

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СО₂-МОНИТОРИНГА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Проанализированы источники выбросов оксидов углерода в металлургическом производстве и методы оценки их количества. Разработана автоматизированная база данных для информационной системы СО₂-мониторинга металлургического производства.

Sources of carbonic gas emissions in metallurgical manufacture and methods of an estimation of their quantity are analyzed. The automated database for Information system CO₂-monitoring of metallurgical manufacture is developed.

Темпы ежегодного прироста диоксида углерода в атмосфере составляют 0,5 %. Следствием этого, по мнению ряда ученых, является усиление парникового эффекта и глобальное потепление планеты. В настоящее время эта проблема стала предметом широкого обсуждения и вошла в сферу мировой политики.

Мировые антропогенные выбросы СО₂ в 1990 г. составили 22,3 млрд т (6,1 млрд т в углеродном эквиваленте), причем выбросы черной металлургии около 1,62 млрд т, что составляет 7,3 %. В 1997 г. в Киото (Япония) состоялась Международная конференция стран-участниц Конвенции ООН по изменению климата. Согласно итоговому документу конференции, в период с 2008 по 2012 гг. объем выбросов парниковых газов должен уменьшиться по сравнению с 1990 г. на 5,2 %.

В России выбросы диоксида углерода в период с 1990 по 2000 г. снизились на 43,6 %, в результате разница между выбросами и обязательствами составила 200 млн т углерода (733,3 млн т СО₂). Однако это не означает, что в России нет проблем с выбросами парниковых газов. В расчете на душу населения по эмиссии парниковых газов Россия занимает второе место после США, что объясняется не высоким уровнем промышленного производства, а использованием устаревших и «грязных» технологий.

В ряде стран путем внедрения более экологичных технологий и повышения эффективности использования энергии добились роста производства без увеличения энергопотребления и выбросов СО₂. Модернизация металлургического производства, например в Германии и США, позволила сократить потребление энергоресурсов и выбросы СО₂, по сравнению с 1980 г., на 20-30 %.

В литературе данные о выбросах СО₂ в черной металлургии существенно различаются. Углекислый газ не токсичен, а потому его выбросы не регламентируются и в экологическом паспорте не представляются. Для анализа эффективности энергопотребления в черной металлургии и снижения выбросов оксидов углерода, необходимо создание информационной системы СО₂-мониторинга, которая позволила бы одновременно обрабатывать большие массивы данных по предприятиям, прослеживать исследуемые показатели по участкам и цехам в реальном времени.

В настоящей работе в рамках разработки информационной системы СО₂-мониторинга металлургического производства разработана автоматизированная база данных (АБД).

Цель создания АБД – инвентаризация источников выбросов СО₂ в черной металлургии и его мониторинг. Использование АБД позволяет систематизировать имеющуюся разрозненную информацию, про-

водить анализ и сравнение отдельных производств, агрегатов, предприятий с целью выявления резервов минимизации выбросов CO₂, рационального использования энергетических ресурсов во всех сферах производства.

АБД спроектирована в среде встроенной программы Microsoft Access, наиболее близко отвечающей задачам планируемых исследований. Основная задача – исследование и количественный анализ текущего состояния металлургического производства как потребителя энергетических ресурсов и источника эмиссии CO₂. Она используется для сбора, хранения и обработки информации об источниках эмиссии CO₂ на предприятиях черной металлургии и прослеживания динамики поступления CO₂ в атмосферу. Основной базовой единицей является технологический агрегат (коксовая батарея, агломашиня, домна, конвертер, мартен и электропечь и др.).

Параллельно проводится расчет полного материального баланса. Основой для составления баланса углерода в этом случае служит сквозной баланс железа, который выполняется на базе официальных технических отчетов цехов и подразделений металлургического предприятия. Недостающая информация принимается по данным опытных плавок или публикаций в специальной литературе. Расходные коэффициенты для углеродсодержащих материалов и газов корректируются на основе баланса железа.

В методике расчета баланса углерода приняты следующие допущения: потери металлургических газов, в том числе технологически обусловленные 8 % по объему; степень дожигания моноксида углерода в металлургических агрегатах 95 %; потери электроэнергии при ее передаче на предприятие не учитываются, т.е. считается, что вся электроэнергия вырабатывается на ТЭС предприятия.

Сравнение объемов углеродсодержащих выбросов по ряду отечественных и зарубежных предприятий полного цикла дало следующие результаты, кг/т железа в прокате:

Предприятие	Приход	Выбросы
Магнитогорский МК	1212,3	90,60/1061,38
Северсталь	1219,0	88,47/1048,89
Мечел	1100,7	81,03/933,44
Носта	1148,7	94,66/987,61
Среднее	1169,1	88,68/1006,77

Магнитогорский МК	1212,3	90,60/1061,38
Северсталь	1219,0	88,47/1048,89
Мечел	1100,7	81,03/933,44
Носта	1148,7	94,66/987,61
Среднее	1169,1	88,68/1006,77

Примечание. В числителе – CO, в знаменателе – CO₂.

Видно, что данные по разным предприятиям различаются. В среднем, примерно 6,5 % по массе от общего прихода на предприятие углерода выбрасывается в атмосферу в виде монооксида, и около 92 % в виде диоксида углерода.

С использованием АБД проведен сравнительный анализ удельных и годовых выбросов оксида и диоксида углерода в окружающую среду отечественными и зарубежными металлургическими предприятиями полного и неполного циклов (Северсталь, Носта, Мечел, Магнитогорский металлургический комбинат, Московский металлургический завод «Серп и Молот», Молдавский и Белорусский металлургические заводы и др.). Например, на металлургическом предприятии «Мечел» в 1997 г. отдельные производства потребляли углерод в следующих количествах, кг/т готовой продукции: коксохимическое 871,2; доменное 422,7; агломерационное 94,2; сталеплавильное 45,9; электросталеплавильное 26,3 – при общем годовом потреблении углерода 4457,6 тыс.т, причем доля указанных переделов составила 54,9; 38,3; 3,5; 2,7 и 0,6 % соответственно.

По результатам полного баланса приход углерода на предприятии составляет 1100,7 кг/т железа в готовом продукте. Если из этой величины вычесть углерод, оставшийся в продукции и в отходах (твердых, жидких, в CO), то получится 933,4 кг/т железа, что больше значений, полученных с использованием АБД, на 7,8 %. Корректный анализ результатов расчетов возможен при наборе достаточно большого массива статистических данных. В то же время уже на данном этапе опро-

бования работы АБД можно утверждать, что разработанная информационная система СО₂-мониторинга металлургического производства работает достаточно согласованно и позволяет получить широкий спектр данных по интересующим вопросам.

Полученные результаты используются в учебном процессе (лекции, практические занятия, дипломные и курсовые проекты,

рефераты) «Экология металлургического производства», «Экологически чистая металлургия», «Рациональное природопользование» и др.

В настоящее время идет процесс доводки АБД с целью дальнейшего взаимосогласования форм представления отчетов и продолжается сбор и обработка информации по предприятиям, переделам и агрегатам.