

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДПГ-1.2 В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

*Кулиш Никита Александрович, студент 2-го курса  
кафедры «Автомобильные дороги»*

*Белорусский национальный технический университет г. Минск  
(Научный руководитель – Козловская Л.В., старший преподаватель)*

Измеритель динамического модуля упругости грунтов ДПГ-1.2, предназначен для определения динамического модуля упругости  $E_d$  (несущей способности) грунта и оснований дорог методом штампа, имитирующим проезд автомобиля по дорожному покрытию, согласно основным положениям документа СТ СЭВ 5497-86.

Величина динамического модуля упругости имеет прямую корреляционную связь со статическим модулем упругости  $E_{st}$  и коэффициентом уплотнения  $K_y$ . Таким образом, прибор позволяет произвести определение статического модуля упругости  $E_{st}$  в диапазоне от 10 до 480 МПа и коэффициент уплотнения  $K_y$  в диапазоне от 0,9 до 1.

ДПГ-1.2 может быть применен в дорожном строительстве при обследовании насыпей и обочин, при контроле качества оснований дорог и железнодорожного полотна, а также, для строительной проверки при земляных работах во время оценки качества уплотнения засыпки фундаментов, каналов, траншей.

Принцип работы ДПГ-1.2 заключается в измерении амплитуды полной осадки (перемещения)  $S$  грунта под круглым штампом (платформой, плитой), при воздействии на него ударной нагрузки (силы)  $F$ . Во время удара электронный блок ДПГ-1.2 автоматически записывает сигналы с датчиков силы и усадки платформы. Одновременно с этим, микропроцессор производит двойное интегрирование сигнала ускорения, и вычисляет амплитуду осадки грунта.

Динамический модуль упругости  $E_d$ , характеризующий деформативность грунта, вычисляется по следующей формуле, МПа

$$E_d = \frac{\pi \cdot D \cdot \sigma}{4 \cdot S} (1 - \mu^2),$$

где  $S$  – амплитуда полной осадки (перемещения) грунта под штампом, мм;

$D$  – диаметр штампа, мм;

$\mu$  – коэффициент Пуассона, для грунтов равен 0,35;

$\sigma$  – контактное напряжение под штампом, вычисляемое по формуле, МПа;

$$\sigma = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot D^2},$$

где F – ударная сила (нагрузка), Н.

Величина ударного усилия и длительность его воздействия определяется массой свободно падающего груза и жесткостью пружинного демпфера.

Перед использованием ДПП-1.2 на объекте испытаний, его следует собрать в рабочее состояние, так как прибор транспортируется в разобранном виде. Так как ДПП-1.2 обладает электронным блоком необходимо проверить уровень заряда аккумулятора, при необходимости произвести его зарядку.

На объекте испытания выбирают ровную, горизонтальную поверхность.

Для выравнивания небольших неровностей на поверхности можно нанести тонким слоем сухой песок, заполняющий полости только под штампом.

Перед проведением контрольных измерений обязательно произвести предварительную осадку испытываемого грунта тремя ударами.

После проведения всех предварительных операций, производится контрольное измерение. Груз поднимается по штанге до крючка с последующей фиксацией на нём. После чего производится сброс груза. После первого отскока необходимо подхватить груз рукой, во избежание повторных ударов.

В результате проведения этих действий, на экране электронного блока будут выведены значения либо среднего значения динамического модуля  $E_d$  и соответствующее ему значение статического модуля  $E_{st}$ , либо значение коэффициента уплотнения.

При первом определении коэффициента уплотнения грунта  $K_y$  на данном объекте, пользуются данными, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

Виды почвы по DIN 19 196	Коэффициент уплотнения $K_y$	Модуль упругости, МПа	
		$E_{st}$	$E_d$
Каменистые почвы (GW, GI)	$\geq 1,03$	$\geq 120$	$\geq 60$
	$\geq 1,00$	$\geq 100$	$\geq 50$
	$\geq 0,98$	$\geq 80$	$\geq 40$
	$\geq 0,97$	$\geq 70$	$\geq 35$
Песчаные почвы (GE, SE, SW, SI)	$\geq 1,00$	$\geq 80$	$\geq 40$
	$\geq 0,98$	$\geq 70$	$\geq 35$
	$\geq 0,97$	$\geq 60$	$\geq 32$
Почвы смешанные и мелкой фракции	$\geq 1,00$	$\geq 45$	$\geq 25$
	$\geq 0,97$	$\geq 30$	$\geq 15$
	$\geq 0,95$	$\geq 20$	$\geq 10$

