

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЧИЩЕНИЯ ВОЗДУХА

Жақып С.С., Ибатбекова З.Ш.

Казахский Национальный Женский Педагогический Университет
Институт физики, математики и цифровых технологий, студенты 3
курса, г. Алматы, Казахстан,

zhakyp.saltanat@bk.ru, ibatbekovazarina@icloud.com

Научный руководитель Мамбаева А.Ш.

Рост загрязнения воздуха вызывает серьезные опасения за общественное здоровье из-за его негативного воздействия на окружающую среду и человека. В связи с этим технологии фильтрации воздуха становятся все более востребованными. До настоящего времени предпринимались многочисленные усилия по усовершенствованию технологий фильтрации воздуха с целью преодоления компромисса эффективности фильтрации. В последние годы повышенный спрос на воздухоочистители способствовал активным исследованиям в области технологий очистки воздуха. Основные угрозы для качества воздуха представляют выбросы, частицы. В статье рассматриваются основные проблемы загрязнения атмосферы, анализируются современные методы очистки воздуха, включая НЕРА-фильтры и электростатические системы. Особое внимание уделяется их эффективности, принципу работы, преимуществам и недостаткам. Также обсуждаются перспективы развития технологий очистки воздуха и возможности их применения в различных сферах.

Ключевые слова: экологическое загрязненность воздуха, воздухоочистка, НЕРА-фильтры, электростатические фильтры, очищение воздуха.

Год за годом уровень загрязнения атмосферы становится глобальной проблемой. В результате, в атмосферный воздух попадают опасные соединения, которые отрицательно сказываются на здоровье человечества, ускоряются развитие респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний. Особенно остро эта проблема стоит в крупных мегаполисах, таких как Алматы, где загрязнение воздуха достигает критических значений. Основными источниками выбросов являются автотранспорт, промышленные предприятия и печное отопление частных домов.

- Инерционный эффект – частицы большего размера не обходят волокна, а сталкиваются с ними и остаются на поверхности. (рис.3).

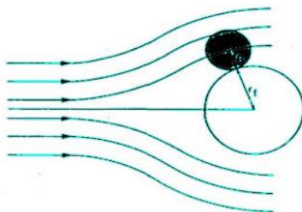


Рис. 3 Динамика частиц в процессе инерции

- Эффект диффузии – мельчайшие частицы сталкиваются с газовыми молекулами, теряют скорость и осаждаются на фильтрующем элементе. (рис.4).

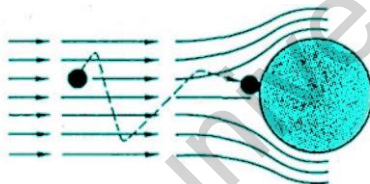


Рис. 4 Динамика частиц в процессе диффузии

Классификация НЕРА-фильтров по мощности:

- Н10 – эффективность фильтрации 85%
- Н11 – эффективность 95%
- Н12 – задерживает 99,5% частиц
- Н13 – очищает воздух на 99,95%
- Н14 – улавливает 99,995% загрязняющих частиц

НЕРА-фильтры широко применяются в системах вентиляции, медицинских учреждениях, пылесосах и очистителях воздуха. Однако их недостатком является необходимость регулярной замены и невозможность уничтожения микроорганизмов, что может приводить к вторичному загрязнению воздуха.[2]

Электростатические фильтры: преимущества и возможности. Электростатические фильтры применяют электрическое поле, чтобы осажать частицы на поверхности фильтра. Они обеспечивают высокую степень очистки воздуха при минимальном сопротивлении воздушному потоку. Данный метод также обладает стерилизующим эффектом, так как электрическое поле разрушает оболочки микроорганизмов и предотвращает их размножение (рис.5).

Основные преимущества электростатических фильтров:

- Высокая эффективность улавливания мелких частиц и бактерий.
- Возможность многократного использования за счет регенерации фильтрующего элемента.
- Низкое энергопотребление.
- Уничтожение микроорганизмов без использования химических реагентов.

Одним из перспективных направлений является комбинированное использование электростатических и волокнистых фильтров. Это позволяет не только эффективно задерживать частицы, но и обеспечивать их дезактивацию.[3]

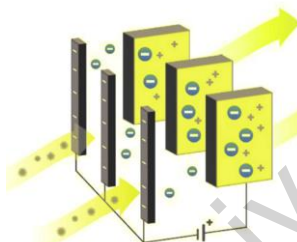


Рис.5 Работа электростатического фильтра

Характеристика	HEPA-фильтры	Электростатические фильтры
Преимущества	<input checked="" type="checkbox"/> Высокая эффективность (удерживает до 99,97% частиц $\geq 0,3$ мкм)	<input checked="" type="checkbox"/> Моющиеся, не требуют замены (экономия на расходниках)
	<input checked="" type="checkbox"/> Не выделяют озон и другие вредные вещества	<input checked="" type="checkbox"/> Низкий уровень аэродинамического сопротивления
	<input checked="" type="checkbox"/> Подходят для людей с аллергией и астмой	<input checked="" type="checkbox"/> Отлично улавливают мелкие частицы (дым, аэрозоли)
	<input checked="" type="checkbox"/> Применяются в медицинских учреждениях и лабораториях	<input checked="" type="checkbox"/> Прочные при правильном обслуживании
Недостатки	<input checked="" type="checkbox"/> Требуют регулярной замены (раз в 6-12 месяцев)	<input checked="" type="checkbox"/> Требуют частой очистки пластин (раз в 1-2 недели)

