

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА КРУПНЫХ ГОРОДОВ

ГРЕЦКАЯ Г. Н.

кандидат экономических наук

КОЛЕСНИК Т. Н.

кандидат экономических наук

ГРЕЦКАЯ В. В.

Харьков

Региионы размещения предприятий черной металлургии являются зонами экологического бедствия. Каждый человек, проживший в Алчевске, Днепродзержинске, Кривом Роге, Мариуполе, Запорожье или в другом металлургическом городе хотя бы неделю, знает не по данным статистики, а на собственном опыте, что такое работающий металлургический завод с полным циклом производства. Это и пыль, которую нужно вытирать с подоконника каждый день. Это и чахлая растительность на многие километры от дымовых труб. Это и воздух, которым трудно дышать, особенно в летнее время года. Это и «скоростная» коррозия железных крыш и труб. Это и все сжигающие «кислотные» дожди.

Цель реализации национальной экологической политики состоит в стабилизации и улучшении экологического состояния территории страны путем утверждения национальной экологической политики как интегрированного фактора социально-экономического развития Украины для обеспечения перехода к посто-

янному развитию экономики и внедрения экологически сбалансированной системы природопользования [1].

Разумеется радикальный способ борьбы с выбросами вредных веществ в атмосферу – это совершенствование газоочистных сооружений. Действенным методом является и ужесточение законодательным путем величины предельно допустимых концентраций (ПДК) пыли, окислов азота, углерода, серы и других вредных веществ в отходящих газах металлургического производства. Значительный эффект может быть достигнут путем совершенствования производственных процессов и технологического оборудования. Но черная металлургия является одной из самых фондоемких в общественном производстве, и поэтому техническое перевооружение требует значительных инвестиций, окупаемость которых составляет обычно 5-7, а то и более лет.

Значительную динамику реконструкции металлургических предприятий должна придать и политика энергосбережения, которая получила особое значение в связи с ростом цены на природный газ. Активное участие начинает принимать в этой сфере государство. Это и предоставление, и снятие пошлин на ввозимое из-за рубежа оборудование, предназначенное для проведения энергосберегающих мероприятий. Это и предоставление льготных кредитов для проведения реконструкции с целью снижения затрат топлива и энергии на производство товарной продукции. Это и разработка на законодательном уровне предложений по введению прогрессивной шкалы на цену используемого природного газа. Это и обязательная реконструкция предприятий, энер-

гоемкость продукции которых выше, чем энергоемкость продукции стран Европейского Союза. Одновременно предусматривается, что предприятиям будет оставаться часть средств, образующихся от налогов на прибыль, для проведения природоохранных мероприятий.

Вполне понятно, что государственная политика в сфере экологии должна проводиться на базе постоянно действующего мониторинга с обеспечением регулярной оценки и прогнозирования состояния окружающей среды.

Экологический мониторинг окружающей среды – это современная форма реализации экологической деятельности с помощью средств информации. Он должен обеспечивать регулярную оценку и прогнозирование состояния окружающей среды жизнедеятельности общества и условий функционирования экосистем для принятия управленческих решений в вопросах экологической безопасности [2].

Одним из критериев менеджмента является оценка фактического и декларируемого влияния предприятия на окружающую среду, в том числе разработка программ экологического мониторинга и использование данных фактической оценки для планирования экологической деятельности [3].

Черная металлургия в Украине является наиболее динамично развивающейся отраслью общественного производства. Поэтому вопросы оценки фактической и прогнозируемой величины выбросов вредных веществ представляются весьма важным аспектом мониторинга экологической деятельности [4].

В то же время следует отдавать себе отчет о том, что основная инвестиционная политика предприятий и государственная поддержка будут направлены на снижение расхода топливно-энергетических ресурсов и изменение эмиссии вредных веществ в атмосферу, что в значительной мере обуславливается изменениями в технологии производства.

