

ЭКОЛОГИЯ промышленного производства

МЕЖОТРАСЛЕВОЙ
 НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
 ЖУРНАЛ

Выпуск 4 (88)

Издается с 1993 г.

Москва 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ, УТИЛИЗАЦИЯ И ПЕРЕРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ	
<i>Мелешко В. Ю., Павловец Г. Я., Краснобаев Ю. Л.</i> Рециклинг армирующих волокон из полимерных композиционных материалов	3
<i>Гладков С. Ю., Никулина У. С., Чижевская С. В., Кукин И. А.</i> Определение и формы нахождения ртути в сильнозагрязненных антропогенных почвогрунтах.....	9
<i>Шепелев И. И., Головных Н. В., Бочков Н. Н., Сахачев А. Ю.</i> Ресурсосберегающие технологии на основе использования гипсосодержащих отходов алюминиевого производства.....	15
<i>Шеввердяев О. Н., Приб А. С.</i> Экологически чистая и безотходная угольная тепловая электрическая станция с комплексной очисткой дымовых газов от газообразных выбросов, переработкой и утилизацией золоотходов	21
ВОДОПОДГОТОВКА И ВОДООЧИСТКА	
<i>Ильин В. И.</i> Новое поколение электрофлотационной техники для очистки сточных вод	27
<i>Апкарьян А. С., Губайдулина Т. А., Каминская О. В.</i> Структура и свойства гранулированной пеностеклокерамики на основе боя стекла, модифицированной оксидами марганца	30
<i>Ксенофонтов Б. С.</i> Особенности методологии совместного использования флотационных и сочлененных способов очистки сточных вод	34
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА	
<i>Бутенко А. Г., Смык С. Ю.</i> Технология комбинированной очистки полидисперсного воздушного потока	37
<i>Рубинская А. В., Аксёнов Н. В., Мохирев А. П., Кожевников А. К., Горяева Е. В.</i> Оценка загрязнения воздушного бассейна промышленного города и моделирование фильтрующего барьера для жилой территории с использованием современных информационных систем	42
ОБЩИЕ ВОПРОСЫ	
<i>Балабанов М. С., Бабошкина С. В.</i> Мероприятия по реализации Концепции экологической безопасности города Челябинска до 2020 г. на примере модернизации ферросплавного производства ОАО «Челябинский электрометаллургический комбинат».....	47

Главный редактор А. Г. Ишков,
 д-р хим. наук, проф., акад. РАЕН,
 начальник Управления энергосбережения
 и экологии ОАО «Газпром»

Заместители главного редактора:
В. Ф. Гракович, д-р техн. наук, акад. РАЕН, пред-
 седатель правления Национального Фонда содействия
 устойчивому развитию регионов; **Н. П. Кузнецов**, д-р
 техн. наук, проф., действительный чл. Академии
 военных наук РФ, Ижевский государственный тех-
 нический университет им. М. Т. Калашникова

Ответственный секретарь **К. В. Трыкина**,
 начальник отдела научных и информационных
 изданий ФГУП «ВИМИ»

Редакционный совет:

А. М. Амирханов, канд. биол. наук, зам. руководителя
 Федеральной службы по надзору в сфере природо-
 пользования; **Э. В. Гирусов**, д-р филос. наук, проф.,
 акад. Российской экологической академии; **Н. П. Тара-
 сова**, д-р хим. наук, проф., чл.-кор. РАН, директор
 Института проблем устойчивого развития

Редакционная коллегия:

С. С. Бабкина, д-р хим. наук, проф., Московский госу-
 дарственный машиностроительный университет (ММИ),
 Институт инженерной экологии и химического машино-
 строения; **Я. И. Вайсман**, д-р мед. наук, проф., Перм-
 ский национальный исследовательский политехниче-
 ский университет; **В. А. Грачев**, д-р техн. наук, проф.,
 чл.-кор. РАН, президент, генеральный директор Непра-
 вительственного экологического фонда им. В. И. Вер-
 надского; **В. Г. Исаков**, д-р техн. наук, проф., акад. Ака-
 демии военных наук РФ, Ижевский государственный
 технический университет им. М. Т. Калашникова;
М. А. Корепанов, д-р техн. наук, Институт прикладной
 механики Уральского отделения РАН; **Б. С. Ксенофон-
 тов**, д-р техн. наук, проф., МГТУ им. Н. Э. Баумана;
В. Ю. Мелешко, д-р техн. наук, Военная академия
 им. Петра Великого; **В. В. Минасян**, канд. техн. наук, ге-
 неральный директор ООО «Фрэкком»; **А. Ю. Недре**, канд.
 техн. наук, директор ВНИИ охраны природы; **Е. А. Най-
 ман**, канд. техн. наук, Краковский технический универ-
 ситет им. Тадеуша Костюшко, Польша; **Е. И. Пупырев**,
 д-р техн. наук, проф., генеральный директор ОАО
 «Мосводоканал-НИИпроект»; **И. Ш. Сайфуллин**, д-р
 хим. наук, проф., ФГБУН «Институт машиноведения
 им. А. А. Благонравова РАН»; **В. А. Тенев**, д-р физ.-мат.
 наук, проф., Ижевский государственный технический
 университет им. М. Т. Калашникова; **Ю. В. Трофименко**,
 д-р техн. наук, проф., директор Научно-исследователь-
 ского института экологоэкологических проблем ав-
 тотранспортного комплекса при МАДИ; **О. В. Яковенко**,
 канд. филос. наук, референт, Департамент промыш-
 ленности и инфраструктуры Правительства РФ

Свидетельство о регистрации
 ПИ № ФС 77-35666 от 24.03.2009 г.

