

Медицинские специалисты разных стран считают пешеходное движение прекрасным способом борьбы с гиподинамией, поддержания иммунитета и хорошего самочувствия. С позиций психологии пешие прогулки – это отличный способ разрядки, развлечения и проведения досуга. Существуют другие объективные предпосылки для популяризации и развития пешеходного прогулочного движения в современном городе.

Пешеходные прогулочные пространства (ППП) - городские общественные (социально-значимые) пространства, преимущественно открытого типа, играющие роль безопасной и комфортной коммуникационной системы, а также предназначенные для общения, времяпрепровождения, отдыха горожан. Система ППП включает в себя пешеходные зоны, пешеходные и пешеходно-транспортные улицы, пешеходные пространства под аркадами и колоннадами, площади, бульвары, скверы, парки, набережные, пассажи, молы.

Под прогулочным движением понимается пешеходное движение оздоровительного, познавательного, культурно-развлекательного характера (сюда же включается торговля и шопинг), протекающее в городской среде, как форма свободного времяпрепровождения или кратковременного отдыха. Процесс прогулочного движения включает в себя как двигательную активность, так и пребывание в пространстве (отдых, ожидание, общение).

Анализ исторической эволюции общественных пешеходных пространств показывает, что изначальная естественность их возникновения была ответом на определенные социальные сценарии городской жизни, в результате чего ППП сохранились на протяжении веков, а в последние десятилетия потребность в них резко возросла. Необходимость сохранения, реконструкции и формирования новых ППП, рост их социальной значимости, востребованность обусловлены ростом автомобилизации, социальными изменениями в обществе (сокращение трудового дня, изменение видов деятельности и форм труда современного горожанина). Все это свидетельствуют об актуальности исследования особенностей проектирования, определения основных закономерностей, приемов и принципов организации ППП.

УДК 620.22 : 678.8 : 691

## СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРЫ ДЛЯ БЕТОНА НА ОСНОВЕ ПОЛИКАРБОКСИЛАТОВ

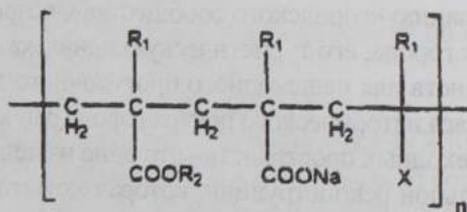
Д. А. ВЛАСЕНКО, А. С. НЕВЕРОВ

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Минеральные добавки, значительно ускоряя схватывание бетонных смесей и твердение бетона, повышая его морозостойкость и придавая ему ряд других ценных свойств, сравнительно слабо влияют на реологические свойства бетонных смесей. Повышения подвижности бетонных смесей можно добиться введением в состав добавок высокомолекулярных органических соединений и синтетических полимеров. Это позволяет без снижения подвижности бетонной смеси и прочности готовых изделий снижать количество используемой для затворения воды.

На рубеже XX–XXI вв. в качестве суперпластификаторов для бетона на рынке появились первые поликарбоксилаты (ПКТ).

Основой карбоцепных полимеров служат акрилаты и метилметакрилаты:



Здесь R<sub>1</sub>: –H, –CH<sub>3</sub>; R<sub>2</sub>: полиэфирные цепи; X: полярные (например, –CN) или ионные группы (например, –SO<sub>3</sub><sup>-</sup>).

Нами разработаны комплексные добавки для бетонов на основе ПКТ «Хидетал-ГП-9 альфа, бета, гамма». Они предназначены для решения задач производства самоуплотняющегося бетона, сохранения подвижности бетонной смеси при транспортировке к месту укладки в течение более 3 часов и качественного улучшения структуры бетонной смеси. Кроме того, по причине отсутствия в СНГ производства добавок на основе ПКТ, за рубежом известных как гиперпластификаторы, приходилось импортировать эти добавки.

Для определения эффективности добавок проведены испытания их влияния на физико-технические характеристики бетона (прочность, морозостойкость, водонепроницаемость), а также на защитные свойства бетона по отношению к стальной арматуре.

