

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

**Кафедра: «Технология производство строительных материалов,  
изделий и конструкций»**

**Методические указания  
по предмету: «Основы технологии бетонных и железобетонных  
изделий» для выполнения  
лабораторных работ**

**Ташкент – 2013**

Составители: Х.Н. Нуритдинов, Ш.Т.Рахимов  
Методические указания по предмету «Основы технологии бетонных и железобетонных изделий».1-часть. (Х.Н. Нуритдинов, Ш.Т.Рахимов, 2013, 12 стр.).

Методические указания подготовлена для бакалавров обучающихся по направлению 5340500 - «Производства строительных материалов, изделий и конструкций», 5111000-Профессиональное образование (5340500-«Производство строительных материалов, изделий и конструкций»).

Методические указания предназначены для знакомства студентами основ бетоноведения, расчетам составов тяжелого бетона, с принципами технологических расчетов и проверкой их в лабораторных условиях.

Рецензент: доц.кафедры «Технология строительных материалов, изделий и конструкций» М.Т.Туропов

Одобрено на заседании кафедры «Технология строительных материалов, изделий и конструкций».

Протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_2013 г.

Заведующий кафедры доц.Махмудова Н.А.

Данное методические указания одобрена Научно-методическим советом факультета ИСИ и одобрена к печати.

Протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_2013 г.

Председатель Научно-методического совета ИСИФ

доц.Ташпулатов С.А.

## Лабораторная работа № I

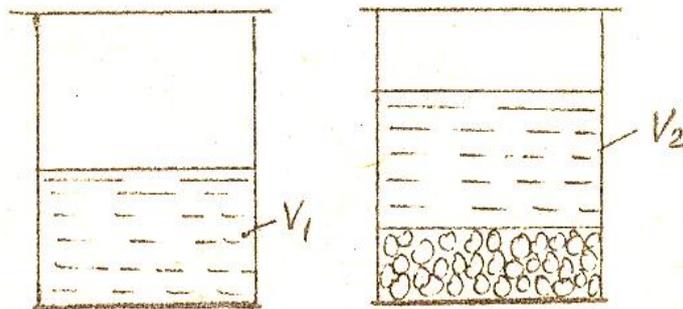
### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТИННОЙ ПЛОТНОСТИ ЗЕРЕН КРУПНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ

Промытые и высушенные до постоянного веса, при температуре выше  $110^{\circ}\text{C}$  зерна щебня или гравия в количестве 150-200 грамм предварительно взвешивают ( $m$ ) и затем погружают в сосуд с водой на 2 часа, после чего воду сливают, щебень или гравий высыпает на сито и зерна обтирают мягкой влажной тканью.

После этого зерна заполнителя погружают в частично наполненный водой мерный цилиндр емкостью 0,5л. Определив объем ( $V_1$ ), занимаемый в цилиндре водой до погружения заполнителя, и объем ( $V_2$ ) после погружения заполнителя, вычисляют истинную плотность материала в куске по формуле

$$\rho_{\text{из}} = \frac{m}{V_2 - V_1} \text{ г/см}^3$$

- ПРИБОРЫ:
1. Мерный цилиндр емкостью 0,5л.
  2. Весы с разновесом.
  3. Сушильный шкаф.
  4. Сито.



№ п/п	m	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	ρ <sub>из</sub>	ρ <sub>из</sub> ср.
1.					
2.					
3.					

## Лабораторная работа № 2.

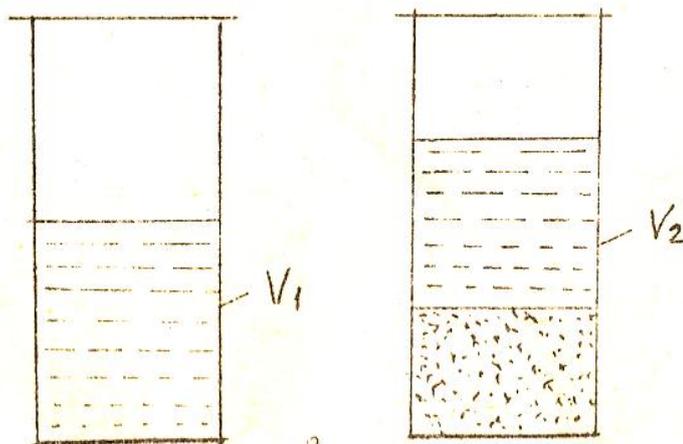
### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТИННОЙ ПЛОТНОСТИ ПЕСКА

