



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ГРУНТОВ



Комплект аппаратуры для статического зондирования грунтов ТЕСТ-K2M



Рис.1. Внешний вид комплекта ТЕСТ-K2M

1. Назначение

Аппаратура ТЕСТ-K2M предназначена для статического зондирования грунтов по ГОСТ 19912-2012 («Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием») для комплексной оценки физико-механических свойств грунтов в соответствии с СП 47.13330.2012 и несущей способности свай по СП 24.13330.2011 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты», СП 50-102-2003, МГСН 2.07-01.

Аппаратура ТЕСТ-K2M может использоваться в качестве дополнительного оборудования к геологическим буровым установкам, обеспечивающим усилие на забой не менее 30кН, или в составе специальных зондировочных установок.

Общий вид комплекта ТЕСТ-K2M показан на **Рис.1**. Комплекты аппаратуры для статического зондирования грунтов ТЕСТ имеют свидетельство об утверждении типа средств измерений Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии RU.C.30.058.A № 45332, регистрационный номер 48929-12.

2. Технические характеристики

Основные параметры зондов 2-го типа регламентиру-

ются ГОСТ 19912-2012, где приведены геометрические размеры зондов и требования к основной погрешности измерения показателей сопротивления грунта. Допустимые диапазоны измерения усилий по конусу и муфте трения зонда определяются их конструктивными особенностями. Основные параметры зондов приведены ниже:

Диаметр основания конуса, мм	35,7
Угол при вершине, °	60
Диаметр муфты трения, мм	35,7
Длина муфты трения, мм	310
Площадь муфты трения, см ²	350
Диапазон измерения удельного сопротивления грунта по конусу, МПа	0,2-50
Диапазон измерения удельного сопротивления грунта по муфте трения, кПа	3-571
Основная погрешность измерения удельного сопротивления грунта	не более 5%

Регистрирующий двухканальный измерительный прибор ТЕСТ-K2M предназначен для преобразования дебаланса тензометрических полумостов зонда в цифровые значения, хранения результатов зондирования и передачи на персональный компьютер для последующей обработки.

Технические характеристики измерительного прибора ТЕСТ-K2М приведены ниже:

Напряжение питания, Вольт	11-18
Потребляемый ток, А	0,5
Количество измерительных каналов	2
Время выхода в рабочий режим, мин.	1
Ёмкость памяти, кБайт	32
Интерфейс передачи данных	USB 2.0
Время хранения результатов	1 год
Цена деления канала «Конус», МПа	0,2
Цена деления канала «Муфта», кПа	2,3
Диапазон рабочих температур, °С	-10..+40
Габаритные размеры, мм	200x100x40
Масса прибора, кг	0,5
Защита недопустимой полярности питающего напряжения	имеется

3. Состав комплекта

В состав комплекта аппаратуры ТЕСТ-K2М входят:

1. Контроллер ТЕСТ-K2М	1 шт
2. Измерительный прибор ТЕСТ-АМ (резервный)	1 шт
3. Зонд тензометрический А2/350	3 шт
4. Кабель зонда 30 м	3 шт
5. Зондирующая штанга (Ø 36 мм, длина 1 м)	20 шт
6. Наголовник (Ш-55 или 3-50)	1 шт
7. Устройство Т	1 шт;
8. Вилка	2 шт;
9. Образцовый динамометр типа ДОСМ 3-50У	1 шт
10. Расширитель К	2 шт
11. Переходник К	2 шт
12. Кабель контрольный (3 м)	1 шт
13. Программа обработки Geoexplorer	1 шт
14. Радиокнопка РК-11	1 шт
15. Руководство по эксплуатации	1 шт
16. Руководство пользователя программы Geoexplorer	1 шт
17. Транспортный ящик	1 шт

В комплект ТЕСТ-K2М может входить минипринтер СВМ-910, предназначенный для распечатки резервной копии результатов зондирования.

4. Устройство и работа комплекта

При вдавливании электрического зонда с кабелем в грунт механическое воздействие грунта на конус и муфту трения приводит к изменению электрического сопротивления тензодатчиков и электрический сигнал по кабелю, проходящему внутри зондирующих штанг, передаётся на измерительный прибор (контроллер).



Рис.2. Регистрирующий прибор ТЕСТ-K2М

Показания цифровых индикаторов, расположенных на лицевой панели прибора, изменяются пропорционально усилию, действующему на конус и муфту трения зонда.

Регистрирующий прибор ТЕСТ-K2М выполнен в виде двухканального усилителя с цифровым выходом, блоком хранения и передачи данных в компьютер (USB 2.0).

Контроллер ТЕСТ-K2М имеет четыре основных режима работы:

1. Режим калибровки электрических зондов;
2. Рабочий режим (запись данных зондирования в ОЗУ);
3. Режим передачи данных зондирования в компьютер;
4. Режим очистки памяти;

Внешний вид прибора ТЕСТ-K2М показан на **Рис. 2**.

На передней панели измерительного прибора расположены: ЖК-дисплей и пять кнопок управления. На задней стенке - разъёмы для подключения прибора к бортовой сети, подключения электрического зонда и кабеля связи.

Прибор Тест-K2М оснащен двумя портами USB для передачи данных на персональный компьютер (разъёмы А и В). Объём памяти 32 кБайта позволяет сохранять результаты до 3000 метров зондирования.

Калибровка проводится при подготовке аппаратуры ТЕСТ-K2М к работе, во время полевых работ, при замене электрического зонда, либо измерительного прибора. Проверка проводится не реже одного раза в месяц. В случае, если аппаратура не использовалась более, чем один месяц, то калибровку проводят перед началом полевых работ. Для обработки результатов используется программа GeoExplorer.

Комплект аппаратуры для статического зондирования грунтов ТЕСТ-12



Рис.1. Внешний вид комплекта ТЕСТ-12

1. Назначение

Аппаратура ТЕСТ-12 предназначена для статического зондирования грунтов по ГОСТ 19912-2012 («Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием») для комплексной оценки физико-механических свойств грунтов в соответствии с СП 47.13330.2012 и несущей способности свай по СП 24.13330.2011 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты», СП 50-102-2003, МГСН 2.07-01.

Аппаратура ТЕСТ-12 может использоваться в качестве дополнительного оборудования к геологическим буровым установкам, обеспечивающим усилие на забой не менее 30кН или в составе специальных зондировочных установок.

Общий вид комплекта ТЕСТ-12 показан на **рис.1**.

Комплекты аппаратуры для статического зондирования грунтов ТЕСТ имеют свидетельство об утверждении типа средств измерений Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии RU.C.30.058.A № 45332, регистрационный номер 48929-12.

2. Технические характеристики

Основные параметры зондов 2-го типа регламентируются ГОСТ 19912-2012, где приведены геометрические размеры зондов и требования к основной погрешности измерения показателей сопротивления грунта. Допустимые диапазоны измерения усилий по конусу и муфте трения зонда определяются их конструктивными особенностями. Основные параметры зондов приведены ниже:

Диаметр основания конуса, мм	35,7
Угол при вершине, °	60
Диаметр муфты трения, мм	35,7
Длина муфты трения, мм	310
Площадь муфты трения, см ²	350
Диапазон измерения удельного сопротивления грунта по конусу, МПа	0,05-50
Диапазон измерения удельного сопротивления грунта по муфте трения, кПа	0,6-571
Основная погрешность измерения удельного сопротивления грунта	не более 5%

Для работы с комплектом ТЕСТ-12 поставляются зонды А2-350. Эти зонды настраиваются предприятием-изготовителем на диапазоны измерения 50 МПа по каналу “Конус” и 570 кПа по каналу “Муфта”.

Каждый зонд имеет паспорт, в котором указаны номер зонда, значения калибровки по каналу “Конус” и “Муфта”. Данные из этого паспорта вносятся в память прибора перед началом работы с зондом. Всего можно внести данные о пяти зондах.

Контроллер ТЕСТ-12 предназначен для измерения сигнала с зондов типа А2-350 в процессе статического зондирования грунтов и передачи на персональный компьютер для последующей обработки.

Технические характеристики контроллера ТЕСТ-12 приведены ниже:

Напряжение питания, Вольт	11-18
Потребляемый ток, А, не более	2,5
Количество измерительных каналов	2
Время выхода в рабочий режим, мин.	1
Ёмкость памяти, кБайт	32
Интерфейс передачи данных	USB 2.0
Время хранения результатов	1 год
Цена деления канала «Конус», МПа	0,05
Цена деления канала «Муфта», кПа	0,57
Диапазон рабочих температур, °С	-20..+40
Габаритные размеры, мм	200x100x40
Масса прибора, кг	0,5
Защита от недопустимой полярности питающего напряжения	имеется

3. Состав комплекта

В состав комплекта аппаратуры ТЕСТ-12 входят:

1. Контроллер ТЕСТ-12	1 шт
2. Прибор ТЕСТ-АМ (по заявке)	1 шт
3. Зонд тензометрический А2/350	3 шт
4. Кабель зонда 30 м	3 шт
5. Зондировочная штанга (Ø 36 мм, длина 1 м)	20 шт
6. Наголовник (Ш-55 или 3-50)	1 шт
7. Устройство Т	1 шт
8. Вилка	2 шт
9. Образцовый динамометр типа ДОСМ 3-50У	1 шт
10. Расширитель К	2 шт
11. Переходник К	2 шт
12. Кабель контрольный (3 м)	1 шт
13. Программа обработки Geoexplorer	1 шт

14. Радиокнопка РК-11 - **1 шт**

15. Руководство по эксплуатации - **1 шт**

15. Руководство пользователя программы Geoexplorer - **1 шт**

16. Транспортировочный ящик - **1 шт**

В комплект ТЕСТ-12 может входить минипринтер СВМ-910, предназначенный для распечатки резервной копии результатов зондирования.

4. Устройство и работа комплекта

При вдавлении зонда с кабелем в грунт механическое воздействие грунта на конус и муфту трения вызывает упругие деформации тензодинамометров, расположенных внутри зонда, на которых наклеены тензодатчики. Это приводит к изменению электрического сопротивления полумостов, сигнал от которых передаётся по кабелю, проходящему внутри зондировочных штанг на измерительный прибор.

На дисплее, расположенном на лицевой панели прибора, показания изменяются пропорционально усилиям, действующим на конус и муфту трения зонда.

Контроллер ТЕСТ-12 выполнен в виде двухканального усилителя с цифровым выходом, блоком хранения и передачи данных в компьютер (USB 2.0). Прибор обеспечивает измерение нагрузок тензодатчиков зондов с разрешающей способностью 999 единиц, что соответствует цене деления 0,05 МПа по каналу “Конус” и 0,57 кПа по каналу “Муфта”.

Контроллер ТЕСТ-12 имеет четыре основных режима работы:

1. Режим калибровки зондов;
2. Рабочий режим (запись данных зондирования в ОЗУ);
3. Режим передачи данных зондирования в компьютер;
4. Режим очистки памяти;

После включения прибора контроллер переходит в “Рабочий режим”.

В “Рабочем режиме” после ввода номера опыта текущие отсчёты сохраняются в памяти контроллера при нажатии любой цифровой клавиши на панели прибора, либо при нажатии дистанционной кнопки (радиокнопки). Одновременно они могут распечатываться на минипринтере.

Для передачи данных статического зондирования на персональный компьютер прибор Тест-12 оснащен двумя портами USB.

Объём памяти 32 кБ позволяет сохранять результаты до 3000 метров зондирования.

Для обработки результатов используется программа Geoexplorer.

Прибор проверки кабелей и зондов ППКЗ-1



Рис.1. Внешний вид прибора ППКЗ-1

1. Назначение

Прибор проверки кабелей и зондов (далее ППКЗ-1) предназначен для оперативной проверки в полевых условиях целостности электрических цепей соединительных кабелей и зондов, входящих в оборудование серии ТЕСТ-К2М, ТЕСТ-12, ТЕСТ-АМ.

При проверке соединительного кабеля и зонда прибор может зафиксировать обрывы и замыкания электрических цепей, а также падение сопротивления изоляции вследствие попадания влаги в электрические разъемы.

2. Технические характеристики

1. Температурный диапазон работы, °С	от -10 до +50
2. Вес прибора, кг	0,25
3. Габаритные размеры, мм	170x77x25
4. Источник питания	литиевая батарея CR2450

3. Состав комплекта

В состав комплекта входят:

1. Прибор ППКЗ-1	1 шт
2. Переходник №-1	1 шт
3. Переходник №-2	1 шт
4. Инструкция по эксплуатации	1 шт

4. Устройство и работа

На лицевой панели прибора установлены 3 индикатора: “ИСПРАВЕН” — зеленого цвета, сигнализирует о исправности оборудования.

“НЕИСПРАВЕН” — оранжевого цвета, сигнализирует об неисправности оборудования.

“ВОДА” — синего цвета, говорит о возможном попадании влаги в электрические соединения.

Кнопка “ПУСК”- для запуска проверки. На левой боковой стенке прибора размещены два разъема для подключения кабеля и зонда. На правой боковой стенке расположен один разъем для подключения кабеля.

Комплект аппаратуры для статического зондирования грунтов ТЕСТ-К4М



Рис.1. Внешний вид комплекта ТЕСТ-К4М

1. Назначение

Аппаратура ТЕСТ-К4М предназначена для статического зондирования грунтов по ГОСТ 19912-2012 для комплексной оценки физико-механических свойств грунтов в соответствии с СП 47.13330.2012 и несущей способности свай по СП 24.13330.2011, СП 50-102-2003, МГСН 2.07-01.

Аппаратура ТЕСТ-К4М может использоваться в качестве дополнительного оборудования к геологическим буровым установкам, обеспечивающим усилие на забой не менее 30кН, или в составе специальных зондировочных установок.

Общий вид комплекта ТЕСТ-К4М показан на **Рис. 1.**

Комплекты аппаратуры для статического зондирования грунтов ТЕСТ имеют свидетельство об утверждении типа средств измерений Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии RU.C.30.058.A № 45332, регистрационный номер 48929-12.

2. Технические характеристики

Основные параметры цифровых электрических зондов регламентируются ГОСТ 19912-2012 «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием», где приведены геометрические размеры зондов и требования к основной погрешности измерения показателей сопротивления грунта.

В аппаратуре ТЕСТ-К4М могут использоваться тензометрические зонды нескольких типов: А3 и Т4 (площадь муфты 350 см²).

Зонды имеют три (А3) или четыре (Т4) канала измерений: сопротивление конуса q_c МПа, сопротивление грунта по муфте трения f_s кПа, инклинометр - угол отклонения зонда от вертикали α и температура T , °С.

Все зонды имеют термокомпенсацию, цифровой выход и стандартные параметры для всех каналов.

Основные параметры зондов приведены в **Таблице 1.**

Таблица 1.

Диаметр основания конуса, мм	35,7
Угол при вершине, град	60
Диаметр муфты трения, мм	35,7
Длина муфты трения, мм	310
Площадь муфты трения, см ²	350
Диапазон измерения удельного сопротивления грунта по конусу, МПа	0,05-50
Диапазон измерения удельного сопротивления грунта по муфте трения, кПа	0,6-571
Основная погрешность измерения удельного сопротивления грунта	не более 2,5%
Диапазон измерения отклонения от вертикали, град	1-20
Диапазон измерения температуры грунта, °С	-10..+10

Регистрирующий прибор (контроллер ТЕСТ-К4М) предназначен для индикации, сохранения и передачи результатов зондирования на персональный компьютер для последующей обработки.

Контроллер имеет функции самодиагностики измерительного тракта, контроля временных параметров процесса зондирования и дистанционного управления.

Технические характеристики измерительного прибора ТЕСТ-К4М приведены в **Таблице 2.**

Таблица 2.

Напряжение питания, Вольт	11-18
Потребляемый ток, А	0,5
Время выхода в рабочий режим, мин.	2
Ёмкость памяти, кБайт	32
Интерфейс передачи данных	USB 2.0
Время хранения результатов	1 год
Диапазон рабочих температур, °С	-20..+40
Габаритные размеры, мм	200x100x40
Масса прибора, кг	0,5
Защита от недопустимой полярности питающего напряжения	имеется

3. Состав комплекта

В состав комплекта аппаратуры ТЕСТ-К4М входят:

1. Контроллер ТЕСТ-К4М	1 шт
2. Блок связи БС-3	1 шт
3. Радиокнопка РК-11	1 шт
4. Зонд тензометрический АЗ/350	3 шт
5. Кабель зонда 30 м	3 шт
6. Зондировочная штанга (Ø 36 мм, длина 1 м)	20 шт
7. Наголовник (Ш-55 или 3-50)	1 шт

8. Устройство Т	1 шт
9. Вилка	2 шт
10. Образцовый динамометр типа ДОСМ 3-50У	1 шт
11. Расширитель К	2 шт
12. Переходник К	2 шт
13. Кабель контрольный (3 м)	1 шт
14. Программа обработки GeoExplorer	1 шт

В комплект ТЕСТ-К4М может входить минипринтер СВМ-910, предназначенный для распечатки резервной копии результатов зондирования.

4. Устройство и работа комплекта

При вдавливании тензометрического зонда с кабелем в грунт механическое воздействие грунта на датчики зонда (конус, муфта трения, инклинометр) вызывает изменение их электрических параметров. Микропроцессор и усилители, расположенные внутри зонда, кондиционируют и оцифровывают сигналы датчиков.

Сигналы от зонда по коммутирующему кабелю, проходящему внутри зондировочных штанг, передаются в контроллер. На дисплее, расположенном на лицевой панели прибора, показания изменяются пропорционально воздействиям на датчики зонда.

Результаты зондирования сохраняются в контроллере и передаются в ПК для последующей обработки.

При использовании блока связи БС-3 оцифрованные сигналы от зонда передаются непосредственно в ПК для сохранения и последующей обработки (резервный вариант).

Контроллер ТЕСТ-К4М имеет четыре основных режима работы:

1. рабочий режим (запись данных зондирования в ОЗУ);
2. режим передачи данных зондирования в компьютер;
3. режим сохранения данных на USB-диске;
4. сервисный режим.

На передней панели измерительного прибора расположен дисплей и клавиатура с цифрами и вспомогательными символами. На верхней и боковых стенках контроллера расположены разъёмы:

- для питания прибора;
- для подключения радиокнопки и минипринтера;
- для подключения кабеля зонда;
- разъёмы для кабеля USB и Флеш-диска.

В тестовом режиме контроллер проводит диагностику зонда и, в случае обнаружения неисправностей, даёт рекомендации по их устранению.

В рабочем режиме после ввода параметров опыта (но-



мер, шаг отсчётов и начальная глубина зондирования), текущие отсчёты сохраняются в контроллере при нажатии любой цифровой клавиши (1-9) на панели прибора (или радиокнопки).

При работе аппаратуры в составе специализированной зондировочной установки сохранение отсчётов происходит автоматически, по командам формирователя отсчётов, с любым шагом из ряда: 2,5, 5, 10 и 20 см.

В процессе зондирования опытные данные сохраняются в контроллере Тест-К4М.

Объём памяти 32 кБайта позволяет сохранять результаты до 3000 метров зондирования.

После выхода контроллера ТЕСТ-К4М в режим «Передача данных», и по запросу программы Geoexplorer данные передаются в компьютер для последующей обработки.

Так же данные могут быть переданы на флеш-диск. Процедура передачи информации происходит автоматически, после перехода в соответствующий режим контроллера.

В «Сервисном режиме» контроллера можно выполнить:

- замену шрифта отображаемой информации на экране;
- установку времени и даты;

- удаление из контроллера обработанных данных зондирования;

- регистрацию термозонда.

При использовании в процессе зондирования блока связи БС-3 данные от зонда передаются непосредственно в ноутбук, при этом все параметры процесса зондирования отображаются на мониторе компьютера в виде графиков зондирования. Передача данных выполняется при нажатии на Блоке Связи клавиши «Пуск», нажатием оператором дистанционной кнопки, либо автоматически при подключении к Блоку Связи Формирователя Отсчётов (ФО).

Блок Связи БС-3 в данной конфигурации используется как резервный прибор на случай выхода из строя контроллера ТЕСТ-К4М.

В процессе эксплуатации комплекта тарировка зондов не требуется, так как все зонды имеют нормированные параметры.

В случае повреждения зонда или выхода зонда из строя, он меняется на другой зонд.

Для обработки результатов используется программа Geoexplorer, поставляемая с комплектом аппаратуры.

Комплект аппаратуры для статического зондирования грунтов ТЕСТ-К4 СРТУ



Рис.1. Внешний вид комплекта ТЕСТ-К4 СРТУ

1. Назначение

Аппаратура ТЕСТ-К4 СРТУ (рис.1.) предназначена для зондирования немерзлых песчаных и глинистых грунтов по ГОСТ 19912-2012 (Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированиям).

