Определение деформации морозного пучения грунтов при их исследовании для строительства. Установки применяемые для определения степени пучинистости грунтов.

ГОСТ 28622-2012
«Грунты. Методы лабораторного определения степени пучинистости»

ASTM D 5918-06
«Standard Test Methods for Frost Heave and Thaw Weakening Susceptibility of Soils»

BS 812-124: 2009
«Testing aggregates. Method for dtermination of frost-heave»

А.Л. Невзоров – д.т.н., проф.;
Г.Г. Болдырев – д.т.н., проф.;
Д.Г. Скопинцев – инж.

Определяемые характеристики

ГОСТ 28622-2012	ASTM D 5918-06	BS 812-124: 2009
Относительная деформация морозного пучения, д.ед. $\varepsilon_{fh} = \frac{h_f}{d_i}$	Скорость деформации морозного пучения, мм/сут $\vartheta_{fh} = \frac{h_f}{T}$	Абсолютная деформация морозного пучения, мм h_f

Классификация грунтов по степени пучинистости

Степень пучинистости грунта	ГОСТ 28622	ASTM D 5918	
	Относительная деформация, д.ед.	Скорость деформации за 8 часов, мм/сут	Коэффициент несущей способности, %
Непучинистый	< 0,01	< 1	> 20
Очень слабопучинистый	-	1 – 2	20 – 15
Слабопучинистый	0,010 – 0,035	2 – 4	15 – 10
Среднепучинистый	0,035 – 0,070	4 – 8	10 – 5
Сильнопучинистый	0,07 – 0,10	8 – 18	5 – 2
Чрезмернопучинистый	> 0,10	> 16	< 2

Коэффициент несущей способности определяется как отношение прочности по CBR мерзлого грунта к прочности грунта в оттаявшем состоянии

Требования к оборудованию	ГОСТ 28622	ASTM D 5918	BS 812-124
количество образцов	1	4	9
геометрия образцов	∅ 100 × 150 мм	∅ 146 × 150 мм	∅ 100 × 150 мм
вертикальная нагрузка	≤ 50 кПа	3,5 кПа	нет
датчики температуры	верхний срез, нижний срез, поддон	верхняя плита, нижняя плита, 7 датчиков по глубине образца	4×воздух, 5×поддон, 1×верх образца
температуры верхнего и нижнего срезов	- 4 °C + 1 °C	- 12 °C + 12 °C	- 4 °C + 3÷4,5 °C
температура окружающей среды	+ 1 °C	+ 2 °C	+ 15÷25 °C
температура замерзания	да (засоленные)	определяется	нет
замораживание/оттаивание	нет	да	нет
количество циклов	нет (2 при подготовке)	2	нет
время подготовки/испытания	1 сут. / нет	1 / 5 сут.	5 / 4 сут.
скорость промораживания	?	измеряется	обеспечивается
постоянный уровень воды	нет	да	да
глубина промерзания	да	нет	нет

