

УДК 624.15

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ ВЫБОР СПОСОБА ПОДАЧИ ЖЕСТКОЙ БЕТОННОЙ СМЕСИ К МЕСТУ УКЛАДКИ ПРИ УСТРОЙСТВЕ МАЛОЗАГЛУБЛЕННЫХ ФУНДАМЕНТОВ

А. Л. Жолобов, О. А. Жолобова

Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону)

Раскрыта сущность проблемы подачи трудно выгружаемой из транспортных средств жесткой бетонной смеси при устройстве малозаглубленных фундаментов. Представлен метод и результаты многокритериального выбора наиболее рационального способа подачи такой смеси при бетонировании подготовки под фундаменты. Доказана целесообразность применения для подачи жесткой бетонной смеси ковшовых погрузчиков и многофункциональных экскаваторов со сменным ковшом и виброплитой.

Ключевые слова: строительство, фундаменты, жесткая бетонная смесь, технология бетонирования, способы подачи смеси.

MULTICRITERIA CHOICE OF A METHOD FOR SUPPLY OF A STIFF CONCRETE MIXTURE AT INSTALLATION OF SHALLOW FOUNDATIONS

A. L. Zholobov, O. A. Zholobova

Don State Technical University (Rostov-on-Don)

The essence of the problem for supply of a stiff concrete mixture, which is difficult for unloading of vehicles at installation of shallow foundations, is discovered. The method and results of multicriteria choice for the most rational way of supply of such a mixture in the process of concreting of a preparatory layer for foundations are showed. Usefulness of bucket loaders and multi-functional excavators with a removable bucket and vibratory plates for a stiff concrete mixture is proved.

Keywords: construction, foundations, stiff concrete mixture, concrete technology, methods of supply of a mixture.

В соответствии с актуализированной редакцией СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» (СП 45.13330.2012) при возведении монолитных фундаментов для предотвращения утечки из бетонной смеси бетонируемого фундамента растворной составляющей, а также для обеспечения возможности гидроизоляции подошвы фундамента устраивают бетонную подготовку из тощего бетона. По сути, такому бетону соответствуют жесткие и малоподвижные бетонные смеси, у которых осадка конуса менее 3 см. А это значит, что указанные смеси нельзя транспортировать из-за трудности выгрузки в автобетоносмесителях (по ГОСТ 27339-93) и невозможно подавать к месту укладки традиционным способом – в изготовленных по ГОСТ 21807-76 бункерах с наклонными стенками.

Технологической особенностью устройства бетонных подготовок под малозаглубленные фундаменты можно считать то, что бетонную смесь приходится транспортировать к месту укладки вниз под весьма небольшим углом, а иногда вообще горизонтально, и это практически исключает возможность использования недорогих безвибрационных (самотечных) лотков. Поэтому из всех более или менее известных способов подачи бетонной смеси в качестве допустимых для устройства подготовок под малозаглубленные фундаменты можно рассматривать лишь способы, основанные на использовании вибролотка (при его уклоне не менее 5 %), бады для сыпучих грузов (емкостью 1–2 м³), перемещаемой грузоподъемным краном, инерционного конвейера (с возможностью транспортирования бетонной смеси по горизонтали и вверх

по уклону до 5 %) [1], а также ковша с гладкой кромкой, являющегося рабочим органом экскаватора или автопогрузчика. Далее перечисленные способы соответственно названы: вибролотковый, крановый, инерционно-конвейерный и ковшовый.

При выборе из перечисленных способов подачи бетонной смеси наиболее рационального одновременно были учтены внутренние факторы (напрямую зависящие от сравниваемого способа и применяемого оборудования) и внешние (а по сути – природно-производственные) факторы, которые могут произвольно снизить эффект от применения любого способа.

Для многокритериальной оценки эффективности каждого из перечисленных способов подачи бетонной смеси при устройстве подготовки под монолитные фундаменты в качестве локальных критериев для учета влияния внутренних факторов использованы расслаиваемость бетонной смеси, трудоемкость и стоимость ее подачи, а в качестве внешних факторов – опасность ветреной погоды, опасность перебоев в электрообеспечении стройплощадки и в централизованной поставке на нее бетонной смеси.

При оценивании указанных локальных критериев нами был применен метод экспертных оценок (с использованием десятибалльной шкалы), который позволяет существенно упростить процесс приведения к общему виду (нормализации) их значений.

Для учета приоритетности (то есть весомости) локальных критериев выполнена соответствующая корректировка их нормализованных значений по приведенной ниже формуле [2]:

$$x_0 = 1 - (1 - x_n)p,$$

где p – приоритетность (весомость) локального критерия (в пределах от 0 до 1); x_n – нормализованное значение локального критерия конкретного способа подачи бетонной смеси; x_o – откорректированное значение локального критерия конкретного способа подачи бетонной смеси.

