

Общество с ограниченной ответственностью
«Специальное конструкторское бюро Стройприбор»

Установки статического нагружения
штамповые
ПМД-МГ4

Руководство по эксплуатации

Э 26.51.66.114-075-2024

Паспорт

ПС 26.51.66.114-075-2024

Челябинск
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа установки.....	4
1.1 Назначение и область применения	4
1.2 Метрологические и технические характеристики	4
1.3 Состав установки	5
1.4 Устройство и принцип работы	6
1.5 Маркировка и пломбирование	10
1.6 Упаковка.....	10
2 Использование установки по назначению	10
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	10
2.2 Подготовка установки к работе.....	11
2.3 Использование установки	11
3 Техническое обслуживание	23
3.1 Меры безопасности	23
3.2 Порядок технического обслуживания прибора	23
4 Калибровка.....	24
5 Хранение.....	24
6 Транспортирование	24
7 Утилизация.....	24
ПАСПОРТ	25

Руководство по эксплуатации (РЭ) включает в себя общие сведения необходимые для изучения и правильной эксплуатации установки статического нагружения штамповой ПМД-МГ4 далее по тексту – установка. РЭ содержит описание принципа действия, технические характеристики, методы контроля и другие сведения, необходимые для нормальной эксплуатации установки.

Эксплуатация установки должна проводиться лицами, ознакомленными с принципами работы, конструкцией установки, и настоящим РЭ.

К работе с установкой допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с установками ударного действия.

ВНИМАНИЕ! Для предотвращения несчастных случаев необходимо осторожно обращаться с гидравлическим домкратом при подъеме противовеса.

Применяемые сокращения:

В настоящем руководстве по эксплуатации применяются следующие сокращения:

НП – нагрузочная плита;

ИЦ– индикатор с цифровым отсчетным устройством;

Тензодатчик – тензометрический датчик силы.

1 Описание и работа установки

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 Установки статического нагружения штамповые предназначены для определения модуля деформации и модуля упругости земляного полотна при проведении измерений методом статического нагружения, в соответствии с ГОСТ 59866-2022.

1.1.2 Область применения – контроль качества и однородности уплотнения грунтов и оснований при строительстве дорог, мостов, опор, железнодорожного полотна, фундаментов, каналов, траншей, на предприятиях стройиндустрии, научно-исследовательских, дорожных и строительных лабораториях.

1.1.3 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 1 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 95 %

1.2 Метрологические и технические характеристики

Таблица 1.1 – Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон показаний статического модуля упругости, МПа	от 3 до 300
Диапазон измерений силы, кН:	от 0,7 до 100
Диапазон измерений перемещения штампа, мм	от 0 до 15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения перемещения, мм	± (0,02S+0,015)*
Расстояние от центра нагрузочной плиты до ближайших опор, мм	1500 - 1600
Напряжение питания, В	3,7

Установки статического нагружения штамповые ПМД-МГ4

1	2
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,45
Максимальная высота от плоскости опорной плиты до плоскости верхнего шарнира, с использованием всех проставок, мм	1000
Масса установки с нагрузочной плитой \varnothing 300 мм, не более, кг	65
Габаритные размеры установки без нагрузочной плиты в сложенном состоянии, не более, мм	2000 × 500 × 170
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	20000
Срок службы, лет, не менее	10
*Примечание: S – значение измеренного перемещения	

1.3 Состав установки

1.3.1 Установки состоят из электронного блока, механизма нагружения и устройства для измерений перемещения (осадки) нагрузочной плиты (далее – НП). Механизм нагружения включает в себя тензометрический датчик силы (далее - тензодатчик), установленный на НП диаметром 300 мм и гидравлически домкрат, соединяемый шлангом высокого давления с ручным гидравлическим насосом. Устройство для измерений перемещения НП включает в себя индикатор с цифровым отсчетным устройством (далее – ИЦ).

В комплектацию установок входят:

- комплект проставок;
- зарядное устройство;
- кабель USB;
- флэш-накопитель USB с программным обеспечением.

По специальному заказу установки могут комплектоваться НП диаметром 600 мм и 762 мм

1.3.2 Установки поставляются заказчику в потребительской таре.

1.3.3 Общий вид установок представлен на рисунке 1.1



Рисунок 1.1 – Общий вид установки

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Конструктивно установки состоят из механизма нагружения (рисунок 1.2), устройства для измерений перемещения НП (рисунок 1.3) и электронного блока (рисунок 1.6).

1.4.2 Механизм нагружения состоит из НП (1), съемного тензодатчика (2), гидравлического домкрата (3) и набора проставок (4) для выбора зазора между домкратом и противовесом (рисунок 1.5). Для облегчения установки проставок верхний шарнирный упор (5) снабжен магнитом. Гидравлический домкрат устанавливается на съемный тензодатчик, и соединяется с ручным насосом с помощью шланга высокого давления.

Примечание – Максимальная высота между нижней плоскостью НП и нижней точкой противовеса составляет 1000 мм.

НП состоит из стального круглого жесткого штампа толщиной 20 мм. В центральной части НП имеется упор для установки щупа.

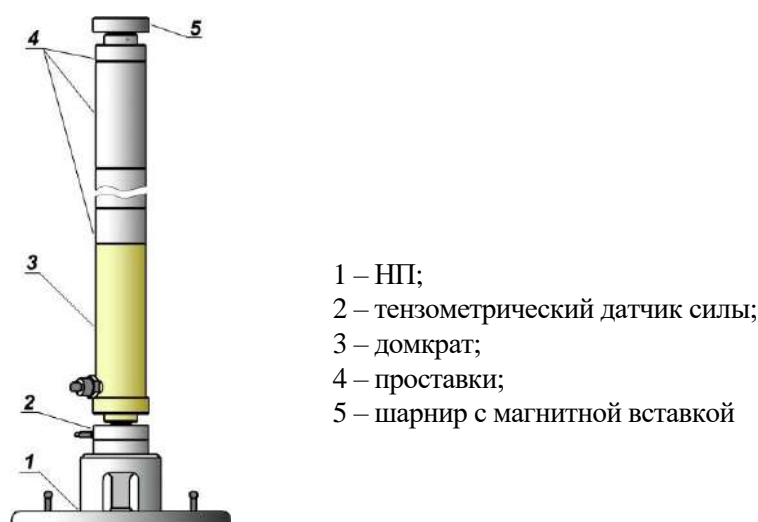
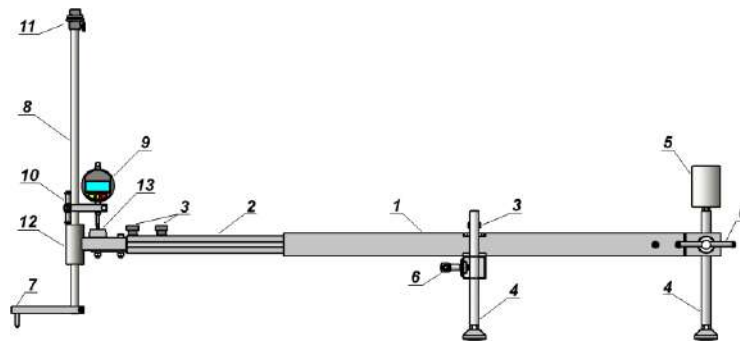


