УДК 338:504

О.С. Коробова, А.С. Ткачева

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Показано, что цементное производство занимает значительное место в загрязнении окружающей природной среды. Описаны основные стадии производства цемента. Приведены отличия мокрого и сухого способов производства. Перечислены основные направлений экологической модернизации цементного производства, к которым, по мнению авторов, относятся переход от мокрого к преимущественно сухому способу производства цемента; уменьшение количества цементной пыли; создание замкнутых систем водоснабжения, позволяющих снизить количество сбросов загрязняющих веществ; внедрение систем экологического менеджмента; соблюдение принципа наилучших доступных технологий.
Ключевые слова: цементное производство, мокрый и сухой способы производства, мелкодисперсная пыль, очистные фильтры, системы экологического менеджмента, модернизация производства, наилучшие доступные технологии.

Интенсификация производства и постоянный рост населения существенно увеличивают физико-химическое воздействие человека на все элементы биосферы: воздух, воду, почву, биоту. Несмотря на отдельные успехи и огромные финансовые затраты темпы отрицательных глобальных изменений окружающей среды продолжают возрастать. Не является исключением и цементное производство, характеризующееся изъятием природных ресурсов, загрязнением атмосферы, сбросом сточных вод, а также воздействием на климатическую систему земли[1]. На долю предприятий цементной промышленности приходится около 70% промышленных выбросов твердых и 44% газообразных веществ [1].

В то же время, российская цементная промышленность, благодаря активному строительству, имеет большие перспективы роста и развития. Так, согласно прогнозу, осуществленному ключевыми игроками данного сегмента отрасли, ежегодная потребность в цементе, составляющая 85–90 млн т, в настоящее время не

[1] Расчет выбросов парниковых газов при производстве цемента см. [2].

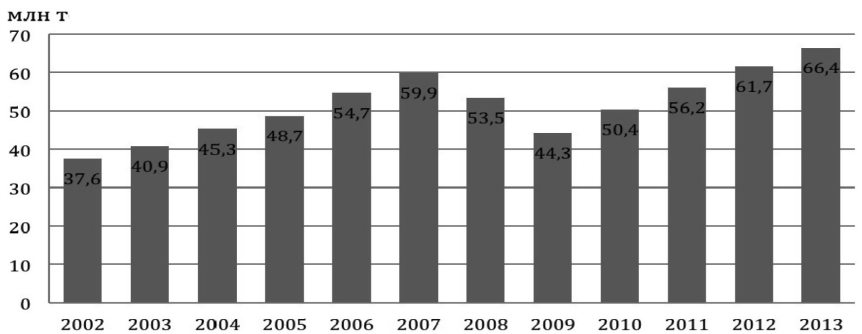
ISSN 0236-1493. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2016. № 7. С. 42–46.
© 2016. О.С. Коробова, А.С. Ткачева.

покрыта текущим предложением (см. рисунок). Следовательно, объемы производства цемента, и, соответственно, воздействие на окружающую среду, будут возрастать, а это, в свою очередь, требует адекватного проведения природоохранной политики предприятиями цементной отрасли.

Основным загрязняющим веществом при функционировании цементных предприятий является пыль, в том числе мелкодисперсная[2], которая воздействует на все компоненты природной среды, в частности на биоту. При этом наблюдается комбинированное загрязнение растений, слагающееся из непосредственного оседания аэрозолей и пыли на поверхность листьев и корневого усвоения твердых металлов, накопившихся в почве в течение продолжительного времени поступления загрязнений из атмосферы. Объемы и интенсивность воздействия цементных предприятий на окружающую среду в первую очередь зависят от технологии производства, которая вкратце рассмотрена ниже.

Цемент – это порошкообразный вяжущий материал гидравлического твердения, не являющийся природным материалом. Производство цемента является достаточно трудоемким, дорогостоящим процессом и осуществляется в две стадии. На первой стадии происходит добыча сырьевых материалов путем разработки известняковых месторождений и получение клинкера, на второй – доведение клинкера до порошкового состояния с активными минеральными добавками.

В цементной отрасли существует несколько способов производства: мокрый, сухой и комбинированный. Мокрый способ



Выпуск цемента в РФ
Источник: Анализ агентства NEXVER Report на основе информации Росстат

[2] Ежегодно образуется более 27 млн т пыли.

производства используется при изготовлении цемента из мела (карбонатный компонент), глины (силикатный компонент) и железосодержащих добавок (конверторный шлам, железистый продукт, пиритные огарки), при этом необходимо, чтобы влажность глины не превышала 20%, влажность мела – 29%. Далее, с использованием воды получается шихта, которая выходит как водная суспензия – с влажностью 30–50%. После получения шихты, сырье поступает на обжиг, в результате которого получаются маленькие шарики – клинкеры, при производстве которых выделяются углекислоты. Полученные шарики-клинкеры перетирают в порошок – цемент. При сухом способе необходимо высушить сырье перед помолом или в процессе помола, при этом способе шихта выходит в виде тонкоизмельченного сухого порошка. Комбинированный способ предполагает использование как сухого, так и мокрого способа и имеет две разновидности. В первом случае предполагается, что подготовку сырья производят по технологии мокрого способа, а потом на фильтрах смесь высушивают до влажности 16–18%, после чего происходит обжиг. Во втором случае на этапе подготовки сырьевой смеси используют технологию сухого способа, а затем добавляют в полученную смесь 10–14% воды, затем смесь гранулируют и подают на обжиг. В конце производственного цикла готовый цемент расфасовывают в бумажные мешки, после чего производиться его транспортировка потребителю.

