

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗМЕРИТЕЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДУЛЯ УПРУГОСТИ ГРУНТА ДПГ – 1.2

*Пташиц Егор Олегович, студент 3-го курса*

*кафедры «Автомобильные дороги»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

*(Научный руководитель – Козловская Л.В., старший преподаватель)*

Одной из главных проблем разрушения дорожных конструкций является недостаточная несущая способность грунтов в основании земляного полотна. Динамический плотномер ДПГ-1.2 предназначен для определения несущей способности подстилающих грунтов и несущих слоев, имитирующим проезд автомобиля по покрытию дороги. Принцип действия прибора основан на методе падающего груза (методе штампа).

Реальная абсолютная погрешность измерения виброперемещения около 0.2 мм в диапазоне 0.1 – 1.0 мм, относительная погрешность 2% в диапазоне 1.0 – 2.0 мм. Так же данный прибор имеет GPS модуль, что позволяет нам сохранять точные координаты площадки.

Испытание по определению динамического модуля при помощи ДПГ -1.2 проводились на геологической практике в 2022 году на площадке БНТУ.

В результате испытаний получили следующие данные (табл. 1-2)

На основании полученных данных строим градуировочную зависимость  $K_u \sim E_d$  методом аппроксимации (рис. 1-2).

Таблица 1 – Результаты измерения

07.07.2022	1-й удар	2-й удар	3-й удар
Дин.модуль, МПа	24,6	26,6	24,9
Стат.модуль, МПа	16,7	17,4	16,8
s\V, мс	2,108	2,112	2,091
Виброускорение, м\с <sup>2</sup>	- 481,2+875, 7	- 466,5+735, 4	- 467,7+814, 0
Виброскорость, м\с	- 0,852+0,64 4	- 0,767+0,62 2	- 0,824+0,63 6
Виброперемещение, м	1,795	1,620	1,723
Сила удара, Н	10220	9612	9879

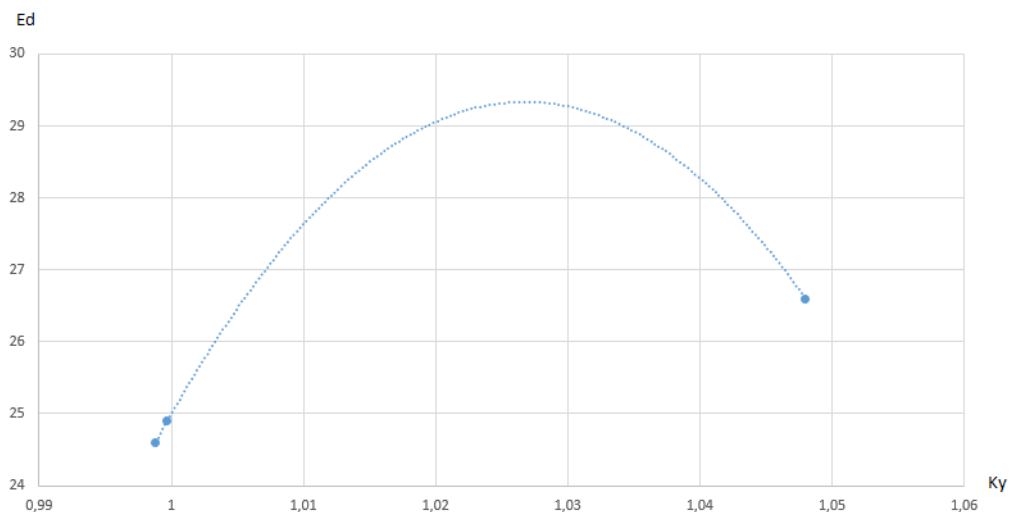


Рисунок 1 – Градуировочная кривая

Таблица 2 – Результаты измерения

07.07.2022	1-й удар	2-й удар	3-й удар
Дин.модуль, МПа	27,4	24,0	23,3
Стат.модуль, МПа	17,6	16,5	16,2
s\V, мс	2,104	2,134	2,085
Виброускорение, м\с <sup>2</sup>	- 466,9+752, 0	- 471,6+850, 0	- 499,8+970, 1
Виброскорость, м\с	- 0,775+0,61 7	- 0,843+0,63 8	- 0,927+0,65 7
Виброперемещение, м	1,631	1,799	1,933
Сила удара, Н	9829	10128	10731