Рисунок 1.2 – Механизм нагружения

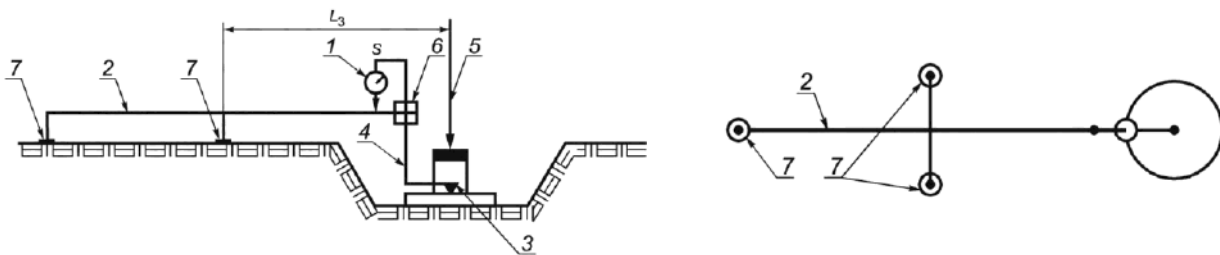
1.4.3 Устройство для измерения перемещения НП (рисунок 1.3) представляет собой штатив с тремя точками опоры. Все опоры (4) имеют регулировку по высоте с устройствами фиксации (6). Штатив имеет выдвижную штангу (2), позволяющую устанавливать щуп (7) на максимальном расстоянии 1600 мм от центра НП до ближайших опор. Выдвижная штанга имеет элементы (3), позволяющие фиксировать её на заданном расстоянии. Штанга заканчивается перемещающимся по оси в линейном подшипнике (12) щупом. На щуп устанавливается ИЦ (9). Шток ИЦ упирается в закрепленный на выдвижной штанге упор (13). На рисунке 1.4 изображена схема проведения измерений перемещения НП.

Установки статического нагружения штамповые ПМД-МГ4



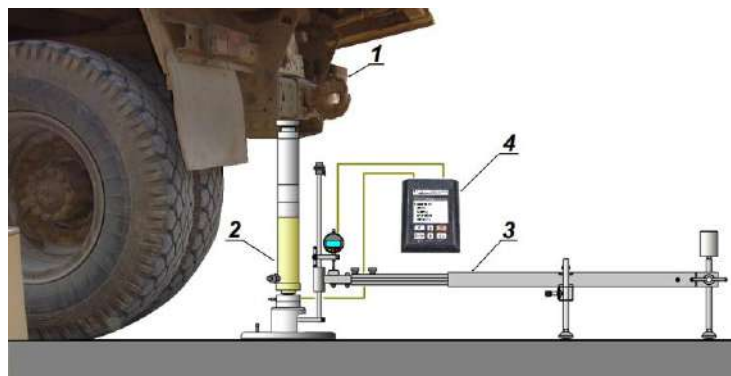
1 – корпус штатива; 2 – выдвижная штанга штатива; 3 – фиксатор; 4 – опора; 5 – груз;
6 – фиксатор опоры; 7 – щуп; 8 – штанга щупа; 9 – ИЦ;
10 – фиксатор положения ИЦ; 11 – пузырьковый уровень; 12 – линейный подшипник; 13 – упор

Рисунок 1.3 – Устройство для измерений перемещения НП



1 – ИЦ; 2 – штатив; 3 – считывающее устройство; 4 – щуп; 5 – направление нагрузки;
6 – линейный подшипник; 7 – опоры; S – перемещение НП, мм; L_3 – расстояние от центра НП до ближайшей опоры.

Рисунок 1.4 – Схема проведения измерений перемещения НП




1 – противовес; 2 – механизм нагружения;
3 – устройство для измерений перемещения НП; 4 – электронный блок

Рисунок 1.5 – Пример использования грузовика в качестве противовеса

1.4.4 Тензодатчик и ИЦ подключаются к электронному блоку. В корпусе электронного блока размещается печатная плата, на которой смонтирован дисплей, микропроцессор и элементы электрической схемы. В электронном блоке располагается литий полимерный аккумулятор, от которого осуществляется питание тензодатчика и самого электронного блока.

На верхней панели электронного блока расположены: разъем для подключения тензодатчика, разъем RS 232 для подключения ИЦ и USB разъем. На лицевой панели электронного блока размещен ЖК-дисплей и клавиатура, состоящая из шести клавиш (рисунок 1.6).

Включение/выключение электронного блока производится кратковременным нажатием клавиши .

Электронный блок автоматически отключается через 10 минут, если не проводятся измерения, не нажимаются клавиши на клавиатуре.



Рисунок 1.6 – Вид лицевой и верхней панели электронного блока

1.4.5 Принцип действия установок заключается в последовательном нагружении и разгрузке НП с помощью гидравлического домкрата, установленного под противовесом. Проводится пять этапов нагружения: предварительное нагружение; первичное нагружение; разгрузка; повторное нагружение. По результатам измерений силы тензодатчиком и известной площади штампа вычисляется давление под нагрузочной плитой. Перемещение НП, под воздействием прилагаемой силы, измеряет ИЦ, установленный на устройстве для измерения перемещения НП. Электрические сигналы с тензодатчика и ИЦ поступают во вторичный измерительный преобразователь (электронный блок) для аналого-цифрового преобразования, обработки и индикации результатов измерений.

1.4.6 По результатам проведенных измерений рассчитываются модули деформации (E_{V1} , E_{V2}), относительный показатель уплотнения (K_e) и модуль упругости (E_y).

Модули деформации (E_{V1} , E_{V2}) при первичном и повторном нагружении рассчитываются по формуле (1):

$$E_V = 0,75 \frac{d}{a_1 + a_2 \cdot P_{\max}}, \quad (1)$$

где P_{\max} – максимальное давление при нагружении;

a_1 , a_2 – коэффициенты полинома второго порядка $S = a_2 \cdot P^2 + a_1 \cdot P + a_0$ полученные при аппроксимации экспериментальных точек (P ; S) методом наименьших квадратов;

S – перемещение НП;

0,75 – коэффициент, учитывающий специфику проведения измерений НП и усредненный коэффициент Пуассона.

