

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИНСТИТУТ СФЕРЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ В Г. ШАХТЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
(ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты**

«ВЛИЯНИЕ ЗЕРНОВОГО СОСТАВА ПЕСКА НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА РАСТВОРА»

Авторы:

студенты группы ПГС-Тб11 Назаров А.В. и Торопов Д.А.

Научный руководитель

доцент кафедры «Строительство и техносферная безопасность»

Дмитриенко Владимир Александрович

Модуль крупности



Рисунок 1 - Крупнозернистый



Рисунок 2 - Очень крупный песок



Рисунок 3 - Очень мелкий песок



Рисунок 4 - Мелкозернистый песок



Рисунок 5 - Среднезернистый песок

Модуль крупности



Рисунок 6 - Кривая просеивания песка для бетона (заштрихована область зерновых составов песков, допустимых для использования)

Группа песка	Модуль крупности, M_k	Полный остаток на сите № 063, % по массе
Очень крупный	Св. 3,5	Св. 75
Повышенной крупности	3...3,5	65...75
Крупный	2,5...3	45...65
Средний	2...2,5	30... 45
Мелкий	1,5...2	10...30
Очень мелкий	1... 1,5	Менее 10
Тонкий	0,7..1,0	Не нормируется
Очень тонкий	< 0,7	

Таблица 1- Классификация песка по крупности



Рисунок 7 – Сита для просеивания



Рисунок 8 – Сита для просеивания

Последовательность работ

- Для испытания песка берём сита с отверстиями размером: 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315 и 0,16 мм
- При просеивании песок разделяем на фракции: $5 \div 2,5$; $2,5 \div 1,25$; $1,25 \div 0,63$; $0,63 \div 0,315$ и $0,315 \div 0,16$ мм
- Определяем, к какой группе по крупности зерен относится исследуемый песок, делаем заключение о его пригодности для бетонов и растворов и определяем его водопотребность



Рисунок 9 – Фракция 0,63



Рисунок 10 – Фракция 0,315

Опыт №1

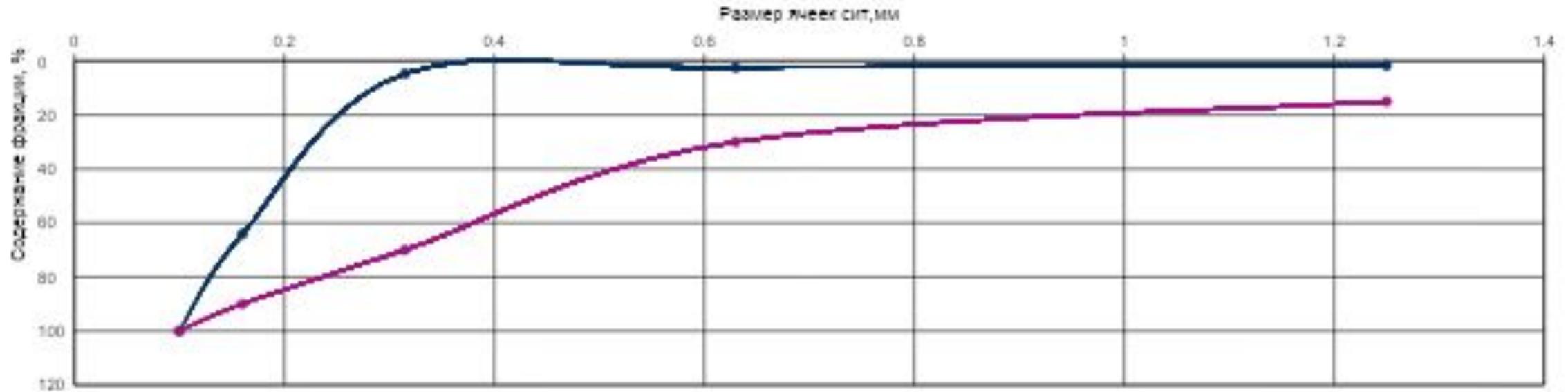


Рисунок 11 – Зависимость содержания фракций от размера ячеек

Размер частиц	Процентное содержание	Содержание фракций
1,25	1,6145	15
0,63	2,4218	30
0,315	4,7427	70
0,16	64,077	90
0,1	100	100

