



АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА

МИХАИЛ ВОТЧЕННИКОВ

vmv@fazis-yar.ru

Тепличные комплексы по выращиванию овощей в защищенном грунте есть во всех регионах страны, но наиболее востребованы они в зонах «неустойчивого земледелия», Средней полосы и северных территорий, поскольку урожай сильно зависит от условий окружающей среды. Для повышения урожайности в тепличных хозяйствах можно использовать автоматизированные системы управления.

Главная задача системы управления тепличным комплексом — мониторинг жизненно важных для растений параметров: уровня освещения, температуры и влажности. Это позволяет выбрать оптимальный сценарий управления для создания благоприятных условий выращивания и при необходимости скорректировать определенные показатели, чтобы получить максимально возможный урожай сельхозпродукции.

Кроме того, автоматизированные системы обеспечивают удаленный контроль исполнительных механизмов. Каждые три секунды параметры работы обновляются и сохраняются в архиве. Информация используется для анализа, принятия решения и устранения нештатной ситуации. SCADA-система и управляющий контроллер одновременно фиксируют все изменения параметров и неполадки.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛИЧНОГО КОМБИНАТА «ЯРОСЛАВСКИЙ»

Специалисты НПК «Фазис» и тепличный комбинат (ТК) «Ярославский» создали автоматизированные системы управления водоснабжением и освещением для тепличных хозяйств на основе аппаратных средств ОВЕН (рис. 1).

ТК «Ярославский» занимается круглогодичным выращиванием овощей

(огурцы, томаты, салат) в защищенном грунте. Общая площадь тепличного комплекса составляет более 9 га. Применение передовых технологий выращивания позволяет обеспечивать экологически чистыми и свежими овощами весь Центральный федеральный округ и соседние регионы в течение всего года.

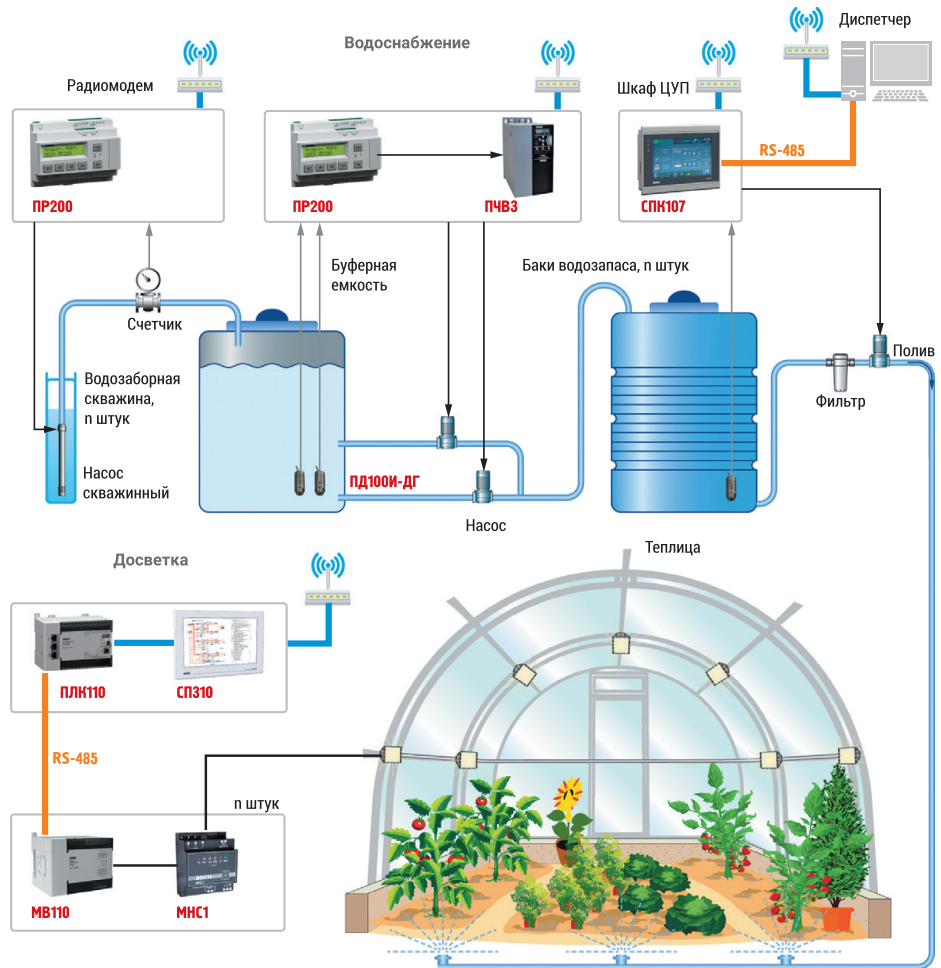
Специалисты НПК «Фазис» разработали для ТК «Ярославский» автоматизированные системы управления водоснабжением и досветкой. Эти системы обеспечивают поддержку технологических параметров в установленных диапазонах по заданным алгоритмам. В нештатной ситуации система сигнализирует о необходимости вмешательства. Таким образом, автоматика реализует те же задачи, что и обычный персонал, только с большей точностью, оперативно и своевременно.

Систему образуют набор датчиков и программно-аппаратный комплекс для сбора и обработки поступающей информации и формирования управляющих сигналов. Универсальную систему можно внедрить в составе комплексного решения или добавить в уже готовую архитектуру. Управлять системой можно на местах, а также удаленно через веб-интерфейс: на компьютере, ноутбуке, планшете или смартфоне. Сельхозпроизводитель получает доступ к управлению и настройкам, имеет возможность собирать и анализировать информацию и строить прогнозы.

СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Источником водоснабжения комбината служат шесть скважин с погружными насосами, расположенные на территории комплекса. Вода используется для технологических нужд, полива теплиц и промывки фильтров. Для бесперебойной подачи воды система водоснабжения оборудована буферной емкостью и баками водозапаса, а также станцией промежуточной перекачки в баки водозапаса. Вода из скважин проходит очистку от механических и химических примесей на фильтровальной установке.

Связь между скважинами, станцией перекачки, фильтровальной установкой, накопительными емкостями и диспетчерским пунктом оператора организована по радиоканалу. Для



стабильного приема радиосигнала на каждой точке установлен ретранслятор. Расстояние между крайними точками составляет в среднем 300 м и определяется количеством ретрансляторов в самоорганизующейся сети.

Система управления водоснабжением включает несколько шкафов управления, разделенных по технологическим задачам: главный шкаф, шкафы управления накопительной емкостью, скважинами, перекачивающими насосами.

Оператор на диспетчерском пункте контролирует состояние датчиков и исполнительных механизмов, может задавать в SCADA-системе режимы работы и получать отчеты в табличном и графическом виде. Мнемосхемы отображают состояние исполнительных механизмов (рис. 2), датчиков, аварийных сигналов, уровень заполнения накопительной емкости и бака запаса.

В отдельных окнах фиксируется время включения/выключения насосов. Есть возможность составления отчетов о расходе воды и времени наработки каждого насоса. Менять параметры и контролировать работу можно также на экране панельного контроллера.

Система водоснабжения обеспечивает:

- одновременную или последовательную работу насосов по заданному алгоритму в зависимости от производительности каждой скважины и времени наработки насосов;
- поддержание запаса воды в баках;
- учет объема потребленной воды на каждой скважине с автоматическим составлением отчета;
- учет времени наработки каждого насоса;
- контроль состояния исполнительных механизмов и уровней воды

РИС. 1. ▲ Функциональная схема управления водоснабжением и досветкой



РИС. 2. ▲
Мнемосхемы состояния исполнительных механизмов

в емкостях в режиме реального времени;

- заполнение журнала событий.

Система может работать в местном, ручном и автоматическом режимах. Местное управление осуществляется с лицевой панели шкафа управления, ручное — с рабочего места оператора или с экрана панельного контроллера.

В автоматическом режиме поддерживается установленный уровень воды в емкостях. Для измерения уровня в буферной и накопительных емкостях установлены основной и резервный гидростатические датчики давления. Включение и отключение скважинных насосов, станции перекачки и фильтровальной установки производится по заданному оператором алгоритму.

Шкаф управления скважиной соединен с центральным шкафом управления беспроводной двухсторонней связью. Система обеспечивает:

- местное и удаленное включение/выключение насосов в ручном и автоматическом режимах;
- защиту насоса от «сухого хода»;
- защиту насоса от перегрузки по току и некачественной питающей сети;
- снятие информации со счетчика расхода воды;
- управление работой скважинных и перекачивающего насосов по заданному алгоритму.

Для учета количества потребленной воды каждая скважина оборудована расходомером. Он же служит контролирующим элементом аварии или «сухого хода» насоса.

В системе водоснабжения применяется оборудование ОВЕН:

- программируемое реле ПР200;

- сенсорный панельный контроллер СПК107;
- блок сетевого фильтра БСФ;
- монитор напряжения сети МНС1 для защиты оборудования;
- блоки питания БП15, БП30.

ШКАФ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДОСВЕТКОЙ ТЕПЛИЦЫ

Большинство овощных культур эффективно плодоносят при освещенности 15–20 тыс. люкс. Такое освещение наблюдается в солнечную погоду с марта по август. Слабая интенсивность естественного освещения в осенне-зимний период не позволяет выращивать овощные культуры без искусственного досвечивания.

В ТК «Ярославский», помимо штатного освещения, организована система досвечивания — для поддержания оптимального уровня освещения в соответствии с временем года и продолжительностью светового дня. В 2018 г. под круглогодичное выращивание овощей в ТК «Ярославский» введено в действие 7 га зимних теплиц с уровнем искусственного досвечивания 195 Вт/м². Система обеспечивает автоматический режим работы светильников по определенному алгоритму.

Шкаф автоматического управления досвечиванием (ШАУД-С) управляет группами светильников по карте досветки в каждой конкретной теплице. Информация о текущем состоянии светильников выводится на сенсорную панель оператора ОВЕН СП310, установленную в шкафу. С этой же панели можно управлять светильниками в ручном режиме — включать/выключать любой ряд.

Преимущество внедрения автоматизированной системы управления — повышение эффективности работы осветительных систем и значительное снижение пиковых токов при розжиге светильников.

ВОЗМОЖНОСТИ НАРАЩИВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Как и любую модульную структуру, систему управления можно модифицировать и расширять. Например, добавить мониторинг состояния технологического оборудования для контроля состояния аппаратных узлов и заблаговременного устранения повреждений. В результате затраты предприятия на ремонт будут снижены, а урожайность увеличится за счет совершенствования алгоритмов интеллектуального управления.

Выбор системы мониторинга и управления зависит от бизнес-задач сельхозпроизводителя. Некоторые аграрии предпочитают обходиться минимальным набором базовых функций, которыми оснащаются все автоматизированные системы управления. Комплекс в таком случае будет измерять необходимые параметры, принимать решения и запускать нужные действия. Другие производители заинтересованы в развитии приобретенных систем и расширении их функционала.

Предлагаемая система управления и мониторинга может расширяться и функционально, и масштабно, поэтому востребована как конечными пользователями — фермерами и владельцами тепличных хозяйств, так и производителями теплиц. ●