Схема установки по ГОСТ 28622-2012

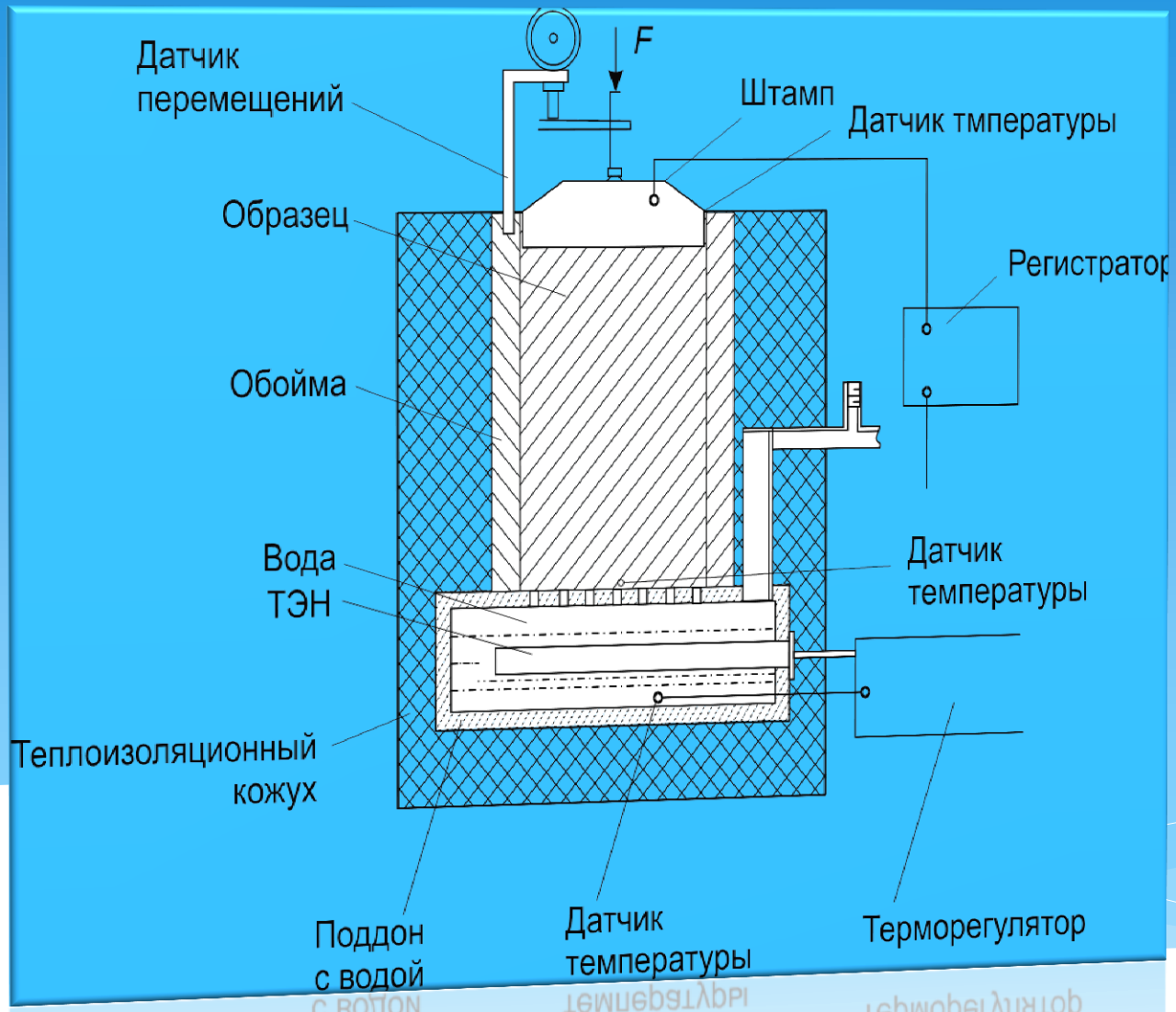


Схема установки по **ASTM D 5918-06**

