

Л.Б. Павлович, В.В. Садыхова, Д.А. Шульдишева

Сибирский государственный индустриальный университет

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ОТ ВЫБРОСОВ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА В АТМОСФЕРУ

Вопросы экологии в настоящее время входят на первый план в развитии промышленности и общества. Являющийся структурным подразделением ООО «РМЗ» г. Новокузнецка литейный цех состоит из отделений стального и чугунного литья и предназначен для обеспечения проведения ремонтов основного и вспомогательного оборудования ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК», а также поставки части продукции другим металлургическим комбинатам и горнорудным предприятиям. Крупными сериями в литейном цехе изготавливают колосники для аглоизвесткового производства ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» и котельных г. Новокузнецка, тьюбинги для шахт, холодильные плиты для доменных печей. Выплавку стали производят в электродуговых печах ДСП-25 и ДСП-6. Выплавляется порядка 60 марок стали. Выплавку чугуна осуществляют в двух печах ИЧТ-10 промышленной частоты. Всего выплавляется порядка 29 марок чугуна [1].

В воздухе литейного цеха в большом количестве содержатся: оксиды углерода и железа, диоксиды серы и азота, оксид азота, цианистый и фтористый водород, которые образуются при неполном сгорании топлива в производственных печах, горнах, при сушке форм или литейных ковшей, а также в результате неполного сгорания органических веществ, входящих в состав формовочных и стержневых смесей.

При сгорании серы, содержащейся в топливе, шихте и органических веществах смесей, воздух цеха загрязняется оксидами серы [2]. Одним из критериев опасности является оценка экологического риска – вероятность появления негативных изменений в окружающей природной среде.

Изучение экологических рисков, связей и закономерностей, обеспечения безопасных условий труда, сохранение жизни и здоровья работников в процессе производственной деятельности и снижения давления на окружающую среду за счет уменьшения выбросов в

атмосферу литейного цеха является актуальной задачей.

Целью настоящей работы является исследование экологических рисков для здоровья работающих от выбросов в атмосферу литейного цеха. Объектом исследования выбрана промплощадка ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Оценку экологического риска для здоровья проводили согласно «Руководству по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» [3].

Выполнен расчет максимальных приземных концентраций ($C_{\max}$) согласно ОНД-86 [4] выбросов по данным отчетной формы 2ТП – Воздух ЗСМК за 2011 г. Также произведен расчет рисков по методике, представленной ранее [5] (см. таблицу).

На территории литейного производства имеются 43 источника выбросов, объединенных в 17 позиций бланка инвентаризации. Все источники выбросов являются организованными.

Особенностью нормирования качества атмосферного воздуха является зависимость воздействия загрязняющих веществ, присутствующих в воздухе, на здоровье населения. Поэтому в Российской Федерации, как и во всем мире, для загрязняющих веществ, как правило, установлены санитарные нормативы. По требованиям санитарных норм величина максимальной приземной концентрации ($C_{\max}$) должна быть меньше максимально разовой предельно допустимой концентрации (ПДК_{мр}). При невыполнении требований следует предпринять меры по снижению экологического риска. К примеру, у источника выбросов «Станки. Обрубное отделение» величина $C_{\max}$ пыли ($\text{SiO}_2 > 70\%$) составляет $5,9 \text{ мг/м}^3$, а ПДК_{мр} = $0,4 \text{ мг/м}^3$. Это указывает на явное нарушение санитарных норм в 14,75 раз. От источников выбросов также выявлено превышение допустимого уровня экологического риска. Электросталеплавильные печи ДСП-25 и ДСП-6 дают выбросы в виде оксидов железа,