Зондирование выполняют для разделения разреза на ИГЭ (инженерно-геологические элементы), идентификации грунтов, комплексной оценки физико-механических свойств грунтов (СП47.13330.2012) и несущей способности свай (СП24.13330.2011).

Аппаратура ТЕСТ-К4 СРТУ может использоваться в составе специальных зондировочных и буровых установок с усилием вдавливания не менее 30 кН.

2. Технические характеристики

В комплекте ТЕСТ-К4 СРТУ используются цифровые зонды А3/350 и А4/350. Они имеют широкий диапазон термокомпенсации и нормированные параметры для всех каналов, поэтому настройка оборудования при замене зонда не требуется.

Зонды А3/350 имеют три канала измерений: канал конуса **qc**, канал муфты **fs** и канал инклинометра **a**.

Цифровой инклинометр, установленный в электронном узле зонда, показывает при зондировании отклонение зонда от вертикального положения.

Зонды А4/350 имеют четыре канала измерений: каналы **qc**, **fs**, **a** и канал **u₂** - поровое давление.

В состав комплекта ТЕСТ-К4 СРТУ входят два зонда А4/350 и один зонд А3/350.

Основные параметры зондов А3/350 и А4/350 приведены в **Таблице 1**.

Таблица 1.

Диаметр основания конуса, мм	35,7
Угол при вершине, град	60
Диаметр муфты трения, мм	35,7
Длина муфты трения, мм	310
Площадь муфты трения, см ²	350
Диапазон измерения удельного сопротивления грунта по конусу, МПа	0,05-50

Диапазон измерения удельного сопротивления грунта по муфте трения, кПа	0,6-571
Диапазон измерения порового давления, кПа	-85....2000
Основная погрешность измерения удельного сопротивления грунта	не более 2,5%
Диапазон измерения угла отклонения от вертикали, град	1-20

В качестве регистрирующего прибора используется цифровой контроллер ТЕСТ-К4М или Блок Связи БС-3.

Контроллер имеет функции самодиагностики измерительного тракта, контроля временных параметров процесса зондирования и дистанционного управления.

Технические характеристики измерительного прибора ТЕСТ-К4М приведены в **Таблице 2**.

Таблица 2.

Напряжение питания, Вольт	11-18
Потребляемый ток, А	0,5
Время выхода в рабочий режим, мин.	2
Ёмкость памяти, кБайт	64
Интерфейс передачи данных	USB 2.0
Время хранения результатов	1 год
Диапазон рабочих температур, °С	-20..+40
Габаритные размеры, мм	200x100x40
Масса прибора, кг	0,5
Защита от недопустимой полярности питающего напряжения	имеется

3. Состав комплекта

В состав комплекта аппаратуры ТЕСТ-К4 СРТУ входят:

* контроллер ТЕСТ-К4М	- 1 шт;
* блок связи БС-3	- 1 шт;
* радиокнопка РК-11	- 1 шт;
* зонд тензометрический А3/350	- 1 шт;
* зонд тензометрический А4/350	- 2 шт;
* кабель зонда 30 м	- 3 шт;
* зондировочная штанга (Ø 36 мм, длина 1 м)	- 20 шт;
* наголовник Ш-55 (или 3-50)	- 1 шт;
* устройство Т	- 1 шт;
* вилка	- 2 шт;
* образцовый динамометр типа ДОСМ 3-50У	- 1 шт;
* расширитель К	- 1 шт;
* переходник К	- 1 шт;
* кабель контрольный (3 м)	- 1 шт;
* программа обработки GeoExplorer	- 1 шт;
* вспомогательное оборудование.	

В комплект ТЕСТ-К4 СРТУ может входить минипринтер, предназначенный для распечатки резервной копии результатов зондирования.

4. Технические характеристики и устройство датчика порового давления

Датчик порового давления, установленный в конусе зонда А4/350, предназначен для измерения избыточного давления в поровой воде, возникающего при внедрении зонда в грунт.

При интерпретации результатов зондирования поровое давление является важным дополнительным параметром для идентификации грунтов, оценки их консолидационных характеристик и корректировки показателей сопротивления конуса q_c и трения зонда f_s для перехода к эффективным напряжениям.

В зондах А4/350 установлены датчики порового давления щелевого типа, разработанные на предприятии "Геотест" (Рис.2).



Рис.2.

Основные характеристики датчиков приведены в **Таблице 3**, а вспомогательное оборудование в **Таблице 4**.

Таблица 3

Наименование параметра или характеристика	Номинальное значение или характеристика
Площадь конуса зонда, см ²	10
Высота щели h, мм	0,30±0,05
Объем внутренней полости, см ³	1,15

Наименование параметра или характеристика	Номинальное значение или характеристика
Материал заполнения внутренней полости («Среда1»)	ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267-74
Комплементарная жидкость («Среда2»)	Масло И-12А ГОСТ 20799-88
Рабочее давление Р, кПа	От -85 до 2000
Диапазон температур эксплуатации	От 0° до +60°С
Диапазон температур хранения	От -60° до +90°С

Таблица 4

Наименование	Масса, кг	Кол-во	Примечание
Шприц, в том числе Картридж 3	2,77 0,05	1	Заполнение внутренней полости Пьезоконуса из Картриджа 3 «Средой 1».
Самофиксирующиеся сантехнические клещи	0,48	1	Захват Пьезоконуса и его вращение по резьбе.
Картридж 3	0,35	1	Запасной картридж 310 мл, готовый к применению, является расходным материалом.

Внутренняя полость Пьезоконуса, включающая Щель, заполнена «Средой 1». Для заполнения внутренней полости изделия предназначен Шприц, снаряжённый сменным Картриджем 3 со «Средой 1» (**Рис.3.**).


Рис.3.

Сопряжение Пьезоконуса со Шприцом обеспечено Стаканом и трёхпалым Съёмником, а уплотнение - двумя кольцами самого изделия. Перед установкой Пьезоконус должен быть заполнен. Заполнение Пьезоконуса должно проводиться в соответствии с Руководством по эксплуатации. После заполнения Пьезоконуса и установки его на зонд, можно начать статическое зондирование, используя Руководство по эксплуатации на комплект ТЕСТ-К4М и ГОСТ 19912-2012 «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием».

Для обработки результатов зондирования поставляется программа Geoexplorer.

Для повышения производительности и удобства работы персонала рекомендуется использование аппаратуры ТЕСТ-К4 СРТУ с комплектом БПД1.

Комплект бескабельной передачи данных зондирования БПД1



Рис.1. Внешний вид комплекта БПД1

1. Назначение

Комплект БПД1 (бескабельной передачи данных зондирования) предназначен для работы с цифровыми зондами АЗ/350 (А4/350) в составе комплекта оборудования ТЕСТ-К4М (в любых модификациях).

Комплект БПД1 используется как альтернативный канал передачи цифровых данных от зонда к регистрирующему прибору ТЕСТ-К4М или к персональному компьютеру через блок связи.

Использование комплекта БПД1 значительно повышает производительность и удобство работы персонала за счёт отказа от использования коммутирующего кабеля, расположенного внутри зондировочных штанг.

Общий вид комплекта БПД1 показан на рисунке 1.

2. Технические характеристики

Основные технические характеристики комплекта БПД1 представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

1. Продолжительность непрерывной работы зонда с полностью заряженным аккумуляторным Блоком А1, час, не менее	20
2. Время полной зарядки аккумуляторного Блока А1, час, не более	10
3. Максимальная глубина зондирования, м	50
4. Напряжение питания зонда, вольт	7,2

3. Состав комплекта

В состав комплекта БПД1 входят:

1. Штанга ЭК (Ø 36 мм, длина 1 м)	20 шт
2. Штанга КТ (Ø 36x8 мм, длина 1 м)	2 шт
3. Аккумуляторный Блок А1 (7,2 вольт)	3 шт
4. Наголовник ШЭ (РЭ) (в сборе)	1 шт
5. Расширитель КЭ (в сборе)	2 шт
6. Зарядное устройство 12/220 вольт	1 шт
7. Коробка соединительная КС	1 шт

- | | |
|--|------|
| 8. Кабель Д (коробка соединительная КС - прибор ТЕСТ-К4) | 1 шт |
| 9. Кабель Н (наголовник ШЭ - коробка соединительная КС) | 1 шт |

4. Устройство и работа комплекта

При использовании комплекта БПД1 в составе аппаратуры ТЕСТ-К4М (ТЕСТ-К4 СРТУ), цифровые данные формируемые зондами передаются к измерительному прибору ТЕСТ-К4М или к блоку связи по двухпроводному каналу.

Один из изолированных проводников расположен внутри штанги, другим проводником является сама штанга. Коммутация канала передачи данных происходит при накручивании очередной штанги. Центральный проводник соединяется с помощью примыкания подвижного контакта расположенного в нижнем торце штанги к контактной площадке на верхнем торце предыдущей штанги, а другой проводник через резьбовое соединение штанг.

Приём цифровых данных осуществляется с помощью специального наголовника ШЭ, оснащенного электрическими контактами и разъемом для подключения кабеля. Питание зонда в составе комплекта БПД1 осуществляется аккумуляторным Блоком А1 с присоединительными разъемами, к которому, в свою очередь, присоединяется расширитель КЭ с элементом электрической развязки и контактной площадкой.

Перед началом полевых работ выполняется зарядка аккумуляторных Блоков А1 с помощью зарядного устройства. Общее время зарядки занимает 9-10 часов.

При выполнении статического зондирования контроллер ТЕСТ-К4М и программа Geoexplorer отслеживают степень заряда аккумуляторного Блока А1.

При необходимости выполняется замена разряженного аккумуляторного Блока А1 на другой, входящий в комплект, либо производится зарядка аккумуляторного Блока А1 с помощью зарядного устройства.

Перед проведением работы производят сборку наголовника ШЭ и установку его на шток цилиндра УСЗ. Далее присоединяют к контроллеру ТЕСТ-К4М или к блоку связи кабель Д. Кабели Д и Н подключают к коробке соединительной КС и наголовнику ШЭ. Включают прибор ТЕСТ-К4М или переводят блок связи с ноутбуком в тестовый режим. Далее аккумуляторный Блок А1 соединяют с расширителем КЭ с помощью разъема РС7. Опускают аккумуляторный Блок А1 с кабелем внутрь первой штанги КТ и соединяют штангу КТ с расширителем КЭ.

Зонд присоединяют к аккумуляторному Блоку А1 с помощью разъёма РС7. Далее зонд с помощью резьбы присоединяют к нижней части штанги КТ и затягивают все резьбовые соединения. На расширитель КЭ наворачивают штангу ЭК.

Вывешивают всю сборку, закрепив её вилкой, в наголовнике ШЭ вдавливающего устройства. Общий вид сборки представлен на **рис.2** (1 - наголовник ШЭ; 2 - штанга ЭК; 3 - расширитель КЭ; 4 - аккумуляторный Блок А1; 5 - тензометрический зонд). Зонд должен находиться в вертикальном положении внутри направляющей трубы установки статического зондирования.

По истечении двух минут с момента подключения аккумуляторного Блока А1 к зонду начнется процедура автобалансировки. После завершения автобалансировки можно начинать зондирование с последовательным наращиванием штанг.

В процессе зондирования оператору необходимо контролировать возобновление сигнала на панели коробки соединительной КС. Сигнал должен пропадать при разъединении контакта между наголовником ШЭ вдавливающего устройства и штангой и возобновляться при восстановлении контакта.

Данные, полученные в процессе зондирования обрабатываются программой Geoexplorer.

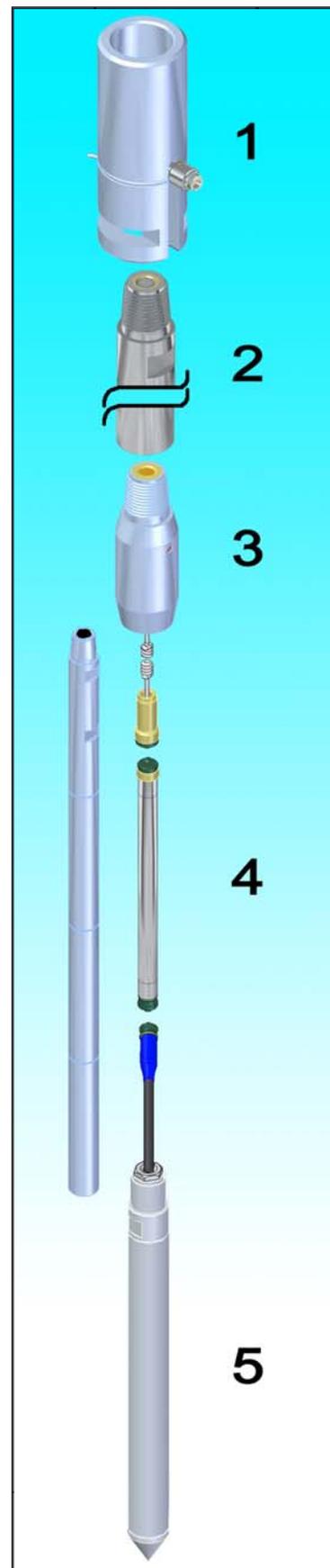


Рис.2.

Установка статического зондирования грунтов УСЗ 15/36А (15/36Г)



Рис.1. Зондировочная установка УСЗ 15/36А

1. Назначение

Установка статического зондирования монтируется на автомобиле (УСЗ 15/36А), либо на вездеходе (УСЗ 15/36Г) и используется для зондирования грунтов в соответствии с ГОСТ 19912-2012 «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием».

В качестве базовой машины могут использоваться автомобили с кунгом: ЗИЛ 131, КАМАЗ 43114 (43118), Урал, МАЗ и другие (Рис.1).

Для гусеничного варианта могут использоваться транспортёры ГАЗ-34039, МТЛБ и другие (Рис.2).

Привод гидравлического оборудования предусмотрен от основного двигателя автомашины через коробку отбора мощности.

Установка зондирования может оснащаться комплектами аппаратуры ТЕСТ-К2М, ТЕСТ-12, ТЕСТ-К4М или ТСТ-К4М СРТУ.

2. Технические характеристики УСЗ 15/36А

1. Экипаж, человек	2
2. Вес установки, кг	7000-18000
3. Максимальное усилие вдавливания (без анкеровки), кг	7000-10000
4. Скорость вдавливания зонда, м/мин	0,9-1,5
5. Скорость извлечения зонда, м/мин	до 2
6. Рабочее давление, кг/см	80
7. Гидронасос	НШ-32
8. Диаметр рабочего гидроцилиндра, мм	125
9. Ход штока, мм	1250

Установка имеет в своём составе формирователь отсчётов ФО-2 (ФО-3) для автоматической записи данных зондирования с шагом 2,5; 5; 10 или 20 см по глубине.

В процессе вдавливания зонда оператор имеет возможность контроля глубины и скорости погружения.

По согласованию с заказчиком выполняется перепланировка и отделка кунга: устанавливается дополнительное отопительное и электрооборудование, изготавливаются рундуки для хранения оборудования, рабочие и спальные места (Рис.3).

Установка статического зондирования на гусеничном ходу (УСЗ 15/36Г), в зависимости от базовой машины, имеет максимальное усилие вдавливания 4000 кг (ГАЗ 34039), либо 7000 кг (МТЛБ). Оборудование располагается в утеплённом отсеке вездехода, привод гидравлики выполнен от основного двигателя. Для бурения скважин на заднем борту вездехода может закрепляться кронштейн для буровой установки УКБ 12/25. Общий вес оборудования для статики и бурения не превышает 250 кг, поэтому вездеход полностью сохраняет свои транспортные и ходовые качества.



Рис.2. Зондировочная установка УСЗ 15/36Г



Рис.3. Внутренний вид УСЗ 15/36А

Переносная установка статического зондирования ПУСЗ -1М



Рис.1. Внешний вид комплекта

1. Назначение

Переносная установка статического зондирования (ПУСЗ - 1М) предназначена для испытания грунтов статическим зондированием и бурения геологических скважин шнеком (\varnothing 60 мм) или колонковым способом, для отбора проб грунтов при инженерно-геологических изысканиях.

Согласно классификации **ГОСТ 19912-2012** «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием», установка относится к «легкому» типу по усилию вдавливания до 50 кН.

Установка может использоваться как в полевых, так и в стеснённых условиях, например, в подвальных помещениях или в местах недоступных для автомобильной техники.

Перемещение установки по площадке осуществляется вручную, с помощью подкатных тележек, которые входят в состав установки.

При зондировании грунтов на установке ПУСЗ-1М

может использоваться любой из комплектов аппаратуры для статического зондирования грунтов, выпускаемых предприятием **ГЕОТЕСТ** (ТЕСТ-К2М, ТЕСТ-12, ТЕСТ-К4М и ТЕСТ-К4М СРТУ).

Внешний вид установки ПУСЗ-1М с комплектом аппаратуры для статического зондирования грунтов представлен на **Рис.1**.

2. Состав комплекта

В состав комплекта входят следующие узлы:

- Гидроузел (вдавливающее устройство)	1 шт;
- Балка Н (опорно-анкерная рама)	1 шт;
- Анкер М (анкера для крепления рамы)	4 шт;
- Подкатные тележки	2 шт;
- Замок (крепление анкеров к раме)	4 шт;
- Вспомогательные балки	2 шт;
- Упоры (элементы крепления анкеров)	4 шт;
- Автономная гидростанция	1 шт;
- Гидроворот (для завинчивания анкеров)	1 шт.

3. Технические характеристики

Основные технические характеристики установки приведены в Таблице 1.

Таблица 1.

Наименование параметра или характеристика	Значение (характеристика)
Габаритные размеры без Анкеров и Упоров, мм: - в задвинутом положении штоков - в выдвинутом положении штоков	1500x360x1150 1500x360x1750
Ход штоков гидроцилиндров, мм	600^{*30}
Предельно допустимое давление в гидросистеме, МПа	25
Тип быстроразъёмных соединений	2FFN-06 ISO 16028 (FIRG 3/8")
Усилие на наголовнике при погружении штанг, кН*	42
Усилие на наголовнике при извлечении штанг, кН*	61
Расход гидравлической жидкости, л/мин**	12
Длина и диаметр штанг (LxD), мм	800x36 (1000x36)
Длина анкера и диаметр винтовой лопасти (LxD), мм	1600x200
Максимальная глубина постановки анкера, мм	1300
Диапазон температур эксплуатации и хранения, °С	от -25 до +50

* - значение параметра указано для давления в гидросистеме 16 МПа.

** - значение параметра обеспечивает скорость перемещения штоков до 6 м/мин.

4. Устройство и работа

Изделие состоит из основных следующих частей:

- Гидроузел;
- Балка Н;
- Анкеры, Замки и Упоры.

Составные части переносной установки показаны на **Рис.2**.

Гидроузел в сборе состоит из двух гидроцилиндров, штоки и корпуса которых соединены между собой балками. На верхней балке расположен наголовник, на нижней центратор для штанг, а так же четыре рукоятки для переноски.

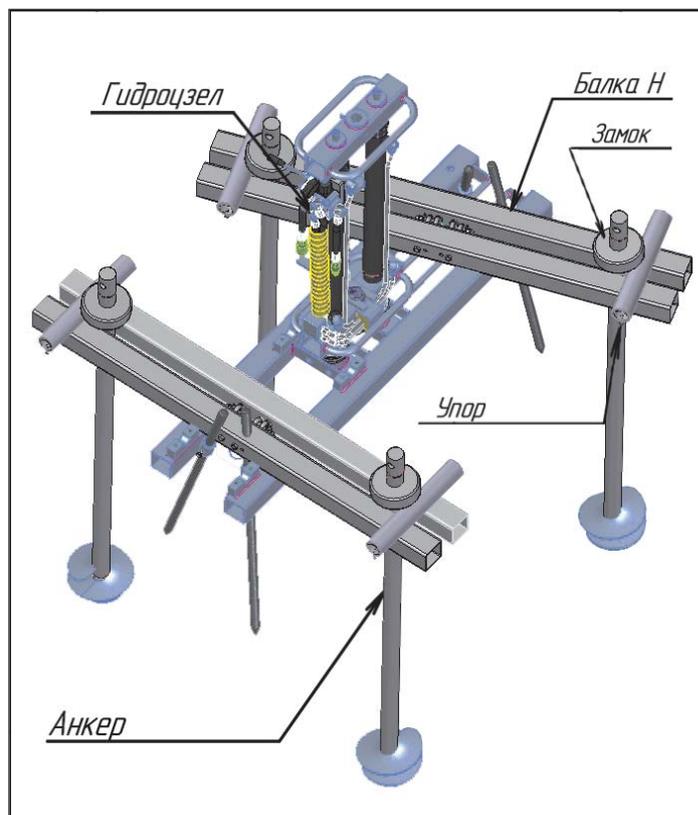


Рис.2.