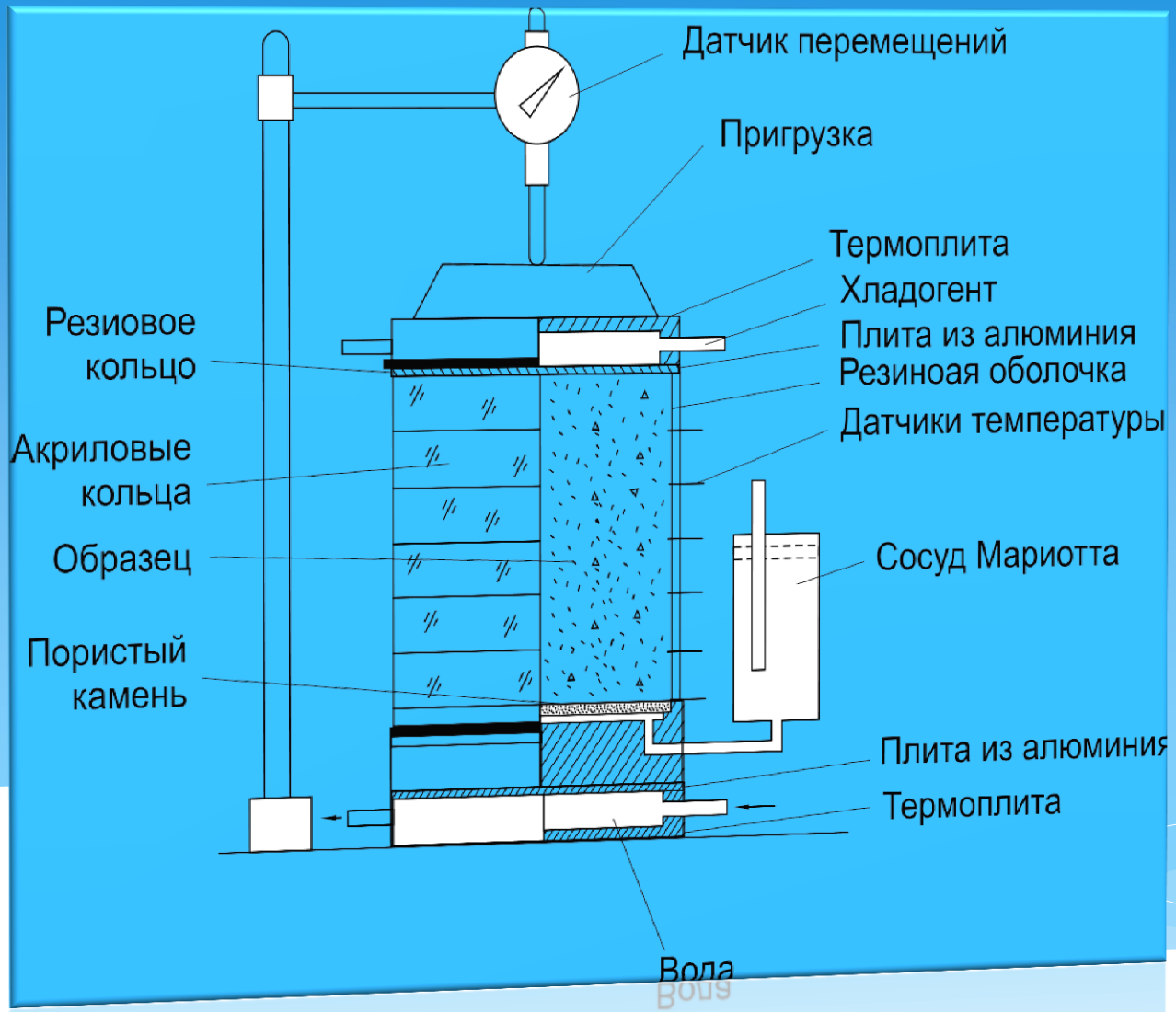
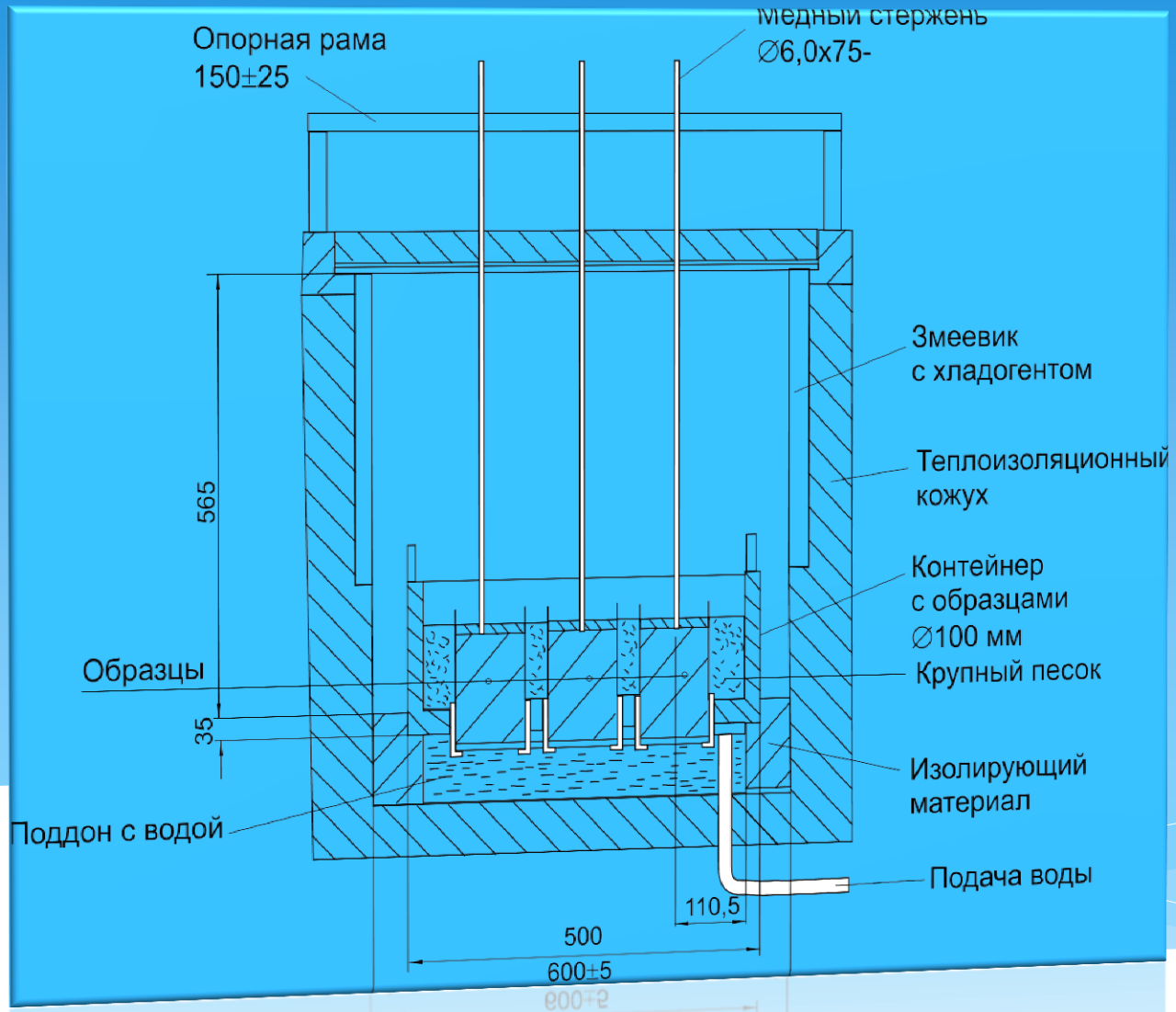
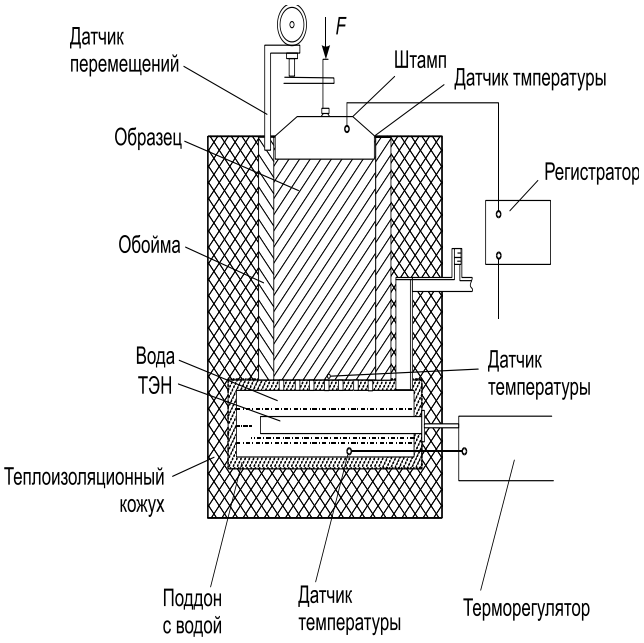


