

інформації о роботі водовідливної установки на дисплеї промислового комп'ютера приведена на рисунку 3.

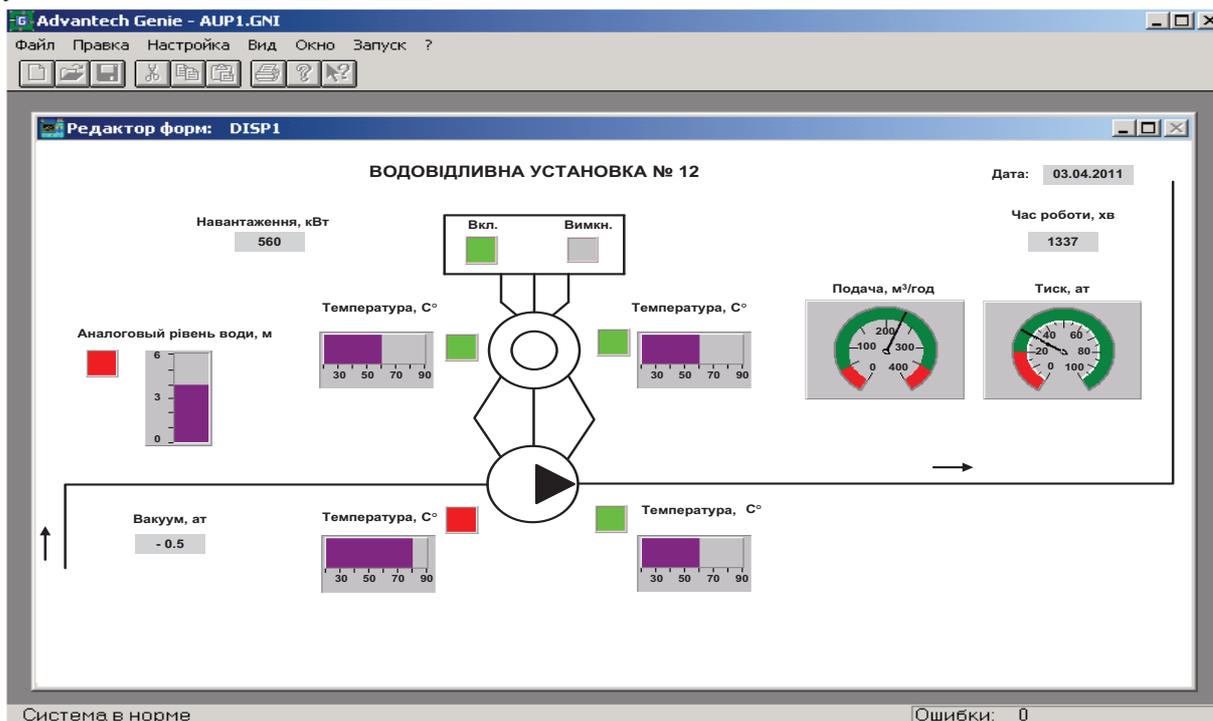


Рисунок 3 - Екранна форма відображення інформації на дисплеї промислового комп'ютера диспетчера при контролі роботи водовідливної установки

На екрані відображаються як числові значення експлуатаційних параметрів водовідливної установки так і кольором відображається режим роботи установки. Зелені кольори індикаторів означають що робота установки, чи її вузлів нормальна, а червона – аварійна. Наприклад, на рисунку 3 показано, що при перегріві підшипника на насосі загоряється червоний індикатор. Числові значення на рисунку приведені для водовідливної установки з насосом ЦНС 300 x 600.

#### Перелік посилань

1. Шевчук С.П.Повышение эффективности водоотливных установок -К.:Техника, 1991.–53 с.

