

ХАРЬКОВСКИЙ ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

На правах рукописи

БОЦМАН Валерий Васильевич

РАЗРАБОТКА, ИССЛЕДОВАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ОПТИЧЕСКИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ НА ФЕРМАХ И
КОМПЛЕКСАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Специальность: 05.20.02 - Электрификация сельскохозяйственного производства

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Харьков, 1993

№ 27.478

Работа выполнена в Харьковском институте механизации и электрификации сельского хозяйства.

ЛНБ України ім. В. Стефаника



00814338 (R)

Научный руководитель — кандидат технических наук, доцент
П. В. Гаврилов

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор
В. П. Пулятин
кандидат технических наук, доцент
Е. Д. Дьяков

Ведущая организация — Институт животноводства УАН

Защита состоится "24" июня 1993г. в 10 часов на заседании специализированного совета К 120.38.01 по присуждению ученой степени кандидата технических наук при Харьковском институте механизации и электрификации сельского хозяйства по адресу: 310078, Харьков, ул. Артема, д. 44, ХИМЭСХ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан "10" мая 1993г.

Ученый секретарь
специализированного совета
кандидат технических наук,
профессор

Л. С. Ермолов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Скотоводство обеспечивает население такими исключительно ценными продуктами питания, как молоко и мясо, а для лёгкой промышленности является одним из главных поставщиков сырья. В условиях общего спада нашей экономики из-за слабой кормовой базы хозяйства и нехватки материальных и энергоресурсов эта важнейшая отрасль животноводства попала в предкризисное состояние. Повсеместно сокращается поголовье крупного рогатого скота (КРС). Низкий уровень технологической дисциплины усугубляет положение и ведёт к снижению продуктивности и нерациональному расходованию имеющихся ресурсов.

Выход из создавшейся ситуации возможен только при интенсификации сельскохозяйственного производства на основе внедрения научных разработок, учитывающих биологические особенности животных, и прогрессивных технологических процессов производства продукции и воспроизводства стада. Поиск биологически обоснованных систем содержания и кормления животных ведётся непрерывно и одним из эффективных путей решения этой задачи является создание оптимальной световой среды в животноводческих помещениях.

В полной мере возможности прогрессивных режимов кормления и содержания животных раскрываются при использовании автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП). Переход к комплексной механизации производства ведёт также и к важным социальным последствиям. В первую очередь необходимо было автоматизировать наиболее трудоёмкие технологические процессы, такие как доение, приготовление и раздача кормов, удаление навоза и др. Однако, при этом не уделялось должного внимания процессам освещения и облуче-

ния животных. Это объясняется тем, что оптическое излучение (ОИ) не нашло ещё широкого применения в сельскохозяйственном производстве. Ассортимент светотехнического оборудования сельскохозяйственного назначения мал.

В связи с наложенным, проблема создания автоматизированных систем управления ОИ (АСУ ОИ) в животноводческих помещениях, позволяющих обеспечить заданный режим технологического освещения и облучения животных и тем самым обеспечить повышение продуктивности и улучшение состояния их здоровья, на базе существующих светотехнических средств и устройств управления является актуальной.

Цель и задачи исследований. Цель работы заключалась в разработке структурной схемы и определении рациональных параметров системы управления ОИ для использования в составе АСУ ТП на фермах и комплексах КРС.

Для достижения этой цели были поставлены и решены следующие задачи:

исследовать влияние нарушений динамики воздействия и интенсивности излучения при чередующемся и одновременном воздействии излучений инфракрасного (ИК), ультрафиолетового (УФ) и видимого диапазонов и обосновать структуру и параметры системы управления ОИ;

исследовать влияние архитектурно-планировочного решения животноводческого помещения на изменение светового потока светильников и обосновать требования к подсистеме контроля параметров световой среды;

разработать структурную схему системы управления ОИ для использования в составе АСУ ТП ферм и комплексов КРС;

разработать метод расчёта светотехнического комплекса (СПК): светотехническая установка (СТУ) - устройство управле-

ния (УУ) СТУ;

разработать схемы основных блоков УУ СТУ.

Объект исследований. Объектом исследований явилась автоматизированная система управления оптическим излучением предназначенная для использования в составе АСУ ТП ферм и комплексов КРС.

