

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Ю. М. БУТТ и Т. М. БЕРКОВИЧ

**КАНИФОЛЬ И АБИЕТИНОВАЯ СМОЛА  
КАК ПЛАСТИФИКАТОРЫ ПОРТЛАНД-ЦЕМЕНТОВ**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 23 III 1949)

Высокая пластичность бетона в свежесозданном состоянии и повышение его долговечности в затвердевшем состоянии могут быть достигнуты введением в состав цементов, растворов или бетонов небольших количеств некоторых органических веществ, например канифоли, абиетиновой смолы, древесного пека, сульфитно-спиртовой барды и т. д.

Установленная нами ранее <sup>(1)</sup> адсорбционная природа основных эффектов этих веществ заставляет предполагать, что их влияние на технические свойства бетонов и растворов будет существенно зависеть от минералогического состава цементов.

Для проведения исследований в этом направлении были использованы синтезированные Ю. М. Бутт и В. В. Мышляевой портланд-цементы, состав которых приведен в табл. 1.

Таблица 1

Минералогический состав цементов

№№ цементов	Состав				Примечания
	C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF	
1	51,8	23,7	9,5	9,2	Обычный цемент
2	35,8	47,1	5,7	5,7	
3	35,8	47,2	0	11,4	} Силикатная часть — постоянная, целитная часть — переменная
4	34,8	45,2	4,4	9,3	
5	62,0	19,7	4,2	9,6	} Целитная часть — постоянная, силикатная часть — переменная
6	42,0	20,2	9,4	19,4	

В дальнейшем мы будем ссылаться на приведенные в табл. 1 номера цементов. Все цементы были измолоты примерно до одинаковой удельной поверхности (3100—3200 см<sup>2</sup>/г).

Примененные в настоящей работе канифоль и абиетиновая смола (винсол) были взяты в порошке, в дозировке 0,1% от веса цемента. Эти добавки перемешивались с молотым клинкером и 3% полуводного гипса.

Цементы с добавками и без них исследовались в пластичных растворах 1:3. Все растворы (на данном цементе), с добавками и без них, изготовлялись, ввиду малых количеств синтетических цементов, с постоянным водо-цементным отношением.

Полученные экспериментальные данные \* приведены в табл. 2, 3 и 4.

Таблица 2  
Воздухоудерживающая способность добавок

№№ цементов	Д о б а в к а	Содержание добавки в % от веса цемента	Объемный вес в г/см <sup>3</sup>	Изменение воздухо-содержания в объеме. %
1	Без добавки . . . . .	—	2,05	0
	Канифоль . . . . .	0,1	1,92	+5,9
2	Абиетиновая смола	0,1	1,90	+7,5
	Без добавки . . . . .	—	2,01	0
3	Канифоль . . . . .	0,1	1,90	+5,1
	Абиетиновая смола	0,1	2,03	-1,0
4	Без добавки . . . . .	—	2,01	0
	Канифоль . . . . .	0,1	2,01	0
5	Абиетиновая смола	0,1	2,05	-2,0
	Без добавки . . . . .	—	2,05	0
6	Канифоль . . . . .	0,1	1,95	+5,1
	Абиетиновая смола	0,1	2,02	+2,0
7	Без добавки . . . . .	—	2,03	0
	Канифоль . . . . .	0,1	2,00	+2,0
8	Абиетиновая смола	0,1	1,96	+2,4
	Без добавки . . . . .	—	2,03	0
9	Канифоль . . . . .	0,1	1,82	+1,0
	Абиетиновая см ла	0,1	2,00	+2,0

Примечание. + повышение воздухоудерживающей способности; — понижение воздухоудерживающей способности.

Таблица 3  
Пластифицирующий эффект добавок

№№ цементов	Д о б а в к а	Содержание добавки в % от веса цемента	Расплав конуса Р		Осадка конуса О	
			Р в мм	Увеличение расплава в %	О в мм	Увеличение осадки в %
1	Без добавки . . . . .	—	13,5	0	6,5	0
	Канифоль . . . . .	0,1	16,5	22,2	21,0	215
2	Абиетиновая смола	0,1	15,0	11,1	9,0	38
	Без добавки . . . . .	—	15,0	0	3,5	0
3	Канифоль . . . . .	0,1	17,0	13,3	15,0	329
	Абиетиновая смола	0,1	15,0	0	4,0	14
4	Без добавки . . . . .	—	15,0	0	11,0	0
	Канифоль . . . . .	0,1	20,0	33,3	39,0	254
5	Абиетиновая смола	0,1	15,0	0	13,0	18
	Без добавки . . . . .	—	12,2	0	4,0	0
6	Канифоль . . . . .	0,1	16,2	32,8	6,5	62
	Абиетиновая смола	0,1	13,5	10,0	6,5	62
7	Без добавки . . . . .	—	13,2	0	3,5	0
	Канифоль . . . . .	0,1	15,0	9,5	7,5	142
8	Абиетиновая смола	0,1	16,0	20,8	4,6	29
	Без добавки . . . . .	—	15,0	0	9	0
9	Канифоль . . . . .	0,1	19,0	22,7	41	355
	Абиетиновая смола	0,1	19,0	22,7	20	122

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, 3 и 4, минералогический состав цементов оказывает существенное влияние на действие добавок. Это влияние заключается в следующем.

Добавка канифоли оказывает существенный пластифицирующий эффект для всех исследованных цементов; при добавке абиетиновой

\* В проведении экспериментальной части принимала участие Т. Скрипчина.

