

«Шахтинская» (20 объектов), «Казахстанская» (20).

Оценка надежности функционирования автоматизированной системы управления «Безопасность» произведена как среднее значение надежности всех систем за период с даты ввода их в эксплуатацию на каждой шахте по 20.06.03 год.

Результаты исследования показателей надежности АСУ «Безопасность» и АСК РА приведены в таблице 1.

Анализ полученных результатов показывает:

1) надежность линий связи АСК РА намного выше чем у АСУ «Безопасность», это связано с тем, что линии связи АСУ «Безопасность» изношены, при восстановлении линии связи соединялись счалками, а не в клеммных коробках, как линий связи АСК РА;

2) показатели надежности технических средств поверхностного вычислительного комплекса АСУ

«Безопасность» и АСК РА близки, это связано с обновлением технических средств (ЭВМ) и централизованным техническим обслуживанием АСУ «Безопасность»;

3) эксплуатационные показатели программного обеспечения ПВК АСУ «Безопасность» превосходят показатели надежности программного обеспечения ПВК АСК РА, это связано с постоянной доработкой и усовершенствованием, а также с регулярным техническим обслуживанием. Доработкой и усовершенствованием программного обеспечения ПВК АСК РА занимается фирма изготовитель – «Davis Derby» (Англия), поэтому из-за значительного удаления фирмы изготовителя от места эксплуатации нет возможности оперативно исправлять ошибки и своевременно обновлять программное обеспечение.

Таблица 1 – Показатели надежности систем АГК

Компоненты системы АГК	Показатели надежности			
	АСУ «Безопасность»	АСК РА	АСУ «Безопасность»	АСК РА
	Наработка на отказ, ч		Интенсивность отказов, $1/ч \cdot 10^{-6}$	
Программное обеспечение ПВК	$T_{O,PO}=603$	$T_{O,PO}=0,667$	$\lambda_{PO}=1658$	$\lambda_{PO}=1499250$
Технические средства ПВК	$T_{O,ПВК}=6295$	$T_{O,ПВК}=6506$	$\lambda_{ПВК}=158,8$	$\lambda_{ПВК}=153,7$
Датчик скорости воздуха в выработке	$T_{O,ПДС}=7952$	$T_{O,ПДС}=43362$	$\lambda_{ПДС}=125,7$	$\lambda_{ПДС}=23$
Линии связи, км	$T_{O,УЛ}=194246$	$T_{O,УЛ}=10415397$	$\lambda_{УЛ}=5,148$	$\lambda_{УЛ}=0,096$

УДК: 681.323.697.34

БРЕЙДО И.В.,
ТОМИЛОВА Н.И.

Автоматизированная информационная система поддержки принятия решений для управления теплоснабжением мегаполиса

В инфраструктуре жизнеобеспечения современных мегаполисов Казахстана и стран СНГ теплоснабжающие системы реализуют стадию конечного использования энергетических ресурсов в средне- и низкотемпературных тепловых процессах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, кондиционирования воздуха, разнообразного технологического теплоснабжения и должны обеспечивать достойное качество жизни людей в достаточно суровых климатических условиях.

Динамичный рост экономики и интеграция в мировую экономику мотивируют энергетические компании разрабатывать перспективные схемы энергоснабжения мегаполисов исходя из требований надежности и энергоресурсосбережения, которые в законодательном порядке определяют энергетическую политику всех стран СНГ, обладающих значительными запасами энергетических ресурсов.

Для решения всех проблем энергосбережения и повышения надежности энергоснабжающих комплексов мегаполисов неизбежны реконструкции энергетических предприятий, внедрение новых технологий производства энергии, замена технологического оборудования, обновление инженерных коммуникаций. Внедрение новых и реконструкция действующих технологий производства энергии должны быть сопряже-

ны с одновременным оснащением их автоматизированными информационными системами поддержки принятия решения (СППР) для управления технологическим и организационным процессами эксплуатации и проектирования систем теплоснабжения мегаполисов (СТМ).

Специфической характеристикой архитектуры системы управления технологическими и организационными процессами эксплуатации и проектирования в системах централизованного теплоснабжения мегаполисов с совместной выработкой тепловой и электрической энергии является масштабная распределенность их технологических объектов, которая предопределяет многоуровневый объектный подход к построению систем управления. Каждому уровню управления соответствует один или несколько технологических объектов управления. Такой подход позволяет строить системы управления методом постепенного наращивания и интеграции отдельных частных систем.

Система управления технологическими и организационными процессами в системе теплоснабжения мегаполиса может быть представлена следующими уровнями.

