

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 °С из него испаряется влага, выделяются СО и СО₂; при 3500 °С 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 °С, давая полукоксы. А при 7000 °С и выше полукоксы 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 ре-

сурсы 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/м³ [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

T	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
0	,006228	,006694	,00719	,007723	,008289	,00889	,009533	,01021	,010932	,011699
10	,012513	,013376	,014291	,015261	,016289	,017376	,018527	,019745	,02103	,02239
20	,02383	,02534	,02694	,02863	,03041	,03229	,03426	,03634	,03853	,04083
30	,044325	,0458	,04647	,05128	,05423	,05733	,06057	,06398	,06755	,07129
40	,0752	,0793	,0836	,08809	,09279	,09771	,10284	,10821	,11382	,11967
50	,12578	,13216	,13881	,14575	,15298	,16051	,16835	,17653	,18504	,1939
60	,2031	,2127	,2227	,233	,2438	,235	,2666	,2787	,2912	,3042
70	,3177	,3317	,3463	,313	,3769	,3931	,4098	,4272	,4451	,4637

T	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
0	,004847	,005189	,005555	,005945	,006357	,006793	,007256	,007746	,008265	,008815
10	,009398	,01001	,01066	,114	,01206	,01282	,01363	,01447	,01536	,0163
20	,01729	,01833	,01942	,02057	,02177	,02304	,02437	,02576	,02722	,02875
30	,03036	,03205	,03381	,03565	,03758	,0396	,04172	,04393	,04623	,04864
40	,05115	,05376	,05649	,05935	,06234	,06545	,06868	,07205	,07557	,07923
50	,08302	,08696	,09107	,09535	,0998	,1044	,1092	,1142	,1193	,1247
60	,1302	,136	,142	,1482	,1546	,1613	,1682	,1753	,1827	,1903
70	,1982	,2064	,2148	,2236	,2326	,242	,2516	,2615	,2718	,2824

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

Методика расчета:	Диафрагма
Потребитель:	Химпром
Давление барометрическое:	754
Давление избыточное:	152,8
Удельный вес:	14,8
Калорийность:	1055,7
Температура:	25
Расход коксового газа:	321
Коэффициент E:	12,5

Рассчитать Отмена

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 технологическими 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 инфор-
мационных технологий КузГТУ,
e-mail: pag_vt@kuzstu.ru

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