После первичного нагружения и разгрузки рассчитывается модуль упругости (E_y) исходя из перемещения НП (S) при упругой и остаточной деформации по формуле (2):

$$E_y = \frac{\pi \cdot d \cdot (P_{max1} - P_0)}{4 \cdot S_y} (1 - \mu^2), \quad (2)$$

где P_{max1} – максимальное давление при первичном нагружении;

P_0 – минимальное давление при разгрузке;

S_y – упругая деформация при первичном нагружении и разгрузке;

$S_y = S_{max1} - S_{min_pz}$, где S_{max1} – максимальное перемещение при первичном нагружении;

S_{min_pz} – минимальное перемещение после разгрузки;

μ – коэффициент Пуассона (по умолчанию $\mu = 0,3$).

Показатель относительного уплотнения (K_e), определяется как отношение модулей деформации при повторном и первичном нагружениях, характеризующий качество уплотнения и служащий для косвенной оценки степени уплотнения конструктивных слоев дорожной одежды или грунта земляного полотна, формула (3).

$$K_e = \frac{E_{V2}}{E_{V1}}, \quad (3)$$

где E_{V1} – модуль деформации при первичном нагружении;

E_{V2} – модуль деформации при повторном нагружении.

1.4.6 Режимы работы установки

1.4.6.1 Установка обеспечивает пять рабочих режимов, выбор которых осуществляется в основном меню электронного блока (1).

Для входа в любой из пяти режимов необходимо, в основном меню (1) используя клавиши «↑,↓», установить указатель курсора ► напротив выбранного режима, и нажать клавишу ВВОД.

Чтобы вернуться в основное меню (1), из любого режима, необходимо нажать клавишу РЕЖИМ.



(1)

1.4.6.2 Режим «Измерения» предназначен для измерений силы и перемещения НП при ее нагружении, и вычисления по результатам измерений модуля деформации E_{V1} и E_{V2} , модуля упругости E_y и показателя относительного уплотнения K_e .

1.4.6.3 Режим «Архив» предназначен для просмотра результатов измерений, записанных в архив при проведении измерений. Объем архивируемой информации – 4500 результатов измерений.

1.4.6.4 Режим «Калибровка» предназначен для калибровки тензодатчика и ИЦ.

1.4.6.5 Режим «Настройки» предназначен: для ввода значений диаметра используемого штампа и коэффициента Пуассона, корректировки таблицы нагружения; изменения яркости дисплея; установки даты и времени; установки режима записи в архив (автоматический или ручной).

1.4.6.6 **Режим «Связь с ПК»** служит для передачи данных, полученных при проведении измерений, в персональный компьютер через USB порт.

1.4.7 Контроль заряда аккумулятора. Для контроля заряда аккумулятора в правом верхнем углу дисплея расположена пиктограмма, отображающая реальный заряд аккумулятора:



Уровень заряда аккумулятора зависит от температуры окружающего воздуха. При полностью разряженном аккумуляторе на дисплей выводится сообщение «**Зарядите аккумулятор!**». Для зарядки аккумулятора к электронному блоку необходимо подключить зарядное устройство.

Во время зарядки аккумулятора работа с установкой запрещена!

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка установки

На передней панели электронного блока нанесено:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и тип установки;

На верхней панели электронного блока, на табличке нанесено:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- наименование и тип установки;
- заводской номер, месяц и год изготовления.

На боковой поверхности НП, на табличке нанесено:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- наименование и тип установки;
- заводской номер, месяц и год изготовления.

Управляющие элементы маркированы в соответствии с назначением.

1.5.2 Пломбирование установки

Для защиты от несанкционированного доступа установка пломбируется при выпуске из производства. Место пломбирования – углубление для винта, расположенное на верхней панели электронного блока. Сохранность пломб в процессе эксплуатации является обязательным условием принятия рекламаций в случае отказа установки.

1.6 Упаковка

Для обеспечения сохранности при транспортировании установка упаковывается в ящик, изготовленный по чертежам изготовителя, категория упаковки КУ-1 по ГОСТ 23170. Эксплуатационная документация упакована в пакет, изготовленный из полиэтиленовой пленки. Маркировка упаковки производится в соответствии с ГОСТ 14192.

2 Использование установки по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

Не следует проводить измерения на мерзлых грунтах.

Измерение можно проводить только на ровных горизонтальных поверхностях.

При проведении измерений необходимо обеспечить наиболее полное прилегание НП к по-

верхности, с заполнением пустот одноразмерным мелким песком.

2.2 Подготовка установки к работе

2.2.1 Перед использованием установки следует внимательно изучить РЭ.

2.2.2 После транспортирования установки при отрицательных температурах, перед распаковкой установка должна быть выдержана при температуре (20 ± 5) °С не менее 2 часов.

2.2.3 Собрать устройство для измерений перемещения НП.

2.2.4 Установить на штوك щупа пузырьковый уровень.

2.3 Использование установки

2.3.1 Порядок работы в режиме «Измерения»

2.3.1.1 Установить НП на подготовленную поверхность под противовесом. В качестве противовеса использовать грузовой автомобиль или другую тяжелую строительную технику (рисунок 1.5). Поворотом и перемещением НП установить полный контакт с контролируемой поверхностью. Чтобы сгладить неровности контролируемой поверхности, можно использовать сухой песок. Количество песка должно быть не более необходимого для заполнения неровностей поверхности под НП.

Примечание - Если используются НП диаметром 600 или 762 мм, то вначале устанавливается НП большего диаметра, а затем на эту НП в центрирующие упоры устанавливается плита диаметром 300 мм.

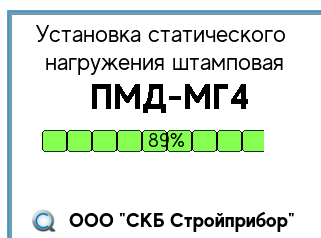
2.3.1.2 Установить на НП тензодатчик и гидравлический домкрат. Гидравлический домкрат подключить к ручному насосу с помощью шланга высокого давления.

На домкрат установить проставки и шарнир с магнитной вставкой. С помощью ручного насоса подвести шарнир с магнитной вставкой до касания с противовесом.

2.3.1.3 Установить устройство для измерений перемещения НП таким образом, чтобы щуп находился в центре НП, а расстояние от центра НП до ближайших опор составляло не менее 1500 мм.

Изменяя вертикальное расположение опор установить шток щупа в строго вертикальное положение. ИЦ закрепить на штоке щупа с натягом не менее 1 мм (показание ИЦ должно быть 1,000 мм, не менее).

