

УДК610.311

## УТИЛИЗАЦИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК DISPOSAL OF WIND POWER PLANTS

И.С. Хитров

Научный руководитель – В.А. Ханевская, инженер  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь  
haneuskaya@bntu.by

I. Khitrou

Supervisor – V. Khanevskaya, engineer  
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

**Аннотация:** Для производства электрической энергии используются ветроэнергетические установки. Они считаются экологически чистыми, поскольку не производят вредных выбросов в процессе эксплуатации. Однако по истечению срока службы их необходимо утилизировать. Для этого существует несколько способов.

**Abstract:** Wind power plants are used to generate electricity. They are considered environmentally friendly because it does not produce harmful emissions during operation. However, at the end of their service life, they must be disposed of. There are several ways to do this. Each method has its own advantages and disadvantages.

**Ключевые слова:** ветроэнергетическая установка, утилизация, переработка, лопасти, композиционные материалы.

**Keywords:** wind power plant, disposal, recycling, blades, composite materials.

### Введение

Ветроэнергетическая установка – устройство способное преобразовывать кинетическую энергию воздушных масс в электрическую энергию. Обычно установки представляют собой ветроколесо с тремя лопастями, соединённого с синхронным генератором переменного электрического тока. Ветроэнергетическая установка обладает рядом важных преимуществ: не нуждается в поставках топлива, не производит выбросов в окружающую среду и имеет большой срок службы. Считается что ветроэнергетические установки — это экологически чистый источник электроэнергии. Однако стоит учесть и тот факт что отработав свой срок эксплуатации их необходимо утилизировать.

### Основная часть

Нормативным срок эксплуатации лопастей ветроэнергетической установки составляет около 20 лет. По истечении этого срока их нельзя просто так свезти на свалку. Как правило отработавшие лопасти отправляют на мусоросжигательные заводы. Но лопасти горят довольно плохо поскольку состоят из композиционных материалов, прежде всего это углеволокно, стекловолокно, древесина бальза, полиуретан, различные металлы и эпоксидные смолы. Кроме плохого горения перечисленные материалы забивают воздухоочистительные фильтры, а иногда и выводят их из строя.

Исходя из сказанного, на сегодняшний день вместо полной утилизации лопастей ветроэнергетических установок совершаются попытки их вторичного

использования. В теории все материалы, входящие в состав композита, могут повторно применяться. Для реализации этой возможности требуется создать высокоэффективную технологию разделения композитов. Например, чтобы отделить стекловолокно от эпоксидной смолы необходимо провести пиролиз. Для этого лопасти длиной 40-50 метров требуется поместить в специальные печи, где они нагреваются до 600 градусов Цельсия. Зачастую мероприятия такого рода экономически нецелесообразны.

Существует и другой способ – измельчение лопастей в мелкие гранулы. Они носят название рециклята. Лопасти разрезают на небольшие части, после чего эти части дробят. Полученный продукт может использоваться как наполнитель при производстве пластмасс или же новых композиционных материалов. Данная технология более простая и экономичная. Но и она всецело не решает проблему утилизации, поскольку, как правило, доля рециклята в новых продуктах не превышает 40 процентов.

В Европе для отработавших лопастей применяют совместную переработку в цементных печах. По результатам минеральное сырьё и стеклопластик повторно используются в цементе. Данная технология показывает высокую эффективность, может быть адаптирована под большие объёмы, но применяется не столь широко.

### **Заключение**

На сегодняшний день существует несколько способов утилизации, а точнее переработки и вторичного использования ветроэнергетических установок. Все они имеют свои преимущества и недостатки. Главный недостаток — это то что они мало применяются, а ветроэнергетика развивается, ветровые парки расширяются и в скором времени будет много отработавших установок, что создаст большую проблему. Как вариант решения такой проблемы может служить использование в качестве конструктивных материалов дерева. Так, например, компания VestasVentures планирует к 2022 году начать серийный выпуск деревянных ветроэнергетических установок.

### **Литература**

1. Новости и аналитика о Германии, России, Европе, мире | DW [Электронный ресурс]/ новости и аналитика о Германии. -Режим доступа: <https://www.dw.com/ru/>. – Дата доступа: 13.04.2021.
2. Российская ассоциация ветроиндустрии [Электронный ресурс]/ Российская ассоциация ветроиндустрии. -Режим доступа: <https://rawi.ru/2021/04/utimizaciya-komponentov-vetrogeneratorov/>. – Дата доступа: 15.04.2021.