

**ЭКОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА**

**М.Н. Чомаева**, канд. пед. наук, доцент

**Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева**  
(Россия, г. Карачаевск)

DOI: 10.24411/2500-1000-2019-10522

***Аннотация.** Даны общие сведения о негативном воздействии выбросов при промышленном производстве. Экология производства цемента связана с факторами воздействия на окружающую среду. В данной статье рассмотрены основные загрязнители окружающей среды. Меры по охране окружающей среды. Показано, что цементное производство занимает значительное место в загрязнении окружающей природной среды. Дана описательная характеристика производства цемента.*

***Ключевые слова:** пыль, вредные газы, запах, отходы, известковый порошок, шум, газообразные выбросы, дисперсные смеси газа, терморегуляции организма, песок, щебень.*

Атмосфера – важный элемент окружающей среды для всех биологических форм жизни на Земле. Воздух – это та среда, с которой человек сталкивается с первых минут жизни. По отношению к человеку воздух выполняет множество разнообразных функций: содержит необходимый для его жизни кислород; растворяет в себе все газообразные продукты обмена и жизнедеятельности человека, в том числе и в сфере производства; воздействует на процессы терморегуляции организма с внешней средой.

Производство цемента оказывает непосредственное влияние на окружающую среду. Производство цемента является источником 5 % выбросов углекислого газа в мире. Цементная промышленность неизбежно приводит к выбросам CO<sub>2</sub>, 60 % выбросов происходит вследствие преобразования сырья при высоких температурах, 40 % выбросов являются результатом сжигания топлива при нагреве материала до нужной температуры.

Промышленность строительных материалов включает в себя асфальтобетонные заводы, заводы железобетонных изделий, кирпичные и цементные заводы и др. Сырьем для этих заводов служит песок, щебень, известковый порошок и др. В процессе получения асфальтовой массы щебень и известковый камень дробят, а затем сушат в специальных сушильных барабанах. Этот подготовительный процесс сопровождается большим пылевыеде-

лением. Кирпичные заводы и заводы железобетонных изделий также в основном загрязняют атмосферный воздух цементной и кварцсодержащей пылью.

Основными из них являются: выбросы из труб – пыль, вредные газы, шум, запах, отходы и др. Не менее важным фактором является потребление ресурсов, как энергетических, так и сырьевых. Наиболее опасным в этом плане являются выбросы пыли в атмосферу. Источником загрязнений в основном считаются заводы сырья, печи в которых происходит обжиг, клинкерные холодильники, мельницы в которых происходит помол цемента. К образованию пыли или смеси газа с пылью приводит то, что в процессе производства через материал, который измельчен до пылеобразного состояния проходит отработанный горячий газ, или воздух при этом и образовывается дисперсный газ и пыль.

Очень большое загрязнение атмосферы производят цементные заводы. Основные технологические процессы этого производства – измельчение и термическая обработка шихт, полуфабрикатов и продуктов в потоках горячих газов, которые сопровождаются выбросом пыли в атмосферу. При работе вращающихся печей пылеунос достигает 825% к весу сухого сырья, запыленность газа – 10-60 г/м<sup>3</sup>. Таким образом, четверть сырьевой массы, частично уже обожженной, выбрасывается в воздух. Этого нельзя допускать не только по сани-

тарным нормам, но и по экономическим соображениям [2].

Производства строительных материалов представляют собой сложные технологические процессы, связанные с превращением сырья в разные состояния и с различными физико-механическими свойствами, а также с использованием разнообразной степени сложности технологического оборудования и вспомогательных механизмов. Во многих случаях эти процессы сопровождаются выделением больших количеств полидисперсной пыли, вредных газов и других загрязнений. Главные воздействия на окружающую среду при производстве цемента связаны со следующими факторами:

- пыль (выбросы из дымовых труб и быстроиспаряющиеся компоненты);
- газообразные выбросы в атмосферу ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , др.);
- пыль, выбросы пыли (особенно от печей) как загрязняющий окружающую среду фактор цементного производства.

В основном причиной выбросов пыли являются сырьевые заводы, печи для обжига, клинкерные холодильники, цементные мельницы. Основная особенность этих процессов – это то, что горячий отработанный газ или отработанный воздух проходит через измельченный до состояния пыли материал, что приводит к образованию дисперсионной смеси газа и пыли. Основные свойства частиц зависят от исходного материала, клинкера или цемента.