Результаты последовательного оценивая локальных критериев внешних и внутренних фак-

торов для каждого способа подачи бетонной смеси сведены в таблицы 1 и 2, в которых экспертная оценка вместе с нормализованным и откорректированным значениями любого локального критерия в соответствующих способах подачи бетонной смеси ячейках записаны одной строкой в указанной последовательности и разделены между собой знаком «/».

Таблица 1

Значения локальных критериев, соответствующих внутренним факторам, для многокритериального выбора способов подачи жесткой бетонной смеси

Допустимые способы подачи жесткой бетонной смеси к месту укладки	Значения локальных критериев			Глобальный критерий Лапласа (λ)
	Удельная стоимость подачи	Трудоемкость подачи	Расплаиваемость смеси	
Крановый	6/0,5/0,5	4/0,5/0,75	3/1/1	0,68
Вибролотковый	3/1/1	6/0,33/0,67	7/0,43/0,54	0,74
Инерционно-конвейерный	3/1/1	5/0,4/0,7	4/0,75/0,8	0,83
Ковшовый	5/0,6/0,6	2/1/1	3/1/1	0,87
Тенденция критерия	↓	↓	↓	
Приоритетность (весомость) критерия	1	0,5	0,8	

Таблица 2

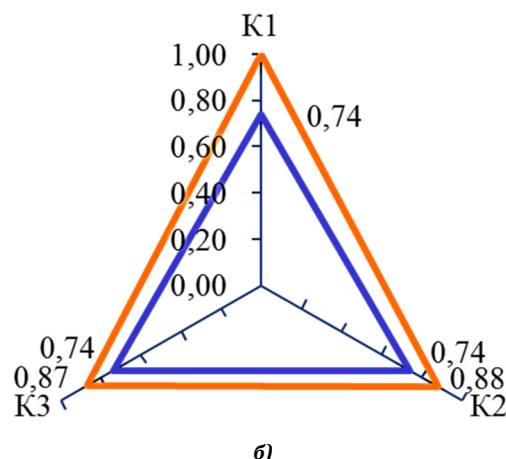
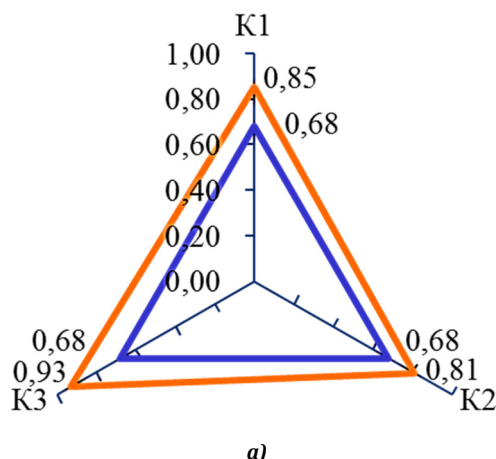
Значения локальных критериев, соответствующих внешним факторам, для многокритериального выбора способов подачи жесткой бетонной смеси

Допустимые способы подачи жесткой бетонной смеси к месту укладки	Значения локальных критериев		
	Опасность перебоев в поставке на стройплощадку бетонной смеси (K_1)	Опасность сильного ветра (K_2)	Опасность перебоев в электроснабжении стройплощадки (K_3)
Крановый	6/0,5/0,85	8/0,38/0,81	3/0,67/0,93
Вибролотковый	3/1/1	5/0,6/0,88	6/0,33/0,87
Инерционно-конвейерный	3/1/1	5/0,6/0,88	6/0,33/0,87
Ковшовый	6/0,5/0,85	3/1/1	2/1/1
Тенденция критерия	↓	↓	↓
Приоритетность (весомость) критерия	0,3	0,3	0,2

При выборе наиболее рационального способа подачи бетонной смеси применен принцип гарантированного результата с использованием максиминного критерия [2], нахождение которого осуществлено с помощью радиальных диаграмм [3] по глобальному критерию Лапласа (λ), по существу представляющему собой среднее арифметическое подвергнутых корректировке нормализованных значений всех локальных критериев внутренних факторов, и откорректированных значений локальных крите-

риев, оценивающих влияние внешних факторов (K_1 , K_2 и K_3).

Для каждого из четырех сравниваемых способов подачи жесткой бетонной смеси к месту укладки по данным из таблиц 1 и 2 была построена радиальная диаграмма. На рис. 1 строчными буквами указаны диаграммы сравниваемых способов подачи жесткой бетонной смеси к месту укладки: кранового (а); вибролоткового (б); инерционно-конвейерного (в) и ковшового (г) способов.