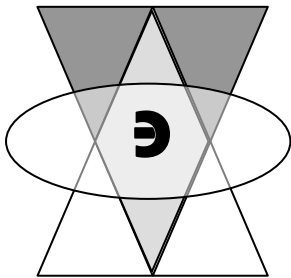
© Федеральное государственное унитарное пред-
 приятие «Всероссийский научно-исследовательский
 институт межотраслевой информации — федеральный
 информационно-аналитический центр оборонной про-
 мышленности» (ФГУП «ВИМИ»), 2014

<i>Гракович В. Ф., Токарев Ю. Н., Мельников В. В.</i> Экологические и технологические аспекты энергетической безопасности России	55
<i>Графкина М. В., Нюнин Б. Н., Свиридова Е. Ю.</i> Энергетический подход к экологическому контролю низкочастотных электромагнитных полей	61
<i>Дмитренко В. П., Кривошеин Д. А., Федотова Н. В.</i> Критерии безотходности и экологичности производств	64
<i>Шакирова Д. И.</i> Техническое регулирование как механизм охраны окружающей среды	71
<i>Хорошавин А. В.</i> Разработка и применение базовых инструментов экологического менеджмента на предприятиях России	75

Экология промышленного производства: Межотр. науч.-практ. журнал / ФГУП «ВИМИ», 2014. Вып. 4. С. 1—84.

Редактор *М. А. Николенко*
Компьютерная верстка *Ю. С. Бриштель*

Подписано в печать 15.12.2014.
Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 9,8. Уч.-изд. л. 10,1.
Тираж 400 экз. Заказ 1826.
Свободная цена.
Адрес редакции: 125993, Москва,
Волоколамское шоссе, 77, ФГУП "ВИМИ".
E-mail: erp@vimi.ru
<http://www.vimi.ru>
Отпечатано в ООО "Роял Упак",
109052, Москва, Рязанский проспект, д. 4, стр. 9
Индекс 80090.



Общие вопросы

УДК 614.72

Мероприятия по реализации Концепции экологической безопасности города Челябинска до 2020 г. на примере модернизации ферросплавного производства ОАО «Челябинский электрометаллургический комбинат»

М. С. БАЛАБАНОВ

ООО «Международная Энергосберегающая Корпорация», Санкт-Петербург, Россия

С. В. БАБОШКИНА, канд. биол. наук

Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул, Россия

Доказана необходимость доработки Концепции экологической безопасности города Челябинска до 2020 г. (далее — Концепция). Разработана мнемосхема взаимодействия всех структур на примере ОАО «Челябинский электрометаллургический комбинат». Предлагаемые мероприятия по реализации Концепции отражают интересы производства с учетом проводимой модернизации ферросплавных печей и способствуют улучшению экологической ситуации в городе.

Ключевые слова: технология ферросплавного производства, фильтро-компенсирующее устройство, газоанализ, взвешенные вещества, метеорология, медицинская статистика.

Экологическая обстановка в крупных промышленных городах России сегодня является важнейшим аспектом, определяющим их будущее и будущее всей страны. Челябинск — индустриальный город, и множество негативных социальных и экономических явлений в нем определяются именно тем, что город имеет имидж одного из самых экологически неблагополучных в России. Для определения основных направлений деятельности органов местного самоуправления Челябинска в области охраны окружающей среды, с целью создания благоприятных условий проживания горожан и изменения представления о городе, Челябинской городской Думой сформулирована "Концепция экологической безопасности города Челябинска до 2020 г." [1].

Традиционно для Челябинска основную экологическую нагрузку на окружающую среду в целом, в том числе и атмосферу, оказывает деятельность металлургических предприятий. Например, в 2009 г. в зоне ОАО "Челябинский металлургический комбинат" и ОАО "Челябинский электрометаллургический комбинат" (ОАО "ЧЭМК") в воздухе было выявлено превышение ПДК по гидроксibenзолу, взвешенным веществам, нафталину, марганцу. В атмосферу Челябинска ежегодно выбрасывается значительное количество мазутной золы теплоэлектроцентралей и различных видов пыли. По бенз(а)пирену, формальдегиду, свинцу регистрируются превышения ПДУ более чем в 3 раза. Согласно данным Государственного учреждения "Челябинский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды", за 2009 г. индекс загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА) в городе составил 14,5, что свидетельствует об очень высоком уровне загрязнения.

Природопользователи постоянно нарушают нормы, предписывающие снижение выбросов в период неблагоприятных метеоусловий (штиля) [1]. Контроль состояния атмосферного воздуха в Челябинске в настоящее время не эффективен в связи с отсутствием проработанных механизмов взаимодействия структур власти и промышленных предприятий.