2.3.1.4 Подключить кабель тензометрического датчика силы и кабель ИЦ к электронному блоку. Включить электронный блок. На дисплее кратковременно появится заставка с наименованием установки и текущий уровень заряда аккумулятора (2)



(2)

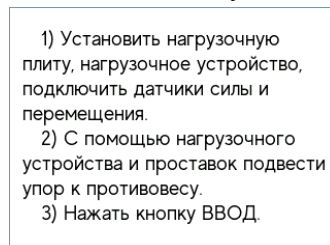
Через две секунды открывается окно выбора материала слоя (3)



(3)

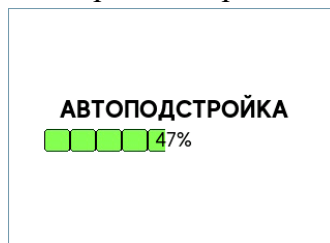
2.3.1.5 Если конструктивный слой выполнен из ЩПС, ЩГПС, ПГС или щебня, устроенного по способу заклинки, то необходимо выбрать пункт «ЩПС, ПГС, Щебень». Далее по тексту данный конструктивный слой отображается символом (Щ). При измерениях на конструктивных слоях из песка и на грунтах земляного полотна выбрать пункт «Земляное полотно». Далее по тексту данный конструктивный слой отображается символом (З). При использовании НП 600 мм или 762 мм конструктивный слой (Щ) или (З) на дисплее не отображаются.

С помощью клавиш «↑, ↓» установить указатель курсора на обозначение материала слоя и нажать **ВВОД**. На дисплее появится сообщение о следующих действиях (4)



(4)

Подготовить к измерениям НП, нагрузочное устройство и устройство для измерений перемещения НП и нажать **ВВОД**. На дисплее отобразится процесс автоподстройки (5)

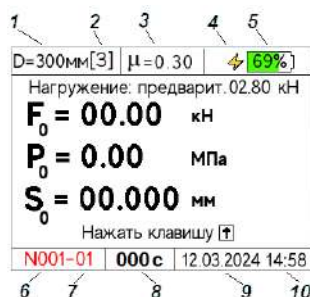


(5)

Примечание – Если кабель не подключен к тензодатчику, то на дисплее появится сообщение «Датчик силы не подключен».

После окончания автоподстройки откроется окно режима «Измерения» (6).

Условно окно режима «Измерения» разбито на три части. В верхней части окна отображаются: 1 – диаметр НП; 2 – тип конструктивного слоя ; 3 – значение коэффициента Пуассона; 4 – пиктограмма, сигнализирующая о подключении порта USB; 5 – уровень заряда аккумуляторной батареи.



(6)

Примечание – Диаметр НП и коэффициент Пуассона вводятся в режиме «Настройки».

В центральной части окна отображаются: наименование этапа нагружения и заданное значение силы на каждой ступени нагружения/разгрузки; действительные значения силы (F), давления (P) и перемещения (S). Обозначения F , P и S имеют цифровые индексы, значения которых изменяются в зависимости от ступени нагружения.

В нижней части окна отображаются: 6 – номер конечного результата измерений; 7 – номер промежуточного результата измерений; 8 – секундомер; 9 – дата; 10 – время.

2.3.1.6 Предварительное нагружение F_0

Предварительное нагружение выполняется с целью устранения случайных деформаций и смещения НП. Предварительное нагружение включает в себя нагружение и разгрузку НП.

Например, для НП диаметром 300 мм и конструктивного слоя (З) заданное значение силы, при предварительном нагружении, составляет $F_0 = 2,8$ кН.

Нагружая НП с помощью ручного насоса и домкрата, необходимо создать силу равную заданному значению (2,8 кН). Числовые значения силы, изменяющиеся при нагружении, отображаются на дисплее разными по цвету в зависимости от отклонения значения действительной силы от заданного значения (таблица 2.1).

Таблица 2.1 Цвет цифр в зависимости от значения силы.

Цвет	Отклонение действительного значения силы от заданного значения
Синий	Действительное значение силы меньше заданного значения
Зеленый	Действительное значение силы соответствует заданному значению
Красный	Действительное значение силы больше заданного значения

После того как действительное значение силы достигнет заданного значения (цвет числового значения силы становится зеленым) автоматически включается секундомер, отображаемый в нижней части окна (6).

С помощью ручного насоса необходимо непрерывно поддерживать заданную силу в течение 60 с, после чего необходимо нажать клавишу «↑». Если действительное значение силы выходит из заданного значения, то секундомер обнуляется, и включается вновь при достижении заданного значения силы.

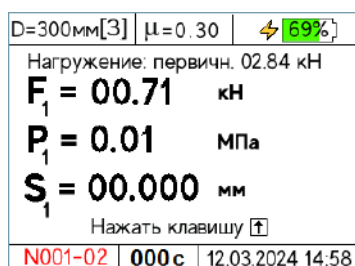
При нажатии клавиши «↑» на дисплее отображается значение силы, до которой необходимо разгрузить НП. Например, для НП диаметром 300 мм и конструктивного слоя (З) НП необходимо разгрузить до $F_0 = 0,71$ кН. С помощью ручного насоса и домкрата необходимо поддерживать силу равную 0,71 кН в течение 60 с (для земляного полотна поддерживать силу в течение 120 с) после чего нажать клавишу «↑».

Примечание – Если в режиме «Настройки» в пункте «Переход на следующую ступень» установлено «автоматически» п.2.3.4.8, то переход на следующую ступень нагружения происходит по истечении времени нагружения в соответствии с ГОСТ 59866-2022.

2.3.1.7 Первичное нагружение F

Первичное нагружение проводят шестью ступенями (не менее) до достижения заданного значения силы для каждой ступени в соответствии с таблицей 2.2.

При переходе с предварительного нагружения на первичное нагружение происходит автоматическое обнуление показаний ИЦ, т.е. перемещение $S = 0$. На дисплее отображается окно первичного нагружения (7)



(7)

Таблица 2.2 – Значения заданной силы на каждой ступени нагружения для разных диаметров НП, при первичном нагружении

Ступени нагружения	Диаметр нагрузочной плиты							
	300 мм (Щ)		300 мм (З)		600 мм		762 мм	
	F, кН	P, МПа	F, кН	P, МПа	F, кН	P, МПа	F, кН	P, МПа
0	0,71	0,01	0,71	0,01	2,82	0,01	2,28	0,005
1	5,65	0,08	2,84	0,04	11,31	0,04	9,12	0,02
2	11,31	0,16	5,65	0,08	22,62	0,08	18,24	0,04
3	17,67	0,25	8,52	0,12	33,93	0,12	36,48	0,08
4	23,33	0,33	11,31	0,16	45,24	0,16	54,72	0,12
5	29,69	0,42	14,2	0,2	56,65	0,2	76,96	0,16
6	35,35	0,5	17,67	0,25	70,69	0,25	91,21	0,2

Нагружая НП с помощью ручного насоса и домкрата, необходимо создать силу равную заданному значению силы на каждой ступени в соответствии с таблицей 2.2. При достижении заданной силы, цифровое значение силы окрашивается в зеленый цвет, включается секундомер, отображаемый в нижней части окна (7). С помощью ручного насоса необходимо непрерывно поддерживать заданную силу в течение 60 секунд, после чего нажать клавишу «↑». После нажатия клавиши «↑» индексы обозначения силы, давления и перемещения (**F**, **P**, **S**) увеличиваются на единицу в соответствии со ступенью нагружения. Последовательно провести нагружение НП до заданного значения на каждой ступени нагружения.