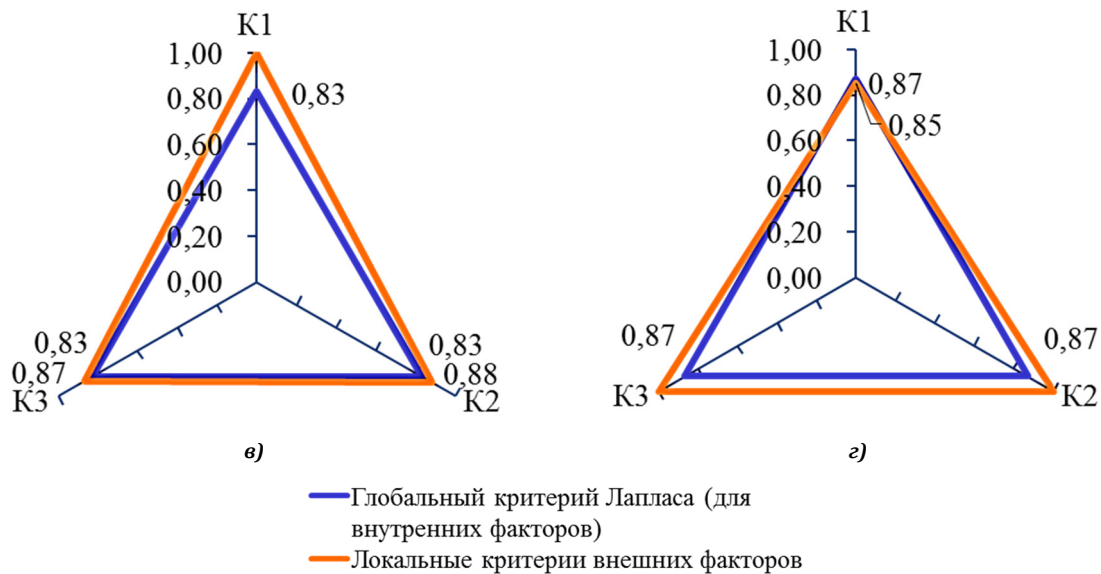


Рис. 1. Радиальные диаграммы критериев

Таким образом, наиболее рациональным способом подачи жесткой бетонной смеси к месту укладки при устройстве малозаглубленных монолитных фундаментов является ковшовый способ (при максимине равном 0,85), и наоборот, наименее конкурентоспособным – крановый способ (с самым малым значением из всех сравниваемых критериев).

Конкурентоспособность ковшового способа становится максимальной при использовании современных многофункциональных экскава-

торов (например, Hitachi Zaxis 250 LCN), оснащенных несколькими видами быстростъемного оборудования (ковшом, виброплитой, грузозахватными приспособлениями и др.), позволяющими комплексно механизировать технологические операции по подаче, укладке и уплотнению жесткой бетонной смеси, а также частично механизировать процесс переустановки контурной опалубки при устройстве подготовки под отдельно стоящие фундаменты.

Список литературы

- Османов С. Г., Жолобов А. Л. Совершенствование технологии инерционно-конвейерного транспортирования бетонной смеси к месту укладки // Вестник гражданских инженеров. 2012. № 4 (33). С. 138–145.
- Жолобов А. Л. Локальные критерии для комплексной оценки эффективности строительных технологий // Вестник гражданских инженеров. 2010. № 4. С. 95–99.
- Чекотовский Э. В. Графический анализ статистических данных в Microsoft Excel. М.: Вильямс, 2002. 464 с.

© А. Л. Жолобов, О. А. Жолобова

Ссылка для цитирования:

Жолобов А. Л., Жолобова О. А. Многокритериальный выбор способа подачи жесткой бетонной смеси к месту укладки при устройстве малозаглубленных фундаментов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2016. № 4 (18). С. 31–33.

УДК 624.01

АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ И СОСТАВА ДОЛГОВЕЧНЫХ ШТУКАТУРНЫХ ПОКРЫТИЙ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ПОВЕРХНОСТЯХ СТАРИННЫХ КУЛЬТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. А. Иванникова, К. А. Ююкова, А. Л. Жолобов

Астраханский государственный архитектурно-строительный университет

Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону)

Исследованы строительные отделочные растворы, представляющие собой искусственный каменный материал высокопрочных штукатурных покрытий культовых сооружений Астраханской области. Описаны методы отбора проб образцов в полевых условиях и виды лабораторных работ с отобранными штукатурными покрытиями. Установлен состав образцов штукатурных поверхностей. Установлена зависимость долговечности штукатурного покрытия от технологии его нанесения на поверхность конструкции и его состава.

Ключевые слова: отделочные растворы, штукатурное покрытие, адгезия, культовые сооружения, рентгенофазовый анализ, петрография.