

ИЗМЕНЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ СЛАБОЙ ВОДОНАСЫЩЕННОЙ СУПЕСИ ПРИ УСТРОЙСТВЕ АРМОДРЕНИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ СУХОЙ БЕТОННОЙ СМЕСИ

Жерносек В. Л., Новик С. А., Хурс И. Д.

Научный руководитель – Тронда Т. В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Аннотация. В данной статье описаны результаты лабораторных исследований по изменению влажности слабой водонасыщенной супеси, при устройстве в ней армодренирующего элемента. Было проведено два эксперимента. Первый – сухая бетонная смесь класса С8/10, второй – С12/15. Влажность супеси уменьшилась на 1,2% и 2,8% соответственно.

Введение

Прочностные и деформационные характеристики грунтов зависят от их состава, влажности и плотности. Увеличение влажности грунта снижает его несущую способность в несколько раз. У глинистых грунтов с увеличением влажности изменяется консистенция грунта, ухудшаются прочностные и деформационные свойства.

Уменьшение же содержания в грунте несвязанной воды может быть достигнуто множеством способов. Однако зачастую они имеют ограниченную область применения, повышенную трудоемкость и стоимость работ. Одним из эффективных способов улучшения свойств слабых глинистых грунтов является применение армодренирующих элементов из сухой бетонной смеси, которые позволяют одновременно уплотнять и дренировать слабые водонасыщенные глинистые грунты [1].

Цель работы

Определить изменение влажности и консистенции супеси в результате устройства армодренирующего элемента из сухой бетонной смеси различных классов.

Исходные данные

В качестве исследуемого типа грунта была выбрана слабая водо-насыщенная супесь со следующими первоначальными характеристиками:

- влажность на границе текучести $W_L=15,7\%$;
- влажность на границе раскатывания $W_P=9,1\%$;
- начальная влажность при устройстве элемента из бетона С8/10 $W_0=13,7\%$;
- начальная влажность при устройстве элемента из бетона С10/12 $W_0=15,4\%$;
- число пластичности $I_P=6,6$;
- показатель текучести $I_L=0,7$ и $1,0$;
- степень влажности $S_r=1,0$.

В качестве армодрирующего элемента в грунте были изготовлены цилиндры диаметром $\varnothing 160$ мм и высотой $h=270$ мм из сухой бетонной смеси на портландцементе марки ПЦ 500 в следующих пропорциях по массе:

Ц : П : Щ – 1 : 4,5 : 6,6 – для бетонной смеси С8/10;

На элемент объемом $V=5425$ см³ было израсходовано 10 кг сухой смеси: Ц : П : Щ = 0,8 : 3,7 : 5,5 кг.

Ц : П : Щ – 1 : 3,5 : 5,6 – для бетонной смеси С12/15;

На элемент объемом $V=4588$ см³ было израсходовано 8 кг сухой смеси: Ц : П : Щ = 0,79 : 2,77 : 4,44 кг.

Соотношение компонентов бетонной смеси бралось из расчёта получения бетона соответствующего класса в стандартных условиях.

Ход испытания

Лабораторные исследования проводились на базе кафедры «Геотехника и экология в строительстве» и Научно-исследовательской и испытательной лаборатории бетонов и строительных материалов БНТУ.

В две ёмкости в виде круглого таза для строительных смесей диаметром $\varnothing 500$ мм понизу и $\varnothing 580$ мм поверху, высотой $h=350$ мм и объемом $V=90$ л был уложен грунт с послойным уплотнением. В центре каждой ёмкости был устроен армодрирующий элемент, путем заполнения подготовленной сухой бетонной смесью скважины, выполненной на всю высоту ёмкости с помощью трубы диамет-

ром Ø160 мм с армодренирующим элементом внутри (рис. 1).



Рисунок 1. – Опытный фрагмент грунта

Для предотвращения испарения влаги и высыхания грунта ёмкость герметично закрывалась пленкой.

После заготовки образца на 0, 7, 14, 21, 28 и 42 сутки отбирались пробы грунта для определения изменения влажности супеси. Отбор проб происходил в радиальном направлении – от центра к краю.

Полученные результаты

Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 5180-2015 [2].

Значения влажности супеси на 0, 7, 14, 21, 28 и 42 сутки приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Изменение влажности супеси во времени

Класс смеси	Влажность <i>W</i> , %	Сутки					
		0	7	14	21	28	42
С8/10		13,7	13,0	12,8	12,8	12,5	12,5
С12/15		15,4	13,1	13,1	13,0	12,7	12,6

Из таблицы 1 видно, что наибольшее уменьшение влажности происходит в первые 7 суток. Затем уменьшение влажности происходит медленнее. По истечению 28 суток также наблюдается изменение влажности, однако, оно незначительное. На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что необходимое количество воды для гидратации цемента поступает в армодренирующий элемент в течение первых 28 суток. В ходе эксперимента было установлено, что на 0,8 кг цемента в составе подготовленной сухой смеси класса С8/10 для первого образца ушло 1,30 л поровой воды. Во второй образец, из сухой смеси класса С12/15, на 0,79 кг цемента ушло 2,68 л поровой воды. При этом водоцементное отношение составило 1,63 и 3,35 соответственно, когда в стандартных условиях водоцементное отношение принимают равным 0,5. Так же, перепад влажности между краем элемента и краем ёмкости составил 0,66% – для элемента из смеси С8/10 и 0,25% – для элемента из смеси С12/15.

Заключение

В ходе лабораторных исследований удалось доказать дренирующие свойства элемента из сухой бетонной смеси. В результате экспериментов влажность слабой водонасыщенной супеси уменьшилась на 1,2% и 2,8%, при этом изменилась консистенция грунта – показатель текучести уменьшился с $I_L=0,7\dots 1,0$ до $I_L=0,5$. Для гидратации цемента понадобилось 1,3...2,68 л поровой воды, а водоцементное отношение составило 1,63...3,35.

Литература

1. Тронда, Т. В. Изменение физико-механических характеристик слабого водонасыщенного суглинка при устройстве вертикальных армодренирующих элементов / Т. В. Тронда // Проектирование, строительство и эксплуатация комплексов подземных сооружений : тр. V междунар. конф., Екатеринбург, 7-8 окт. 2016 г. / Урал. гос. горный ун-т ; редкол.: М. В. Корнилков (ответств. за вып.) [и др.]. – Екатеринбург : Изд-во УГГУ, 2016. – С. 127-130.
2. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик: ГОСТ 5180-2015. – Введ. 01.04.2016. - М. : Стандартинформ, 2016. – 20 с.