

И.Н.Громов, канд.техн.наук, С.К.Ладутько

## ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

В современном строительстве при возведении монолитных конструкций зданий и сооружений для транспортирования бетонных смесей все шире применяется трубопроводный транспорт – бетононасосы и пневмонагнетатели непрерывного и циклического действия.

Транспортирование по трубопроводам обеспечивает оптимальные условия для механизированной подачи, распределения и укладки бетонных смесей. Однако эффективность применения трубопроводного транспорта зависит от комплекса организационно-технологических факторов, которые в своей совокупности определяют технологическую надежность транспортного процесса.

Применительно к строительному производству критерии надежности, по существу, определяют условия, необходимые для обеспечения на основе принятой технологии требуемого качества и количества продукции в заданные сроки.

Надежность той или иной технологической системы определяется надежностью составляющих ее и взаимосвязанных процессов

$$N_c = f \sum_{i=1}^n (F_1, F_2, F_3, \dots, F_n),$$

где  $N_c$  – показатель технологической надежности системы;  $F_1, F_2, F_3, F_n$  – показатели надежности отдельных процессов, составляющих технологическую систему.

Вместе с тем показатели технологической надежности не могут быть приняты в качестве критерия для сравнительной оценки экономической эффективности технологических решений. Очевидно, что в каждом конкретном случае затраты на обеспечение граничных условий, определяющих надежность отдельных процессов, могут значительно изменяться.

Основными организационно-технологическими факторами, влияющими на экономическую эффективность применения трубопроводного транспорта бетонных смесей, при прочих равных

условиях, являются: организация процесса доставки бетонной смеси к транспортной установке; технологические режимы бетонирования конструкций и объем бетонных работ на объекте.

Работами Г.Б.Ивянского, Н.П.Блещика, В.Д.Коюшева и др. установлено, что критериями для оценки пригодности бетонных смесей к транспортированию по трубам являются: водосодержание цемента ( $X_{II}$ ), степень заполнения пустот цементным тестом в песке ( $X_{II}$ ) и раствором компонентом в щебне ( $X_{III}$ ). Сущность показателей  $X_{II}$ ,  $X_{II}$ ,  $X_{III}$  заключается в том, что  $X_{II}$  и  $X_{II}$  определяют количество и качество цементного теста в растворе,  $X_{III}$  – количество растворного компонента в бетонной смеси. Подвижность бетонной смеси, определяемая по стандартному конусу, должна быть в пределах 5...8 см.

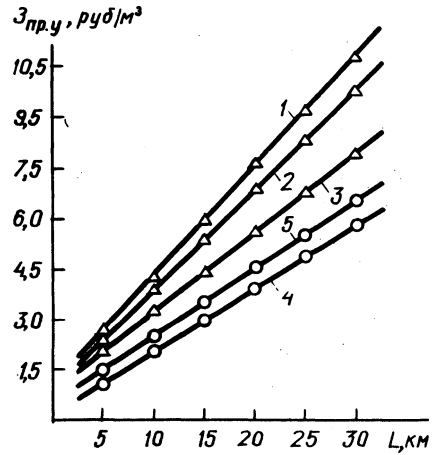
Вместе с тем исследования показали, что товарные бетонные смеси с начальной подвижностью  $\geq 5$  см при перевозке автомобильным транспортом без побуждения в пути (автобетоновозами, автосамосвалами) расслаиваются, т.е. нарушается, по существу, однородность перевозимой массы смеси по показателям  $X_{II}$ ,  $X_{II}$  и  $X_{III}$ . Степень нарушения однородности зависит, при прочих равных условиях, от величины начальной подвижности смеси и дальности перевозки. Чем выше показатель начальной подвижности, тем интенсивнее сегрегация составляющих смеси под воздействием динамических колебаний кузова автомобиля. Кроме того, автобетоносамосвалы и автобетоновозы не могут обеспечить равномерную выгрузку смеси в приемный бункер транспортной установки, что весьма необходимо.

Результаты исследований и производственный опыт свидетельствуют о том, что обеспечить технологическую надежность процесса транспортирования бетонных смесей по трубопроводам можно лишь при условии применения для доставки товарных смесей автобетоносмесителей.