Экологический риск выбросов в атмосферу литейного производства

Источник выбросов	Число источников выбросов, шт	Высота дымовой трубы, м	Наименование выбросов	$C_{\max}$, мг/м ³	Риск от выброса загрязняющего вещества	Общий риск
Электропечь 6 т	1	45	Оксид железа	0,01188	$0,3 \cdot 10^{-3}$	$0,8 \cdot 10^{-2}$
			Оксид углерода	0,0187	$2,9 \cdot 10^{-5}$	
			Диоксид серы	0,00004	0,00475	
			Диоксид азота	0,0029	$0,7 \cdot 10^{-6}$	
			Оксид азота	0,0005	$2,81 \cdot 10^{-3}$	
			Цианистый водород	$0,36 \cdot 10^{-3}$	$3,37 \cdot 10^{-5}$	
			Фтористый водород	$0,8 \cdot 10^{-5}$	$0,2 \cdot 10^{-8}$	
Индукционная печь ИЧТ-10	2	35	Оксид железа	0,0045	$0,8 \cdot 10^{-3}$	0,00085
			Оксид углерода	$1,05 \cdot 10^{-3}$	$0,13 \cdot 10^{-4}$	
			Диоксид серы	$0,2 \cdot 10^{-3}$	$0,27 \cdot 10^{-4}$	
			Диоксид азота	$0,3 \cdot 10^{-3}$	$0,63 \cdot 10^{-5}$	
Печной разливочный пролет	1	24	Оксид железа	$6,6 \cdot 10^{-3}$	$0,145 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$
			Оксид углерода	$9,5 \cdot 10^{-3}$	$0,2 \cdot 10^{-5}$	
			Диоксид серы	$0,63 \cdot 10^{-5}$	$0,1 \cdot 10^{-6}$	
			Оксид азота	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$0,38 \cdot 10^{-7}$	
			Диоксид азота	$0,16 \cdot 10^{-3}$	$0,22 \cdot 10^{-6}$	
			Цианистый водород	$0,36 \cdot 10^{-3}$	$0,68 \cdot 10^{-7}$	
			Фтористый водород	$0,04 \cdot 10^{-5}$	$0,13 \cdot 10^{-8}$	
Сушильный барабан	1	25	Оксид азота	$0,65 \cdot 10^{-5}$	$0,19 \cdot 10^{-6}$	$2,4 \cdot 10^{-8}$
			Диоксид азота	$2,6 \cdot 10^{-5}$	$0,55 \cdot 10^{-7}$	
Термическая печь	1	38	Оксид азота	$0,9 \cdot 10^{-5}$	$0,34 \cdot 10^{-7}$	$4,9 \cdot 10^{-7}$
			Диоксид азота	$5,1 \cdot 10^{-5}$	$0,15 \cdot 10^{-6}$	
Станки. Обрубное отделение	14	15	Пыль ($\text{SiO}_2 > 70\%$)	5,9	$0,46 \cdot 10^{-2}$	0,0046
Сушильные печи	1	33	Пыль ($\text{SiO}_2 > 70\%$)	0,126	0,13	0,13
Главные пускатели, выбивные решетки, конвейеры, бегуны, элеваторы, сита и др.	14	20	Оксид азота	$0,28 \cdot 10^{-4}$	$0,7 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$
			Диоксид азота	$0,175 \cdot 10^{-3}$	$0,4 \cdot 10^{-6}$	
Станки. Модельное отделение	6	15	Пыль древесная	0,228	—	—
ДСП-25	1	40	Оксид железа	0,05448	0,034	0,051
			Оксид углерода	0,13	0,003	
			Диоксид серы	$0,15 \cdot 10^{-3}$	$0,1 \cdot 10^{-3}$	
			Оксид азота	0,00324	0,0014	
			Диоксид азота	0,02	0,013	
			Цианистый водород	0,00234	$0,2 \cdot 10^{-3}$	
			Фтористый водород	$0,6 \cdot 10^{-4}$	$0,11 \cdot 10^{-8}$	

