

Как мы видим из выражения (12) установка системы частотного управления на насосном агрегате окупится за 165 дней, а далее ежемесячно экономия денежных средств составит:

$$E_{\text{мес}} = \Delta W_{\text{мес}} \cdot C_{\text{кВт}\cdot\text{ч}} = 0,45 \cdot 24 \cdot 22 \cdot 30 \cdot 4,494 = 32033,232 \text{ рублей}, \quad (14)$$

где $E_{\text{мес}}$ – ежемесячная экономия денежных средств;

$\Delta W_{\text{мес}}$ – ежемесячная экономия электроэнергии.

Таким образом, применение частотно-регулируемых приводов для насосов и вентиляторов в технологических процессах позволяет снизить энергопотребление технологическим оборудованием. Целесообразно использование преобразователей частоты не в качестве элементов системы управления конкретного агрегата, а как составляющих комплексных системных решений с подключением широкого набора средств автоматизации технологического процесса. Такие решения позволяют получить дополнительный эффект, который заведомо больше простой экономии электрической энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Серебряков, Н. А. Эффективность применения частотного регулирования скорости вращения асинхронного двигателя [Текст] / Н. А. Серебряков // Сборник трудов 11-ой Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь – 2014». – Барнаул : Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2014. – С. 35-38.
2. Серебряков, Н. А. Эффективность применения частотного регулирования скорости вращения асинхронного двигателя [Текст] / Н. А. Серебряков, А. А. Грибанов // Сборник статей II международной конференции «Современные проблемы электроэнергетики. Алтай — 2014». – Барнаул : Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2014. – С. 251-259.

ВЫБОР ПРИВОДА ДЛЯ ЭЛЕКТРОВЕЛОСИПЕДА

Сильвестров А. Ю., Харитонов В. В., Алюханов А. А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Введение

Тема электротранспорта актуальна в наши дни по многим причинам. В качестве наиболее важного стоит отметить, что источники топлива для машин с двигателем внутреннего сгорания не восполняемые, а их использование наносит непоправимый вред окружающей среде.

Электрический транспорт, кроме экологической чистоты, обладают еще одним существенным преимуществом – для его технического обслуживания требуются меньшие затраты. Для применения в черте города из различных видов электротранспорта можно выделить наиболее популярный на сегодняшний день электровелосипед.

Отличительной особенностью электровелосипеда среди компактных легковых транспортных средств является:

- Безопасность. В сравнении с Segway, велосипед намного безопаснее на дороге.

- Компактность. Он не требует отдельной стоянки или гаража, его можно хранить дома. Устраняется проблема пробок, так как на электровелосипеде существует возможность проезда в различные труднодоступные для легковых автомобилей места.
- Независимость от дополнительной тяги. Если аккумуляторы разряжены, всегда можно продолжить движение используя стандартный pedalный привод.
- Самоподзарядка. На сегодняшний день уже придумано большое количество устройств для восполнения заряда при движении велосипеда.

Существует много вариаций конструкций электрических велосипедов, и они делятся по разным критериям. Основное различие – это расположение привода.

В этой работе рассмотрены три основных вида приводов и выполнен выбор, наиболее подходящий с точки зрения низкой стоимости, простоты конструкции и обслуживания.

Виды приводов для электровелосипеда:

1. Мотор колесо.
2. Привод в pedalном узле.
3. В виде отдельного блока на багажном отсеке.

Мотор колесо. Мотор колесо представляет собой двигатель, который заменяет собой ось колеса. Его вид приведен на рисунке 1.



Рис. 1. Пример конструкции мотор-колеса

Принцип работы мотор-колеса заключается в следующем: ось колеса заменяется статором, на который подается питание, а ротор двигателя крепится непосредственно к самому колесу. На рисунке 2 показано внутреннее строение мотор-колеса конструкции Шкондина.

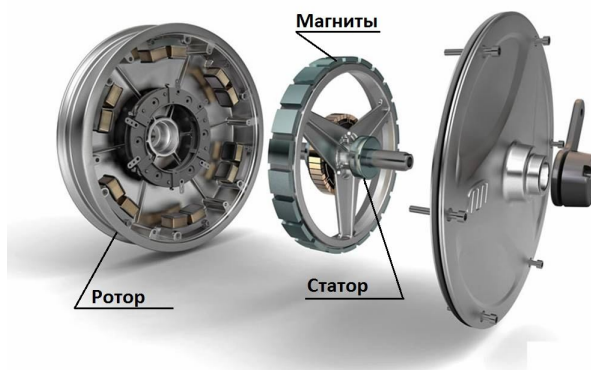


Рис. 2. Внутреннее строение мотор-колеса Шкондина

Достоинства:

1. Прост в подключении.
2. Компактный.
3. Средний вес (от 3 до 9 кг).