В этих условиях особо важное значение следует уделять научно обоснованной методике прогнозирования эмиссии вредных веществ и получению закономерностей изменения величины выбросов от технологических параметров производственных процессов. Следует иметь в виду, что практически каждое металлургическое предприятие полного технологического цикла располагается в городской черте населенных пунктов с населением не менее 100 тыс. человек. Поэтому менеджмент экологией воздушной среды таких городов должен в себя включать не только разработку и внедрение мероприятий по снижению выбросов вредных веществ (ВВ) от каждого источника их образования, но и учитывать перспективы развития предприятия, намечаемые объемы производства товарной продукции, изменение технологических процессов и влияние этих изменений на величину выбросов ВВ. Знание этих закономерностей делает более обоснованным менеджмент экологией в крупных промышленных городах.

Однако до сих пор в черной металлургии нет научно обоснованной методики прогнозирования выбросов вредных веществ в атмосферу, позволяющей увязывать величину выбросов с изменениями в технологии от-

дельных производственных процессов, сортаментом товарной продукции и изменениями в объеме их производств. По сути дела в настоящее время «прогнозирование» происходит по принципу: если металлургические предприятия увеличат свое производство в 1,5 раза, то и выбросы ВВ возрастут в 1,5 раза без учета изменений в системах газоочистки.

На самом деле в черной металлургии, особенно на предприятиях с полным металлургическим циклом (производство чугуна, стали и проката), дело обстоит значительно сложнее.

Вредные вещества (пыль, окислы серы и азота, монооксид углерода и др.) выбрасываются в атмосферу в основном при производстве извести, агломерата, выплавке стали и чугуна, в прокатных цехах и в теплоэлектростанциях (ТЭЦ) в процессе сжигания топлива при выработке пара, который используется главным образом (на различных заводах – в количестве от 50 до 95%) в доменном производстве для выплавки чугуна.

Инвентаризация ВВ представляется в соответствии с моделью

$$D_k = \sum Q_i \cdot d_{ki} + B_{pk}, \quad (1)$$

где D_k – эмиссия k -х ВВ, кг;

Q_i – объем производства i -х видов продукции, т;

d_{ki} – коэффициент эмиссии k -х ВВ при производстве i -х видов продукции, кг/т (кг/Гкал);

B_{pk} – величина эмиссии k -х ВВ в результате прочей производственной деятельности (услуг), т.

В соответствии с моделью (1) в *табл. 1* представлены результаты инвентаризации ВВ, проведенной на одном из крупных металлургических комбинатов – условно А. Результаты представлены для всех четырех основных видов ВВ, образующихся в процессе металлургического производства. Общее количество ВВ составляет 82689,5 т/год. От прочих производств выбросы ВВ составляют всего 38,2 т/год, или только 0,05% общей эмиссии, поэтому эту величину можно считать постоянной и ее изменением в дальнейшем можно пренебречь. Используя модель (1), невозможно рассчитать, насколько будет меняться величина эмиссии ВВ при изменении объема выпуска различных видов товарной продукции или существенном изменении технологии производства.

Основным видом товарной продукции металлургических предприятий являются прокат (листовой или сортовой), заготовки, из которых получают прокат, чугун, реже – чугунное литье (поддоны, изложницы). Известь, агломерат, чугун (в основном), сталь, заготовки (в основном) являются только полуфабрикатами для получения основной товарной продукции – проката. Производство полуфабрикатов связано с достаточно постоянными расходными коэффициентами (агломерат на выплавку чугуна, извести – на производство агломерата и выплавку стали и т. д.).

Предприятиями планируется производство товарной продукции и ее сортамент в связи с имеющимися рынками сбыта. Затем в соответствии с технологией производства и расходными коэффициентами опреде-

Таблиця 1

Выбросы вредных веществ в атмосферу на металлургическом комбинате А по данным инвентаризации (X – в кг/Гкал)