Таблица 4

## Влияние канифоли и абиетиновой смолы на прочность цементных растворов

№№ цементов	Добавка	Содержание добавки в % от веса цемента	Возраст образцов в днях					
			3 дня		7 дней		28 дней	
			кг/см <sup>2</sup>	%	кг/см <sup>2</sup>	%	кг/см <sup>2</sup>	%
1	Без добавки . . . . .	—	77	100	117	100	125	100
	Канифоль . . . . .	0,1	90	117	127	108	132	106
	Абиетиновая смола . . . . .	0,1	95	123	125	107	145	116
2	Без добавки . . . . .	—	85	100	122	100	162	100
	Канифоль . . . . .	0,1	64	75	105	86	120	73
	Абиетиновая смола . . . . .	0,1	76	89	120	98	162	100
3	Без добавки . . . . .	—	22	100	42	100	125	100
	Канифоль . . . . .	0,1	28	127	47	112	121	97
	Абиетиновая смола . . . . .	0,1	42	191	50	119	122	97
4	Без добавки . . . . .	—	47	100	59	100	127	100
	Канифоль . . . . .	0,1	37	79	52	88	95	78
	Абиетиновая смола . . . . .	0,1	40	85	59	100	125	98
5	Без добавки . . . . .	—	110	100	129	100	200	100
	Канифоль . . . . .	0,1	127	115	162	126	248	109
	Абиетиновая смола . . . . .	0,1	93	88	125	97	206	103
6	Без добавки . . . . .	—	72	100	107	100	156	100
	Канифоль . . . . .	0,1	49	68	72	67	92	59
	Абиетиновая смола . . . . .	0,1	59	82	105	98	137	88

смолы значительный пластифицирующий эффект наблюдается лишь для алитовых и обычных цементов.

Растворы с добавкой абиетиновой смолы имеют большую прочность, чем с добавкой канифоли. В растворах на алитовых и обычных цементах добавка абиетиновой смолы повышает прочность, а добавка канифоли не оказывает на нее вредного влияния.

В растворах на белитовых цементах добавка абиетиновой смолы не повышает прочности, а добавка канифоли — понижает ее. В растворах на цементе с высоким содержанием целита добавки абиетиновой смолы и канифоли значительно снижают прочность.

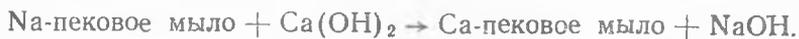
Минералогический состав цемента по-разному влияет на пластифицирующий эффект добавок и на их эффект на прочность. Это, повидимому, объясняется следующим: пластифицирующий эффект будет тем больше, чем интенсивнее происходит процесс адсорбции добавки на зерне клинкера; но это, в свою очередь, вызывает понижение скорости гидратации клинкера и как следствие падение прочности затвердевшего цементного камня.

Так, канифоль, хорошо пластифицирующая растворы на всех цементах, создает сравнительно плотные адсорбционные оболочки, которые не могут вредно влиять на прочность лишь достаточно активных цементов, с нормальным или повышенным содержанием алита.

Наоборот, абиетиновая смола относительно хуже пластифицирует растворы на белитовых цементах, т. е. образует на них «жидкие» адсорбционные слои (2). Но зато такие слои не могут вредно влиять на гидратацию цементов или, во всяком случае, они играют меньшую роль, чем пептизирующий эффект добавки.

Согласно результатам исследований Э. И. Ариэли (3), В. И. Сорокера (4) и др., введение воздухоудерживающих добавок, к которым можно отнести канифоль и абиетиновую смолу, понижает прочность бетонов и растворов, изготовленных даже с учетом пластифицирующего эффекта добавок (снижение водопотребности).

Это явление следует объяснить в основном тем, что указанные авторы вводили добавки в предварительно омыленном виде, которые в дальнейшем подвергались обменной реакции с гидроокисью кальция гидратированного цемента, с образованием нерастворимого кальциевого мыла и свободной щелочи:



Однако соответствующими исследованиями П. П. Будникова и его сотрудников<sup>(5)</sup> было показано, что даже малые количества щелочей отрицательно влияют на гидратацию и твердение цемента.

При введении неомыленных добавок мы избегаем образования свободных щелочей, при этом омыление добавок в свежесозданных портланд-цементных бетонах и растворах должно происходить с большой полнотой, так как, согласно расчетам, количество щелочей, переходящее из клинкера в жидкую фазу цементного теста, в среднем в 13 раз больше потребного для омыления.

В результате проведенной работы установлено, что минералогический состав цемента оказывает существенное влияние на действие канифоли и абиетиновой смолы. Повидимому, указанное влияние имеет место при введении и иных поверхностно-активных добавок, например сульфитно-спиртовой барды. Добавка канифоли и абиетиновой смолы в неомыленном виде может быть рекомендована для повышения пластичности и долговечности без понижения прочности бетонов и растворов, изготовленных на алитовых и обычных цементах; применение для этой цели абиетиновой смолы не вызывает понижения прочности и при других видах цементах, за исключением цемента с высоким содержанием пелита.

Поступило  
22 III 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Ю. М. Бутт и Т. М. Беркович, ДАН, 60, № 9 (1948). <sup>2</sup> Исследования в области поверхностных явлений, сб. н.-и. работ под ред. П. А. Ребиндера, 1936.  
<sup>3</sup> Э. И. Ариэли. Бюлл. стронт. техн., № 14 (1946). <sup>4</sup> В. И. Сорокер, там же, № 14 (1946). <sup>5</sup> П. П. Будников и Л. Г. Гулинова, ЖПХ, 19, 11 (1936).