

Усовершенствование конструкции вибрационного смесителя

Ефремов Игорь Михайлович, кандидат технических наук, доцент;
 Федоров Вячеслав Сергеевич, кандидат технических наук, доцент;
 Банщиков Антон Сергеевич, аспирант;
 Банщикова Екатерина Сергеевна, студент
 Братский Государственный Университет (г. Братск)

В современном жилищном, промышленном и дорожном строительстве широко используются смеси с вяжущими компонентами, в том числе и бетон. С каждым годом увеличивается количество разработок и исследований в области совершенствования рецептуры бетонов в направлении повышения строительно-технических свойств: особо плотных, морозостойких, коррозионностойких, кислотостойких, полимерных, мелкозернистых, быстротвердеющих, высокопрочных и т.д.

Чтобы получить конкурентоспособное сочетание цены и качества при производстве бетона, следует совершенствовать бетоносмесительное оборудование, способное обеспечить ресурсосбережение и позволить снизить себестоимость производства, сохранив при этом требуемый уровень качества.

Известно два наиболее эффективных способа активации при приготовлении смесей с вяжущими компонентами – вибрационная и магнитная обработки.

Вибрационная активация - известна по научным трудам А.Е. Десова, И.П. Керова [1;7]. По результатам проведенных экспериментальных исследований в области вибрационного перемешивания с использованием сифонного виброактиватора [3-6;8] доказано, что за счет повышения интенсивности процесса перемешивания и погружения виброактиватора в обрабатываемую смесь: снижается время смешивания до 2 раз; ускоряется процесс твердения бетона (рис.1); снижается мощность, требуемая для процесса смешивания почти в 2,5 раза по сравнению с мощностью, затрачиваемой на привод смесителя принудительного действия; исключается передача вибрационного воздействия на корпус смесителя.

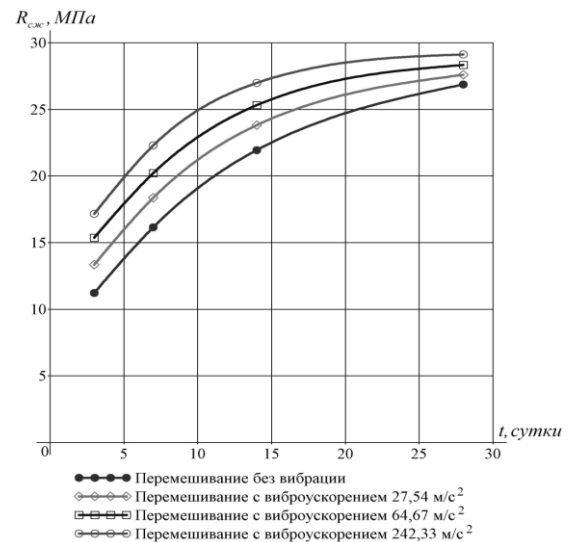


Рис. 1. Зависимость прочности образцов на сжатие от времени твердения (время перемешивания 60 секунд, амплитуда вибрирования 3 мм)

Магнитная активация – рассмотрена в трудах Б.С. Баталина, В.С. Федорова [2]. В результате изучения научных трудов в области магнитной активации, как воды, так и различных компонентов [10-11] доказано, что магнитная активация позволяет структурировать связь между водой и вяжущими компонентами, что позволяет уменьшить количество используемых вяжущих компонентов в одном замесе; изменить реологические свойства смесей, а именно снизить вязкость смеси, что обеспечит снижение энергетических затрат на привод смесителя; увеличить прочность готового изделия (бетон) на 7-12% (рис.2); сократить срок твердения бетона на 6-7 суток; уменьшить расслаиваемость в объеме замеса.

