

генезиса и энергетических характеристик / Н.И. Деревягин. – Днепропетровск: ГВУЗ «НГУ», 2015.

2 Национальный доклад о состоянии техногенной и природной безопасности в Украине в 2011 году. – К.: Министерство чрезвычайных ситуаций Украины, 2012. – 218 с.

3 ЧП «ЭПрИС». Отчет об инженерно-геологических изысканиях для реконструкции развлекательного комплекса Лавина в Тоннельной балке г. Днепропетровск, 2008. – 120 с.

**О. Д. ОРЛОВА**

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

### **О ФАКТОРАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА ВЕЛИЧИНУ КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ ПЕСКОВ**

Большое значение в инженерной геологии имеет изучение водопроницаемости пород. С водопроницаемостью связан один из важнейших процессов массопереноса в грунтах – фильтрация воды. Мной была исследована основная количественная характеристика водопроницаемости грунтов – коэффициент фильтрации.

Для опытов использовали три образца песчаных грунтов. Первый образец представлен лагунным песком бучакской свиты палеогенового возраста ( $P_2bc$ ). Песок отобран на склоне карьера месторождения стекольных и кварцевых песков «Ленино» (юго-восточная окраина д. Ленино Добрушского района Гомельской области). Остальные образцы приурочены к долине реки Сож (юго-восточная часть г. Гомеля). Второй образец представлен эоловым песком верхнеплейстоцен-голоценового возраста. Третьим образцом является аллювиальный песок поозёрского горизонта, отобранный на первой надпойменной террасе.

Результаты определения гранулометрического состава были отражены в виде интегральных кривых, построенных в полулогарифмическом масштабе (рисунок 1). Согласно СТБ 943-2007, кварцевый песок является крупным (масса частиц крупнее 0,5 мм более 50 %), а эоловый и аллювиальный – средними (масса частиц крупнее 0,25 мм более 50 %).

Также по результатам гранулометрического анализа была оценена неоднородность грунта (по Хазену). Оказалось, что все три песка являются однородными, т.к.  $C_u \leq 3$  (ГОСТ 25100-2011). Более однородным является кварцевый песок ( $C_{ul} = 1,61$ ). Величины

коэффициентов неоднородности эолового песка ( $C_{u2} = 2,10$ ) и аллювиального ( $C_{u3} = 2,17$ ) практически одинаковы. Расчёт показателя максимальной неоднородности подтвердил, что все пески однородные ( $U_{max} < 4$ ) (ГОСТ 12536-79). Величины показателя для песков различного генезиса различались незначительно. Для кварцевого песка  $U_{max} = 1,2$ , для эолового  $U_{max} = 0,9$ , для аллювиального  $U_{max} = 1,0$ .



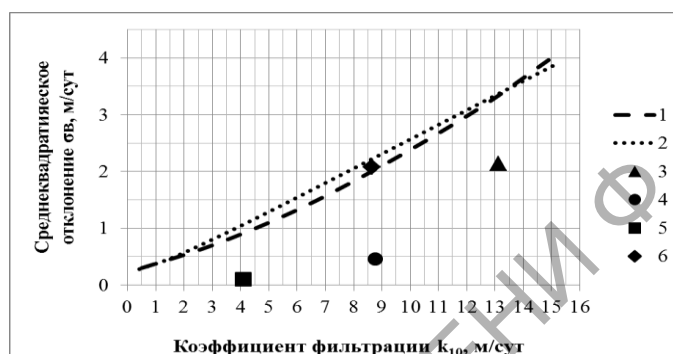
Рисунок 1 – Интегральные кривые гранулометрического состава песков

Определение фильтрационных свойств грунта производилось посредством прибора КФ-00М согласно ГОСТ 25584-90. Цилиндр прибора заполняли грунтом в предельно рыхлом состоянии. Было выполнено две серии экспериментов. В первой серии определение водопроницаемости проводилось на трёх песках при постоянном градиенте напора ( $I = 0,7$ ). Во второй серии изучали проницаемость лагунного песка на различных градиента напора. При этом градиент напора поэтапно увеличивали через 0,1 единицу: от минимального градиента, при котором в образце начиналась фильтрация воды, и до 1. Таким образом, была исследована проницаемость одиннадцати образцов лагунного песка. В результате первой серии экспериментов оказалось, что наиболее однородный лагунный песок обладает лучшей водопроницаемостью, т.к. имеет наибольшие значения коэффициента фильтрации.

Коэффициент фильтрации, приведённый к условиям фильтрации при температуре  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $k_{10}$ ) составил 13,12 м/сут. Значительно меньшими оказались коэффициенты фильтрации эолового и аллювиального песка, составившие 8,76 м/сут и 4,09 м/сут, соответственно. Анализ результатов второй серии экспериментов показал, что фильтрация грунта начиналась при градиенте напора 0,5 и выше. Исключением стали два образца, где фильтрация начиналась

при градиенте напора 0,3 и 0,4. Также оказалось, что при изменении градиента напора меняется скорость фильтрации.

Минимальное значение коэффициента фильтрации  $k_{10 \text{ min}}$ , соответствующее градиенту напора  $I = 0,3$ , составило 0,44 м/сут, а максимальное значение  $k_{10 \text{ max}}$  (при градиенте напора  $I = 1$ ) – 17,35 м/сут. Для сравнения эталонных результатов с результатами, полученными при данном исследовании, был использован график зависимости среднеквадратической составляющей погрешности  $\sigma_v$  от значения коэффициента фильтрации  $k$  (рисунок 2), предложенный В.В. Дмитриевым и Л.А. Ярг [1].



$k_{10}$ : 1 –  $\sigma_v = 0,007k^2 + 0,108k + 0,19$  при  $\eta = 0,62$ ; 2 –  $\sigma_v = 0,229k - 0,05$  при  $\eta = 0,64$  [1]. Точки зависимости  $\sigma_v$  от значения  $k$ , полученные при постоянном градиенте напора: 3 – лагунного песка; 4 – золотого песка; 5 – аллювиального песка. 6 – точка зависимости  $\sigma_v$  от значения  $k$  лагунного песка, полученные при увеличении градиенте напора.

Рисунок 2 – График зависимости среднеквадратической составляющей погрешности  $\sigma_v$  от значения коэффициента фильтрации

На график были нанесены значения  $k$  соответствующие  $\sigma$ , полученные по итогам двух серий экспериментов.

На рисунке 2 видим, что в зависимости от методики определения коэффициента фильтрации, меняется и величина погрешности. Точки первого эксперимента находятся ниже графиков зависимости внутрилабораторной составляющей погрешности от коэффициента фильтрации. А точка второго эксперимента попала между графиков, следовательно, результаты определения коэффициента фильтрации на различных градиентах напора более точны и соответствуют теоретической погрешности.

### Список литературы

1 Дмитриев, В.В. Методы и качество лабораторного изучения грунтов: учебное пособие / В.В. Дмитриев. – М.: КДУ, 2008. – 542 с.