Методы исследований. При выполнении работы была проведена серия экспериментальных исследований по определению структуры и параметров АСУ ОИ. Аналитическими методами решалась задача выбора рациональной схемы расположения светильников в животноводческом помещении и параметров силовых элементов УУ. Расчёты проводились на ЭВМ типа РС АТ с использованием специально разработанной программы.

Научная новизна. Исследовано влияние нарушений динамики воздействия и спектрального состава ОИ при чередующемся и одновременном воздействии ИК, УФ и видимого излучений на продуктивность животных. Изучено влияние архитектурно-планировочного решения животноводческого помещения на параметры светотехнического оборудования. Разработана методика аналитического расчёта СТУ, а также алгоритм и программа определения рационального расположения светотехнических приборов с использованием ЭВМ, что позволило разработать структурную схему АСУ ОИ на фермах и комплексах КРС, включающую устройство обработки информации и управления, СТУ, УУ СТУ и подсистемы обработки и сбора информации о состоянии оборудования и параметрах микроклимата в животноводческих помещениях.

Практическая ценность. Разработана АСУ ОИ для ферм и комплексов КРС, позволяющая обеспечить рациональные режимы воздействия излучением УФ, ИК и видимого диапазонов на сельскохозяйственных животных. Предложены рекомендации по выбору

элементной базы для реализации узлов и блоков системы. Разработана методика инженерного расчёта СТУ и выбора силовых элементов УУ СТУ.

Реализация результатов исследований. В период с 1986 по 1993 годы в различных хозяйствах Харьковской, Полтавской и Донецкой областей было смонтировано более 30 экспериментальных и опытнопромышленных СТИ, что позволило в реальных условиях эксплуатации проверить правильность теоретических предпосылок, положенных в основу разработанной АСУ ОИ, и уточнить ряд требований к архитектуре отдельных блоков и модулей системы.

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на Всесоюзном научно-техническом семинаре "Опыт эксплуатации источников света и световых приборов" г.Саранск, (1988г.), третьей Всесоюзной школе "Проектирование автоматизированных систем контроля и управления сложными объектами" г.Харьков, (1988г.), Всесоюзных научно-технических конференциях "Повышение эффективности использования электропривода в сельскохозяйственном производстве" г.Челябинск, (1989г.), "Перспективы развития энергетики и электрификации агропромышленного производства" г.Москва, (1990г.), "Исследования, конструирование и технология производства осветительных приборов" г.Тернополь, (1991г.) научно-методических конференциях ХИМЭСХ (1988 - 1992гг.), Всероссийского ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского и проектно-технологического института механизации и электрификации сельского хозяйства г.Зерноград (1988, 1991гг.), Санкт-Петербургского ордена Трудового Красного Знамени государственного аграрного университета г.Пушкин, (1991, 1992гг.) и научно-производственной конференции "Проблемы ин-

тенсификации производства молока" Белорусского НИИ животноводства (1991г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 5 статей и получено 3 авторских свидетельства на изобретение.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка использованных источников (136 наименований, из них 11 на иностранных языках) и приложений. Основной текст изложен на 133 страницах машинописного текста, содержит 13 таблиц и 28 рисунков.

Основные положения представляемые к защите:

методика проведения и результаты экспериментальных исследований по определению структуры и параметров АСУ ОИ;

структурная схема АСУ ОИ для ферм и комплексов КРС;

методика расчёта СПК: СТУ - УУ СТУ;

практические предложения по реализации АСУ ОИ на фермах и комплексах КРС.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертации.

В первой главе приводится обзор и анализ существующих систем управления ОИ. Рассмотрено применение ОИ на фермах и комплексах КРС, источники ОИ и светотехнические приборы, используемые в животноводстве, существующие УУ ОИ и возможности современных систем автоматического управления. Рассмотрены работы Глушкова В.М., Чижевского А.Л., Кармановского Л.П., Крауспа Э.Р., Юркова В.М., Белановского А.С., Дубинина Н.П., Торосяна Р.Н., Знаменского Б.Г. и др. На основании проведенного анализа научно-технической литературы и патентных материалов были сделаны следующие выводы относительно состояния рассматриваемого вопроса. Установлены рациональные параметры