Время выдержки на каждой ступени нагружения должно быть не менее 60 с.

Если значение силы превысит верхний предел измерений тензометрического датчика силы более чем на 10 %, дисплей окрашивается красным цветом, появляется надпись «**ПЕРЕГРУЗКА!!!**», издаётся непрерывный звуковой сигнал.

2.3.1.8 Разгрузка

Необходимо провести плавную разгрузку ступенями в соответствии с таблицей 2.3.

Таблица 2.3 – Значения заданной силы на каждой ступени при разгрузке для разных диаметров НП

Ступени разгрузки	Диаметр нагрузочной плиты							
	300 мм (Щ)		300 мм (З)		600 мм		762 мм	
	F, кН	P, МПа	F, кН	P, МПа	F, кН	P, МПа	F, кН	P, МПа
1	17,67	0,25	8,52	0,12	33,93	0,12	45,61	0,1
2	8,52	0,12	4,26	0,06	16,96	0,06	22,8	0,05
3	0,71	0,01	0,71	0,01	2,28	0,01	2,28	0,005

Время выдержки на каждой ступени не менее 60 с.

2.3.1.8 Повторное нагружение

Повторное нагружение проводят пятью ступенями (не менее) до достижения заданного значения силы для каждой ступени в соответствии с таблицей 2.3.

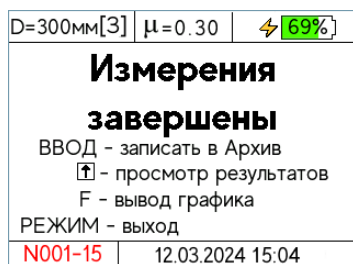
Таблица 2.3 – Значения заданной силы на каждой ступени нагружения для разных диаметров НП, при повторном нагружения

Ступени нагружения	Диаметр нагрузочной плиты							
	300 мм (Щ)		300 мм (З)		600 мм		762 мм	
	F, кН	P, МПа	F, кН	P, МПа	F, кН	P, МПа	F, кН	P, МПа
0	0,71	0,01	0,71	0,01	2,82	0,01	2,28	0,005
1	5,65	0,08	2,84	0,04	11,31	0,04	9,12	0,02
2	11,31	0,16	5,65	0,08	22,62	0,08	18,24	0,04
3	17,67	0,25	8,52	0,12	33,93	0,12	36,48	0,08
4	23,33	0,33	11,31	0,16	45,24	0,16	54,72	0,12
5	29,69	0,42	14,2	0,2	56,65	0,2	76,96	0,16

Нагружая НП с помощью ручного насоса и домкрата, необходимо создать силу равную заданным значениям силы на каждой ступени в соответствии с таблицей 2.3. При достижении заданной силы, цифровое значение силы окрашивается в зеленый цвет, включается секундомер, отображаемый в нижней части окна. С помощью ручного насоса необходимо непрерывно поддерживать заданную силу в течение 60 с, после чего нажать клавишу «↑». После нажатия клавиши «↑» индексы обозначения силы, давления и перемещения (**F**, **P**, **S**) увеличиваются на единицу в соответствии со ступенью нагружения. Провести последовательно нагружение НП до заданного значения на каждой ступени.

Время выдержки на каждой ступени при нагружении должно составлять не менее 60 с, но до момента интенсивности изменения деформации не более 0,02 мм/мин.

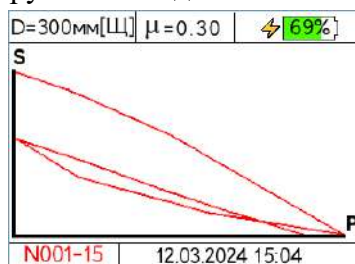
По окончании повторного нагружения на дисплей выводится сообщение о завершении измерений (8).



(8)

2.3.1.9 Для записи результатов измерений в архив нажать клавишу **ВВОД**. Если в режиме «**Настройки**» установлена автоматическая запись результатов измерений, то после завершения измерений на дисплей выводится сообщение «Измерения успешно занесены в Архив».

Для отображения графика нагружения на дисплее необходимо нажать клавишу «**F**» (9).



(9)

Чтобы вернуться к окну (8) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

По результатам измерений автоматически вычисляются: модули деформации E_{V1} и E_{V2} , модуль упругости E_y и показатель относительного уплотнения K_e . При нажатии клавиши «↑» на дисплей выводятся результаты вычислений, например (10)

D=300мм[Ц]	μ=0.30	🔋 69%
Ev1 = 82.6	МПа	(10)
Ev2 = 162.8	МПа	
Ey = 181.1	МПа	
Ke = 1.97		
⏏ - просмотр РЕЖИМ - выход		
N001-15	12.03.2024 15:04	

Если по результатам измерений вычислить модули деформации и модуль упругости невозможно, то на дисплей результаты не выводятся, например (11)

D=300мм[Ц]	μ=0.30	🔋 69%
Ev1 = ----.-	МПа	(11)
Ev2 = ----.-	МПа	
Ey = ----.-	МПа	
Ke = -.-		
⏏ - просмотр РЕЖИМ - выход		
N002-15	12.03.2024 15:04	

Для отображения на дисплее таблицы нагружения (12) необходимо нажать клавишу «↑» или «↓»

D=300мм[Ц]	μ=0.30	🔋 69%		
N	F, кН	P, МПа	S, мм	(12)
▶ 0	00.71	0.010	00.00	
1	05.85	0.082	00.10	
2	11.31	0.160	00.28	
3	17.67	0.249	00.54	
4	23.33	0.330	00.76	
⏏ - просмотр РЕЖИМ - выход				
N001-15	12.03.2024 15:04			

Для просмотра всей таблицы необходимо клавишами «↑, ↓» перемещать указатель курсора по списку. Для удобства просмотра в правой части окна располагается слайдер, указывающий часть таблицы, которая выведена для просмотра. Для возврата к окну (10) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

После завершения измерений разгрузить нагрузочную плиту.

2.3.2 Порядок работы в режиме «Архив»

2.3.2.1 Войти в режим «Архив» (п.п. 1.4.6.3). Если в архиве нет записей, в основном меню на две секунды отобразится соответствующее сообщение (13)

РЕЖИМ
▶ Архив пуст!
КАЛИБРОВКА
НАСТРОЙКИ
СВЯЗЬ С ПК

При наличии записей в архиве, на дисплее отображается последний результат измерений, в нижней строке окна отображается: номер текущей ячейки архива; дата записи; время записи (14)

D=300мм[ШЦ]	μ=0.30	⚡ [69%]
Ev1 = 82.6	МПа	
Ev2 = 162.8	МПа	
Ey = 181.1	МПа	
Ke = 1.97		
↑↓ - просмотр F - график		
M001-15	12.03.2024 15:04:11	

(14)

2.3.2.2 Для просмотра ячеек архива используются клавиши «↑, ↓». Для быстрого пролистывания ячеек архива удерживать клавишу «↑» или «↓» более двух секунд. При быстром пролистывании изменяется только номер просматриваемой ячейки. После того, как клавиша «↑» или «↓» будет отпущена, соответствующая ячейка будет отображена на дисплее.