Продукция	Объем производства Q _{пр} тыс. т/год	Пыль		NOx		CO		SO2	
		коэффициент эмиссии d _{кг} , кг/т	d _{кг} · Q _{пр} т/год	коэффициент эмиссии d _{кг} , кг/т	d _{кг} · Q _{пр} т/год	коэффициент эмиссии d _{кг} , кг/т	d _{кг} · Q _{пр} т/год	коэффициент эмиссии d _{кг} , кг/т	d _{кг} · Q _{пр} т/год
Известь	292,5	1,5	438,8	0,25	73,1	3,79	1108,6	0,53	155,0
Агломерат	5007,4	1,0	5007,4	0,3	1502,2	8,4	42062,2	1,3	6509,6
Чугун	2893,9	0,77	2228,3	0,0005	1,4	0,36	1041,8	0,04	115,8
Сталь маргеновская	3764,9	2,3	8659,3	0,69	2597,8	2,4	9035,8	0,021	79,1
Заготовки катаные	3261,9	0,08	260,9	0,03	97,9	0,06	195,7	0,06	195,7
Листовой прокат	1380,5	0,08	110,4	0,08	110,4	0,08	110,4	0,05	69,0
Сортовой прокат	1380,0	0,095	131,1	0,05	69,0	0,02	27,6	0,06	82,8
Пар ТЭЦ, тыс. Гкал	1273,0	-	-	0,25x	318,3	0,12x	152,8	0,081x	103,1
Прочие			6,7		21,2		10,3		
Итого			16842,9		4791,3		53745,2		7310,1

ляется производство всех видов полуфабрикатов и выработки теплоэнергии на ТЭЦ, часть которой может служить самостоятельной товарной продукцией. Затем в соответствии с установленными нормами расхода определяется потребность в топливе для каждого технологического процесса.

В соответствии с этим принципом планирования производства авторами разработана следующая модель прогнозирования эмиссии ВВ:

$$D_k = \sum Q_{jm} (q_{ij} \cdot d_{ki} + v_{pj}), \quad (2)$$

где Q_{jm} – объем производства j-й товарной продукции, т; q_{ij} – сквозной расходный коэффициент i-го полуфабриката (пара ТЭЦ) на изготовление j-й товарной продукции, т/т (Гкал/т);

v_{pi} – условно постоянная величина эмиссии ВВ в результате выполнения различных работ (услуг), отнесенная на единицу j-й товарной продукции, кг/т.

Сквозной расходный коэффициент полуфабриката q_{ij} – это количество полуфабриката собственного производства (пара ТЭЦ), необходимого для изготовления единицы товарной продукции с учетом всех предыдущих переделов. Например, если расходный коэффициент катаных заготовок на производство сортового проката составляет 1,0359 т/т, стали в слитках на заготовки – 1,0718 т/т, чугуна на выплавку стали с учетом его расхода на производство изложниц – 0,7503 т/т, а расход агломерата на выплавку чугуна – 1,7303 т/т, то сквозной расходный коэффициент агломерата на производство сортового проката составит

$$1,0359 \cdot 1,0718 \cdot 0,7503 \cdot 1,7303 = 1,4414 \text{ т/т.}$$

За счет производства 1,4414 т агломерата, необходимого для изготовления сортового проката в воздух, будет выброшено (табл. 1):

$$1,4414 \cdot 1,0 = 1,4414 \text{ кг пыли;}$$

$$1,4414 \cdot 0,3 = 0,4324 \text{ NOx;}$$

$$1,4414 \cdot 8,4 = 12,1078 \text{ кг CO}$$

$$\text{и } 1,4414 \cdot 1,3 = 1,8738 \text{ SO}_2.$$

Таким образом, можно рассчитать выбросы каждого вида ВВ. Для упрощения выкладок при дальнейшем анализе выбросы ВВ для каждого производства можно рассматривать в приведенном выражении. Для пересчета можно воспользоваться величинами предельно допустимых концентраций (ПДК) ВВ в отходящих газах. Для NOx ПДК составляет 0,085 мг/м³, для SO₂ – 0,5 мг/м³, для CO – 5 мг/м³, а для пыли – 0,5 мг/м³. Если принять за базовую величину 0,5 мг/м³, то коэффициенты пересчета фактических выбросов в приведенные составит: для SO₂ и пыли – 1, для CO – 0,1 и для NOx – 0,5 : 0,085 = 5,88.

С учетом изложенного формула (2) будет иметь вид:

$$D_n = \sum Q_{jm} (q_{ij} \cdot K_{ni} + D_{npj}), \quad (3)$$

где D_n – эмиссия ВВ в приведенном виде, кг;

D_{npj} – эмиссия ВВ в приведенном виде в результате выполнения различных работ, отнесенных на j-ю продукцию, кг/т.