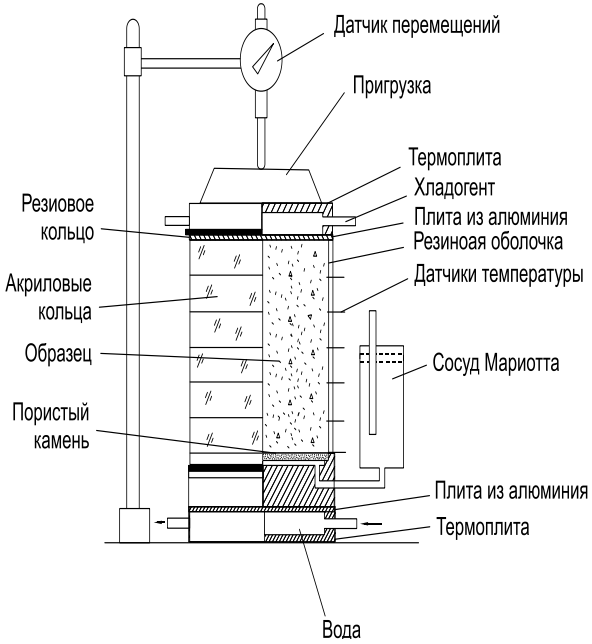
Схема установки по
BS 812-124: 2009

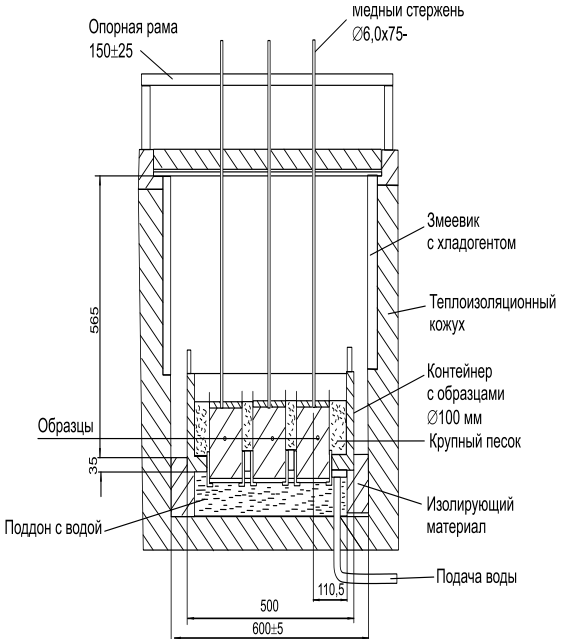


Схемы установок

ГОСТ 28622-2012 ASTM D 5918-06 BS 812-124: 2009





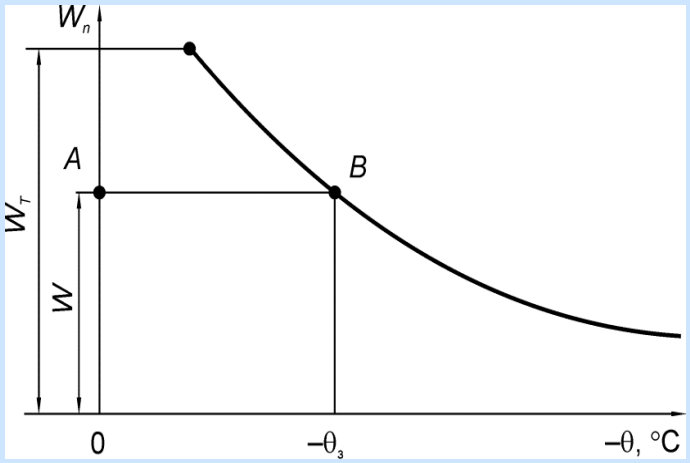


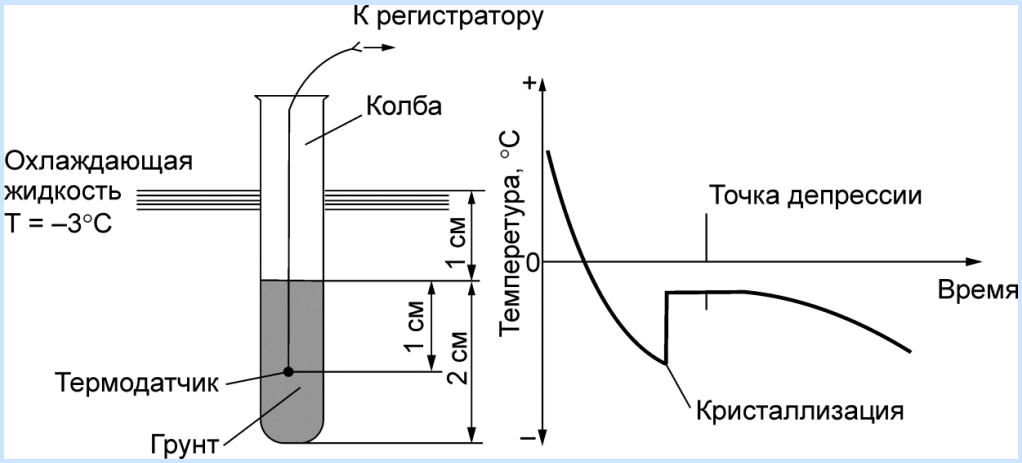
Определение температуры замерзания поровой воды

Руководство

по определению физических, теплофизических и механаических характеристик мерзлых грунтов

ASTM D 5918-06