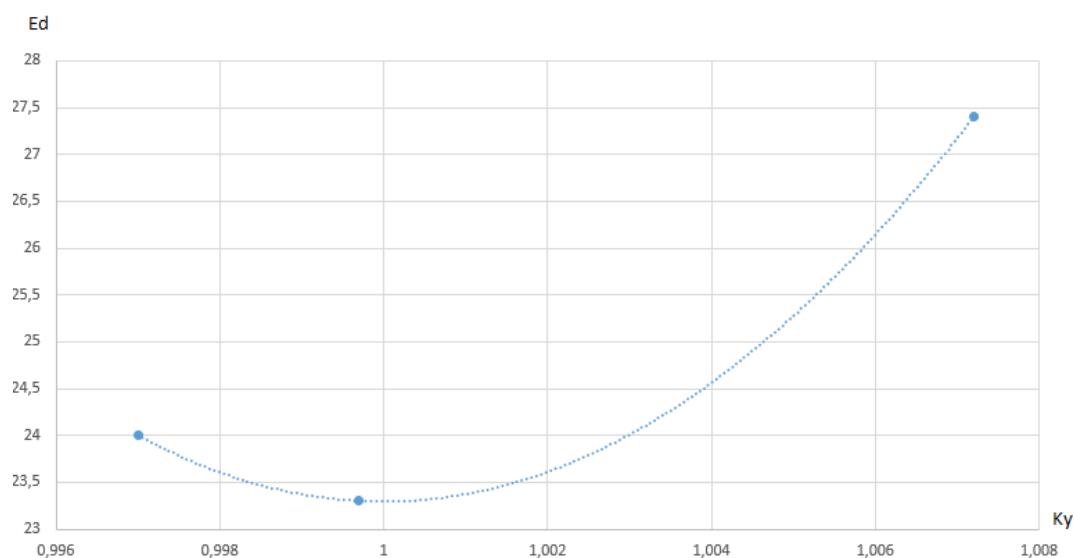


Рисунок 2 – Градуировочная кривая

Коэффициент уплотнения – отношение фактической плотности грунта в насыпи к максимальной плотности того же грунта.

Динамический модуль упругости – величина, определяемая отношением напряжения к деформации растяжения (сжатия) при продольных продольных колебаниях в материале, т.е. в динамическом режиме работы материала.

При различных коэффициентах уплотнения существует зависимость между статическим и динамическим модулями упругости, представленная на рисунке 3

Виды грунта	Коэффициент уплотнения $K_u$	Модуль упругости, МПа	
		$E_{st}$	$E_D$
Песчаные грунты с крупнообломочными включениями	$\geq 1,03$	$\geq 120$	$\geq 60$
	$\geq 1,00$	$\geq 100$	$\geq 50$
	$\geq 0,98$	$\geq 80$	$\geq 40$
	$\geq 0,97$	$\geq 70$	$\geq 35$
Песчаные грунты	$\geq 1,00$	$\geq 80$	$\geq 40$
	$\geq 0,98$	$\geq 70$	$\geq 35$
	$\geq 0,97$	$\geq 60$	$\geq 32$
Грунты мелкой фракции	$\geq 1,00$	$\geq 45$	$\geq 25$
	$\geq 0,97$	$\geq 30$	$\geq 15$

Рисунок 3 – Зависимость модуля упругости от коэффициента уплотнения

Динамический модуль упругости имеет прямую корреляционную связь со статическим модулем  $E_{st}$  и коэффициентом уплотнения  $K_u$ . Прибор позволяет определить статический модуль упругости в диапазоне от 10 до 180 МПа и коэффициент уплотнения от 0,8 до 1,0. При определении этих величин метрологические характеристики не нормируются.

График позволяет сделать вывод, что с увеличением коэффициента уплотнения, увеличивается динамический модуль упругости

ДПП-1.2 дает возможность измерить динамический, а так же статический модули упругости грунта, а также найти инженерные решения, позволяющие сохранить работоспособность грунтов в процессе эксплуатации автомобильных дорог.

#### Литература:

1. Бабаскин, Ю. Г. Определение прочностных свойств грунтов с использованием измерителя динамического модуля упругости грунтов ДПП-1.2 / Ю. Г. Бабаскин, Л. В. Козловская // Дорожное строительство и его инженерное обеспечение : материалы Международной научно-технической конференции / Белорусский национальный технический университет ; редкол.: С. Е. Кравченко (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2020. – С. 11-13.
2. Электронный ресурс БНТУ, Дорожное грунтоведение практикум, Бабаскин Ю. Г., издательство «Высшая школа», 2020, 313с.