ДСП-6	1	12	Оксид железа	0,08762	0,01977	0,021
			Оксид углерода	0,0354	$0,35 \cdot 10^{-3}$	
			Диоксид серы	$0,5 \cdot 10^{-4}$	$0,8 \cdot 10^{-5}$	
			Оксид азота	$0,89 \cdot 10^{-3}$	$0,14 \cdot 10^{-3}$	
			Диоксид азота	0,00531	0,00122	
			Цианистый водород	$0,89 \cdot 10^{-3}$	$0,25 \cdot 10^{-7}$	
Термическая печь. Обрубное отделение	1	40	Фтористый водород	$0,18 \cdot 10^{-4}$	$0,5 \cdot 10^{-13}$	$0,8 \cdot 10^{-5}$
			Оксид углерода	3	$0,7 \cdot 10^{-5}$	
			Оксид азота	0,06	$0,91 \cdot 10^{-6}$	
Разливочный пролет. Печной отдел	1	24	Диоксид азота	0,04	$0,6 \cdot 10^{-6}$	0,002
			Оксид железа	0,03672	0,002	
			Оксид углерода	0,0059	$0,23 \cdot 10^{-4}$	
			Диоксид серы	$0,1 \cdot 10^{-4}$	$0,48 \cdot 10^{-6}$	
			Оксид азота	$0,15 \cdot 10^{-3}$	$0,61 \cdot 10^{-5}$	
			Диоксид азота	$0,91 \cdot 10^{-3}$	$0,65 \cdot 10^{-5}$	
Сушило глины и песка	1	18	Цианистый водород	$0,1 \cdot 10^{-3}$	$0,22 \cdot 10^{-5}$	$2,7 \cdot 10^{-5}$
			Фтористый водород	$0,3 \cdot 10^{-5}$	$0,6 \cdot 10^{-6}$	
			Пыль ($\text{SiO}_2 > 70\%$)	0,026	$0,7 \cdot 10^{-5}$	
Сушило вертикальное для стопоров	1	18	Оксид азота	$0,99 \cdot 10^{-4}$	$0,9 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$
			Диоксид азота	$0,6 \cdot 10^{-3}$	$0,11 \cdot 10^{-4}$	
			Оксид азота	$0,18 \cdot 10^{-3}$	$0,5 \cdot 10^{-5}$	
Печь для нагрева ферросплавов	1	27	Диоксид азота	0,00144	$0,075 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-5}$
Сушильная печь. Формовочное отделение	2	18	Диоксид азота	0,00168	$0,11 \cdot 10^{-4}$	0,0026
			Оксид азота	0,00145	$0,55 \cdot 10^{-3}$	
Итого по цеху:	50					0,21

превышающие допустимые соответственно в 1,362 и 2,19 раз. Общий экологический риск от выбросов по литейному цеху составил 0,21, что превышает допустимый уровень в 10,5 раз.

Результаты расчета экологического риска от выбросов в атмосферу организованных источников литейного производства ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» представлены в таблице. Расчеты показали, что три позиции бланка инвентаризации (16 источников) не соответствовали допустимому уровню риска – наблюдалось превышение.

По отделению чугунного литья экологический риск от выбросов в атмосферу превышал в 7 раз допустимый уровень за счет источника (главных пускателей, выбивных решеток, конвейера, бегунов, элеваторов, сит и др.).

Источник (станки, обрубное отделение) выбрасывал в атмосферу 39,4 т/год пыли ($\text{SiO}_2 > 70\%$), экологический риск от которой составил 0,13 и превышал допустимый уровень в 6,5 раз.

По отделению стального литья экологический риск от выбросов в атмосферу превышал в 3,8 раз допустимый уровень за счет электроплавильных печей ДСП-25 и ДСП-6.

Электроплавильная печь ДСП-25 выбрасывала в атмосферу 76,35 т/год вредных веществ, экологический риск от которых превышал допустимый уровень в 2,6 раз за счет выброса оксида железа в количестве 19,86 т/год. Экологический риск от выбросов оксида железа составлял 0,05448 и превышал допустимый уровень в 1,362 раз.

Электроплавильная печь ДСП-6 выбрасывала в атмосферу 7,73 т/год вредных веществ, экологический риск от которых превышал допустимый уровень в 1,05 раз за счет выброса оксида железа в количестве 5,21 т/год. Экологический риск от выбросов оксида железа составлял 0,08762, что в два раза выше допустимого уровня. Общий уровень экологического риска составил 0,021, что незначительно превышало допустимые требования (0,02 –

допустимый уровень экологического риска). Уменьшение экологического риска можно достичь увеличением высоты дымовых труб.

Выводы. Из сравнения 16 источников установлено, что проблеме представляют три позиции бланка инвентаризации: станки, обрубное отделение и электросталеплавильная печь ДСП-25 в отделении чугунного литья и печь ДСП-6 в отделении стального литья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. К а з а к о в А.В. Литейный цех. Ремонтно-механический завод URL: <http://rmz.ucoz.ru/index/0-10>. (Дата обращения: 2014 г.).
2. А н д о н ь е в С.М., Филиппьев О.В. Пылегазовые выбросы предприятий черной металлургии. – М.: Металлургия, 1979. – 192 с.
3. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки (Р. 2.2.1766 – 63). – М.: Гигиена труда, 2003. – 12 с.
4. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. – М. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. – 97 с.
5. Павлович Л.Б., Медведская Е.В., Суржиков Е.В., Лупенко В.Г. Оценка экологического риска от производственной деятельности коксохимического производства // Кокс и химия. 2013. № 5. С. 33 – 40.

© 2014 г. Л.Б. Павлович, В.В. Садыхова,
Д.А. Шульдишева
Поступила 8 октября 2014 г.