

По-видимому, в этом случае молекулы ПКС создают более плотный слой вокруг гидратных новообразований, препятствующий их слиянию, за счет более ярко выраженного эффекта стерического отталкивания макромолекул.

Исследуемые добавки, не обладая свойствами ускорителей твердения, проявляют сильные пластифицирующие свойства. Данные, представленные на рисунке 4, а, показывают, что при дозировке 0,5–1,2 % массы цемента введение добавок Хидетал обеспечивает при одинаковом значении В/Ц (0,52) повышение подвижности с марки П1 до марок П3–П5, что при максимальной дозировке соответствует суперпластификаторам.

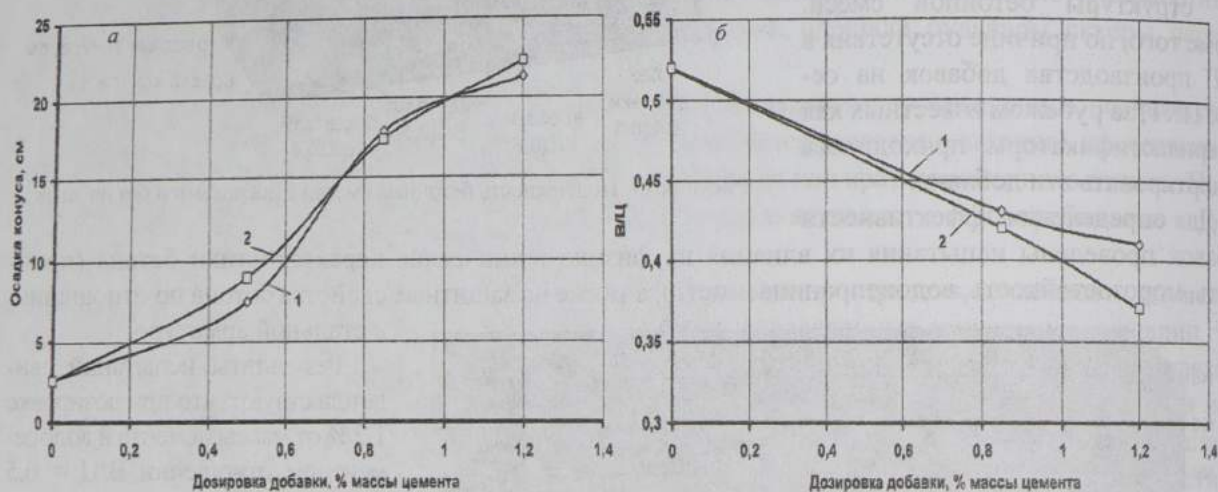


Рисунок 4 – Влияние вида и дозировки добавки Хидетал на: а – подвижность (осадка конуса - ОК) бетонных смесей при значении В/Ц = 0,52 и б – водоцементное отношение (В/Ц) равноподвижных бетонных смесей (ОК – 2,5...3,5 см)

Это позволяет значительно снизить количество воды, используемой для затворения бетонной смеси. При дозировке 0,85–1,2 % добавки Хидетал обеспечивают снижение В/Ц с 0,52 до 0,39–0,43, т. е. на 17–25% (рисунке 4, б).

УДК 539.3

ДИНАМИКА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СЭНДВИЧ-ОБОЛОЧКИ ПРИ УЧЕТЕ ДЕМПИРУЮЩИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ СЛОЕВ

С. А. ВОРОБЬЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В процессе эксплуатации элементы строительных конструкций могут подвергаться различным внешним воздействиям, в том числе и динамическим. Эффективность и надежность работы конструкции на протяжении всего срока ее службы во многом определяется, насколько правильно были выполнены ее расчеты на прочность и жесткость на стадии проектирования. В этой связи являются актуальными: использование уточненных механико-математических моделей в расчетных схемах конструкций, учет различных свойств материалов, например, диссипации энергии колебаний, разработка методик решения краевых и начально-краевых задач, использующих уточненные механико-математические модели и учитывающих упругие несовершенства материалов конструкции.

