

МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ
INTERNATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING

ОДЕССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ
ODESSA STATE ACADEMY
OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

КОМПЬЮТЕРНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы к 47-му международному семинару
по моделированию и оптимизации композитов - МОК'47
Одесса, 21-22 апреля 2008

Научный руководитель - заслуженный деятель науки и техники Украины,
действительный член Международной инженерной академии,
д. т. «., профессор В. А. ВОЗНЕСЕНСКИЙ

COMPUTATIONAL MATERIALS SCIENCE AND ADVANCED TECHNOLOGIES

Proceedings of the 47* International Seminar
on Modelling and Optimisation of Composites - MOC'47
Odessa, 21-22 April 2008

Chairman - Honoured scientist of Ukraine,
Member of International Academy of Engineering
D. Sc., Professor Vitaly VOZNESENSKY

Одесса
«Астропринт»
2008

ОПЫТ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖИДКОЙ ФАЗЫ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Н.Р. Антонюк, В.А. Вознесенский, К.М. Москалева (Одесса)

Сухие строительные смеси (ССС)- многокомпонентные органоминеральные системы [1, 2], в которых высокомолекулярная органическая составляющая представлена веществами водорастворимыми (в частности, метилцеллюлозой в холодной воде), редиспергируемыми в воде (в частности, сополимерами виниловых эфиров) и водоустойчивыми (в частности, волокнами полимерными и целлюлозными). Некоторые результаты работ, проводимых с 1998 года кафедрой ПАТСМ[3-5], в частности в содружестве с фирмой «Хенкель-Баутехник (Украина)», указывают на целесообразность разносторонних реологических исследований жидкой фазы, образующейся при затворении ССС водой.

В пробных экспериментах три высокомолекулярных ингредиента модификатора ССС варьировались по О оптимальному 15-точечному плану В³ на показанных в таблице уровнях, которые выбраны так, чтобы они приближались к начальному составу жидкой фазы композиций, исследованных в [4-6].

Компоненты модификатора (массовые части на 100 м.ч. насыщенного раствора гидроксида кальция)		Уровни варьирования		
		-1	0	1
X ₁	Полимерный редиспергируемый порошок Утпарая Ш 5542 -сополимер винилхлорида, этилена и виниллаурата	5	11	17
x ₂	Метилцеллюлоза (МС) с условной молекулярной массой 10000	0.3	0.4	0.5
X ₃	Суперпластификатор Мелтет К-10 - сульфонированный продукт поликонденсации на основе меламина	0.4	0.8	1.2

На ротационном вискозиметре РПС-1М измерена у 15 композиций эффективная вязкость $\eta(u')$ в широком диапазоне градиента скорости $0.066 < u' < 134.5 \text{ с}^{-1}$ (как при его увеличении, так и в обратном направлении). В логарифмических координатах кривые вязкости $\ln \eta(\ln u')$ у ряда композиций имели нелинейную форму. Однако для всех исследованных жидких фаз при малых скоростях сдвига $u' < 8 \text{ с}^{-1}$ с высоким коэффициентом корреляции ($r = 0.94-0.99$) подходило описание $\ln \eta = \ln K + \frac{1}{n} \ln u'$, что соответствует уравнению Оствальда-де Вилля [7] $\eta = K(\ln u')^m$. Коэффициент К равен эффективной вязкости η при скорости сдвига $u' = 1 \text{ с}^{-1}$, а показатель степени $m < 0$ характеризует темп разрушения неньютоновской структурированной жидкости при сдвиговых деформациях - чем выше $|m|$, тем менее устойчива структура жидкости при течении.

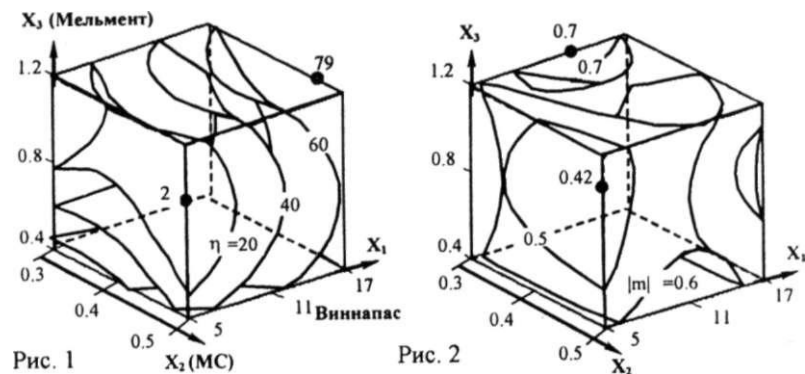


Рис. 1 По результатам описания 15 композиций уравнением Оствальда - де Вилля построены неполные кубические (в связи с введением уточняющего эффекта В₂0 модели (1-2); описанные ими поля реологических свойств жидкой фазы, приведены на рис. 1 и 2.

$$\eta = 41.9 + 19.1X_1 + 0.2x_2 + 10.2x_3 + 12.4x_1x_2 - 3.5x_1x_3 + 2.5x_2^2 - 0.7x_3^2 + 6.1x_2x_3 - 8.9x_1^3 + 18.9x_2^3 \quad (1)$$

$$|m| = 0.62 + 0.02x_1 - 0.12x_2 + 0.03x_3 + 0.03x_1x_2 - 0.04x_2^2 + 0.052x_3^2 - 0.04x_2x_3 \quad (2)$$

Вязкость η возрастает почти в 40 раз по мере увеличения концентрации полимерного ингредиента, однако, и минимум и максимум находятся в областях повышенного содержания и метилцеллюлозы, и суперпластификатора. Темп разрушения $|m|$ изменяется только на 3-35%, причем его минимум совпадает с координатами минимума вязкости. Наибольший темп разрушения у композиций со средним содержанием Виннапаса, минимальной МС и максимальной концентрацией суперпластификатора. Эти результаты дают основания для построения ЭС-моделей, допускающих многокритериальные компромиссные решения.

Литература. 1. Сухие строительные смеси //Е.К. Карапузов, Г. Лутц, Х. Герольд и др. К Техника, 2000. - 223 с. 2. Рунова Р.Ф., Носовский Ю.Л. Технологія модифікованих будівельних розчинів. - К., Аспект-поліграф, 2007. - 255 с. 3. Пищева ТИ Оптимизация реологических и эксплуатационных свойств специальных штукатурных растворов из сухих смесей Автореф. дис. канд. тех. наук. - Одесса, ОДАБА 2002. - 17 с. 4. Антонюк Н.Р Сухие строительные смеси с целлюлозным волокном. Автореф. дис. канд. тех. наук. - Одесса, ОДАБА, 2004. - 22 с. 5. Соха В.Т. Фиброполимерцементные смеси для устройства высокопрочных покрытий промышленных полов. Автореф. дис. канд. тех. наук. - Одесса, ОДАБА, 2005. - 21 с. 6. Шрам Г. Основы практической реологии и реометрии. - М., Колос, 2003 - 311 с