световой среды животноводческих помещений на фермах и комплексах КРС, благотворно влияющие на состояние здоровья животных и обеспечивающие повышение продуктивности при уменьшении энергозатрат, а высокая эффективность использования АСУ ТП в промышленности и сельскохозяйственном производстве подтверждается многолетним опытом эксплуатации таких систем. Механизм воздействия ОИ на организм животных сложен, неоднозначен и не выяснен до конца. Не исследовано влияние нарушений динамики воздействия на продуктивность животных. Недостаточно исследовано и влияние интенсивности излучения при чередующемся и одновременном воздействии излучений ИК, УФ и видимого диапазона. Отсутствие этих данных не позволяет определить структуру и параметры АСУ ОИ. Установлено также, что под воздействием агрессивной среды животноводческих помещений наблюдается значительный спад светового потока светильников, но влияние архитектурно-планировочного решения помещений на характер этих изменений не исследовалось, и это не позволяет определить требования к пространственному расположению датчиков подсистемы контроля параметров световой среды. Выпускаемые промышленностью УУ СТУ для сельскохозяйственного производства не могут быть использованы для работы в составе АСУ ТП, поскольку у них отсутствует устройства синхронизации и контроля текущего состояния, и они не учитывают реальные условия эксплуатации СТУ и режимы работы источников оптического излучения (ИОИ). Целый ряд узлов и блоков УУ СТУ для промышленного производства выполнен на высоком уровне и может быть использован при разработке АСУ ОИ.

В соответствии с этими выводами были сформулированы изложенные выше цель и задачи исследования данной работы, а также основные положения, выносимые на защиту.

Во второй главе изложены результаты экспериментальных исследований по определению структуры и параметров АСУ ОИ. Разработанная программа и методика проведения экспериментов предусматривала: исследование влияния нарушений динамики воздействия ОИ, исследование влияния архитектурно-планировочного решения животноводческого помещения на характер изменения светового потока светильников, определение характера основных нарушений режима работы осветительной установки (ОУ) при ручном управлении, исследование влияния интенсивности излучения при чередующемся и одновременном воздействии излучений ИК, УФ и видимого диапазонов.

Методика разрабатывалась с учётом особенностей проведения экспериментов в условиях действующих товарных ферм и комплексов.

Для определения влияния нарушений динамики воздействия ОИ исследовалось влияние случайных отклонений момента переключения ОУ на уровень 300 лк (условный раздражитель) относительно начала дойки на молочную продуктивность коров. Результаты этих экспериментальных исследований подтверждают предположение о доминирующей роли условного рефлекса, связанного с изменением уровня освещённости на время дойки, и при среднем времени задержки начала дойки (13 ± 3) мин, для выбранного режима, значимого влияния таких нарушений на удой животных не наблюдалось. Влияние архитектурно-планировочного решения животноводческого помещения оценивалось по динамике изменения светового потока светильников. На рис. 1 приведены графики изменения уровней горизонтальной освещённости на уровне верхнего края кормушки в помещениях коровников. В зависимости от места расположения светильников спад светового потока из-за загрязнений был в 2 - 3 раза больше, чем спад из-за старения

ламп.

Результаты экспериментальных исследований по определению влияния интенсивности излучения при чередующемся и одновременном воздействии излучений ИК, УФ и видимого диапазонов подтвердили известные предположения о природе механизма воздействия СИ на организм животного. Отсутствие значимой разницы в среднесуточных приростах живой массы телят и характер изменения приростов при одновременном воздействии излучений видимого и УФ-диапазона, а также при одновременном и чередующемся воздействии излучений ИК и УФ-диапазонов, свидетельствует о том, что доминирующего влияния на системы организма, регулирующие прирост живой массы, УФ-излучение не оказывает, в отличие от излучений видимого и ИК-диапазонов.

Проведенный анализ результатов экспериментальных исследований позволил обосновать структуру и параметры АСУ СИ для ферм и комплексов КРС:

управление работой ИОИ должно осуществляться только в режиме управляющих программных воздействий. Переход к адаптивному управлению станет возможен только после создания эффективных подсистем контроля параметров микроклимата и состояния животных;

УУ СТУ должно обеспечивать автоматическую коррекцию дозы УФ-облучения в зависимости от показаний подсистем контроля уровней освещенности и ИК-облученности, а также обеспечивать возможность изменения режима работы с периодичностью от семи до 10 дней, в зависимости от возраста животных и времени года;

разрешающая способность системы управления СИ должна быть не хуже 5 мин для СТУ видимого, ИК и УФ-диапазонов, при использовании в качестве источников УФ-излучения разрядных

лам низкого давления (РЛНД) и не хуже 1 мин для СТУ УЧ-диапазона - при использовании РЛ высокого давления (РЛВД).

