

применяются для производства узлов и деталей авиационной и космической техники, таких как обшивка фюзеляжей самолётов, топливные форсунки, детали винтов, детали сопла ракетного двигателя и др.

Накопление опытных данных в таких фундаментальных исследованиях может быть использовано в промышленных целях, как для развития соответствующих производств на земле, так и на формирование научных основ технологии производства материалов в космосе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Paulasto, M. Thermodynamic and experimental study of Ti-Ag-Cu alloys / M. Paulasto, F. J. J. Van Loo, J.K. Kivilahti // *J. Alloys and Compounds*. - 1995. - Vol. 220, № 1-2. - P. 136-141.
2. Minamino, Y. Effect of high pressure on diffusion reaction and phase diagram in Al-Mg system / Y. Minamino, T. Yamane, T. Miyake, M. Koizumi, Y. Miyamoto // *Rept. Res. Group Metallograph. Study Aluminum High Pressure, Nov.*, - 1994. - Osaka, 1994. - P. 77-83.
3. Угасте, Ю.Э. Взаимная диффузия в интерметаллических фазах с узкой областью гомогенности / Ю.Э. Угасте, К.В. Пукк // *Металлофизика и новые технологии*. - 1996. – Т.18, - № 3. - С. 35-38.
4. Campbell, C.E. Comparison of experimental and simulated multicomponent Ni-base super-alloy diffusion couples / C.E. Campbell, J-C Zhao, M.F. Henry // *J. Phase Equili. Diff.*, 2004. - №25 - P. 6-15.

УДК 693.547.3

Бржанов Рашит Темержанович – к.т.н., доцент (Актау, Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга им.Ш.Есенова)

К ВОПРОСУ ЭКОНОМИЧНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ

Актуальность проблемы заключается в необходимости экономического подхода в выборе технологии зимнего бетонирования. Особенно это относится к возведению зданий из монолитного бетона. Рациональный выбор технологии зимнего бетонирования повышает эффективность строительства, появляется возможность разнообразия архитектурной выразительности и объемно-планировочных решений, при минимальных расходах ресурсов. Это положение является особенно важным для большинства регионов России и Казахстана, где зимний период длится более 6 месяцев в году.

Многовековая строительная практика, основанная на применении различных материалов, выработала ряд специальных технологий, которые соответствующим образом отвечают на изменения окружающей среды.

Основными параметрами выбора технологии производства зимнего бетонирования являются: массивность бетонируемых конструкций; критическая прочность бетона; наличие развитой инфраструктуры по обеспечению строительства энергоресурсами и оборудованием. Модуль поверхности характеризует массивность конструкций и равен отношению поверхности охлаждения конструкции F , m^2 к ее объему V , m^3 [1,2].

Массивность конструкции обратно пропорциональна величине M_n . В практике строительства считают: массивными с $M_n \leq 3$; средней массивности - M_n от 3 до 8 и ажурными с $M_n > 8$.

Выбор методов зимнего бетонирования, производится исследованиями в зависимости от поставленных ими задач. Так, одни исследователи выделяют две группы методов зимнего бетонирования: беспрогревные и электротермообработки. Во многих случаях при выборе метода производства работ в зимнее время необходимо учитывать

обеспечение в заданные сроки морозостойкости, водонепроницаемости, прочности. С этой целью при производстве бетонных работ в зимних условиях используются методы с внесенной извне тепловой энергией – электропрогрев, индукционный, инфракрасный, паро- и воздухопрогрев, методы использующие тепловую энергию, внесенную в бетонную смесь до ее приготовления и выделяемую за счет экзотермии цемента и методы, понижающие температуру замерзания воды за счет применения противоморозных добавок. Все эти методы исследованы достаточно полно, что нет необходимости их дальше описывать. Лишь отметим, что каждый метод зимнего бетонирования имеет свои особенности, как технологического плана, так и рецептурного [3].

При производстве бетонных работ в зимних условиях необходимо выполнять дополнительные энергоемкие операции: подогрев замерзших заполнителей и воды при приготовлении бетонной смеси, отогрев замороженного основания и стыкуемых элементов, предварительный электроразогрев бетонной смеси, электротермообработка бетона в конструкциях до приобретения им заданной прочности. Дополнительные затраты энергоресурсов на эти операции определены расчетным путем для каждого способа зимнего бетонирования (таблица 1).

Таблица 1 – Дополнительные затраты энергоресурсов, определенные расчетным путем для каждого способа зимнего бетонирования

Материалы*	Энергозатраты			
	Тепловая энергия, Тыс.ккал	Электроэнергия, кВт*час	Топливо кг. усл. топлива	Всего, кг. усл. топлива
Противоморозные добавки, т:				
Хлористый кальций	1451	88	23,4	307
Хлористый натрий	1700	210,6	46,0	413,5
Нитрит натрия	2500	338,7	—	550
Поташ	2270	145,1	33,9	480
Сталь				1000
Рулонный гидроизоляционный материал (толь), м ²	0,6897	—	—	0,121
Утеплители, м ³				
Пенополиуретан (γ = 35, кг/м ³)	—	—	—	190
Пенополистирол (γ=40 кг/м ³)	—	—	—	165
Минераловатные плиты полужесткие на синтетическом	—	—	—	63

Однако определение энергопотребности каждого способа только по затратам энергоресурсов на стройке оказывается неполным и поэтому необъективным. Расчеты показывают, что энергозатраты на производство материалов, дополнительно применяемых при зимнем бетонировании, существенно влияют на оценку каждого способа и в качестве оптимальных выявляют иные способы энергозатрат [4]. Энергозатраты на промышленное производство материалов, дополнительно используемых при зимнем бетонировании, приведены в таблице 2. В расчетах при составлении этой таблицы приняты: температура наружного воздуха минус 20°С,

скорость подъема температуры при электропрогреве бетона 8°C в 1 ч, расход стали на стержневые электроды 5,5 кг/м³, оборачиваемость опалубки и утеплителя принимаются по ГОСТ 23478—99.

