

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители модуля упругости грунтов и оснований дорог ПДУ-МГ4

#### Назначение средства измерений

Измерители модуля упругости грунтов и оснований дорог ПДУ-МГ4 (далее - приборы) предназначены для косвенного измерения модуля упругости на основе прямых измерений амплитуды перемещения штампа и ударной силы действующей на круглый, жесткий штамп.

#### Описание средства измерений

Конструктивно приборы состоят из нагрузочного устройства, плиты динамического нагружения и вторичного измерительного преобразователя (электронного блока), на передней панели которого размещены жидкокристаллический дисплей и клавиатура.

Нагрузочное устройство представляет собой направляющую, по которой свободно перемещается груз. В верхней части нагрузочного устройства расположен механизм фиксации и освобождения груза, в нижней части установлен амортизатор.

Плита динамического нагружения представляет собой круглый жесткий штамп, на котором установлены тензорезисторный датчик силы и акселерометр. Для передачи ударной силы от нагрузочного устройства к штампу на плите динамического нагружения установлена шаровая опора.

Приборы выпускаются трех модификаций ПДУ-МГ4 «УДАР», ПДУ-МГ4.01 «УДАР» и ПДУ-МГ4 «ИМПУЛЬС», отличающихся диапазонами измерений, массой падающего груза и конструкцией нагружающего устройства.

В модификации ПДУ-МГ4 «УДАР» и ПДУ-МГ4.01 «УДАР» груз движется по направляющей под действием собственного веса, сила удара регулируется высотой установки груза.

В модификации ПДУ-МГ4 «ИМПУЛЬС» груз движется под действием пружинного ускорителя и автоматически возвращается в исходное положение.

При измерении плиту динамического нагружения устанавливают на контролируемую поверхность. На шаровую опору, расположенную на плите динамического нагружения, устанавливают нагрузочное устройство.

При измерении приборами ПДУ-МГ4 «УДАР» и ПДУ-МГ4.1 «УДАР» груз поднимают до защелкивания в механизме фиксации и освобождения груза, нагрузочное устройство устанавливают в вертикальное положение, после чего нажимают на спусковой рычаг для сброса груза.

При измерении прибором ПДУ-МГ4 «ИМПУЛЬС» плавно нажимают на рукоятки нагрузочного устройства до сброса груза. После удара медленно опускают рукоятки до возврата груза в исходное положение.

При падении груза на амортизатор возникает ударная сила, которая через круглый, жесткий штамп воздействует на контролируемую поверхность. Под действием силы возникает деформация упругих элементов тензорезисторного датчика, которая преобразуется в аналоговый электрический сигнал, изменяющийся пропорционально силе. Аналоговый электрический сигнал с акселерометра пропорционален ускорению, которое приобретает штамп под действием силы. Для преобразования величины ускорения штампа в перемещение применяется цифровой интегратор. Электрические сигналы с тензорезисторного датчика и акселерометра поступают во вторичный измерительный преобразователь (электронный блок) для аналого-цифрового преобразования, обработки и индикации результатов измерений.