Таблица 2 – Данные опыта

Опыт №2

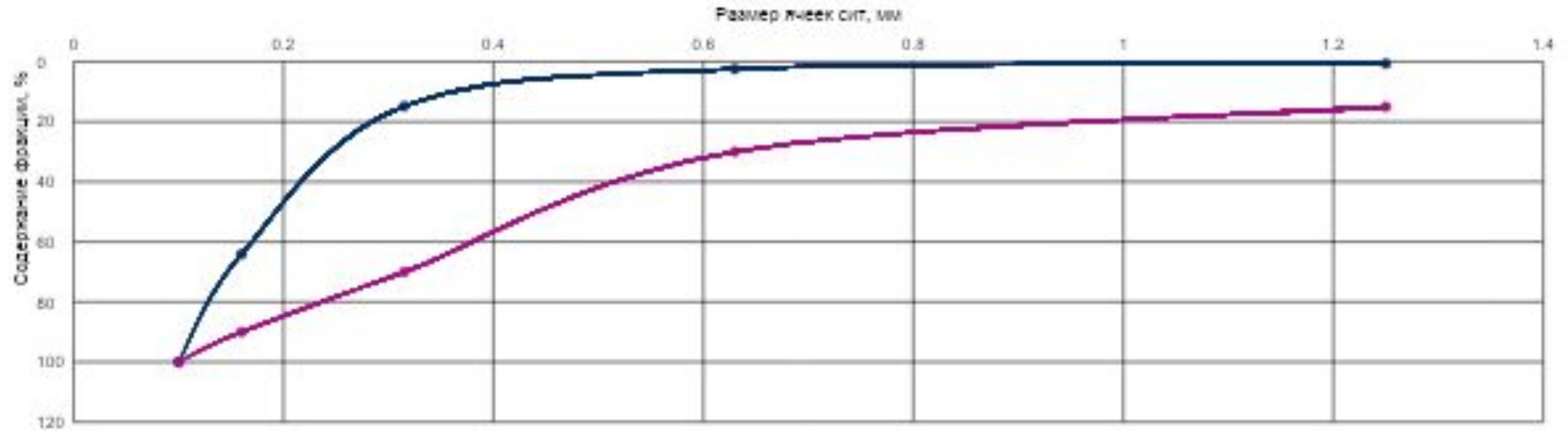


Рисунок 12 – Опыт №2

Размер частиц	Процентное содержание	Содержание фракций
1,25	0,605	15
0,63	2,422	30
0,315	14,83	70
0,16	64,08	90
0,1	100	100

Таблица 3 – Данные опыта

Используемый песок должен иметь модуль крупности не менее 2 и содержание фракции 0.63 не менее 30%.

В Ростовской области пески относятся к мелким, что плохо сказывается на качестве продукции. Для оценки влияния зернового состава песка на прочностные характеристики цементного раствора нами проведены исследования песков трёх карьеров с различным гранулометрическим составом.