Гидрораспределитель закреплён к корпусу гидроцилиндра с помощью металлического хомута.

Быстроразъёмные соединения, манометр, гидравлические трубки и коллекторы являются традиционными элементами гидросистемы.

Балка Н представляет собой плоскую сварную раму, к которой, с помощью разборных шарнирных соединений крепится гидроузел.

Для бурения скважин используется мачта с приводом от установки **УКБ-12/25**, которая может устанавливаться в двух положениях (**Рис.3**) и закрепляться к раме.

При установке мачты УКБ 12/25 в центре, гидроузел отсоединяется от рамы и при бурении располагается рядом с рамой.

В таком положении можно разбуривать плотные слои грунта, встреченные при зондировании и, после разбуривания, возможно продолжить опыт для достижения необходимой глубины.

Замки и Упоры позволяют надёжно закреплять раму (Балку Н) к винтовым Анкерам.

Перемещение переносной установки ПУСЗ-1М по

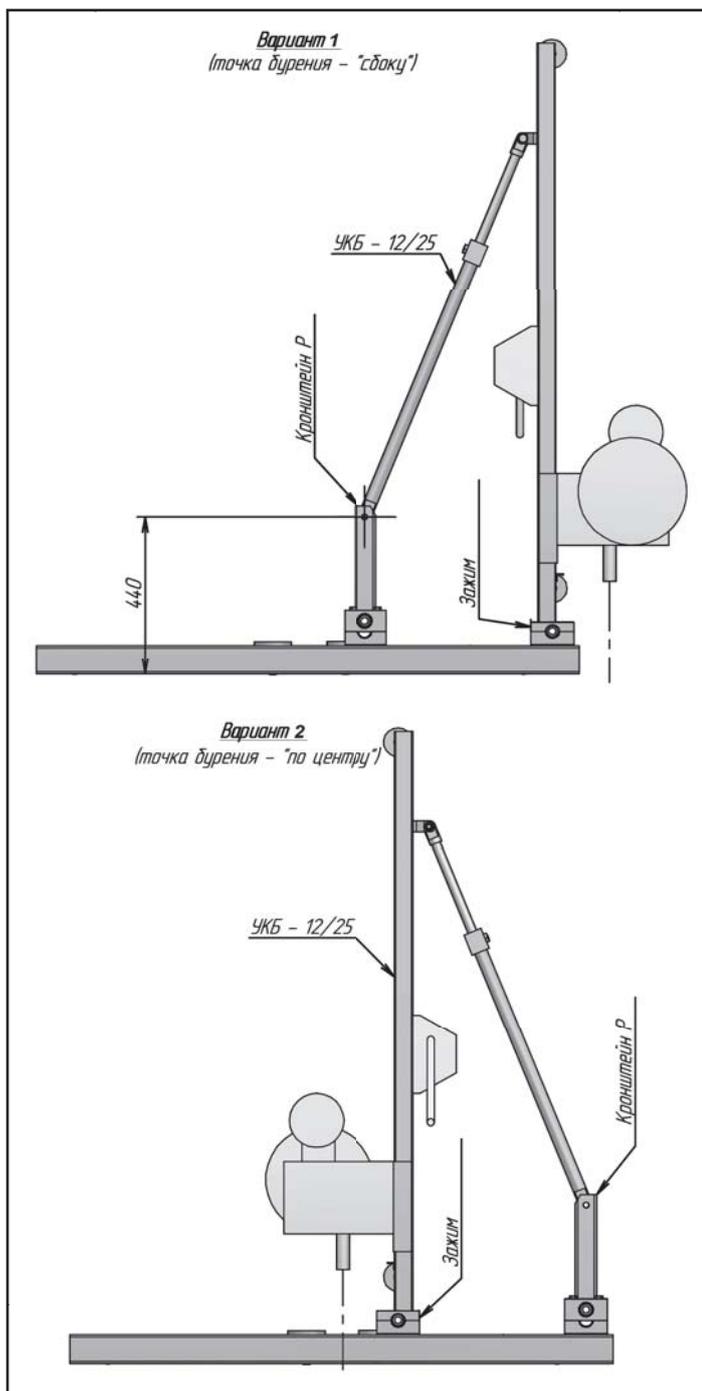


Рис.3.

площадке осуществляется вручную, с помощью подкладных тележек (Рис. 4).

Гидроворот (Рис. 5) используют при завинчивании винтовых анкеров.

После выбора места для развёртывания установки, следует выполнить планировку поверхности грунта и разметить точки для установки винтовых анкеров.

Развёртывание установки рекомендуется производить в следующей последовательности:

- с помощью **Гидроворота** завернуть в грунт винтовые анкеры (см. РЭ и ИЛ Гидроворот) в соответствии с разметкой. **Всегда рекомендуется использовать четыре анкера.**

Глубина установки анкеров зависит от прочности грунтов, но погружение следует прекратить после достижения максимального крутящего момента - прекращение вращения анкера.

Высота стволов анкеров относительно поверхности грунта может быть различной, но это никак не влияет на работу установки;

- расположить **Балку Н (раму)** на поверхности грунта и сориентировать её относительно Анкеров, выровнять горизонтальное положение рамы и закрепить к анкерам с помощью вспомогательных балок, замков и упоров;

- установить и закрепить в вертикальном положении **Гидроузел**;

- проложить **гидравлические рукава** от ПУСЗ до гидростанции и соединить быстроразъёмными соединениями;

- запустить **гидростанцию**, убедиться в отсутствии утечек гидравлической жидкости и проверить работоспособность Гидроузла;

- выполнить сборку колонны штанг и тензометрического зонда;



Рис.4.



Рис.5.

- подготовить комплект аппаратуры для статического зондирования к приёму данных.

- установить зонд с одной штангой сверху в наголовник гидроузла и центратор в нижней балке гидроузла, зафиксировать положение штанги в наголовнике, посредством Вилки;

Погружение в грунт выполняется шагами по 600 мм, отсчёты снимаются через 5 или 10 сантиметров с помощью радиокнопки или автоматически, при использовании формирователя отсчётов, установленного на гидроузле.

Управление гидроцилиндрами осуществляется

посредством распределителя. Очередная штанга навинчивается сверху, когда наголовник находится в нижнем положении. Затем он поднимается в верхнее положение и штанга фиксируется вилкой, после чего вдавливание зонда продолжается.

При достижении необходимой глубины или предельных усилий, выполняют извлечение штанг, также посредством их фиксации в наголовнике с помощью вилки.

Разборка конструкции осуществляется в обратной последовательности, анкера выкручиваются из грунта посредством гидроворота.

Пробоотборник для установок статического зондирования



Рис.1. Внешний вид пробоотборника

1. Назначение

Пробоотборник Р 45/100 предназначен для отбора проб глинистых и песчаных грунтов с помощью установок статического зондирования. Внешний вид пробоотборника показан на Рис.1., детали - на Рис.2 и Рис.3.



Рис.2. Детали пробоотборника

2. Технические характеристики

Основные технические характеристики пробоотборника представлены ниже:

1. Внешний диаметр, мм	45
2. Диаметр пробы, мм	36
3. Высота пробы, мм	100
4. Объем пробы, см ³	100
5. Масса, кг	1,8

3. Работа с пробоотборником

Пробоотборник вдавливают в грунт с помощью зондировочной установки и штанг. На заданной глубине его открывают и вдавливают в грунт на 100 мм для отбора пробы. После извлечения пробоотборника из грунта приёмную гильзу с грунтом помещают в герметичный контейнер.

При использовании пробоотборника можно выполнить идентификацию и описание грунтов по глубине скважины, а также определить основные физические показатели.

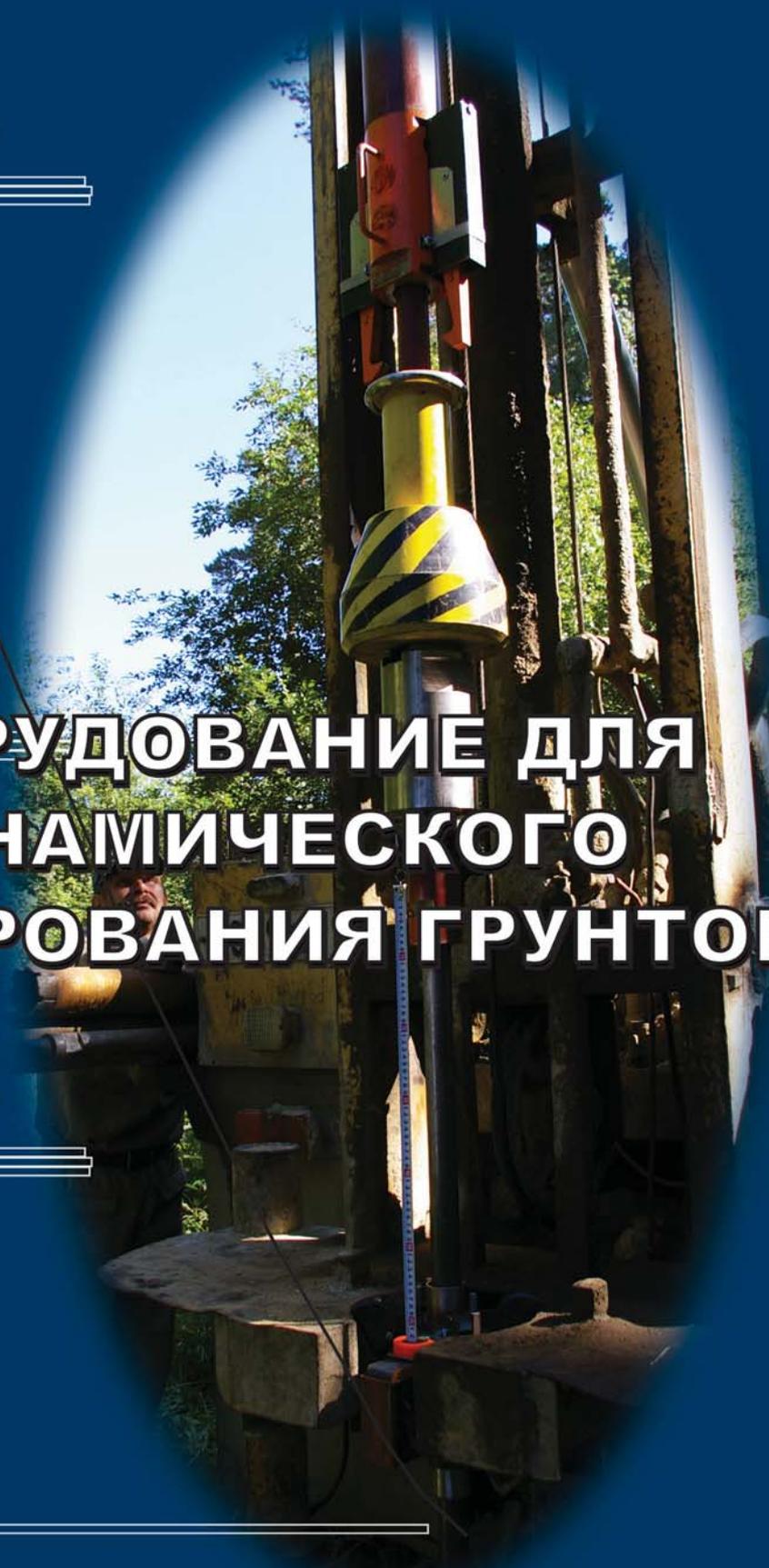
Пробоотборник не предназначен для отбора проб в глинистых грунтах текучей консистенции и в песчаных водонасыщенных грунтах.



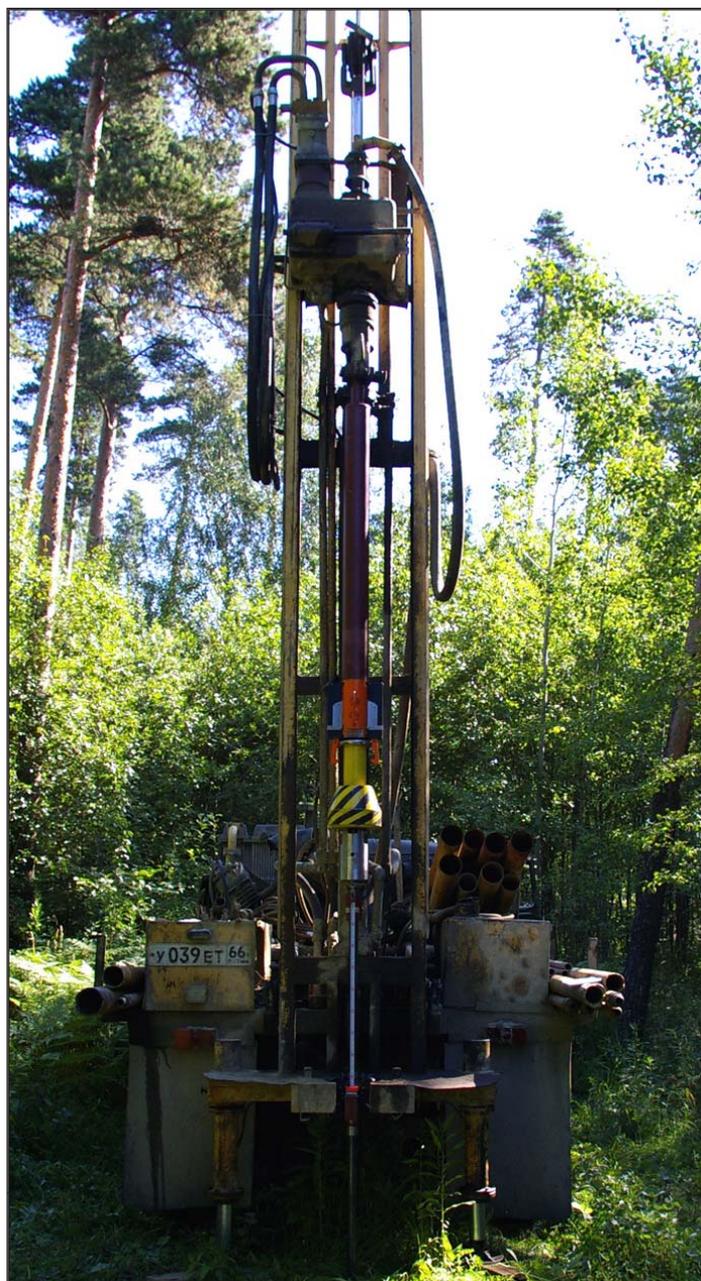
Рис.3. Детали пробоотборника



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ГРУНТОВ



Адаптер динамического зондирования АДЗ-2



1. Назначение

Адаптер АДЗ-2 предназначен для динамического зондирования грунтов (согласно ГОСТ 19912-2012) с помощью буровых установок УРБ-2А-2, УРБ-2А-2Д, УРБ-4Т, УРБ-51, которые выполняют функции опорно-анкерного устройства и привода ударного механизма Адаптера.

Ход вращателя применяемой установки должен быть не менее 5150 мм.

По классификации ГОСТ 19912-2012 (таблица 3) оборудование относится к среднему и тяжёлому типам и может поставляться в любой конфигурации. По результатам испытаний (СП 47.13330.2012) выполняют оценку плотности сложения, модуля деформации, угла внутреннего трения и динамической устойчивости песчаных грунтов.

2. Технические характеристики

1. Масса молота, кг	60±0,1 и 120±0,1
2. Высота падения молота, см	80±4 и 100±4
3. Погрешность измерения глубины погружения зонда, см	0,5
4. Диаметр конического наконечника, мм	74
5. Диаметр штанг, мм	42
6. Длина штанг, мм	1000
7. Диаметр отверстия в столе УРБ, мм	246±10
8. Присоединительная резьба для ударного механизма	3-50 (ГОСТ 7918-75)
9. Диапазон температур эксплуатации, град	-20..+40
10. Диапазон температур хранения, град	-40..+40
11. Масса комплекта (без Молотов, Штанг и вспомогательного оборудования), кг	140
12. Масса вспомогательного оборудования, кг	60
13. Полная масса комплекта, кг	600

3. Состав комплекта

1. Замок (20 кг)	1 шт
2. Ползун (35 кг)	1 шт
3. Стойка (17 кг)	1 шт
4. Стойка К (18 кг)	1 шт
5. Центратор (10 кг)	1 шт
6. Наковальня (34 кг)	1 шт
7. Молот (120 кг)	1 шт
8. Молот (60 кг)	1 шт
9. Штанга (7,5 кг)	30 шт
10. Конус (1,8 кг)	1 шт
11. Ошеломок (0,6 кг)	1 шт
12. Вспомогательное оборудование (60 кг).	

4. Устройство и принцип работы

Адаптер динамического зондирования транспортируется и монтируется на буровой установке типа УРБ. Время монтажа/демонтажа оборудования составляет не более 20 минут.

Конструктивная схема Адаптера показана на **Рис.1**.

Ударный механизм Адаптера преобразует возвратно-поступательное движение вращателя УРБ в ударное воздействие Молота на Наковальню. Тип Стойки определяет высоту падения любого из молотов. При работе вращатель УРБ перемещает Ползун и Замок вдоль стойки с наковальней, которые опираются на зондировочные штанги и остаются неподвижными.

В нижнем положении Зацепы Ползуна захватывают диск Молота и перемещают его вверх. Освобождение Молота происходит на заданной высоте при взаимодействии замка с конической поверхностью на стойке. При нанесении удара падающим Молотом по наковальне, наковальня со штангами и зондом перемещается вниз, при этом Ползун и Замок остаются неподвижными. Центратор крепится на столе УРБ и обеспечивает удержание зонда в вертикальном положении. Устройство для измерения глубины погружения зонда выполнено из рулетки и крепится на центраторе, а измерительная лента устройства соединена с наковальней. На **Рис.2** показан Адаптер, установленный на буровой установке УРБ-2А-2.

Передвижение по площадке (со скоростью не более 5 км/час) может осуществляться без демонтажа оборудования.

Испытания грунтов динамическим зондированием выполняют по методике ГОСТ 19912-2012 «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием», результаты записывают в полевой журнал.

Для обработки результатов используется программа Georpush.

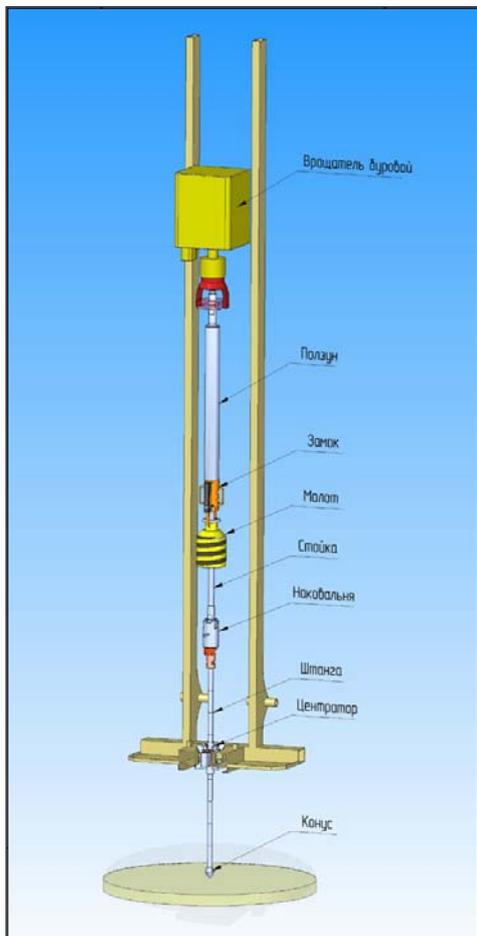


Рис.1.



Рис.2.

