|  |  |
| --- | --- |
| **УДК 33.02** | |
|  | **О.Н. Шарнопольская,** *канд. экон. наук, доц.,*  **Е.А. Шумаева,** *канд. наук гос. упр., доц.*  **А.В. Седова**  *ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»*  *Донецк, Донецкая Народная Республика*  ***O.N. Sharnopol'skaya,***  ***E.N. Shumaeva,***  ***A. V. Sedova***  *Donetsk national Technical University*  *Donetsk, Donetsk People's Republic* |
|  |  |
| СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОПЕРАЦИОННОМУ УПРАВЛЕНИЮ ТЕПЛИЧНЫМ КОМПЛЕКСОМ | |
|  | |
| **MODERN APPROACHES TO OPERATIONAL MANAGEMENT OF THE GREENHOUSE COMPLEX** | |

*Аннотация. В статье исследованы актуальные вопросы операционного управления тепличным комплексом. Проанализированы результаты внедрения технических нововведений посредством внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами с целью повышения эффективности деятельности предприятий данной сферы.*

*Ключевые слова: тепличный комплекс, операционное управление, автоматизированные системы управления технологическими процессами.*

*Abstract. The article explores the current issues of operational management of the greenhouse complex. The results of the introduction of technical innovations through the introduction of automated process control systems in order to increase the efficiency of enterprises in this field are analyzed.*

*Keywords: greenhouse complex, operational management, automated process control systems.*

**Постановка проблемы.** В современных условиях экономики с учетом быстрого развития и широкого распространения результатов технического прогресса появляется необходимость внедрения прогрессивных технологий на предприятиях независимо от их размеров и направлений деятельности. Одними из таких являются тепличные комплексы. По мнению исследователей данного вопроса, основной проблемой в операционной деятельности тепличных комплексов является устаревший уровень технологической подготовки производства, недостаточность контроля и регламентации технологических процессов, что приводит к различным форс-мажорным ситуациям в виде срывов производства, и как следствие – неэффективному расходованию ресурсов [1]. Для осуществления роста и повышения эффективности таких компаний, необходимо оптимизировать ресурсы за счет автоматизации процессов выращивания и налаживания системы контроля за производством, что позволяют сделать автоматизированные системы управления технологическими процессами( далее – АСУ ТП).

**Анализ предыдущих исследований и публикаций.** Проблема повышения эффективности деятельности тепдичных комплексов освещена в трудах таких авторов, как: Ю. Т. Бузилов, Э. Н. Крылатых, В. И. Назаренко, Г. В.Маханько, С. Л. Захаров, Н. Дуглас, К. Р. Макконелл и др.

**Цель исследования.** Целью исследования является изучение современных подходов к операционному управлению тепличным комплексом.

**Основные результаты исследования.** Теплица – культивационное сооружение защищенного грунта. Первые теплицы были созданы в Римской Империи, но были мало похожи на современные тепличные комплексы, так как использовали просто технологию обогрева почвы. Современные теплицы появились в XVI веке, это было связано с завозом европейскими мореплавателями экзотических растений, что привело к необходимости создания искусственных условий роста для них.

Основным бизнес-процессом, происходящим в операционной системе тепличного предприятия, является сбор теплового излучения из внешней среды, преобразование его в тепло с последующим сохранением. Благодаря развитию научно-технического прогресса появилась возможность автоматически управлять основными производственными процессами, через внедрение АСУ ТП.

В ходе исследования было выявлено, что произрастание и развитие продукции теплицы зависит от ряда внешних факторов, таких как: достаточность света и тепла, качество воды и воздуха, количества питательных веществ в почве и прочего. Внедрение систем автоматизированного управления позволяет производить оценку и контроль за микроклиматом внутри тепличных комплексов по таким параметрам, как: уровень влажности, температура воздуха, содержание углекислого газа, состав полезных веществ в почве. Также в системах автоматизированного управления имеются возможности включения автоматического полива, обогрева, вентиляции и т.д.

Основными элементами систем АСУ ТП являются [2]:

1) автоматические регуляторы, термостаты для поддержания оптимальной температуры;

2) датчики мониторинга для контроля показателей температуры, уровня СО2, влажности;

3) средства автоматического контроля для измерения исследуемых параметров;

4) сигнализаторы для информирования о достижении заданных предельных значений;

5) инженерные системы: надпочвенный обогрев; электродосвечивание; система полива;

6) шкаф комплектной автоматики, вентиляционное оборудование, вспомогательные компоненты и др.

Перечень подсистем данной АСУ ТП и функций, которые они выполняют в условиях тепличного комплекса представлены на рис. 1.