Третья глава посвящена разработке структурной схемы системы управления ОИ для ферм и комплексов КРС. Обобщенная структурная схема АСУ ОИ приведена на рис. 2. Схема разработана с учётом поставленной задачи и в соответствии с принципом иерархического построения систем управления. Основа АСУ ОИ - СТУ, состоящий из СТУ и УУ СТУ. Управляет работой СТУ устройство обработки информации и управления (УОИиУ). Информация о состоянии технических средств системы и параметрах микроклимата в животноводческих помещениях собирается распределёнными подсистемами контроля работоспособности и параметров микроклимата (ПКР и ПКПМ). Эти подсистемы состоят из модулей контроля работоспособности (МКР) и параметров микроклимата (МКПМ), а также устройств сбора информации и связи (УСИиС). Информация о состоянии объекта, собранная модулями контроля, передаётся в УСИиС, которые осуществляют предварительную обработку информации и обеспечивают связь подсистем контроля с УОИиУ. Для связи с системой верхнего уровня УОИиУ использует специальный модуль связи с системой верхнего уровня (МССВУ). УУ СТУ является согласующим звеном между заданным режимом воздействия и техническими средствами, используемыми для его реализации - ИОИ и светотехническим оборудованием. На УУ СТУ возложен учёт всех особенностей, определяемых архитектурно-планировочными решениями ферм и комплексов, требованиями электробезопасности и т.п.

Структурная схема УУ СТУ приведена на рис. 3. Её отличительной особенностью является то, что при разработке рассматривался единый комплекс: ИОИ - конструкция СТУ - устройство

управления. Архитектура УУ СТУ не изменяется в зависимости от диапазона ОИ. Она позволяет расширять функциональные возможности любого из модулей

В главе четвёртой изложена методика компоновки и расчёта светотехнического комплекса: СТУ - УУ СТУ. Этот комплекс, независимо от области применения системы управления, является основной частью АСУ ОИ. Именно он непосредственно реализует заданный режим воздействия. Биологические особенности животных и требования технологии содержания учитываются при выборе технических средств этого уровня управления.

Разработана методика расчёта энергоэкономичной СТУ, которая ориентирована на рациональное использование конкретного типа светотехнических приборов и позволяет однозначно определить требуемое их расположение. Энергоэкономичность ОУ оценивалась коэффициентом полезного использования светового потока $K_{\text{писп}}$

$$K_{\text{писп}} = \frac{\sum_{i=1}^N E_{\text{норм}i} S_i}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{K_i} \bar{E}_{ij} \Delta S_{ij}}, \quad (I)$$

где N - количество зон в животноводческом помещении с различными уровнями освещённости;

$E_{\text{норм}i}$ - нормированный уровень освещённости для i -ой зоны;

S_i - площадь i -ой зоны;

K_i - количество элементарных участков, на которое

разбивается i -я зона;

\bar{E}_{ij} - средний уровень освещённости в пределах элементарного участка;

ΔS_{ij} - площадь элементарного участка.

При этом должно выполняться условие

$$E_{ij} \geq E_{норм}; \quad (2)$$

Результаты расчётов вариантов схем питания СТУ показали, что при использовании существующих светотехнических приборов на базе РЛВД, максимальная мощность СТУ ограничивается возможностями аппаратов защиты. В качестве силового коммутационного оборудования СТУ могут быть использованы как электромеханические аппараты (магнитные пускатели или контакторы), так и полупроводниковые приборы (тиристоры или симисторы). Основное ограничение на использование полупроводниковых приборов связано в настоящее время с таким показателем системы, как коэффициент готовности всего устройства в целом:

$$A = T_{отк} / (T_{отк} + T_{восст}), \quad (3)$$

где $T_{отк}$ - среднее время между двумя отказами;

$T_{восст}$ - время восстановления.

Выбор коэффициента готовности в качестве основного показателя обоснован тем, что потери из-за отказов оборудования не могут быть компенсированы путём повышения интенсивности. Разработанная архитектура УУ СТУ и использование единого уровня управляющих сигналов исключают ограничения на использование в составе АСУ ОИ блоков и модулей, выполненных с использованием

различной элементной базы. На первом этапе внедрения системы с целью сокращения сроков ввода в эксплуатацию и снижения материальных затрат необходимо максимально использовать существующее оборудование.