Примечание – В архиве хранятся таблицы с результатами измерений. В связи с большим объёмом данных, загрузка может продолжаться длительное время, в этом случае на дисплее появляется сообщение «Идет чтение архива...».

2.3.2.3 Для каждого проведенного измерения можно посмотреть таблицу результатов измерений и графики. Для просмотра графика нажать клавишу «F». Для просмотра таблицы результатов измерений кратковременно нажать кнопку **ВВОД**. Для просмотра всей таблицы с результатами измерений использовать клавиши «↑, ↓». Для возврата к ячейке архива нажать клавишу **РЕЖИМ**.

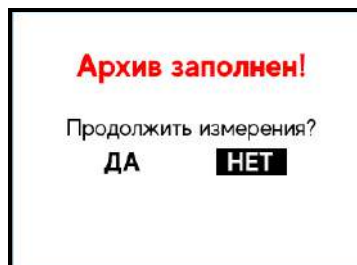
2.3.2.4 Для удаления содержимого архива необходимо нажать и удерживать клавишу **ВВОД** более одной секунды, после чего открывается диалоговое окно (15)



(15)

Клавишами «↑, ↓» переместить указатель курсора на выбранный ответ и нажать **ВВОД**. В процессе удаления содержимого архива выводится сообщение «Идет очистка архива. Не выключайте прибор!».

Если архив заполнен то, при выборе материала слоя в режиме «**Измерения**», выводится диалоговое окно (16)



(16)

Клавишами «↑, ↓» переместить указатель курсора на выбранный ответ и нажать **ВВОД**.

При выборе «НЕТ» закрывается режим «**Измерения**» и открывается основное меню (1). При выборе «ДА» открывается режим «**Измерения**», результаты проведенных измерений будут записаны в первую ячейку архива, ранее записанные результаты измерений из ячейки удаляются.

2.3.3 Порядок работы в режиме «Калибровка»

2.3.3.1 В режиме «Калибровка» проводят калибровку тензометрического датчика силы и ИЦ. При входе в режим «Калибровка» на дисплее отображаются значения силы и перемещения (17)



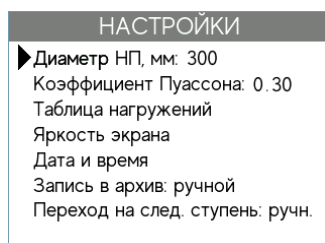
(17)

2.3.3.2 Калибровка датчика силы проводится на силовоспроизводящей машине. После установки тензометрического датчика силы на силовоспроизводящую машину, для выполнения автоподстройки перед проведением измерений, нажать клавишу «F».

2.3.3.3 Калибровки ИЦ проводится с помощью мер длины концевых плоскопараллельных. После установки ИЦ на поверочный столик проводится обнуление показаний индикатора путем нажатия соответствующей кнопки на панели индикатора.

2.3.4 Порядок работы в режиме «Настройки»

2.3.4.1 Войти в режим «Настройки» (п.п.14.6.5), на дисплее отображаются пункты режима настроек (18)



(18)

Для выбора пункта настроек клавишами «↑, ↓» переместить указатель курсора на необходимый пункт и подтвердить выбор клавишей **ВВОД**.

2.3.4.2 *Диаметр НП.* С помощью клавиш «↑, ↓» выбрать необходимый диаметр НП из списка: 300 мм; 600 мм; 720 мм, и подтвердить выбор клавишей **ВВОД**.

2.3.4.3 *Коэффициент Пуассона.* В данном пункте настроек устанавливается числовое значение коэффициента Пуассона. Клавишами «↑, ↓» поразрядно ввести необходимое числовое значение, для перехода к следующему разряду нажать **ВВОД**. Если в процессе ввода числа нажать **РЕЖИМ**, то ввод числа будет отменен, числовое значение останется прежним.

2.3.4.4 *Таблица нагружений.* В данном пункте настроек можно редактировать таблицы нагружения и количество ступеней нагружения для различных диаметров НП (19)

Таблица нагружений	
▶ Диаметр НП, мм: 300 [Ш]	
Предварит. нагружение, кН	
0 00.71	
Первичное нагружение	
Ступ.: 6	Сила, кН
1 05.65	4 23.33
2 11.31	5 29.69
3 17.67	6 35.35

(19)

Установки статического нагружения штамповые ПМД-МГ4

С помощью клавиш «↑, ↓» переместить указатель курсора на строку для редактирования и подтвердить клавишей **ВВОД**.

Примечание – Потребность в редактировании может возникнуть в случае внесения изменений в ГОСТ 59866 или при проведении научно-исследовательских работ.

При выборе пункта «Диаметр НП» (20) можно переключаться между таблицами нагружения для НП разных диаметров, и вывести их на дисплей для дальнейшего редактирования.

Таблица нагружений			
Диаметр НП, мм: 300 [Щ]			
Предварит. нагружение, кН			
0 00.71			
Первичное нагружение			
Ступ.:6	Сила, кН		
1	05.65	4	23.33
2	11.31	5	29.69
3	17.67	6	35.35

Для НП диаметром 300 мм дополнительно выбирается тип конструктивного слоя (**Щ**) или (**З**). Клавишами «↑, ↓» выбрать диаметр нагрузочной плиты из списка: 300 [Щ]; 300 [З]; 600; 720 и нажать **ВВОД**.

С помощью клавиш «↑, ↓» переместить указатель курсора на строку «Предварительное нагружение» и нажать **ВВОД**, откроется окно с таблицей предварительного нагружения (21)

Таблица нагружений			
Диаметр НП, мм: 300 [Щ]			
▶ Предварит. нагружение, кН			
0 00.71			
Первичное нагружение			
Ступ.:6	Сила, кН		
1	05.65	4	23.33
2	11.31	5	29.69
3	17.67	6	35.35

Клавишами «↑, ↓» поразрядно ввести числовое значение силы. Для перехода между разрядами числа нажать **ВВОД**. Занесение числового значения заканчивается после ввода числа в последний разряд и нажатии клавиши **ВВОД**. Если в процессе ввода числа нажать клавишу **РЕЖИМ**, то ввод нового числа будет отменен, числовое значение останется прежним.