Зависимость содержания незамерзшей воды от отрицательной температуры и расчет температуры начала замерзания грунта: W_T – влажность образца грунта на границе текучести; W – природная влажность образца грунта; $\theta_з$ – температура начала замерзания порового раствора

(а) (б)

Определение начала замерзания грунта:
а – схема испытаний; б – выбор точки замерзания на кривой депрессии

Приборы морозного пучения конструкции ООО «НПП «ГЕОТЕК»

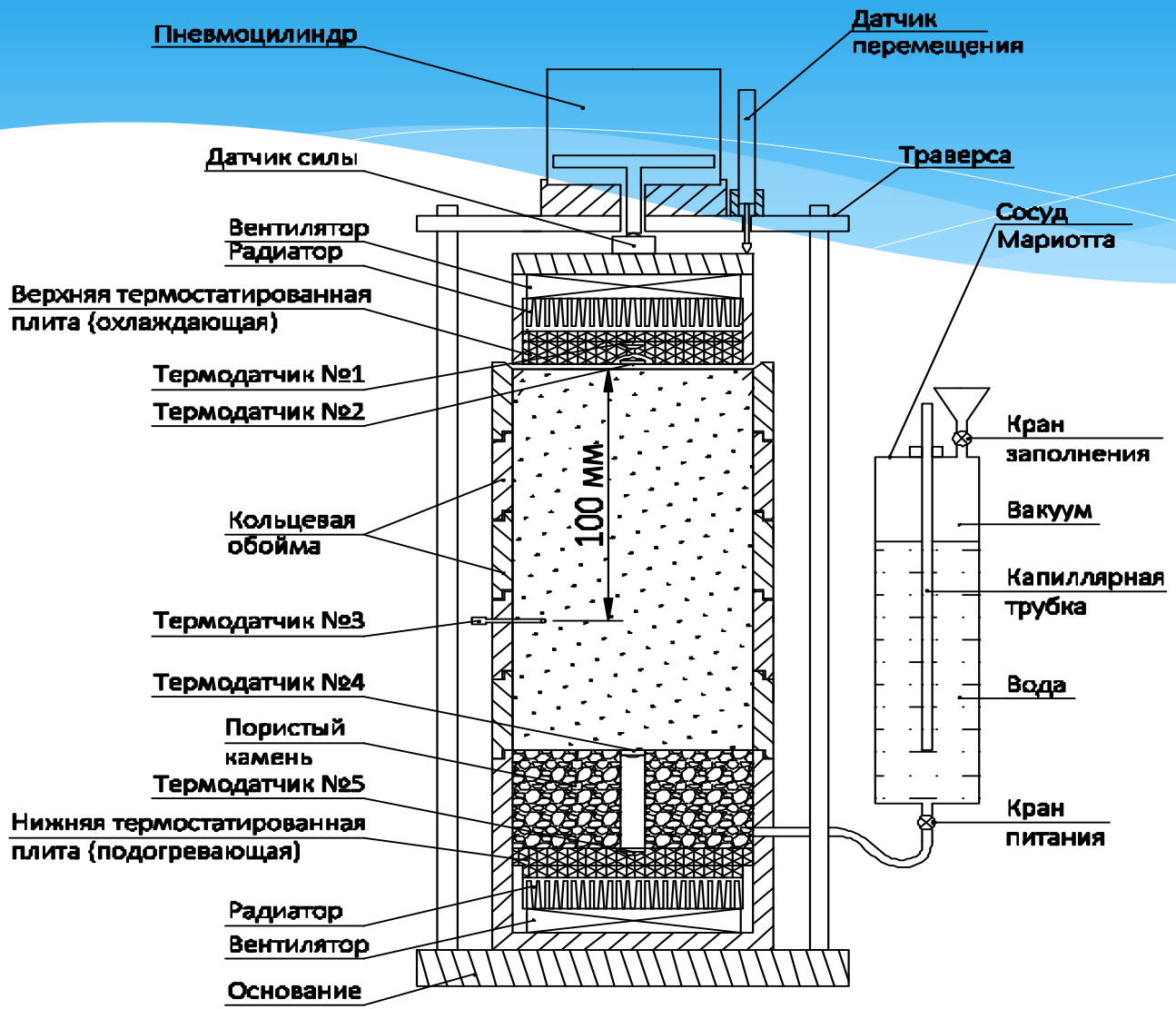
(а)