Балабанов Михаил Станиславович, главный инженер.

Тел. 8 (812) 309-35-18.

E-mail: bms@iescorporation.org

Бабوشкина Светлана Вадимовна, старший научный сотрудник лаборатории биогеохимии.

Тел. 8 (3852) 66-65-16.

E-mail: svetlana@iwer.ru

Статья поступила в редакцию 3 июня 2014 г.

© Балабанов М. С., Бабوشкина С. В., 2014

Цель данной работы — создание мнемосхемы, отражающей взаимосвязь методов учета экологического эффекта и экологического воздействия в границах природоохранной зоны отдельного предприятия и селитебной зоны Челябинска.

В задачи исследования входило:

- Рассмотреть Концепцию, принятую Госдумой Челябинска с точки зрения предприятия, выполняющего модернизацию и, соответственно, снижающего количество вредных выбросов в окружающую среду.

- Рассмотреть экологический эффект от внедрения на ОАО «ЧЭМК» устройства компенсации реактивной мощности.

- Предложить рекомендации по схеме экологического контроля вредных выбросов до внедрения энергосберегающих технологий и после их включения в технологический цикл предприятиями города. При этом в рекомендациях должны быть учтены отличия в количественных и качественных показателях выбросов до и по факту проведенной модернизации.

- Разработать схему отслеживания и способы доказательства экологической эффективности проводимых мероприятий на конкретных предприятиях — в границах территории производства и города.

ОАО «ЧЭМК» — крупнейший производитель ферросплавов в России, способный полностью обеспечить потребности отечественной металлургии. Ферросплавы выплавляются в 33 электродуговых печах мощностью от 3,5 до 33 МВА. Ежедневно комбинат потребляет свыше 9 млн кВт·ч электрической энергии. Ассортимент выпускаемой продукции включает в себя более 120 наименований ферросплавов и лигатур, более 40 изделий электродного производства [2].

Ферросилиций различных марок содержит от 18 до 90 % Si. Наиболее распространенными являются ФС45 и ФС65, содержащие 45 и 65 % Si, соответственно.

При производстве ферросилиция (или железо-кремниевых лигатур) используются следующие основные шихтовые материалы:

- кварцит, не менее 95 % SiO_2 ;
- углеродистые восстановители кремнезема — коксовый орешек, полукокс, малозольные марки слабоспекающихся каменных углей;
- щепа древесная — в качестве рыхлителя (отчасти восстановителя) колошника;
- железо — в виде железной руды и неофлюсованного агломерата, а также в составе стальной стружки и отходов кремнистых сталей [3].

В процессе плавки ферросилиция продукты горения перечисленных технологических компонентов являются основными источниками загрязнения атмосферного воздуха.

На предприятии ОАО «ЧЭМК» в плановом порядке происходит постепенная модернизация производства. Так, первым из запланированных на комбинате масштабных проектов был ввод 17 ноября 2013 г. в плавильном цехе № 2 реконструированной печи № 15 [4]. На реконструированной печи была выполнена модернизация шуровочно-завалочной машины, осуществляющей загрузку в ферросплавную печь шихты. Теперь ее работа происходит дистанционно по заданной программе. На печи установлена новая автоматизированная система управления технологи-

ческим процессом. Печь с машиной полностью ограждены, на строительных конструкциях цеха стационарно установлены три видеокамеры, через которые можно наблюдать за технологическим процессом [4].

Для роста производительности печи увеличена зона и качество завалки шихты за счет смены простых трубопроводов (устройства, подающие шихту через отверстие в своде печи) на вращающиеся.

Загазованность в цехе реконструируемой печи снижена благодаря установке низкого зонта печи для улавливания газов, из которого все газы уходят на газоочистку.

В ходе реконструкции системы электропитания печи были заменены все три печных трансформатора. При этом основой модернизации стало внедрение фильтро-компенсирующего устройства (ФКУ) [4].

Рассчитанное и изготовленное под руководством автора данной статьи инженерно-производственной компанией ООО «Международная Энергосберегающая Корпорация» (Санкт-Петербург) ФКУ позволяет:

- снизить загрузку силовых трансформаторов (при снижении потребления реактивной мощности снижается потребление полной мощности);

- обеспечить питание нагрузки по кабелю с меньшим сечением (не допуская перегрева изоляции);

- за счет частичной токовой разгрузки силовых трансформаторов и питающих кабелей подключить дополнительную активную нагрузку;

- избежать просадки напряжения.

Таким образом, внедрение ФКУ позволяет достичь ощутимый экономический эффект, заключающийся:

- в уменьшении количества ремонтов и замен кабельной продукции и силовых трансформаторов за счет исключения негативного влияния низкого качества электроэнергии;

- в уменьшении сумм платежей за электроэнергию за счет снижения ее потерь;

- в увеличении производительности печи: уменьшение времени плавки и увеличение количества плавов;

- в исключении штрафных санкций за выдачу реактивной мощности в сеть;

- в снижении расхода электродов и катализаторов за счет стабилизации горения электрической дуги, как следствие, — уменьшение количества вредных атмосферных выбросов, изменение (в лучшую сторону) качественного состава атмосферы;

- сокращение штрафных санкций за экологический ущерб, наносимый окружающей среде за счет ненормативных выбросов.