Ручной динамический комплект РДК

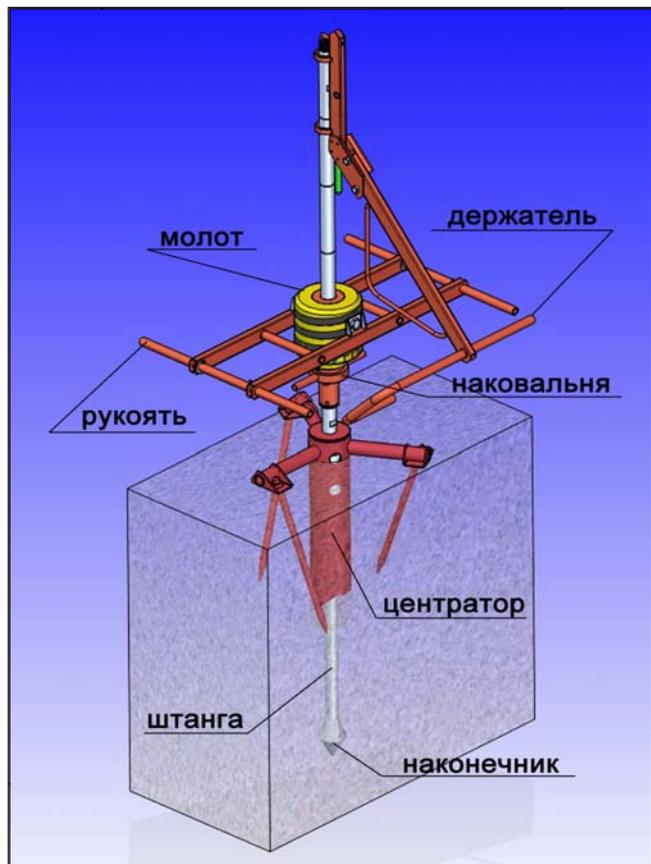


Рис.1. Схема РДК

6. Диаметр конуса (удельная энергия зондирования А, Н/см), мм	74,0 (280); 50,5* (590)
7. Длина штанг, мм	1000
8. Диапазон температур эксплуатации, град	-40..+80
9. Диапазон температур хранения, град	-40..+80
10. Масса комплекта (без штанг), кг	63

* Конус Ø 50,5 мм, поставляется по отдельной заявке.

В соответствии с п.2 примечания к Таблице 2, ГОСТ 19912-2012 при испытании грунтов в стеснённых условиях возможно применение малогабаритных установок при наличии данных сопоставительных испытаний на стандартных установках.

3. Состав комплекта

1. Наконечник (конус) (1,8 кг)	1 шт
2. Наковальня (3,9 кг)	1 шт
3. Устройство У:	
- Молот (30 кг)	1 шт
- Рукоять (5,2 кг)	1 шт
4. Центратор (14,1 кг)	1 шт
5. Держатель (4,3 кг)	1 шт
6. Штанга (5,5 кг)	5 шт
7. Вилка (1,8 кг)	2 шт
8. Рулетка РФ 2-3-16 «Энкор» (0,15 кг)	1 шт
9. Программа обработки GeoPush	1 шт

4. Устройство и работа комплекта

Перед началом испытания бурится лидерная скважина диаметром 90-100 мм, глубиной 450 мм.

Зонд с Центратором устанавливаются на устье скважины. Центратор погружается в скважину до упора. Для дополнительной фиксации Центратор крепится к грунту тремя штырями. На Зонде крепится Наковальня, на Наковальню устанавливается Устройство У и удерживается в данном положении с помощью Рукояти. В осевое отверстие Молота вставляется штанга, и плотно затягивается резьбовое соединение между Наковальней и Штангой.

Держатель устанавливается на верхнюю штангу. Рулеткой измеряется исходное положение Наковальни относительно Крышки Центратора. С комплектом работают три человека. Два испытателя выполняют подъём и сброс Устройства У. Третий работает с держателем и периодически выполняет измерения Рулеткой. Для обработки результатов используется программа Georush.

1. Назначение

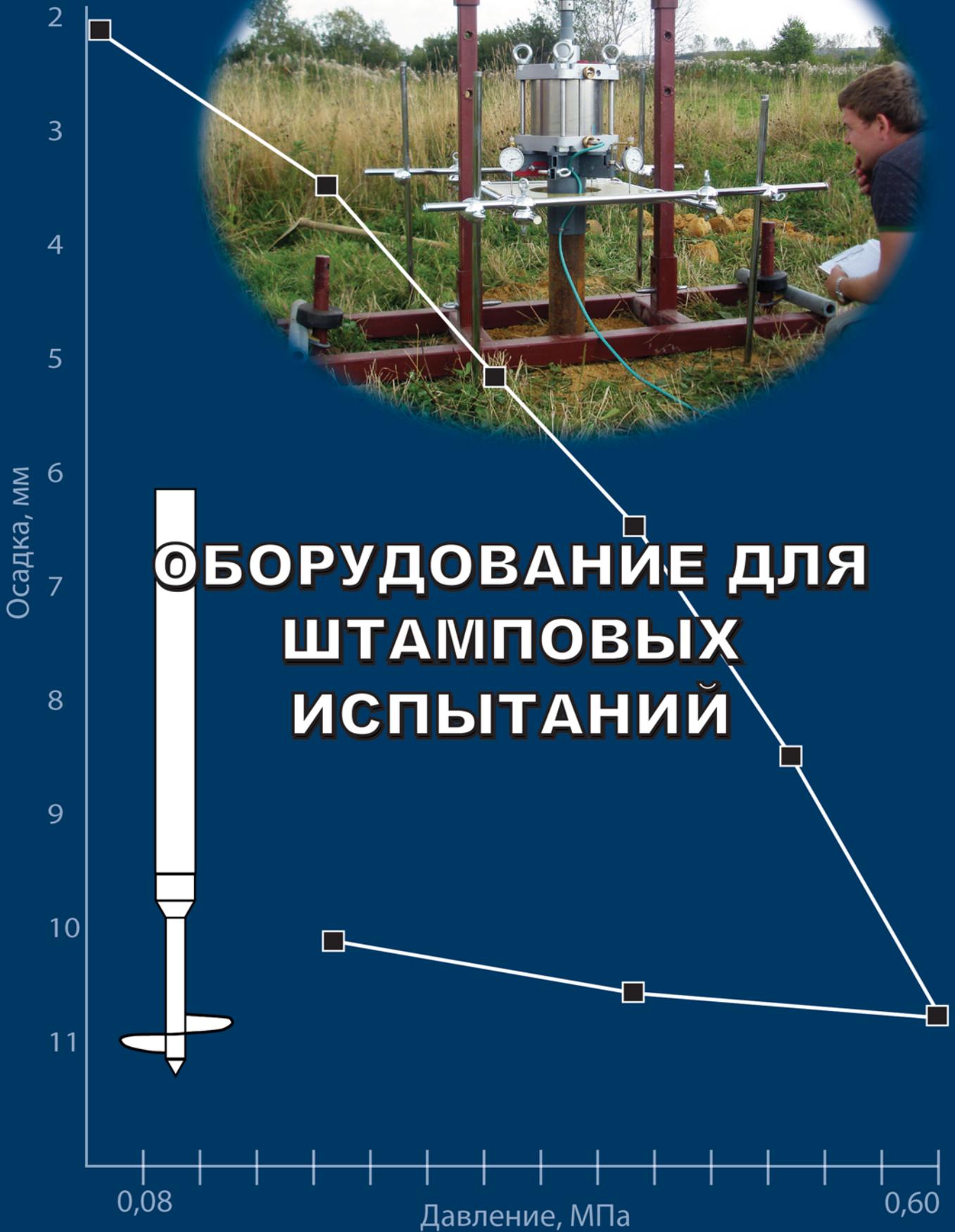
Ручной динамический комплект РДК (далее - комплект) предназначен для динамического зондирования грунтов и относится к установкам лёгкого типа (Рис.1).

Область применения комплекта регламентирована требованиями раздела 1, ГОСТ 19912-2012.

По результатам испытаний (согласно СП 47.13330.2012, ч.1, Приложение И) выполняют оценку плотности сложения, модуля деформации, угла внутреннего трения и динамической устойчивости песчаных грунтов.

2. Технические характеристики

1. Масса молота, кг	30±0,1
2. Высота падения молота, см	40±2
3. Погрешность измерения глубины погружения зонда, см	0,5
4. Диаметр штанг, мм	36
5. Диаметр центратора, мм	108



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ШТАМПОВЫХ ИСПЫТАНИЙ

Штамп ШВ60 с пневматической нагрузочной системой

1. Назначение

Штамп ШВ60 предназначен для определения в полевых условиях модуля деформации (Е, МПа) крупнообломочных, песчаных, глинистых, органо-минеральных и органических грунтов по ГОСТ 20276-2012 "Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости". В состав комплекта входят: винтовой штамп (тип IV) и штамп с плоской подошвой (тип III).

Область применения штампов регламентирована табл. 5.1, ГОСТ 20276-2012.

Модуль деформации определяют по результатам ступенчатого нагружения грунта вертикальной нагрузкой в забое горной выработки при помощи штампа.

Общий вид штампа ШВ60 показан на **рис.1**.

2. Технические характеристики

1. Диаметр штампа, мм	277
2. Шаг лопасти, мм	50
3. Диаметр ствола лопасти, мм	89
4. Толщина лопасти, мм	10
5. Диаметр ствола штампа, мм	127, 146 или 219
6. Максимальное давление на грунт, МПа	1,0
7. Максимальная глубина испытаний, м	18
8. Диаметр опытной скважины, мм	325
9. Нагрузочная система	пневматическая
10. Максимальное давление в нагрузочной системе, МПа	1,2
11. Погрешность измерения перемещений, не более, мм	0,1
12. Манометр кл. точности 0,4, кПа	до 1600
13. Температурный диапазон	от -10 до +30 С
14. Общая масса оборудования (без анкерной системы), кг, не более	150

3. Состав комплекта

1. Винтовая лопасть со стволом (IV тип)	1 шт
2. Штамп III типа (с плоской подошвой)	1 шт
3. Манометрическая головка с редукционным клапаном	1 шт
4. Ресивер с манометром	1 шт
5. Реперная система	1 шт
6. Нагрузочный стол	1 шт
7. Индикаторы ИЧ-50	3 шт
8. Пневмоцилиндр	1 шт



Рис.1. Общий вид штампа ШВ60

9. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1 шт
10. Программа Shwprw для обработки результатов испытаний	1 шт
11. Комплект тары	1 шт

4. Устройство и работа комплекта

В качестве анкерной системы могут использоваться анкерные комплекты А1 или А3, обеспечивающие восприятие реактивных усилий до 60 кН.

Для проведения испытания винтовой штамп со стволом при помощи буровой установки заворачивают с забоя скважины на отметку испытания. Ствол штампа должен находиться в пределах 0,4-0,6 м от поверхности земли. Реперную систему со стойками, подвижными ригелями и столом устанавливают вокруг ствола штампа. На ствол штампа устанавливают нагрузочный стол с пневмоцилиндром и закрепляют индикаторы ИЧ-50. К пневмоцилиндру с помощью быстроразъемного соединения подключают манометрическую головку. К манометрической головке присоединяют ресивер. Шток пневмоцилиндра через шаровой шарнир упирают в анкерную систему. Стол реперной системы позиционируют относительно пневмоцилиндра для опирания на него штоков индикаторов ИЧ-50.


Рис.2. Индикаторы ИЧ-50

В ресивер с помощью автомобильного насоса (или другим способом) закачивают воздух до давления 0.6 - 1 МПа. Фиксируют «нулевые показания» индикаторов ИЧ-50. При помощи редуктора манометрической головки задают давление в пневмоцилиндре соответствующее первой ступени нагрузки. Величина давления контролируется по образцовому манометру на манометрической головке. При выдержке на ступени давление с помощью редукционного клапана поддерживается на заданном уровне.

В процессе проведения опыта давление в ресивере будет уменьшаться, но на любой стадии испытаний давление можно увеличить путём подкачки воздуха в ресивер. В процессе испытания фиксируется давление в нагрузочной системе, время и показания индикаторов, как рекомендовано в ГОСТ 20276-2012. После завершения опыта можно выполнить ступенчатую разгрузку путём выпуска воздуха из пневмоцилиндра с помощью редуктора.

В период эксплуатации штампа требуется лишь проведение контрольных испытаний для проверки герметичности нагрузочной системы и устранение, при необходимости, утечек воздуха.

Результаты испытаний обрабатываются по программе ShwPW в соответствии с ГОСТ 20276-2012 и оформляются в виде Паспорта штампового опыта и Протокола штампового опыта.


Рис.3. Позиционирование комплектующих штампа ШВ60

Комплекты анкерные А1 и А3

1. Назначение

Комплекты анкерные А1 и А3 предназначены для передачи на грунт реактивных усилий при проведении штамповых испытаний. Они применяются совместно со штампами ШВ60.

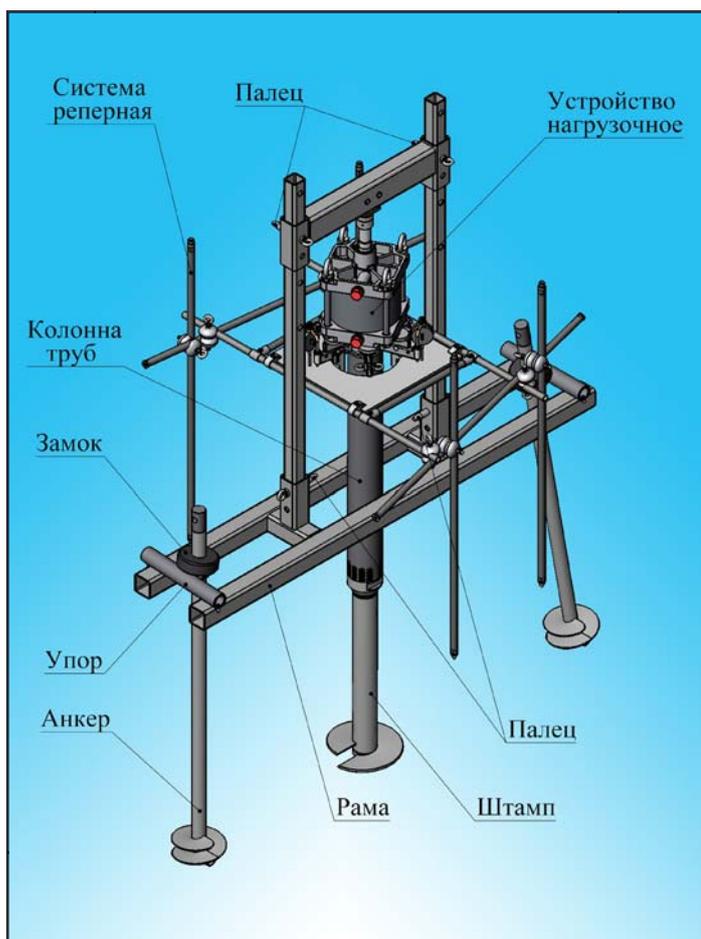


Рис.1. Комплект анкерный А1

Максимальная величина реактивного усилия, передаваемого на грунт анкерами, определяется видом и состоянием грунта на месте испытаний, а так же глубиной и способом установки анкеров.

Комплекты можно дополнить ручным устройством для завинчивания винтовых анкеров (Ворот) и удлинителями ствола анкеров (удлинитель А).

Анкерный комплект монтируют после установки штампа на отметку испытания. При монтаже комплекта выполняют планировку площадки, разметку точек погружения анкеров, завинчивание анкеров с помощью буровой установки, либо вручную, и крепление рамы к анкерам с помощью упоров и замков.

После монтажа комплекта анкерного приступают к установке нагрузочного оборудования и реперной системы для выполнения штампового опыта.

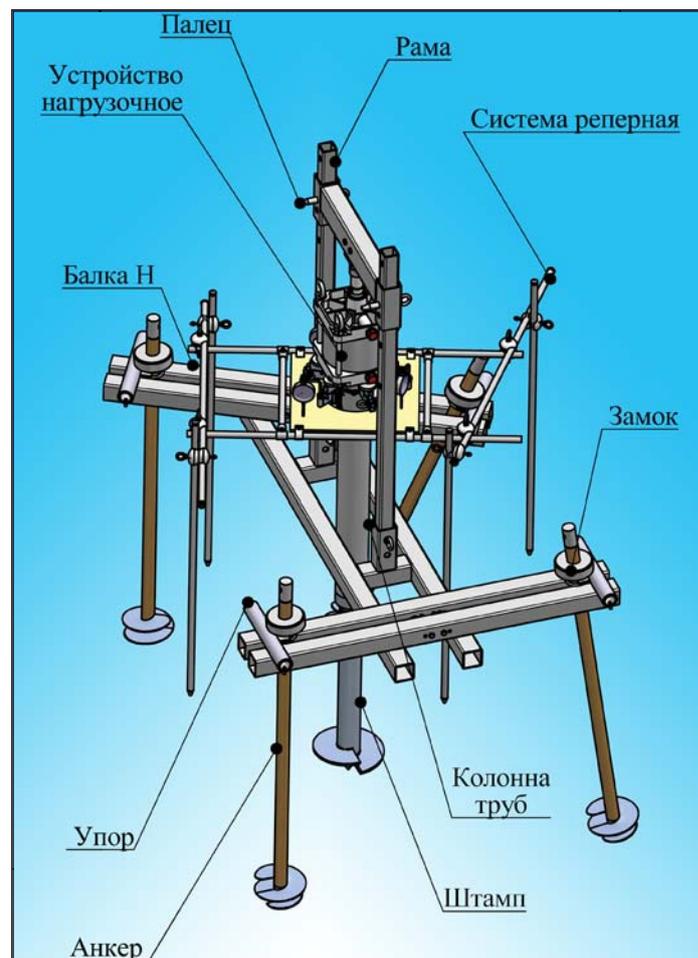


Рис.2. Комплект анкерный А3

2. Технические характеристики

В состав комплекта входят: рама, винтовые анкеры диаметром 200 мм, упоры, замки и переводники. Общий вес комплекта А1 - 140 кг, комплекта А3 - 252 кг. Максимальное расчётное реактивное усилия - 60 кН.

Расположение комплектов А1 и А3 относительно винтового штампа показано на Рис.1. и Рис.2.

Элементы комплекта анкерного А3 позволяют использовать при работе два, три или четыре анкера.

Ворот



Рис.1. Внешний вид Ворот

1. Назначение

Ворот (Рис.1.) предназначен для установки винтовых анкеров производства АО «Геотест» в массив грунта для восприятия реактивных усилий от оборудования для испытаний грунтов штампами I-го типа ШП20 и штампами III, IV типа ШВ60.

Ворот может использоваться и в составе переносной установки статического зондирования ПУСЗ-1М.

2. Технические характеристики

Основные технические характеристики ворота представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

Наименование параметра или характеристика	Значение (характеристика)
Габаритные размеры, мм	1925x370x380
Масса, кг	37,6
Тип гидравлических соединений	2FFN-06 ISO 16028
Номинальный крутящий момент на шпинделе, Нм	560
Осевая нагрузка на шпиндель, кН, не более	3
Частота вращения шпинделя, об/мин	
- максимальная	175
- минимальная	6
Диапазон температур эксплуатации и хранения, °С	-30...+50
Персонал, кол-во человек	минимум 2

Для работы с воротом может использоваться автономная гидростанция с нужным типом гидравлических соединителей и требуемыми гидравлическими параметрами (Таблица 2).

Гидростанция может входить в комплект поставки или приобретаться отдельно (Рис.2.).

Необходимые технические характеристики гидростанции приведены в Таблице 2.

Таблица 2.

Наименование параметра или характеристика.	Значение (характеристика)
Давление на выходе, МПа	
- максимальное	21
- минимальное	16
Номинальная величина потока, л/мин	25

3. Состав комплекта

В состав комплекта входят:

1. Ворот	1 шт
2. Шнек ШБ-62 L=1000 мм Ш19	2 шт
3. Долото 2ДРШ 55 Ш-19 (пикообразное)	1 шт

4. Конструкция и работа с воротом

Ворот представляет собой сборно-разборную конструкцию, состоящую из гидроагрегата и двух ручек.

Элементы конструкции в собранном состоянии образуют силовую раму, передающую реактивные усилия от шпинделя к операторам изделия (минимум два человека). Один из операторов имеет возможность управления элементами гидравлической системы.



Рис.2. Вариант комплектации оборудования

Для начала работы с изделием необходимо:

- выполнить сборку устройства согласно схеме, приведённой в руководстве по эксплуатации;
- подключить к вороту магистрали гидростанции, заполнить систему гидравлической жидкостью и убедиться в отсутствии утечек;

- проверить работу ворота и гидростанции. Отклонение рукояти управления «вниз» вызывает вращение шпинделя «по часовой стрелке», что соответствует установке анкера. Обратное воздействие на рукоять управления «вверх» позволяет извлечь анкер.

Обороты шпинделя регулируются положением рукояти.

Для погружения анкер в горизонтальном положении соединяется с помощью шпинта со шпинделем ворота, и ворот с анкером устанавливаются вертикально.

Погружение начинают при небольшом вертикальном усилии на анкер и минимальных оборотах шпинделя ворота.

После завинчивания лопасти в грунт погружение продолжают увеличивая обороты шпинделя.

Погружение анкера прекращают при остановке шпинделя на любой глубине погружения.