Представлена постановка задачи о динамическом нагружении круговой цилиндрической оболочки, выполненной из изотропных материалов в виде трехслойного пакета. Пакет несимметричен по высоте относительно срединной поверхности жесткого несжимаемого в поперечном направлении заполнителя. На первом этапе постановки задачи материалы слоев считаются линейно упругими. Применив вариационный принцип Гамильтона-Остроградского, используя кинематические гипотезы С. П. Тимошенко для каждого слоя и условия непрерывности перемещений на границах контакта слоев, получены уравнения движения оболочки в перемещениях для малых деформаций.

Демпфирующие свойства материалов слоев трехслойной оболочки учитываются на основе концепции комплексного модуля упругости $E_k^* = E_k(a_k + ib_k)$, $G_k^* = G_k(a_k + ib_k)$, где E_k , G_k – модули упругости материала, $a_k = (4 - \gamma_k^2)/(4 + \gamma_k^2)$, $b_k = 4\gamma_k^2/(4 + \gamma_k^2)$, γ_k – коэффициент внутреннего трения материала k -го слоя ($k = 1, 2, 3$), i – мнимая единица. Уравнения движения неупругой оболочки в этом случае получаются заменой в уравнениях идеально упругой конструкций модулей упругости E_k , G_k на соответствующие операторы E_k^* , G_k^* :

$$[M]\{\ddot{U}\} + [\tilde{L}]\{U\} = \{F\},$$

где $[M]$ – матрица масс; $\{U\}^T = \{u, v, w, \psi_1^{(k)}, \psi_2^{(k)}\}$ – искомая вектор-функция перемещений; $u(x_1, x_2, t)$, $v(x_1, x_2, t)$ – тангенциальные перемещения точек срединной поверхности заполнителя в направлении координатных осей (линий главных кривизн для оболочки) x_1 и x_2 соответственно; $w(x_1, x_2, t)$ – прогиб; $\psi_1^{(k)}(x_1, x_2, t)$ и $\psi_2^{(k)}(x_1, x_2, t)$ – полные углы поворота прямолинейного элемента k -го слоя в координатных плоскостях x_1Oz и x_2Oz ; $[\tilde{L}] = [\tilde{l}_{ij}]$ ($i, j = 1, \dots, 9$) – матрица, элементами которой являются линейные дифференциальные операторы по переменным x_1 и x_2 с постоянными комплексными коэффициентами; $\{F\}$ – вектор нагрузок.

В работе исследовались стационарные колебания оболочки, вызванные воздействием сосредоточенной нагрузки $q_z(x_1, x_2, t) = e^{i\theta t} \delta(x - \varphi_p) \delta(x - x_p)$ на внешний несущий слой. Решение строилось на основе методов Фурье и комплексных амплитуд. Построены амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики трехслойной оболочки.

Представлено решение модельной задачи – воздействие импульса давления $p(x_1, x_2, t) = A\delta(t) \cos x_1 H(\pi/2 - |x_1|)$ на верхний несущий слой цилиндрической сэндвич-оболочки. Здесь A – амплитуда импульса, $\delta(t)$ – дельта-функция Дирака, $H(x_1)$ – функция Хевисайда. Решение сформулированной начально-краевой задачи построено на основе методов Фурье и преобразования Лапласа по времени. Результаты исследований как стационарных, так и нестационарных колебаний оболочки позволяют сделать вывод о том, что, несмотря на малую величину сил внутреннего трения, их влияние весьма заметно и можно рассматривать как положительный фактор, приводящий к снижению амплитуд колебаний.

УДК 693.554:621.791

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ

В. В. ВРУБЛЕВСКАЯ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Современные сварочные технологии широко применяются практически на каждом предприятии при выпуске продукции, а также при строительных, ремонтных и восстановительных работах. Являясь межотраслевым, сварочное производство перерабатывает большую часть всего металлопроката республики. Сварка сегодня и в будущем — единственный быстрый, качественный и прогрессивный способ резки, соединения металлов и неметаллов, поэтому данная тема всегда будет актуальна.

При производстве железобетонных изделий (ЖБИ) большой объем сварочных работ приходится на монтаж пространственного арматурного каркаса, где основным типом соединения является крестообразное. В соответствии с требованиями нормативных документов [1] стыковку крестообразного соединения следует осуществлять контактной точечной сваркой, которая предполагает соединение арматурных стержней диаметрами $d = 4 \dots 32$ мм, сваркой в месте их пересечения. Однако процесс сварки усложняется тем, что сварочные клещи массой 6 кг снижают производительность труда и