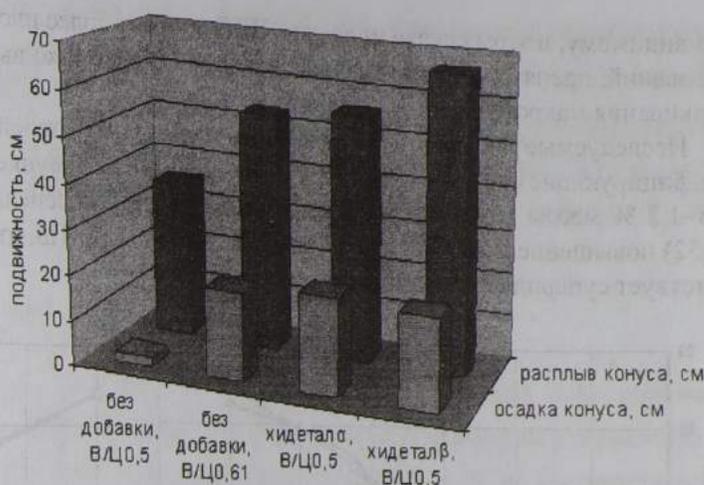


Рисунок 1 – Подвижность бетонных смесей с добавками и без добавок

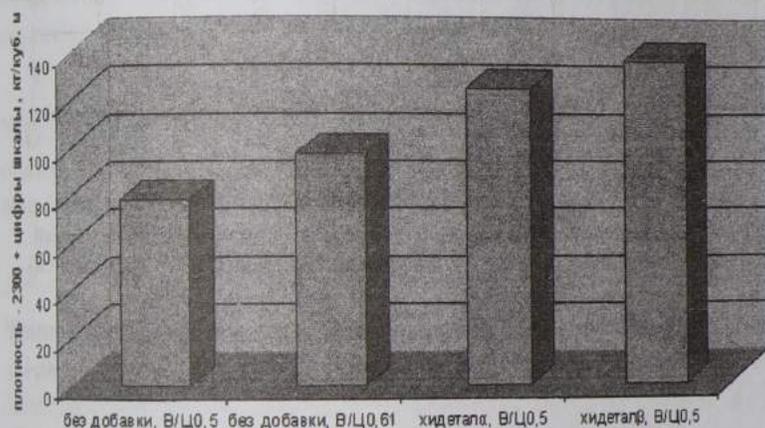


Рисунок 2 – Плотность  $[(\rho_{смеси} = 2300 + \text{цифры на шкале}), \text{кг/м}^3]$  бетонных смесей с добавками и без добавок

Для определения эффективности добавок проведены испытания их влияния на физико-технические характеристики бетона (прочность, морозостойкость, водонепроницаемость), а также на защитные свойства бетона по отношению к стальной арматуре. Таким образом подвижность бетонной смеси с добавками при В/Ц = 0,5 соответствует подвижности смеси без добавок при В/Ц = 0,61.

Повышение подвижности бетонной смеси обуславливает также заметный рост ее плотности (рисунок 2). Это свидетельствует, что введение добавок не сопровождается повышением воздухо-вовлечения бетонных смесей.

Сохраняемость бетонных смесей иллюстрирует рисунок 3. Водоцементное отношение В/Ц = 0,61 смеси без добавок выбрано таким, чтобы исходная осадка конуса смеси была приблизительно такой же как у смесей с добавками (20–22 см). Полученные результаты свидетельствуют о повышении сохраняемости до 3 ч и более по сравнению 40–50 мин для контрольного состава. Увеличение сохраняемости смесей обусловлено в первую очередь свойствами ПКС, так как обе модификации отличаются только его типом. Кроме того, увеличение молекулярной массы карбоксилата способствует повышению сохраняемости смеси.

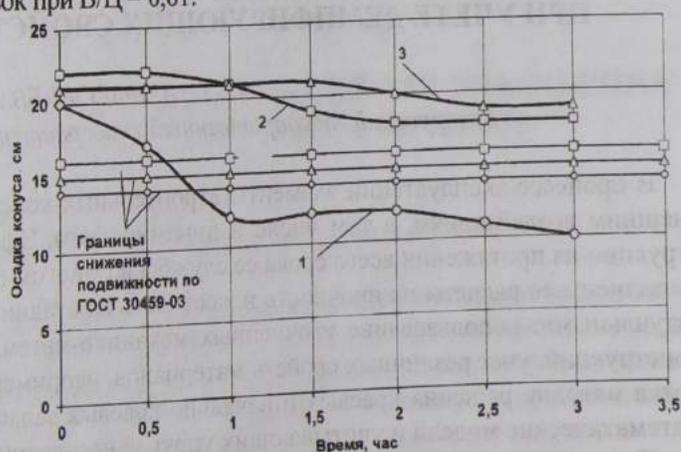


Рисунок 3 – Снижение осадки конуса бетонных смесей контрольного состава (1) и с добавками (1,2 %) Хидетал ГП 9α и 9β (2 и 3); границы снижения подвижности соответствуют времени сохраняемости, по ГОСТ 30459-03

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.

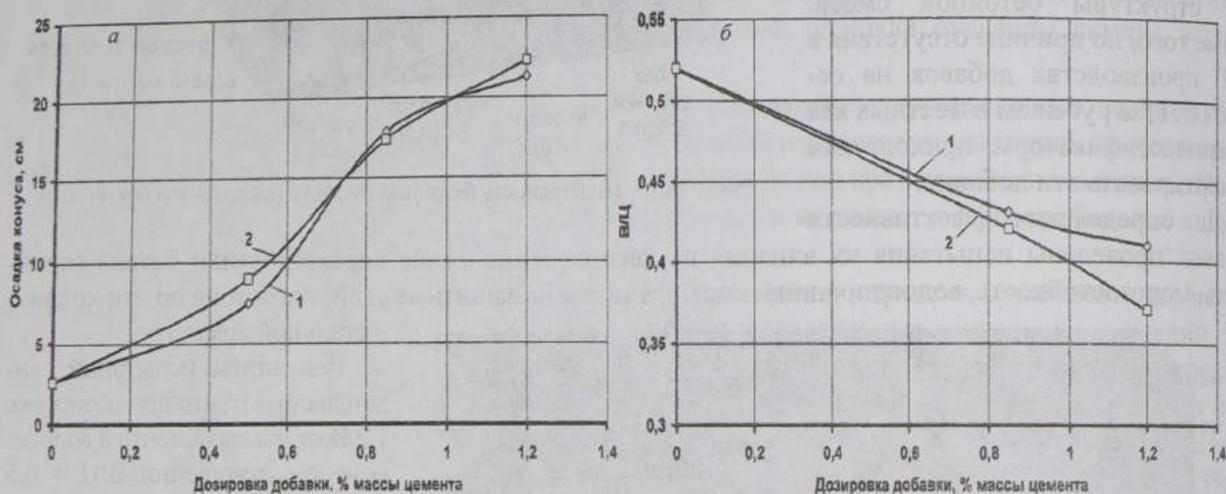


Рисунок 4 – Влияние вида и дозировки добавки Хидетал на: а – подвижность (осадка конуса - ОК) бетонных смесей при значении В/Ц = 0,52 и б – водоцементное отношение (В/Ц) равноподвижных бетонных смесей (ОК – 2,5...3,5 см)

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.