В этом случае для агломерата коэффициент эмиссии ВВ в приведенном виде (K_{np}, кг/т) составит (табл. 1): 1,0 · 1,0 + 0,3 · 5,88 + 8,4 · 0,1 + 1,3 · 1,0 = 4,91 кг/т, а эмиссия от производства 1,4414 т агломерата: 1,4414 · 4,91 =

= 7,077 кг/т. Значения приведенных коэффициентов эмиссии K_{ni} для всех видов продукции приведены в табл. 2. Также в табл. 2 приводятся данные по эмиссии ВВ для комбината А, представленные в соответствии с моделью (2). На этом комбинате в год проведения инвентаризации вредных веществ основными видами товарной продукции были сортовой прокат (1380 тыс. т/год), листовой прокат (1380,5 тыс. т/год), катаные заготовки (154,9 тыс. т/год) и чугун (69,0 тыс. т/год). Сталь для проката выплавливали в мартеновском цехе и разливали в слитки, которые прокатывали в обжимном цехе на заготовки для листопрокатных и сортопрокатного цехов. Кроме того, производили незначительное количество других видов товарной продукции – товары народного потребления, теплоэнергия, катаные шары.

В табл. 2 приведены сквозные расходные коэффициенты, рассчитанные на основе данных технических отчетов о работе цехов. Различия в сквозных расходных коэффициентах для каждого вида проката и заготовок являются следствием того, что сортовой прокат изготавливается на этом комбинате из полуспокойной стали, а листовой прокат и товарные заготовки (слябы) – из спокойной и низколегированной стали.

В обжимном цехе при прокатке обрезь слитков из полуспокойной стали составляет 71,86 кг/т, а для слитков из спокойной стали – 218,64 кг/т. Кроме того, в листопрокатных цехах обрезь заготовок составляет 215,1 кг на тонну листа, а в сортопрокатном цехе – 35,9 кг на тонну сортового проката. Поэтому расходные коэффициенты стали для листового проката составляют 1,4808 т/т, для сортового проката – 1,1103 т/т, а для товарных заготовок (слябов) – 1,2186 т/т. Чем выше расходный коэффициент стали, тем соответственно больше требуется выплавить чугуна и произвести агломерата в пересчете на тонну товарного проката.

Из данных табл. 2 следует, что производство одной тонны листового проката сопровождается выбросом в атмосферу 22,434 кг ВВ (в приведенном виде), тонны сортового проката – 16,851 кг ВВ, тонны слябов – 17,756 кг ВВ, а тонны чугуна – 10,288 кг ВВ. С учетом объемов производства четырех основных видов товарной продукции эмиссия ВВ составит 57684,8 т в год. На долю остальных видов товарной продукции приходится 600,5 т, или 1,0% общей величины эмиссии ВВ.

Используя модель (2), рассмотрим влияние изменения расхода чугуна на выплавку стали с 734,7 кг/т (фактически на год обследования) до 634,7 кг/т, то есть на 100 кг/т. При этом следует ожидать незначительное увеличение коэффициента эмиссии ВВ в мартеновском цехе, так как при снижении расходного коэффициента чугуна увеличится расход топлива в мартеновских печах.

Прогноз эмиссии ВВ при снижении расхода чугуна показан в табл. 3. Как видно из приведенных данных, в этом случае эмиссия ВВ в расчете на тонну листового проката снизится на 0,98 кг/т, для сортового проката – на 0,735 кг/т, а для слябов – на 0,601 кг/т (табл. 2). Если объем производства товарного проката останется без изменения, то эмиссия ВВ сократится на 2460 т/год. Основная причина снижения эмиссии ВВ в атмосферу – это уменьшение количества агломерата и пара ТЭЦ,

Таблица 2

Влияние объемов производства товарной продукции (Q_{jt} , тыс. т) и сквозных коэффициентов расхода полуфабрикатов (q_{ij} , т/т) на величину выбросов вредных веществ (D_{jt} , тыс. т) в атмосферу для комбината А

