

ВЛИЯНИЕ РЕЦЕПТУРНЫХ И СМЕСЕВЫХ ФАКТОРОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ ВОДОСОДЕРЖАНИЯ РАВНОВЯЗКИХ ИЗВЕСТЕСОДЕРЖАЩИХ СУСПЕНЗИЙ

Щербина С.Н., Мишин В.Н.

На основе ЭС - моделей проведён анализ влияния дисперсности кварцевого наполнителя и концентрации извести в ИШ-вяжущем на водосодержание равновязких суспензий. Установлена возможность повышения дисперсности наполнителя без дополнительного увеличения В/Т отношения.

Проблемы интенсификации и оптимизации технологических процессов не могут быть решены без изучения структурно-механических свойств дисперсных систем и возможностей управления процессами структурообразования. Известно, что для получения плотных и прочных строительных материалов необходимо чтобы бетонная или растворная смесь обладая удовлетворительной подвижностью, содержала бы минимальное количество воды затворения. В частности, представлял интерес выяснить влияние содержания извести в ИШ - вяжущем и степени его наполнения молотым кварцевым песком различного гранулометрического состава на водосодержание дисперсий при условии получения равновязких суспензий,

В качестве смесевых варьируемых факторов (v_i) выбраны: удельные поверхности кремнезёмистого наполнителя с $S_{уд}=(350\pm 150)$ м²/кг при УСЛОВИИ $v_1+v_2+v_3=1$.

Варьируемыми независимыми рецептурно-технологическими факторами были приняты: И - содержание извести в ИШ-вяжущем (x_5), %; Н - концентрация кварцевого наполнителя в дисперсионной системе (x_6). %.

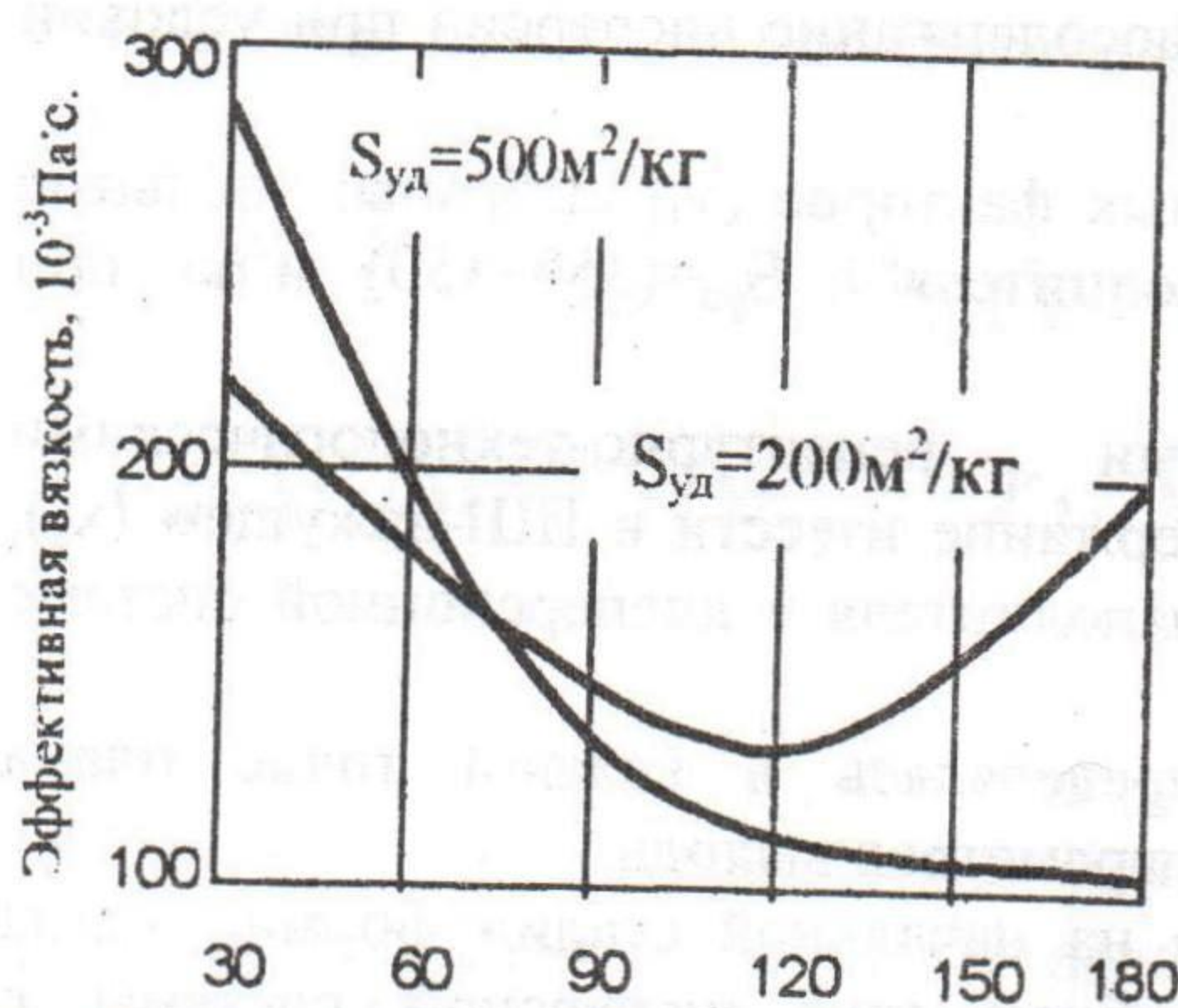
Величина В/Т отношения определялась в каждой точке плана эксперимента и являлась одним из параметров выхода.