Глава пятая посвящена вопросам практической реализации результатов работы. Приведены примеры рациональных способов реализации основных блоков УУ СТУ. Принципы иерархического построения системы и модульности конструкции предопределяют многообразие вариантов выбора схемных решений как отдельных блоков, так и целых модулей, в зависимости от имеющейся элементной базы. На рис. 4 приведен пример функциональной схемы унифицированного силового модуля (СМ) УУ СТУ, предназначенного для управления работой как РЛ, так и ламп накаливания (ЛН). Схема обеспечивает "щадящий" режим включения ИОН благодаря уменьшению пусковых токов. Предложенные схемные решения СМ позволяют реализовать высокоэффективные УУ СТУ на базе полупроводниковых приборов для ЛН и РЛНД, а на базе электромагнитных аппаратов - для любого типа ИОН. Изменение строительного модуля в современных проектах помещений для содержания КРС принципиального значения не имеет. Выбор типа управляющей ЭВМ для УОИиУ рационально решать только с учётом элементной базы АСУ ТП.

Технико-экономические показатели предлагаемой системы определены в соответствии с "Методикой (основными положениями) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений".

В заключении сформулированы основные выводы по диссертационной работе.

В приложении представлены результаты измерений, алгоритм и программа расчётов на ЭВМ и документы подтверждающие практическое внедрение результатов диссертационной работы.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. На основании анализа научно-технической литературы и патентных материалов установлено, что световая среда животноводческих помещений является важнейшим элементом технологии содержания животных. Определены рациональные режимы освещения и облучения животных на фермах и комплексах КРС, благотворно влияющие на состояние здоровья животных и обеспечивающие повышение продуктивности при уменьшении энергозатрат, однако отсутствуют данные о влиянии нарушений динамики воздействия ОИ и данные о влиянии архитектурно-планировочного решения животноводческих помещений на характер изменения светового потока светильников; недостаточно исследован влияние интенсивности излучения при чередующемся и одновременном воздействии излучений ИК, УФ и видимого диапазонов.

2. Установлена необходимость применения АСУ ОИ на фермах и комплексах КРС и определена её роль в составе технологического оборудования.

Отечественная светотехническая промышленность выпускает целый ряд приборов и узлов, которые могут служить основой для создания такой системы на фермах и комплексах КРС, однако рациональные структурные схемы и рекомендации по выбору элементной базы в литературе до настоящего времени отсутствуют.

3. Разработаны методики проведения исследований по определению влияния динамики воздействия и спектрального состава ОИ, а также архитектурно-планировочного решения животновод-

ческих помещений. Выбраны объекты исследований и определены условия проведения экспериментов; за основу приняты апробированные режимы освещения и облучения животных и методы измерения светотехнических параметров.

4. Получены результаты исследований влияния динамики воздействия и спектрального состава ОИ на продуктивность КРС, а также влияния архитектурно-планировочного решения животноводческих помещений на спад светового потока светильников.

5. На основании результатов экспериментальных исследований и учёта специфики технологических процессов на фермах и комплексах КРС предложена структурная схема системы управления ОИ, позволяющей:

- обеспечить заданные рациональные режимы освещения и облучения животных на базе существующих ИОИ;

- исключить влияние субъективных факторов, вызывающих нарушения технологического цикла;

- сократить расход электроэнергии на технологические цели;

- обеспечить проведение исследований по определению влияния ОИ на организм животных в условиях действующих ферм и комплексов КРС.

6. Проведен теоретический анализ процессов функционирования АСУ ОИ в составе АСУ ТП животноводческой фермы или комплекса и определён рациональный состав функциональных характеристик. Определена структура взаимосвязей между элементами системы для варианта самостоятельного использования АСУ ОИ.

7. Разработаны методы расчёта СТК, позволяющие установить рациональное расположение светотехнических приборов, выбрать вариант схемы питания и силового оборудования в зависимости от функционального назначения СТУ.

8. Проанализирован и предложен рациональный состав комплекта СТУ для ферм и комплексов КРС, обеспечивающий выполнение требований технологии содержания животных.

9. Предложена схема унифицированного СМ и обоснованы параметры элементов, обеспечивающие увеличение срока службы ИСИ.

