

УДК 681.58

Певчева Е.В., аспирант УлГТУ г.Ульяновск, pevche@ya.ru

Доманов В.И., УлГТУ, научн. рук. к.т.н, зав.кафедрой, г.Ульяновск

Аннотация: Рассматриваются вопросы работы системы автоматического регулирования параметров микроклимата в современной теплице закрытого грунта. Приводятся полученные данные по результату наблюдения микроклимата. Предложены усовершенствования существующей системы автоматического регулирования микроклимата теплицы.

Ключевые слова: система автоматического регулирования, микроклимат, датчик, интегральное измерение параметров.

Анализ системы автоматического регулирования параметров микроклимата в теплице закрытого грунта

В России стремительно развиваются технологии тепличного производства овощей. Особенность системы автоматического регулирования параметров микроклимата – отработка как внешних возмущений наружного климата, так и внутренних. Соответственно, назначение теплицы – оградить растения от внешних колебаний, и создать «тепличные» условия для максимального набора качественной биомассы плодов. Современный уровень технологий выращивания агрокультур требует в теплице отработки точного заданного микроклимата на всем периоде вегетации растений.

Основными контролируемыми параметрами микроклимата внутри теплицы являются температура воздуха и влажность. Агротехника предписывает точность поддержания температуры $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Влажность воздуха также является задающим условием, которое варьируется в солнечные дни 85-90%, в пасмурные 75-85%. Получаем систему с большим количеством динамических параметров: внешних – температура, солнечная радиация, ветер, направление ветра,

влажность, облачность; внутренних – нагрев системы искусственного освещения, влажность от испарения растениями, поливами, перепадами температур, концентрация углекислого газа, система принудительной вентиляции, фрамужная вентиляция энергосберегающее экранирование.

Рассмотрим суточный режим работы теплицы. Примем к рассмотрению сутки с минимальными внешними колебаниями – перепад температуры наружного воздуха 4⁰С, ветер до 2,8м/с, низкая солнечная радиация. Внутри теплицы средняя стадия роста растений, типовые поливы без дополнительных обработок. Температура в течении суток задана от 18,5⁰С до 21⁰С, влажность 75%. Получаем отработанные параметры, значительно отличающиеся от заданных (рис.1,2).

