

МАРКЕТИНГ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Бобко И.Ф.,

Брестский политехнический институт, Брест, Беларусь

Маркетинг в аспекте совершенствования процесса прогнозирования, точности и связанной с ней достоверности технологических и организационных решений основывается, среди прочего, на моделировании и оптимизации взаимосвязей факторов с разнородным происхождением: конструктивно-технологическим, организационным и климатическим.

Целью настоящей работы является необходимость снижения энергопотребления во всех отраслях народного хозяйства, в том числе и в строительстве, при возведении монолитных конструкций при пониженных температурах окружающей среды. Исследования показывают, что непроизводительные энергозатраты в этом случае составляют 30...60% по отношению к величине эффективно используемого энергетического потенциала технологического процесса. Расходы и стоимость тепловой энергии в используемых технологиях зимнего бетонирования составляют от 46 до 956 МДж/м³, что в мировых ценах 1,5...33,5 \$/м³. На аккумуляцию тепла в конструкции опалубки приходится 25...30% энергозатрат. Разработанные одно-, двух- и многофакторные математические модели, позволяют в течении одного часа рассчитать оптимальные режимы выдерживания бетона при пониженных температурах наружного воздуха [1], обеспечивающие набор критической прочности бетона при минимальном расходе тепловой энергии на технологические нужды.

Совокупность параметров энергосберегающей технологической модели возведения железобетонной стены резервуара при температуре наружного воздуха - 20°C представляется следующими характеристиками.

Характеристики строительных материалов:

<i>Тип конструктивного элемента</i>	<i>Стена резервуара</i>
Модуль поверхности (1/м)	$M_p = 8$
Объем бетона, (м ³)	$V_p = 1$
Поверхность остывания, (м ²)	$F = 8$
<i>Физико-механические свойства бетона:</i>	
Класс бетона	B40
Прочность, (% R_{28})	30
Водоцементное отношение	$w/c = 0,51$
Удельная теплоемкость, (КДж/м ³)	$c_b = 1,047$

Физико-технические характеристики арматурной стали:

Показатель остывания	$k_c = 0,000184$
Удельная теплоемкость, (КДж/кг)	$c_p = 0,483$
Расход стали, (кг/ м ³)	$P_s = 200$

Характеристики цемента:

Марка цемента	ПЦ60
Расход цемента (кг/ м ³)	$c = 340$

Время твердения бетона при $t = 20$ до набора криогенной стойкости

композита, (час) $t = 20$

Температурный режим:

средняя температура бетона, (°C)	$t_6 = 0$
температура наружного воздуха, (°C)	$t_3 = -20$
скорость ветра (м/сек)	$v = 5$

Теплофизические характеристики многослойной утепленной опалубки, обеспечивающей критическую прочность бетона:

Материал опалубки	Удельная теплоемкость кДж/кг°C	Объемный вес материала (кг/ м ³)	Поверхность охлаждения, м ²	Толщина слоя, м	Кэфф-т теплопроводности Вт/м ² °C
дерево	2.51000	550	8.00	0.025	0.20
толь	1.46	600	8.00	0.001	0.18
ДВП	2.51	600	8.00	0.004	0.055
пенопласт	1.46	30	8.00	0.0397	0.05

Первоначальная оценка толщины пенопласта	$d_4 = 0.02$
Уточненная толщина слоя пенопласта	$d_{14} = 0.0397$
Температура бетона при укладке, (°C)	$t_1 = 12.000$
Температура бетона с учетом аккумуляции тепла в арматурной стали и закладных деталей, (°C)	$t_2 = 10.8$
Температура бетона с учетом аккумуляции тепла в арматурной стали и закладных деталей и элемента теплозащитного ограждения (опалубки), (°C)	$t_3 = 7.4$
Средняя температура бетона за время твердения, (°C)	$t_6 = 0$
Прогнозируемая температура наружного воздуха, (°C)	$t_3 = 20$
Время твердения бетона до набора требуемой прочности бетона, обеспечивающей криогенную стойкость, (час.)	$t = 64$
Коэффициент теплопередачи опалубки (значение	

приближенное), (Вт/м ² °С)	$k_1 = 1,53$
Коэффициент теплопередачи опалубки (величина уточненная), (Вт/м ² °С)	$k_2 = 0,95$
Количество тепла в момент укладки бетона, (МДж/м ³)	$Q_1 = 30.15360$
Количество тепла, образовавшегося в результате реакции гидратации цемента, (МДж/м ³)	$Q_2 = 48,95608$
Количество тепла, аккумулированного арматурной сталью и закладными деталями, (МДж/м ³)	$Q_3 = 2.97744$
Количество тепла, аккумулированного в опалубке (величина приближенная), (МДж/м ³)	$Q_4 = 5.53980$
Количество тепла, аккумулированного в опалубке (после уточнения), (МДж/м ³)	$Q_{4a} = 5.64970$
Тепловой энергетический потенциал процесса, (МДж/м ³)	$SQ = 70.48254$
Процентное содержание тепла, полученного в результате реакции гидратации в общем тепловом балансе процесса твердения бетона в зимнее время, (%)	69.458

Величины соответственно температуры наружного слоя опалубки (величина приближенная), температуры наружного слоя опалубки (величина уточненная), средней температуры многослойного теплового ограждения, расчетная температура наружного слоя опалубки (t_{2r} , t_{2z} , t_{2p} , t_{2d}): -18.89; -18.084; -3.634; -18.937.

Выводы

1. Моделирование и оптимизация взаимосвязи влияющих факторов: конструктивно-технологических, организационных и климатических в процессе принятия инженерных решений создает возможности уверенного прогнозирования тренда функции цели (набора критической прочности бетона при минимальных затратах тепловой энергии).

2. Установлен технологический режим процесса набора прочности бетона стены резервуара при температуре наружного воздуха -20°С. В настоящей работе представлено предложение энергоэкономного метода возведения конструкции.

Литература

1. Бобко Ф.А. "Обоснование режимов возведения бетонных и железобетонных конструкций на основе оптимизации энергетического потенциала технологических процессов. Результаты исследований, основы моделирования и прогнозирования" реферат дисс. на соиск. уч. степени д-ра т. н., Ченстохова, Польша, 1998 г.