вариант со стандартным устройством силового нагружения

(б)

вариант с пневмоцилиндром

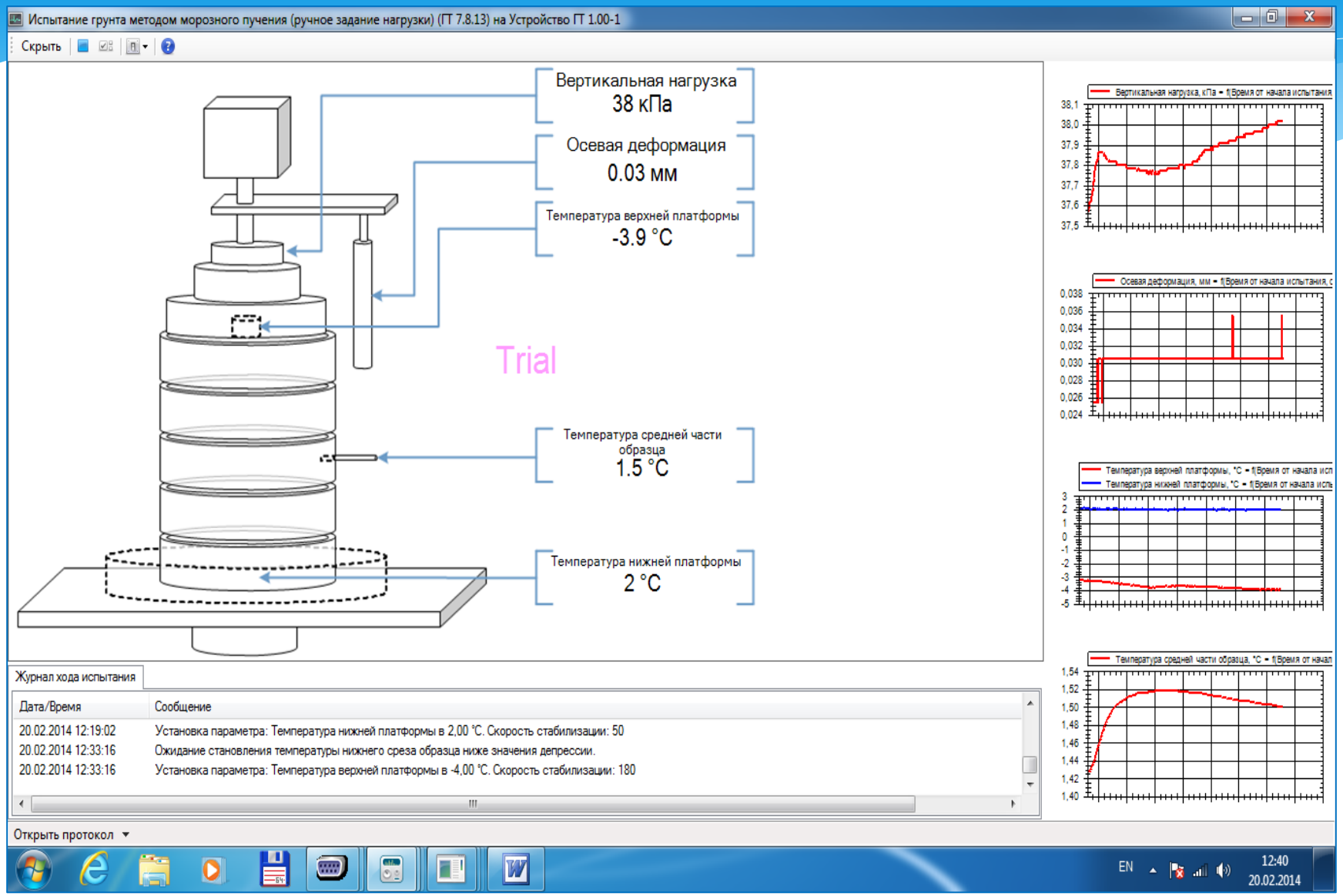
Схема прибора



Размещение приборов морозного пучения конструкции ООО «НПП «ГЕОТЕК»