Если глубина установки анкера менее 600 мм, то следует вывернуть анкер и повторить погружение в другом месте.

Если анкер легко погружается в грунт, погружение следует прекратить не доходя до поверхности грунта 200 мм., при этом нельзя допускать проворота анкера на отметке установки.

Извлечение анкера выполняют при небольшом вертикальном усилии и небольших оборотах шпинделя.

Ворот позволяет бурить лидерные скважины диаметром 62 мм.

При работе с изделием необходимо соблюдать правила безопасности и использовать средства индивидуальной защиты!

Штамп ШВ60 с комплектом регистрации КРП1

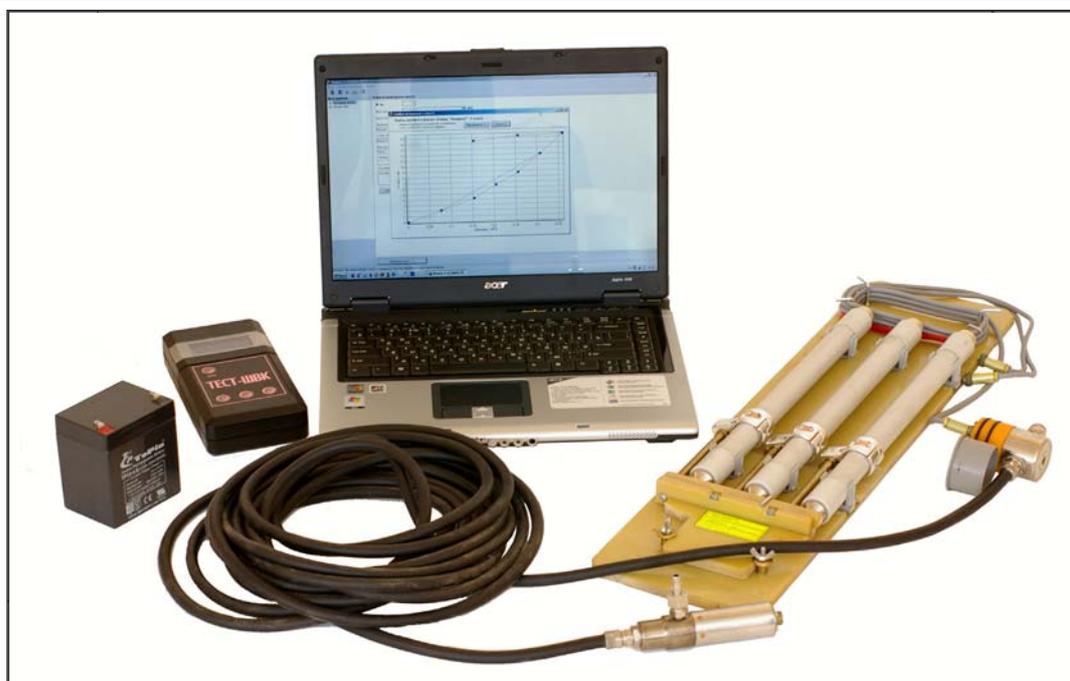


Рис.1. Общий вид и состав комплекта регистрации КРП1

1. Назначение

Комплект КРП1 используется в составе штампа ШВ60 и предназначен для проведения штамповых испытаний в полуавтоматическом режиме в соответствии с ГОСТ 20276-2012.

Общий вид комплекта КРП1 показан на Рис.1.

2. Технические характеристики

Основные параметры КРП1 приведены ниже:

Диапазон измерения осадок, мм	80
Разрешение измерения осадки штампа, мм	0,01
Относительная погрешность измерения осадки штампа, % (не более)	2
Погрешность измерения давления, кПа	±2
Напряжение питания, В	12
Время непрерывной работы, час	72
Интерфейс с ПК	RS-232 (USB 2.0)
Диапазон температур эксплуатации, °С	-10..+30
Масса комплекта, кг	12

3. Состав комплекта

В состав комплекта входят:

1. Программа обработки Pneumator	1 шт
2. Контроллер ТЕСТ-ШВК	1 шт
3. Пневмомагистраль с датчиком давления	1 шт
4. Измерители перемещений с футляром	3 шт
5. Аккумулятор с зарядным устройством	1 шт
6. Упаковочный ящик	1 шт

4. Устройство и работа комплекта

Общий вид винтового штампа ШВ60 и комплекта регистрации КРП1 показан на Рис.2.

Перед проведением испытания выполняют монтаж штампа винтового ШВ60, комплекта анкерного и КРП1 в следующей последовательности.

Посредством буровой установки с забоя скважины завинчивают штамп на отметку испытания, используя в качестве ствола обсадные трубы диаметром 127 (146) мм.

С помощью буровой установки либо вручную устанавливают винтовые анкеры и закрепляют основание комплекта анкерного.

Систему реперную со стойками, подвижными ригелями и столом размещают вокруг ствола штампа.



Рис.2. Общий вид штампа ШВ60 с анкерной системой и комплектом регистрации КРП1

На ствол штампа устанавливают стол нагрузочный с пневмоцилиндром. Шток пневмоцилиндра упирают в балку комплекта анкерного.

Стол реперной системы позиционируют относительно пневмоцилиндра, и устанавливают измерители перемещений (Рис.3).

Пневмоцилиндр, контроллер, измерители перемещений и манометрическую головку соединяют между собой пневмомагистралью.

В ресивер закачивают воздух до давления 0.6 — 1.0 МПа, и подключают контроллер к аккумулятору.

Размещают контроллер, аккумулятор и манометрическую головку в удобном для оператора месте на расстоянии до 10 м от штампа.

В начале испытания в контроллер вводят исходные данные опыта: номер опыта, глубину установки штампа, схему нагружения, вид грунта и его состояние.

На основании исходных данных контроллер предлагает нагрузочные и временные параметры данного опыта в соответствии с ГОСТ 20276-2012. Оператор при помощи редуктора манометрической головки задаёт первую предложенную ступень нагрузки и запускает программу



Рис.3. Измерители перемещений, нагрузочный стол, пневмомагистраль

выполнения опыта. При выдержке на ступени давление поддерживается на заданном уровне манометрической головкой, а контроллер проверяет выполнение критерия стабилизации и сохраняет необходимые данные для последующей передачи в ПК. После выполнения критерия стабилизации оператор задаёт следующую, предложенную контроллером, ступень нагрузки и продолжает опыт до его завершения.

Если предусмотрен режим разгрузки, то опыт продолжается и при снижении давления под штампом.

В процессе проведения опыта давление в ресивере можно увеличить путём подкачки воздуха автомобильным насосом или другим способом.

В период эксплуатации комплекта, не реже 1 раза в месяц, требуется проведение контрольных испытаний для проверки исправности измерительного тракта и герметичности нагрузочной системы. Контрольные испытания не требуют наличия дополнительного оборудования и могут проводиться в полевых условиях с помощью составных элементов КРП1.

Для обработки результатов используется программа Pneumator.

Штамп ШВ60 с комплектом автоматизации КАП2 + комплект регистрации КРП1



Рис.1. Общий вид комплекта

1. Назначение

Комплект КАП2 может использоваться со штампами ШВ60 с комплектом регистрации КРП1 (комплектация ШВ60+КРП1) и предназначен для полной автоматизации процесса проведения полевых испытаний грунтов штампами ШВ60 III и IV типов.

Использование комплекта КАП2 позволяет снизить трудоёмкость опытных полевых работ и повысить достоверность результатов испытаний за счёт исключения ошибок исполнителей при назначении нагрузочно-временных параметров испытания и протоколировании результатов. Общий вид комплекта КАП2 в составе штампа ШВ60 показан на Рис.1.

2. Состав комплекта

В состав комплекта ШВ60+КАП2 входят:

1. Штамп ШВ60 с анкерной системой	1 шт
2. Комплект регистрации КРП1	1 шт
3. Пневмоблок КАП2	1 шт
4. Адаптер Xbee USB S2	1 шт

5. Блок ПП	1 шт
6. Адаптер П	1 шт
7. Аккумулятор П	1 шт
8. Пневмомагистраль А	1 шт
9. Аккумулятор 12В/12Ач	1 шт
10. Зарядное устройство	1 шт
11. Нетбук (ПК) с ПО Pneumator	1 шт
12. Комплект кабелей и пневмомагистралей	1 шт
13. Руководство по эксплуатации	1 шт
14. Тара для транспортировки и хранения	1 шт

3. Технические характеристики

Основные технические характеристики комплекта КАП2 приведены ниже:

Напряжение электропитания, Вольт	12
Средний ток потребления, мА	450
Пневматическое давление, не более, кПа	1000
Степень защиты	IP 54

Диапазон температур эксплуатации, °С	-20...+40
Радиоинтерфейс	IEEE 802.15.4/ ZigBee
Габаритные размеры, мм	70x120x266
Масса комплекта, не более, кг	12

4. Устройство и работа комплекта

Комплект КАП2 используется со штампами ШВ60 только совместно с комплектом регистрации КРП1. Для выполнения штампового опыта (штампы III и VI типов, 600 см² по ГОСТ 20276-2012) необходимо выполнить установку штампа, монтаж анкерной и реперной систем, нагрузочного стола и пневмоцилиндра.

На нагрузочном столе устанавливают датчики перемещений из комплекта КРП1, которые при установке позиционируются относительно стола реперной системы **Рис.2.**



Рис.2. Измерители перемещений и нагрузочный стол

Выводы датчиков перемещений соединяют с разъёмами пневмомагистрали А, которую с помощью быстро-

разъёмных соединений присоединяют к нагрузочному пневмоцилиндру **Рис.3.**

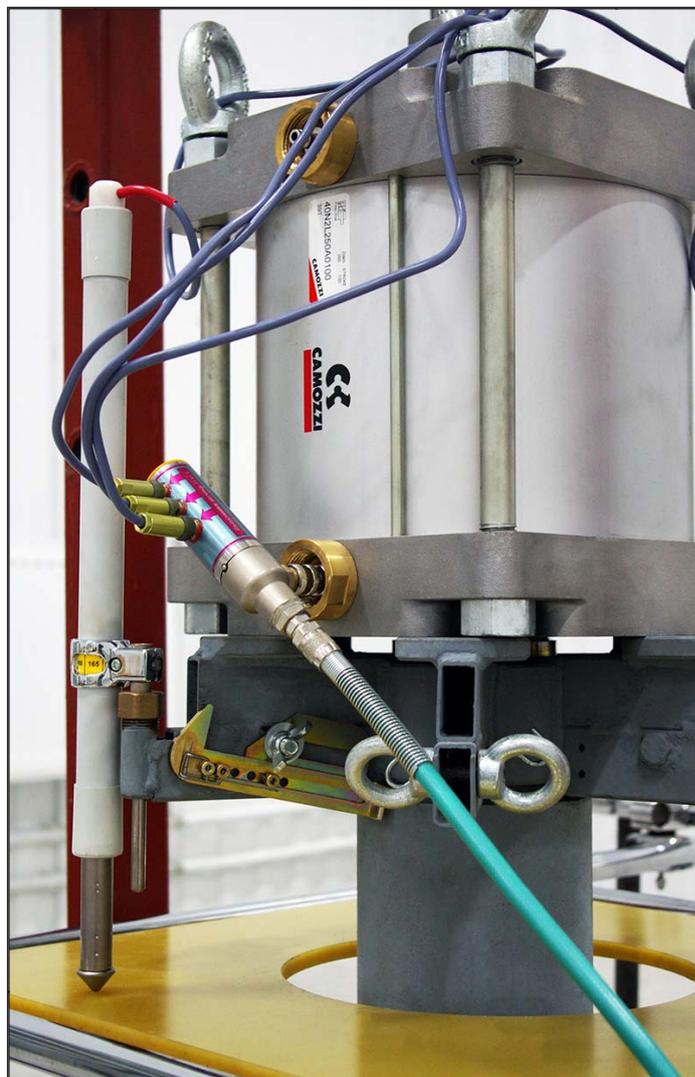


Рис.3. Крепление пневмомагистрали к пневмоцилиндру

В соответствии с руководством по эксплуатации выполняют соединение всех пневматических и электрических элементов комплекта КАП2. Общая схема соединений представлена на Рис.4.

Пневмоблок КАП2 устанавливают вблизи точки испытания и подключают к аккумуляторной батарее.

Рядом размещают аккумулятор П с блоком ПП и электрокомпрессор.

Нетбук (ПК) подключают к бортовой сети автомобиля, который может находиться на расстоянии до 50 метров от места испытания или рядом со скважиной при наличии электропитания ПК.

К USB-порту ПК подключают адаптер Xbee, устанавливают связь пневмоблок КАП2-ПК в формате

Штамп ШП20 с гидравлической нагрузочной системой



Рис.1. Общий вид штампа ШП20

1. Назначение

Штамп ШП20 относится (согласно ГОСТ 20276-2012) к I типу и предназначен для определения в полевых условиях модуля деформации E , МПа крупнообломочных, песчаных, глинистых, органоминеральных, органических грунтов по ГОСТ 20276-2012 «Грунты. Методы определения характеристик прочности и деформируемости». В составе комплекта могут использоваться штампы площадью 2500 и 5000 см². Область применения штампа регламентирована табл. 5.1. ГОСТ 20276-2012.

Общий вид штампа ШП20 показан на Рис.1.

Модуль деформации определяют по результатам ступенчатого нагружения грунта вертикальной нагрузкой в забое горной выработки.

2. Состав комплекта

1. Штамп 5000	1 шт
2. Штамп 2500	1 шт
3. Система анкерная	1 шт
4. Система реперная	1 шт
5. Нагрузочный стол	1 шт

6. Индикаторы ИЧ-50	3 шт
7. Анкер	6 шт
8. Удлинитель А	6 шт
9. Гидроцилиндр	1 шт
10. Насосная станция	1 шт
11. Руководство по эксплуатации	1 шт
12. Программа обработки ShwPW	1 шт

3. Технические характеристики

Штамп 2500:

1. Площадь штампа, см ²	2500
2. Диаметр штампа, мм	565
3. Давление на грунт, не более, МПа	0,8

Штамп 5000:

1. Площадь штампа, см ²	5000
2. Диаметр штампа, мм	800
3. Давление на грунт, не более, МПа	0,4
4. Диаметр ствола штампа, мм	127, 146, 219
5. Нагрузочная система	гидравлическая
6. Максимальная глубина испытаний, м	5
7. Манометр кл.точности 0.4, давление, МПа	40
8. Температурный диапазон, °С	от-30...до +40

4. Устройство и принцип работы

Основные узлы штампа ШП20 показаны на Рис.2.

Испытания штампом ШП20 выполняют в шурфах размером 1,5 x 1,5 м.

Анкеры завинчивают в грунт на глубину 1 метр с помощью буровой установки либо вручную. Для увеличения нагрузки, воспринимаемой анкерной системой, можно использовать удлинители ствола анкера, которые позволяют установить анкеры на глубине 2,5 метра.

После установки анкеров вокруг ствола штампа монтируют силовую раму.

Реперную систему со стойками, подвижными ригелями и столом устанавливают вокруг ствола штампа.

На ствол штампа устанавливают нагрузочный стол с гидроцилиндром и закрепляют индикаторы часового типа ИЧ-50.

В процессе испытания фиксируется давление в нагрузочной системе, время и показания индикаторов. Все измерения записывают в журнал испытаний по форме, приведённой в приложении Д ГОСТ 20276-2012.

За критерий условной стабилизации деформации принимают скорость осадки штампа не превышающую 0,1 мм за время t , указанное в таблицах 5.2-5.4 ГОСТ 20276-2012.

Испытание выполняют в соответствии с ГОСТ 20276-2012 «Грунты. Методы определения характеристик прочности и деформируемости».

Результаты испытаний обрабатываются в программе обработки ShwPW.

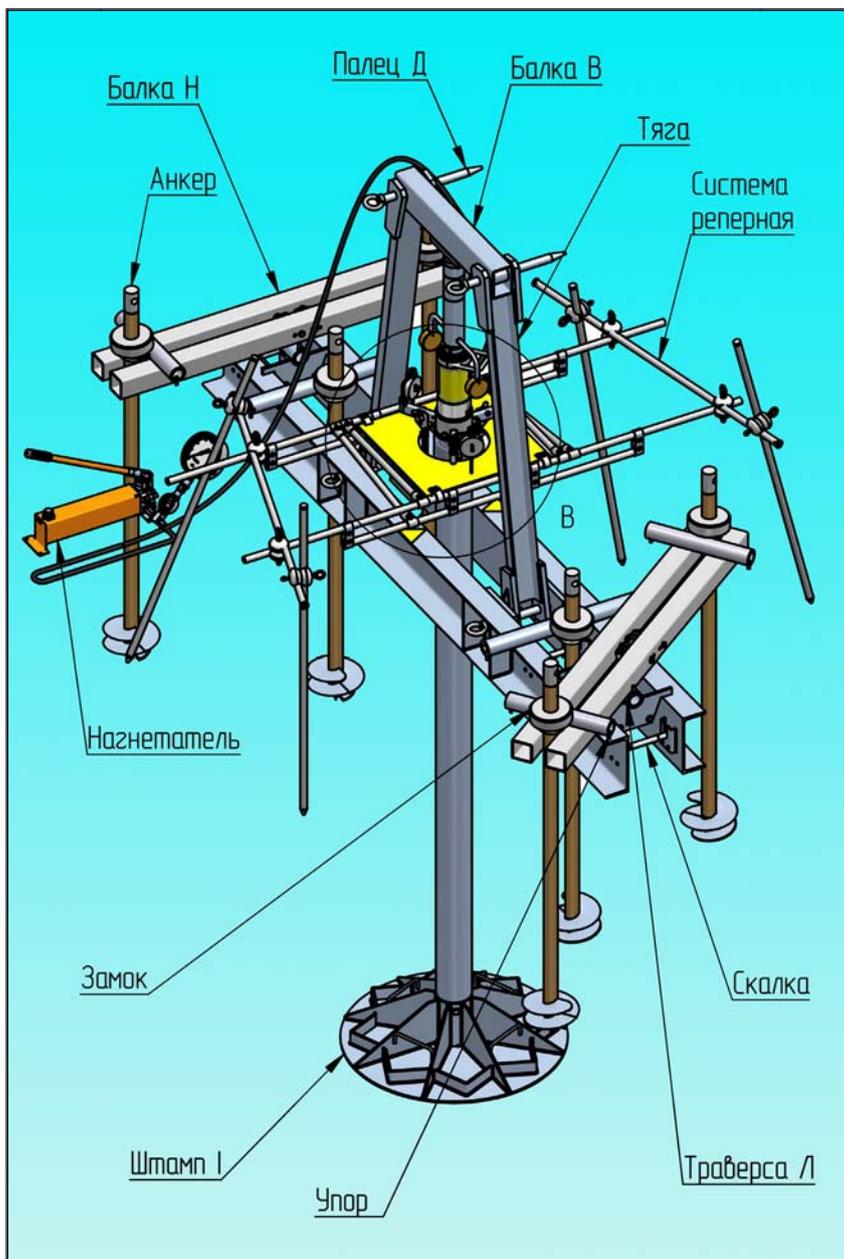


Рис.2. Основные узлы штампа ШП20

Штамп ШП20 с комплектом регистрации КРП1/ВД



Рис.1. Общий вид комплекта регистрации в составе штампа ШП20

1. Назначение

Комплект КРП1/ВД является модификацией комплекта КРП1 и предназначен для работы со штампом ШП20 с гидравлической нагрузочной системой. Он позволяет проводить испытания штампами I-го типа ШП20/5000, ШП20/2500 и «горячим штампом» Штамп 5000Т в соответствии с методикой ГОСТ 20276-2012 «Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости» в полуавтоматическом режиме.

2. Состав комплекта

В состав комплекта регистрации КРП1/ВД входят:

1. Контроллер ТЕСТ-ШВК	1 шт
2. Измерители перемещений	3 шт
3. Пневмомагистраль	1 шт
4. Адаптер ВД	1 шт
5. Кабель связи Адаптер ВД — Контроллер	1 шт
6. Аккумулятор 12Ah/12 В	1 шт
7. Зарядное устройство «Кулон»	1 шт
8. Кабель питания контроллера	1 шт
9. Кабель связи с ПК RS-232 (USB 2.0)	1 шт
10. Программа обработки результатов Pneumator	1 шт
11. Руководство по эксплуатации	1 шт
12. Транспортный ящик	1 шт

3. Технические характеристики

Основные технические характеристики комплекта КРП1/ВД приведены в Таблице 1.

Таблица 1.

