

и холодной воды в контурах нагрева и охлаждения, дозирование витамина С при включенной мешалке и ее периодическое включение при выдерживании витаминизированного молока. Точное поддержание технологических параметров по всем контурам регулирования обеспечит высокое качество продукции.

Литература

1. Карпеня, М.М. Технология производства молока и молочных продуктов: учеб. пособие/ М.М. Карпеня, В.И. Шляхтунов, В.Н. Подрез. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2014. – 410 с.
2. Технология молочных продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://milk-industry.ru/tehnologiya-molochnyh-produktov/192-moloko-vitaminizirovannoe.html>. – Дата доступа: 11.03.2025.
3. Якубовская, Е.С. Автоматизация технологических процессов и оборудования в АПК : учебное пособие. – Минск: БГАТУ, 2024. – 380 с.
4. Дьяконов, В.П. Matlab 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6® в математике и моделировании. Сер. «Библиотека профессионала» / В.П. Дьяконов. – М. : СОЛОН-Пресс, 2005. – 576 с.
5. Гируцкий, А.А. Технические средства автоматизации : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Автоматизация технологических процессов» / А.А. Гируцкий. - Минск : РИВШ, 2024. – 296 с.

УДК 631.171

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕПЛИЦЕ

В.И. Щербак, студент 4 курса АЭФ

Научный руководитель: Е.С. Якубовская

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,*

г. Минск, Республика Беларусь

Использование теплиц пятого поколения в сельском хозяйстве является неотъемлемой частью для повышения эффективности тепличного производства. Появление зоны активного климата – совокупности инженерных систем, предназначенных для создания и регулирования микроклимата в теплицах путем автоматического регулирования температуры, влажности, потока воздуха и других параметров, позволяет добиться более точного поддержания всех

необходимых параметров для роста растений. Однако в этом случае требуется эффективная автоматизированная система управления микроклиматом.

В теплицах пятого поколения параметры микроклимата обеспечиваются благодаря зоне активного климата с жалюзи (с антимоскитной сеткой для предотвращения попадания насекомых). Здесь имеется клапан смешивания воздуха наружного с рециркуляционным [2]. В самой теплице теплый воздух, поднимающийся вверх, отбирается вентиляторами и снова подается на отопление по пластиковым рукавам, расположенным под каждой грядкой. Это позволяет экономить затраты на отопление (за счет вторичного использования тепловой энергии) [3]. Теплица в любой период времени может поддерживать оптимальный уровень углекислого газа. Зимой или весной при перегревах, приоткрываются форточки, но этих форточек на 90% меньше, чем в обычных теплицах и служат они для снятия небольшого избыточного давления, под которым находится теплица. При этом воздух всегда выходит из теплицы и здесь принципиально не возможен температурный шок, а так как форточек малое количество, соответственно, и меньшие потери тепла. Летом теплица способна охлаждать себя за счет расположенных по всей длине адиабатических панелей, на которые поступает вода.

В теплицах пятого поколения управление температурно-влажностным режимом ведется с помощью исполнительных механизмов, сосредоточенных в зоне активного климата (рисунок 1). Системы полива и подкормки растений аналогичны таковым для предыдущего поколения теплиц [4, с. 239].

Для реализации автоматизации управления микроклиматом в теплице должны быть предусмотрены следующие средства автоматизации. Для измерения температуры и влажности в каждом блоке теплиц установлены соответствующие датчики TE1 и ME2. Освещенность измеряется датчиком освещенности BE3. Для контроля наружных параметров используется метеостанция UE5. Содержание углекислого газа контролируется датчиком QE4. В качестве устройства управления следует предусмотреть контроллер, к которому может быть подключена панель оператора для легкости управления и визуального отслеживания параметров микроклимата [5, с. 111]. В зависимости от измеренных значений температуры и влажности воздуха внутри теплицы, наружных параметров кон-

троллер устанавливает степень смешивания наружного воздуха с рециркуляционным, включает обогрев либо охлаждение воздуха (включает адиабатическую панель).