200г песка ( $m$ ), высушенного до постоянного веса при температуре  $- 110^{\circ}\text{C}$ , высыпает мелкими дозами в частично наполненный водой мерный сосуд емкостью  $250\text{ см}^3$ . Определив объем ( $V_1$ ), занимаемый в сосуде водой до погружения песка, и объем ( $V_2$ ) после погружения песка, вычисляют истинную плотность песка по формуле

$$\rho_n = \frac{m}{V_2 - V_1} \quad \text{г/см}^3$$

- ПРИБОРЫ: 1. Мерный сосуд емкостью 0,5л.  
 2. Весы с разновесами.  
 3. Сушильный шкаф.

№ п/п	m	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	ρ <sub>n</sub>	ρ <sub>n</sub> ср.
1.					
2.					
3.					



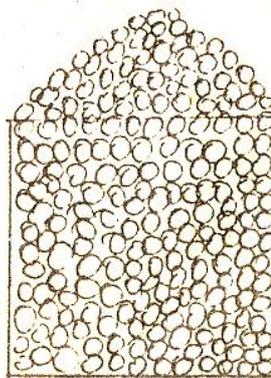
Лабораторная работа № 3.  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАСЫПНОЙ ПЛОТНОСТИ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ**  
 ( ПЛОТНОСТЬ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ )

Определяем путем взвешивания определенного объема заполнителя в мерных сосудах со стандартным уплотнением. Под стандартным уплотнением понимается уплотнение под действием собственного веса при осипании материала в посуду совком с высоты 5 см - песок и 10 см - щебень (гравий). Насыпка производится до образования конуса под верхом посуды, который снимается металлической линейкой.

Мерная посуда предварительно взвешивается ( $m_1$ ). Для щебня (гравия) при крупности зерен 40 мм берут мерную посуду 5-10 л, для песка - 2 л. Мерную посуду с заполнителем взвешивают ( $m_2$ ). Насыпная плотность заполнителя определяется по формуле

$$\rho_n = \frac{m_2 - m_1}{V} \text{ кг/м}^3$$

**ПРИБОРЫ:** металлическая линейка; сосуды емкости 2, 5, 10л.; весы технические.



№ п/п	Вид заполнителя	V	$m_1$	$m_2$	$\rho_n$	$\rho_n$ ср.
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						

Лабораторная работа № 4.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУСТОТНОСТИ ШЕБНЯ (ГРАВИЯ)

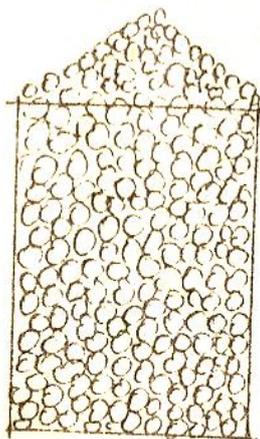
Пустотность щебня (гравия) определяют по предварительно найденным значениям плотности зерен и насыпной плотности щебня (гравия). Пустотность  $V_{п.ш}$ , % по объему, вычисляют с точностью до 0,1 % по формуле

$$V_{п.ш} = \left( 1 - \frac{\rho_{н.ш}}{\rho_{ш} \cdot 1000} \right) \cdot 100$$

где  $\rho_{н.ш}$  — насыпная плотность щебня (гравия), кг/м<sup>3</sup>.

$\rho_{ш}$  — истинная плотность щебня (гравия), г/см<sup>3</sup>.

№/п	$\rho_{н.ш}$	$\rho_{ш}$	$V_{п.ш}$	$V_{п.ш}$ ср.