Межчастичные взаимодействия на начальной стадии формирования структуры композита, как лиофобной грубодисперсной системы с лиофильной границей раздела фаз [1], в значительной степени определяют кинетику структурообразования в системе и конечные свойства материала. Факторами, изменяющими условия протекания физико-химических процессов и физико-механику межчастичных взаимодействий являются рецептурный состав (гранулометрия наполнителей, их химико-технологический состав, соотношение размеров

частиц наполнителей и зерен вяжущего, количественное содержание грубодисперсной фазы) и технологические факторы, в частности интенсивность смешивания.

Подвод дополнительной механической энергии к композиции на стадии приготовления вяжущего меняет также условия контактирования частиц. Переход системы в новое энергетическое состояние сопровождается изменением реологических свойств дисперсной системы [2,3]: уменьшение вязкости системы позволяет увеличить концентрацию дисперсной фазы в дисперсионной среде, что ведёт к уменьшению межчастичных расстояний. В зависимости от межчастичных расстояний будут меняться условия контактирования [4] и скорость переорганизации всей системы.

Следовательно, меняя начальное энергетическое состояние системы и качественный состав частиц дисперсной фазы можно регулировать соотношение между физико-химическими и физико-механическими процессами. Формирование кристаллического каркаса из гидрата оксида кальция будет определено пространственным расположением частиц грубодисперсной фазы и размерами кристаллизационных центров в виде группировок грубодисперсных частиц с учётом конфигурации межфазных поверхностей раздела. Подвод внешней энергии к известкосоудерживающей системе, по-видимому, может усилить роль физико-механики межчастичных взаимодействий в (физико-химических процессах в период доавтоклавной обработки (5).