Перед проведением последующих измерений на данном объекте, необходимо рассчитать коэффициенты  $a_0$ ,  $a_1$  и  $a_2$ . Эти коэффициенты необходимы ДПП-1.2 для самостоятельного расчета коэффициента уплотнения грунта  $K_y$ . Так как при первом измерении на новом объекте данные коэффициенты  $a_0$ ,  $a_1$  и  $a_2$  равны нулю, то значения коэффициента уплотнения грунта не будут рассчитываться. Это приводит к тому, что прибор показывает всегда одно значение коэффициента уплотнения  $K_y < 0.90$ . Для определения коэффициентов  $a_0$ ,  $a_1$  и  $a_2$  следует использовать, программу поставляемую с ДПП-1.2, «Аппроксиматор». В этой программе нужно подставить в колонку Y значения  $K_y$  полученные из таблицы 1, а в колонку X значения  $E_d$  полученное опытным путем. После проведения данных манипуляций программа выдаст значения коэффициентов  $a_0$ ,  $a_1$  и  $a_2$  (Рисунок 1). Полученные значения следует вписать в прибор, после чего прибор самостоятельно будет рассчитывать коэффициент уплотнения на данном объекте.

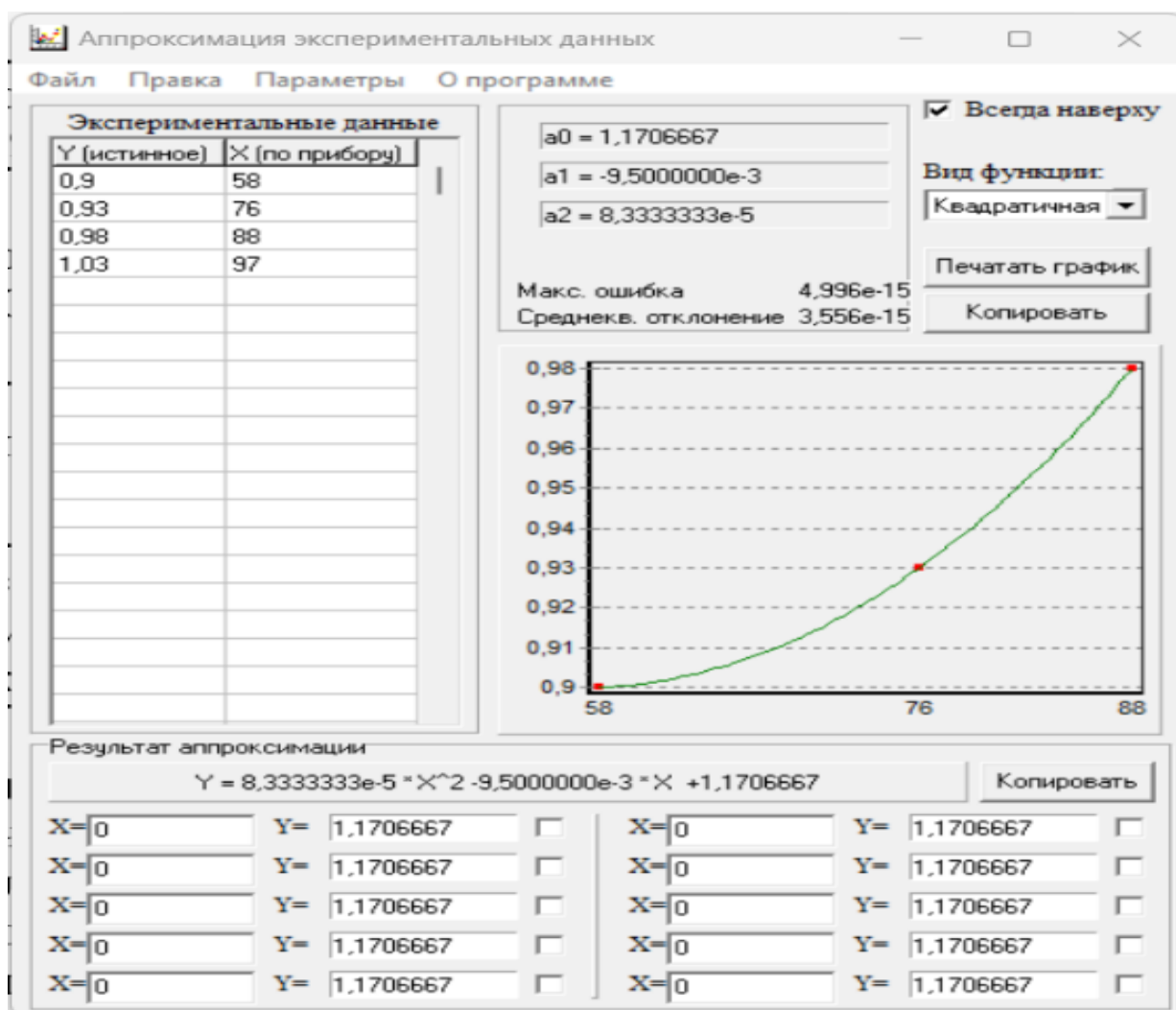


Рисунок 1 – Визуальное отображение программы «Аппроксиматор»