Продукция	Приведенный коэффициент эмиссии K_{ni} , кг/т	Чугун $Q_{jt} = 69$ тыс. т		Слябы $Q_{jt} = 154,9$ тыс. т		Листовой прокат $Q_{jt} = 1380,5$ тыс. т		Сортовой прокат $Q_{jt} = 1380,0$ тыс. т	
		q_{jt} , т/т	$q_{ij} \cdot K_{ni}$, кг/т	q_{ij} , т/т	$q_{ij} \cdot K_{ni}$, кг/т	q_{ij} , т/т	$q_{ij} \cdot K_{ni}$, кг/т	q_{ij} , т/т	$q_{ij} \cdot K_{ni}$, кг/т
Известь	3,884	0,0597	0,232	0,0931	0,362	0,1131	0,439	0,0848	0,329
Агломерат	4,910	1,7303	8,496	1,5821	7,768	1,9223	9,438	1,4414	7,077
Чугун	0,849	1,0	0,849	0,9144	0,776	1,1109	0,943	0,8331	0,707
Сталь в слитках	6,632			1,2186	8,082	1,4808	9,821	1,1103	7,363
Заготовки катаные (слябы)	0,323			1,0	0,323	1,2151	0,393	1,0359	0,335
Сортовой прокат	0,447							1,0	0,447
Листовой прокат	0,610					1,0	0,610		
Пар ТЭЦ, тыс. Гкал	1,568	0,4369	0,685	0,2684	0,421	0,4854	0,761	0,364	0,571
Прочие			0,026		0,024		0,029		0,022
Итого (сквозной коэффициент эмиссии)			10,288		17,756		22,434		16,851
$D_n = Q_{jt} \cdot q_{ij} \cdot K_{ni}$, т			709,9		2750,4		30970,1		23254,4

Таблиця 3

Прогноз емісії шкідливих речовин в атмосферу при зниженні расходного коефіцієнта чугуна на виплавку мартенівської сталі до 0,6347 т/т

Продукція	Приведенний коефіцієнт емісії $K_{пр}$ кг/т	Сляби $Q_{ст} = 154,9$ тыс. т		Листовий прокат $Q_{ст} = 1380,5$ тыс. т		Сортовий прокат $Q_{ст} = 1380,0$ тыс. т	
		$q_{пр}$ т/т	$q_{пр} \cdot K_{пр}$ кг/т	$q_{пр}$ т/т	$q_{пр} \cdot K_{пр}$ кг/т	$q_{пр}$ т/т	$q_{пр} \cdot K_{пр}$ кг/т
Известь	3,884	0,0877	0,341	0,1066	0,414	0,080	0,311
Агломерат	4,910	1,4258	7,001	1,7324	8,506	1,2989	6,378
Чугун	0,849	0,824	0,700	1,0012	0,850	0,7507	0,637
Сталь мартенівська в слитках	6,731	1,2186	8,202	1,4808	9,967	1,1103	7,473
Заготовки катаные (слябы)	0,323	1,0	0,323	1,2151	0,392	1,0359	0,334
Сортовой прокат	0,447					1,0	0,447
Листовой прокат	0,610			1,0	0,610		
Пар ТЭЦ, тыс. Гкал	1,568	0,360	0,564	0,4375	0,686	0,328	0,514
Прочие			0,024		0,029		0,022
Итого (сквозной коэффициент емісії)			17,155		21,454		16,116
$D_n = Q_{ст} \cdot q_{пр} \cdot K_{пр}$ т			2657,3		29617,2		22240,1

* – изменение за счет увеличения расхода топлива при уменьшении расходного коэффициента чугуна.

необходимых для выплавки чугуна в связи со снижением его производства.