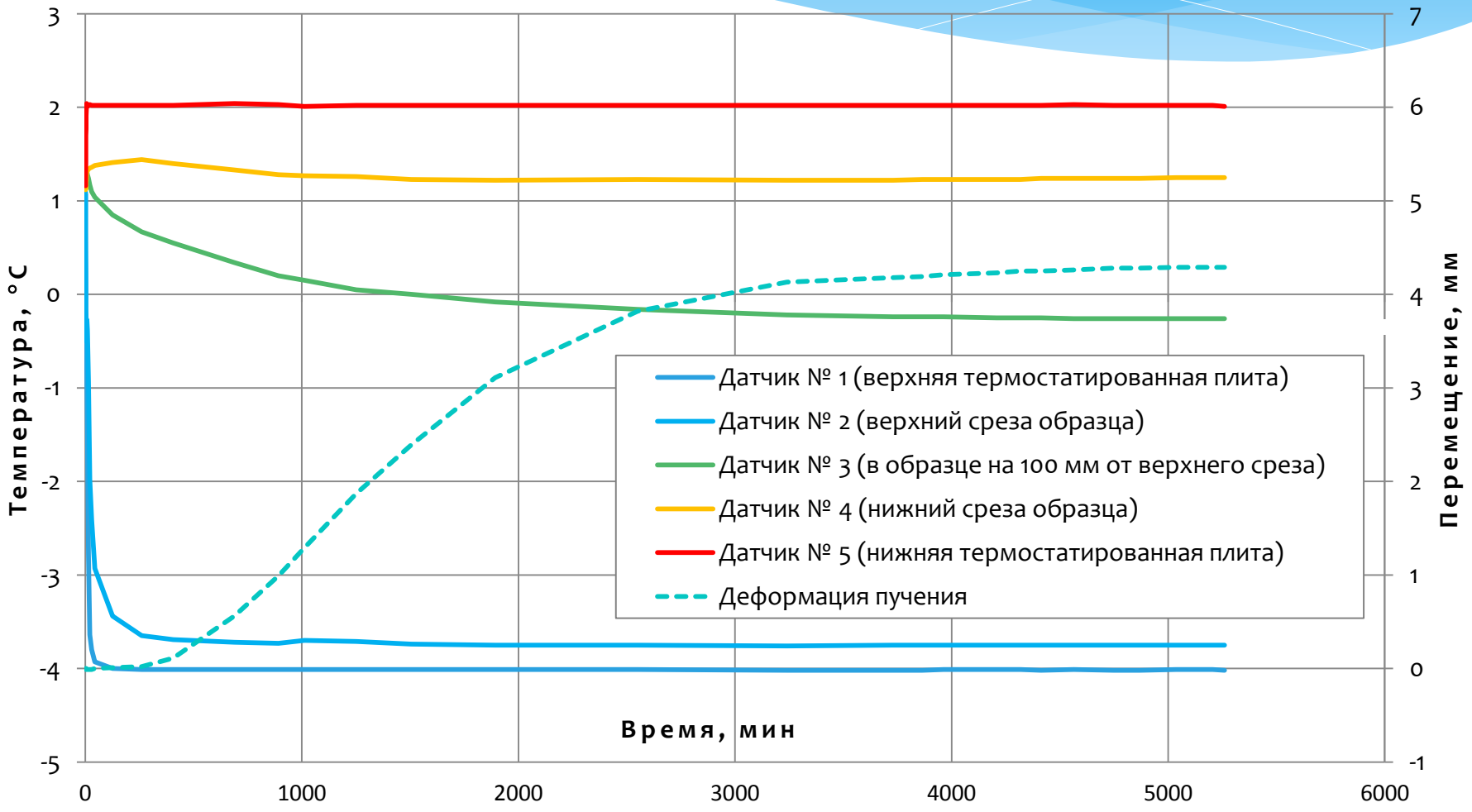
(а)
в климатической камере большого объема

