

Результаты проведенных исследований (рис. 1) показывают, что зависимость času освітлення емульсії від частоти зовнішнього поля носить сильно нелінійний характер. Найшвидше коалесценція відбувається при максимальних частотах. Оптимальний діапазон частот починається близько 3КГц і триває до 3 МГц.

Таким чином метод електростатичної обробки є ефективним способом впливу на робочі властивості мінеральних олів, та може бути використаним при очищенні мінеральних олів від надлишків води в об'ємі.

УДК 692.424, УДК 692.415.3

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЖИДКОЙ ФАЗЫ И ДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ ПРИ ВИБРОВАКУУМИРОВАНИИ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

## INTERACTION OF LIQUID PHASE AND DISPERSED PARTICLES IN VIBRATION OF CONCRETE MIXTURES

*д-р техн. наук А.А. Плугин<sup>1</sup>, Е.Б. Деденёва<sup>2</sup>,  
д-р техн. наук Т.А. Костюк<sup>2</sup>, канд. техн. наук А.И. Бондаренко<sup>2</sup>,  
канд. техн. наук О.И. Дёмина<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Украинский государственный университет железнодорожного транспорта (г.Харьков)

<sup>2</sup>Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

*А.А. Plugin<sup>1</sup>, DSc, Е.В. Dedenyova<sup>2</sup>,  
Т.А. Kostuk<sup>2</sup>, DSc, А.І. Bondarenko<sup>2</sup>, PhD (Tech.), О.І. Demina<sup>2</sup>, PhD (Tech.)*

<sup>1</sup>Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

<sup>2</sup>Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture

Совершенствование механизма формирования структуры цементного композита даёт возможность получения высококачественных изделий из мелкозернистого бетона. Такие бетонные смеси обладают повышенной водопотребностью. Количество жидкой фазы, обеспечивающее необходимую удобоукладываемость мелкозернистой бетонной смеси  $W_{ж.ф.} = 53-65\%$  (от массы цемента). Количество свободной воды, способной образовывать поры,  $W_{св.} = 34\%$ .

Для получения изделий плотной структуры и высокой прочности требуется применение интенсивных методов уплотнения бетонной смеси с возможностью удаления свободной (технологической) воды. Одним из эффективных методов с этой точки зрения является вибровакuumное уплотнение. Ранее было установлено, что вибровакuumирование дает возможность удалять из бетонной смеси 29-30% воды, то есть практически всю свободную жидкость. Остаточное водосодержание всего на 4-5% больше количества связанной воды. Для сравнения, в бетонных смесях, уплотняемых вибрированием, остаточное водосодержание составляет 20-23%. Таким образом, по количеству удаляемой воды метод является достаточно эффективным. Хотя очевидно, что имеется возможность дальнейшего повышения структурно-физических и физико-механических характеристик тонкостенных бетонных изделий, формируемых вибровакuumированием, что связано с исследованием различных его режимов.

В свежеприготовленной бетонной смеси в химическое взаимодействие с цементом вступает 1-2% воды. Эта вода находится в химически связанном состоянии, являясь частью кристаллов новообразований, а ее количество постепенно увеличивается от 1-2 до 13%.

Наряду с химическим происходит физико-химическое взаимодействие, в основе которого лежит изменение полярных свойств молекулы воды. По своим свойствам адсорбционная вода приближается к псевдокристаллическому телу с плотностью 1,2-2 г/см<sup>3</sup>, значительной упругостью, прочностью при сдвиге порядка 10<sup>4</sup> Па, низкой температурой замерзания – ниже 195 К. Такие аномальные граничные слои воды обуславливаются наличием двойного электрического слоя (ДЭС) на границе раздела твердой и жидкой фаз.

На границе адсорбционной и диффузной зон ДЭС при движении жидкости относительно поверхности ядра мицеллы, возникает  $\xi$ -потенциал, характеризующий интенсивность электрокинетических явлений и соответствующих физико-химических процессов, приводящих к возникновению кристаллогидратной структуры цементного камня. В связи с тем, что физико-химически связанная вода вблизи поверхности твердого тела имеет особые свойства, приближающиеся по показателям к свойствам твердого тела, для обеспечения удобоукладываемости бетонной смеси на мелких заполнителях необходимо дополнительно вводить физически несвязанную жидкость. Ее количество может быть определено по величине удельной поверхности частиц твердой фазы.

По мнению И.Н.Ахвердова формовочная влажность и необходимое количество жидкой фазы должны превосходить значение нормальной густоты цементного теста.

На основании анализа экспериментальных данных о водопотребности бетонных смесей на мелкозернистых заполнителях – песках разной крупности получено значение коэффициента, учитывающего повышенную водопотребность мелких песков.

Например, для мелкозернистого бетона на балаклейском цементе марки 400 с  $K_{н.г.} = 0,27$  общее количество жидкой фазы, необходимое для приготовления мелкозернистой бетонной смеси  $K_{ж.ф.} = 1,98 \times 0,27 = 0,53$  (с учетом технологических взаимодействий принимаем  $K_{ж.ф.} = 0,6$ ). В кристаллогидраты входит  $K_x = 0,01$ , физико-химически связано в сольватных оболочках  $K_{ф.х.} = 0,3$ . Тогда количество свободной воды, способной при испарении образовывать поры –  $K_{своб.} = 0,6 - 0,01 - 0,3 = 0,29$ .

Таким образом, для получения изделий из мелкозернистых бетонов плотной структуры с высокими гидрофизическими характеристиками, необходимы эффективные режимы формования, обеспечивающие полное удаление свободной воды из бетонной смеси. Авторами был разработан режим вибровакуумного уплотнения, позволивший получить тонкостенные изделия с прочностью при изгибе 15 МПа, морозостойкостью F 250. Структурная прочность бетона составляет 0,42 МПа, что дает возможность осуществлять немедленную распалубку изделий.