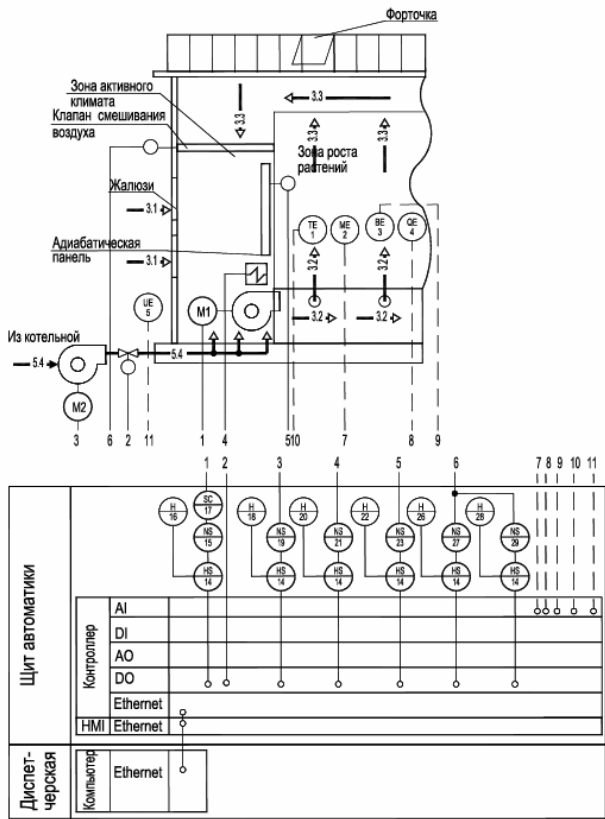


Рисунок 1 – Схема автоматизации управления микроклиматом в теплице

Контроллер должен предусматривать несколько программ управления температурно-влажностным режимом в теплице. Во-первых, заданная температура меняется с течением суток. В ночное время – температура минимальна. За час до рассвета температуру следует повышать на 4–5 °С, чтобы подсушить воздух в теплице, чтобы влага не скапливалась на растениях и плодах. В дневное время ее значение зависит от величины освещенности. Во-вторых, температурно-влажностный режим изменяется в зависимости от

стадии развития культуры и поэтому программа управления должна обеспечивать и это требование. Это обеспечит необходимые условия для нормального роста растений.

Литература

1. СП 107.13330.2012. Теплицы и парники: актуализир. ред. СНиП 2.10.04–85. – М. : Минрегион России, 2012. – 41 с. – Режим доступа: <https://meganorm.ru/> - Дата доступа: 24.07.2025.
2. Теплицы 5-го поколения Active Climate [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nivagreenhouse.ru/> – Дата доступа: 24.07.2025
3. Полностью закрытая теплица с технологией поддержания параметров микроклимата // GavrishPRO : [официальный сайт]. – 2023. – Режим доступа: <https://gavrishprof.ru/info/publications/polnostyu-zakrytaya-teplica-s-tehnologiyepodderzhaniya-parametrov-mikroklimata> – Дата доступа: 24.07.2025.
4. Якубовская, Е.С. Автоматизация технологических процессов и оборудования в АПК : учебное пособие. – Минск: БГАТУ, 2024. – 380 с.
5. Гируцкий, А. А. Технические средства автоматизации : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Автоматизация технологических процессов» / А. А. Гируцкий. – Минск : РИВШ, 2024. – 296 с.

УДК 621.311.2:621.472

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СОЛНЕЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ

А.С. Авдей, магистрант АЭФ

Научный руководитель: В.М. Андрианов, д-р физ.-мат. наук
*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Важность использования современных источников электроэнергии связана с быстрым истощением традиционных ресурсов и ужесточением экологических требований.

Основным фактором, определяемым энергетическую отдачу солнечных энергетических установок, является точность их ориентации на солнце.