

среднего из трех или пяти пикселей, затем к фильтрованным изображениям применялся фильтр Лапласа – Гаусса.

Тогда пространственные координаты точки a в системе координат датчика можно определить из следующих выражений:

$$x_a = \frac{x \cdot y_a}{f}, \quad z_a = \frac{z \cdot y_a}{f}, \quad y_a = \frac{m}{k-1}, \quad (1)$$

где (x, y) – координаты точки a на ближнем изображении; f – фокусное расстояние линзы; m – смещение камеры вдоль оптической оси; k – масштабный коэффициент.

В качестве объектов исследования использовались параллелепипед, куб и призма. Размерность полученных изображений составляла 640×480 элементов при квантовании яркости каждого элемента в диапазоне 0...255 градаций. Предварительные эксперименты показали, что с помощью данной системы можно измерять очень малые расстояния (до единиц сантиметров). Так, удалось построить дальностное изображение объекта, находящегося на расстоянии 0,03 м (для сравнения, при использовании лазерного датчика серии S50 нижняя граница рабочего диапазона составляет 0,05 м, а при использовании сканера

Хаметов Руслан Касымович – аспирант С.-Петербургского университета им. А.И.Герцена.

Контактный телефон (813) 62-21-636. E-mail: ruslan-hametov@yandex.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ОТ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

В.Ю. Семикин (ЗАО "РТСофт")

Сформулирована задача сбора и обработки информации об эффективности энергопотребления газоперекачивающих агрегатов (ГПА) газотранспортного предприятия (ГТП). Для решения поставленной задачи предлагается использовать инструментальный комплекс (ИК) оценивания достоверных характеристик нагнетателей ГПА (ИК «Нагнетатель»), включающий подсистему сбора информации о рабочих характеристиках ГПА. Кратко представлены методики оценки рабочих характеристик нагнетателей и обнаружения зоны их устойчивого функционирования.

Экономика должна быть экономной – это неоспоримое желание всех, кто сталкивается с проблемами рационального использования ресурсов и, в первую очередь, энергоресурсов. Не стоит в стороне от этих вопросов и любое ГТП, где энергоресурсы нужны для транспортировки газа. В структуре ГТП функционирует отдел, специально занимающийся вопросами экономного использования энергоресурсов, потребляемых для нужд транспорта газа. Всякий раз при формировании отчета энергопотребления сотрудники решают задачу сбора, обработки, оценки достоверности исходной информации. Собственно достоверность информации не вызывает сомнения. Но требования к достоверности информации формулируются в соответствии с технической и методической базой их получения.

Традиционная методическая база весьма разнородна. Это положение исторически сложилось за время существования ГТП. Система оценки характеристик на-

Minolta VIVID – лишь 0,6 м). При исследовании объектов на дальности до 50 см и величине смещения датчика 20...40 мм оценка предельно допустимой погрешности определения продольной и поперечной координат составила 0,4 мм, а для координаты удаленности – 2,5 мм соответственно.

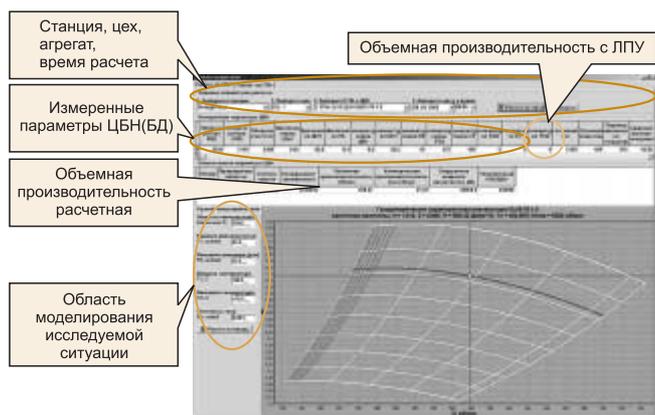
Основной недостаток предложенного метода – относительная вычислительная трудоемкость, и как следствие, большие временные затраты.

Список литературы

1. Ерош И.Л., Игнатъев М.Б., Москалев Э.С. Адаптивные робототехнические системы. Л.:ЛИАП, 1985.
2. Ерош И.Л. Построение объемных моделей сенсорными системами роботов. Экстремальная робототехника. СПб.: Изд-во СПбГТУ. 2002. Вып. XII.
3. Ерош И.Л., Золотарь А.В., Небылов А.В. Реконструкция реальной поверхности с использованием корреляционного соответствия плоских изображений // Экстремальная робототехника. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2000. Вып. X.
4. Зенкевич С.Л., Назарова А.В. Калибровка визуального сенсора в робототехнической системе // Проблемы машиностроения и автоматизации. М. 1986. Вып. 11.

гнетателей ведется на основании справочников, графиков на бумажных носителях и заводских характеристик. Получается, что в разных подразделениях измерения трактуются и обрабатываются по-разному. После такой процедуры сведения передаются в центр для их обобщения и проверки, где процесс расчета показателей энергоэффективности повторяется, и после настройки и согласований результаты расчетов совпадают.