Однако, с введением в эксплуатацию перечисленных высокотехнологичных инженерных решений, уменьшение объемной составляющей элементов, загрязняющих атмосферный воздух, невозможно ни подтвердить, ни опровергнуть, так как ни ранее, ни в рамках выполненной модернизации на печной зонте не устанавливались газоанализаторы.

Как уже отмечалось, в городе функционирует несколько предприятий, оказывающих существенную техногенную нагрузку на окружающую среду. При этом в Концепции никак не отмечена необходимость разграничить принадлежность тех или иных выбро-

сов (их качество и количество) конкретным предприятиям.

После проведенного этапа модернизации на ОАО "ЧЭМК" эффект снижения количества вредных выбросов в окружающую среду необходимо отслеживать как в границах самого предприятия (цех, санитарно-защитная зона), сравнивая количественный и качественный состав выбросов печи с ФКУ и без ФКУ, так и в границах города. В случае вступления в силу законодательного Акта, не учитывающего разделение предприятий по степени экологического воздействия на окружающую среду, возможно ущемление прав экологически ответственного производителя, выполняющего реконструкцию производства. Однако и само предприятие, желая доказать экологический эффект от внедрения нового оборудования, должно установить газоанализаторы над печами с ФКУ и без ФКУ. Необходимо дополнить Концепцию введением разграничения реальных уровней экологического воздействия и дифференцировать степень ущерба, оказываемого различными предприятиями на окружающую среду.

Следует отметить еще один недочет Концепции – отсутствие в ней требований контроля частиц PM2,5

и PM10, в то время как обновленные рекомендации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по содержанию в воздухе твердых частиц, озона, диоксидов азота и серы были опубликованы еще в 2006 г. [5]. Они были разработаны специально для ужесточения контроля за состоянием качества атмосферного воздуха. В этих рекомендациях отмечается, что наиболее значимое негативное влияние на здоровье человека оказывает содержание в атмосферном воздухе твердых взвешенных частиц диаметром меньше 10 мкм (PM10) и меньше 2,5 мкм (PM2,5) [6]. Последнее учтено Роспотребнадзором при разработке методологии обоснования достаточности размеров санитарно-защитной зоны предприятиями [6,7].

Предложение

В связи с тем, что в настоящее время на предприятии ОАО «ЧЭМК» отсутствуют данные по основным показателям работы печи до ввода ФКУ и по факту работы комплекса печь + ФКУ, рекомендуется завести на каждую печь с 2014 г. "Таблицы экологического мониторинга".

Фрагмент базы данных экологического мониторинга 38 печей ОАО "ЧЭМК"

N п/п	Параметры	Печь N15 (всего печей 38)			
		Дата			
		Работа без ФКУ		Работа с ФКУ	
		Марка сплава		Марка сплава	
		ФСХ40	ФСХ48	ФСХ40	ФСХ48
Технология					
1	Вес закладки, т	13,5	12,2		
2	Выдача металла на плавку, т	5,1	4,3		
3	Удельное потребление энергии, (кВт·ч)/т	4861,1	5833,3		
4	Коэффициент использования, о. е.	0,9	0,9		
5	Длительность одной плавки, мин	102	102		
6	Активная мощность печи, МВт	14,3	15		
Газоанализ (экологический мониторинг). Концентрации					
Максимальные значения среднесуточных концентраций веществ, превышающих ПДК					
7	Гидроксibenзол, % ПДК	169	169		
8	Взвешенные вещества, % ПДК	169	169		
9	Марганец, % ПДК	169	169		
10	Формальдегид, % ПДК	370	370		
11	Свинец, % ПДК	380	380		
12	Бенз(а)пирен, % ПДК	340	340		
13	Индекс загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА) в городе	14,5	14,5		
Взвешенные вещества (информационные показатели)					
14	PM10 максимально разовые				
15	PM10 средние за 24 ч				
16	PM10 средние за 7 к. д.				
17	PM10 средние за месяц				
18	PM10 средние за квартал				
19	PM10 средние за год				
20	PM2,5 максимально разовые				
21	PM2,5 средние за 24 ч				
22	PM2,5 средние за 7 к. д.				
23	PM2,5 средние за месяц				
24	PM2,5 средние за квартал				
25	PM2,5 средние за год				

