

АКТИВИЗАЦИЯ ЧАСТИЧНО ГИДРАТИРОВАННОГО ЦЕМЕНТА В ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ АКТИВАТОРАХ

Основной целью данных исследований являлось оценка возможности повышения активности частично гидратированного (лежалого) цемента, за счет дополнительного измельчения вяжущего в специальных помольных агрегатах. Обычный портландцемент при хранении в мешках теряет 8-15% своей активности за месяц. Основной причиной потери активности является адсорбция влаги из воздуха и частичная гидратация цемента. При этом, поверхностный слой цемента может подвергаться значительной гидратации, а его внутренняя часть сохраняет активность. Существует резерв повышения этой активности. Известно, что активность цементов зависит от степени их дисперсности. С увеличением удельной поверхности цемента от нормативной ($S_{уд} = 3000 \text{ см}^2 / \text{г}$) до максимальной рекомендуемой ($S_{уд} = 5000 \text{ см}^2 / \text{г}$) прочностные характеристики его повышаются. Этот факт позволяет сделать вывод, что возможна переработка лежалого цемента путем его диспергации в помольном агрегате, что позволит повысить его удельную поверхность и, как следствие, активность.

Однако решение этого вопроса сдерживается отсутствием высокоэффективных помольных агрегатов с низкой энергоемкостью. В Центре инновационных технологий Ростовского государственного строительного университета проводятся исследования по внедрению в строительство электромагнитных активаторов (разновидность аппаратов вихревого поля). Первые опыты использования активаторов для диспергации строительных материалов показали их высокую эффективность и низкую энергоемкость (в десятки раз ниже чем у шаровых мельниц и дезинтеграторов).

Внешне, аппарат представляет собой индуктор, помещенный в корпус.

Через расточку индуктора проходит труба из немагнитного материала (рабочее пространство). При подаче электроэнергии в рабочем пространстве создается мощное вращающееся электромагнитное поле, которое вращает помещенные в него ферромагнитные элементы. Последние становятся магнитами и взаимодействуют с основным полем. В результате взаимодействия генерируется ряд эффектов, воздействующих на вещество (в нашем случае – лежалый цемент), помещенное в рабочее пространство. К таким эффектам могут быть отнесены - магнитострикция, механострикция, кавитация, электролиз, торсионные поля, акустические волны. Удельная мощность этих эффектов весьма велика, что позволяет диспергировать и активизировать лежалый цемент.

На первом этапе работы проводилась подготовка лежалого цемента. Для этого от партии цемента были отобраны три мешка, цемент в которых частично прогидратировал. Этот цемент подвергли дроблению в щековой и молотковой дробилках, до получения максимального размера частиц 1-2мм. После этого была отобрана представительная проба цемента и подвергнута обработке в активаторе. Во время прохождения лежалого цемента через аппарат, происходит активация частиц цемента за счет того, что движущиеся с большой скоростью ферромагнитные частицы взаимодействуют с цементом и измельчают его. При многократном прохождении через активатор степень помола увеличивается. В эксперименте варьировалось количество прохождений лежалого цемента через активатор в пределах от 1 до 5 раз. При этом контролировались характеристики гранулометрического состава и удельной поверхности частиц цемента с помощью Микросайзера МС-201С. После обработки, из полученного цемента готовился цементно-песчаный раствор стандартной консистенции, из которого формовались образцы-балочки стандартного размера (40x40x160 мм). Образцы твердели в течение 28 суток в нормальных условиях. После этого образцы подвергали физико-механическим испытаниям.

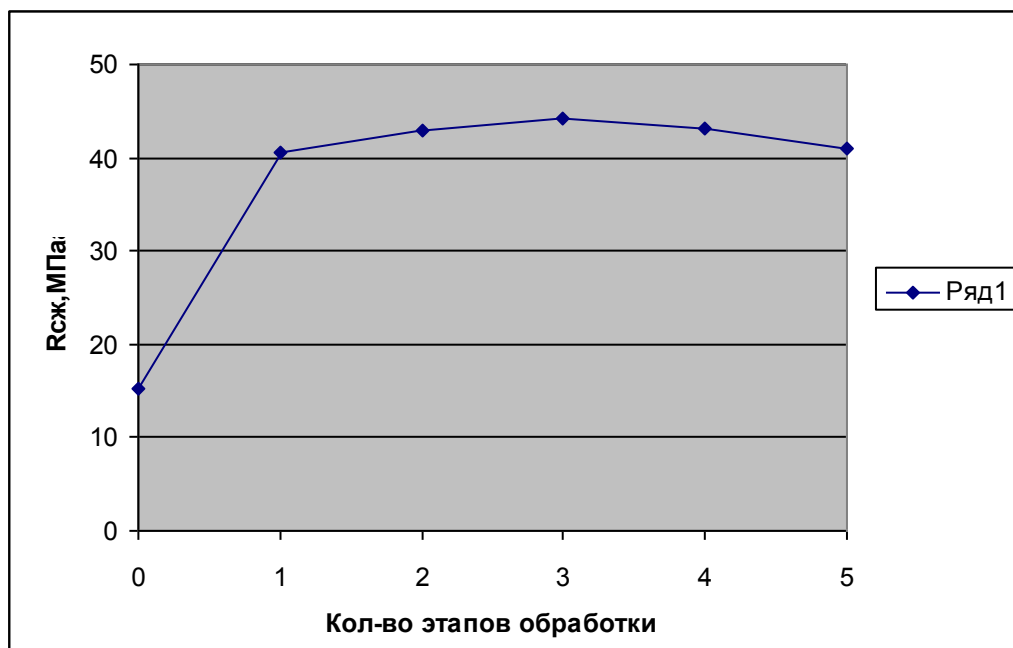
Анализ результатов испытаний приведенных на рисунке 1. показал, что

увеличение количества прохождений лежалого цемента через активатор от 1 до 5 раз приводит к увеличению удельной поверхности цемента с $S_{уд} = 2370 \text{ см}^2/\text{г}$ до $S_{уд} = 4720 \text{ см}^2/\text{г}$. При этом изменяется и характер распределения частиц по фракциям.



Анализ кривых распределения частиц цемента по фракциям при изменении времени обработки лежалого цемента показал, что увеличение количества этапов обработки приводит к смещению кривых распределения в сторону увеличения количества мелких фракций цемента. Так, для необработанного цемента количество частиц диаметром менее 20 мкм составило 54,6%, а для цемента обработанного 5 раз составило 71,2%.

Такие изменения дисперсности цемента приводят к росту прочности цементного камня, что подтверждается результатами испытаний образцов - балочек, приведенными на рис.2.



Анализ результатов исследования подтвердил, что активация лежалого цемента позволяет повысить среднее значение показателя удельной поверхности (почти в два раза). При этом активность цемента повысилась с $R_{сж} = 15,2$ МПа до $R_{сж} = 40,4$ МПа. Установлено, что для исследованного цемента достаточно 2-3 этапов обработки, т.к. дальнейшее повышение дисперсности цемента приводит к значительному росту водопотребности и снижению прочностных показателей.