Серьезное влияние на эмиссию ВВ оказывает марочный состав выплаваемой стали в случае ее разлива в слитки с последующей прокаткой последних в обжимном цехе. Примем, что листовый прокат и катаные слябы производятся в основном из полуспокойной стали, а сортовой прокат – из спокойной и низколегированной. Объем производства остается без изменения. Расходный коэффициент стали на заготовки для сортового проката составит 1,2 т/т, а на слябы для листового проката – 1,1 т/т. Расходные коэффициенты заготовок на прокат остаются на прежнем уровне (1,0359 т/т – для сортового проката и 1,2151 т/т – для листового проката). Величины сквозных расходных коэффициентов стали, чугуна, агломерата, пара ТЭЦ и извести естественно пересчитываются. Их значения приведены в табл. 4. При таком изменении соотношения стали сквозной расходный коэффициент ВВ для производства листового проката снижается по сравнению с фактическим (табл. 2) до 20,335 кг/т, для слябов – до 16,233 кг/т, а для сортового проката увеличивается до 18,757 кг/т. Изменение сквозных коэффициентов эмиссии ВВ – это следствие изменения сквозных расходных коэффициентов агломерата, чугуна, стали и извести на производство каждого вида товарного проката. В целом по комбинату выбросы ВВ в атмосферу снизятся на 503,2 т/год по сравнению с фактическими (табл. 2).

Наиболее серьезные изменения в динамике эмиссии вредных веществ происходят при изменении способа выплавки стали с мартеновского на конвертерный с одновременной заменой разлива стали в слитки на непрерывную разливку. При этом значительно снижается коэффициент эмиссии ВВ в сталеплавильном цехе (с 6,632 кг/т в мартеновском до 2,262 кг/т в конвертерном) и уменьшаются выбросы ВВ за счет ликвидации обжимного цеха. За счет значительного уменьшения обрезки стали (с 80...230 кг/т при ее разливе в слитки до 15...20 кг/т при непрерывной разливке) существенно уменьшаются сквозные расходные коэффициенты чугуна, агломерата, пара ТЭЦ и несколько – извести. Кроме того, отпадает необходимость в производстве изложниц с затратами чугуна на их отливку. С другой стороны, возрастает расход извести на выплавку стали.

Расход чугуна на выплавку стали может остаться на уровне 735 кг/т, как это имело место в 80-х годах прошлого века. Однако вероятнее всего из-за хронического недостатка металлолома в стране расход чугуна может возрасти на 100 кг на тонну стали. Поэтому при анализе прогноза эмиссии ВВ целесообразно рассматривать оба варианта (табл. 5). В связи с тем, что внедрение машин непрерывного литья заготовок в нашей стране идет в основном по пути отливки слябов для производства листового проката, вариант отливки блюмсов (заготовок для сортового проката) рассматриваться не будет.

Влияние марочного состава выплавляемой стали при ее разливке в слитки на эмиссию вредных веществ в атмосфере

Продукция	Приведенный коэффициент эмиссии $K_{нр}$, кг/т	Слябы $Q_{гр} = 154,9$ тыс. т		Листовой прокат $Q_{гр} = 1380,5$ тыс. т		Сортовой прокат $Q_{гр} = 1380,0$ тыс. т	
		$q_{гр}$ т/т	$q_{нр} \cdot K_{нр}$ кг/т	$q_{гр}$ т/т	$q_{нр} \cdot K_{нр}$ кг/т	$q_{гр}$ т/т	$q_{нр} \cdot K_{нр}$ кг/т
Известь	3,884	0,0840	0,326	0,102	0,396	0,0949	0,369
Агломерат	4,910	1,4258	7,001	1,7327	8,508	1,6113	7,911
Чугун	0,849	0,8240	0,700	1,0014	0,850	0,9312	0,791
Сталь в слитках	6,632	1,1000	7,295	1,3366	8,864	1,2431	8,244
Заготовки кананые (слябы)	0,323	1,0	0,323	1,2151	0,392	1,0359	0,335
Сортовой прокат	0,447					1,0	0,447
Листовой прокат	0,610			1,0	0,610		
Пар ТЭЦ, тыс. Гкал	1,568	0,360	0,564	0,4375	0,686	0,4068	0,638
Прочие			0,024		0,029		0,022
Итого (сквозной коэффициент эмиссии)			16,233		20,335		18,757
$D_n = Q_{гр} \cdot q_{нр}$ т			2514,5		28072,5		25884,7

Таблиця 5

Зависимость выбросов вредных веществ в атмосферу от расходного коэффициента чугуна на выплавку конвертерной стали ($q_{ч/с}$)