10. Разработаны и обоснованы рекомендации по выбору элементной базы АСУ ОИ, обеспечивающие агрегатированную структуру системы, взаимозаменяемость узлов и блоков, что позволяет интегрировать предложенную схему системы без изменения структуры в состав АСУ ТП фермы или комплекса КРС.

11. Проведены производственные испытания вариантов исполнения АСУ ОИ, включавших СТУ и пульт автоматического управления, в хозяйствах Харьковской, Полтавской и Донецкой областей. Результаты испытаний подтвердили правильность выбранного направления исследований. Установлено существенное увеличение срока службы ИОИ, высокие показатели надёжности оборудования.

Основное содержание диссертации опубликовано в работах:

1. Бодман В.В. Современные схемы управления работой светотехнических установок // Совершенствование электрооборудования сельскохозяйственных предприятий: Сб. науч. тр. / УСХА. К.: Изд.-во УСХА, 1990. С.23-27.

2. Бодман В.В., Гаврилов П.В., Лисиченко Н.Л. Осветительные установки в животноводческих помещениях //Светотехника. 1990. № 5. С.21-22.

3. Бодман В.В., Гаврилов П.В. Система управления оптическим излучением на фермах и комплексах крупного рогатого скота //Проблемы сельскохозяйственной светотехники: Межвуз. сб. науч. тр. /ЛГАУ. Л. 1991. С.80-83.

4. Боцман В.В., Гаврилов П.В., Лисиченко Н.Л. Способы освещения помещений для содержания молочных коров // Проблемы сельскохозяйственной светотехники: Межвуз. сб. науч. тр. / ЛГАУ. Л. 1991. С.84-87.

5. Гаврилов П.В., Боцман В.В. Распределённая система управления актинометрическими параметрами микроклимата животноводческих помещений // Проектирование автоматизированных систем контроля и управления сложными объектами: Международная школа (тезисы докладов) / Харьков-Туапсе, 1992г.

6. А.с. I535546 СССР, МКИ³ А 61 N 5/06. Устройство для облучения животных / П.В.Гаврилов, В.В.Боцман, В.Е.Соловов, В.Н.Глуценко // Открытия. Изобретения. 1990 № 2.

7. А.с. I530154 СССР, МКИ³ А 01 К 31/20, 39/00. Облучатель для молодняка животных / П.В.Гаврилов, В.В.Боцман, В.С.Черномаз, И.Б.Максаков, В.И.Фесюн // Открытия. Изобретения. 1989 № 47.

8. А.с. I709970 СССР, МКИ³ А 01 М 1/22. Устройство для уничтожения насекомых / П.В.Гаврилов, В.В.Домайн, Т.В.Домайн, В.В.Боцман // Открытия. Изобретения. 1992 № 5.

В.В. Боцман
И.В. Глуценко
НА

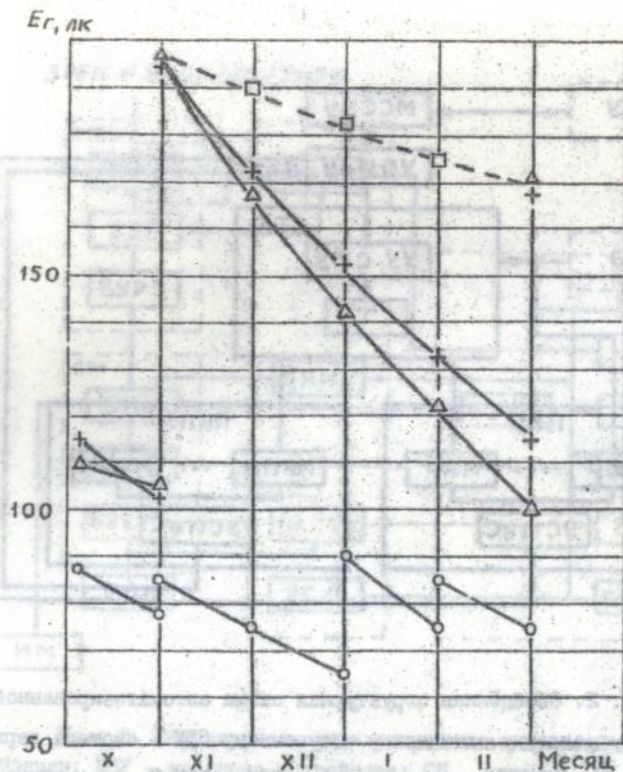


Рис. 1. Изменение уровня освещённости верхнего края кормушки. + - в местах расположения дверей и вентиляционных шахт; Δ - остальная площадь помещения коровника; □ - изменение освещённости только из-за старения; O - коровник № I (контроль).