Пылеобразование из рассредоточенных источников на территории завода может происходить в результате хранения и погрузки, то есть в транспортной системе, складских запасах, во время движения подъемного крана, упаковки в мешки и т.д., и в процессе транспортировки, во время движения транспорта по грунтовым дорогам. Поскольку химический и минералогический состав цементной пыли подобен природному камню, ее воздействие на здоровье человека считается вредным, но не токсичным [1].

Газообразные выделения от системы печей, выбрасываемые в атмосферу, являются проблемой номер один в борьбе с загрязнением окружающей среды при про-

изводстве цемента сегодня. Основные газы, которые выбрасываются в атмосферу это  $\text{NO}_2$  и  $\text{SO}_2$ . Другие менее вредные соединения –  $\text{CO}$ , аммиак,  $\text{HCl}$ , и тяжелые металлы. Формирование  $\text{NO}_2$  является неизбежным следствием высокотемпературных процессов горения. Сера, поступающая в печи вместе с сырьем и топливом, в значительной степени поглощается продуктами печи.

Однако, сера, содержащаяся в сырье как сульфиды (или органические сернистые вещества), - легко улетучивается при низких температурах (то есть  $400\text{-}600^\circ\text{C}$ ), что может привести к значительным испарениям  $\text{SO}_2$  через дымовые трубы. Другие легко испаряющиеся нежелательные вещества, поступающие в систему печей или, эффективно разрушаются при высокотемпературном горении, или почти полностью поглощаются продуктом. Неотъемлемой частью процесса в печах для обжига цемента есть незначительные выделения газов, таких как  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{NH}_3$  или тяжелые металлы. Наличие органических компонентов в природном сырье может существенно повысить уровень углеводорода и выбросы  $\text{CO}$ . Выделение хлорсодержащих углеводородов типа диоксидов и фуранов обычно значительно ниже существующих предельных норм.

Конечно, воздействие промышленности на окружающую среду зависит от характера ее территориальной локализации, объемов потребления сырья, материалов и энергии, от возможности утилизации отходов и степени завершенности энергопроизводственных циклов. Все промышленные узлы, центры и сложные производства отличаются по «букету» загрязняющих веществ. Каждая отрасль и подотрасль по-своему «вламывается» в окружающую среду, имеет свои уровни токсичности и характер воздействия, включая здоровье человека.

В зависимости от технологии производства, все промышленные предприятия выбрасывают в воздух и сбрасывают в виде сточных вод и твердых отходов различные химические вещества, которые присутствуют в воздухе в аэрозольной форме, оседают на поверхности почвы и растениях.

Роль промышленного производства в загрязнении окружающей среды велика. При этом огромными выбросами как твердых,

так и газообразных загрязняющих веществ отличаются предприятия по производству цемента.

#### Библиографический список

1. *Сергеева Н.В.* Загрязненность снегового покрова мемориала. – Балашиха: Рос.гос. аграр. заоч. ун-т, 2001. – 8 с.
2. *Чомаева М.Н.* Цементное производство и экологические проблемы в Карачаево-Черкесии (на примере ЗАО «Кавказцемент») // Апробация. – 2014. – №4 (19). – С. 106-110.
3. *Чомаева М.Н., Байрамкулова Б.О.* Геоэкологические аспекты функционирования цементного производства // Известия ДГУ. – 2016. – Т. 10, №3. – С. 124-129.

### ECOLOGY OF CEMENT PRODUCTION

**M.N. Chomaev**, *candidate of pedagogical sciences, associate professor*  
**Aliyev Karachay-Cherkess state university**  
**(Russia, Karachayevsk)**

**Abstract.** *General information about the negative impact of emissions in industrial production is given. The ecology of cement production is related to environmental factors. This article describes the main pollutants of the environment. Measures for the protection of the environment. It is shown that cement production occupies a significant place in the pollution of the environment. The descriptive characteristic of cement production is given.*

**Keywords:** *dust, harmful gases, smell, waste, lime powder, noise, gaseous emissions, dispersed gas mixture, thermoregulation of the body, sand, gravel.*