Рисунок 13 – Просев фракции 0,16



Рисунок 14 – Работа с установкой

Место отбора проб	Размер ячеек сит, мм	Остатки на ситах, г	Частные остатки, %	Полные остатки, %	Модуль крупности
Персияновский карьер	1.25	3	0.30	0.30	1,76
	0.63	11	1.10	1.40	
	0.315	127	12.71	14.11	
	0.16	464	46.45	60.56	
	0.1	394	39.44	100.00	
		999.00	100.00		
Персияновский карьер	1.25	2.00	0.20	0.20	1,55
	0.63	6.00	0.60	0.80	
	0.315	87.00	8.71	9.51	
	0.16	348.00	34.83	44.34	
	0.1	556.00	55.66	100.00	
		999.00	100.00		
Ягодинский карьер	1.25	7.00	0.70	0.70	1,90
	0.63	17.00	1.70	2.40	
	0.315	142.00	14.21	16.62	
	0.16	535.00	53.55	70.17	
	0.1	298.00	29.83	100.00	
		999.00	100.00		
Ягодинский карьер	1.25	8.00	0.80	0.80	1,72
	0.63	16.00	1.60	2.40	
	0.315	23.00	2.30	4.71	
	0.16	588.00	58.92	63.63	
	0.1	363.00	36.37	100.00	
		998.00	100.00		
Белокалитвенский карьер	1.25	6.00	0.60	0.60	1,81
	0.63	18.00	1.81	2.41	
	0.315	126.00	12.64	15.05	
	0.16	478.00	47.94	62.99	
	0.1	369.00	37.01	100.00	
		997.00	100.00		



