

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИТЬЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ В СБОРНОМ И МОНОЛИТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Несмотря на то что соотношение между выпуском сборных железобетонных конструкций и производством монолитного железобетона продолжает изменяться в пользу сборного, ежегодный прирост объемов монолитного железобетона достигает 5—6 млн м<sup>3</sup>. В процессе производства работ преимущественное применение получают бескрановые способы укладки бетонной смеси. Установка на формовочное оборудование необходимого количества энергоемких вибраторов снижает время эксплуатации металлической оснастки, в частности при монолитном домостроении.

В последнее время наметилась тенденция перехода на литые безвибрационные способы бетонирования конструкций. Это стало возможным в связи с успешными исследованиями последних лет по созданию новых весьма эффективных разжижителей бетонных смесей — суперпластификаторов.

Применение литых бетонных смесей с добавками суперпластификаторов для бетонирования монолитных конструкций в нашей стране и за рубежом (Япония, ФРГ и Канада) позволяет достигнуть снижения материальных и трудовых ресурсов, уменьшить почти в 3 раза число рабочих, занятых на бетонных работах [1].

Отечественный и зарубежный опыт показывает ее значительные преимущества [2]. Так, при проведении экспериментов на Чертановском заводе ЖБИ по использованию высокоподвижных бетонных смесей выявлено, что применение высокоподвижных бетонных смесей для колонн позволило сократить на 20 % продолжительность формовочного цикла. Применение их для изготовления плит и панелей по кассетной технологии дало возможность значительно сократить продолжительность операций по укладке и уплотнению бетонной смеси. Все это в конечном счете позволило уменьшить трудозатраты примерно на 1—1,5 чел.·ч/м<sup>3</sup>, снизить себестоимость продукции на 3,5—4,0 р/м<sup>3</sup> и увеличить в среднем на 20 % выпуск готовых изделий.

Опыт применения литых бетонных смесей с добавками суперпластификаторов для формирования железобетонных конструкций (с полной или частичной заменой вибрации), который был проведен в ПО "Баррикада", показал, что производительность труда возросла почти в 2 раза, и это позволило уменьшить бригаду формовщиков на 7 человек. Кроме того, было достигнуто значительное снижение энергии. Полный или частичный отказ от вибрации позволил сэкономить почти 3,5 кВ/м<sup>3</sup> [3].

На кафедре строительного производства Новополоцкого политехнического института разработана литевая технология изготовления изделий из тяжелых бетонов. Разжижение бетонной смеси до литой консистенции осуществляли путем введения в нее суперпластификатора С-НПИ. Результаты испытаний показали, что применение добавки С-НПИ позволяет получить литую бетонную смесь с осадкой конуса 240 мм.

Минимальный объем растворной части

Наибольшая крупность заполнения, мм	Вид заполнителя	
	щебень	гравий
8	530	550
16	510	530
20	500	520

Для приготовления бетонных смесей использовали портландцемент Волковыского завода активностью 48 МПа при нормальной густоте цементного теста 26,25 % и начале схватывания 270 мин, щебень гранитный карьера "Ситница" фракции 5–20 мм, гравий речной фракции 5–10 мм, песок кварцевый месторождения "Боровое",  $M_k = 2,18$ . Дозировка добавок составляет 1,0–1,2 % от массы цемента. Образцы хранили в камере естественного твердения во влажностных условиях при нормальной температуре или в лабораторной пропарочной камере.