УДК 621.316.9

## КОНЦЕПЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ БЕСКАМЕРНОЙ ОЦЕНКИ ИСКРОВОБЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ СРЕДАХ

Тукмачева Е.А, магистрант; Душевин В.Ю., магистрант; Бершадский И.А., доц., Ph.D.  
(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

В последние годы широкое развитие получают прогрессивные технологии и высокопроизводительное оборудование на предприятиях горной, нефтяной и химической отраслей промышленности. Его внедрение невозможно без средств автоматизации, управления и контроля технологическими процессами. В средах, опасных по газу, наиболее эффективным видом взрывозащиты маломощных электрических цепей является искробезопасное исполнение. Повышение общего уровня безопасности ведения работ на предприятиях с наличием взрывоопасной среды достигается применением искробезопасного оборудования с видом защиты «искробезопасная электрическая цепь»: для управления проходческими и очистными комбайнами, для систем контроля рудничной атмосферы и регулирования проветривания шахт,

для создания средств связи, сигнализации и контрольно-измерительной аппаратуры, для схем питания светильников в условиях угольных шахт всех категорий по пылегазовому режиму.

Высокая трудоемкость разработки искробезопасного электрооборудования связана с большой продолжительностью камерных методов испытаний и отсутствием бескамерных методов оценки искробезопасности сложных электрических цепей, которые преобладают в современном электрооборудовании. Создание таких методов позволит не только сократить продолжительность и стоимость испытаний, но и даст возможность выбирать оптимальные искробезопасные параметры электрооборудования на стадии его разработки. Следует отметить, что в Украине и за рубежом в настоящее время стандартами предписывается оценка опасности искробезопасных цепей во взрывных камерах. Недостатки этого метода состоят в следующем: большая трудоемкости и продолжительность испытаний, доступность только специализированным организациям, увеличение сроков разработки искробезопасного электрооборудования при необходимости многократного повторения испытаний для выявления и устранения недоработок, отсутствие возможности выбирать оптимальные искробезопасные параметры электрооборудования на стадии его разработки.

Анализ известных принципов бескамерной оценки позволил установить, что удовлетворительные результаты могут быть получены лишь в узких диапазонах параметров цепей и их структур. Наиболее совершенным является метод Ерыгина А.Т. и Трембицкого А.Л. Он учитывает взаимосвязь энергии, длительности разряда и скорости коммутации. Однако, условий работы современных блоков искрозащиты его применение также ограничено из-за ряда недостатков: может применяться к ограниченному классу цепей, отсутствует возможность расчетов при  $T_r < 40$  мкс, возникающих в современных источниках питания, не учитываются динамические инерционные свойства плазмы разряда, что не позволяет исследовать цепи импульсного питания, токов высокой частоты, режимов с быстрым изменением тока. Предлагается использовать новый принцип бескамерной оценки: на основе расчета тепловой постоянной времени дуги и отводимой от дуги мощности в зависимости от напряжения и тока переходного процесса, а также оценивать развитие температурного поля теплового взрыва. Для этого разработана макромодель автоматического анализа опасности искрового разряда электрической цепи: она состоит из 3-х подмоделей (рис. 1) (электрической, искрообразующего механизма и тепловой). Тепловые параметры разряда рассчитаны с учетом обратной связи по току. Все под- модели связаны с базами данных газовых смесей и базами дизайна искрообразующего механизма. Результаты представлены в виде графических и документальных средств. Электрическая модель представляет собой новое более совершенное математическое описание дуговой коммутации, основанной на энергетическом балансе дуги. Получена связь проводимости дуги с основными характеристиками цепи и разряда. Блок размыкания электрической цепи представлен в виде компьютерной подсистемы с возможностью решения нелинейного диффуравнения наиболее эффективными численными методами.

Тепловая модель рассчитывает температурное поле взрыва, которое математически описывается системой уравнений: теплопроводности с учетом теплового эффекта реакции окисления МВС (параболическое диффуравнение в частных производных) и уравнения диффузии лимитирующего реакцию компонента. Наиболее экономичное решение получено в цилиндрической системе координат по неявному методу сеток с расщеплением координаты. Устойчивость решения обеспечивается применением алгоритмов повышенной сходимости и быстрогодействия. Результаты получены в виде фронта температур для системы с медленно и быстро расходящимися электродами по сравнению с развитием фронта пламени. По ним можно судить об опасности энергетических параметров модели, т.е., в конечном счете, об опасности рассмотренной электрической цепи.