Рисунок 15 – Фракция 1,25



Рисунок 16 – Фракция 0,63

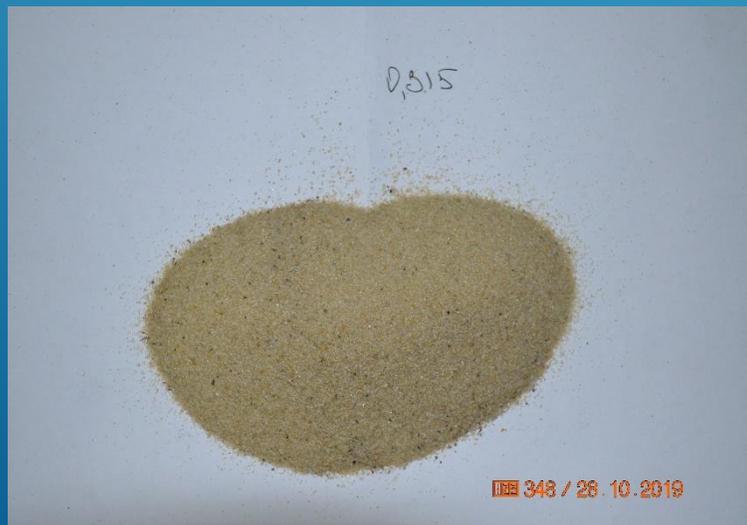


Рисунок 17 – Фракция 0,315



Рисунок 18 – Фракция 0,16

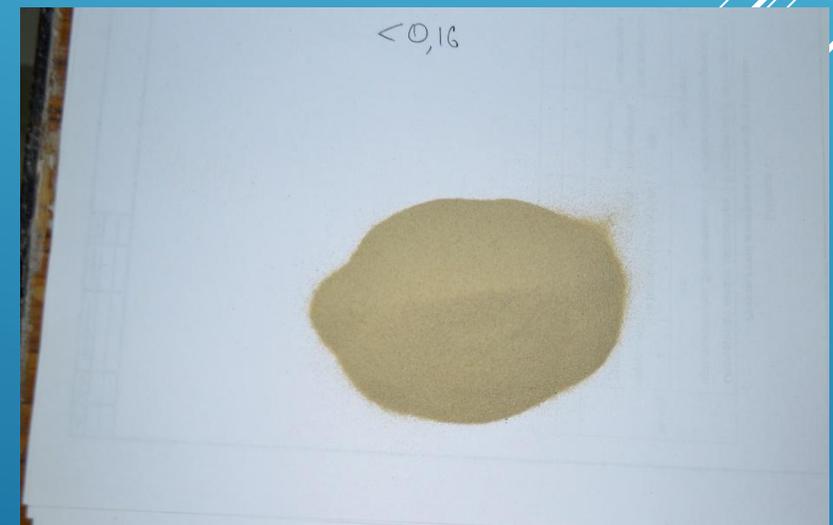


Рисунок 19 – Фракция <0,16

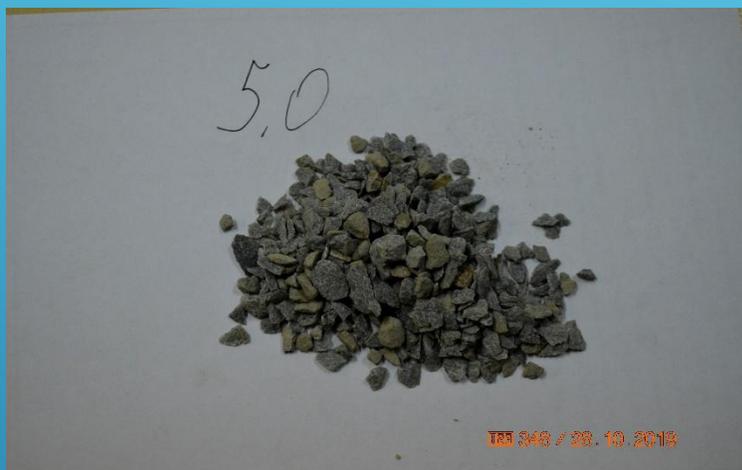


Рисунок 20 – Фракция 5



Рисунок 21 – Фракция 1,25

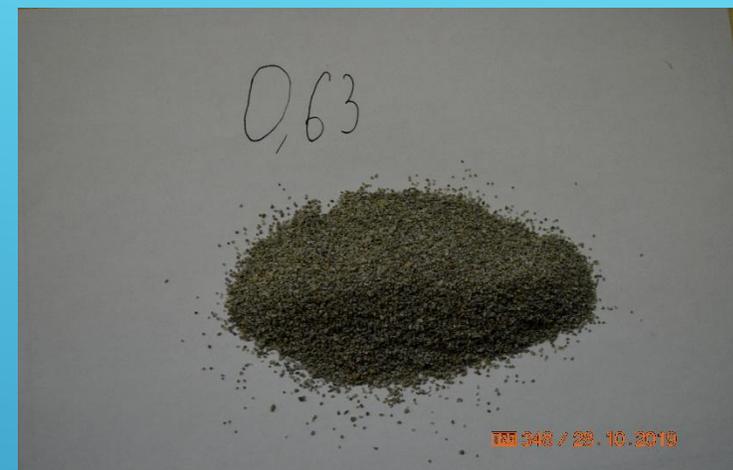


