



It is determined that for compounds PGS being investigated the complex of requirements to the main technological quality parameters of mixture is provided at introduction of modifying compound.

Д. М. КУКУЙ, Ю. И. ЛЕДНЕВ, БНТУ, И. Б. ОДАРЧЕНКО, ГГТУ им. П.О. Сухого

УДК 621.74

СВОЙСТВА ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТЫХ СМЕСЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ КОМПЛЕКСНЫЙ СВЯЗУЮЩИЙ МАТЕРИАЛ

Компаунд КБМ представляет собой комплексный связующий материал на основе бентонита с добавлением (до 3%) углеродсодержащих материалов противоположного действия, модифицированный синтетическими водорастворимыми высокомолекулярными соединениями (СВВС). Модификатор в структуре связующего параллельно с дополнительным структурирующим и связующим действием оказывает значительное влияние на пластические свойства бентонитовых суспензий, проявляя свойства ПАВ. Кроме того, в смесях СВВС работают как стабилизатор влажности, препятствуя преждевременному высыханию смеси.

Характер комплексного действия компаунда в смесях в значительной мере зависит от влажности формовочной смеси и требует изучения. В связи с этим были проведены исследования свойств единичных формовочных смесей, приготовленных с использованием КБМ в диапазоне рабочих значений влажности. На основании результатов предварительных испытаний свойств суспензий КБМ для исследований были выбраны компаунды на основе бентонита Дашуковского месторождения, содержащие 2,5% каменноугольного порошка, 0,01% мелкодисперсного полистирола и модифицированные СВВС ГиПАН, Na-КМЦ (0,5–0,7%). Содержание компаунда в смеси было принято 6% из условия стандартной рецептуры ПГС для автоматических формовочных линий по активному бентониту. Оптимизацию свойств производили с учетом параметра влажности смеси W .

Было установлено, что параметр W оказывает значительное влияние на формирование эксплуатационных свойств изучаемых смесей (рис. 1, 2). В рассмотренном диапазоне (2,8–3,5) его значимость для полимермодифицированных компаундов (кривые 1, 2) проявилась в гораздо большей степени по сравнению с контрольным образцом

(кривая 3). Так, исследования деформации смеси в стандартной гильзе (рис. 1, а) выявили линейную зависимость параметра уплотняемости (Y) от влажности для заданного состава контрольных образцов (кривая 3). Являясь закономерной, она отражает степень изменения насыпной массы формовочной смеси в стандартной форме под действием заданной работы уплотнения. Сопутствующее этому явлению перераспределение общей площади адгезионных и когезионных контактов (увеличение пятна контакта) вызывает изменение прочности связи частиц в этой зоне и соответственно смеси в целом (рис. 2). Параметр W в этом смысле влияет на процесс формирования прочности посредством изменения коэффициента сопротивления местным сдвигам между минеральными частицами, а также влиянием на химическую активность минералов. Он определяет количество ОН-групп, потенциально пригодных для образования Н-связей между минеральными частицами при их сближении в результате уплотнения смеси. Отклонение кривых 1, 2 от контрольной зависимости (кривая 3) связано со структурирующим действием полимерных соединительных слоев в структуре компаунда и смеси, которое отражает различную «конформационную» реакцию макромолекул полимера на условия изменяющейся влажности. Изменение размера макромолекулы и ее химической активности, связанное с гидратацией, влияет не только на прочностные свойства смеси (рис. 2, б), но и в значительной степени на относительную подвижность частиц (проявление свойств ПАВ). Так, обе смеси на ГиПАН- и Na-КМЦ-активированном компаунде предрасположены к формированию требуемой прочности $\sigma_{сж}$ при меньшей работе уплотнения (рис. 1, а, 2, б). Оптимальная уплотняемость (35–45%) для данных смесей при

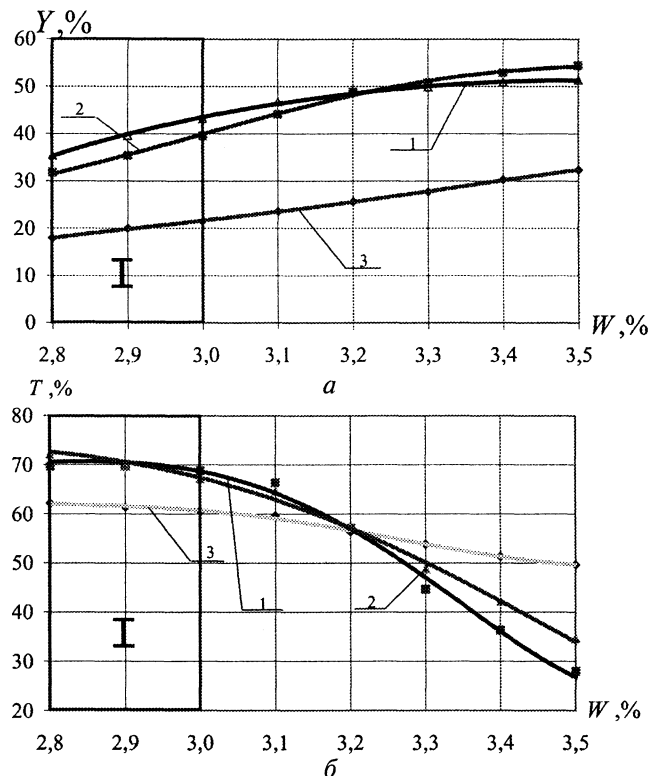


Рис. 1. Пластические свойства смесей при изменяющейся влажности: а – уплотняемость; б – текучесть; 1 – содержащих 6% ГиПАН - модифицированного компаунда; 2 – содержащих 6% Na-КМЦ - модифицированного компаунда; 3 – содержащих 6% бентонита, активированного с добавлением Na_2CO_3

использовании на АФЛ обеспечивается при $W=2,8-3,0\%$ (зона I).