Наименование характеристики	Характеристика
Диапазон измерения осадок штампа, мм	0-50
Разрешение измерения осадок, мм	0,01
Абсолютная погрешность измерения перемещений, мм	± 0,1
Диапазон измерения давления, МПа	0-40
Напряжение питания, В	12
Время непрерывной работы от аккумулятора, не менее, час	72
Интерфейс с ПК	RS-232
Диапазон температур эксплуатации, °С	-20...+40
Масса комплекта, кг	22

4. Устройство и работа комплекта КРП1/ВД

Общий вид комплекта регистрации КРП1/ВД в составе штампа ШП20 показан на Рис.1.

При монтаже штампа стол реперной системы с помощью подвесов позиционируют относительно нагрузочного гидравлического цилиндра. К нагрузочному столу закрепляют индуктивные измерители перемещений **Рис.2**.

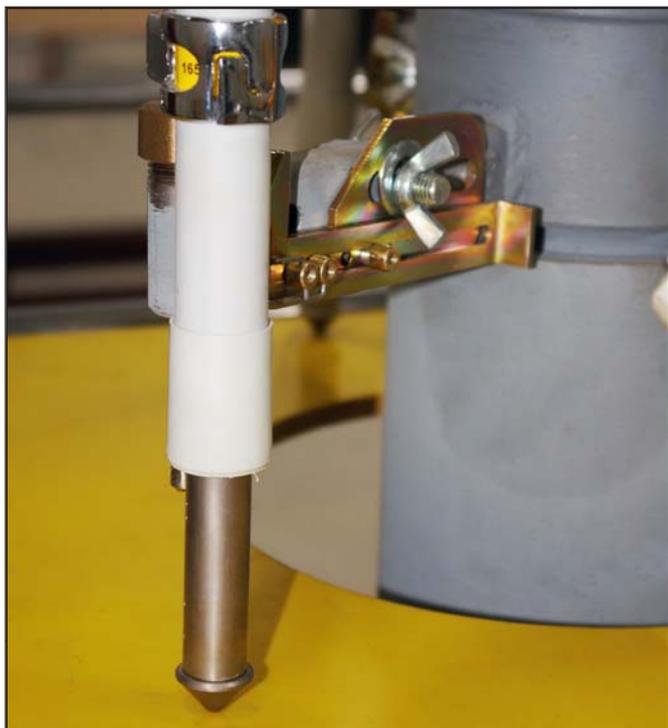


Рис.2. Крепление измерителя перемещений на нагрузочном столе

Ко входу гидроцилиндра присоединяют адаптер ВД **Рис.3**, который посредством электрического кабеля соединяют с контроллером ТЕСТ-ШВК.

С помощью гидромагистральной с БРС (быстроразъёмными соединениями) адаптер ВД соединяют с компенсатором ГП или гидравлической насосной станцией.

Контроллер, аккумулятор и насосную станцию размещают в удобном месте на расстоянии до 5 метров от штампа.

Оператор включает контроллер и вводит исходные данные опыта: номер опыта, глубину установки штампа, схему нагружения, вид и состояние грунта.

На основании исходных данных контроллер выбирает для данного грунта нагрузочно-временные параметры опыта в соответствии требованиями ГОСТ 20276-2012 и предлагает задать первую ступень нагрузки, величина которой показана на дисплее контроллера.

Оператор с помощью насосной станции задаёт первую ступень нагрузки, контролируя давление на дисплее контроллера и запускает программу выполнения опыта.

При использовании в составе штампа компенсатора ГП давление на ступени автоматически поддерживается по-

стоянным. Без компенсатора за давлением следит оператор и поддерживает его постоянным с помощью насосной станции.

В процессе выдержки на ступени контроллер сохраняет данные с заданным интервалом и проверяет выполнение критерия стабилизации. При его выполнении контроллер подаёт звуковой сигнал, и на дисплее появляется сообщение с величиной следующей ступени нагрузки. Оператор задаёт следующую ступень и продолжает опыт до его завершения. Если предусмотрен режим «разгрузки», то опыт продолжается при снижении давления под штампом.



Рис.3. Узел крепления Адаптера ВД на гидроцилиндре с гидромагистралью и кабелем связи

После завершения испытания опытные данные передаются в ПК для обработки. В памяти контроллера могут сохраняться результаты 10-15 штамповых опытов.

В период эксплуатации комплекта перед началом испытаний, но не реже 1 раза в месяц, требуется проведение контрольных испытаний для проверки исправности измерительного тракта. Контрольные испытания не требуют наличия дополнительного оборудования и могут проводиться в полевых условиях с помощью составных элементов комплекта КРП1/ВД. Для обработки результатов используется программа **Pneumator**.

Штамп горячий (Штамп 5000Т)

1. Назначение

Штамп горячий 5000Т относится (согласно ГОСТ 20276-2012) к I типу и предназначен для определения в полевых условиях следующих характеристик деформируемости мёрзлого грунта: коэффициента оттаивания A_{th} , коэффициента сжимаемости m и модуля деформации E . Требования к оборудованию, методика испытаний и порядок обработки результатов испытаний изложены в разделе 7 ГОСТ 20276-2012.

Общий вид Штампа 5000Т показан на **Рис.1**.

2. Состав комплекта

1. Штамп 5000 с тепловой плитой	1 шт
2. Монжус	1 шт
3. Рукав для подачи теплоносителя к штампу, длиной 8 метров	2 шт
4. Рукав для подключения нагревательного котла, длиной 2 метра	1 шт
5. Пневмомагистраль	1 шт
6. Адаптер П	1 шт
7. Переводник 127/146	1 шт
8. Отопительный котёл (на выбор) газовый или электрический	1 шт
9. Ручной автомобильный насос	1 шт
10. Комплект документации	1 шт
11. Транспортировочная тара	1 шт

3. Технические характеристики

Штамп 5000:

1. Площадь штампа, см ²	5000
2. Диаметр штампа, мм	800
3. Давление на грунт, не более, МПа	0,6
4. Материал проточной части	медь
5. Потери напора, м вод.ст., не более, МПа*	3,5
6. Гидравлическое давление, не более, МПа	0,3
7. Тепловая мощность, Вт/град	30
8. Диапазон температур эксплуатации, °С	-35..+90

Монжус:

1. Объём, л	22
2. Объём заправки, л	15+2
3. Диаметр ствола штампа, мм	127, 146
4. Максимальная глубина испытаний, м	5

* - Штамп 5000Т с рукавами.



Рис.1. Общий вид Штампа 5000Т

4. Устройство и принцип работы

К нижней поверхности плоского штампа жёстко закреплена тепловая плита, внутри которой расположен кольцевой нагревательный элемент, выполненный в виде плоской спирали из медной трубки, по которой циркулирует теплоноситель. В качестве устройства для нагрева теплоносителя используется отопительный аппарат (автономный котёл) газового или электрического типа, который обеспечивает циркуляцию и нагрев теплоносителя до заданной температуры. Котёл соединён со штампом рукавами длиной 8 метров. Монжус предназначен для хранения теплоносителя, заправки системы и создания избыточного давления, необходимого для работы оборудования. Общая схема гидросистемы Штампа 5000Т показана на **Рис.2**.

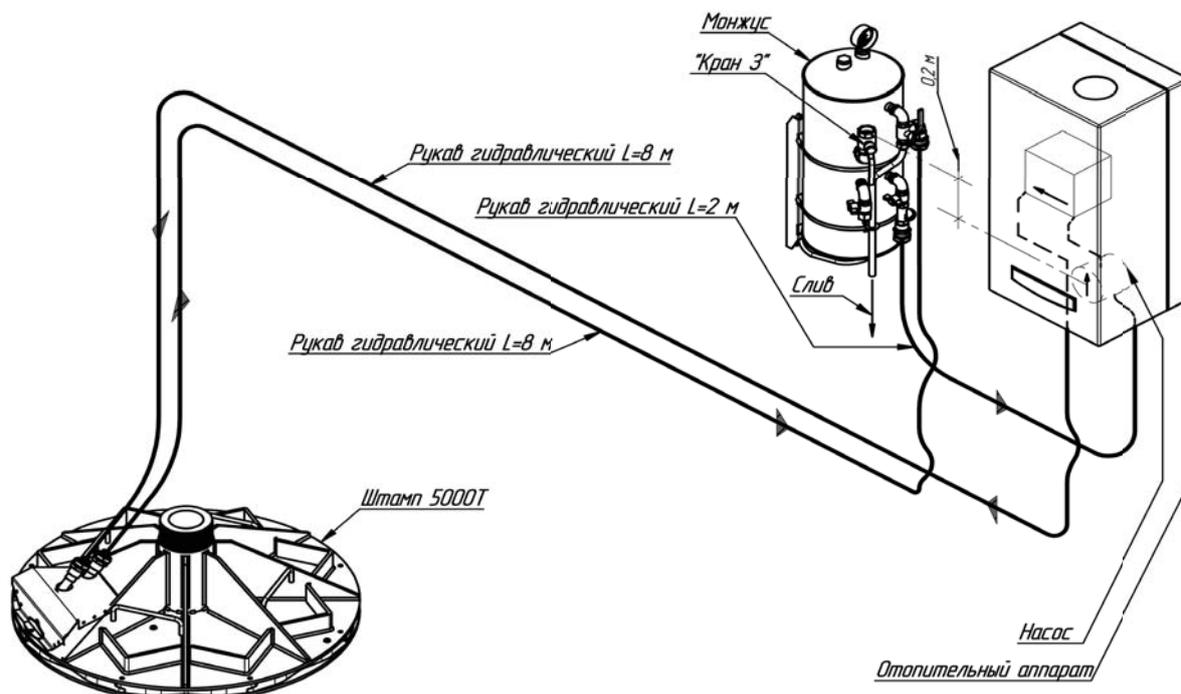


Рис.2. Общая схема гидросистемы Штампа 5000Т



Рис.3. Монжус

Для нормального функционирования оборудования отопительный котёл, монжус и газовый баллон (при использовании автономного котла газового типа) стационарно размещают в тёплом вагончике, который устанавливается вблизи места испытания.

Для испытаний мёрзлого грунта в шурфе на поверхность мёрзлого грунта устанавливают штамп, монтируют силовую и реперную системы. Вблизи места испытания располагают вагончик с оборудованием и собирают гидросистему штампа. Затем выполняют операции заполнения гидросистемы и запускают отопительный котёл.

Устанавливают необходимую температуру теплоносителя для оттаивания мёрзлого грунта под штампом.

В процессе оттаивания грунта под бытовым давлением измеряют осадку штампа (1-й этап испытаний). После оттаивания грунта на необходимую глубину (примерно 40 см) выполняют испытания на сжимаемость путём нагружения штампа ступенчато-возрастающей нагрузкой (2-й этап испытаний). Опыт проводят в соответствии с разделом 7 ГОСТ 20276-2012 «Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости».

После испытания выполняют демонтаж силового оборудования и операции по перекачке теплоносителя в монжус (Рис.3.) для хранения.

Для работы отопительного котла требуется электрическая мощность не более 250 Вт, поэтому при отсутствии электрических сетей можно использовать бензиновый генератор минимальной мощности (0,5-1,0 кВт).

Расход сжиженного газа при работе газового котла составляет в среднем 0,3 кг/час, поэтому стандартного бытового баллона 50 л (масса газа 21,2 кг) должно хватить на 60-70 часов непрерывной работы котла.

Результаты испытаний обрабатываются по программе HotShtmp.

Компенсатор ГП



Рис.1. Общий вид комплекта

1. Назначение

Компенсатор ГП (гидропневматический) предназначен для регулирования давления в гидравлических нагрузочных системах, выпускаемых АО «Геотест» для испытаний грунтов штампами 1-го типа (ШП 20/5000 и ШП 20/2500).

Использование Компенсатора ГП при выполнении штамповых испытаний существенно снижает трудоёмкость работ, так как давление при выдержке на ступени поддерживается постоянным без участия оператора.

Общий вид комплекта представлен на Рис.1.

2. Состав комплекта

В состав комплекта Компенсатора ГП входят:

- | | |
|---|------|
| 1. Гидропневматический Блок | 1 шт |
| 2. Манометрическая головка (Регулятор П) | 1 шт |
| 3. Ресивер (Аккумулятор П) | 1 шт |
| 4. Магистраль высокого давления с шаровым запорным краном | 1 шт |
| 5. Пневмомагистраль | 1 шт |
| 6. Транспортный ящик | 1 шт |
| 7. Руководство по эксплуатации | 1 шт |

3. Технические характеристики

Основные технические характеристики Компенсатора представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

Наименование параметра или характеристика	Значение (характеристика)
Габаритные размеры, мм	750x340x170
Масса, кг	35
Тип гидравлических соединений	БРСК6 «Технос»
Характерный объём, Q, см ³	30
Гидравлическое давление, МПа, не более	50
Пневматическое давление*, МПа, не более	1,2
Диапазон температур эксплуатации и хранения, °С	-10...+50

* - пневматическое давление в ресивере создаётся автомобильным ручным или электрическим насосом (в комплект поставки не входит).

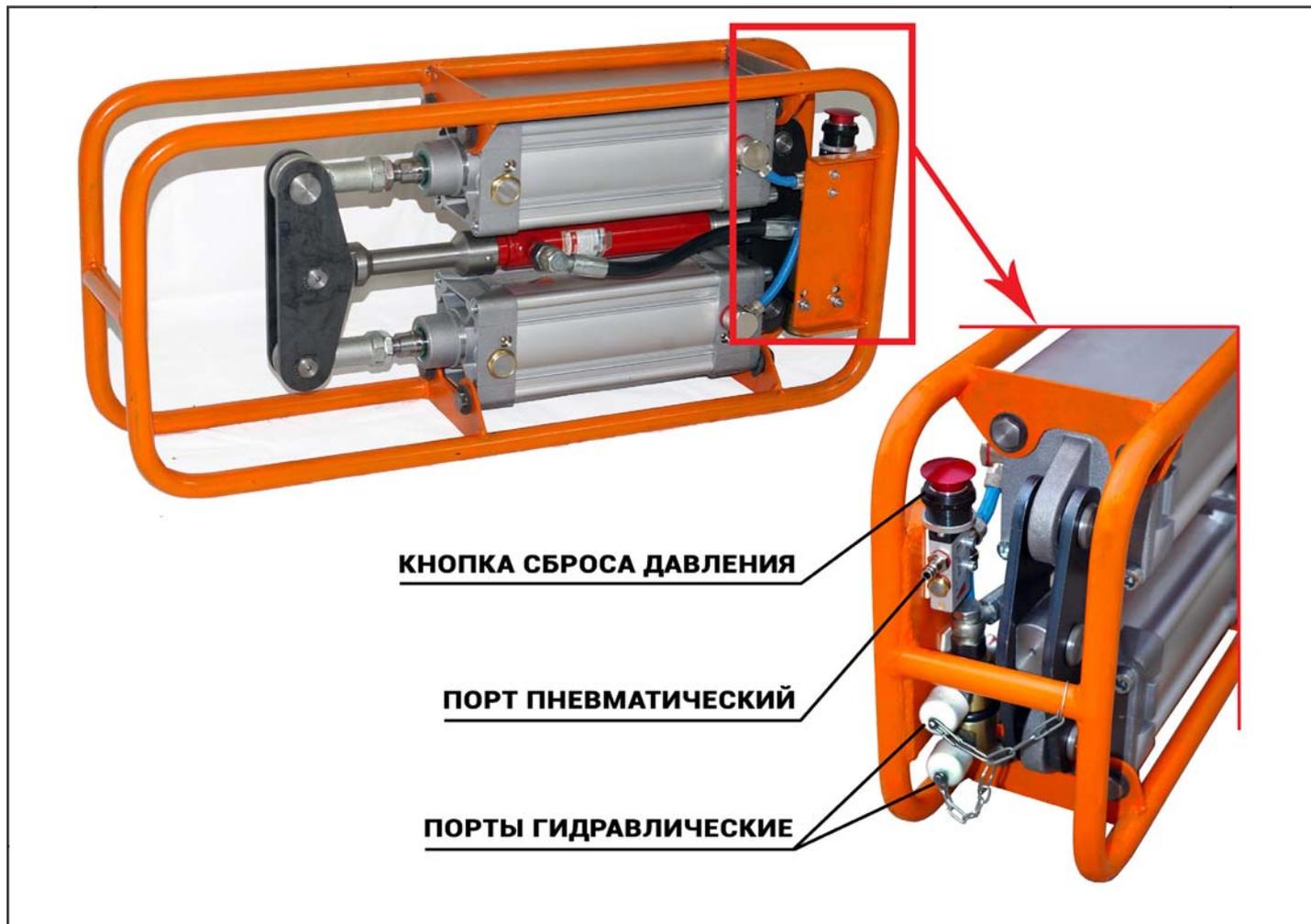


Рис.2. Общий вид Гидропневматического блока

4. Конструкция и работа с компенсатором

Гидропневматический блок состоит из механически связанных между собой гидравлического и пневматических цилиндров, помещенных в сварной каркас. Изделие снаряжено гидравлическими и пневматическими БРС (быстроразъёмными соединениями), кнопкой аварийного сброса и краном высокого давления для перекрытия гидромагистрали нагрузочного гидроцилиндра.

Общий вид Гидропневматического блока показан на Рис.2.

При испытаниях оператор с помощью ручной гидравлической станции задаёт необходимое давление в гидравлической нагрузочной системе штампа, а с помощью Регулятора П устанавливает противодействие, включая в работу Гидропневматический блок. При выдержке на ступени Гидропневматический блок компенсирует потери давления в нагрузочной системе при осадках штампа до 7 мм, то есть давление поддерживается постоянным без участия оператора.

Подробные инструкции по работе с Компенсатором ГП приведены в Руководстве по эксплуатации.

Комплект анкерный А4

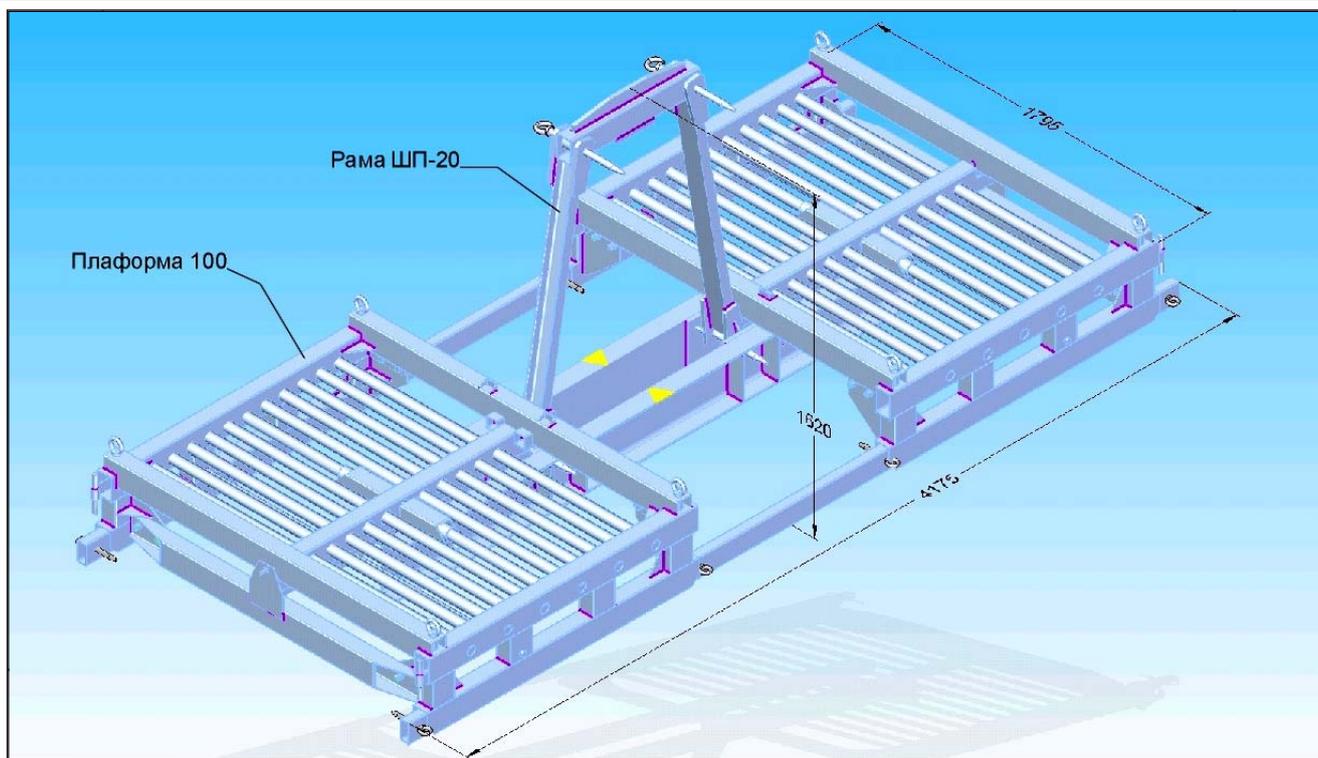


Рис.1. Внешний вид комплекта

1. Назначение

Комплект анкерный А4 (далее - комплект) предназначен для замыкания реактивных усилий на грузовые платформы с бетонными блоками при проведении штамповых испытаний согласно ГОСТ 20276-2012 (Рис.1). Комплект может применяться совместно со штампами ШВ60 (III, VI типа), ШП20 (I тип) производства АО «Геотест».