Лабораторная работа № 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕРНОВОГО СОСТАВА (ЩЕБНЯ) ГРАВИЯ

Зерновой состав щебня (гравия) определяют просеиванием средней пробы массой 10 кг через стандартный набор сит с размерами отверстий 70, 40, 20, 10 и 5 мм и последующим взвешиванием остатков на каждом сите  $m_{70}, m_{40}, m_{20}, m_{10}, m_5$ , г. Суммарный вес вместе с весом материала, прошедшего через сито 5 мм, должен соответствовать весу взятой пробы.

$$\sum m = m_{70} + m_{40} + m_{20} + m_{10} + m_5$$

Размер отверстий контрольных сит, мм.	Остатки $m_i$ , г.	частные остатки $a_i$ , %.	полные остатки $A_i$ , %.
70			
40			
20			
10			
5			
Дно			

По результатам испытаний вычисляют частные остатки ( $a_i$ ) в % от суммарной массы ( $\sum m$ ):

$$a_i = \frac{m_i}{\sum m} \times 100\%$$

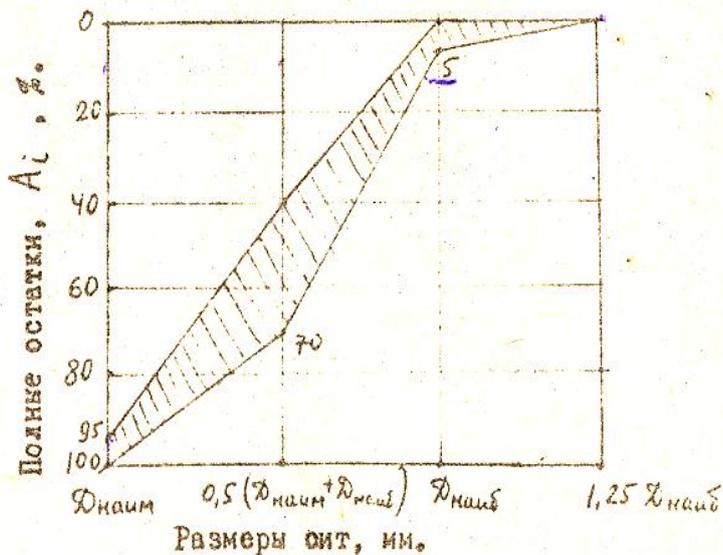
а также полные остатки ( $A_i$ ), равные сумме частных остатков на данном и на всех вышележащих ситах с отверстиями большего размера:

$$A_i = a_{70} + \dots + a_i$$

Затем устанавливают наибольшую ( $D_{наиб}$ ) и наименьшую ( $D_{наим}$ ) крупность зерен заполнителя (щебня или гравия). За наибольшую крупность зерен принимают размер отверстия того верхнего сита, на котором полный остаток не превышает 5%, а за наименьшую—размер отверстия первого снизу сита, полный остаток на котором составляет не менее 95%. Кроме того, вычисляют значения  $0,5 (D_{наим} + D_{наиб})$  и  $1,25 D_{наиб}$ .

Результаты просеивания щебня (гравия) наносят на график, откладывая по горизонтали размеры отверстий сит: наименьший ( $D_{наим}$ ), половинный  $0,5 (D_{наим} + D_{наиб})$  и наибольший для данного гравия ( $D_{наиб}$ ); по вертикали откладывают полные остатки ( $A_i$ ) на ситах в процентах.

График зернового состава  
щебня (гравия)



## Лабораторная работа № 6

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕРНОВОГО СОСТАВА ПЕСКА

Из пробы песка, прошедшего сквозь сито 10 мм, отвешивают навеску 1 кг ( $\Sigma m$ ) и просеивают через сито 0,14; 0,315; 0,63; 1,25; 2,5 и 5 мм. Остатки на каждом сите взвешивают и вычисляют:

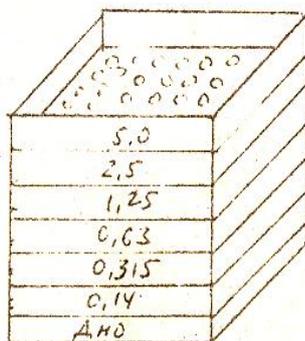
а) частный остаток ( $a_i$ ) на каждом сите — как отношение веса остатка на данном сите ( $m_i$ ), к весу просеиваемой навески ( $\Sigma m$ ) в % определяют по формуле

$$a_i = \frac{m_i}{\Sigma m} \times 100 \%$$

б) полный остаток на каждом сите — как сумму частных остатков на всех ситах с большим размером отверстий в % плюс остаток на данном сите в % — определяют по формуле

$$A_i = a_5 + \dots + a_i,$$

где  $a_5 + \dots + a_i$  — частные остатки на ситах с большим размером отверстий, начиная с сита с размером отверстия 5,0 мм в %.



