

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

А. А. Аракелян

Метод определения объема пустот между зернами песка

(Представлено А. Г. Назаровым 23. II. 1956)

Объем пустот между зернами песка является немаловажной характеристикой песка, применяемого в строительных растворах и бетонах.

Объем пустот между зернами песка необходимо знать при суждении о степени плотности растворов и бетонов при проектировании составов растворов и бетонов по теории пустотности и т. д.

Обычно пустотность плотных (кварцевых) песков определяется по объемному и удельному весам, или путем заполнения межзернового пространства водой.

Зерна легких песков имеют неодинаковые объемные веса, колеблющиеся в значительных пределах. Помимо этого, легкие пески, тем более при наличии мелких и пылевидных фракций (в том числе и мелкозернистые кварцевые пески), имеют высокую степень водонасыщаемости и чувствительное изменение объема при увлажнении. Поэтому объем пустот между зернами легких песков определять по объемному и удельному весам или путем заливки водой не представляется возможным.

Кроме этого, методика определения пустотности заполнителей путем заливки водой межзернового пространства не дает истинной величины того объема, который заполняется цементным или известковым тестом⁽¹⁾, так как самые тонкие щели могут заполняться водой, но быть недоступными для цементного теста, ввиду большой его вязкости.

Для определения пустотности песков, заполняемой цементным тестом независимо от их структурного строения, мы предлагаем метод, лишенный вышеуказанных недостатков. Межзерновое пространство заполняется не водой, а цементным тестом (или тестом из других дисперсных материалов). Пустотность определяется формулой:

$$n = \left(1 - \frac{V_p - T}{S} \right) \cdot 100 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

где n — пустотность песка в процентах,

V_p — объем раствора пластичной консистенции, приготовленного из песка, воды и цемента (или другого дисперсного материала).

S — объем песка в растворе,

T — объем теста в растворе.

При объеме песка $S=1$ получим:

$$n = (1 + T - V_p) \cdot 100.$$

Объем теста можно определить формулой:

$$T = \frac{U}{\gamma u} + B,$$

где γ_c — удельный вес цемента,

B — количество воды, удерживаемой цементным тестом,

C — количество цемента в кг.

Количество воды для затворения раствора всегда бывает больше того количества, которое удерживается цементным тестом для получения теста данной консистенции. Часть воды затворения адсорбируется на поверхности зерен песка и одновременно поглощается (при легких песках) песком.

Количество воды, поглощенной и адсорбируемой зернами песка, т. е. водопотребность его, зависит от гранулометрического состава, степени водопоглощения, пустотности, вида и формы зерен песка, от содержания пылевидных частиц в песке и т. д.

Попытки решить вопрос о водопотребности песков теоретически не увенчались успехом. Эти вопросы лучше всего решаются опытным путем.

Водопотребность заполнителей в растворах и бетонах проще всего можно определить коническим пластометром МГУ^(2, 3). На коническом пластометре устанавливается пластическая прочность (предельное напряжение сдвига), применяемого в замесе цементного теста данной консистенции. Затем готовится новый замес цементного теста с добавлением некоторого, достаточно малого количества песка — заполнителя. Добавляемое количество песка должно быть мало, чтобы плотность теста практически оставалась неизменной. После продолжительного перемешивания цемента и песка добавляется воды столько, чтобы получить в тесте его первоначальную пластическую прочность. Необходимое количество воды затворения будет несколько больше, чем при замесе теста без песка. Водопотребность песка будет равна отношению дополнительного количества воды к весу песка, введенного в тесто при втором замесе. Ре-

зультаты определения водопотребности некоторых песков и вяжущих коническим пластометром приведены в табл. 1

Таблица 1

№№ п. п.	Наименование песков и вяжущих	Об. вес (стан- дартн. опреде- ление) в m^3	Водопотребность в $\%_0\%$ по весу, установленная коническим пласто- метром в среде				
			цементн. теста			известк. теста	
			пластич. проч. в $г/см^2$			пластич. прочн. в $г/см^2$	
			25	5,21	1,9	13	2
1	Вольский нормальный	1,52	—	2,85	—	—	—
2	Кварцевый	1,67	4,5	6	6	3	3,5
3	Литоидно-пемзовый	1,08	19	22,8	23	16	16,5
4	Туфовый	1,26	15,5	13	17,5	14	14
	•	1,18	—	—	—	—	—
	•	1,05	—	—	—	—	—
5	Аванского карьера	1,18	20	20	20,5	18	18
6	Эйласского карьера	1,24	20	20	21	16	17
7	Ани-пемзовый	0,87	29	34	35	26	28
8	Пудра из: литоидн. пемзы . .	0,87	—	—	—	30	—
	• туфа	1,08	—	—	—	18	—
	• ани-пемзы	0,81	—	—	—	34	—
9	Цемент	0,895	—	—	—	28	—
10	Известь пушонка	0,485	110	118	117	—	—