Известно, что при традиционном приготовлении дисперсных систем, либо кратковременном их интенсивном перемешивании вязкость суспензий (при $V/T = \text{const}$), или их водотвёрдос соотношение (при $\eta = \text{const}$) выше, если больше величина удельной поверхности дисперсных материалов. Настоящие исследования показали, что при увеличении времени смешения свыше 120 с (Рис.1.) наблюдается обратная зависимость, а именно: вязкость системы понижается с увеличением удельной поверхности молотого кварцевого песка. В свою очередь значения коэффициентов ν_1, ν_2, ν_3 , экспериментально-статистической модели подтверждают, что при скоростном перемешивании суспензий в течении

180 с величина V/T становится тем больше чем ниже удельная поверхность монофракционного кремнеземистого наполнителя.

$$\begin{aligned}
 V/T = & 0.208v_1 + 0.007v_1X_5 - 0.026v_1X_6 \\
 & 0.207v_2 + 0.008v_2X_5 - 0.028v_2X_6 + 0.015X_5^2 \\
 & 0.203v_3 + 0.056v_2v_3 + 0.009v_3X_5 - 0.032v_3X_6
 \end{aligned}$$

При введении в ИШ-вяжущее полидисперсного кварцевого песка. максимальная водопотребность суспензий наблюдается в случае применения двух фракций наполнителя (v_2+v_3) в соотношении близком к 1:1 (рис.2.а).

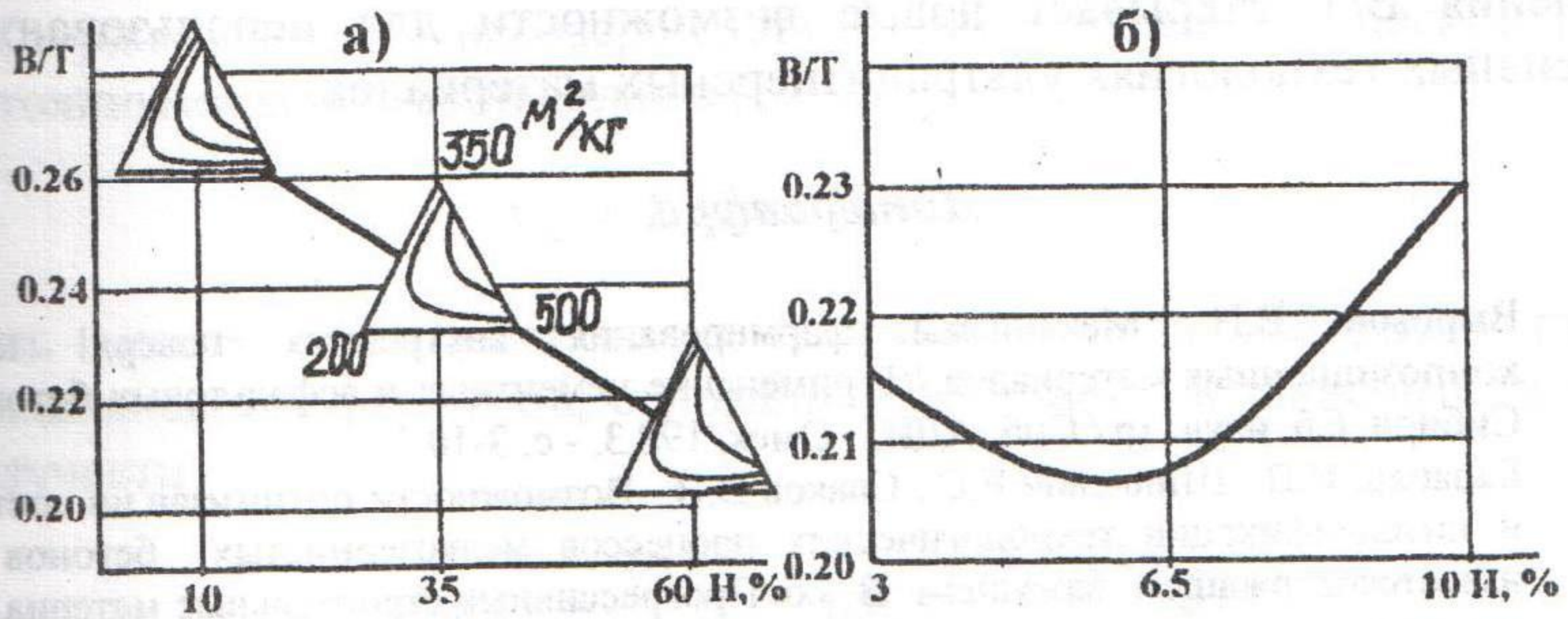


Рис. 2.