N п/п	Параметры	Печь N15 (всего печей 38)			
		Дата			
		Работа без ФКУ		Работа с ФКУ	
		Марка сплава		Марка сплава	
		ФСХ40	ФСХ48	ФСХ40	ФСХ48
Электростанция					
26	Выбросы мазутной золы, т				
27	Энергоемкость, т.у.т/(кВт·ч) ээ				
Взвешенные вещества (информационные показатели)					
28	PM10 максимально разовые				
29	PM10 средние за 24 ч				
30	PM10 средние за 7 к. д.				
31	PM10 средние за месяц				
32	PM10 средние за квартал				
33	PM10 средние за год				
34	PM2,5 максимально разовые				
35	PM2,5 средние за 24 ч				
36	PM2,5 средние за 7 к. д.				
37	PM2,5 средние за месяц				
38	PM2,5 средние за квартал				
39	PM2,5 средние за год				
Метеорология					
Прогноз за 7 к.д.					
40	Среднесуточная температура, °С				
41	Направление ветра, с.; ю.; з.; в.				
42	Сила ветра, м/с				
43	Атмосферное давление, мм. рт. ст				
44	Влажность, %				
Прогноз за 1 к. д.					
45	Среднесуточная температура, °С				
46	Направление ветра, с.; ю.; з.; в.				
47	Сила ветра, м/с				
48	Атмосферное давление, мм. рт. ст				
49	Влажность, %				
Прогноз по факту					
50	Среднесуточная температура				
51	Направление ветра, с.; ю.; з.; в.				
52	Сила ветра, м/с				
53	Атмосферное давление, мм. рт. ст				
54	Влажность, %				
Медицина (статистика за год)					
Параметры ведущих мест в структуре заболеваний					
Дети		2009 г. 3082,8 заболеваний на 1000 чел.			
55	Болезни органов дыхания, %	53,1			
56	Органов пищеварения, %	6,6			
57	Глаза и его придаточного аппарата, %	4,2			
58	Костно-мышечной системы, %	4,0			
Подростки		2009 г. 2922,3 заболевания на 1000 чел.			
59	Болезни органов дыхания, %	35,7			
60	Органов пищеварения, %	10,3			
61	Костно-мышечной системы, %	9,7			
62	Глаза, %	8,6			
63	Болезни мочеполовой системы, %	7,3			
Взрослые		2009 г. 1772,3 заболевания на 1000 чел.			
64	Болезни органов дыхания, %	23,5			
65	Системы кровообращения, %	15,0			
66	Костно-мышечной системы, %	9,4			
67	Глаза, %	9,18			
68	Болезни мочеполовой системы, %	6,96			

N п/п	Параметры	Печь N15 (всего печей 38)			
		Дата			
		Работа без ФКУ		Работа с ФКУ	
		Марка сплава		Марка сплава	
		ФСХ40	ФСХ48	ФСХ40	ФСХ48
	Ведущие позиции в структуре заболеваний злокачественными новообразованиями	2009 г. 363,3 заболевания на 1000 чел.			
69	Рак кожи с меланомой, %	16			
70	Молочной железы, %	12			
71	Трахеи, бронхов, легкого, %	11,2			
72	Ободочной кишки, %	6,8			
73	Желудка, %	5,9			
74	Предстательной железы, %	5,2			

Примечания: 1. Параметры, принятые к фиксации в разделе 2 "Газоанализ" (кроме взвешенных веществ) указаны на основании параграфа I "Охрана атмосферного воздуха" Концепции [1].

Два вида оценки загрязнения атмосферного воздуха взвешенными веществами PM_{2,5} и PM₁₀ — нормативную и информационную — следует выполнять в соответствии с программой Росгидромета "Модернизация и развитие системы мониторинга загрязнения окружающей среды на 2010—2012 гг." [6,8].

На базе информационных показателей взвешенных веществ (п. 14—25) составляются нормативные показатели: средняя за год концентрация PM₁₀ и PM_{2,5} на территории "ЧЭМК"; 99-й перцентиль 24-часовых концентраций за истекший год на территории "ЧЭМК"; средняя за год концентрация PM₁₀ и PM_{2,5} на территории Челябинска; 99-й перцентиль 24-часовых концентраций за истекший год на территории Челябинска.

2. Параметры, принятые к фиксации в разделе 3 "Электростанция", указаны на основании источников [6,8,9].

На базе информационных показателей взвешенных веществ (п. 28—39) составляются нормативные показатели: средняя за год концентрация PM₁₀ и PM_{2,5} на территории "ТЭС"; 99-й перцентиль 24-часовых концентраций за истекший год на территории "ТЭС".

3. Работы, проводимые предприятием по энергосбережению и экологии, включены в таблицу на основании параграфа IV "Энергосбережение и экология" Концепции [1].

4. Параметры, принятые к фиксации в разделе 5 "Медицина", указаны на основании параграфа VIII "Состояние окружающей среды и здоровье человека" Концепции [1]. Раздел заполняется раз в год на основании статистических данных.

5. Таблица, заполняемая специалистами предприятия, может иметь оптимизированный вид и не содержать пункты: 13, 26—39, 55—74.

Положительный сценарий работы по «Таблице экологического мониторинга»

В рамках предлагаемых мероприятий по реализации Концепции ферросплавное предприятие устанавливает до зонта печи газоанализаторы, способные фиксировать объем газов, химический состав газов и процентное содержание частиц PM_{2,5} и PM₁₀ (разд. 2, табл.). Газоанализаторы обязательно должны устанавливаться как на комплексы "Печь+ФКУ", так и на печи без ФКУ. На рисунке представлена мнемосхема взаимодействия участников Концепции.