КОПИЯ ВЕРНА



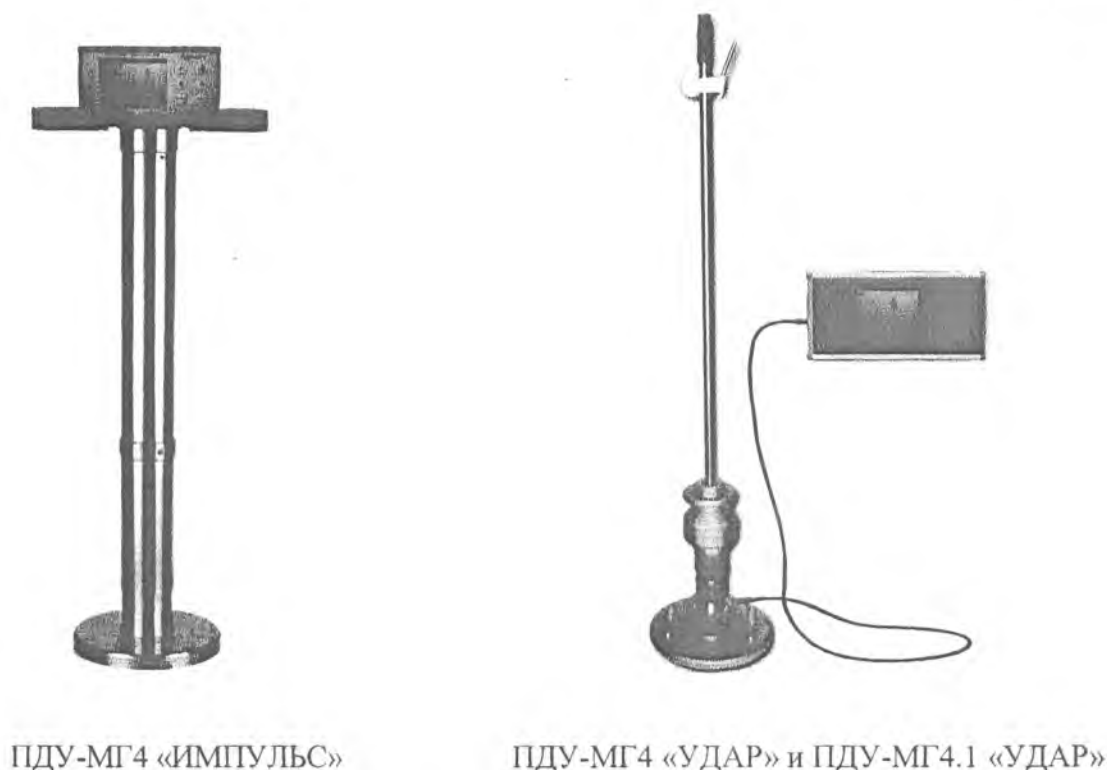


Рисунок 1 – Общий вид измерителя модуля упругости грунтов и оснований дорог ПДУ-МГ4

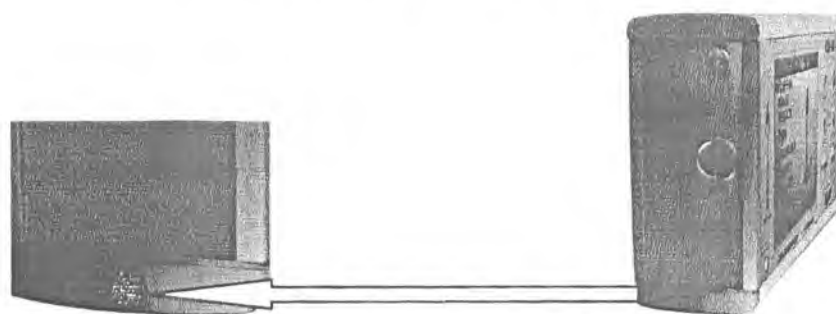


Рисунок 2 – Место пломбирования от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Приборы имеют встроенное программное обеспечение (ПО) (микропрограмма электронного блока с защитой от считывания и перезаписи). ПО реализует обработку результатов измерений, запись полученных результатов в память прибора и представление измерительной информации на дисплее электронного блока. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение |
|-------------------------------------------|----------|
| Идентификационное наименование ПО         | PDU-MG4  |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | V1.02    |
| Цифровой идентификатор ПО                 | 0x2E17   |

