

## Применение сухой золы уноса в бетоне.

Одним из наиболее эффективных направлений использования сухой золы уноса в производстве бетона. Добавка золы-уноса позволяет достичь экономии цемента до 30% без ущерба для качества бетона.

Введение в бетонную смесь золы, в отличие от других активных минеральных добавок, обычно не ухудшает, а улучшает удобоукладываемость. Было установлено, что зависимость подвижности бетонной смеси от содержания в смеси золы имеет прогрессивный характер, и оптимальное содержание ее должно быть не более 30% массы вяжущего.

Введение золы способствует снижению водоотделения бетонной смеси. Пластифицирующая и водоудерживающая способность золы обуславливает перспективность ее применения в легких бетонах.

Бетонные смеси с оптимальной добавкой золы имеют достаточно высокую жизнеспособность и пригодны для транспортирования на дальние расстояния.

В бетонной смеси зола выполняет роль не только активной минеральной добавки, увеличивающей общее количество вяжущего, но и микрозаполнителя, улучшающего гранулометрию песка и активно влияющего на процессы структурообразования бетона.

В таблице 1 приведены данные при введении золы Экибастузской ГРЭС в равноподвижные бетоны (осадка конуса ОК= 4...5 см), изготовленные на портландцементе М400 Шымкентского цементного завода. Цемент содержал до 20% доменного гранулированного шлака, его нормальная густота 24...26%, средняя активность при пропаривании 25 МПа. В качестве мелкого заполнителя применен Асинский кварцевый песок с модулем крупности 1,4...1,5. Крупный заполнитель - гранитный щебень, полученный смешиванием фракций 5...20 и 20...40 мм.

Из таблицы 1 следует, что для всех исследованных бетонов существенное повышение наблюдается по мере увеличения расхода золы до 150 кг/м<sup>3</sup>. Наиболее интенсивный рост получен при определении прочности пропаренных бетонов непосредственно после тепловой обработки. Относительно меньший прирост характерен для бетонов нормального твердения и по мере повышения проектной марки бетона. Независимо от марки максимальное значение при введении золы достигает 0,1-0,12. Значение коэффициента для бетонов без золы марок 100...200 составляет примерно 0,03, в то время как для бетонов М300 и более оно превышает 0,07.

При этом следует отметить, что нижний предел расхода цемента в бетонах с добавкой золы не менее 150 кг/м<sup>3</sup> может быть уменьшен. В примерных составах тяжелого бетона, рекомендованных НИИЖБ и Промстрой НИИ проектом, при введении 150 кг/м<sup>3</sup> золы, применении гранитного щебня крупностью 10...20 мм и мелкозернистого кварцевого песка в условиях тепловой обработки, для смесей с осадкой конуса 2..5 см, установлен расход портландцемента 115...130 кг/м<sup>3</sup>, а с жесткостью 30...60 с (по техническому вискозиметру) - 90...100 кг/м<sup>3</sup>.

Таблица 1- Влияние расхода золы на прочность бетона

Расход (кг/м <sup>3</sup> )		Прочность при сжатии (Мпа)		
Цемент	Зола	После пропаривания	Через 28 суток после пропаривания	Через 28 суток нормального твердения
150	-	4,4	6,4	7,8
150	50	9,7	11,6	11,4
150	75	11,6	14,0	10,6
150	100	14,2	14,9	12,5
150	125	14,4	16,1	15,6
150	150	15,7	16,6	14,7
150	175	15,6	16,8	15,3
150	200	16,1	17,3	16,6
250	-	8,5	12,5	13,3
250	50	11,5	15,4	13,9
250	100	24,0	26,6	24,2
250	150	26,1	29,1	25,4
250	200	27,0	29,6	26,6
370	-	29,1	37,7	34,5
370	75	37,9	46,0	47,1
370	100	38,2	43,7	44,6
370	125	33,9	38,0	32,3
370	150	40,8	43,7	39,5
370	175	35,0	39,2	33,4
370	200	37,8	37,6	34,2

О существенном запасе прочности в бетонах с проектной маркой 100 при расходе портландцемента М400 150 кг/м<sup>3</sup> и введении золы можно судить и по данным таблицы

Таблица 2 - Рост прочности бетона с добавкой золы

Расход материалов, кг/м <sup>3</sup>						Прочность при сжатии, МПа				
Цемент	Зола	Песок	Щебень (5...20 мм)	Вода	Возраст (лет)	Нормальное твердение, сут.			Пропаривание	
						28	90	180	После пропаривания	28 сут.
104	-	635	1310	160	-	13,5	17,1	17,9		
150	150	600	1240	155	02	18,5	20,8	24,1		
198	-	645	1340	158	0.2	15,3	19,5	20,8		
150	150	620	1280	160	0.2	19,5	27,9	30,8		
200	-	650	1350	165	0.2	17,6	24,2	23,9		
150	150	600	1240	165	-	-	-	-	20,5	22,6

200	-	650	1340	178	-	-	-	-	10,4	15,8
150	150	630	1280	160	-	-	-	-	17,5	19,1

Примечание: Активность портландцемента 40,2 МПа.

Уменьшение расхода цемента при введении золы целесообразно при излишней активности цемента, т.е. в тех случаях, когда марка применяемого цемента выше рекомендуемой. При использовании золы допускается снижение минимальной типовой нормы расходов цемента для неармированных бетонных изделий до 150, армированных железобетонных - до 180 кг/м<sup>3</sup>, суммарный расход цемента и золы должен быть соответственно не менее 200 и 220 кг/м<sup>3</sup>.