<p>✗ Высокое сопротивление воздуху (может снижать эффективность вентиляции)</p>	<p>✗ Менее эффективны при сильном загрязнении пластин</p>
<p>✗ Дорогие в долгосрочной перспективе (из-за сменных фильтров)</p>	<p>✗ Возможна генерация озона (небольшие количества)</p>
<p>✗ Не улавливают запахи и газы (нужны дополнительные фильтры)</p>	<p>✗ Менее эффективны против бактерий и вирусов по сравнению с HEPA</p>

Заключение

Рост загрязнения воздуха требует поиска эффективных решений для его очистки. Среди современных методов фильтрации наибольшую эффективность показывают HEPA-фильтры и электростатические фильтры. Первые обладают высокой степенью очистки, но требуют регулярной замены, вторые обеспечивают стерилизацию воздуха, но могут быть сложны в эксплуатации. Будущие разработки в области очистки воздуха направлены на повышение эффективности фильтрующих материалов, снижение затрат на их эксплуатацию и интеграцию с современными интеллектуальными системами. Инновационные технологии очистки воздуха играют ключевую роль в обеспечении здоровья населения и защите окружающей среды. Таким образом, мы пришли к выводу, оценив эффективность, преимущества и недостатки фильтров. Наш анализ показал, что HEPA-фильтр обладает высокой степенью очистки и способен задерживать до 99,97% частиц размером 0,3 микрон, что делает его надежным решением для очистки воздуха.

Если учесть все факторы мы считаем, что HEPA-фильтр является мощным и наиболее эффективным вариантом, так как он обеспечивает эффективную и безопасную очистку воздуха без выделения вредных веществ. Несмотря на необходимость регулярной замены, его высокая эффективность и безопасность делают его оптимальным выбором для защиты здоровья людей и улучшения качества воздуха.

Список использованной литературы:

1. Оценка загрязнения атмосферного воздуха города Алматы.// Есказиева Р.Е., Курбанова Л.С., Сарсембин У.К.- 2024г.- №4- С. 176-182.- Статья.

2. Что важнее: высокая эффективность НЕРА-фильтров или их производительность.// Бардадым В.Ю.- 2021г.- №1.- С. 15-18.- Статья.

3. Высокоэффективный электростатический фильтр – стерилизатор воздуха жилых помещений.// Варехов А.Г.- 2015г.- №1(31).- С. 6-11.- Статья.

ENHANCING MAGNUS-EFFECT WIND TURBINES WITH FIXED BLADES: AN EXPERIMENTAL STUDY

**Tilegen Zh. Zh¹, Kudusov A.S.², Dyusembaeva A.N.³,
Mukhamedrakhim A. R.⁴**

¹ Sh. Ualikhanov Kokshetau University, Master's student, Kokshetau City, Kazakhstan, zhamilya.tlegen06@mail.ru

² E.A. Buketov Karaganda University, assoc.professor, Karaganda City, Kazakhstan, akudusov@mail.ru

³ E.A. Buketov Karaganda University, assoc.professor, Karaganda City, Kazakhstan, aikabesoba88@mail.ru

⁴ E.A. Buketov Karaganda University, student, Karaganda City, Kazakhstan, almatmuhamedrahim@gmail.com

The paper presents a study of a combined wind power plant (wind turbine) with a horizontal axis combining rotating cylindrical elements and fixed blades. The novelty of the installation lies in the use of the Magnus effect due to the rotation of the cylinders and the simultaneous introduction of a fixed plate to reduce the turbulence of the flow behind the cylinder. An experimental wind turbine model with a diameter of 50 cm has been developed, in which cylinders with a diameter of 5 cm and a length of 23 cm are driven by electric motors, and a fixed blade with a width of 3 cm and a length of 24 cm is fixed parallel to each cylinder. Aerodynamic tests of the model were carried out in a wind tunnel at flow rates of 3-12 m/s and various angles of installation of the fixed blade. The experimental results demonstrate that as the angle of inclination of the fixed blade increases, the drag force of the rotor increases, but at angles above ~ 15 °, its sharp decrease is observed. The thrust force of the rotor increases with increasing flow velocity; the optimal blade angle ensures an increase in lifting force without a significant increase in resistance. The use of a fixed blade in conjunction with a rotating cylinder leads to an increase in wind energy utilization and wind turbine efficiency at low wind speeds.