Автобетоносмесители – наиболее дорогостоящий вид транспортных средств для перевозки товарных бетонных смесей (рис. 1). Это необходимо учитывать при сравнительной оценке экономической эффективности применения трубопроводного транспорта.

Значительное влияние на показатели экономической эффективности применения трубопроводного транспорта бетонных смесей оказывают технологические режимы бетонирования и объем бетонных работ на объекте. Режимы бетонирования определяются в первую очередь конструктивными особенностями

Рис. 1. Зависимость удельных приведенных затрат от типа транспортных средств и расстояния перевозки: 1, 2, 3 – соответственно автобетоносмесители с полезной емкостью барабана 2,5; 3,5 и 5,0 м<sup>3</sup>; 4, 5 – соответственно автомобили-самосвалы с полезной емкостью кузова 1,6; 2,5 м<sup>3</sup>.



объекта, технологией монтажа опалубки и арматуры, технологическими перерывами, обусловленными процессами твердения ранее уложенного бетона, и другими причинами. Очевидно, что режимы бетонирования непосредственно связаны с использованием максимальной производительности транспортной установки, а также определяют требуемое количество транспортных средств для доставки товарных бетонных смесей и эффективность использования этих средств по времени.

В зависимости от объема бетонных работ на объекте изменяются показатели удельных единовременных затрат на перемещение, монтаж и демонтаж системы трубопроводного транспорта. С ростом объема эти затраты существенно снижаются.

Таким образом, организационно-технологические факторы в значительной степени определяют экономическую эффективность применения трубопроводного транспорта бетонных смесей.

Для сравнительной оценки экономической эффективности различных способов механизации процессов подачи, распределения и укладки бетонных смесей критерием является величина удельных приведенных затрат. В случае применения трубопроводного транспорта удельные приведенные затраты  $Z_{пр.у}$  (в руб./м<sup>3</sup>) могут определяться по формуле

$$Z_{пр.у} = \frac{T_{об} Z_{a.p} + E_0}{\Pi_{об}} + \frac{Z_{т.э}}{\Pi_{ч}} + E_n \frac{K}{\Pi_{г}} + Z_{тр},$$

где  $T_{об}$  – продолжительность работы транспортной установки на объекте, ч;  $Z_{a.p}$  – затраты на амортизацию и ремонт, исчисленные на 1 а.р./руб/ч;  $E_0$  – единовременные затраты на

перемещение, монтаж и демонтаж системы трубопроводного транспорта, включая затраты на перестановку и наращивание трубопроводов в пределах строительной площадки, руб;  $P_{об}$  – объем бетонных работ на объекте,  $m^3$ ;  $Z_{Т.э}$  – текущие эксплуатационные затраты, исчисленные на 1 ч эксплуатации транспортной установки, руб/ч;  $P$  – часовая эксплуатационная производительность установки,  $m^3/ч$ ;  $E$  – нормативный коэффициент эффективности;  $K$  – балансовая (инвентарно-расчетная) стоимость транспортной установки, руб;  $P_{Г}$  – годовая эксплуатационная производительность транспортной установки,  $m^3$ ;  $Z_{тр}$  – удельные приведенные затраты на доставку товарных бетонных смесей, руб/ $m^3$ .

Приведенная формула позволяет учесть применительно к конкретным условиям зависимость конечных затрат от таких факторов, как объем бетонных работ на объекте, использование транспортной установки по производительности, необходимость применения автобетоносмесителей для доставки товарных бетонных смесей, технологичность монтажа и демонтажа системы трубопроводного транспорта.

УДК 69:658,588

Л.К.Корбан, А.Н.Гордеев

## ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Значение ремонтно-строительного производства в настоящее время обусловлено резко возрастающими объемами работ по восстановлению конструктивных элементов. Для выполнения такого объема работ необходимо иметь соответствующую производственную базу, высокий организационно-технологический уровень производства, владеть инструментом его оценки.

Оценить организационно-технологический уровень производства ремонтных работ – это значит повысить эффективность ремонтного производства, т.е. дать оценку возможности реализации цели с помощью форм организации производства на имеющейся технической базе.

Специфика ремонтного производства требует особого подхода к разработке методики оценки организационно-технологического уровня. Доминирующим здесь является предварительный