

Регенерация кинетической энергии воздушного потока электромагнитными преобразователями

В.Д. Китаев, А.П. Осипов

Филиал Самарского государственного технического университета в г. Сызрани, Сызрань, Россия

Обоснование. Технологический процесс любого предприятия связан с выбросами в атмосферу. С этими выбросами уходят тепло и кинетическая энергия. Но их можно использовать в электрическую энергию. Потенциальными источниками такой энергии могут являться вентиляционные шахты. В настоящее время, на промышленных предприятиях практически не внедрены какие-либо конструкции, использующие кинетическую энергию потока воздуха для выработки электроэнергии. Данная электроэнергия может быть использована для питания маломощных автономных систем, например, автономного освещения местности путем установки светильников-воздухораспределителей.

Цель — повысить энергоэффективности систем вентиляции за счет регенерации кинетической энергии воздушного потока.

Методы. Были проанализированы исследования отечественных и иностранных ученых. Было выявлено, что для эффективной работы аэрогенераторов в условиях вентиляционных систем необходимо большое количество кинетической энергии воздушного потока, причем, собирая эту энергию, генераторы уменьшают коэффициент полезного действия системы в целом. Было выдвинуто предположение, что, установив ветрогенератор на некотором расстоянии от выходного сечения вентиляционной трубы, возможно получать электроэнергию, не снижая при этом коэффициент полезного действия системы. Была предложена эскизная конструкция предлагаемого решения по регенерации кинетической энергии воздушного потока на выходе из вентиляционной системы и выполнен технико-экономический расчет.

Результаты. Было решено использовать безопасные ременные ветрогенераторы из-за простоты их конструкции, необходимости регенерации малых скоростей потока, а также благодаря возможности их эффективной работы с турбулентным потоком воздуха. Безопасные ременные ветрогенераторы 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 [5]. Предлагается объединить множество безопасных ременных ветрогенераторов в один модуль и установить его на некотором расстоянии от выходного сечения вентиляционной трубы. Такое расположение конструкции позволит, не влияя на работу вентилятора, собирать часть бросовой энергии воздушного потока и преобразовывать ее в электроэнергию. На основе имеющихся данных был выполнен технико-экономический расчет. Таким образом, себестоимость единичного генератора составила порядка 700 рублей при единичном производстве, а стоимость электрооборудования для подключения установки к потребителям составила порядка 4000 рублей. Средняя выработка электроэнергии сборщиком, состоящим из 15 генераторов, составила порядка 5,5 кВт в год.

Выводы. Проведен анализ существующих решений, в ходе которого были сделаны заключения об отсутствии существующих устройств, специализирующихся на регенерации энергии воздушного потока, на основе которого было предложено собственное решение, позволяющее регенерировать кинетическую энергию воздушного потока без уменьшения КПД системы вентиляции. Разработана модульная конструкция сборщика энергии, ее предлагается устанавливать на некотором расстоянии от выходного сечения вентиляционной трубы для регенерации кинетической энергии воздушного потока без негативного влияния сборщика энергии на КПД системы. По результатам технико-экономического расчета было сделано заключение о том, что затраты на установку предложенной конструкции для автономного обеспечения электроэнергией маломощных потребителей могут быть ниже, чем затраты на установку иной системы снабжения электричеством, в которые входит прокладка электрического кабеля до этого устройства от энергосети. Таким образом, за счет влияния затрат на установку потенциальный срок окупаемости единичного безопасного ременного ветрогенератора себестоимостью 700 рублей будет ниже срока окупаемости иной системы снабжения электричеством с учетом прокладки 3 метров электрического кабеля от сети. Работа будет продолжена

в дальнейшем. На базе экспериментальной установки будет проведена оптимизация характеристик безлопастного ременного ветрогенератора.

Ключевые слова: безлопастной ременной ветрогенератор; собиратели энергии ветра; электроэнергия; зеленая энергетика; регенерация энергии; вентиляционные системы.

Список литературы

1. Мошонкин Н.Ю., Дунаева Т.Ю. Разработка ветрогенератора в воздуховод с искусственным и постоянным потоком воздуха // Студенческий научный форум. 2019. С. 108–115.
2. Патент РФ № 163487U1/ 03.12.2015. H02J 7/35. Кабанов О.В., Хремкин А.С., Романовский А.Ю., Панфилов С.А. Система автономного электроснабжения осветительных установок. Доступ по: https://yandex.ru/patents/doc/RU163487U1_20160720
3. Патент РФ № 2369772C2/ 10.10.2009. F03D 11/00. Тебуев В.В. Выработка электроэнергии с размещением ветрогенератора в вертикальном вытяжном воздушном канале в конструкции жилого здания. Доступ по: https://yandex.ru/patents/doc/RU2369772C2_20091010
4. Патент РФ № 2157947C1/ 20.10.2000. Муругов В.П., Серебряков Р.А., Сокольский А.К., Мартиросов С.Н. Автономная система электроосвещения в зонах децентрализованного энергоснабжения. Доступ по: https://yandex.ru/patents/doc/RU2157947C1_20001020
5. Китаев В.Д. Безлопастной ременной ветрогенератор, работающий на принципе кручения // Материалы V Всероссийской научно-практической конференции / под ред. О.В. Карсунцева Самара: СамГТУ, 2022. 242 с.

Сведения об авторах:

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

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