В условиях децентрализованного сбора и обработки исходной информации изложенный подход работает и удовлетворяет требованиям практики. Но сегодня в ООО "Тюментрансгаз" появилась возможность централизованного получения параметров от первоисточников (с ГПА и их нагнетателей) за счет внедрения информационно-управляющей системы (ИУС). Теперь предстоит решить новый комплекс задач, связанных с обобщением методик расчета показателей энергопотребления, получить достоверные сведения о характеристиках нагнетателей. Учитывая огромный



Пример экранной формы ИК "Нагнетатель"

парк компрессоров и разнообразие истории поставок, ремонтов, эксплуатации, задача получения истинных характеристик компрессоров не кажется тривиальной.

Достоверность информации энергопотребления требует решения трех основных задач:

1. унификации оценок действующих характеристик работы компрессоров;
2. разработки механизма выбора рабочих точек компрессоров;
3. реализации единой методики расчета потребления энергоресурсов как на местах, так и в центре.

В ИАС все параметры или абсолютное их большинство собираются, обрабатываются и хранятся в специализированных БД. Этот факт позволяет приступить к расчетам независимо от места (линейное производственное управление – ЛПУ, центральная диспетчерская служба – ЦДС). Централизованная обработка информации позволяет провести и соответствующую унификацию методов расчета режимов работы ГПА и, как следствие, осуществить контроль рационального потребления энергоресурсов.

Предложенную гипотезу можно обозначить тезисом: "От децентрализованной разноплановой подготовки и расчета данных энергоэффективности – к централизованному сбору, обработке и расчету". Добавим к основному тезису небольшое уточнение: "Моделирование ситуаций устойчивой работы ГПА и, как следствие, оптимального энергопотребления".

Таким образом, основой решения всякой задачи является информация из БД, на основе которой предпринимается попытка провести расчеты энергоэффективности. Однако данные неполны. Для полноценных расчетов мало иметь текущие параметры компрессоров. Это только замеры, поступающие с соответствующих датчиков. Необходимо знать характеристики компрессоров. А эти сведения добыть не так уж просто (завод, НИИ, справочники, испытания, практика эксплуатации). Компрессоры поставлялись в разное время и эксплуатировались в различных режимах. Очевидно, что рабочие характеристики компрессоров отличаются от заявленных в заводских декларациях.

Корректные расчеты можно провести при наличии информации о рабочих характеристиках компрес-

соров ГПА. Следовательно, наличие такого рода справочной информации в ИАС также является необходимым условием решения задачи оптимизации энергопотребления и, вместе с тем, определения оптимальных рабочих режимов самих ГПА.

Здесь кроется задача получения достоверной справочной информации о текущих характеристиках компрессоров. В случае верного построения справочной системы становится возможным правильно выбрать режим работы ГПА, а следовательно, достичь оптимального расходования энергоносителей. Решение задачи не является тривиальным в силу отсутствия такого рода справочников. Существующие справочники не совсем корректны. В силу многообразия более 1200 ГПА, поставляемых на протяжении десятилетий, параметры оборудования разнятся по своей сути. Заводские характеристики, поступающие с новыми ГПА, не вполне соответствуют истинным уже при поставке, а по истечении 10 лет вообще мало, что могут сказать об истинном состоянии агрегатов. Есть другие подходы – испытательные таблицы ВНИИГАЗ для различных типов компрессоров, которые выпускались в виде справочников на бумажных носителях. Мало того, что характеристики самого конкретного агрегата отличаются от абстрактно испытанного типа, который и помещен в графики и таблицы, но даже сами графики, нанесенные на бумагу, допускают массу неточностей при поиске рабочей точки агрегата. Дело в том, что искажение происходит уже на этапе тиражирования, переноса на бумагу, и далее добавляются погрешности, допущенные работающим с этими графиками человеком.

Следовательно, требуется установить истинные характеристики компрессоров. И только потом можно будет определить режимы оптимального энергопотребления.

Таким образом, при решении задачи следует использовать: теоретические наработки ВНИИГАЗ о характеристиках компрессоров (справочники о характеристиках типовых компрессоров); методики расчета энергоэффективности (обобщить практику на местах); данные РВ о состоянии ГПА; моделирование оптимальных режимов энергопотребления. Необходимо уточнить идеальные расчетные характеристики, найти истинные величины, позволяющие однозначно оценивать расчетные характеристики энергопотребления.

Традиционно такая задача решалась путем специального тестирования ГПА. Для этого на объект поставлялся специализированный испытательный комплекс. Специалисты выводили агрегат из газотранспортной системы и подвергали его комплексным испытаниям, которые позволяли определить достоверные характеристики компрессоров. Учитывая территориальную удаленность и число ГПА, решить такого рода задачу за обозримое время и с ограниченными финансовыми средствами не представляется возможным.