Первый уровень управления отождествляется с управляющим центром и представлен следующим рядом функционально-ориентированных систем обра-

ботки данных, обслуживающих информационные потребности действующих служб энергетических компаний, совместно реализующих эксплуатацию и развитие всех объектов теплоснабжающей системы мегаполиса:

- Система оперативно-диспетчерского управления технологическими и организационными процессами эксплуатации СТМ.

- Система разработки и реализации сезонных, нормативных и перспективных теплогидравлических режимов СТМ.

- Система ведения кадастра теплопроводов, технологического оборудования и решения производственно-технических задач эксплуатации СТМ.

- Система коммерческого учета тепла и теплоносителей и ведения финансовых расчетов за тепловую энергию.

- Система мониторинга теплообеспеченности потребителей тепла для неоперативного административно-технического персонала энергетических компаний мегаполиса.

- Система оперативно-дистанционного мониторинга состояния изоляции прединдуцированных труб тепловых сетей мегаполиса.

С позиции системо-технической реализации каждой из функциональных систем должна быть сопоставлена одна или несколько подсистем управления, являющихся узлами информационных сетей, связывающих функциональные службы энергетической компании.

Второй уровень обеспечивает управление всеми технологическими установками СТМ:

- водоподготовительными установками ТЭЦ,
- районными котельными,
- сетевыми насосными станциями,
- контрольно-распределительными и центральными тепловыми пунктами,
- индивидуальными тепловыми пунктами потребителей тепла.

Данный уровень должен быть представлен подсистемами управления и контроллерами, связанными промышленной сетью с объектами первого и третьего уровня управления.

Третий уровень управления имеет место в среде систем управления каждой из упомянутых выше технологических установок и объединяет отдельные контроллеры с выносными блоками ввода-вывода и интеллектуальными приборами:

- датчиками температуры, давления, расхода энергоносителя, тепловой и электрической мощности, тока, напряжения, вибрации, влажности тепловой изоляции теплопроводов, состава дымовых газов и др.
- исполнительными механизмами регуляторов, электроприводами запорной арматуры, насосных агрегатов и прочих механизмов технологической схемы установки.

Информационно-графическая система (ИГС) ТГИД является автоматизированной информационной СППР первого уровня управления СТМ и представляет собой пример интегрированной системы объединения различных методов и технологий в единый комплекс, созданной при интеграции технологий автома-

тизированной информационной системы и интеграции данных на основе географической информации и ориентированной на пользовательские модели данных системы централизованного теплоснабжения и системы имитационного моделирования статических теплогидравлических режимов работы СТМ.

База данных автоматизированной информационной СППР должна обеспечивать информационные потребности неоперативного административного, оперативного диспетчерского и технологического персонала при решении всех задач, предусмотренных служебным регламентом для субъектов деятельности и алгоритмами работы для управляющих систем.

База данных верхнего уровня ТСМ ориентирована на совместное использование рассредоточенными пользователями, которые оснащены соответствующими автоматизированными рабочими местами (АРМ), связанными посредством локальных и глобальных сетей на базе телефонов и модемов или радиомодемов.

Структура базы данных первого уровня ТСМ является сложной, состоящей из нескольких подбаз данных, покрывающих информационные потребности персонала предприятий ТСМ:

- Географическая База данных – или цифровая модель местности, содержащая пространственное описание объектов теплоснабжающей системы, отношений между ними, а также других объектов местности городской инфраструктуры, актуальных для профессиональной деятельности эксплуатационного персонала предприятий ТСМ.

- База данных анимационных моделей – или цифровые модели оперативно-диспетчерских, технологических, электрических, мнемонических и других схем технологических объектов, используемых в профессиональной деятельности технологического и диспетчерского персонала.

- База данных строительных планов – или цифровые модели строительных планов: генпланов, планов зданий и сетевых сооружений и т.п., используемых в профессиональной деятельности технологического персонала при производстве ремонтно-восстановительных работ.

- База данных имитационного моделирования режимов – или цифровые модели гидравлических и температурных цепей, используемых для многовариантного моделирования эксплуатационных и аварийных теплогидравлических режимов ТСМ.

- База данных характеристик объектов – таблицы текстово-числовых и графических характеристик технологических объектов и их составного тепломеханического и электромеханического оборудования, используемых в производственно-технической деятельности и диспетчерском управлении.

- База паспортно-документальных данных – паспорта технологических объектов, наряды на АВР, договора на присоединение, нормативно-справочные таблицы и т.п.;

- База телемеханических сигналов. Все сигналы формируются средствами измерения и цифрового управления многотерминальных комплексов типовых систем автоматики и телемеханики, построенных на

аппаратной платформе микропроцессорных контроллеров, персональных компьютеров, рабочих станций и сетевого программно-аппаратного оборудования.

