УДК 004.42:66

А. В. Ким, А. Г. Пимонов, Л. С. Таганов

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВЫРАБОТКИ И УПРАВЛЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЕМ КОКСОВОГО ГАЗА

Введение

Главнейшим из кузбасских богатств является каменный уголь. Геологи оценивают запасы угля в Кузбассе в 375 миллиардов тонн. За всю историю освоения края добыто примерно 5 миллиардов. Половина всех запасов – коксующиеся угли. В настоящее время до 10% добываемого в мире каменного угля превращают в кокс. Доля коксохимических продуктов в сырьевой базе промышленности основного органического синтеза составляет около 50% [1], а таких важных продуктов, как бензол, достигает 80%, нафталин и крезолы – 100%. Ассортимент химических продуктов, выделяемых из каменноугольной смолы, сырого бензола и коксового газа насчитывает 134 наименования и более 240 сортов.

Коксование проводят в камерах коксовой печи, обогреваемых снаружи горящим газом. При повышении температуры в каменном угле происходят разнообразные процессы. При 2500 ^{0}C из него испаряется влага, выделяются CO и CO_2; при 3500 ^{0}C уголь размягчается, переходит в тестообразное, пластическое состояние, из него выделяются углеводороды – газообразные и низкокипящие, а также азотистые и фосфористые соединения. Тяжелые углистые остатки спекаются при 5000 ^{0}C, давая полукокс. А при 7000 ^{0}C и выше полукокс теряет остаточные летучие вещества, главным образом водород, и превращается в кокс. Из 1 т каменного угля получают примерно 800 кг кокса, 150 кг газа и 50 кг прочих продуктов. Собранный газ хорошо горит, его называют коксовым газом. Коксовый газ, используемый для обогрева коксовых печей, является сильным отравляющим веществом [1]. Составляющими коксового газа являются оксид углерода, аммиак, бензол, сероводород, цианистый водород, фенол, нафталин. Эти опасные вещества содержатся в окружающем коксовые печи воздухе и их концентрация не должна превышать предельно допустимой (ПДК).

Сегодня черная металлургия и особенно ее подотрасль – коксохимическое производство – являются сильнейшим источником загрязнения окружающей среды, поэтому в последние годы защита окружающей среды стала едва ли не основной проблемой в коксохимическом производстве. В регионах, где расположено коксохимическое производство, постоянно сохраняется экологическая напряженность, причем она подвержена сезонным колебаниям, резко ухудшаясь в летние месяцы года. Объясняется это тем, что в летние месяцы расход коксового газа на собственные нужды коксохимического производства значительно сокращается, поэтому высвободившиеся его ресурсы просто сжигаются на «свечах» или выбрасываются без дожигания в атмосферу.

ОАО «Кокс» вырабатывает порядка 1,2 миллиарда кубометров коксового газа в год, используя на собственные нужды 65% из этого объема. Газ является энергетическим сырьем, т. к. имеет теплотворную способность 4000 ккал/м^3 [2] и его можно использовать в качестве топлива в энергетических агрегатах для получения тепловой и электрической энергии. Примерно 25% – более 300 миллионов кубометров в год использует Кемеровская ГРЭС в качестве топлива для производства электроэнергии. Для себя коксовый газ так же решило использовать объединение «Химпром». Построена эстакада между «Химпромом» и «Коксом», смонтированы трубопровод для транспортировки газа, один из двух коксовых котлов и котельное оборудование. Оставшаяся часть газа бесполезно сжигается на «трубе-факеле» «Кокса», который видят кемеровчане и гости города. При сжигании коксового газа в различных агрегатах с выбросом продуктов в атмосферу последняя загрязняется серосодержащими компонентами. И хотя по технологии совсем «погасить» факел не представляется возможным, рассматривается ряд проектов [3], реализация которых позволит максимально сократить объем бесполезно сжигаемого газа. Проблема утилизации стоит достаточно остро в регионах коксохимической промышленности. Для уменьшения ее негативного влияния необходимо помимо технологий повторного производства вести качественный полноценный учет выработки и потребления коксового газа с помощью современных автоматизированных систем для его оптимального использования и минимизации выбросов в окружающую среду. Решение этой задачи невозможно представить без использования современных информационных технологий. На некоторых предприятиях коксохимической промышленности ощущается недостаток в такого рода системах. Поэтому и была разработана информационно-аналитическая система [4,5] для контроля выработки и управления потреблением коксового газа.

