

УДК 666.9

## ПРОИЗВОДСТВО ЦЕМЕНТА

**А.Е. Попов, ХНм-171 2й курс**

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Изобретение цемента и бетона является выдающимся достижением человечества, позволившим создать на планете индустриальное строительство жилья, инженерных сооружений и транспортных магистралей. Практически все, что строится сегодня, делается с применением портландцемента: ежегодный объем производства цемента превысил 3 млрд т и бетона – в объеме более 10 млрд т, который продолжает стремительно увеличиваться: бетонные плотины и дорожные магистрали, причалы и аэродромы, мосты и стадионы, телевизионные вышки и небоскребы, многие млрд кв. м жилья ежегодно.

Настоящее время производство цемента в России ведется на заводах, построенных в конце 20 - середине 21 века. Производство цемента высокого качества на таких заводах требует высоких энергетических затрат, что сильно влияет на стоимость продукции. Это использование старой и дорогой технологии производства цемента по мокрому способу.

По итогам 2017 года объем производства цемента сократился на 0,5% до 54,7 млн тонн. Потребление за тот же период составило 54,9 млн тонн, потеряв в сравнении с 2016 годом 0,9%.

На протяжении всего прошлого года наблюдалось значительное сокращение темпов падения цементной отрасли. Главными факторами, оказывающими влияние на восстановление производства цемента в России, стали рост ВВП на 1,5%, ипотеки - на 24%, увеличение экспорта цемента на 8,2%. Но снижение ввода жилья на 2,1% и увеличение давления импортного цемента на российский рынок (рост импорта в 2017 году составил 1,5%) привели к сокращению производства цемента на 0,5%.

Основными проблемами цементных предприятий в России являются:

- преобладание энергозатратного мокрого способа производства (88%);
- слабость и отсталость отечественного цементного машиностроения;
- значительный износ, моральное старение основного технологического оборудования;
- ухудшение качества сырьевой базы;
- кадровые проблемы с техническим персоналом в связи с отсутствием системы профессиональной подготовки рабочих, техников;
- нежелание владельцев цементных заводов вкладывать значительные средства в модернизацию производств и их совершенствование;
- практический развал прикладной технологической науки и научных школ;
- устранение государства от технической политики и отсутствия благоприятного инвестиционного климата для цементной промышленности;

- повышение требований к охране окружающей среды.

Существует практическая возможность радикального повышения объемов производства цемента в России со значительно меньшими капиталовложениями благодаря новой отечественной технологической основе – модификации портландцементов в наноцементы (вяжущие низкой водопотребности).

Способ производства наноцемента включает совместное измельчение в прессвалковой дробилке портландцементного клинкера, минеральной кремнеземистой добавки, содержащей  $\text{SiO}_2$  не менее 30% масс., и гипсового камня, гомогенизацию полученной смеси в смесителе с принудительным перемешиванием, с последующей ее механохимической активацией в трехкамерной шаровой мельнице до удельной поверхности 300-900 м<sup>2</sup>/кг с введением в шаровую мельницу полимерного модификатора, содержащего нафталинсульфонат натрия не менее 60% масс., с формированием на зернах портландцемента сплошных нанооболочек – капсул толщиной 20-100 нм состава  $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{SO}_3\text{CaNa}$  при следующем соотношении исходных компонентов, %масс.: портландцементный клинкер 30,0-90,0, гипсовый камень 0,3-6,0, указанный модификатор 0,5-2,0.

В настоящее время структура портландцемента, выпускаемого в России, включает долю минеральных добавок в среднем по стране в количестве 11,5%. В пересчете на цемент с таким количеством минеральных добавок удельные затраты топлива составляют около 185 кг у.т./т цемента. При производстве малоклинкерных цементов по предлагаемой технологии возможен ввод в цемент минеральных добавок в значительно больших количествах: от 40-45%масс. до 60-75%масс. цемента с сохранением высокой марочности цементов – в пределах от 32,5 МПа до 62,5 МПа по ГОСТ 31108-2003. При этом экономия топлива составляет 50-70 кг усл. топлива на тонну продукта, что соответствует 25-30% сегодняшних затрат топлива. В связи с возможностью ввода в цементный клинкер значительного объема минеральных добавок с сохранением высокого качества наноцементов низкой водопотребности, для производства дополнительных объемов цемента не требуется затрат на технологические переделы по обжигу клинкера, а необходимые капиталовложения включают только развитие помольных мощностей, при этом сроки освоения таких мощностей не превысят одного года.

Данная добавка придает цементу совершенно замечательные свойства. Например, в полтора-два раза повышает его активность, увеличивает в 5-10 раз сроки хранения, позволяет получить выдающиеся качества в бетонах и т.д.

### Список литературы:

1. Кутепов, А. М. Общая химическая технология / А. М. Кутепов, Т. И. Бондарева, М. Г. Беренгартен. – М.: Высш. шк., 2003. – 520 с.
2. <http://bikbau-marsel.narod.ru/olderfiles/1/zement.pdf>

3. [https://pronicks.ru/uploads/editor/files/doklad/Doklad\\_\\_Bikbau\\_M.Ya.%2Chikun\\_V.N.\\_na\\_russkom.pdf](https://pronicks.ru/uploads/editor/files/doklad/Doklad__Bikbau_M.Ya.%2Chikun_V.N._na_russkom.pdf)
4. <http://www.findpatent.ru/patent/254/2544355.html>