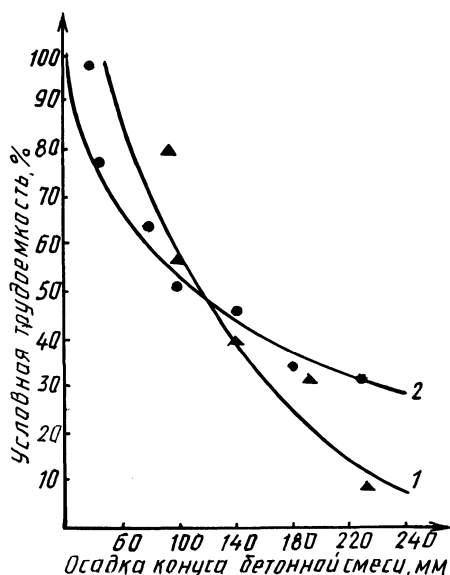
Для предотвращения расслоения литой бетонной смеси, содержащей суперпластификатор С-НПИ, необходимо, чтобы объем растворной части (в литрах) с размером частиц мельче 1 мм был больше величин, приведенных в табл. 1.

Процесс ее укладки сводился к простой заливке в опалубку, исключая применение какой-либо вибрации. При изготовлении сборных конструкций необходимо учитывать, что преждевременное форсированное тепловое воздействие на литую бетонную смесь приводит к значительному снижению прочности в проектном возрасте. Поэтому наиболее рациональным для литого бетона является режим с медленно возрастающей скоростью подъема температуры.

В процессе исследований в лабораторных и производственных условиях были выявлены основные закономерности влияния подвижности бетонной смеси на трудоемкость ее укладки и уплотнение (рис. 1). Распалубочная прочность бетона после тепловой обработки составила 70 % от проектной.

Рис. 1. Зависимость трудоемкости изготовления железобетонных конструкций от подвижности бетонной смеси:

1 — тонкостенные густоармированные конструкции (прогоны, ригели, колонны); 2 — тонкостенные слабоармированные конструкции (сваи, плиты)



Причем прочность литого бетона с добавкой С-НПИ в возрасте 28 суток была на 50–55 % выше прочности равноподвижного (ОК = 240 мм) бетона без добавок.

Технико-экономические расчеты показали, что основная экономия от применения литьевой технологии формирования конструкции может быть достигнута за счет сокращения затрат труда при бетонировании конструкций, увеличения производительности, замены высокопрочных цементов на обычные, а также улучшения качества отформованных поверхностей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арадовский Я.Л. Эффективность литьевой технологии бетона // Тезисы докл. IX Всесоюзной конф. по бетону и железобетону. — Ташкент, 1983. — С. 54–58.
2. Калмыков Л.Ф. Проблемы применения высокоподвижных бетонных смесей в сборном и монолитном строительстве Белоруссии // Стр-во и архитектура Белоруссии. — 1985. — №1. — С. 26–27.
3. Цыганков И.И. Экономика применения суперпластификаторов // Бетон и железобетон. — 1981. — №9. — С. 11–12.

УДК 693.55:033.13

С.В.ГУСЕВ (БПИ)

### ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОДАЧИ БЕТОННОЙ СМЕСИ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В современном строительстве применяются различные средства механизации для подачи бетонной смеси при возведении монолитных конструкций. Это крановая подача с помощью автомобильных пневмоколесных и гусеничных стреловых и башенных кранов, транспортеров, бетоноукладчиков, бетононасосов, пневмонасосов и др. [1].

Проведенные автором исследования и анализ полученных данных показывают, что их применение неодинаково влияет на эффективность возведения монолитных конструкций. Так, продолжительность укладки бетонной смеси ( $\tau$ ) в конструкциях с массивностью по модулю поверхности ( $M_{\text{п}}$ ) 2–12 отличается на 3–6 часов. С уменьшением массивности конструкций этот показатель соответственно увеличивается, что объясняется сложностью укладки бетонной смеси в конструкциях малых сечений.

Как показывают взаимосвязи влияющих факторов, подобная зависимость справедлива почти для всех средств механизации. Для сравнения приведем некоторые из них:

1) автомобильные краны:

$$\tau_1 = 3,76 - 0,046q + 0,24M_{\text{п}} - 0,014\rho - 0,008V, \text{ ч;}$$

2) стреловые краны на гусеничном ходу:

$$\tau_2 = 3,32 - 0,14q + 0,22M_{\text{п}} - 0,015\rho - 0,006V, \text{ ч;}$$