

та основана на принципе различия в теплоемкости навоза и воздуха. Датчик позволяет автоматизировать процесс наполнения и опорожнения навозных емкостей – канатов, навозоприемников, навозных хранилищ и т.д.

### **Заключение**

Автоматизация навозоудаления позволит, во многих операциях исключить или существенно облегчить труд оператора, повысить срок службы технологического оборудования. Таким образом, повышение эффективности навозоудаления позволит сделать еще один шаг на пути превращения труда работников сельского хозяйства в разновидность индустриального.

### **Список используемой литературы**

1. Новые направления развития технологий и технических средств в молочном животноводстве: материалы 13-го Международного симпозиума по вопросам машинного доения сельскохозяйственных животных. - Гомель, Республика Беларусь, 2006. - 224с.
2. Эффективный метод удаления навоза из каналов / Д.Ф. Кольга, В.С. Сыманович, Е.Д. Кольга // Агропанорама. - 2005. - N 3. - С. 28-30.

УДК 631.171

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ В АНГАРНОЙ ТЕПЛИЦЕ**

А.Н. Шибун, Е.С. Якубовская

*Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь*

### **Введение**

В условиях эффективной эксплуатации тепличного хозяйства значимым является точное обеспечение параметров микроклимата в теплице при условии полного учета влияющих факторов.

### **Основная часть**

Оптимальное значение температуры воздуха зависит от многих факторов и в первую очередь от выращиваемой культуры, стадии ее развития и уровня освещенности растений. С учетом сложности взаимосвязи параметров микроклимата в теплице и их изменения

во времени разработаны принципы и программы управления климатом теплиц в течение суток у вегетационного периода культур [1, с. 262]. На рисунке 1 представлен график изменения температуры и влажности воздуха в теплице в течение суток. В ночное время суток температура  $\Theta_{1в}$  поддерживается постоянной. За час до восхода солнца температура в теплице повышается до величины  $\Theta_{2в}$ , подсушивается воздух, и с восходом солнца вода не конденсируется на растениях и плодах, а начинается нормальный процесс фотосинтеза.

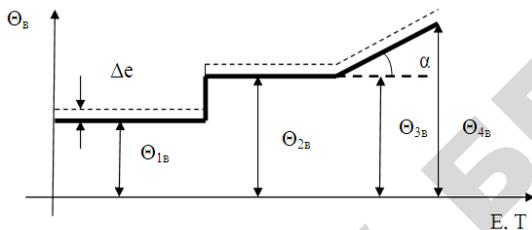


Рисунок 1. – График поддержания температуры воздуха  $\Theta_{в}$  в теплице в течение суток с учетом освещенности  $E$  и времени суток  $T$

В переходном режиме массивные части растения прогреваются медленно – отсюда опасность конденсации на них влаги и заболевания растения. Поэтому, если при переходе от ночного к дневному уровню температур не подсушивается воздух, скорость изменения температуры не должна превышать  $6^{\circ}\text{C}$  в час.

Если погода пасмурная, то в течение всего светового дня поддерживается температура  $\Theta_{3в}$ , равная температуре  $\Theta_{2в}$ . В солнечную погоду, начиная с освещенности 2 000 лк, повышают температуру в соответствии с величиной освещенности до температуры  $\Theta_{4в}$ . После этого открывают вентиляционные фрамуги, и избыток тепла уходит благодаря вентиляции. Переход от дневной температуры к ночной осуществляется после захода солнца. Угол наклона линии превышения дневных температур в солнечные дни над температурой в пасмурный день зависит от времени года, географической широты расположения тепличного хозяйства. В соответствии с увеличением освещенности и температуры в теплицах снижают температуру труб системы отопления, но снижение производят до определенного минимального уровня, обеспечивающего стимулирование движения воздуха в теплице. При превышении температуры на установленную величину  $\Delta t$  приоткрываются вентиляционные фрамуги, чтобы убрать излишки тепла.

Таким образом, в течение суток меняется заданная температура воздуха в теплице, а в течение светового дня это заданное значение температуры определяется еще и уровнем освещенности. Реализовать такое управление можно только на базе современного программируемого контроллера, который будет отслеживать показания датчиков температуры и освещенности, программно изменять заданную уставку температуры, сравнивать с ней измеренное значение и управлять исполнительными механизмами (клапаном отопления, механизмами фрамуг).

### **Заключение**

Таким образом, нормальное поддержание температурного режима в теплице требует сложного алгоритма управления исполнительными механизмами с переменным значением уставки температуры. Такой алгоритм может быть обеспечен современным логическим контроллером. Функциональной полнотой для решения такой задачи управления обладает, например, контроллер Siemens S7-1200 с подключаемой панелью оператора. Последняя обеспечит визуальный контроль параметров микроклимата в теплице.

### **Список использованной литературы**

1. Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов: учеб.пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. – Минск : Новое знание, М.: ИНФРА-м, 2015. — 376 с.

УДК 631.171

## **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ АЛГОРИТМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ СЫРНОЙ ВАННЫ**

В.А. Шинкевич, Е.С. Якубовская

*Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь*

### **Введение**

Для нормального протекания процесса созревания сыра в сырной ванне система автоматического управления должна обеспечить множество параметров. Однако наиболее сложной задачей является