Для исследования предметной области в работе использовались методы системного анализа и моделирование средствами UML. Для создания программного продукта использовались технология автоматизированных баз данных СУБД Oracle, методология системного и объектно-ориентированного программирования и методы визуального программирования. Для математических расчетов при разработке подсистемы анализа и прогноза применялись специальные методики [6] и

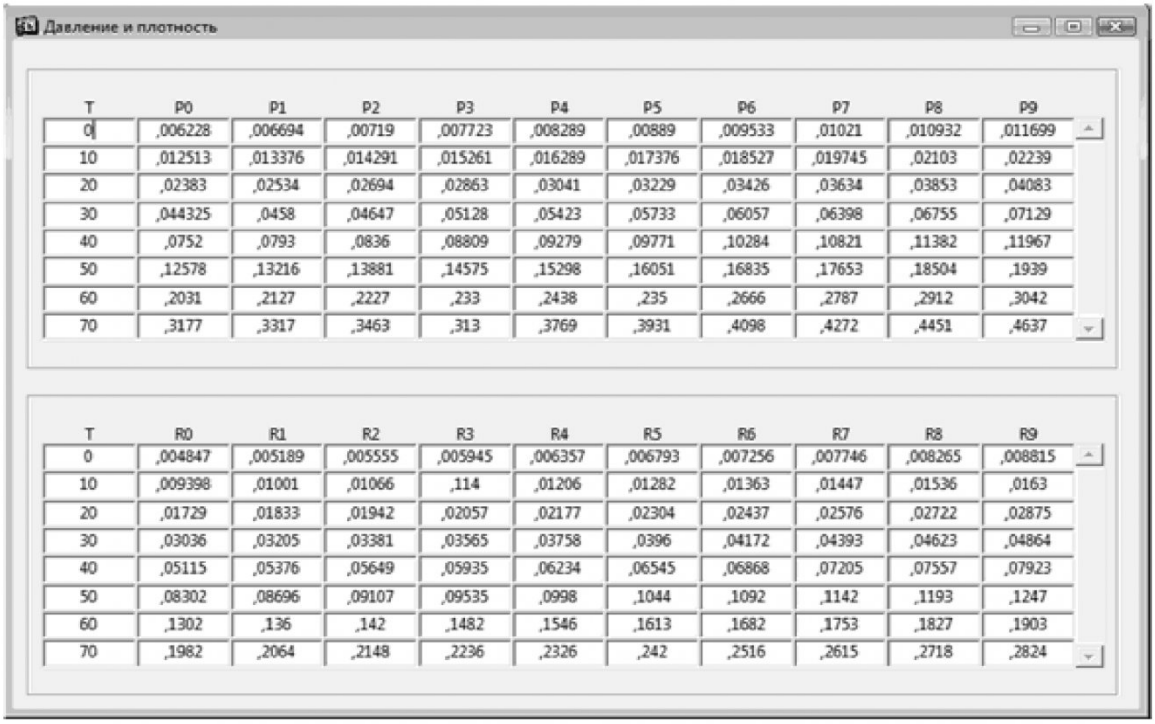

Рис. 1. Форма для работы с базой параметров

нормативы [7].

Функциональные возможности

Представляемая информационно-аналитическая система включает в себя:

1) базу данных учета выработки и контроля потребления;

2) подсистему работы с базой данных (рис. 1);

3) подсистему аналитических расчетов.

База данных учета выработки и контроля потребления состоит из:

1) файлов с данными параметров для расчета потребления коксового газа;

2) файлов с данными давления и плотности для расчета выработки коксового газа;

3) файлов с итоговыми результатами для учета потребленного, остаточного и выработанного объема коксового газа.

Подсистема работы с базой данных содержит приложения для доступа и обработки информации, созданные на платформе Oracle Forms 6i.

Подсистема аналитических расчетов представлена:

1) математическим аппаратом для расчета выработки и потребления коксового газа, реализованным на платформе Oracle Forms 6i, внешний интерфейс формы ввода которого представлен на рис. 2;

2) приложением для визуализации данных выработки и потребления коксового газа;

3) приложением для построения сводного баланса выработки и потребления коксового газа по разным предприятиям.