Рисунок 22 – Фракция 0,63

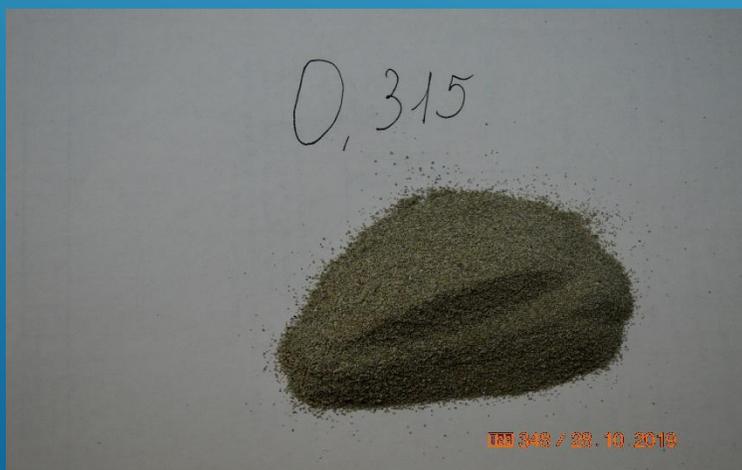


Рисунок 23 – Фракция 0,315

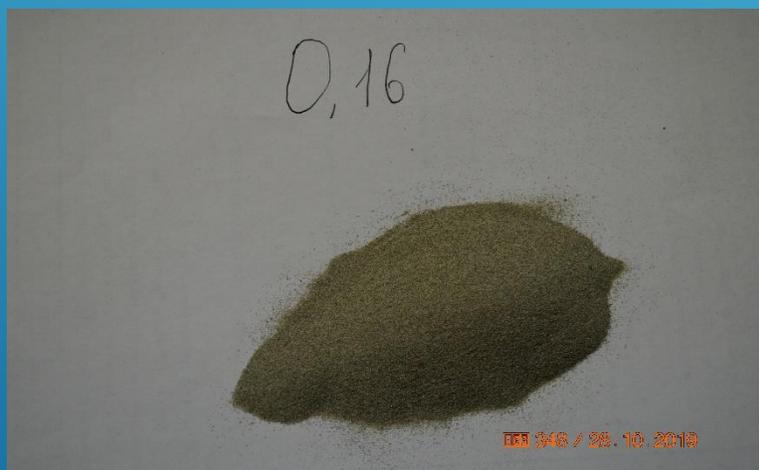


Рисунок 24 – Фракция 0,16

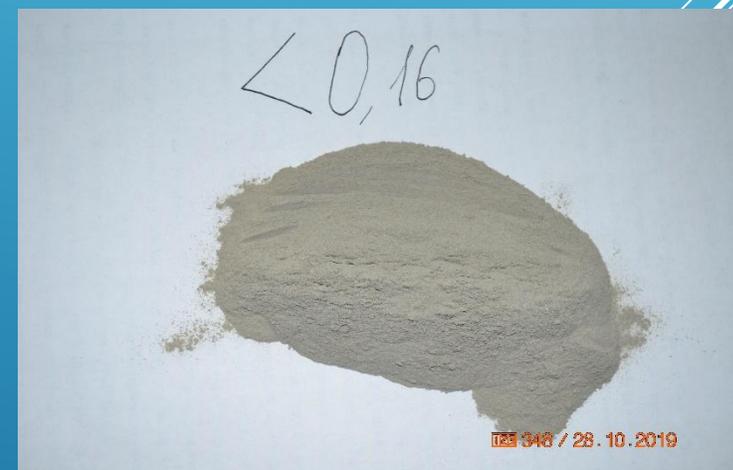


Рисунок 25 – Фракция <0,16

Сравнительный анализ гранулометрического состава песка и отсева дробления песчаника