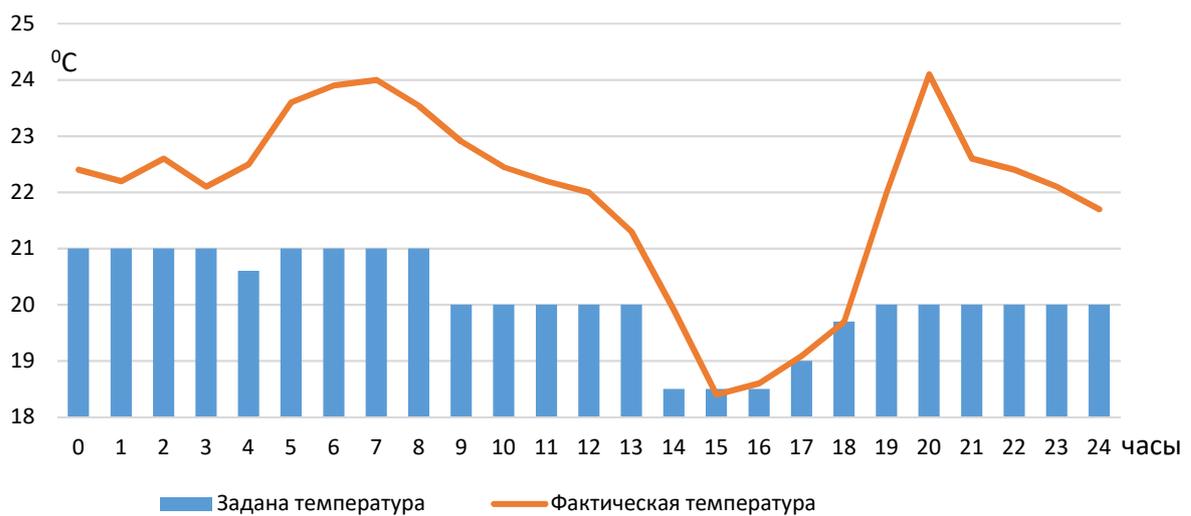


Рис.1 Суточный график температуры в теплице

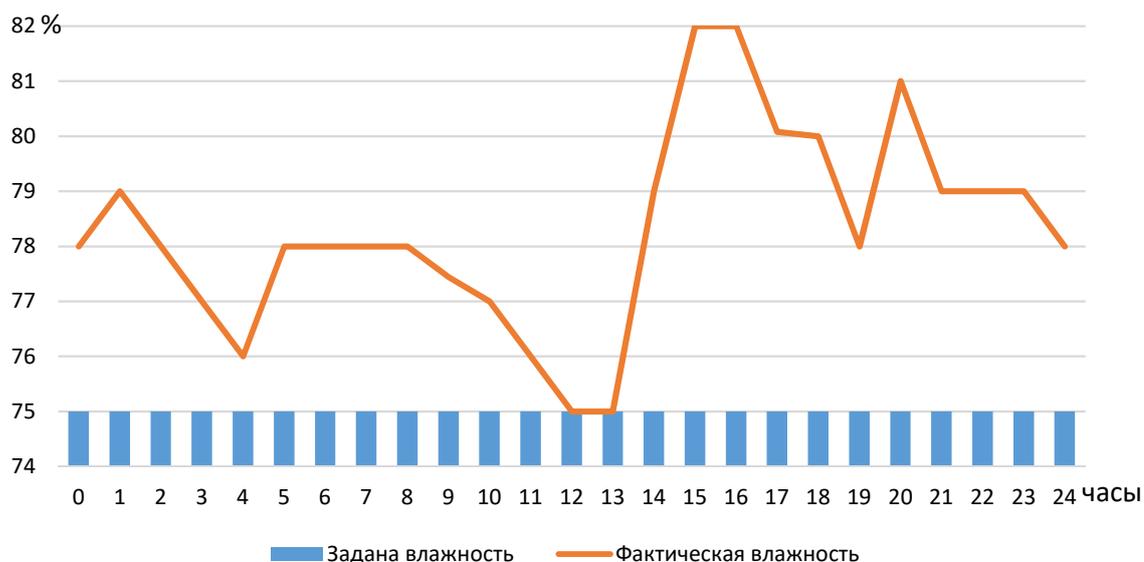


Рис.2 Суточный график влажности в теплице

Таким образом, автоматизированная система управления микроклиматом теплицы, в рассматриваемом случае, имеет отклонение параметров по температуре до $4,1^{\circ}\text{C}$, по влажности 7%.

При рассмотрении аппаратной реализации системы автоматического регулирования, выявлена неоднозначность измерения контролируемых параметров. Имеются расхождения значений по датчикам контролируемых параметров. Необходимо повысить точность за счет введения интегрального измерения параметров.

По усредненным показателям, на отопление природным газом 1 га крытых теплиц в морозный день со среднесуточной температурой -25°C , по тарифам 2019г., потребуется около 60 тыс.руб./сутки. Следовательно, перегрев теплицы дает значительный расход энергоресурсов, повышенный износ энергоагрегатов, и неблагоприятно для агротехники.

Исходя из рассмотренного материала, пришли к следующему выводу:

1. Необходимо повысить точность датчиков температуры и влажности за счет интегрального измерения параметров.
2. Требуется доработка системы автоматического управления отоплением теплицы.

3. Следует скорректировать алгоритм управления технологическими системами.

Список литературы

1. Прокопчук, Е.Л. Алгоритм упреждающего управления процессом подачи тепла на отопление здания / Успехи современного естествознания. 2008, №3. С. – 60-62.
2. Пупков К.А. Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник в 5-и тт. Т.5: Методы современной теории автоматического управления/под ред., Пупков К.А., Егупов Н.Д. -М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. С - 784.
3. Румянцев Д.В. Алгоритм упреждающего управления тепловыми процессами здания при комбинированной системе отопления. / Пенза.: Академия естествознания, Фундаментальные исследования. Технические науки. № 2 (часть 24), 2015. С. – 5371-5376.
4. Рысс А.А., Гурвич Л.И. Автоматическое управление температурным режимом в теплицах. / М.: Агропромиздат, 1986. С. -128.
5. Ширяев В.И., Хаданович Д.В. Управление в технических системах. / Вестник Южно-Уральского Государственного университета. Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника Том 18, № 4, 2018г. С. -25-40.