

## تحولات اخیر بازیافت پره‌های توربین بادی

### چکیده

بازیافت پره‌های توربین بادی عنصری مهم برای اطمینان از پایداری توربین‌های بادی است. در این مقاله، فن‌آوری‌های بازیافت پره‌های توربین بادی (در حال حاضر پره‌های استفاده شده) و امکان‌های توسعه تولید پره‌های قابل بازیافت مورد بحث قرار گرفته است. پیشرفت‌های اخیر در فن‌آوری‌های آذرکافت<sup>۱</sup> و حلال‌کافت<sup>۲</sup> از پره‌های فیبر شیشه‌ای/اپوکسی استفاده شده و پتانسیل پره‌های ترموپلاستیکی و پلیمرهای قابل بازیافت بررسی می‌شوند.

### نتیجه‌گیری‌ها

پایداری توربین‌های بادی می‌تواند با توسعه فن‌آوری‌های موثر بازیافت پره‌های توربین بادی که در حال حاضر استفاده می‌شوند و با دید روی توربین‌های بادی آینده، با توسعه کامپوزیت‌های جدید قابل بازیافت برای پره‌های توربین بادی بزرگ به دست آید. چالش اصلی در برخورد بین نیازهای بالا به دوام و استحکام پره، که به هزینه‌های بالای جداسازی مواد منجر می‌شود و از سوی دیگر استفاده محدود از محصولات بازیافتی (مانند الیاف شیشه) نهفته است. این برخورد در مورد مواد قابل بازیافت جدید نیز صدق می‌کند، جایی که مواد قابل بازیافت جدید همیشه نیاز به عملکرد بالای پره‌های بزرگ را برآورده نمی‌نماید. چندین فناوری کاملاً کارآمد برای بازیافت تیغه‌های شیشه‌ای/اپوکسی فعلی با استفاده از اثرات مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی وجود دارد. با این حال، بارگذاری فیزیکی تهاجمی‌تر، که برای جداسازی موثرتر مواد تشکیل دهنده ضروری است، می‌تواند منجر به آسیب در الیاف بازیافتی شود، ارزش آنها را کاهش دهد، همچنین فرآیند بازیافت را کمتر سازگار با محیط زیست می‌نماید. توسعه فن‌آوری‌های بازیافت چندمرحله‌ای چند فیزیکی به طور بالقوه می‌تواند تمامی الزامات بازیافت، از جمله جداسازی واضح اجزای تشکیل دهنده و کیفیت بالا قطعات بازیافتی را برآورده نماید. برای توسعه نسل جدید پره‌های توربین بادی قابل بازیافت، اکنون چندین رزین کاندید بالقوه مانند ترموپلاستیک‌ها (به عنوان مثال، الیوم)، و ترموست‌های قابل بازیافت با افزودنی‌ها و سخت‌کننده‌های مختلف بررسی می‌گردند.

<sup>1</sup> Pyrolysis

<sup>2</sup> Solvolysis

کلید واژه‌ها

انرژی باد، پره‌های توربین بادی، کامپوزیت‌ها، تعمیر و نگهداری، تجزیه، بازیافت

Wind energy, Wind turbine blades, Composites, Maintenance, Decommissioning, Recycling.

Doi: 10.1016/j.cogsc.2022.100746

مرجع

Mishnaevsky Jr, L., “Recycling of wind turbine blades: Recent developments”, Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry, 2023, Vol. 39.