Размеры отверстий контрольных сит в мм.	Остатки $m_i$ , г.	частные остатки $a_i$ , %.	полные остатки $A_i$ , %.
5			
2,5			
1,25			
0,63			
0,315			
0,14			
Дно			

График зернового состава песка



Лабораторная работа № 7  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДУЛЯ КРУПНОСТИ ПЕСКА

$$M_K = \frac{A_5 + A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}}{100}$$

Лабораторная работа № 8  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ВОДОПОГЛОЩЕНИЯ КРУПНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ

Очищают от поверхности грязь, промывают и высушивают до постоянной массы пробу (1 кг), укладывают в сосуд с водой комнатной температуры так, чтобы уровень воды в сосуде был выше кусков заполнителя на 20 мм и выдерживается в течении 2-х часов.

Образцы затем вынимают, обтирают влажной тряпкой и взвешивают.

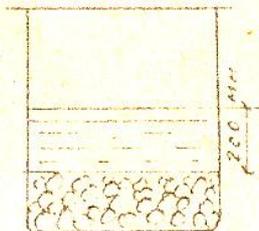
Водопоглощение ( $W_{\text{погл}}$ ) в % определяется по формуле

$$W_{\text{погл.}} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100\%$$

где  $m_1$  — масса пробы в сухом состоянии, г;

$m_2$  — масса пробы в насыщенном состоянии, г;

ПРИБОРЫ: сосуд, сушильный шкаф, весы, разновесы.



№ п/п	Наименование заполнителя	$m_1$	$m_2$	$W_{\text{погл}}\%$	$W_{\text{погл}}\%$ ср.

### Лабораторная работа № 9

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПЕСКА

Описание работы.

Отобранную (среднюю) пробу песка весом 1 кг взвешивают ( $m_1$ ), затем высушивают до постоянного веса ( $m_2$ ). Влажность песка в % по весу определяется по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100\%$$

№ п/п	Наименование заполнителя	$m_1$	$m_2$	W	W ср.

Лабораторная работа № 10  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИРАЩЕНИЯ ОБЪЕМА ПЕСКА ПРИ  
УВЛАЖНЕНИИ

Взять 1 кг сухого песка и определить его насыпную плотность, используя поллитровый сосуд, далее добавить к песку высыпанному на противень 2% воды по массе и хорошо перемешать, повторно определить насыпную плотность при этой влажности. Затем добавить 2% воды от массы сухого песка и хорошо перемешав определить еще раз насыпную плотность песка влажности 4%, так продолжать до тех пор пока суммарная влажность песка не составит 10%.

Из полученных значений насыпной плотности сухого и влажного песка определяем коэффициент приращения песка ( $h$ ):

$$h = \frac{\gamma_{\text{сух}}^{\circ}}{\gamma_{\text{влаж}}}$$

где  $h_0, h_2, h_4, h_6, h_8, h_{10}$  — коэффициенты приращения песка при увлажнении для каждой влажности;

$\gamma_{\text{сух}}^{\circ}, \gamma_{\text{влаж}}$  — насыпная плотность сухого и влажного песка.

**ПРИБОРЫ:** весы и разновесы, ложка, мерный цилиндр

ЛИТЕРАТУРА

1. Аскарлов Б.А. Курилиш конструкциялари. Т., Ўзбекистон, 1995.
2. Аскарлов Б.А. Новые легкие бетоны и конструкции на их основе. Т., Фан, 1995.
3. Акрамов Х.А. Курилиш ашёлари саноати корхоналарини лойиҳалаш. Т., Ўзбекистон, 2003.
4. Акрамов Х.А. Нурутдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Дарслик. Т., Ўзбекистон файласуфлари миллий жамияти, 2011.
5. Байков В.Н. Железобетонные конструкции. М., Стройиздат, 1991.
6. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. М., Стройиздат, 1984.
7. Наназашвили И.Х. Справочник. Строительные материалы, изделия и конструкции. М., Высшая школа, 1990.
8. Аскарлов Б.А., Акрамов Х.А., Нурутдинов Х.Н. Бетон технологияси. Ўқув қўлланма, I ва II қисм, Ўзбекистон 2005й.
9. УзРСТ 7473-94. Смеси бетонные.
10. УзРСТ 707-96. Бетоны. Классификация и общие технические требования.
11. УзРСТ 679-96. Бетоны. Правила подбора состава.