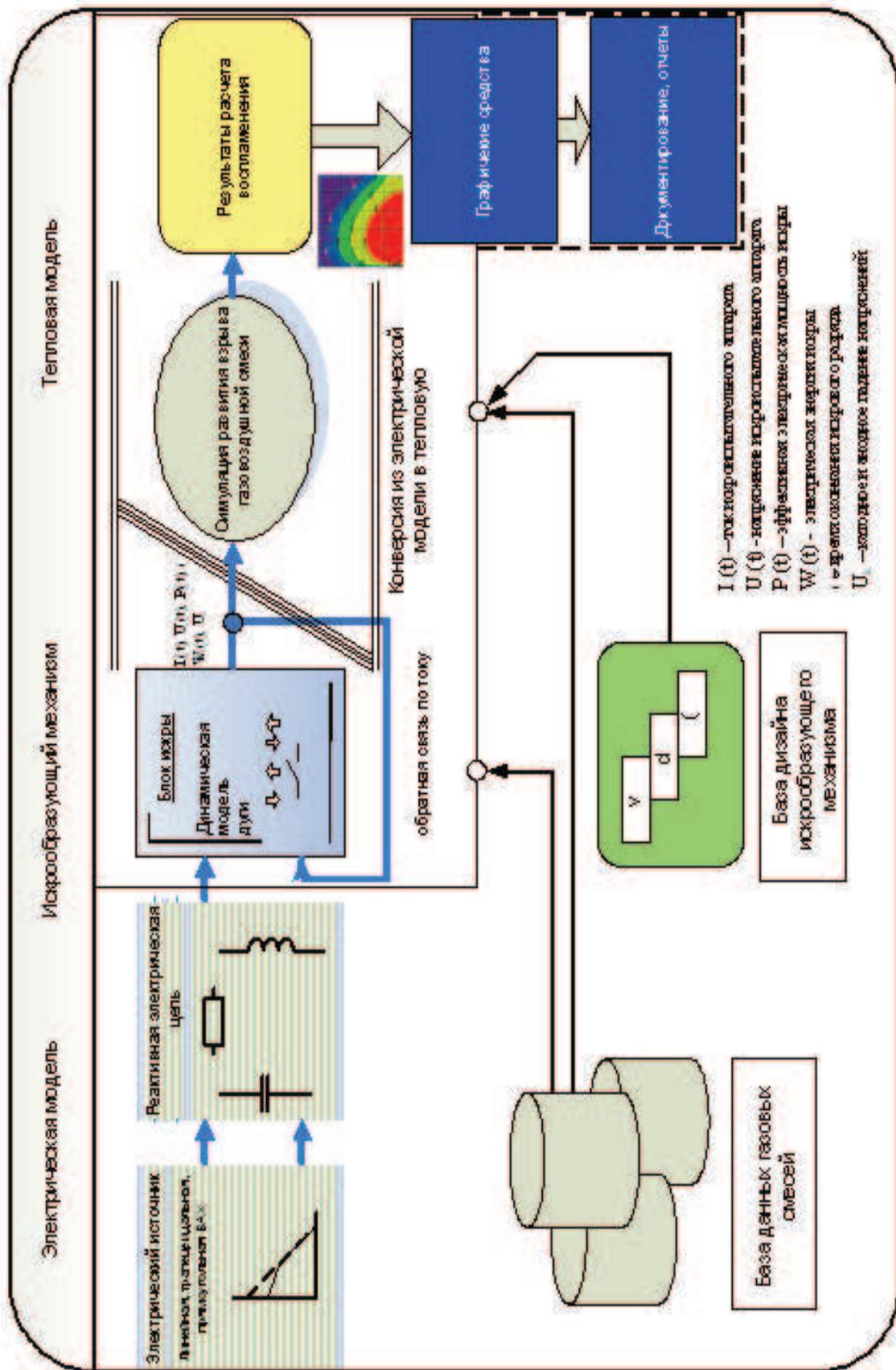


Рисунок 1 - Блок - диаграмма программного обеспечения автоматического анализа воспламенения в тестовой электрической цепи