С помощью клавиш «↑, ↓» переместить указатель курсора на строку «Первичное нагружение» и нажать **ВВОД**, откроется окно с таблицей первичного нагружения (22)

Таблица нагружений			
Диаметр НП, мм: 300 [Щ]			
Предварит. нагружение, кН			
0 00.71			
▶ Первичное нагружение			
Ступ.:6	Сила, кН		
1	05.65	4	23.33
2	11.31	5	29.69
3	17.67	6	35.35

Клавишами «↑, ↓» ввести необходимое количество ступеней при первичном нагружении и нажать **ВВОД**. Количество ступеней при первичном нагружении допускается изменять в диапазоне от шести до девяти (допустимое количество ступеней при разгрузке от трех до шести, при повторном нагружении от пяти до девяти). Размер таблицы будет изменяться в соответствии с количеством ступеней нагружения.

После ввода количества ступеней появляется возможность приступить к редактированию таблицы нагружения (23),

Таблица нагружений						
Диаметр НП, мм: 300 [Щ]						
Предварит. нагружение, кН						
0 00.71						
▶ Первичное нагружение						
Ступ.: 7		Сила, кН				
▶ 1	05.65	4	23.33	7	00.00	
2	11.31	5	29.69			
3	17.67		6 35.35			

(23)

для этого клавишами «↑, ↓» переместить указатель курсора на требуемую ступень нагружения и нажать **ВВОД**. Для перехода между разрядами числа нажать **ВВОД**. Занесение числового значения заканчивается после ввода числа в последний разряд и нажатие клавиши **ВВОД**. Если в процессе ввода числа нажать **РЕЖИМ**, то ввод нового числа будет отменен, числовое значение останется прежним.

С помощью клавиш «↑, ↓» переместить указатель курсора на строку «Повторное нагружение» и нажать **ВВОД**, откроется окно с таблицей повторного нагружения (24)

Таблица нагружений						
Разгрузка		Ступ.: 3		Сила, кН		
1	17.67	3	00.71			
2	08.52					
▶ Повторное нагружение						
Ступ.: 5		Сила, кН				
1	05.65	4	23.33			
2	11.31		5 29.69			
3	17.67					

(24)

Все действия по корректировке таблицы нагружения в пунктах «Повторное нагружение» и «Разгрузка» выполняются аналогично корректировкам в пунктах «Предварительное нагружение» и «Первичное нагружение».

По окончании корректировки таблиц нагружения, при нажатии клавиши **РЕЖИМ** появляется диалоговое окно (25):

Сохранить табл. нагружений?

ДА **НЕТ**

(25)

При выборе ответа «ДА» и нажатии клавиши **ВВОД** все введенные значения таблиц нагружения заносятся в память электронного блока. Если выбрать «НЕТ» и нажать **ВВОД**, то все введенные значения в таблицах нагружения замещаются значениями, которые были занесены в таблицу ранее.

Если в процессе корректировки таблицы нагружения были введены некорректные значения можно вернуться к исходным таблицам по ГОСТ 5986-2022, для этого необходимо нажать клавишу «F», на дисплее отобразится диалоговое окно (26):

Загрузить табл. по умолчанию?

ДА **НЕТ**

(26)

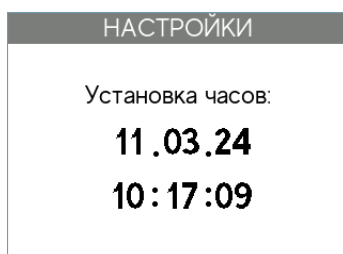
При выборе ответа «ДА» и нажатии **ВВОД** все введенные в таблицу нагружения значения удаляются, и замещаются значениями в соответствии с ГОСТ 5986-2022. При выборе «НЕТ» происходит возврат к процессу редактирования таблицы нагружения.

2.3.4.5 *Яркость экрана.* Для экономии энергии аккумулятора можно регулировать яркость дисплея в зависимости от освещенности. На дисплее отображается яркость дисплея в процентах (27)



С помощью клавиш «↑, ↓» установить необходимую яркость дисплея и нажать **ВВОД**.

2.3.4.6 *Дата и время.* Данный пункт настроек предназначен для установки текущей даты и времени, на дисплее отображаются дата и время (28)



Для изменения даты и времени нажать клавишу **ВВОД**, клавишами «↑, ↓» ввести число, месяц, год, часы минуты и секунды. После ввода каждого числового значения нажимать **ВВОД**.

2.3.4.7 *Запись в архив.* Данный пункт настроек позволяет выбрать режим записи в архив результатов измерений. При выборе автоматического режима запись в архив происходит автоматически после окончания измерений. При выборе ручного режима запись результатов измерений в архив будет происходить по усмотрению пользователя. Нажать клавишу **ВВОД**, клавишами «↑, ↓» выбрать из списка «ручной» или «автомат.» и нажать **ВВОД**.

2.3.4.8 *Переход на следующую ступень.* Данный пункт настроек позволяет переходить на следующую ступень нагружения в автоматическом либо в ручном режиме. При выборе автоматического режима переход на следующую ступень нагружения будет происходить по окончании времени нагружения в соответствии с ГОСТ. При выборе ручного режима переход на следующую ступень нагружения происходит при нажатии клавиши «↑». Нажать клавишу **ВВОД**, клавишами «↑, ↓» выбрать из списка «ручной» или «автомат.» и нажать **ВВОД**.

2.3.5 *Порядок работы в режиме «Связь с ПК»*

2.3.5.1. Системные требования к ПК

Для передачи результатов измерений из электронного блока в ПК необходима система, удовлетворяющая следующим требованиям:

- операционная система Windows 7, 8, 10 © Microsoft Corp;
- один свободный USB-порт.

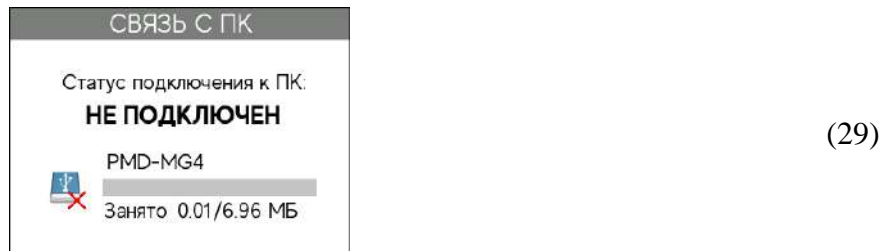
2.3.5.2. Подключение установки к ПК.