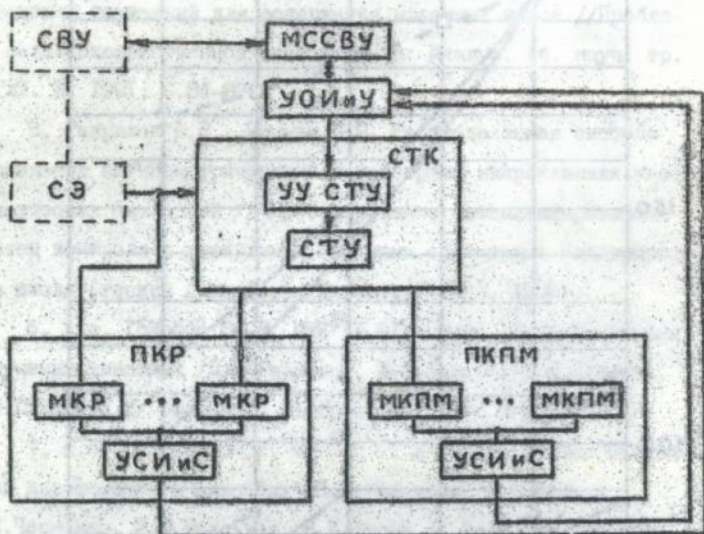


Рис. 2. Обобщённая структурная схема автоматизированной системы управления оптическим излучением. СВУ - система верхнего уровня; МССВУ - модуль связи с СВУ; УОИиУ - устройство обработки информации и управления; СЭ - система электроснабжения; СТК - светотехнический комплекс; СТУ - свето техническая установка; УУ СТУ - устройство управления СТУ; ПКР - подсистема контроля работоспособности; МКР - модуль контроля работоспособности; ПКПМ - подсистема контроля параметров микроклимата; МКПМ - модуль контроля параметров микроклимата; УСИиС - устройство сбора информации и связи.

ЗРЕН $\neq 50$ Гц 220/380 В

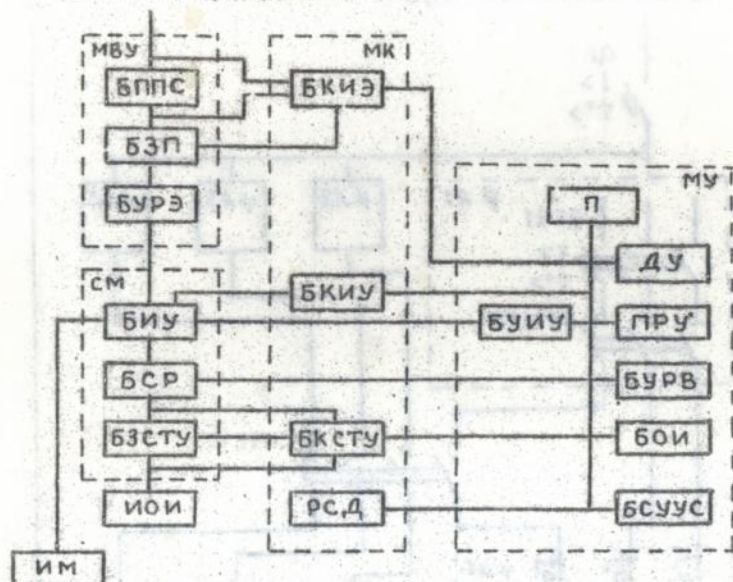


Рис. 3. Структурная схема устройства управления СТУ.

Модули: МВУ - вводного устройства; СМ - силовой, МК - контро-
ля; МУ - управления; Блоки: БПКС - подключения к питающей се-
ти; БЗП - защиты от перегрузки; БУРЭ - учёта расхода электро-
энергии; БИУ - исполнительных устройств; БСР - стабилизации и
регулирования; ДУ - дистанционного управления; БУИУ - управ-
ления исполнительными устройствами; БУРВ - управления режимом
включения; БОИ - обработки информации; БСУУС - связи с уст-
ройством управления системы. Блоки контроля: БКИЭ - источника
электропитания; БКИУ - исполнительных устройств; БКСТУ -
СТУ; ИМ - исполнительные механизмы; ИОИ - источники оптиче-
ского излучения; П - программатор; ПРУ - пульт ручного управ-
ления; РСД - распределённая система датчиков.