2. Технические характеристики

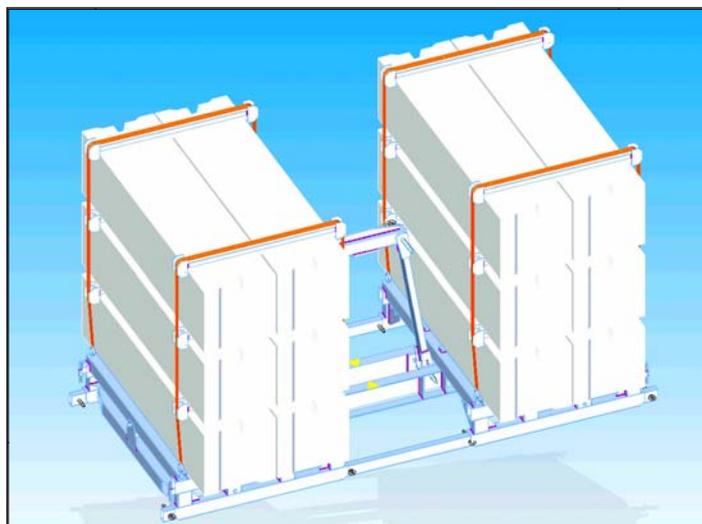


Рис.2. Рекомендуемое расположение блоков

1. Габаритные размеры, м	4175x1620x1795
2. Общая масса комплекта, кг	1378
3. Максимальные расчётные реактивные усилия, кН:	
- в направлении «вверх»	200
- в направлении «вниз»	16
4. Механическая жёсткость вдоль оси ствола штампа, кН/мм	(7 ±1)
5. Коэффициент использования массы бетонных блоков	0,92

Конструкция комплекта анкерного А4 предусматривает возможность непосредственного размещения на Платформах 100 следующих типоразмеров сплошных блоков из тяжёлого бетона для стен и подвалов:

- ФБС24.6.6-Т ГОСТ 13579-78; масса блока 1,96 т; 12 штук на комплект, не более;
- ФБС24.6.6-Т ГОСТ 13579-78; масса блока 1,30 т; 18 штук на комплект, не более;

Рекомендуемое расположение блоков показано на Рис.2. Комплект анкерный А4 не требует специального ухода и может транспортироваться любым видом транспорта.

Платформы 100 могут транспортироваться в собранном виде. Рама ШП20 - только в разобранном виде.

3. Состав комплекта

1. Рама ШП20	1 шт
2. Платформа 100	2 шт
3. Вспомогательное оборудование.	

Комплект анкерный А5

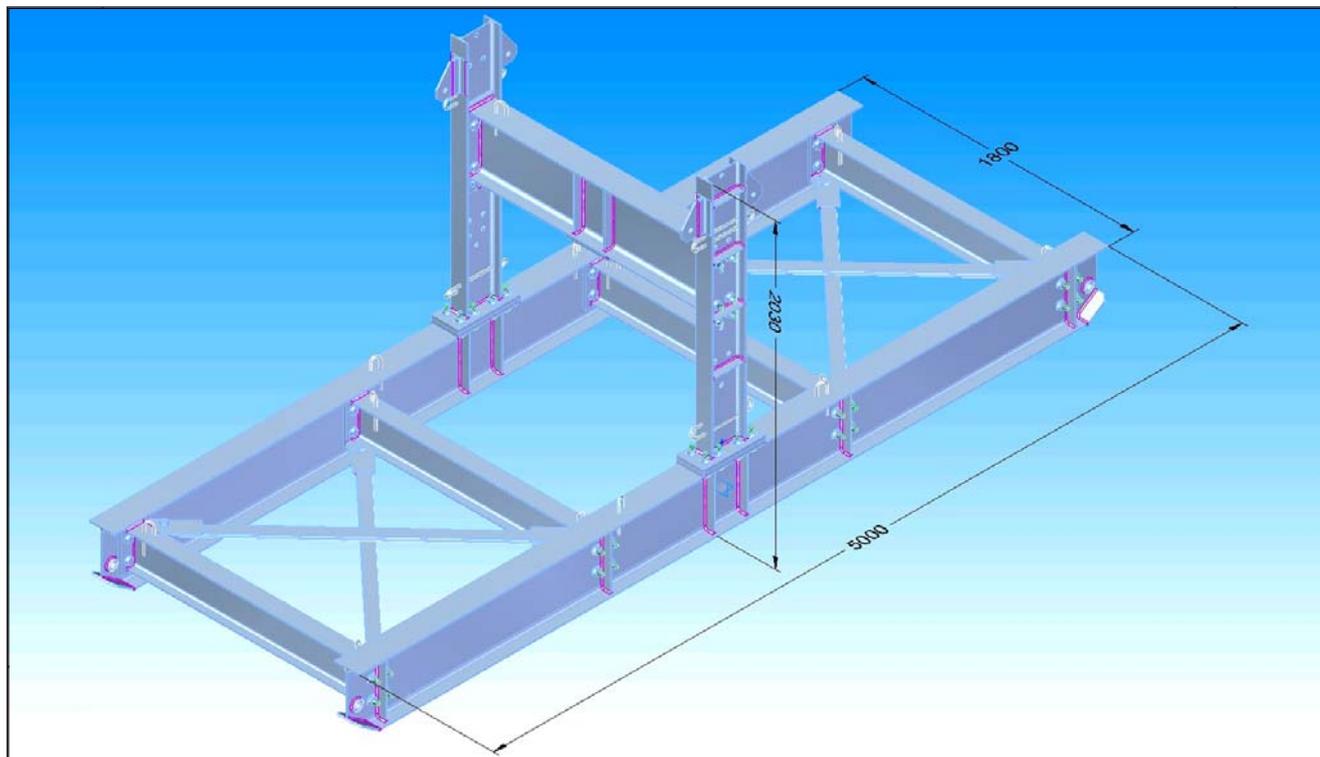


Рис.1. Внешний вид комплекта

1. Назначение

Комплект анкерный А5 (далее комплект) предназначен для замыкания реактивных усилий на грузовые платформы с бетонными блоками при проведении штамповых испытаний согласно ГОСТ 20276-2012 (Рис.1). Комплект может применяться совместно с штампами ШВ60 (III, VI типа), ШП20 (I тип) производства АО «Геотест».

2. Технические характеристики

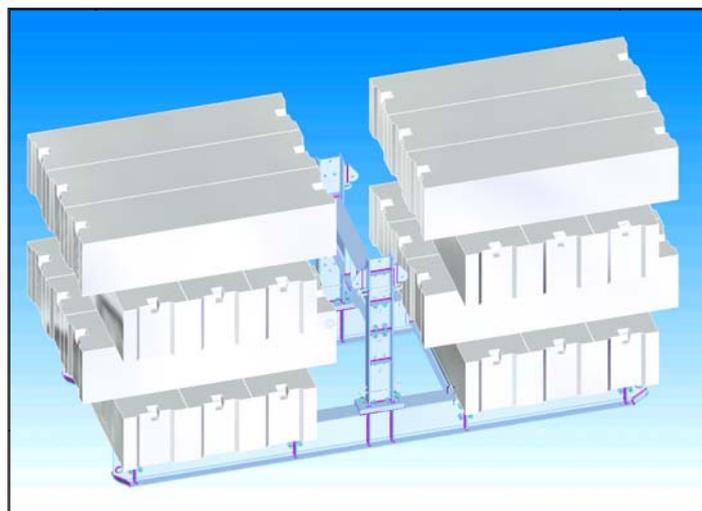


Рис.2. Рекомендуемое расположение блоков

1. Габаритные размеры, м	5000x2030x1800
2. Общая масса комплекта, кг	1133
3. Максимальные расчётное реактивное усилие, кН:	400
4. Механическая жёсткость вдоль оси ствола штампа, кН/мм	(27±2)
5. Количество фланцевых соединений	12
6. Общее количество болтовых соединений	68

Конструкция комплекта анкерного А5 предусматривает возможность непосредственного (без выполнения дополнительного настила) размещения на Платформах 400 следующих типоразмеров сплошных блоков из тяжёлого бетона для стен и подвалов:

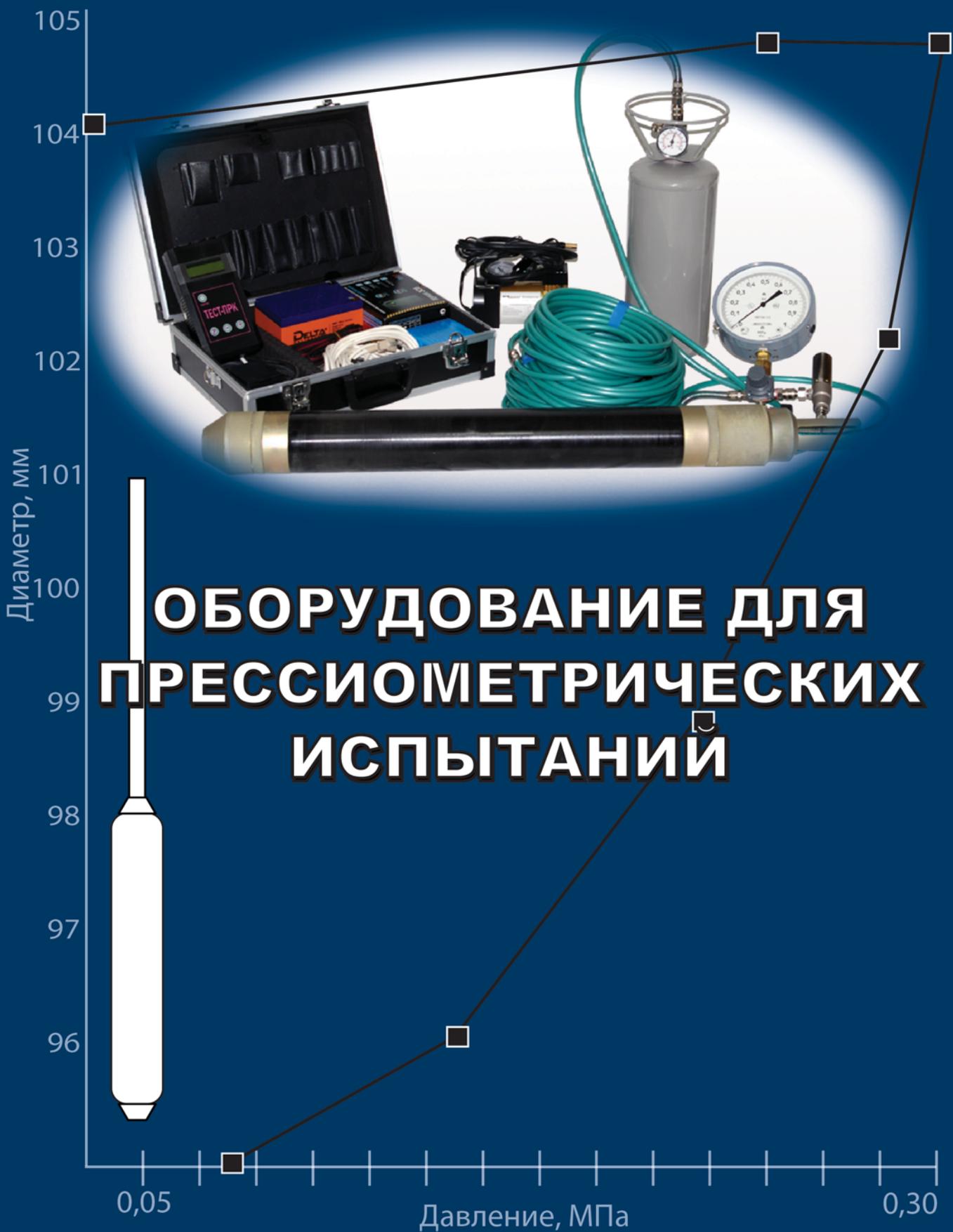
- ФБС24.6.6-Т ГОСТ 13579-78; масса блока 1,96 т; 24 штук на комплект, не более;
- ФБС24.6.6-Т ГОСТ 13579-78; масса блока 1,30 т; 32 штук на комплект, не более;

Рекомендуемое расположение блоков показано на Рис.2. Комплект анкерный А5 не требует специального ухода и может транспортироваться любым видом транспорта.

Платформы 400 могут транспортироваться в собранном виде (без бетонных блоков) волочением на незначительные расстояния.

3. Состав комплекта

- | | |
|--------------------------------|------|
| 1. Платформа 400 | 1 шт |
| 2. Комплект крепёжных изделий. | |



Электровоздушный радиальный прессиометр ПЭВ-89МК



Рис.1. Общий вид комплекта ПЭВ-89МК

1. Назначение

Прессиометр электровоздушный ПЭВ-89МК предназначен для полевых испытаний грунтов в скважинах боковым давлением в соответствии с ГОСТ 20276-2012.

Система измерения деформаций стенок скважины электрическая с индуктивными датчиками перемещений. Система создания давления пневматическая с редукционным клапаном и ресивером для стабилизации величины давления на ступени. Измерение давления в зонде осуществляется электрическим манометром и образцовым манометром кл.точности 0,4. Измерительный прибор (контроллер) - цифровой, двухканальный (датчики перемещений и датчик давления) с функциями сохранения и передачи опытных данных в ПК для обработки.

Общий вид комплекта ПЭВ-89МК показан на **Рис.1.**

Результаты испытаний используются для опеределения деформационных характеристик нескальных, немёрзлых грунтов (модуль деформации грунта E, МПа).

2. Состав комплекта

В состав комплекта ПЭВ-89МК входят:

1. Зонд в сборе с пневмомагистралью	1 шт
2. Манометрическая головка с редукционным клапаном	1 шт
3. Ресивер с манометром	1 шт
4. Ручной автомобильный насос	1 шт
5. Автокомпрессор	1 шт
6. Цифровой измерительный прибор (контроллер ТЕСТ-ПРК)	1 шт
7. Страховочный трос	1 шт
8 Контрольная труба диаметром 105 мм	1 шт
9. Переходник	1 шт
10. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1 шт
11. Программа PressPW для обработки результатов испытаний	1 шт
12. Транспортировочный ящик	1 шт

3. Технические характеристики

1. Диаметр зонда прессиометра:		
минимальный, мм	89	
максимальный, мм	120	
2. Длина рабочей части зонда, мм	550	
3. Система задания давления	пневматическая	
4. Максимальное давление на грунт, МПа	1,0	
5. Диаметр опытной скважины, мм	93-100	
6. Длина пневмомагистрали, м	до 30	
7. Система измерения перемещений	электрическая	
8. Индикация результатов	цифровая	
9. Объём памяти для сохранения опытных данных	32 кБ	
10. Интерфейс передачи данных	USB 2.0	
11. Питание измерительного прибора	12 В	
12. Точность измерения деформаций, не менее, мм	0,1	
13. Температурный диапазон, °С	от-10 до 30	
14. Общая масса комплекта, кг	50	

4. Устройство и работа комплекта

Основные узлы прессиометра ПЭВ-89МК показаны на **Рис.2:**

1. Зонд с пневмомагистралью;
2. Манометрическая головка с редукционным клапаном;
3. Ресивер с манометром;
4. Измерительный прибор - контроллер ТЕСТ-ПРК, имеет четыре управляющих клавиши, цифровой дисплей, разъём для подключения к манометрической головке, разъём для подключения внешнего питания и разъёмы для передачи опытных данных в ПК.

Прессиометр работает следующим образом:

Зонд прессиометра опускают в скважину на отметку испытания. В ресивер посредством автомобильного или любого другого насоса закачивают воздух, манометрическую головку подключают к ресиверу. К пневмомагистрали зонда подключают измерительный прибор (контроллер). В контроллер вводят параметры для проведения опыта: схема нагружения, режим испытания, вид грунта, номер опыта, глубина испытания. Оператор редукционным клапаном задаёт давление первой ступени и начинает опыт. Контроллер запускает таймер, начинает сохранение и анализ опытных данных. При выполнении принятого критерия стабилизации контроллер подаёт

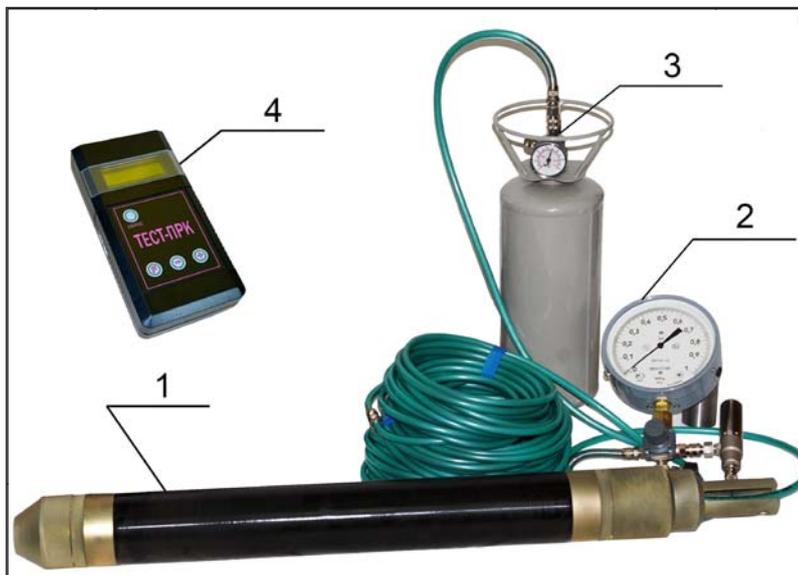


Рис.2. Основные узлы ПЭВ-89МК

звуковой сигнал. Оператор при помощи редуктора задаёт следующую ступень нагрузки и продолжает опыт. Вся текущая информация отображается на дисплее контроллера.

При выдержке на ступени давление в зонде поддерживается постоянным при помощи редуктора, а сохранение отсчётов с заданным шагом выполняется в контроллере автоматически. Использование контроллера для сохранения результатов устраняет возможные ошибки оператора в процессе испытания и существенно сокращает трудоёмкость работ, особенно при испытаниях в медленном режиме. В контроллере можно сохранять результаты 10-20 опытов.

В процессе проведения испытания возможна дополнительная подкачка воздуха в ресивер для продолжения опыта и испытания по схеме нагрузка-разгрузка.

После завершения опыта данные из контроллера передаются в ПК для обработки по программе PressPW.MA.

Испытания проводятся в буровых скважинах диаметром от 93 до 100 мм, подготовленных согласно п. 6.1.3, ГОСТ 20276-2012, на глубинах от 1 до 20 метров. Испытаниям подвергаются литологически однородные слои грунта мощностью не менее 1 метра.

Испытания могут проводиться по методикам быстрого или медленного режимов согласно ГОСТ 20276-2012.

Калибровка прессиометра выполняется предприятием-изготовителем, а в процессе эксплуатации для проверки работоспособности измерительного тракта пользователь может выполнить контрольные испытания.

Прессиометр ПЭВ-89МК с комплектом автоматизации КАП2



Рис.1. Общий вид комплекта КАП2 с электровоздушным прессиометром ПЭВ-89МК

1. Назначение

Комплект КАП2 может использоваться с прессиометрами ПЭВ-89МК и предназначен для автоматизации процесса проведения полевых испытаний грунтов.

Использование комплекта КАП2 позволяет снизить трудоёмкость опытных полевых работ и повысить достоверность результатов испытаний за счёт исключения ошибок исполнителей при назначении нагрузочно-временных параметров испытания и протоколировании результатов.

Общий вид комплекта КАП2 с прессиометром электровоздушным ПЭВ-89МК показан на **Рис.1**.

2. Состав комплекта

В состав комплекта ПЭВ-89МК+КАП2 входят:

- | | |
|---|------|
| 1. Прессиометр ПЭВ-89МК в полной комплектации | 1 шт |
| 2. Пневмоблок КАП2 | 1 шт |
| 3. Адаптер Xbee USB S2 | 1 шт |
| 4. Блок ПП с Аккумулятором П | 1 шт |
| 5. Комплект кабелей и пневмомагистралей | 1 шт |
| 6. Аккумулятор 12В/12Ач | 1 шт |
| 7. Зарядное устройство | 1 шт |

- | | |
|---|------|
| 8. Нетбук (ПК) с ПО Pneumator | 1 шт |
| 9. Руководство по эксплуатации | 1 шт |
| 10. Тара для транспортировки и хранения | 1 шт |

3. Технические характеристики

Основные технические характеристики комплекта КАП2 приведены в Таблице 1.

