

## АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ ВЫБРОСОВ ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Каверин А. В., Симбиркина К. П.,  
Солопова В. А., канд. техн. наук, доцент  
Оренбургский государственный университет**

Основные выбросы от производства цемента - это выбросы в воздух, возникающие во время работы цементной печи. Выбросы образуются в результате физических и химических реакций сырья и топлива. Основными составляющими отходящих газов являются  $\text{NO}_x$  и избыточный  $\text{O}_2$  (кислород), образующиеся из воздуха для горения,  $\text{H}_2$  (вода) и  $\text{CO}_2$  (углекислый газ), образующиеся из сырьевого материала и в результате процесса горения, который является важной частью в производстве цемента. Отходящие газы также содержат в себе небольшой объем загрязняющих воздух веществ. [2].

Выбросы от работы цементной печи включают в себя выбросы, образующиеся при горении и выбросы в результате производственного процесса. Во всех цементных печах твердый материал перемешивается с топочными газами. Такое смешивание влияет на выброс загрязняющих веществ, т.к. твердый материал выполняет роль встроенного очистителя воздуха, который абсорбирует газы или на поверхности которого они конденсируются. [1].

$\text{NO}_x$  получается при горении в результате реакции азота с кислородом, присутствующем в воздухе, используемом для горения или в топливе. Тепловые  $\text{NO}_x$  образуются при температуре выше  $1200^\circ\text{C}$ . Тепловые  $\text{NO}_x$  преобладают из-за применения высоких температур в цементных печах. Оксид азота составляет около 95 %, а диоксид азота около 5 %.

Выбросы  $\text{SO}_2$  в первую очередь обусловлены наличием летучей серы в сырьевом материале. Эта сера в виде  $\text{SO}_2$  выбрасывается со стороны низкотемпературной части печи. При высоких температурах сера, присутствующая в сырье в виде сульфатов, распадается только частично и практически полностью забирается из печи с клинкером. Сера, попадающая в печь вместе с топливом, вступит в реакцию с кислородом до образования  $\text{SO}_2$  и не приведет к значительным выбросам  $\text{SO}_2$ , т.к. сероводород образованный в горячей части печи, прореагирует с активными мелкими частицами сырьевого материала в зонах спекания, кальцинирования и в горячей части предварительного подогрева.

Образование пыли (включая твердые частицы) всегда было наиболее острой экологической проблемой в цементном производстве. Основными источниками пыли являются дымовые трубы цементных печей. Кроме этого, возникают некоторые направленные выбросы пыли, связанные с измельчением (сырья, топлива, цемента), и рассеянные выбросы, которые могут возникнуть в результате хранения и погрузки сырья, топлива, клинкера, цемента, а также в

результате использования транспортных средств на территории производства. [3].

Показатели по уровню воздушных выбросов (в мг/м<sup>3</sup>) цементного завода г. Новотроицка, Оренбургской области за 2008 г и 2009 г. отражены в таблице 1 и сравниваются с предельными нормами выбросов, установленными Европейской директивой по комплексному предотвращению и контролю загрязнения окружающей среды (EU IPPC Directive).

Таблица 1 - Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за 2008 г. и 2009 г.

| Выбросы             | 2008 | 2009 | Предельные нормы выбросов (EU IPPC Directive), Mg/Nm <sup>3</sup> |
|---------------------|------|------|---|
| Взвешенные вещества | 423  | 174  | 30  |
| NO <sub>x</sub>     | 536  | 593  | 500   |
| SO <sub>2</sub>     | 142  | 171  | 50  |
| CO                  | 739  | 924  | 500   |
| VOC                 | 43   | 57   | 10  |

Исходя из представленных данных, делаем вывод о том, что наблюдаются превышение установленных нормативов для взвешенных веществ и оксида углерода. Из этого следует, что у пылегазоочистного оборудования предприятия очень низкие показатели эффективности и надежности работы и необходимо проводить непрерывный мониторинг содержания пыли в отходящих газах, с целью оценки эффективности работы фильтров, контроля пылевых выбросов в соответствии со стандартами загрязнения окружающей среды и разработку способов и методов снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Таблица 2 - Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу с 2011г. по 2015 г. в Оренбургской области

| Выброс          | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Всего           | 657,5 | 757,4 | 512,8 | 410,6 | 490,2 |
| твердые         | 49,0  | 51,7  | 35,3  | 25,8  | 25,4  |
| CO              | 317,6 | 433,0 | 289,2 | 204,9 | 212,0 |
| SO <sub>2</sub> | 161,7 | 116,7 | 61,2  | 73,9  | 138,1 |
| NO <sub>x</sub> | 33,0  | 36,3  | 32,8  | 30,6  | 29,1  |
| ЛОС             | 59,6  | 91,9  | 62,2  | 54,6  | 51,7  |

Согласно материалам Госдоклада «О состоянии и об охране окружающей

среды Российской Федерации в 2009 году», Новотроицк занимает 3-е место в перечне самых загрязненных городов Оренбургской области. Индекс загрязнения атмосферы достигает значения «высокий». Цементный завод занимает одно из лидирующих мест по выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух. [4].

Эмиссия пыли является основным загрязняющим фактором в воздействии цементной промышленности на окружающую среду. Городские почвы испытывают при этом наибольшее техногенное давление по сравнению с почвами других геохимических ландшафтов.

С целью повышения эффективности соблюдения природоохранного законодательства на Новотроицком цементном заводе построен и введен в эксплуатацию новый электрофильтр на вращающейся печи №1, закончено строительство нового электрофильтра на вращающейся печи №2, проведена замена электрофильтров двух сушильных барабанов на рукавные фильтры, а так же усовершенствованы системы обеспыливания силосов и погрузки на железнодорожный транспорт.

Так же были проведены работы по монтажу и пуско-наладке высокоэффективной системы замкнутого цикла помола (сепараторов) на цементной мельнице №6. В дальнейшем планируется проектирование и монтаж высокоэффективной системы замкнутого цикла помола (сепараторов) на цементной мельнице №5.

Благодаря введению в эксплуатацию новых электрофильтров, согласно материалам Госдоклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году», Индекс загрязнения атмосферы в г. Новотроицк достигает значения «низкий». [5].

Таблица 3 – Качество атмосферного воздуха в городах Приволжского федерального округа в 2009-2015 года (по данным Росгидромета)

| Город      | Субъект РФ        | Уровень загрязнения атмосферного воздуха |         |         |         |         |            |        |
|------------|-------------------|--|---------|---------|---------|---------|------------|--------|
|            |                   | 2009г.                                   | 2010г.  | 2011г.  | 2012г.  | 2013г.  | 2014г.     | 2015г. |
| Новотроицк | Оренбургская обл. | высокий                                  | высокий | высокий | высокий | высокий | повышенный | низкий |

#### Список литературы

- 1 Дуров В.В. Охрана атмосферного воздуха в цементной промышленности /В.В. Дуров // Цемент и его применение. - 1998. - №6. - С.4
- 2 Новиков Г.А. Основы общей экологии и охраны природы / Г.А. Новиков. – Л.: Просвещение, 1979. – 130 с.
- 3 Экологические последствия антропогенных изменений почв // Итоги науки и техники. Серия почвоведение и агрохимия. – Т.7. – М.: ВИНТИ, 1990. – 154
- 4 Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды

*Российской Федерации в 2009 году» - Москва, 2010.*

*5 Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды  
Российской Федерации в 2015 году» - Москва, 2016.*