

Они работают до момента достижения верхнего предела уровня и отключаются. Далее запускается двигатель, закрывающий задвижку напорного трубопровода. Как только задвижка вернулась в исходное состояние, переключатели занимают первоначальное положение. Система готова к запуску при следующем снижении уровня жидкости.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лезнов Б. С. Частотно-регулируемый электропривод насосных установок. — М.: Машиностроение, 2013. — 176с.
2. Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Минск: БГАТУ, 2007. — 592 с.
3. Якубовская, Е.С. Автоматизация технологических процессов сельскохозяйственного производства. Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие / Е.С. Якубовская, С.Н. Фурсенко. — Минск: ИВЦ Минфина, 2016. — 312 с.
4. <http://www.rts.ua/rus/articles/619/0/42/>
5. [http://www.privod.ru/products/pumps/pump\\_polezn4.htm](http://www.privod.ru/products/pumps/pump_polezn4.htm)

**Павловский В.А.**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь*

#### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

**Ключевые слова:** Автоматизация, животноводство, нагрузка, асинхронные электродвигатели, вентиляторы, преобразователь частоты, энергосбережение

**Аннотация.** Загрузка до номинальных режимов работы электродвигателей приводов давно известный приём для сокращения потребления электроэнергии. Оказывается, этот приём актуален и в эпоху активного использования частотно-регулируемого электропривода. Рассматриваемый метод позволяет сократить потребление электроэнергии, капитальные вложения, при качественном выполнении технологического процесса.

**Введение.** Энергосбережение остаётся 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.

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), возникновение зон с различными температурами внутри помещения;

2) вентиляторы включаются позиционно, плавное регулирование осуществляется шиберными 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 двигателей вентиляторов 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 плавной регулируемой ступени, то регулируемая ступень будет находиться в приемлемом режиме загрузки.

**Заключение.** При проектировании систем управления с изменяющейся производительностью оборудования в широких пределах необходимо обращать внимание на загрузку оборудования до номинальных значений и 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.

#### ЛИТЕРАТУРА

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