Инструментальный комплекс "Нагнетатель"

Для решения поставленной задачи предлагается использовать инструментальный комплекс (ИК) оценки достоверных характеристик нагнетателей ГТП (ИК "Нагнетатель"), состоящий из подсистемы сбора информации о рабочих характеристиках ГПА и нагнетателей на ЛПУ. Вся информация собирается и контролируется с АРМ диспетчера. После предварительной обработки данные передаются в БД ИУС. Кроме того, в режиме сводок передаются сведения о результатах энергопотребления с ЛПУ в ЦДС. Аналитическая группа в ЦДС производит самостоятельные расчеты энергоэффективности. Используется при этом специальная программа. Остается подобрать рабочие характеристики нагнетателя – рабочие точки. Результаты фиксируются в специальном справочнике подсистемы. Далее, опираясь на информацию от ИУС и актуальные сведения специального справочника, в рабочем режиме производится расчет энергопотребления на ЛПУ.

Методика оценки рабочих характеристик нагнетателей

Компания "РТСофт" по материалам ВНИИГАЗ и указаниям ведущих специалистов ООО "Тюментрансгаз" разработала программу, позволяющую рассчитывать рабочие режимы центробежных нагнетателей природного газа в компрессорном цехе при различных схемах подключения. Прототипом программы послужила система аналогичного назначения – программный комплекс (ПК) "АГАТ-OnLine" – совместная разработка ФГУП РФЦ-ВНИИИТ имени академика Е.И. Забабахина и ООО "Севергазпром".

В отличие от ПК "АГАТ" в ИК "Нагнетатель" для исследования используется зависимость объемной производительности от степени сжатия (рисунок). Такой подход привлекает тем, что график газодинамических характеристик при изменении исходных

данных сдвигается только по оси Y (ось степени сжатия), что позволяет зафиксировать одну величину. Как следствие, упрощается процедура нахождения сбалансированности показателей и открывается возможность подбора характеристик нагнетателей.

Методика обнаружения зоны устойчивого функционирования

В штатном режиме функционирования рабочая точка агрегата находится в зоне оптимального функционирования и оптимального потребления энерго-ресурсов. Нарушается условие оптимального расхода энерго-ресурсов в случае приближения рабочей точки агрегата к зоне помпажа (выход за оптимальную зону функционирования). Оптимальность определяется сбалансированностью параметров нагнетателей. В случае разбалансировки требуется фиксировать состояние технологических параметров, выяснять, какой из параметров или группа параметров вызвали разбалансировку. Установив требуемое равновесие, путем подбора величин параметров удается зафиксировать оптимальные параметры нагнетателей, а следовательно, условий оптимального энергопотребления.

Основное потребительское качество такого инструментария – возможность моделирования поведения центробежного насоса, расчета его характеристик в зависимости от исходных параметров.

Таким образом, в условиях функционирования ИУС появляется множество возможностей оптимизации обработки информации о состоянии технологического оборудования, в том числе по новому, более профессионально можно решать задачи экономного использования энерго-ресурсов, потребляемых для нужд транспорта газа.

Семикин Валерий Юрьевич – руководитель группы менеджеров проектов ЗАО "РТСофт".

Контактный телефон (495) 742-68-28. [Http://www.rtsoft.ru](http://www.rtsoft.ru)

Компания МикроМакс провела семинар, посвященный проблемам развития встраиваемой компьютерной техники

В рамках семинара были представлены собственные разработки компании – новые модели линейки защищенных компьютерных систем М-Мах, а также новые встраиваемые компоненты – контроллеры и блоки питания. Решения, представленные МикроМакс, характеризуются высокой эффективностью, широким температурным диапазоном. Отличительной особенностью ряда моделей является встроенная функция температурного контроля для обеспечения безопасного запуска компьютеров с накопителями на жестких дисках при низких температурах, а также оптимизированное подключение одноплатных компьютеров, расширяющее базовые функции используемых процессорных модулей.

Проблема выбора блоков питания достаточно острая. Как правило, разработчик стремится на них сэкономить, получая в результате очень неудовлетворительные результаты – нестабильно работающие в реальных условиях системы. Компания МикроМакс учла все требования российских разработчиков, поэтому новые системы будут иметь успех.

Семинар знаменовался визитом глав Консорциума РС/104 – представителей компаний Diamond Systems и Tri-M Engineering, которые в своих выступлениях прояснили ситуацию, связанную с прекращением производства либо изменениями спецификаций популярных продуктов в соответствии с требованиями директивы RoHS. Участники семинара получили уникальную возможность обсудить направления развития решений, базируемых на действующих стандартах, рекомендуемых Консорциумом. Особо была отмечена общемировая тенденция роста спроса на законченные корпусированные решения оснащенные процессором, системой ввода/вывода и дисплеем. Представители Diamond System и Tri-M Engineering в технической части своих презентаций представили инновационные аппаратные и программные решения, которые отвечают самым взыскательным требованиям разработчиков встраиваемых систем. Помимо технических вопросов, также подробно рассматривались проблемы и критерии выбора поставщиков встраиваемых решений.

[Http://www.micromax.ru](http://www.micromax.ru)