Заключение

Тестирование информационной системы проводилось разработчиками и сотрудниками отдела АСУ и цехом метрологии ОАО «КОКС» на реальных данных в несколько этапов до достижения стабильной работоспособности системы с хорошими временными и качественными характеристиками. По оценкам разработчиков и заказчика, новая система контроля потребления на практике оказалась удобной, и была принята для опытной эксплуатации в ОАО «КОКС».

В настоящее время информационная система при корректной настройке представляет собой надёжный продукт и может с успехом использоваться для контроля за потреблением коксового газа, его потребителями, а так же на предприятиях

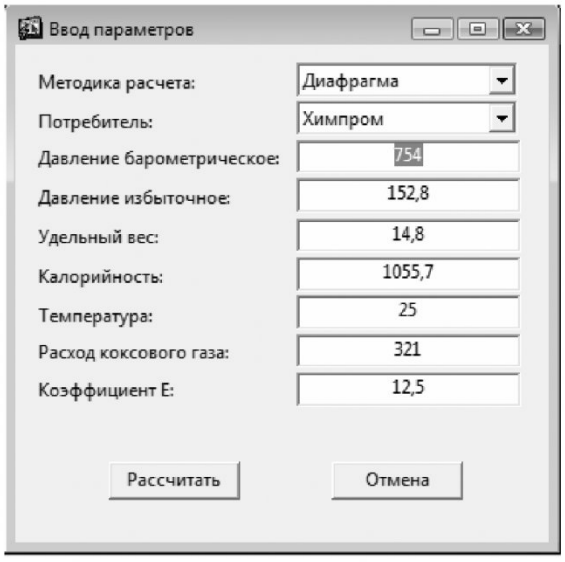

Рис. 2. Форма ввода параметров расчета

коксохимической промышленности в других ре-

гионах.

Внедрение информационной системы потребителям коксового газа позволит оптимизировать процесс учета коксового газа, уменьшит объемы сжигаемого газа и повысит прибыль предприятия. По оценке специалистов предприятия результатом внедрения разработанной системы станет усиление контроля за объемами газа, поставляемого потребителям, что в свою очередь увеличит прибыль от продаж на 3-5% и сократит объем избыточного продукта, выбрасываемого в окружающую среду, примерно на 5-7%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Глинков, Г.М.* АСУ технологическим процессами в агломерационных и сталеплавильных цехах / Г.М. Глинков, В.А. Маковский. – М.: Металлургия, 1981. – 360 с.

2. Официальный сайт ОАО «КОКС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.kemerovokoks.ru, свободный.

3. *Дьяков, С.Н.* 85 лет Кемеровскому ОАО «Кокс» // Кокс и химия.– 2009.– №5.– С. 2-3.

4. *Ким, А.В.* Информационно-аналитическая система учета выработки и прогноза потребления коксового газа / А.В. Ким, А.П. Поршнева // Наука. Технологии. Инновации. Материалы всероссийской научной конференции молодых ученых в 7-и частях. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009. – Часть 1, С. 189-190.

5. *Ким, А.В.* Информационно-аналитическая система учета выработки и контроля потребления коксового газа / А.В. Ким, А.П. Поршнева // VIII Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://conf.aics.ru/files/conf_10_sec_5.pdf, свободный

6. Правила измерения расходов газов и жидкостей стандартными сужающими устройствами РД 50-213-80.– М.: Издательство стандартов, 1982.– 188 с.

7. ГОСТ 8.586.(1-5) – 2005 г. «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств».

Авторы статьи:

Ким
Андрей Васильевич
– выпускник КузГТУ (гр.ПИ051),
e-mail: kimandrey@mail.ru

Пимонов
Александр Григорьевич
– докт. техн. наук, проф., зав. каф. вычислительной техники и информационных технологий КузГТУ,
e-mail: pag_vt@kuzstu.ru

Таганов
Леонид Степанович
– канд. воен. наук, доцент кафедры вычислительной техники и информационных технологий КузГТУ,
e-mail: tls.vtit@kuzstu.ru