

которые подают световой сигнал при достижении максимальной скорости вращения.

Контроллер управляет работой электродвигателя постоянного тока, используя широтно-импульсную модуляцию (ШИМ). Скважность импульсов, которые подаются на входы *ENA* и *ENB* микросхемы L298, при этом может задаваться с пульта управления.

Проверяем работу собранной схемы в соответствии с разработанной программой. Запускаем эмуляцию программы, и наблюдаем работу схемы в соответствии с написанной программой [2] для микроконтроллера. В нашем случае, в процессе эмуляции визуально наблюдаем вращение электродвигателей *M1* и *M2* и управление скоростью и направлением вращения в соответствии скважностью импульсов, задаваемых микроконтроллером.

Заключение

Таким образом, используя программу *Proteus*, можно достаточно легко смоделировать электронную схему с микроконтроллером *AVR* и электродвигателями, составляющих основу роботизированных устройств, провести ее отладку. И только потом создавать реальное устройство, зная, что оно работоспособно.

Список использованной литературы

1. Матвеевко И.П. Методика изучения микроконтроллеров *AVR*. «Информатизация образования», №2. 2013. - С. 86-95.
2. Программирование в *AVR Studio 5* с самого начала: <http://datagor.ru/microcontrollers/1787-programirovanie-v-avrstudio-5-s-nulya.html>.

УДК 631

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ

В.А. Павловский, Е.В. Годлевский, А.В. Неверович
Белорусский государственный аграрный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Энергосбережение остается одним из актуальнейших направлений при автоматизации и роботизации технологических процессов

в животноводстве. При дипломном и курсовом проектировании студентами особое внимание необходимо уделять проведению анализа различных вариантов выполнения технологического процесса с целью выбора наиболее энергоэффективного.

Основная часть

Широко известно, что при работе асинхронных электродвигателей на вентиляторную нагрузку применение частотно-регулируемого электропривода обеспечивает экономический эффект. Под вентиляторной нагрузкой подразумеваются вентиляторы и насосы, мощность для привода которых существенно увеличивается с увеличением частоты вращения. При обеспечении требуемой производительности вышеназванного оборудования изменением частоты вращения при помощи частотного привода обеспечивается значительное снижение потребляемой электроэнергии из сети, однако, не во всех режимах работы оборудования. Вопросы снижения коэффициента полезного действия при недостаточной загрузке машин известны достаточно давно [1]. В частности, при вращении рассматриваемых приводов на малых оборотах энергопотребление существенно, а производительность мизерна.

Рассмотрим возможные варианты изменения производительности системы принудительной вентиляции.

1) Вентиляторы включаются позиционно.

Достоинства: дешевизна системы.

Недостатки: низкая точность поддержания необходимого воздухообмена (дискретность шага составляет производительность одного вентилятора).

2) Вентиляторы включаются позиционно, плавное регулирование осуществляется шибберными заслонками.

Достоинства: можно обеспечить высокую точность изменения производительности при небольших капитальных вложениях.

Недостаток: перерасход электроэнергии (излишняя мощность рассеивается на заслонках).

3) На каждый вентилятор устанавливается собственный частотный привод.

Достоинства: высокая точность поддержания регулируемой величины.

Недостатки: дороговизна частотного привода, потери электроэнергии при работе двигателя на малых оборотах (при работе на

малых оборотах КПД вентилятора существенно снижается по сравнению с работой в режиме, близком к номинальному).

4) Устанавливается один частотный преобразователь на группу вентиляторов.

Достоинства: система дешевле по сравнению с установкой собственного частотного привода на каждый вентилятор.

Недостатки: ниже точность поддержания регулируемой величины по сравнению с индивидуальным регулированием вентилятора, и те же потери электроэнергии при работе двигателя вентилятора на малых оборотах.

5) Система, состоящая из нескольких вентиляторов, включаемых позиционно и одного с частотным приводом.

Достоинства: сочетание позиционного и непрерывного регулирования позволяют поддерживать высокую точность за счет непрерывного регулирования и высокий КПД за счет работы вентиляторов в номинальном режиме при позиционном управлении.

Рассмотрим варианты реализации системы, состоящей из нескольких включаемых позиционно вентиляторов и одного с частотным приводом. При самом простом варианте с одинаковой производительностью всех вентиляторов количество возможных комбинаций включения равно количеству вентиляторов. Если производительность каждой последующей ступени будет превышать предыдущую на половину производительности плавно регулируемой ступени, то регулируемая ступень будет находиться в приемлемом режиме загрузки.

Заключение

При проектировании систем управления с изменяющейся производительностью оборудования в широких пределах есть смысл рассматривать вариант с комбинированием позиционного изменения управляющего воздействия при включении ступеней с двигателями, загруженными на номинальную мощность, с плавным регулированием частотным приводом отдельной ступени.

Список использованной литературы

Кудрявцев, И.Ф. Вопросы снижения энергоемкости сельскохозяйственной продукции / И.Ф. Кудрявцев // Агропанорама – 2002. № 6. – С. 4-6.