Кривые 1, 2 текучести формовочных смесей в неуплотненном состоянии (см. рис. 1, б) имеют отличный от кривой 3 характер, который также объясняется «конформационной» реакцией макромолекул модификатора компаунда на меняющиеся условия гидратации. При низкой влажности и отсутствии уплотнения полимерные соединительные мостики предположительно малоэффективно взаимодействуют и связывают компоненты смеси, обеспечивая, тем самым, подвижность частиц. Поэтому на участке 2,8–3,0% W текучесть данных смесей имеет практически сходный с контрольной смесью характер. Дальнейшее повышение влажности смеси приводит к значительной гидратации полимерных матриц и их разворачиванию. При этом возрастает интенсивность взаимодействия компонентов смеси и соответствующее ей снижение текучести. Оптимальная текучесть рассматриваемых смесей также соответствует влажности $W=2,9-3,0\%$.

Исследования влияния влажности для данных составов смеси на ее газопроницаемость (Γ , %) показали (рис. 2, а), что наличие СВВС соединительных компаундных структур между компонентами смеси (кривые 1, 2) в сравнении с контрольной (кривая 3) несколько ухудшает газопро-

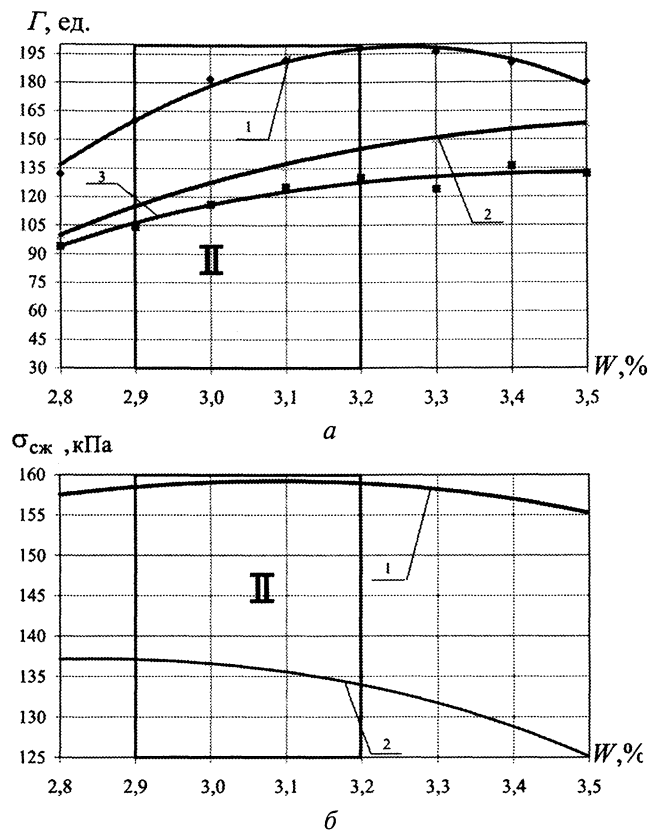


Рис. 2. Свойства смесей при различной влажности: а – газопроницаемость; б – прочность; 1 – содержащих 6% компаунда, модифицированного ГиПАН; 2 – содержащих 6% компаунда, модифицированного Na-КМЦ; 3 – содержащих 6% бентонита, активированного Na_2CO_3

водящие свойства литейной формы. Однако в диапазоне влажности 2,8–3,1% газопроницаемость стандартного образца исследуемых смесей не выходила за рамки технологически допустимой величины ($K \geq 100$ ед.). Следует отметить и то, что в сравнении с контрольными смесями (кривая 3) составы на связующем компаунде обозначили тенденцию смещения зоны оптимальной газопроницаемости в сторону увеличения влажности. Оба эти факта отражают изменения суммарной площади пятен контактов глинополимерной фазы с кварцевым наполнителем в зоне связывания частиц последнего. Они связаны с изменением пластических свойств смеси (см. рис. 1), где поверхностно-активные свойства СВВС ГИПАН и Na-КМЦ повышают плотность упаковки частиц кварца при заданной работе уплотнения. По сравнению с результатами изменения $\sigma_{сж}$ (рис. 2, б) это указывает на улучшение условий распределения связующего при соответствующем повышении влажности.

Таким образом, можно заключить, что для исследуемых составов ПГС комплекс требований к основным технологическим параметрам качества смеси для АФЛ безопасной и прессовой формовки обеспечивается при введении модифицированного компаунда в количестве 6% и влажности смеси 2,8–3,3%. Варьирование влажностью

позволяет корректировать основные технологические свойства смеси, выводя на уровень оптимальных значений. Для смесей, используемых при безопочной формовке и формовке прессованием, можно соответственно получить максимальную прочность смеси $\sigma_{сж} \approx 134-159$ кПа при $W=2,8-$

$3,1\%$ (зона II); оптимальные для данных технологий формовки пластические свойства смеси, уплотняемость $Y=32-43\%$ и формуемость $T=67-72\%$ при $W=2,8-3,0\%$ (зона I); максимальную газопроницаемость $K=125-157$ ед. при $W=3,3-3,5\%$ (зона II).