Данные от газоанализатора до зонта (ГА1) и после очистных сооружений (ОС) от газоанализатора на территории предприятия (ГА2) поступают в службу главного технолога (СГТ), туда же поступают основные показатели по технологии (разд. 1, табл.).

Экономический отдел рассчитывает основные показатели производства, в том числе предполагаемые штрафные санкции за наносимый экологический ущерб (на основании данных от ГА2, особенно при работе печи без ФКУ) и экономию по оплате за электроэнергию от использования ФКУ с печью. Обработанная информация поступает к директору предприятия для утверждения плана производства на перспективу.

На имя директора предприятия ежедневно поступает прогноз погоды и архивные данные за прошедшие сутки (разд. 3, табл.). Прогноз на "неблагоприятные" дни, способные вызвать увеличение концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе селетибной зоны города, передаются от заместителя директора главному технологу. Службой главного технолога корректируется план производства путем составления графика плавки "малодымных" марок в "неблагоприятные" дни. Разработанный план пере-

дается в экономический отдел, который в свою очередь утверждает его у директора и далее возвращает СГТ с пометкой "в производство работ".

Контроль за содержанием загрязняющих веществ в воздухе на территории селетибной зоны возлагается на Роспотребнадзор, который использует стационарные и передвижные газоанализаторы — ГА4.

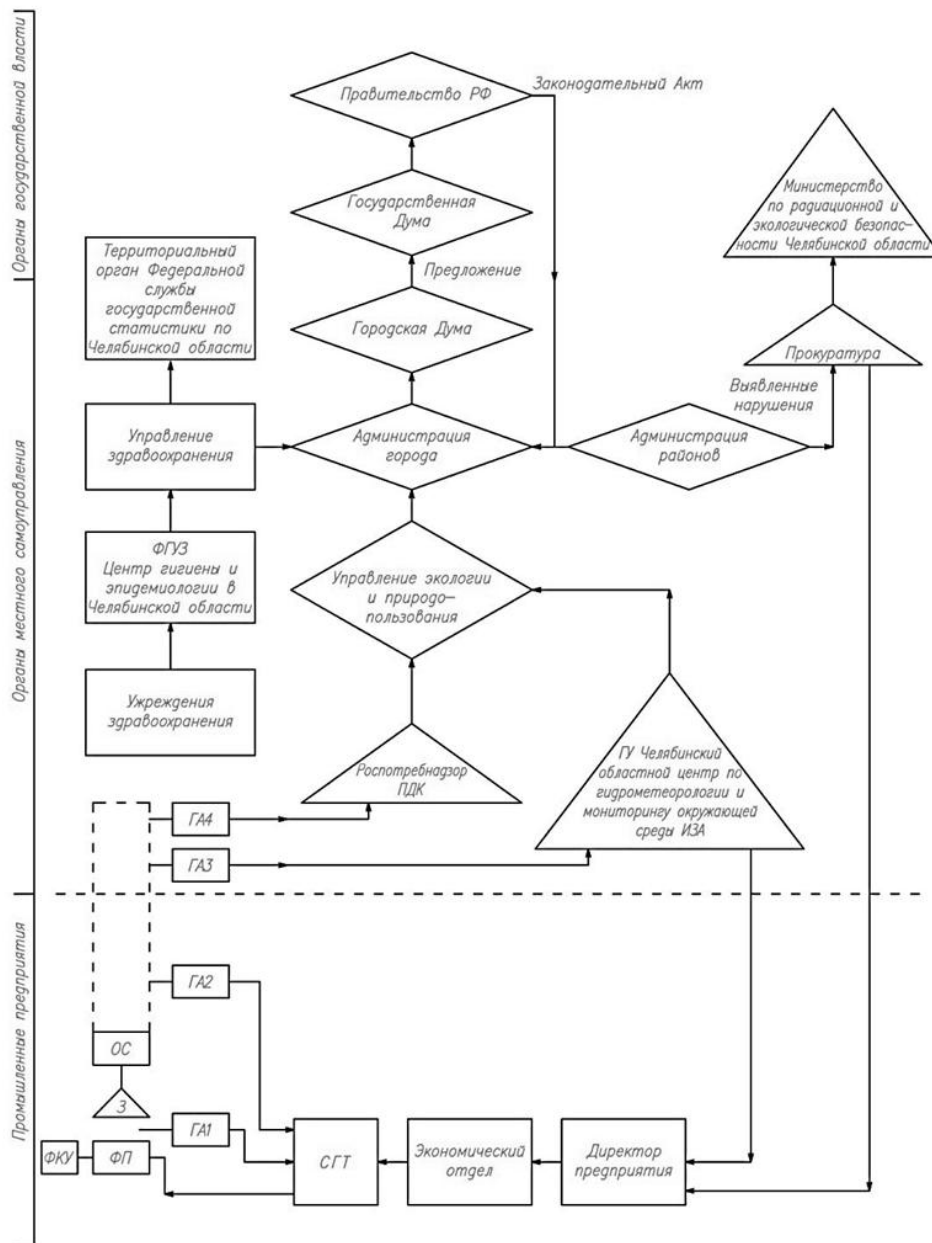
Главное управление "Челябинский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды" выполняет метеосводки (разд. 4, табл.) и осуществляет расчет индекса загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА) на территории селетибной зоны, используя показатели стационарных и передвижных газоанализаторов — ГА3. В случае определения предельных значений ИЗА даже в период "благоприятных" метеословий, Управление вправе направить требование на имя директора предприятия с просьбой скорректировать технологический процесс с целью уменьшить объем вредных концентраций в атмосферном воздухе города.