Помимо вышеперечисленных баз данных, особо необходимо отметить базу данных, создаваемую при моделировании теплоснабжающей системы в ИГС ТГИД. База данных содержит информацию о предметной области «Система централизованного теплоснабжения мегаполиса» и представляет собой прикладную БД с реляционной моделью данных, в которой свойства объектов размещены в структурированных таблицах, объединенных в одном файле формата mdb.

Связи между данными таблиц формируются автоматически при создании слоя расчетной схемы ТСМ в ИГС ТГИД, реализующей комплекс задач разработки и поддержания плановых, фактических, нормативных и перспективных теплогидравлических режимов ТСМ.

Объекты предметной области ТСМ, представленные таблицами в БД, разделены на два типа: невизуальные и визуальные.

Визуальный объект информационной модели предметной области, представляет собой группу од-

нородных объектов, физически присутствующих в технологической схеме системы централизованного теплоснабжения и имеющих измеряемые свойства.

Каждый выделенный визуальный объект имеет местоположение на территории мегаполиса, описываемое графическими и семантическими данными, которые представляют координатные и атрибутивные данные объекта для определения тематической направленности и графического представления средствами векторной графики, для отображения их как на картографическом плане города, так и в произвольной системе координат (без привязки к карте местности).

Каждый невизуальный объект описывается только семантическими данными, которые представляют атрибутивные данные объекта для определения тематической направленности предметной области.

Процессы формирования распределенных баз данных, управления и манипулирования условно постоянными и непрерывно измеряемыми данными реализуются в средах сетевых систем управления базами данных, которые становятся неотъемлемой компонентой корпоративных информационных систем энергетических компаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карасев Н.И., Крицкий А.Б., Томилова Н.И., Фешин Б.Н. Направления исследований теплоснабжающих систем мегаполисов средствами программно-информационных комплексов // Тр. ун-та. Караганда: КарГТУ, 2007. № 2. С. 90-94.

УДК 622.232.72.001.24-52

ПАРШИНА Г.И.,
ФЕШИН Б.Н.

Критерии оценки качества знаний персонала инженерных служб электротехнических комплексов горно-рудных предприятий

Понятие «эффективное функционирование электрооборудования добычных участков угольных шахт» интуитивно понятно и в первом приближении не связано с уровнем знаний персонала электротехнических служб горно-рудных предприятий. Но последствия от некачественных действий персонала и от ошибочных проектных решений при монтаже, наладке, настройке и эксплуатации схем электроснабжения и электрооборудования приводят к нарушению функционирования добычных участков угольных шахт, к авариям, катастрофам, в том числе и с человеческими жертвами.

Для перспективных вариантов управляемых электротехнических комплексов современных угледобывающих машин, механизмов и агрегатов, установленных в лавах, разрабатывающих наклонные и пологие пласты средней мощности, определим взаимосвязи между целевыми функциями управления угледобывающими комплексами и критериями оценки знаний персонала электротехнических служб, методы оценки знаний и последствия от снижения уровня знаний ниже теоретически возможного допущения.

Целевые функции управления комплексом «машинист – комбайн – лава» определены в [1], а комбайнами с регулируемым электроприводом механизмов подачи, резания и скребковыми забойными конвейерами с регулируемым электроприводом – [2].

Рассмотрим перспективный вариант иерархического управления комплексом с супервизорной многоуровневой системой управления автоматизированными электроприводами горно-добывающих машин (АЭП ГДМ) на верхнем уровне [3] для выполнения основной цели горного предприятия и определим, какую форму необходимо придать при этом целевым функциям и функционалам качества работы АЭП ГДМ.

Варианты ГДМ, которые можно рассматривать как наиболее реальные, это:

1. Типовой угледобывающий комбайн (например, типа КПС-32), скребковый забойный конвейер типа С-53 и насосная станция типа СНУ5. Нерегулируемые асинхронные электроприводы. Системы дистанционного управления. Гидроэлектромеханический механизм подачи типа Г405 [4].

2. Тот же комплекс машин с типовой системой автоматического управления САУК-М и регулятором нагрузки типа УРАН [5].

3. Угледобывающий комбайн типа КШЭ с раздельным электроприводом исполнительных органов и механизмов подачи. Тиристорный регулируемый электропривод постоянного тока для механизмов подачи и асинхронный регулируемый привод исполнительных органов. Маслонасосная станция типа СНУ5. САУК-М и регулятор нагрузки типа УРАН. Возмож-