

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВИБРАЦИОННОГО УПЛОТНЕНИЯ ТОНКОЗЕРНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВЛАЖНОСТИ

В. А. ТРОФИМОВ, В. М. ВИТЮГИН

(Представлена научным семинаром кафедры общей химической технологии)

В последнее время вибрационная обработка материалов все шире применяется в различных отраслях промышленности. Метод низкочастотной вибрационной обработки материалов дает высокую эффективность, позволяя получить максимальную плотность укладки, близкую к теоретической, рассчитанной по гранулометрическому составу материалов. Вопросы уплотнения грунтов при различной их влажности детально рассмотрены Лебедевым А. Ф. [1], но в этой работе характер уплотнения материалов более близок к процессам прессования, нежели к процессам, которые происходят при вибрационном уплотнении.

Настоящие исследования имели целью выяснить зависимость вибрационного уплотнения от рода материала и его гранулометрического состава при различных влажностях. Для исследования были взяты ташлинский кварцевый песок и маршалит Болотовского месторождения. Гранулометрический состав материалов представлен в табл. 1.

Таблица 1

Диаметр частиц, мм	Количество, %	
	Ташлинский песок	Маршалит
0,5 — 0,20	93,30	1,40
0,20 — 0,18	4,05	1,95
0,18 — 0,16	1,70	2,10
0,16 — 0,14	0,26	1,35
0,14 — 0,10	0,32	2,40
0,10 — 0,08	0,04	6,30
0,08 — 0,05	—	54,20
— 0,05	—	29,89
Итого	99,67	99,59
Потери	0,33	0,41
Всего	100,0	100,0

Виброуплотнение производилось на лабораторном электровибрационном стенде.

Материалы уплотнялись в цилиндрическом стакане площадью  $6,41 \text{ см}^2$ , имеющем вертикальную градуировку в мм. Частота и амплитуда вибраций замерялись вибрографом ВР-1, время работы — секундомером. На данном этапе работы виброуплотнение производилось с частотой 100 гц амплитудой 0,45 мм в течение 1 мин.

Навеска предварительно высушенного материала увлажнялась, тщательно перемешивалась, просивалась через сито 3 мм для получения однородных агрегатов, и данное количество увлажненного материала свободно засыпалось в стакан. После виброобработки замерялась высота уплотненного материала, вычислялся объемный вес. Изменения объемных весов материалов в зависимости от их влажности без уплотнения и при виброуплотнении представлены на рис. 1, а зависимость между степенью уплотняемости

$K$  материалов при различной влажности представлена на рис. 2. Степень уплотняемости  $K$  выражена следующей формулой:

$$K = \frac{\gamma_1' - \gamma_1}{\gamma_{\text{опт}} - \gamma_1};$$

где  $\gamma_1'$  — объемный вес материала после виброуплотнения при данной влажности,

$\gamma_1$  — объемный вес материала без уплотнения при данной влажности,

$\gamma_{\text{опт}}$  — максимальный объемный вес, полученный после виброуплотнения данного материала при оптимальном влагосодержании.

Физический смысл приведенного выше значения степени уплотняемости состоит в том, что она характеризует способность к уплотняемости

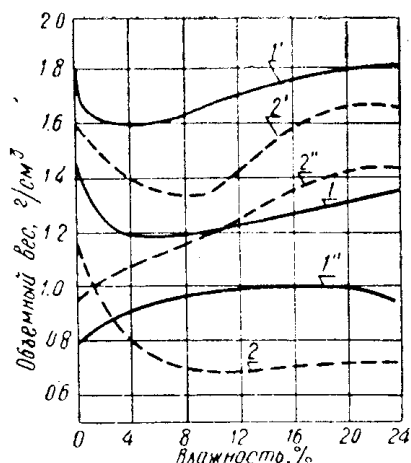


Рис. 1. Зависимость между влажностью материалов и изменением их объемного веса: 1 — кварцевый песок без уплотнения, 2 — маршалит без уплотнения, 1' — кварцевый песок при вибрационном уплотнении, 2' — маршалит при вибрационном уплотнении, 1'' — степень уплотнения кварцевого песка, 2'' — степень уплотнения маршалита (ординаты этих кривых есть разность ординат кривых 1', 2' и 1, 2).

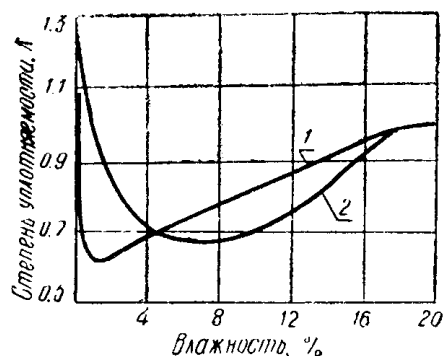


Рис. 2. Степень уплотняемости материалов при различной влажности: 1 — кварцевый песок, 2 — маршалит.

вибрацией различных по своей природе материалов при различной их влажности.

Анализ кривых, представленных на рис. 1 и 2, показывает, что с увеличением влажности материалов степень виброуплотнения (кривые 1'' и 2'' рис. 1) увеличивается, причем для более крупнозернистого однородного ташлинского кварцевого песка незначительно и более интенсивно — для маршалита. Наиболее

эффективно виброуплотнение материалов при влажностях выше значения максимальной молекулярной влагоемкости их. Степень уплотняемости материалов с увеличением влажности до значения максимальной молекулярной влагоемкости уменьшается, а с дальнейшим ростом влажности увеличивается (кривые 1 и 2, рис. 2). Ширина интервала влажности материала с минимальной степенью уплотняемости зависит от гранулометрического состава. Для относительно крупнозернистого кварцевого песка минимум уплотняемости выражен четко, в то время как для тонкозернистого маршалита малая степень уплотняемости растянута в большом интервале влажности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А. Ф. Лебедев. Уплотнение грунтов при различной их влажности. Стройиздат, 1949.