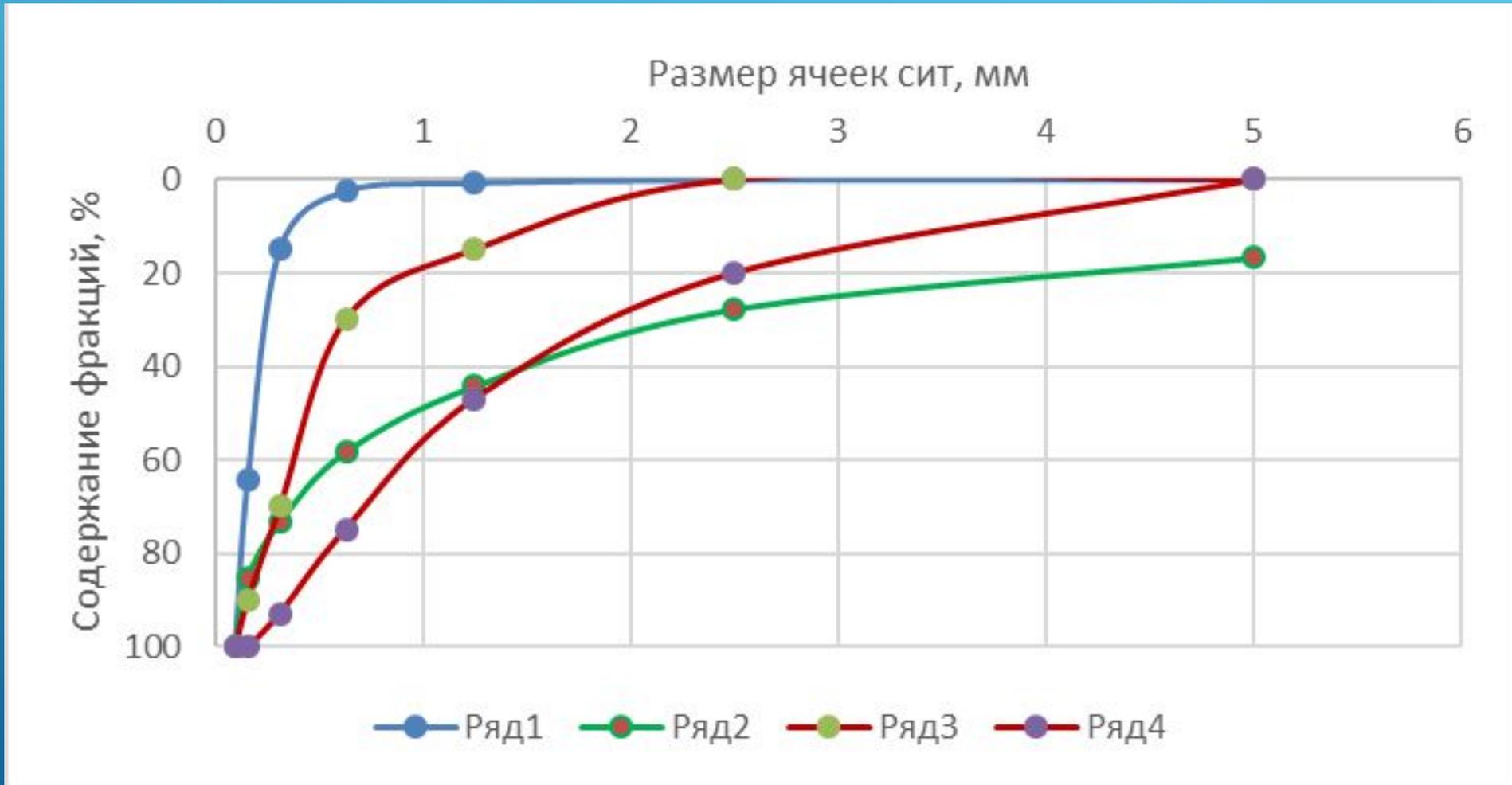


Рисунок 25 – Сравнительный анализ

После подбора нормальной консистенции изготавливались образцы-балочки которые испытывались на изгиб и сжатие в возрасте 28 суток. Испытание призм на изгиб проводилось в специальном приспособлении на гидравлическом прессе E160H. На рисунке приведена зависимость прочности образцов на изгиб от модуля крупности песка.

