

АКТИВАЦИЯ ГЛИНИСТЫХ ОБОЛОЧЕК КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИИ СМЕСЕПРИГОТОВЛЕНИЯ

М. Ю. Ершов

Принято считать, что в процессе приготовления смеси в любом смесителе происходят два центральных процесса, от полноты осуществления которых зависят её служебные свойства. Первый – равномерное распределения компонентов смеси, второй – нанесение свежей глины и добавок на поверхность зёрен.

Основным компонентом производственных смесей является оборотная смесь, на зёрнах которой уже сформированы оболочки. Свежие добавки в количестве до 10% вводят в смесь для компенсации компонентов, потерявших свои свойства. Может показаться, что для приготовления формовочной смеси, состоящей более чем на 90% из зёрен с уже сформированными оболочками, не требуется больших затрат энергии и времени, для этого достаточно только произвести её увлажнение. Однако производственный опыт свидетельствует о том, что сокращение цикла смешивания может привести к снижению служебных свойств смеси при равномерном распределении влаги по её объёму. С целью выявления условий, необходимых для достижения смесью заданного уровня свойств, был выполнен эксперимент с оборотной формовочной смесью применяемой в третьем литейном цехе ЗиЛ. Общее содержание мелочи в смеси 8%, активной глины 4%, фракционный состав песка соответствует марке К02Б. Микроанализ смеси показал отсутствие в ней не усвоенной глины. Отобранная смесь разделялась на две навески по 5 кг каждая. Исходная влажность смеси 0,4%. Навески

помещали в полиэтиленовые пакеты, в которых производили увлажнение смеси до 2%. После добавления воды, смесь в закрытом пакете перемешивали вручную с целью разделения переувлажненного объёма на мелкие комки. В первом случае подготовленную смесь выдерживали в течение 72 часов, с целью выравнивания влаги, после чего её загружали в катковый смеситель с частотой вращения вертикального вала 45 об/мин. Во втором случае загрузку в смеситель производили сразу после увлажнения. В процессе перемешивания производили отбор проб на 1, 2, 5 и 10 минутах, на которых определяли влажность, прочности на сжатие и раздавливание (скол), газопроницаемость и насыпной вес. Результаты измерения прочности на раздавливание приведены на рисунок.1, а остальные параметры в таблице.1.

В смеси, предварительно увлажненной в течение 72 часов, выполнено два необходимых условия для придания ей заданной прочности: сформированы оболочки и распределена влага. Однако выполнение этих условий оказалось недостаточным, поскольку в процессе перемешивания происходило возрастание прочности смеси более чем в два раза. Столь значительное изменение прочности может быть объяснено процессом активации оболочек в результате механических актов сближения и разрыва зёрен. Таким образом, активация оболочек, в результате которой возрастает их клейкость и прочность, является третьим необходимым условием для приготовления оборотных смесей.

Таблица 1 - Изменение свойств оборотной смеси в процессе перемешивания.

Свойство	Опыт.	Время смешивания, мин.				
		0	1	2	5	10
Прочность на сжатие, кПа.	1	51,8	69,3	81,9	88,5	93,8
	2	0	60,2	67,9	69,8	86,1
Прочность на раздавливание (скол), кПа.	1	9,1	16,2	17,1	17,6	20,4
	2	0	12,9	15,7	16,8	17,9
Газопроницаемость, ед.	1	105	105	112	119	119
	2		100	110	116	129
Насыпной вес в гильзе, г.	1	178	150	156	156	159
	2	252	141	145	148	153
Влажность, %.	1	2,0				1,9
	2	2,0				1,9