Для применения бетонов с противоморозными добавками принята неутепленная металлическая опалубка, для остальных способов — металлическая опалубка, утепленная полужесткими минераловатными плитами. Энергозатраты на строительстве приведены в тыс. ккал при использовании пара для подогрева заполнителей и воды и в кВт-ч при электротермообработке бетона [5].

Таблица 2 – Энергозатраты на промышленное производство материалов, дополнительно используемых при зимнем бетонировании

№ п.п.	Материалы	Расход на 1 м ³ бетона	Оборачиваемость	Затраты на 1 м ³ бетона (кг. усл. топлива)
	Противоморозные добавки, т.			
1	Хлористый кальция	0,023	-	7,06
2	Хлористый натрия	0,01	-	4,14
3	Нитрит натрия	0,033	-	18,15
4	Поташ	0,04	-	19,2
	Сталь, т.			
5	Для стержневых электродов	0,006	1	6,0
6	Для опалубки	0,48	100	4,8
	Теплоизоляционные материалы			
7	Пенополиуретан	0,12	100	0,228
8	Пенополитирол	0,12	100	0,198
9	Маты минераловатные	0,248	3	4
10	Гидроизоляционный материал(толь)	0,825	3	0,033
11	Деревянная опалубка (40см.)		20	0,018
12	Углеродистая ткань УТ-2, м.			
	Провод			
13	КРПТ 3x12	0,875	100	0,111
14	ПРГД 1x50	150	112	0,412

Анализ таблицы 2 позволяет сделать выводы, которые необходимо учитывать при выборе способа зимнего бетонирования.

Выводы:

Суммарные расходы на зимнее бетонирование составляют оптимальные затраты на предварительный электроразогрев бетонной смеси.

Затраты энергоресурсов в промышленности на производство дополнительных материалов соизмеримы с затратами на строительстве, а при некоторых способах зимнего бетонирования даже превышают их.

Для применения бетонов с противоморозными добавками принята неутепленная металлическая опалубка, для остальных способов — металлическая опалубка, утепленная полужесткими минераловатными плитами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев И.П. Строительные материалы. М., Стройиздат, 2001, 352 с.
2. Кулманова Н.К. Строительные материалы. Алматы, КазАТК, 2010, 178 с.
3. Бржанов Р.Т. Проблемы выбора методов зимнего бетонирования //Алматы, Вестник ПГУ, 2008, №2, с. 14-33.
4. Гендин В.Я., Топчий В.Д., Кузьмин В.К. Выбор наименее энергоемких способов зимнего бетонирования //М., Промышленное строительство, 1983, №4, с.16-17.
5. Мчедлов-Петросян Е.П. Морозостойкость бетона. Киев, Наукова думка, 1999, 246 с.

УДК 54.062; 547.2

Товасаров Адылхан Дадебаевич – к.х.н. (Алматы, ДГП «Инфракос-Экос» Национального космического агентства РК)

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ КЕРОСИНА Т-1 В ВОДЕ, ПОЧВЕ И РАСТЕНИЯХ МЕТОДОМ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

На сегодняшний день разработка новых методик выполнения измерений по определению содержания компонентов ракетного топлива и продуктов их превращения с использованием, более чувствительных и селективных инструментальных методов является актуальной задачей прикладного характера. До настоящего времени нет стандартной методики по определению некоторых компонентов ракетного топлива в объектах окружающей среды [1].

Анализ загрязненных почвы и воды на содержание нефтепродуктов хроматографическими методами (газовой хроматографии, высокоэффективной жидкостной хроматографии) является самым информативным и позволяет не только определить суммарное содержание этих приоритетных загрязнителей, но и идентифицировать индивидуальные органические соединения в сложных смесях углеводородов нефтяного происхождения [2].

В принципе методики определения нефтепродуктов в почве методом газовой хроматографии аналогичны соответствующим методикам для загрязненной воды. Отличие лишь в пробоподготовке, и после извлечения углеводородов из почвы (термодесорбция или экстракция органическими растворителями) суммарное или индивидуальное определение нефтепродуктов осуществляется методами газовой хроматографии или газовой хромато-масс спектрометрии точно так же, как и в случае воды [3, 4].

Нами разработана методика измерений массовой концентрации керосина Т-1 в воде, почве и растениях методом газовой хроматографии.

Метод основан на анализе экстракта, получаемых экстракцией объектов (вода, почва, растения) органическими растворителями, загрязненной керосином Т-1, путем газохроматографического разделения паров керосина на составляющие на кварцевой капиллярной колонке в потоке газа-носителя (азота или гелия) с последующим определением содержания керосина по сумме площадей пиков этих компонентов или пропорционально концентрации керосина Т-1. Коэффициент пропорциональности устанавливают при градуировке хроматографа.