Полученные данные по концентрации вредных веществ, превышающих ПДК, а также значения ИЗА направляются в Управление экологии и природопользования, далее в управленческие ресурсы Администрации города для обработки. Ответственные лица в Управлении экологии и природопользования (Администрация города) дорабатывают методические указания по контролю за загрязнением атмосферного воздуха (более детально учитывают взаимосвязи предприятий и городской среды). Разработанный нормативный акт передается на утверждение в Городскую Думу. Проработанный и утвержденный Городской Думой документ передается на рассмотрение в Государственную Думу и утверждение Правительством РФ, откуда возвращается в Администрацию города в виде готового законодательного акта.

При выявлении нарушения требований законодательного акта предприятием по заявлению ГУ «Челябинский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» в Администрацию района Прокуратура вправе будет наложить штраф на руководителя предприятия. Контроль за ходом дела возлагается на Министерство по радиационной и экологической безопасности Челябинской области.

Конечной целью всех проводимых мероприятий является улучшение здоровья и снижение статисти-

ческих показателей заболеваемости населения (разд. 5, табл.). Ведение и статистическая обработка данных, согласно предлагаемой таблице, должна охватывать большой промежуток времени (не менее 20 лет) и требует задействования всех учреждений здравоохранения, в том числе: ФГУЗ Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области, Управление здравоохранения, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Челябинской области.



Мнемосхема взаимодействия участников Концепции:

Государственная Дума — Государственная Дума Федерального Собрания РФ; Городская Дума — Челябинская городская Дума; Администрация города — Администрация города Челябинска представлена Управлением экологии и природопользования и Управлением здравоохранения; Законодательный Акт — нормативно-правовые акты отражающие методику расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду «Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух стационарными объектами»; ГА1 — газоанализатор стационарный в непосредственной близости к печи до воздухоочистки; ГА2 — газоанализаторы мобильные в границах кадастрового плана предприятия; ГА3 — газоанализаторы в границах санитарно-защитной зоны предприятия; ГА4 — газоанализаторы в границах селетивной зоны; ФП — ферросплавная печь; ФКУ — фильтро-компенсирующее устройство; З — зонты ферросплавной печи для сбора угарных газов; ОС — очистные сооружения комплекса воздухоочистки; СГТ — служба главного технолога предприятия; ИЗА — индекс загрязнения атмосферного воздуха; ПДК — предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ

В ходе анализа показателей газоанализаторов ГАЗ и ГА4 следует обратить внимание на функционирующие в городе ТЭС, также являющиеся существенными источниками загрязнения атмосферного воздуха (разд. 3, табл.). Необходимо обратить особое внимание на возможное значительное изменение объема потребляемой электроэнергии предприятиями и изменение количества выбросов ТЭС в атмосферу на основании значительного уменьшения потребления активной энергии предприятием после ввода ФКУ. Общеизвестно, что у энергетического оборудования существует оптимальный режим нагрузки, при котором концентрация вредных веществ минимальна из-за максимального сгорания топлива. Таким образом, по данным мониторинга выбросов ТЭС, необходимо составить технологический регламент по оптимальной нагрузке генерирующего оборудования.

Заключение

Разработчикам Концепции необходимо (в качестве дополнения к основной части) разграничить реальные уровни экологического воздействия и дифференцировать степень ущерба, оказываемого различными предприятиями на окружающую среду.

Министерство природных ресурсов и экологии РФ (Минприроды России) приказом № 579 от 31.12.2010 [10] определило перечень вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих государственному учету и нормированию (Приложение № 2 к приказу), в который включены и твердые частицы размером 10 мкм и менее (PM10) и 2,5 мкм и менее (PM2,5), и порядок установления источников выбросов таких веществ в атмосферный воздух [6].

К перспективным задачам Роспотребнадзор относит также нормативное закрепление необходимости проведения оценки риска при установлении предельно допустимых выбросов (ПДВ) и при расчете фоновых концентраций загрязняющих веществ [6,9]. Это означает, что в ближайшем будущем предприятия, в том числе ТЭС, должны будут нормировать выбросы PM10 и PM2,5 с учетом фоновых концентраций по PM10 и PM2,5, полученным по данным мониторинга этих частиц в атмосферном воздухе [6].

Таким образом, для предприятий тепло- и электроэнергетики становятся актуальными вопросы, связанные с учетом выбросов мелкодисперсной пыли (PM2,5 и PM10) и их нормированием.

Регулярные наблюдения и определение по данным этих наблюдений характеристик загрязнения атмосферного воздуха взвешенными веществами необходимы для обоснованного планирования мер по охране атмосферного воздуха и контроля их эффективности.