Таблица 1.

Наименование характеристики	Характеристика
Напряжение питания, Вольт	12
Средний ток потребления, мА	450
Пневматическое давление, кПа, не более	1000
Степень защиты	IP 54
Диапазон рабочих температур, °С	-20..+40
Радиоинтерфейс	IEEE 802.15.4/ ZigBee
Габаритные размеры, мм	70x120x266
Масса комплекта, кг, не более	12

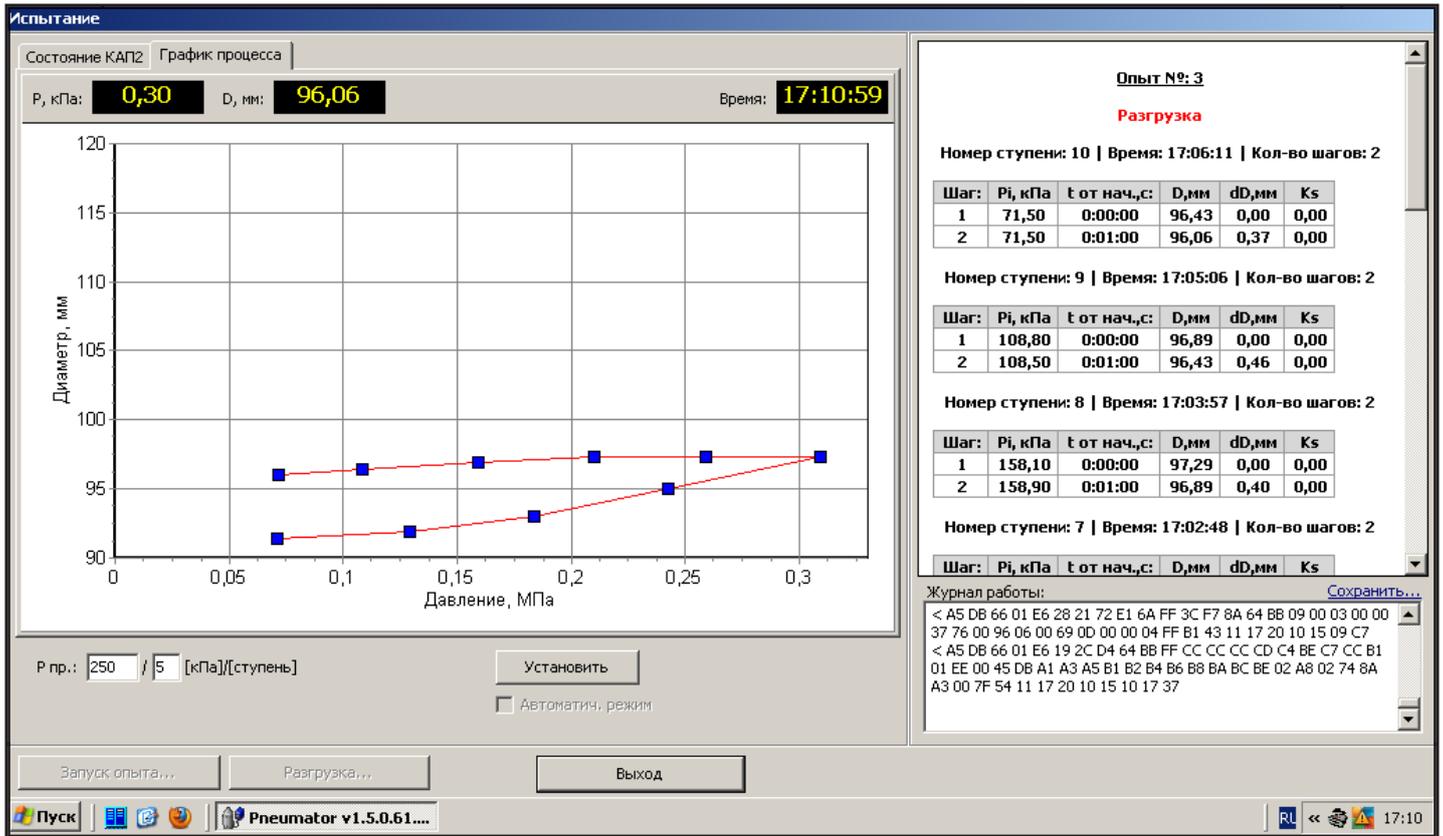


Рис.3. Рабочее окно программы Pneumator

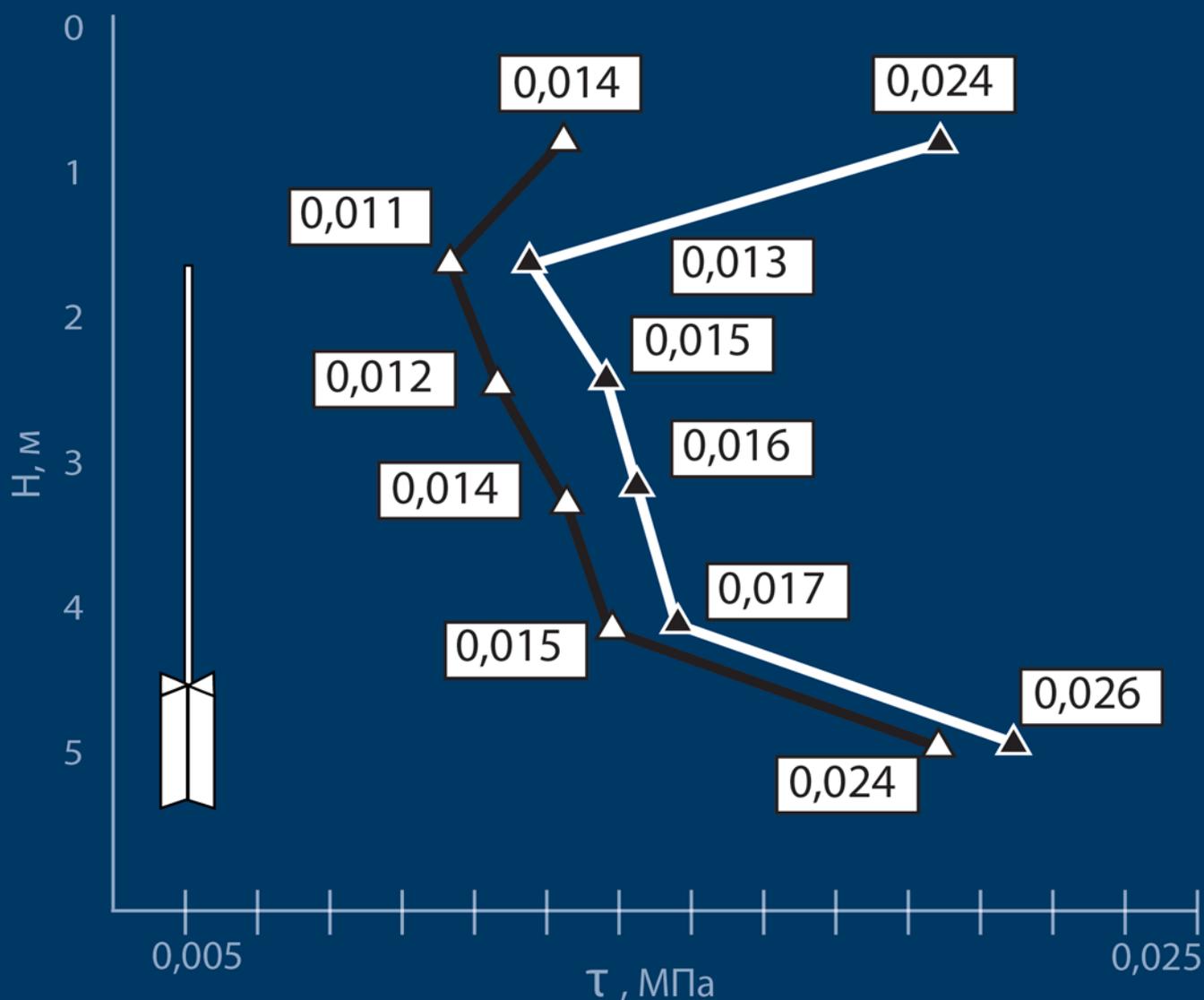
лением собственного ПО. Внешний ПК во время проведения испытания может быть выключен.

После завершения опыта все сохранённые данные из пневмоблока могут быть переданы в ПК по запросу ПО Pneumator.

При невозможности использования пневмоблока КАП2 или ПК испытания могут быть продолжены в полуавтоматическом режиме с использованием контроллера ТЕСТ-ПРК, который входит в комплект прессиометра ПЭВ-89МК.



РУЧНОЕ БУРОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ДРУГОЕ



- | | |
|---|---------------------------------------|
| 8. Погрешность измерения расхода воды, % | 2 |
| 9. Параметры источника пневмопитания, не более, МПа | Воздух (азот) 1,6 |
| 10. Параметры источника электропитания, не менее | Однофазная сеть 220 В, 50 Гц; 4,1 кВт |
| 11. Диапазон температур эксплуатации, °С | (0...+60) |

4. Устройство и работа комплекта

Зонд состоит из перфорированной Трубы, двух пневматических Тампонов и Наконечника. Необходимая величина испытательного интервала обеспечивается установкой бурильных труб 42-36Г2С (ТУ 14-3-1993), снаряжённых муфтами и ниппелями. Механические соединения колонны бурильных труб и Зонда обеспечиваются Замками 3-42 (ТУ 41-01-309-77).

Наконечник направляет Зонд вдоль ствола скважины при установке. Оголовок крепится на верхний конец бурильных труб через ниппель Замка 3-42 и предназначен для подключения гидравлических шлангов для подачи воды. Распределительное Устройство состоит из направляющих, регулирующих и измерительных элементов. Оно предназначено для обеспечения рабочих режимов оборудования при проведении испытаний и измерения расхода воды, поступающей в скважину. Общий вид Распределительного Устройства показан на **Рис.2**.

Рампа предназначена для подключения Насосов к Распределительному Устройству и их заполнения перед запуском. Шланги гидравлические крепятся к портам винтовыми

или червячными хомутами.

Пневмотрубка предназначена для подачи воздуха в Тампонах. Фитинги служат для соединения отрезков пневмотрубки.

Для выполнения испытаний вблизи опытной скважины на поверхности грунта устанавливают Гидробак, Газовый баллон с редуктором и Распределительное Устройство. Собирают Зонд, и соединяют все части комплекта в соответствии со схемой, показанной на Рис.1. Далее следует заполнить гидробак водой, установить Насосы и переключить оборудование в режим “Заполнение”. Затем оборудование переводят в режим “Калибровка”, и устанавливают требуемые параметры напора и давления в Тампонах для выполнения опыта. Зонд с помощью буровых штанг устанавливают в скважину, Наголовник соединяют с Распределительным Устройством и выполняют пробную операцию нагнетания воды с заданным напором. При этом проверяют надёжность изоляции опытного интервала, герметичность соединений, измеряют расход, напор и потери напора. По результатам нагнетания устраняют обнаруженные утечки и при необходимости корректируют параметры опыта. При проведении испытания в опытном интервале создают постоянный напор и выполняют замеры расхода воды через определённые интервалы времени. Одновременно осуществляют измерения уровня воды в скважине в процессе испытания. Подробно методика проведения опытных работ, выбор параметров и обработка результатов испытаний приведены в ГОСТ 23278-2014 и в Руководстве по эксплуатации КВП1.

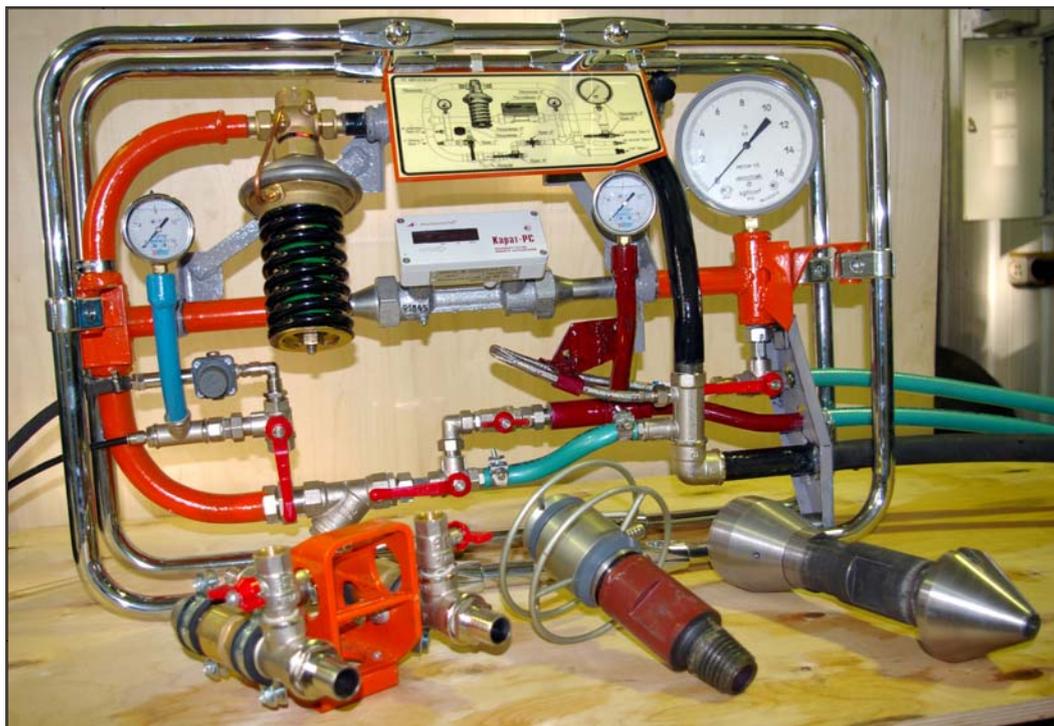


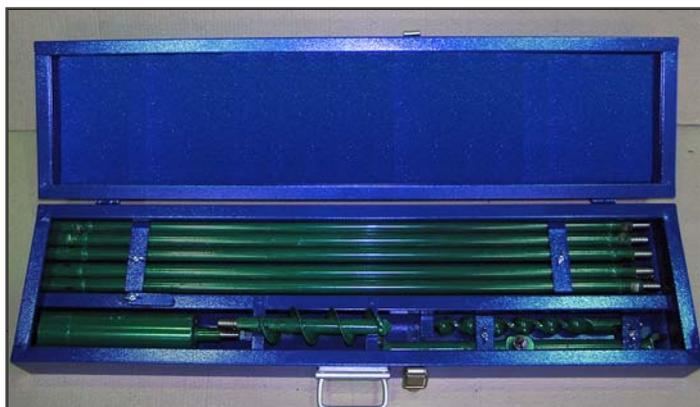
Рис.2. Общий вид распределительного устройства

Ручной буровой комплект геолога, грунтоотборник, сдвигомер-крыльчатка, ручной пенетрометр РП-1

Ручной буровой комплект геолога

Предназначен для бурения геологических скважин вручную в труднодоступных для техники местах, а также для зондирования болотистых участков.

С помощью ручного бурового комплекта возможно бурение скважин глубиной до 10 метров и отбор проб грунта нарушенной структуры для лабораторных исследований.



В состав ручного бурового комплекта входит следующий инструмент:

- | | |
|--|------------------|
| 1. Штанга буровая Ø 25 мм, длиной 1,0 (0,8) м, с цилиндрической или конической резьбой | 10(12) шт |
| 2. Вороток разъемный под ключ 19 мм | 1 шт |
| 3. Буровой стакан Ø 73 мм, длиной 250 мм | 1 шт |
| 4. Шнек Ø 62 мм, длиной 200 мм | 1 шт |
| 5. Змеевик Ø 30 мм, длиной 300 мм | 1 шт |
| 6. Транспортный деревянный (металлический) ящик | 1 шт |
| 7. Брезентовый чехол для переноски в полевых условиях (по заявке) | 1 шт |

По желанию заказчика возможно изготовление оборудования других типоразмеров и любая другая комплектация.

Сдвигомер-крыльчатка

Устройство предназначено для испытаний слабых грунтов методом вращательного среза по ГОСТ 20276-2012 (Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости).

В состав комплекта сдвигомера-крыльчатки входит следующий инструмент:



- | | |
|---|--------------|
| 1. Сдвигомер с пластинчатым динамометром | 1 шт |
| 2. Четырехлопастная крыльчатка 1 типа | 1 шт |
| 3. Четырехлопастная крыльчатка 2 типа | 1 шт |
| 4. Индикатор ИЧ-10 | 1 шт |
| 5. Фиксатор рукоятки | 1 шт |
| 6. Переходная штанга | 1 шт |
| 7. Тяга для градуировки сдвигомера | 1 шт |
| 8. Штанга буровая Ø 25 мм, длиной 1,0 м | 10 шт |
| 9. Вороток разъемный под ключ 19 мм | 1 шт |
| 10. Буровой стакан Ø 73 мм, длиной 250 мм | 1 шт |
| 11. Шнек Ø 62 мм, длиной 200 мм | 1 шт |
| 12. Змеевик Ø 30 мм, длиной 300 мм | 1 шт |
| 13. Деревянный ящик | 1 шт |
| 14. Руководство по эксплуатации | 1 шт |
| 15. Программа обработки Impeller | 1 шт |

По желанию заказчика возможна любая другая комплектация (например: ручной буровой комплект+сдвигомер+ручной пенетрометр).

Градуировка сдвигомера выполняется предприятием-изготовителем.

Основные параметры сдвигомера-крыльчатки регламентируются ГОСТ 20276-2012, приложение Р.

Характеристики крыльчатки	Тип 1	Тип 2
высота	120	150
ширина (диаметр)	60	75
толщина лопасти	2	2,5
постоянная крыльчатки В, см ²	791	1545
максимальный крутящий момент устройства, кН x см	12	12
погрешность измерения крутящего момента, %	1,5	1,5

Ручной пенетромтр РП-1

Ручной пенетромтр предназначен для испытания слабых грунтов методом зондирования согласно ГОСТ 19912-2012 (Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием). Ручной пенетромтр позволяет определить удельное сопротивление грунта по конусу зонда **qz** для слабых грунтов. В зависимости от прочности грунта возможно использование двух способов проведения испытаний:

- вдавливание пенетромтра с забоя скважины;
- вдавливание пенетромтра в массив грунта с поверхности.



В состав комплекта ручного пенетромтра РП-1 входит следующий инструмент:

1. Рукоятка с пружинным динамометром	1 шт
2. Конус (S=10 см ²) с отключающим устройством	1 шт
3. Конус (S=20 см ²)	1 шт
4. Индикатор часового типа ИЧ-10	1 шт
5. Переходная штанга	1 шт
6. Штанга буровая Ø 25 мм, длиной 1 метр	10 шт
7. Вороток разъемный под ключ 19 мм	1 шт
8. Буровой стакан Ø 73 мм, длиной 250 мм	1 шт
9. Шнек Ø 62 мм, длиной 200 мм	1 шт
10. Змеевик Ø 30 мм, длиной 300 мм	1 шт
11. Руководство по эксплуатации	1 шт
12. Деревянный ящик	1 шт
13. Программа обработки Impeller	1 шт

Градуировка пенетромтра РП-1 выполняется предприятием-изготовителем.

Измеренное сопротивление грунта по конусу **qz** используют для выделения ИГЭ и оценки физико-механических свойств слабых грунтов.

Основные технические характеристики ручного пенетромтра РП-1 приведены ниже:

1. Площадь конуса, см ²	10 и 20
2. Максимальное усилие вдавливания, кг	160
3. Масса измерительной рукоятки, кг	3,2
4. Масса одной штанги, кг	1,4
5. Диаметр штанги, мм	25
6. Длина штанги, мм	1000

Грунтоотборник для ручного бурового комплекта



Грунтоотборник предназначен для отбора проб грунтов ненарушенной структуры при ручном бурении геологических скважин. Внешний вид грунтоотборника показан на рисунке.

Грунтоотборник состоит из корпуса длиной 145 мм с внешним диаметром 65 мм и крышки с резьбой для соединения со штангами ручного бурового комплекта геолога. В грунтоотборнике размещаются пять колец с внутренним диаметром 53 мм, высотой 24 мм, объемом 53 см³.

Для отбора проб грунтоотборник вдавливается (забивается) в забой скважины, затем извлекается на поверхность и разбирается.