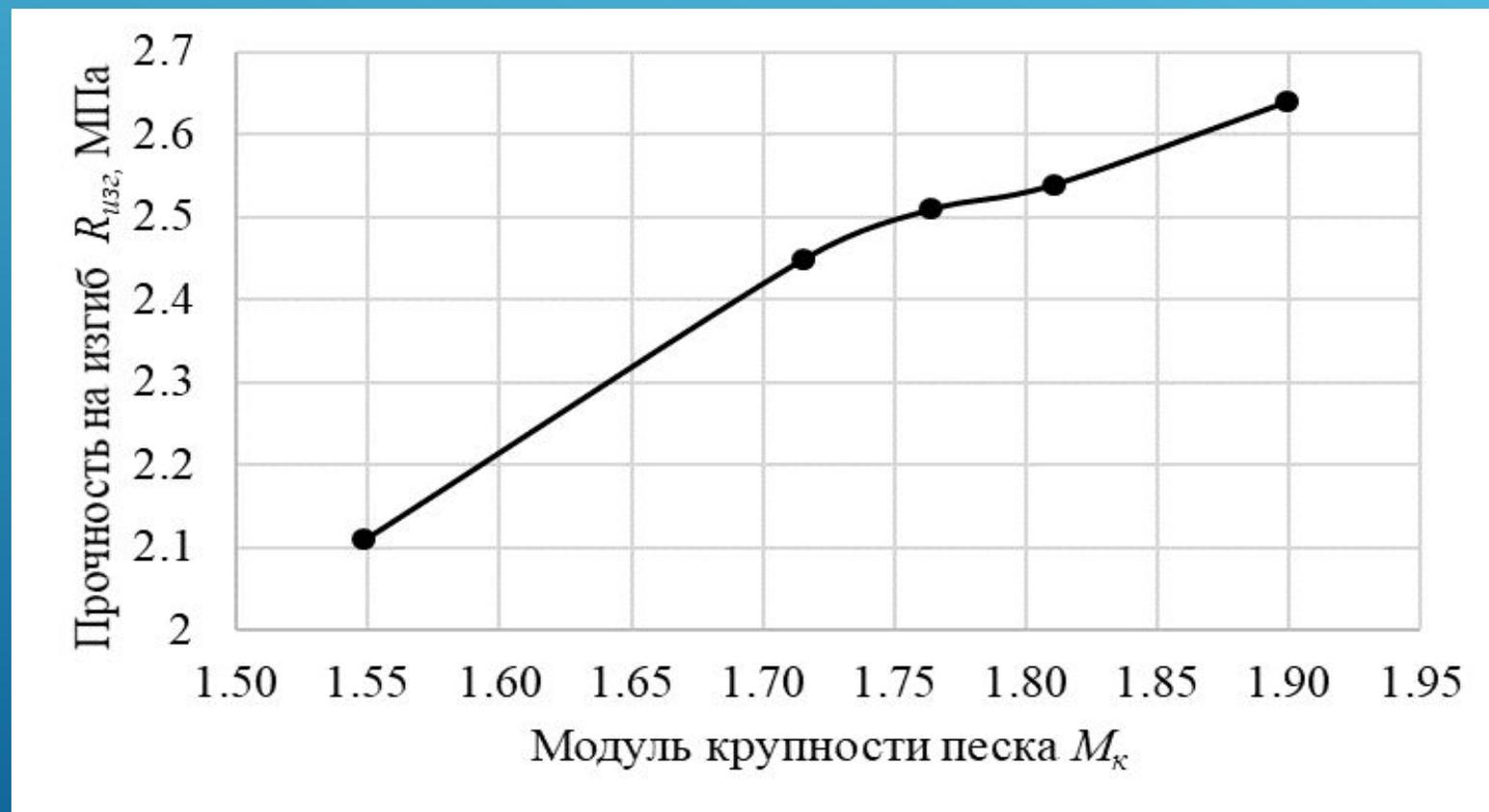


Рисунок 26 – Зависимость прочности на изгиб от модуля крупности

По результатам проведённых испытаний половинок балочек установлена зависимость прочности на сжатие от модуля крупности песка, приведённая на рисунке.