В рамках данной работы предложены рекомендации по схеме экологического контроля вредных выбросов до внедрения энергосберегающих технологий и по факту их включения в технологический цикл предприятиями города, количественные и качественные показатели выбросов которых в результате модернизации будут существенно отличаться от прежних. Предложены способы определения эффективности проводимых мероприятий на конкретных пред-

приятиях как в границах территории предприятия, так и города.

На примере реконструкции печи 15 ОАО «ЧЭМК» и внедрения энергосберегающих технологий (ФКУ) фиксация параметров в соответствии с таблицей позволит:

- построить модель зависимости метеорологических условий на ИЗА в городе;

- построить модель краткосрочного и долгосрочного прогнозирования превышения ПДК загрязняющих веществ в воздухе в зависимости от технологического цикла предприятия и метеоусловий;

- построить модель влияния использования ФКУ на процесс снижения поступления в атмосферу загрязняющих веществ;

- построить модель зависимости содержания загрязняющих веществ (мазутной золы теплоэлектроцентралей) от генерирующих электростанций, питающих предприятие (уменьшение выработки электроэнергии из-за уменьшения потребления активной энергии при работающих ФКУ), с технологическим циклом производства (объемом потребления активной энергии);

- построить модель зависимости заболеваемости населения от объемов вредных выбросов и метеорологических условий;

- разработать программный комплекс, позволяющий прогнозировать вредные выбросы;

- разработать методические рекомендации по тарифам на загрязнение атмосферы на базе вновь разработанного ПО;

- утвердить новые тарифы на законодательном уровне;

- внедрить аналогичные мероприятия на ОАО "Челябинский металлургический комбинат" и ОАО "Челябинский трубопрокатный завод" (лидерах по выбору вредных веществ);

- скорректировать санитарно-защитные зоны предприятий на основании данных по PM10 и PM2,5.

Авторы считают, что заполнение по предложенной ими схеме базы данных экологического мониторинга с последующей разработкой программного комплекса автоматической обработки массива данных позволит на предприятиях правильно рассчитать экологический эффект от реализации энергосберегающих мероприятий.

Литература

1. Решение Челябинской городской Думы от 23.11.2010 N 19/16 "О принятии Концепции экологической безопасности города Челябинска до 2020 г." (вместе с "Концепцией экологической безопасности города Челябинска до 2020 г."). <http://www.ekocentr.ru/?mod=reshenie5>
2. <http://www.chemk.ru/about>
3. <http://www.vevivi.ru/best/Proizvodstvo-ferrosplavov-ref146220.html>
4. Печатный орган трудового коллектива орденов Ленина и трудового красного знамени ОАО "ЧЭМК" / Доронин // газета "Электросплав" от 27 ноября 2013 г. № 16. (N9462)
5. Рекомендации ВОЗ по качеству воздуха, касающиеся твердых частиц, озона, двуокиси азота и двуокиси серы. Глобальные обновленные данные 2005 г. Краткое изложение оценки риска. — Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2006.
6. Иванов А. А., Кумпан Н. В., Брагина О. Н., Киселева О. А., Мячина Т. Н. "О необходимости разработки методических указаний по учету выбросов мелкодисперсной пыли тепловыми электрическими станциями", научно-техническая фирма "Энергопрогресс" //

Ежемесячный производственно-технический журнал // "Электрические станции". — Санкт-Петербург: "Фолиум" 2014 г. № 2 (991)

7. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов [в редакции СанПиН 2.2.1 / 2.1.1.2361-08 (изменение № 1)].

8. Методические рекомендации по представлению данных мониторинга мелкодисперсных взвешенных веществ (PM_{2,5} и PM₁₀) в атмосферном воздухе Санкт-Петербурга (утверждены распоряжением Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Правительства Санкт-Петербурга от 20.05.2010 № 75—р).

9. Рахманин Ю. А. Научные основы совершенствования руководства по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду, с учетом последних мировых достижений в области анализа риска. Охрана атмосферного воздуха. Атмосфера. 2011. № 1.

10. Приказ Минприроды России от 31.12.2010 № 579 "О Порядке установления источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, подлежащих государственному учету и нормированию, и о Перечне вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих государственному учету и нормированию".

Activities on realization of the ecological safety concept of Chelyabinsk city until 2020 on example of modernization of ferroalloy production "Chelyabinsk electrometallurgical industrial complex"

M. S. BALABANOV

LLC "International Energysaving Corporation", St.-Petersburg, Russia

S. V. BABOSHKINA

Institute for water and environmental problems, Siberian branch of the Russian Academy of Sciences (IWEP SB RAS), Barnaul, Russia

The article proved the necessity of revision of the Concept of ecological safety of Chelyabinsk until 2020. There is a mnemonic interaction scheme of all structures developed on the example of "Chelyabinsk electrometallurgical industrial complex". The proposed activities for implementation of the Concept reflect the interests of production with respect to the modernization of ferroalloy furnaces and contribute to the improvement of the ecological situation in the city.

Keywords: technology of ferroalloy production, filter-compensating device, gas analysis, suspended substances, meteorology, medical statistics.

Bibliography — 10 references.

Received June 3, 2014