Значительное влияние на концентрацию твердой фазы в равноподвижных суспензиях оказывает степень наполнения ИШ-вяжущего молотым кварцевым песком. Так. при увеличении концентрации наполнителя с 10 до 60% величина водотвердого отношения при ($v_2=v_3=0.5$) снижается с $V/T=0.272$ до $V/T=0.212$ т. е. на 22%. Содержание извести в ИШ-вяжущем оказывает неоднозначное влияние на изменение водопотребности суспензии (при условии $\eta=const$). В большей степени это связано с тем. что увеличение концентрации CaO . с одной стороны, приводит к повышению щелочности среды, а образовавшиеся частички коллоидной дисперсности гидратной извести выполняют роль «смазки», т. е. придают пластифицирующие свойства извести. С другой стороны. известь частично вступает в реакцию гашения, химически связывая часть воды затворения. и соответственно увеличивая водопотребность системы. Преодоление этого противоречия и обуславливает изменение водотвердого отношения в суспензиях при различном содержании извести в ИШ-вяжущем. Так. если при увеличении концентрации CaO с 3.0 до 6.5% определяющее значение имеют пластифицирующие свойства извести и водопотребность системы несколько снижается (с $V/T=0.216$ при $I=3.0\%$ до $V/T=0.208$ при $I=6.5\%$). то при дальнейшем увеличении содержания извести в вяжущем до 10%. преобладающим становится эффект повышения величины V/T вследствие химического взаимодействия извести с водой. Водотвёрдое отношение при этом увеличивается до 0.230.

Как видно из рис. 2.б. содержание извести в ИШ-вяжущем незначительно влияет на изменение водопотребности суспензий по относительной величине. Однако, этот фактор необходимо учитывать, так как минимальное отклонение от расчётной величины В/Т может нарушать условие равновязкости суспензий.

Установление зависимостей изменения водопотребности суспензий от рецептурных факторов позволяет отказаться от чрезвычайно трудоёмкого процесса подбора расхода воды затворения экспериментальным способом. Кроме того, повышение удельной поверхности наполнителя без повышения В/Т открывает новые возможности для использования в интенсивных технологиях ультрадисперсных материалов.

Литература.

1. Выровой В.Н. Механизмы формирования внутренних поверхностей композиционных материалов // Применение цементных и асфальтовых бетонов в Сибири: Сб. науч. тр./ Сиб. АДИ. - Омск, 1983, - с. 3-10.
2. Барабаш И.В., Шииксвич Е.С., Сааков В.В. Возможности оптимизации составов и интенсификации технологических процессов мелкозернистых бетонов на известесодержащем вяжущем. В сб.: Прогрессивные строительные материалы и изделия на основе использования природного и техногенного сырья. С.-Петербург, 1982, с. 18-19.
3. Шинкевич Е.Г., Барабаш И.В., Соломатов В.И. Эффективность использования известесодержащего вяжущего в мелкозернистых бетонах. В сб.: Снижение материалоемкости продукции строительной индустрии. Тез. докл. I Международ. Н.И.К.. Ташкент, 1992, с. 24-25.
4. Композиционные строительные материалы и конструкции пониженной материалоемкости. Киев. Будивильник. 1991. с. 20-30.
5. Шинкевич Е.С., Соломатов В.И., Барабан И.И., Выровой В.И. Роль наполнителей в формировании структуры и свойств известесодержащих систем. // Ресурсосберегающие решения в производстве строительных материалов и конструкций: сб. науч. тр. - Одесса: ОИСИ, 1992, с. 30-41.