Плотность предварительно уплотненного грунта  $\rho$  можно оценить, зная коэффициент уплотнения  $K_y$  и его максимальную плотность  $\rho_{max}$ , по формуле,  $\Gamma, \text{см}^3$

$$\rho = \rho_{max} \cdot K_y,$$

Максимальная плотность грунта может быть определена по ГОСТ 22733-77 (Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности).

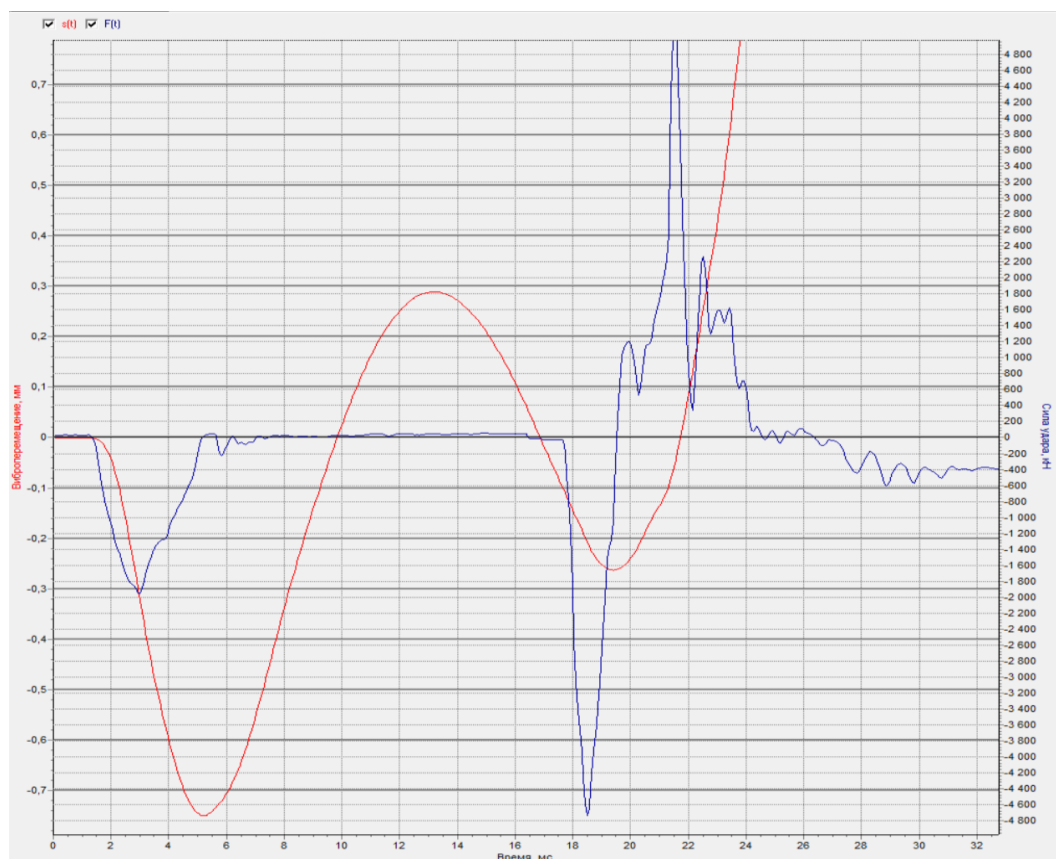


Рисунок 2 – Графическое отображение данных с ДПГ-1.2

Также ДПГ-1.2 может выводить информацию посредством USB-интерфейса данные испытания на компьютер. Для компьютера предусмотрено специальное программное обеспечение, которое устанавливается на него. В данной программе можно увидеть информацию о испытаниях, записанных в памяти электронного блока. Данный полученные в результате испытаний представлены в цифровом и графическом варианте (Рисунок 2).

Литература:

1. ГОСТ Р 52931-08 Приборы контроля и регулирования технологических процессов.
2. Интерприбор, ДПГ- 1.2 Назначение, область применения.