Продукция	Приведенный коэффициент эмиссии $K_{нр}$, кг/т	Листовой прокат				Литые слябы			
		$q_{ч/с} = 0,735$ т/т		$q_{ч/с} = 0,835$ т/т		$q_{ч/с} = 0,735$ т/т		$q_{ч/с} = 0,835$ т/т	
		$q_{гр}$ т/т	$q_{нр} \cdot K_{нр}$ кг/т						
Известь	3,884	0,1535	0,596	0,1610	0,625	0,1253	0,487	0,1324	0,514
Агломерат	4,910	1,5756	7,736	1,7900	8,789	1,2968	6,367	1,4732	7,233
Чугун	0,849	0,9106	0,773	1,0345	0,878	0,7494	0,636	0,8514	0,723
Сталь (литые заготовки)	2,262	1,2394	2,804	1,2394	2,804	1,02	2,307	1,02	2,307
Листовой прокат	0,610	1,0	0,610	1,0	0,610				
Пар ТЭЦ, тыс. Гкал	1,568	0,3978	0,624	0,4520	0,709	0,3274	0,513	0,372	0,583
Прочие			0,029		0,029		0,024		0,024
Итого			13,172		14,444		10,334		11,384

Из приведенных в табл. 5 данных следует, что в случае производства товарного листового проката без изменения расхода чугуна, но при изменении способа выплавки стали сквозной коэффициент эмиссии вредных веществ может сократиться с 22,434 кг/т (табл. 2) до 13,172 кг/т, а при производстве товарных слябов с 17,756 кг/т до 10,334 кг/т. Это значит, что при производстве только этих двух видов товарной продукции эмиссия ВВ может сократиться на 13935,9 т/год.

При увеличении расхода чугуна на выплавку стали до 834,7 кг/т вследствие роста расходных полуфабрикатов сквозной коэффициент эмиссии ВВ увеличится по сравнению с вариантом расхода чугуна 734,7 кг/т на 1,272 кг/т для производства листового проката и на 1,05 кг/т для товарных слябов. Следовательно, увеличение расходного коэффициента чугуна на выплавку стали приведет к увеличению эмиссии ВВ на 1908,7 т в год.

Следует отметить, что при разливке стали на машинах непрерывного литья заготовок ее марочный состав практически не оказывает влияния на расходный коэффициент стали, а поэтому и на величину эмиссии вредных веществ.

ВЫВОДЫ

В настоящей статье рассмотрено влияние нескольких наиболее значимых параметров производства на выбросы в атмосферу вредных веществ. Предложенная методика прогнозирования позволяет рассматривать и влияние других параметров, совместное влияние нескольких параметров производства, их влияние на эмиссию одного вредного вещества.

Разработана методика прогнозирования выбросов вредных веществ в атмосферу, исходя из изменения расхода полуфабрикатов на производство конечной (товарной) продукции. Получены количественные зависимости изменения эмиссии вредных веществ от изменения способа выплавки и разливки стали, марочного сортамента стали и расхода чугуна на ее выплавку. Прогнозирование изменений выбросов вредных веществ в атмосферу следует использовать при мониторинге по улучшению экологии воздушной среды крупных городов, в черте которых расположены металлургические предприятия. Разработанная методика прогнозирования может быть использована для любых предприятий со сложной многоступенчатой схемой производства конечной продукции, включающей изготовление полуфабрикатов и сменного оборудования. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року. Постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2007 р. № 880-р.
2. Киселева Г. С. Державна політика у сфері екології: закони, повноваження, контроль // Екологія та виробництво. – 2002. – № 2, 3. – С. 8 – 28.
3. Низькодубова К. В. Методичні підходи до якісної оцінки ефективності системи екологічного менеджменту промислового підприємства // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. № 65. – К.: Техніка, 2005. – С. 350 – 353.
4. Грецкая Г. Н. Особенности экологического менеджмента в районах размещения металлургических предприятий / Г. Н. Грецкая, В. В. Грецкая // Бизнес Информ. – 2008. – № 3. – С. 145 – 149.