Как видно из полученных данных, водопотребность песков за-
висит от реальной среды и чувствительно меняется не только от
консистенции раствора, но и от вида применяемого вяжущего.

Водопотребность песка в среде известкового теста получается
несколько меньшей чем в среде цементного теста, так как водоудер-
живающая способность извести значительно больше, чем цемента. По-
мимо этого, из данных табл. 1 наглядно видно, что водопотребность
песков достигает своего предельного максимального значения при
определенной консистенции среды.

Установив степень водопотребности (смачиваемость) песка и зная
фактическое количество воды затворения раствора, легко будет опре-
делить то количество воды затворения (B), которое непосредственно
удерживает цементное тесто в процессе затворения раствора.

По вышеуказанной методике нами по формуле (1) вычислены пу-
стотности некоторых применяемых на строительстве песков.

Результаты этих вычислений приведены в табл. 2.

На основании данных табл. 2 можно отметить:

1. Объем пустотности песков в реальных условиях раствора по-
лучается значительно меньшим, чем пустотность, установленная по

обычному методу. Разница получается более чувствительной, когда в песке содержится много пылевидных частиц, так как при затворении раствора пылевидные частицы песка, перемешиваясь с водой, образуют

Таблица 2

№№ п. п.	Наименование песка	Объем пустотности песков в % ⁰ / _п			
		По формуле (1) при уплотнении песка		По удельному и объемному весам при уплотнении песка	
		стандарт- ный	вибриро- ванный	стандарт- ный	вибриро- ванный
1	Вольский нормальный	41,5	34,5	42	35
2	Кварцевый речной	30	21	37	30
3	Литондно-пемзовый	29	13	53	43
4	Туфовый	27	13	51	42
5	Мелкозернистый вулканический . .	26	16	56	40
6	Мелкозернистый кварцевый	29	17	53	46
7	Ани-пемзовый	24	11	64	53

тесто, которым заполняется межзерновое пространство, и этим самым уменьшается общая пустотность песка.

2. В реальных условиях кладочных растворов, как показали наши опыты, вследствие увлажнения, песок уплотняется примерно до состояния вибрационного уплотнения, поэтому пустотность песка ориентировочно можно принять при объемном весе песка вибрационного уплотнения.

3. Предложенная методика определения пустотности песка, вполне приемлема, как показали наши опыты, и для всех видов легких заполнителей, в том числе и щебня, применяемого в бетонах.

Институт строительных материалов и сооружений
Академии наук Армянской ССР

Հ. Ա. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

Ավազի միջհատիկային դատարկության ծավալը որոշելու մեթոդիկա

Գոյութիւն ունեցող մեթոդները հնարավորութիւն չեն տալիս որոշելու թեթեւ լծիչների միջհատիկային դատարկության ծավալը, որը կարեւոր նշանակութիւն ունի շինարարութեան մեջ զործածվող շաղախների և բետոնների կազմը նախադրելու գեպընդմիջ:

Հողվածում տրվում է նոր մեթոդ և համապատասխան բանաձև ամեն տեսակի լծիչների միջհատիկային դատարկութեան ծավալը որոշելու համար:

Այդ մեթոդը հիմնված է միջհատիկային դատարկութիւնները ցեմենտի (կամ այլ դիսպերսիոն նյութերի) խմորով լցնելու սկզբունքի վրա, որը տալիս է ավելի ռեալ տրվյալներ, քան գոյութիւն ունեցող մեթոդները:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ Н. А. Попов, Смешанные растворы для каменной кладки, 1939. ² Е. Е. Сегалова и П. А. Ребиндер, Коллоидный журнал, X, 223, 1948. ³ П. А. Ребиндер и Н. А. Семененко, ДАН СССР, т. LXIV, № 6, 835 (1949).