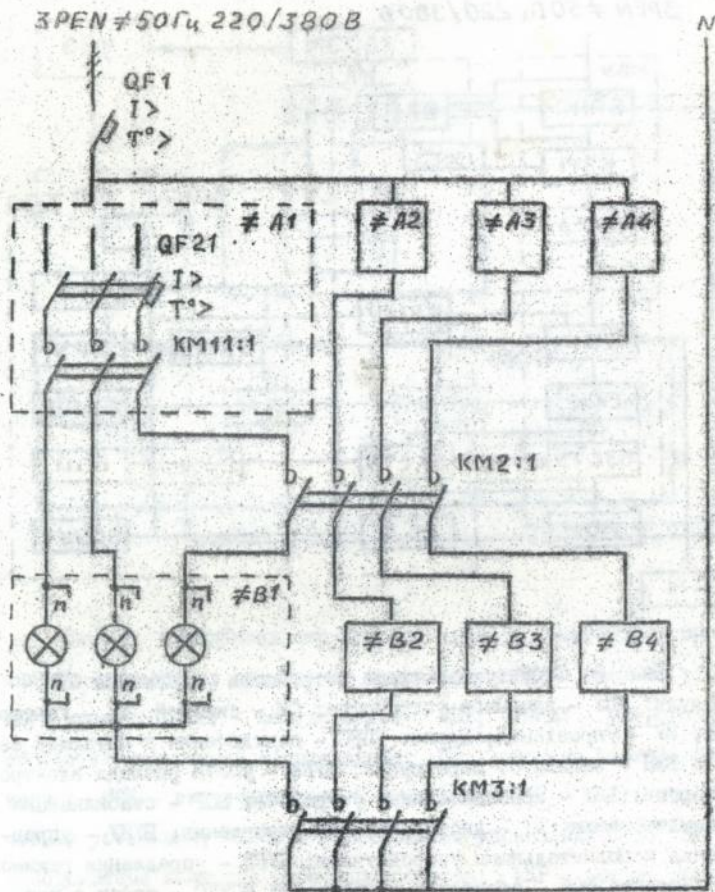


Рис. 4. Функциональная схема унифицированного силового модуля.

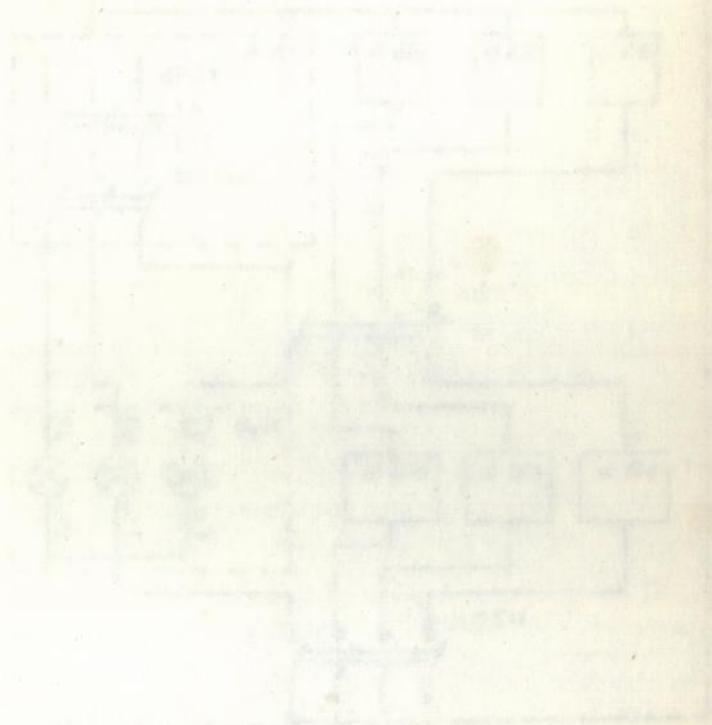
Подп. к печ. 11.05.93. Формат 60 x 84 1/16.
Объем 1,0 уч.-изд.л. Тираж 100. Заказ 115.

Учесток оперативной печати Харьковского ГАУ.

У65615

AB 27.478

AB 27.478



Very faint, illegible text, likely a title or description of the drawing, possibly including the name of the architect or the project name.