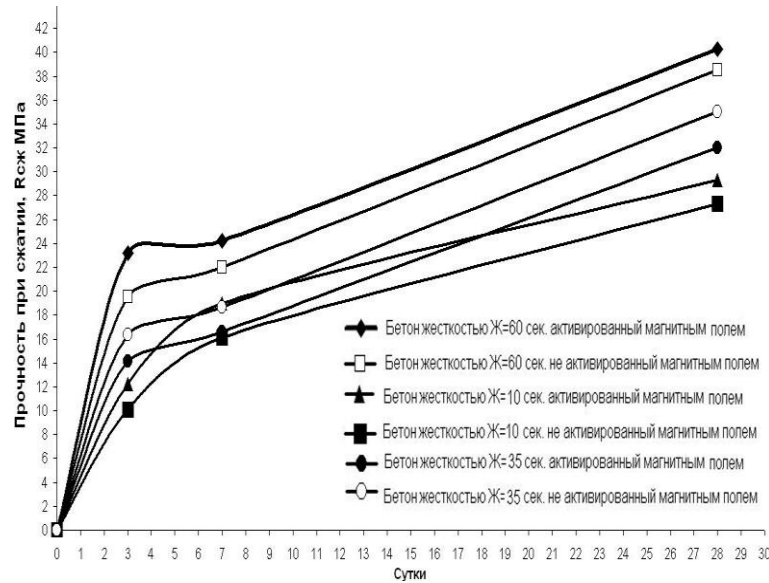


Рис. 2. Кинетика твердения бетона с магнитной активацией и без магнитной активации

Однако использование распространенных конструкций смесителей с использованием только одной из рассмотренных активаций, не позволяет достигнуть приготовления смеси с требуемым качеством (максимально-однородной по составу), при этом повысив качественные показатели готовой продукции (прочность).

Для достижения качественных результатов, при приготовлении бетонных смесей предлагается комплексное использование как вибрационной, так и магнитной активаций. На рисунке 3 представлен вибросмесительный агрегат, разработанный в ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет» патент РФ № 2297274 [9] и установленными на него высокоэнергетическими магнитами для создания дополнительной магнитной активации. Вибрационный смеситель содержит камеру 1 смешивания с окнами загрузки 7 и 8 выгрузки материалов соответственно, ротор 2 с приводом 6 вращения, выполненный с лопастями 3, 4, вибратор 12, выполненный в виде тарельчатых пружин 10 с резиновыми амортизаторами 11, и жестко

закрепленный в середине камеры смешивания. Вибратор 12 содержит кривошипно-шатунный механизм 9, с помощью которого тарельчатые пружины возбуждают колебания частиц в горизонтальном направлении. В смесителе имеется возможность регулировки интенсивности вибрации посредством изменения частоты вращения привода кривошипно-шатунного механизма 9. При этом на роторе и на корпусе смесителя жестко закреплены несколько пар, образующих группы, постоянных высокоэнергетических магнитов 5, функцией которых является создание высокоэнергетических магнитных полей, посредством которых обеспечивается возможность создания совокупной магнитной и вибрационной активации на смесь в целом. Причем, каждая пара магнитов состоит из двух высокоэнергетических магнитов, которые направлены друг к другу противоположными полюсами и закреплены на расстоянии не более 0,5 мм по отношению друг к другу, а каждая группа пар высокоэнергетических магнитов — на расстоянии не более 10 мм.

