

Разработка устройства для регенерации энергии систем вентиляции на основе технологии Energy Harvesting

В.Д. Китаев

Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия

Обоснование. Кинетическую энергию воздушных потоков, которая рассеивается в атмосфере можно использовать для преобразования в электрическую энергию. Потенциальными источниками такой энергии могут являться вентиляционные шахты. Для рационального использования собирателей энергии необходимо наличие мощных вентиляционных установок, которые работали бы не периодически, а на постоянной основе. Такие установки можно найти на животноводческих предприятиях, поскольку стандарты воздухообмена, например, в птичниках очень строги и требуют постоянной работы вентиляционных установок. Поэтому мы предполагаем, что, возвращая часть энергии потока воздуха, который рассеивается в окружающую среду, возможно снизить затраты на содержание систем вентиляции животноводческих предприятий.

Цель — повышение энергоэффективности систем вентиляции крупных животноводческих предприятий за счет регенерации кинетической энергии воздушного потока.

Методы. Был проведен анализ рынка производства собирателей энергии. Опираясь на результаты работы 2023 года, было принято решение переключиться на животноводческие предприятия, так как там системы вентиляции активны постоянно, а не периодически, а также стоят мощные вентиляционные установки. Была выдвинута гипотеза: возвращая часть энергии потока воздуха, который рассеивается в окружающую среду, возможно снизить затраты на содержание систем вентиляции животноводческих предприятий. Была разработана компьютерная модель для изготовления опытного образца собирателя энергии и полный комплект конструкторской документации к ней.

Результаты. Анализ мирового рынка производства систем сбора энергии [1] показал, что за последние два года его объем увеличился в 48 раз и составил 500 млн долларов и по прогнозам к 2030 году достигнет величины в 1,5 млрд долларов. В то же время на рынке только начали появляться промышленные устройства подобного типа, имеется только элементная база и экспериментальные установки, которые не вышли из лабораторий. Было решено использовать безопасные ременные собиратели энергии. Безопасные ременные собиратели энергии вырабатывают энергию за счет колебания магнита, закрепленного на ремне, над катушкой. Ремень находится в натяженном состоянии, что позволяет ему колебаться с большой частотой, обеспечивая наиболее эффективную выработку электроэнергии [2]. Средняя мощность лучших конструкций ременных собирателей энергии при скорости ветра 4–5 м/с достигает 35–40 мВт [3]. В прошлом году решение заключалось в использовании ветроэнергетической установки, которую предлагалось установить на некотором расстоянии от выходного сечения воздуховода предприятия тяжелого машиностроения [4]. В процессе работы над проектом было выяснено, что вентиляционные установки, которые там имеются, работают непостоянно, из-за чего выработка электроэнергии собирателями сильно уменьшается. Потому было принято решение переориентироваться на другие предприятия. Была разработана компьютерная модель собирателя энергии и комплект конструкторской документации для ее изготовления средствами ООО «СЕЛЬМАШ». Анализ рынка сбыта выявил, что реально достижимый для нас объем рынка равен 280 млн рублей [5]. Следует также учитывать, что наша целевая аудитория насчитывает почти 10 тысяч [6] крупных сельскохозяйственных предприятий только в границах нашей страны, остальная аудитория пока не была взята в расчет.

Выводы. Анализ интернет-источников показал повышенный интерес мирового научного сообщества к разработке конструкции новых электрогенерирующих приборов — собирателей энергии. Однако серийно выпускаемых изделий на основе этих устройств пока не производится. Цель была достигнута, поскольку была разработана конструкция, преобразующая часть кинетической энергии воздушного потока в электроэнергию, не оказывающая негативного влияния на работу системы вентиляции. Предлагается заняться решением конструкторских задач, связанных с упрощением конструкции и оптимизацией использования составляющих ее элементов. Работа будет продолжена в дальнейшем, на базе разработанной

конструкторской документации будет изготовлен серийный образец силами предприятия ООО «СЕЛЬМАШ». В покупке и использовании собирателей энергии заинтересован также Агрохолдинг «Василина».

Ключевые слова: безопасной ременной собиратель энергии; электроэнергия; зеленая энергетика; регенерация энергии; системы вентиляции.

Список литературы

1. www.precedenceresearch.com [Электронный ресурс]. Energy harvesting system market — Global industry analysis, size, share, growth, trends, regional outlook, and forecast 2024 – 2033 [дата обращения: 20.03.2024]. Режим доступа: <https://www.precedenceresearch.com/energy-harvesting-system-market>
2. Китаев В.Д. Безопасной ременной ветрогенератор, работающий на принципе кручения. В кн.: Материалы V Всероссийской научно-практической конференции / под ред. О.В. Карсунцевой. Самара: СамГТУ, 2022. 242 с.
3. Lu Z., Wen Q., He X., Wen Z. A flutter-based electromagnetic wind energy harvester: theory and experiments // Appl Sci. 2019. Vol. 9, N 22. ID 4823. doi: 10.3390/app9224823
4. Китаев В.Д. Регенерация кинетической энергии воздушного потока электромагнитными преобразователями малой мощности. В кн.: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции / под ред. О.В. Карсунцевой. Самара: СамГТУ, 2023. 261 с.
5. втораяиндустриализация.рф [Электронный ресурс]. Поголовье птицы в Российской Федерации за период с 2000 по 2021 г. [дата обращения: 20.03.2024]. Режим доступа: <https://втораяиндустриализация.рф/pogolove-ptitsyi-v-rossiyskoy-federatsii-za-period-s-2000-po-2021-g/>
6. 77.rosstat.gov.ru [Электронный ресурс]. Сельскохозяйственная микроперепись 2021 года, оперативные итоги [дата обращения: 20.03.2024]. Режим доступа: [https://77.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oper_itogi_SXMP_2021\(4\).pdf](https://77.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oper_itogi_SXMP_2021(4).pdf)

Сведения об авторе:

Вадим Дмитриевич Китаев — студент, группа МТ-22, кафедра «Технология машиностроения»; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: kitaev.vadim2004@yandex.ru

Сведения о научном руководителе:

Александр Петрович Осипов — заведующий кафедрой, кандидат технических наук, доцент; Филиал Самарского государственного технического университета, Сызрань, Россия. E-mail: 12345655@mail.ru