



II Международная научно-практическая конференция
«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Автоматизированная система очистки солнечных панелей

Амиров Д.И., amirowdenis@yandex.ru

16-18 сентября 2020 г
Воронеж, Россия





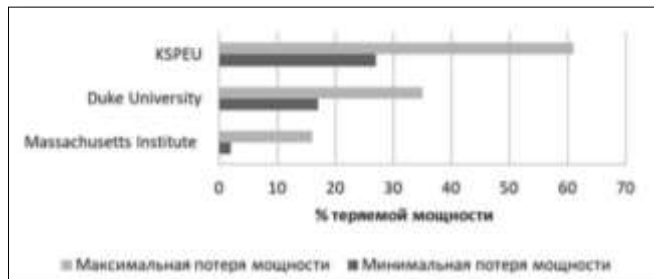
«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Введение

1. Низкий КПД фотоэлектрических панелей (ФЭП);
2. Деграция ФЭП со временем;
3. Загрязнение ФЭП;
4. Зависимость работы ФЭП от температуры окружающей среды;
5. Зависимость работы ФЭП от светового потока.

Проблема загрязнения поверхности ФЭП

Потери мощности, вызванные загрязнением солнечных батарей в различных исследованиях



Экономические убытки

Анализ заявок администратора торговой системы показал, что до 2023 года будет введено **1,8 ГВт** солнечных станций.

Однако суммарная мощность введенных СЭС может упасть на **0,5-1 ГВт** в зависимости от типа загрязняющего фактора, что может привести к суммарному экономическому ущербу до **15 млн. рублей в год**.



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Автоматизированная система очистки солнечных панелей

Введение

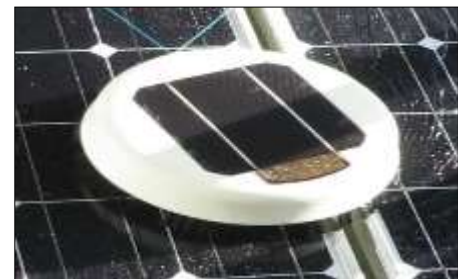
1 Ручная очистка



3 Метод Вентури



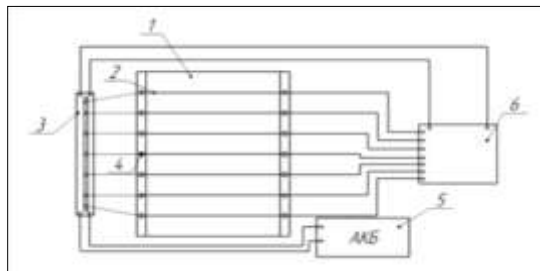
5 Робот SCROBBY



2 Робот Greenbotics



4 Метод УГАТУ



6 Метод тяги пленки





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Методика эксперимента

Конструкция системы

Измерительная часть

ИК-барьер; Датчик УФ-излучения;
Резистивный делитель напряжения;
Датчик пыли; Видеокамера + нейросеть

Логическая часть



Микроконтроллер Arduino

Исполнительная часть



Ремень или линейный актуатор,
двигатель Nema 17

ПИТАНИЕ

Крона – микроконтроллер (или понижающий преобразователь U),
Аккумулятор 12 В – Двигатель Nema 17.

Как это работает?





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Автоматизированная система очистки солнечных панелей

Результаты и обсуждение

Линейный актуатор



Ременная передача



Критерий	Система	
	Линейный актуатор	Ременная передача
Скорость (см/с)	0,09	7,714
Стоимость передачи (RUB)	968	1358
Надежность	Все материалы выполнены из металла	Ремень изнашивается
Потребление электроэнергии	Высокое	Низкое
Затемнение панели	Нет	Нет



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Автоматизированная система очистки солнечных панелей

Результаты и обсуждение

1 Диалоговое окно

```

COM3
17:46:40.616 -> Move left - 1
17:46:40.616 ->
17:46:40.616 -> Move right - 2
17:46:40.616 ->
17:46:40.616 -> Stop movement - 0
17:46:42.064 -> Cleaning started to the right side
17:46:47.558 -> Cleaning complete
17:46:53.764 -> Cleaning started to the left side
17:47:00.441 -> Cleaning complete
  
```

Контроль с помощью Arduino IDE

2 Датчики

1. Датчик освещенности



2. Датчик УФ излучения



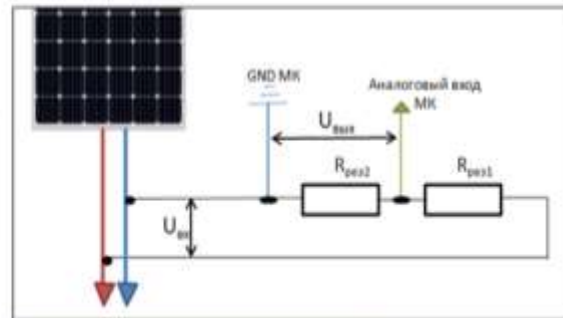
3. Датчик расстояния



4. Датчик пыли



3 Резистивный делитель напряжения





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

панелей

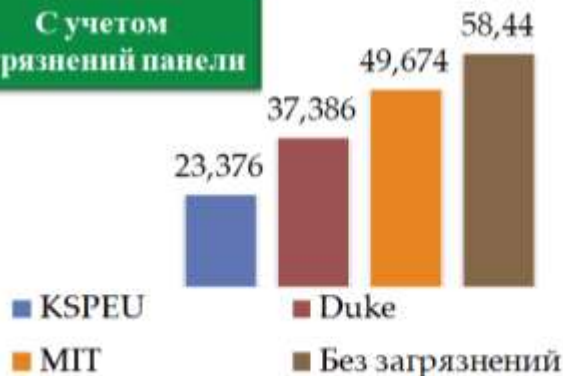
Автоматизированная система очистки солнечных

Результаты и обсуждение

Выработка электроэнергии SDM-50 (кВт*ч)

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
1,485	3,24	5,19	6,84	7,905	7,965
Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
7,77	6,87	5,01	3,12	1,95	1,095
Итого:				58,44	

С учетом загрязнений панели



Характеристики солнечной панели

Model	SDM-50	
Max Power	50	Вт
Max Power Voltage	17,6	В
Max Power Current	2,85	А
Open Circuit Voltage	21,6	В
Short Circuit Current	3,41	А

3,81 – 8,1 % - собственные нужды

Расчет энергопотребления

Контроллеры			Двигатель Nema 17		
I=	0,13	U= 5	I=	1,7	U= 12
P=	0,65	Вт	P=	20,4	Вт
t(time)=		0,25	ч		
W=	0,1625	Втч	W=	5,1	Втч
Потребление в день					
W=	0,0001625	кВтч	W=	0,0051	кВтч
Потребление в месяц					
W=	0,004875	кВтч	W=	0,153	кВтч



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Выводы

- 1 Смоделированы два варианта исполнительской части системы очистки солнечных панелей;
- 2 Ременная передача в отличие от линейного актуатора быстрее, а потребляемая ею электроэнергия в 5 раз меньше;
- 3 Разработанный способ очистки солнечных панелей сочетает преимущества рассмотренных вариантов;
- 4 Исходя из математического расчета было определено, что мощность собственных нужд на систему очистки составила менее 10 %
- 5 Разработано программное обеспечение на базе Arduino IDE для удаленного управления системой очистки панелей;



Спасибо за внимание