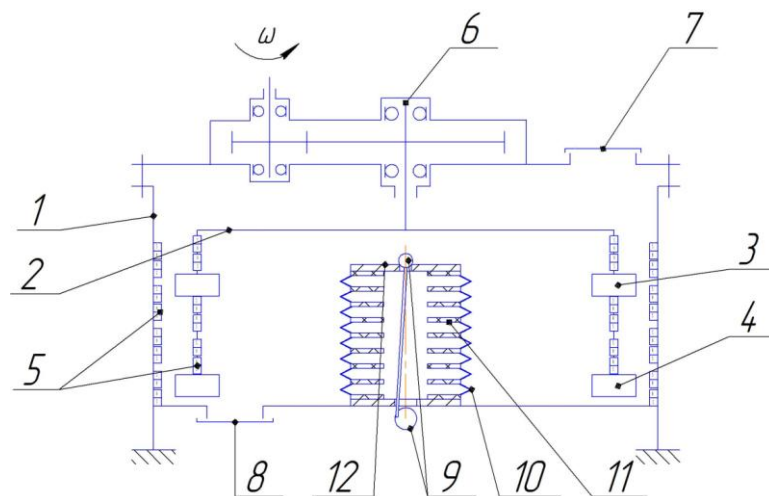


Рис. 3. Вибрационный смеситель с дополнительной магнитной активацией

Внедрение в производство и использование смесителя новой конструкции, позволит превзойти существующие смесительные агрегаты для приготовления бетонных смесей, а именно достичь: повышения производительности в 1,5 – 2 раза; снижения потребляемой мощности в 1,5 - 2 раза; снижения затрат на изготовление смесей до 20%; увеличения прочности готовых изделий на 10 – 15%; сокращения сроков твердения на 6 – 7 суток; возможности

перемешивания как жестких, так и мелкодисперсных материалов.

Вибрационный смеситель с дополнительной магнитной активацией позволит изменить реологические свойства приготавливаемой смеси, что приведет к энергосбережению и ресурсосбережению, тем самым снизив себестоимость производства, повысив качественные показатели готовой продукции.

Литература:

1. Десов, А.Е. Результаты испытаний вибросмесительных машин / А.Е. Десов, К.М. Королев, Л.А. Файтельсон. – Тр.НИИЖБ, вып.33, Госстройиздат, 1964, с. 41-64.
2. Баталин Б.С. Влияние магнитной обработки бетонной смеси на процессы структурообразования в твердеющем бетоне: дис. кан. техн. наук : 05.48.04 / Пермский политех. ин-т. – Пермь, 1969. – 232 с.
3. Ефремов И.М. Интенсификация процесса и выбор параметров роторно-вибрационного смесителя. Дис. канд. техн. наук. – Л., 1985. – 250с.
4. Ефремов И.М., Лобанов Д.В. Новые роторные смесители с различными системами вибровозбуждения // Строительные и дорожные машины. 2008. № 9. С. 7-9.
5. Ефремов И.М., Лобанов Д.В., Фигура К.Н. Современные технологии интенсификации процессов перемешивания бетонных смесей // Строительные и дорожные машины. 2011. № 1. С. 37-41.
6. Ефремов И.М., Лобанов Д.В. Новый экспериментальный роторно-вибрационный смеситель // Строительные и дорожные машины. 2011. № 9. С. 16-19.
7. Керов, И.П. О сопротивлении и мощности при работе лопастных смесителей / И.П. Керов. – Механизация строительства, 1953, №12, с. 20-22.
8. Лобанов Д.В., Ефремов И.М. Моделирование процесса виброперемешивания бетонных смесей в смесителе с вибратором сильфонного типа // Вестник машиностроения. 2012. № 1. С. 21-25.
9. Патент РФ на изобретение RU 2297274 С1, МПК В01F11/00 Роторный смеситель с механическим вибровозбудителем / Ефремов И.М., Лобанов Д.В., Савонь В.М., Янин В.С. - № 2005132688/15; заявл. 24.10.2005; опубл. 20.04.2007, Бюл. №11 (II ч.) приоритет 24.10.2005.
10. Федоров В.С. Совершенствование процесса и агрегата финишной обработки незатвердевших бетонных поверхностей: дис. канд. техн. наук: 05.02.13. Братск, 2011. 167 с.
11. Федоров, В.С. Влияние магнитной обработки воды на свойства цементных растворов и бетонов / В.С. Федоров, С.Н. Герасимов, П.С. Начатой, Р.В. Абдурахманов, Р.М. Фарзалиев // Механика XXI века: сб. докл. VII Всерос. науч. –техн. конф. с междунар. участием.- Братск: БрГУ, 2008. – С.258-260.