید انرژی از بدن انسان است. بدن انسان همواره در حرکت است و عضلاتی همچون قلب هیچگاه تا لحظه مرگ از کار باز نمی‌ایستند.



نتیجه‌گیری

کمبود انرژی و انتشار بی‌رویه گازهای گلخانه‌ای برای انسان قرن ۲۱، دغدغه‌ای بزرگ به‌شمار می‌آید. در دنیای امروز برای توسعه انرژی‌های جایگزین سوخت‌های فسیلی، طیف گسترده‌ای از روش‌ها به‌طور گسترده بررسی شده است. با توجه به کاربردهای فراگیر فناوری نانو در بخش انرژی، این فناوری می‌تواند محرک خوبی برای پژوهش‌ها و توسعه در بخش انرژی پاک باشد. اکنون زمان آن فرا رسیده است که بیاندیشیم چه ایده‌ها و راهکارهای دیگری را می‌توان برای جایگزین کردن سوخت‌های فسیلی ارائه و عملی کرد؟

* پی‌نوشت

1. Solar Botanic

* منابع

1. www.thenewecologist.com/2010/12/piezoelectric-tree-a-simple-way-to-create-electricity/
2. inhabitat.com/green-a-go-go-at-londons-first-eco-disco/
3. www.gizmag.com/piezoelectric-road-harvests-traffic-energy-to-generate-electricity/10568/
4. piezomaterial.blogspot.com/1393/05
5. edu.nano.ir/paper/431
6. civilica.com/doc/404119
7. blog.faradars.org/piezoelectric/
8. civilica.com/doc/637830/
9. www.iranorthoped.com/

یکی از ایده‌های عملی، استفاده از پیزوتراتور در کفش‌های معمولی است که فشار وارد شده هنگام پیاده‌روی به قطعه پیزوالکتریک، آن را وادار به تولید انرژی الکتریکی می‌کند. پس می‌توانید با انرژی الکتریکی تولید شده وسایلی همچون گوشی موبایل خود را شارژ کنید.

فشار خون دقیق خود را اندازه‌گیری کنید!

پژوهشگران نوعی پیچ دستی ابداع کرده‌اند که می‌تواند با کمک امواج فراصوت، فشار خون را اندازه‌گیری کند. وقتی شما با کمک دستگاه‌های رایج، فشار خون خود را اندازه‌گیری می‌کنید در واقع، فشار خون محیطی خود را اندازه گرفته‌اید که با فشار خون مرکزی بدن متفاوت است.

پژوهشگران نوعی صفحه الاستومری از جنس سیلیکون ساخته‌اند که حاوی تعداد زیادی مولد پیزوالکتریک است. این پیچ انعطاف‌پذیر را می‌توان روی پوست چسباند. امواج فراصوتی خارج شده از این مولد می‌توانند تا ۴cm در پوست نفوذ کنند. با کمک این امواج می‌توان قطر رگ‌های خونی را اندازه‌گیری کرد. با آنالیز این اندازه‌گیری، میزان فشار خون مرکزی مشخص می‌شود.