



Рис. 2 – Окно визуализации технологического процесса

Применение системы микроклимата сокращает расходы топлива на $150 \cdot 10^3$ МДж и $300 \cdot 10^3$ МДж для картофелехранилищ соответственно на 1000 тонн и на 2000 тонн. Сокращение потерь обменной энергии составит $1190 \cdot 10^3$ МДж и $2380 \cdot 10^3$ МДж соответственно. Коэффициент энергетической эффективности примерно равен 7,87. [2]. Поддержание заданных режимов хранения осуществляется в автоматическом режиме, без необходимого присутствия оператора. Использование удаленного контроля и управления позволяет оперативно реагировать и устранять возможные отказы оборудования.

Литература

1. <http://www.realvnc.com>
2. Крылов, С.В. Оценка энергоэффективности применяемой в Республике Беларусь системы микроклимата в картофелехранилищах вместимостью от 1000 до 2000 тонн / С.В. Крылов, И.И. Гируцкий, А.А. Жур, Ю.А. Кислый // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 3 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2012. – Т. 3. – С. 142–144.

УДК 631.171

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ УГОДИЙ

*Королев В.А., к.т.н., доц., Кожемякин С.А., Можжев К.О. ,
С.А. Воротников, к.т.н., В.А. Польский к.т.н., ГНУ ВИЭСХ, МГТУ
им. Н.Э. Баумана, г. Москва, Российская Федерация*

Рассмотрено применение квадрокоптера в агротехнологиях точного земледелия для анализа состояния растений и почв. Летающая

платформа (ЛП) – квадрокоптер (рис. 1) в автоматическом режиме облетает точки с заданными координатами, забирает пробы грунта или фрагменты растений, доставляет их на стационарную часть (рис. 2) – модуль отбора проб грунта (МОПГ) для анализа и исследования, передает телеметрическую и видео информацию, команды управления наземным роботам и в систему управления (СУ) верхнего уровня. МОПГ обеспечивает точно отцентрированную посадку ЛП, осуществляет смену лопатки с образчиком почвы на пустую, складирование лопаток с образчиками на поворотном столе, подачу лопатки с поворотного стола для её дальнейшего захвата ЛП, передачу текущих данных на СУ, определяет наличие либо отсутствие ЛП на посадочном месте.

Система управления обеспечивает полёт ЛП в автоматическом и ручном режимах, оперативное изменение полётного задания, автоматический забор грунта и возвращение на базу, регистрацию полётной информации, автоматическую смену на МОПГ пробника почвы ЛП, накапливание пробников почвы на поворотном столе МОПГ и присвоение им индивидуальных атрибутов. Управление полетом ЛП осуществляется по положению, при этом отрабатываются три координаты: высота подъёма над землёй, угол крена и угол тангажа.



Рис. 1 Конструкция ЛП с устройством забора проб грунта

1,2 – несущие пластины, 3 – балка винта, 4 – аккумулятор, 5 – сервопривод устройства забора проб грунта, 6 – тяговый двигатель, 7 – винт, 8 – направляющая лопатки забора проб, 9 – крышка, 10 – шестерня, 11 – рейка, 12 – лопатка забора проб, 13,14,15,16 – элементы опоры

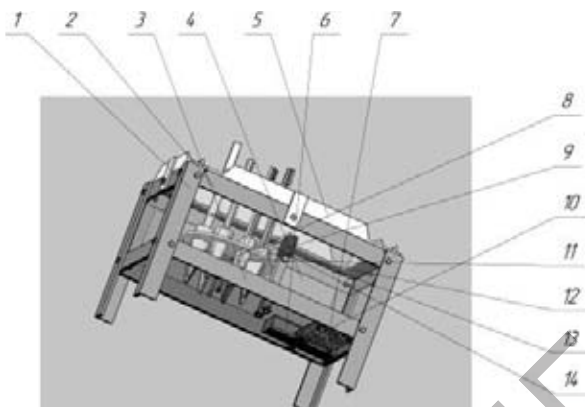


Рис. 2 Конструкция МОПГ (днище и крышка показаны прозрачными)

1,3,2,4 – конструктив несущей рамы, 5 – посадочное место, 6 – аккумуляторная батарея, 7 – площадка для управляющей электроники, 8 – сервопривод поворотного стола, 9 – сервопривод подъёмного механизма, 10 – фиксатор аккумуляторной батареи, 11 – вал сервопривода, 12 – поворотный стол, 13 – сервопривод подъёмного механизма, 14 – плечо подачи лопатки.

Модель СУ комплекса состоит из трёх конечных автоматов (КА), заданных графами [1]. Два управляемых КА моделируют управления среднего уровня – ЛП и МОПГ и один управляющий КА с несколькими входами и выходами – структуру элемент верхнего уровня (СУ). Например, структура КА МОПГ представлена автоматом Мура с шестью дискретными состояниями.

Для исследования режимов работы, формирования алгоритмов управления исполнительных приводов и устройств комплекса в среде математического моделирования MATLAB®/SIMULINK® разработаны соответствующие модели, после проведения исследований построены графики: реакция на ступенчатое воздействие, корневой годограф, диаграммы Найквиста и Боде, проанализирована устойчивость контуров и др.

Анализ переходных процессов в элементах комплекса показал:

- максимальное перерегулирование при контроле высоты составляет $\sigma=8\%$ (при взлёте – не более 25%), для контроля крена и тангажа – $\sigma=10\%$;
- степень затухания переходного процесса при контроле высоты равна $a=5$, для контроля крена и тангажа – $a=2$;
- время переходного процесса $t_{\text{пн}}=1\text{с}$ при контроле высоты и

для контроля углов. При взлёте наблюдается более длительное время переходного процесса для контроля высоты (2 с) из-за низкой мощности двигателей, что также допустимо, поскольку задач скоростного взлёта не ставилось, значительно более важна скорость системы для контроля угла, так как при недостаточной скорости отработки угла возможны падения ЛП;

– установившаяся ошибка для контроля высоты и угла $e \leq 1\%$.

По результатам исследований на моделях изготовлен экспериментальный образец ЛП.

Литература

1. Майника Э. Оптимизация на сетях и графах. – М.: Мир, 1981. 323 с.

УДК 621.18:681.5

НЕЧЕТКИЕ МОДЕЛИ ИДЕНТИФИКАЦИИ СОСТОЯНИЯ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ

Крохин Г.Д., д.т.н., Мухин В.С., к.т.н., Судник Ю.А. д.т.н.,
профессор, *ФГОУ ВПО МГАУ имени В.П. Горячкина, г. Москва,*
Российская Федерация

Оперативное оценивание технического состояния сложных теплоэнергетических установок производится в условиях реального времени (on-line), в резкопеременных режимах, т.е. при малой выборке исходных данных. Это не позволяет применять классические математические модели, хорошо описывающие базовые режимы. В нестационарных режимах необходимы другие методы оценивания состояния из-за отсутствия информации о законах распределения и возникающей нечеткости исходной информации. Поэтому исследователь вынужден отказаться от точечных оценок и должен обращаться к интервальным и экспертным оценкам. При этом уже появляется возможность использования эвристических знаний о работе объектов, т.е. размытых знаний. Для решения задачи использования четких и размытых информации и знаний, получаемых при функциональной диагностике на ТЭС разработана методология анализа и извлечения из нечеткой информации размытых знаний с применением их при идентификации состояния и параметров энергоустановок.