Недостатки:

1. Высокая стоимость (около 20 тысяч рублей).
2. Сложная конструкция для самостоятельной сборки.
3. Сложность в обслуживании.
4. Труднодоступность запасных частей.
5. Вес сконцентрирован на одном колесе (при использовании только одного мотор-колеса).

Стоит отметить, что одной из фирм производителей мотор-колес является Golden Motor. У данного производителя от напряжения, подаваемого на обмотку статора мотор-колеса зависит максимальная скорость и может составлять: 24 В — 25 км/ч, 36 В — 33 км/ч, 48 В — 45 км/ч. Эти данные подтверждаются практическими замерами при испытаниях. Максимальные скорости у линейки наборов Cyclone начинаются с 42 км/ч и заканчиваются совсем большим значением скорости — 120 км/ч [3].

Привод в педальном узле. Привод в педальном узле представляет собой дополнительную звезду, подключенную к двигателю, находящуюся в педальном узле и монтированную независимо от самого узла, с протянутой цепью на дополнительную звезду в колесе. Пример данного привода показан на рисунке 3.

Достоинства:

1. Компактность
2. Вес конструкции расположен в центре велосипеда

Недостатки:

1. Сложность в самостоятельной сборке
2. Труднодоступность при ремонте



Рис. 3. Пример двигателя в педальном узле

Отдельный блок. Данная конструкция представляет собой вынесенный на место багажника привод, состоящий из двигателя и передаточных механизмов. Пример данного привода показан на рисунках 4 и 5.

Принцип работы данной конструкции заключается в том, что от двигателя, установленного на багажнике путем ременной передачи крутящийся момент будет передаваться на вал, от которого через цепь вращение переходит на дополнительную звезду, установленную на заднем колесе и не относящуюся к набору звезд, принадлежащих к педальному приводу. Это делает электропривод независимым от педального, что не допустит вращения педалей при использовании дополнительной тяги. Наличие фривилла, соединяющего вал и дополнительную звезду, также не допустит произвольного вращения вала и, соответственно, ротора двигателя.



Рис. 4. Пример привода отдельным блоком

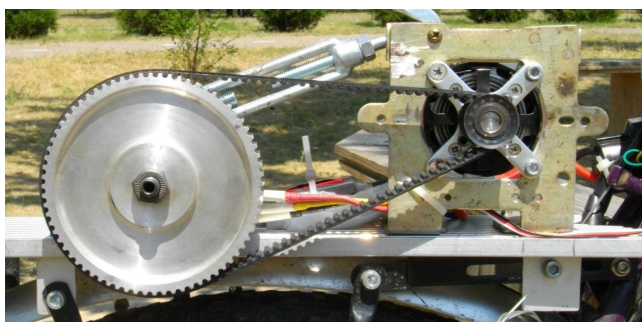


Рис. 5. Привод отдельным блоком. Вид сзади

Достоинства:

1. Простота в сборке
2. Простота в обслуживании
3. Доступность запчастей
4. Небольшой Вес
5. Компактность

Недостатки:

1. Вес сконцентрирован на заднем колесе
2. Износ ремней передачи

Вывод

Проанализировав все три вида конструкций, можно прийти к выводу, что привод отдельным блоком имеет меньшую стоимость, а также удобен в монтаже и обслуживании. Мотор-колесо и двигатель в педальном узле сложны при самостоятельном изготовлении и обслуживании (требуются значительные изменения в конструкции велосипеда) и требуют больших финансовых затрат (стоимость некоторых мотор-колес превышает 30000 рублей). Привод отдельным блоком может быть собран из дешевых легкодоступных деталей.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://habrahabr.ru/post/229885/>
2. http://www.velomotor.net/stat_i/motor_koleso.htm
3. <http://epowerbikes.ru/handmade/kits>
4. <http://www.cyclepedia.ru/content/elektro-velosiped>
5. «Вело Журнал» Кому интересен электровелосипед? - 16.08.15 / Электронный ресурс: <http://velo.zhzh.info/news/2015-08-16-203>