Нижний обогрев  
Зональный обогрев  
Верхний обогрев  
Подлотковый обогрев  
Форточная вентиляция  
Рециркуляция воздуха

УПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ В ТЕПЛИЦАХ

Узел приготовления растворов

минеральных удобрений  
Установка дезинфекции дренажной воды  
Система капельного питания растений  
Узел контроля за капельным питанием

УПРАВЛЕНИЕ ПИТАНИЕМ РАСТЕНИЙ

Охлаждение и увлажнение воздуха  
Форточной вентиляции  
Шторный экран

УПРАВЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТНЫМ РЕЖИМОМ И ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРЕВА

Подача СО2 в нижнюю зону теплицы  
Рециркуляция воздуха

УПРАВЛЕНИЕ ПОДАЧЕЙ И КОНЦЕНТРАЦИЕЙ СО2

Теплозащитный и/или

светоотражающий экран  
Система электродосвечивания

УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫМ И СВЕТОВЫМ РЕЖИМАМИ В ТЕПЛИЦАХ В НОЧНОЕ И ДНЕВНОЕ ВРЕМЯ

Система облучения растений  
Вертикальный и горизонтальный светоотражающий экран

УПРАВЛЕНИЕ ДОСВЕЧИВАНИЕМ И ОБЛУЧЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Рис. 1. Перечень подсистем АСУ ТП в условиях тепличного комплекса [3]

Внедрение АСУ ТП в тепличных комплексах позволяет создавать условия, необходимые для полноценного произрастания продукции. Применение аппаратно-программного комплекса АСУ ТП в тепличных предприятиях ведет к получению высокого уровня урожайности, а соответственно, и прибыли предприятия, при уменьшении затрат на выращивание и достижения низкого уровня себестоимости получаемой продукции, что обеспечивает реализацию главной цели предпринимателя: максимизации прибыли при минимизации затрат. Также, благодаря внедрению данных систем, снижаются затраты труда на производство продукции, так как АСУ ТП способствуют сокращению числа операций, производимых вручную за счет того, что система может работать с участием только одного оператора, который отслеживает основные показатели и, в случае надобности, корректирует их.

В целях данного исследования проанализированы показатели деятельности существующего тепличного комплекса в РФ до и после внедрения АСУ ТП (таблица 1).

Таблица 1

Показатели деятельности тепличного комплекса [4]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Единицы измерения | До внедрения АСУ ТП | После внедрения АСУ ТП |
| Валовый сбор овощей, за год | тонн | 472,5 | 1176 |
| Расходы на производство,  за год | тыс руб | 4951 | 3911 |
| Себестоимость производства  1 кг продукции | руб | 18,72 | 2,44 |
| Урожайность с 1 м2 | кг | 41,2 | 117,6 |

Рассматриваемое АСУ ТП функционирует по следующей технологии: с помощью специальных датчиков происходит фиксация заданных технологических показателей с последующей их передачей на контроллер сигналом. Дальше контроллер посредством установленной программы производит обработку полученных данных для дальнейшей их передачи на компьютер оператору, при этом данные оператор получает уже в структурированном и удобном для него виде: графики, таблицы и т.д.

В свою очередь, оператор с удаленного рабочего места осуществляет контроль за протекающими процессами, и в случае необходимости задает нужные технологические параметры, которые с помощью контроллера передаются на механизмы исполнения.

К функциональным возможностям АСУ ТП относят [5]:

1) автоматическое управление температурным режимом;

2) точное поддержание заданных параметров микроклимата;

3) отображение технологической информации на экране;

4) контроль и диагностика состояния электрооборудования;

5) регулирование параметров технологического процесса.

Таким образом, благодаря АСУ ТП обеспечивается:

1) повышение уровня урожайности за счет автоматического управления микроклиматом;

2) снижение затрат труда посредством снижения числа операций, производимых вручную;

3) эффективная работа технологической составляющей, не требующая регулярного присутствия обслуживающего персонала;

4) эксплуатация оборудования с минимальным числом операций, производимых вручную;

5) высокая надежность контроля, управления и регулирования всех технологических процессов посредством использования современного программного обеспечения и новых технических возможностей;

6) снижение нагрузки и требований к персоналу за счет упрощения работы с оборудованием.

С постоянным развитием науки и техники, совершенствованием технологий, внедрение подобных АСУ ТП переходит на качественно новый уровень. В связи с чем можно сделать предположение, о создании в будущем таких систем, которые полностью заменят труд человека и процесс выращивания продукции станет автоматическим.

**Выводы.** Таким образом, в ходе исследования было выявлено, что за счет внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами в условиях тепличного комплекса обеспечивается контроль за основными микроклиматическими показателями, быстрое их изменение при необходимости, предоставление полных и структурированных отчетов, касающихся процесса деятельности, что позволяет повышать урожайность при снижении издержек за счет оптимального использования ресурсов.

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| **Список литературы** | |
|  | Внедрение современных методов управления сельскохозяйственными предприятиями: процессный подход [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/14/1722/> |
|  | АСУ ТП Теплицы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://allics.ru/articles/asu-tp-greenhouse/ |
|  | Автоматизированная система управления теплицей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kingpeng.ru/oborudovanie-dlya-teplic/avtomatizirovannaya-sistema-upravlen/> |
|  | Сравнительные показатели экономической эффективности теплиц[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.promgidroponica.ru/sravnitelnye\_pokazateli\_jekonomicheskoj |
|  | Автоматизированная система управления климатом в тепличных хозяйствах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.bestreferat.ru/referat-184337.html |