АКТИВАЦИЯ ГЛИНИСТЫХ ОБОЛОЧЕК КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИИ СМЕСЕПРИГОТОВЛЕНИЯ

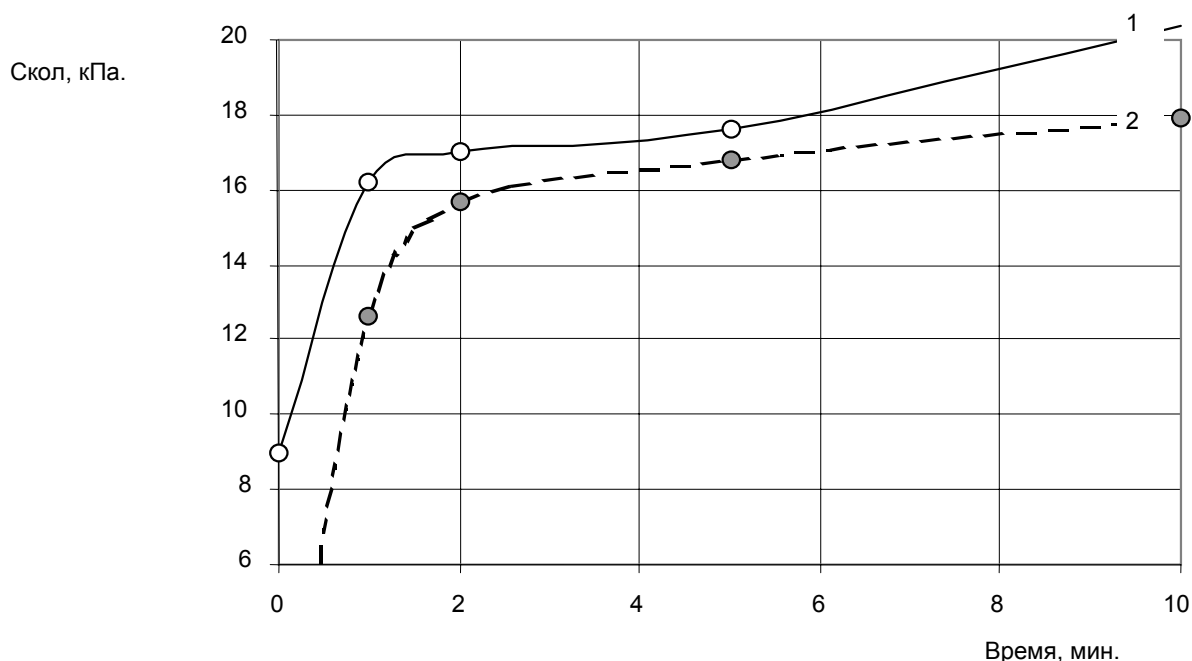


Рисунок 1 - Изменение прочности на раздавливание при смешивании оборотной смеси. 1 – после предварительного увлажнения в течение 72 часов, 2 – увлажнение перед смешиванием.

В оборотной смеси присутствует не более 5% зёрен с шамотизированными оболочками, которые не восстанавливают активности после увлажнения. Остальная часть зёрен имеет высохшие оболочки, которые после увлажнения могут восстанавливать свои клеящие свойства, для этого, как показали результаты эксперимента, недостаточно произвести только их увлажнение. О недостаточной клейкости оболочек увлажнённой смеси свидетельствует её высокий насыпной вес перед смешиванием. После первой минуты смешивания, насыпной вес уменьшается, что связано с формированием микронеровностей на поверхности зёрен. В дальнейшем насыпной вес несколько возрастает и стабилизируется, что свидетельствует о постоянстве влажности и стабильности оболочек. При смешивании оболочки испытывают многократное сдавливание и разрыв. Поскольку силы адгезии между глиной и песком превышают силы когезии, то при каждом разрыве образуются новые (свежие) поверхности, которые и придают смеси заданный уровень свойств. Возможность активации оболочек формовочной смеси подтверждается расчётом. Средняя толщина оболочек на зёрнах анализируемой смеси 2 мкм ($d_{cp}=0,16$ мм, $G=8\%$). При данной толщине плотность глины близка к предельной, так как между

глинистыми блоками нет пор. Принимая во внимание, что толщина молекулярного слоя увлажнённого монтмориллонита составляет $2 \cdot 10^{-3}$ мкм, получим, что оболочка состоит из 10^3 слоёв глины. Поскольку при каждом акте взаимодействия разрыв происходит только по одному слою, то очевидно, что оболочки имеют огромные возможности для активации.

Сопоставление зависимостей 1 и 2 указывает на то, что доля собственно увлажнения в формировании прочности не велика, особенно после первой минуты перемешивания, т.к. разница в значениях прочности не превышает 20%. Результаты данного эксперимента показывают, что распределение влаги при смешивании происходит быстро и полно, но не является достаточным для придания смеси заданной прочности. Нарастание прочности смеси происходит за счёт активации уже увлажнённых оболочек.

Данное исследование показывает, что процесс смесеприготовления должен рассматриваться не только как результат распределения влаги и связующего по поверхности зёрен песка и оборотной смеси, но и активации уже сформированных оболочек оборотной смеси, без выполнения которой невозможно достижение смесью уровня свойств заданного её составом.