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                          | Значение характеристики      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Диапазон измерений силы, кН:<br>– для модификации ПДУ-МГ4 «УДАР»<br>– для модификаций ПДУ-МГ4.01 «УДАР», ПДУ-МГ4 «ИМПУЛЬС»                           | 0,1 – 19,0<br>0,1 – 10,0     |
| Диапазон измерений перемещения штампа, мкм<br>модификации ПДУ-МГ4 «УДАР», ПДУ-МГ4.01 «УДАР»,<br>ПДУ-МГ4 «ИМПУЛЬС»                                    | 50 – 9999                    |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения силы, Н<br>(F – измеряемая сила)                                                                | $\pm (0,01F + 20)$           |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения перемещения штампа, мкм (L - измеряемое перемещение)                                            | $\pm (0,03L + 10)$           |
| Диапазон измерений модуля упругости, МН/м <sup>2</sup><br>– для модификации ПДУ-МГ4 «УДАР»<br>– для модификаций ПДУ-МГ4.01 «УДАР», ПДУ-МГ4 «ИМПУЛЬС» | 5 – 370<br>5 – 300           |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения модуля упругости, %, где А число равное измеренному модулю упругости, МН/м <sup>2</sup>      | $\pm (0,024A + 50/A + 95)$   |
| Масса падающего груза, кг<br>– для модификации ПДУ-МГ4 «УДАР»<br>– для модификаций ПДУ-МГ4.01 «УДАР»                                                 | 10,3 ± 0,1<br>5,3 ± 0,1      |
| Максимальная высота падения груза, мм                                                                                                                | 850                          |
| Напряжение питания, В                                                                                                                                | 3,0                          |
| Потребляемый ток, мА, не более                                                                                                                       | 164                          |
| Условия эксплуатации:<br>– температура окружающего воздуха, °С<br>– относительная влажность воздуха, %                                               | от минус 10<br>плюс 40<br>95 |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее                                                                                                              | 20000                        |
| Полный средний срок службы, лет                                                                                                                      | 10                           |

Габаритные размеры и масса приборов в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

| Модификация прибора | Нагрузочное устройство, мм | Плита динамического нагружения, мм | Электронный блок, мм | Масса, кг |
|---------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------|-----------|
| ПДУ-МГ4 «УДАР»      | 1285×Ø140                  | 150×Ø300                           | 160×86×39            | 32,0      |
| ПДУ-МГ4.01 «УДАР»   | 1285×Ø120                  | 120×Ø200                           | 160×86×39            | 17,0      |
| ПДУ-МГ4 «ИМПУЛЬС»   | 840×310×90                 | 120×Ø200                           | 160×86×39            | 17,5      |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации в центре листа, типографским способом и на табличку, закрепленную на электронном блоке измерителя, фотохимическим способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4

| Наименование и условное обозначение                                           | Количество, шт |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Измеритель модуля упругости<br>грунтов и оснований дорог ПДУ-МГ4              |                |
| - электронный блок                                                            | 1              |
| - нагрузочное устройство                                                      | 1              |
| - плита динамического нагружения (ПДН)                                        | 1              |
| Кабель (ПДН – электронный блок)                                               | 1              |
| Стакан (приспособление для калибровки акселерометра)                          | 1              |
| Кабель (удлинитель) акселерометра                                             | 1              |
| Кабель интерфейса USB                                                         | 1              |
| CD с программным обеспечением                                                 | 1              |
| Футляр для нагрузочного устройства                                            | 1              |
| Футляр для плиты динамического нагружения                                     | 1              |
| Руководство по эксплуатации, содержащее раздел<br>«Методика поверки». Паспорт | 1              |

### Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 4 «Методика поверки» руководства по эксплуатации 7360-028-2010 РЭ, утвержденным ФГУ «Челябинский ЦСМ» 10.09.2010 г.

Основные средства поверки: виброустановка поверочная ВУП-МГ4, максимальное смещение (двойная амплитуда) 12,7 мм, диапазон воспроизводимых частот от 5 до 10000 Гц, погрешность  $\pm 1$  %; динамометр электронный сжатия ДМС-20/2МГ4, НПИ 20 кН, класс точности по ISO 376

### Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации «Измерители модуля упругости грунтов и оснований дорог ПДУ-МГ4. Руководство по эксплуатации 7360-028-2010 РЭ»

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям модуля упругости грунтов и оснований дорог ПДУ-МГ4

ТУ 7360-028-12585810-2010 Измерители модуля упругости грунтов и оснований дорог ПДУ-МГ4. Технические условия.

### Изготовитель

ООО «Специальное конструкторское бюро Стройприбор»

(ООО «СКБ Стройприбор»)

Адрес: Россия, 454084, г. Челябинск, ул. Калинина, 11-Г

Тел/Факс (351) 790-16-13, 790-16-85 e-mail: info@stroypribor.ru

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ»

Адрес: 454048, Россия, г. Челябинск, ул. Энгельса, 101

Телефон, факс (351) 232-04-01, e-mail: stand@chel.surnet.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30059-10 от 05.05.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

*С.С.Голубев*  
С.С.Голубев

М.п.

«11» 06 2015 г.

КОПИЯ ВЕРНА