Экологизация цементного производства должна осуществляться в рамках комплексного, системного подхода, совмещающего в себе совокупность правовых, организационных, технологических и научных методов. В качестве основных направлений экологической модернизации цементного производства можно выделить следующие.

1. Переход от мокрого к преимущественно сухому способу производству цемента.

Мокрый способ производства цемента более простой, поэтому именно он лег в основу советской цементной промышленности. Сухой способ требует более сложного и дорогостоящего оборудования, однако он позволяет обеспечить высокую производительность печного агрегата, что позволяет снизить энергоемкость цементного производства. Кроме того, выбросы в атмосферу при сухом способе производства в несколько раз ниже производства «мокрого» [1, 3].

2. Уменьшение количества цементной пыли. Для этого необходимо, чтобы все основные агрегаты на стадиях дробления

и помола сырья, обжига клинкера, помола и складирования цемента были оборудованы пылеулавливающими установками. В этом случае уловленная пыль посредством специального оборудования (пылеуборок, работающих по замкнутой схеме) возвращается в технологический процесс без контакта с атмосферой. Кроме того, для сокращения объема пыли и преобразования цементного производства в экологически безопасное следует отказаться от рукавных фильтров, степень очистки которых не превышает 95–97%, и перейти к скрубберам, степень очистки отходящей струи которых достигает 99,7% [3].

3. Создание замкнутых систем водоснабжения, позволяющих снизить количество сбросов загрязняющих веществ.

4. Внедрение на предприятиях по производству цемента систем экологического менеджмента.

Система экологического менеджмента, являясь частью общей системы корпоративного управления с четкой организационной структурой, ставит целью достижение положений, указанных в экологической политике посредством реализации программ по охране окружающей среды и позволяет не только эффективно управлять экологическими издержками, но и формировать положительный имидж предприятия при взаимодействии со стейкхолдерами. В качестве примера можно привести Холдинг «Евроцемент груп», ряд предприятий которого прошли добровольную систему экологической сертификации на соответствие стандарту «EcoMaterial 1.3»[3].

5. Соблюдение принципа наилучших доступных технологий. Модернизацию цементного производства, внедрение дефицитных для российских предприятий технологий сухого производства цемента, основанных на последних научных достижениях, необходимо экономически стимулировать, применяя такие инструменты, как льготное кредитование, налоговые льготы, корректирование платежей за негативное воздействие на окружающую среду с учетом стоимости природоохранных мероприятий.

---

[3] EcoMaterial 1.3 – первый в России и СНГ экологический стандарт строительных материалов, признанный Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Российской Федерации. Он создан в соответствии с законодательной базой РФ, рекомендациями Всемирной организации здравоохранения, US GBC (совета по зеленому строительству США), стандартам экологического менеджмента ISO 14000 и региональными европейскими методиками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дуров В. В.* Охрана атмосферного воздуха в цементной промышленности // Цемент и его применение. – 1998. – № 6. – С. 2–3.
2. *Коробова О. С.*, *Михина Т. В.* Инвентаризация выбросов парниковых газов при производстве цемента // Горный информационно-аналитический бюллетень. ОВ3. Экология и экономика природопользования. – 2008. – С. 253–265.
3. *Навстречу* «сухому закону» для цементной промышленности // Строительный эксперт. – http://ardexpert.ru/pages/kontakty. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Коробова Ольга Сергеевна[1] – доктор экономических наук, профессор,
Ткачева Анна Сергеевна[1] – магистр,
[1] Российского университета дружбы народов.

Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. 2016. No. 7, pp. 42–46.

UDC 338:504

O.S. Korobova, A.S. Tkacheva

ECOLOGICAL ASPECTS OF CEMENT PRODUCTION

It is shown that cement production has a significant place in the pollution of the environment. It describes the main stages of the cement production. There are given the difference between wet and dry production methods. List the main directions of ecological modernization of cement production, which, according to the authors, include the transition from wet to dry process mostly cement production; reducing the amount of cement dust; creation of closed water systems that reduce the amount of discharge of pollutants; implementation of environmental management systems; the principle of best available technologies.

Key words: cement production, wet and dry process of cement, fine dust, cleaning filters, environmental management system, modernization of production, best available technology.

AUTHORS

Korobova O.S.[1], Doctor of Economical Sciences, Professor,
Tkacheva A.S.[1], Magister,
[1] Peoples' Friendship University of Russia, 113093, Moscow, Russia.

REFERENCES

1. Durov V. V. *Tsement i ego primenenie*. 1998, no 6, pp. 2–3.
2. Korobova O. S., Mikhina T. V. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. Special issue 3. Ekologiya i ekonomika prirodopol'zovaniya. 2008, pp. 253–265.
3. Navstrechu «sukhomu zakonu» dlya tsementnoy promyshlennosti (Towards the «dry law» for the cement industry). Stroitel'nyy ekspert. http://ardexpert.ru/pages/kontakty