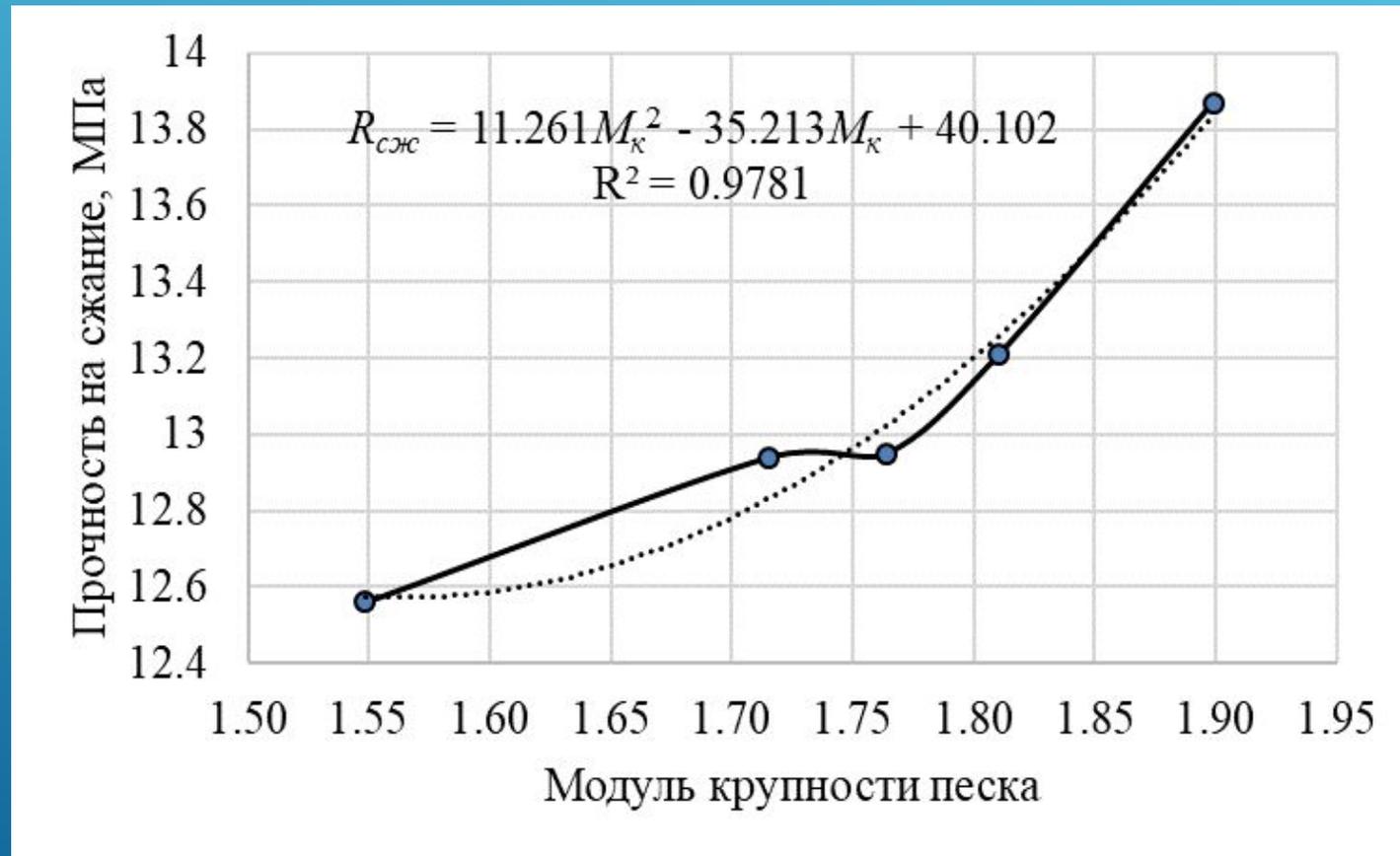


Рисунок 27 – Зависимость прочности на сжатие от модуля крупности песка

Выводы

1. После просеивания песка через сита, определили к какой группе относится по крупности зёрен относится песок и сделали заключение о его пригодности для бетонов.

2. Проведённые исследования показали, что испытуемый песок находится за пределами области по ГОСТ, значит песок относится к тонким и считается не пригодным для бетона, а в отсеке нужно убрать фракции ниже 0,16 мм.

3. Выполненные исследования и полученное уравнение позволит при проведении лабораторных исследований более точно учитывать возможные изменения прочности образцов в случае использования песков с различным зерновым составом.

Спасибо за внимание!

Обратная связь:

Назаров Александр Владимирович eXtrakt1@yandex.ru; [vk:ggarteazy](https://vk.com/ggarteazy)

Торопов Дмитрий Андреевич: toropoff.and@yandex.ru; [inst:dmitriy_rof](https://www.instagram.com/dmitriy_rof); [id203785208](https://www.facebook.com/id203785208)

Дмитриенко Владимир Александрович vadmitrienko@rambler.ru