(б)
в малой морозильной камере



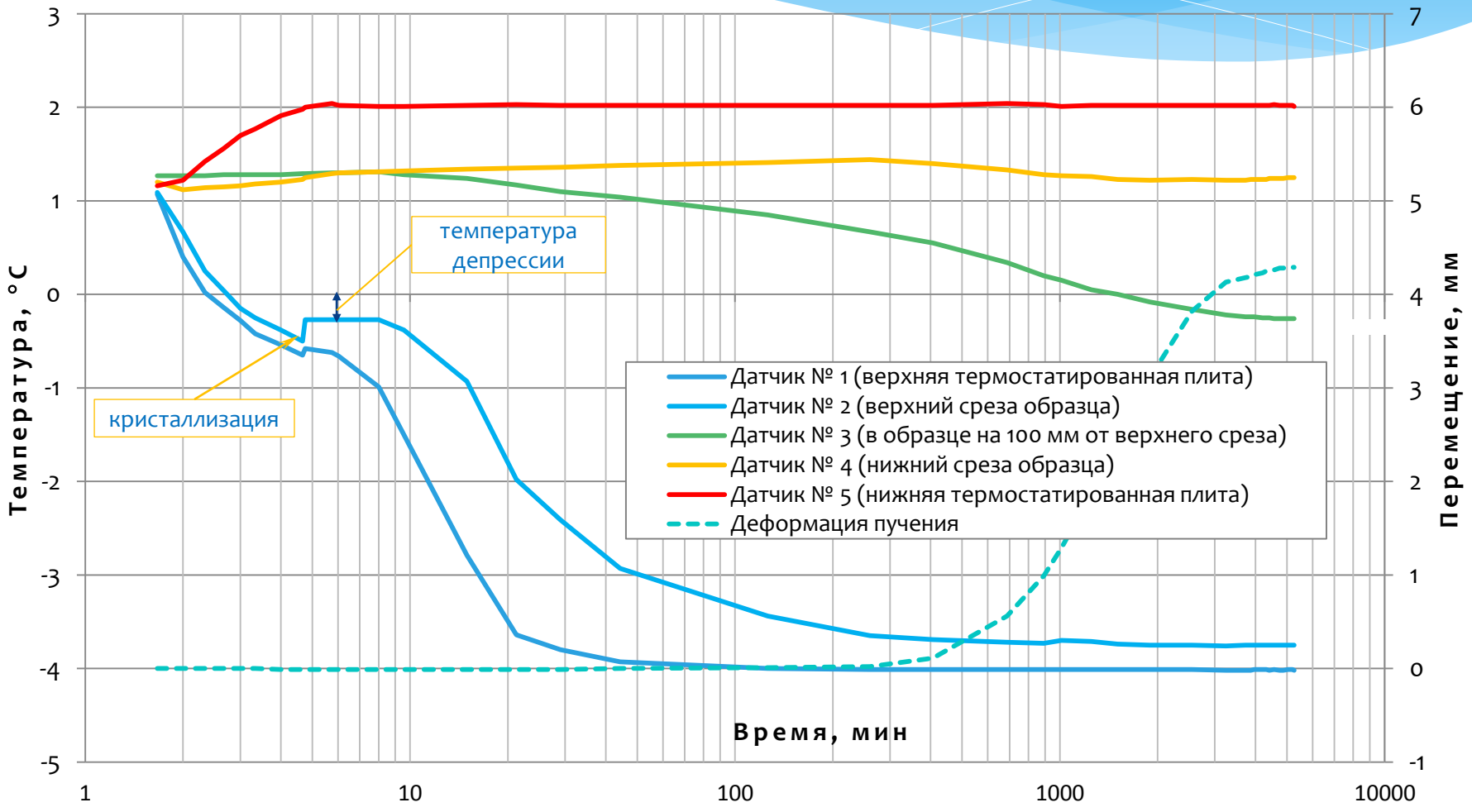
Одна из экранных форм отображения в реальном времени процесса морозного пучения

Результаты испытаний



Температуры на датчиках (слева) и деформация пучения (справа)

Результаты испытаний



Температуры на датчиках (слева) и деформация пучения (справа)

Преимущества прибора «Геотек»

Параметр	ГЕОТЕК	ГОСТ 28622	ASTM D 5918	BS 812-124
количество образцов	1, 3, 4, 9	✓	✓	✓
геометрия образцов	∅ 100 × 150 мм	✓	-	✓
вертикальная нагрузка	≤ 50 кПа	✓	✓	✓
датчик температуры в образце	100 мм	✓	✓	✓
температуры верхнего и нижнего срезов	регулируется	✓	✓	✓
температура окружающей среды (потребность в холодильной камере)	0 ÷ +2 °C	✓	✓	-
температура замерзания	определяется автоматически	✓	✓	✓
замораживание/оттаивание	да	✓	✓	✓
количество циклов	любое	✓	✓	✓
скорость промораживания	регулируется	✓	✓	✓
постоянный уровень воды	да	✓	✓	✓
глубина промерзания	определяется автоматически	✓	✓	✓

Испытательный комплекс АСИС «Криология»