Для передачи данных используется стандартный USB-порт. Подсоединить кабель, поставляемый в комплекте с установкой к компьютеру, второй конец подсоединить к включенному электрон-

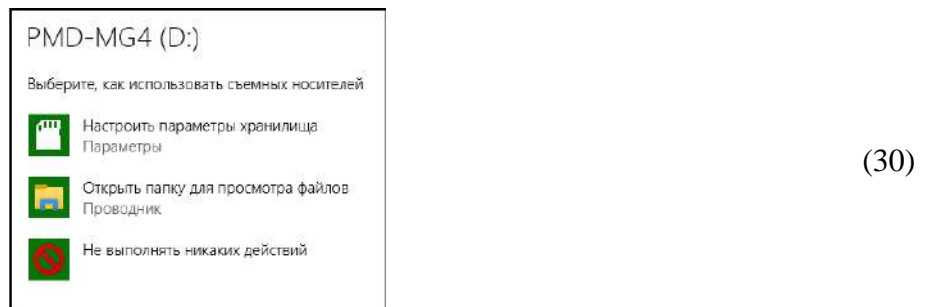
Установки статического нагружения штамповые ПМД-МГ4

ному блоку. Если электронный блок не был включен, то при подключении кабеля USB дисплей активируется, и электронный блок перейдет в режим зарядки аккумулятора. Для дальнейшей работы нажать клавишу **ВКЛ**.

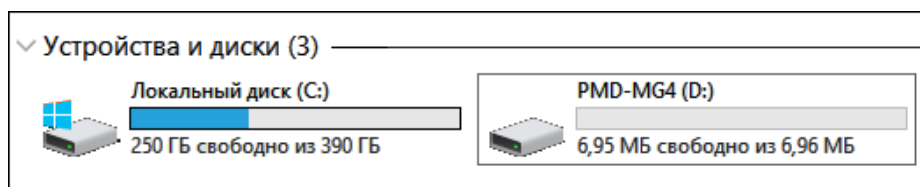
Перевести электронный блок в режим передачи данных из архива в ПК. Нажать клавишу **РЕЖИМ**, перейти в основное меню (1), клавишами «↑, ↓» переместить указатель курсора на пункт «Связь с ПК» и нажать **ВВОД**, на дисплее отобразиться статус подключения к ПК (29):



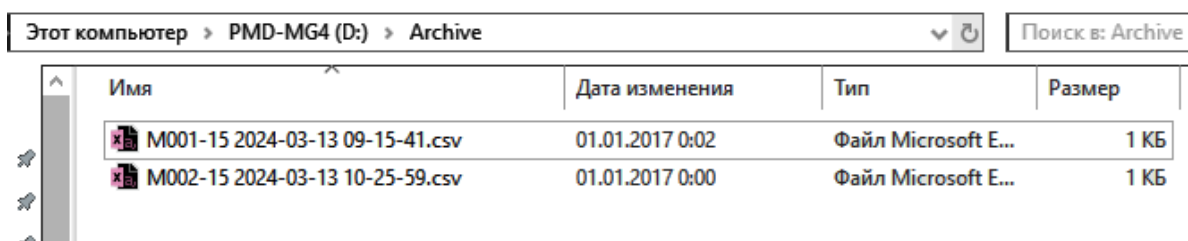
Для подключения электронного блока к ПК нажать **ВВОД**. В случае успешной установки связи на дисплее появится надпись: «ПОДКЛЮЧЕН». Установка на ПК отобразится как дополнительный электронный диск (30):



Выбрать пункт «Открыть папку для просмотра файлов», на экране ПК появится изображение диска «PMD-MG4»



В корне подключенного диска "PMD-MG4" находится папка Archive. В этой папке каждый результат измерений записывается в виде отдельного файла. Имя файла имеет следующий формат: MXXX-ZZ ГГГГ-ММ-ДД ЧЧ-мм-СС.csv, где: XXX – номер результата измерений в архиве; ZZ – общее количество записанных ступеней нагружения и разгрузки; ГГГГ-ММ-ДД ЧЧ-мм-СС - дата и точное время окончания измерений в формате: Г-год, М-месяц, Д-день, Ч-часы, м-минуты, С-секунды.



Имя	Дата изменения	Тип	Размер
M001-15 2024-03-13 09-15-41.csv	01.01.2017 0:02	Файл Microsoft E...	1 КБ
M002-15 2024-03-13 10-25-59.csv	01.01.2017 0:00	Файл Microsoft E...	1 КБ

При открытии файла в программе Excel выводится таблица:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	PMD-MG4 No.00001											
2	13.03.2024 9:15											
3	d, mm	mu	Ev1, MPa	Ev2, MPa	Eu, MPa	Ke	a12, mm/MPa^2	a11, mm/MPa	a10, mm	a22, mm/MPa^2	a21, mm/MPa	a20, mm
4	300	0,3	82,6	162,8	181,1	1,97	0,752	2,348	-0,099	0,078	1,349	0,675
5	N	F, kN	P, MPa	S, mm								
6	0	0,71	0,01	0								
7	1	5,85	0,08	0,1								
8	2	11,31	0,16	0,28								
9	3	17,67	0,25	0,54								
10	4	23,33	0,33	0,76								
11	5	29,69	0,42	1,02								
12	6	35,35	0,5	1,26								
13	1	17,67	0,25	1,08								
14	2	8,52	0,12	0,92								
15	3	0,71	0,01	0,68								
16	1	5,85	0,08	0,78								
17	2	11,31	0,16	0,9								
18	3	17,67	0,25	1,02								
19	4	23,33	0,33	1,12								
20	5	29,69	0,42	1,26								

В первой строке таблицы выводится наименование установки и ее заводской номер, во второй строке дата и время проведения измерений.

Далее выводится таблица, состоящая из двух строк и 12 столбцов: d mm – диаметр НП; mu – коэффициент Пуассона; Ev1 – статический модуль деформации при первичном нагружении; Ev2 – статический модуль деформации при повторном нагружении; Eu – статический модуль упругости; Ke – показатель относительного уплотнения; a12, a11, a10 – коэффициенты полинома при первичном нагружении; a12, a11, a10 – коэффициенты полинома при повторном нагружении.

Выводится таблица, состоящая из 16 строк и 4 столбцов: N – номер нагружения; F – сила приложенная к НП; P – давление создаваемое НП на грунт; S – перемещение НП. Количество строк в таблице может быть другим в случае изменения таблиц нагружения в режиме «**Настройки**».

3 Техническое обслуживание

3.1 Меры безопасности

3.1.1 К работе с установкой допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с домкратами ИОТ № 120 – 2022.

3.1.2 Для предотвращения несчастных случаев необходимо внимательно следить за установкой НП, домкрата и проставок. Домкрат и проставки должны быть установлены в строго вертикальном положении.

3.1.3 В качестве противовеса используется грузовой автомобиль или другая тяжелая строительная техника. При проведении измерений убедиться, что техника, используемая в качестве противовеса, не может самопроизвольно двигаться при нагружении домкратом.

3.1.4 При падении противовес может нанести серьезные травмы, поэтому в процессе нагружения запрещается находиться под противовесом или в непосредственной близости от него.

3.2 Порядок технического обслуживания прибора

3.2.1 Техническое обслуживание установки включает:

- обслуживание после окончания работы;
- профилактический осмотр;
- планово-профилактический и текущий ремонт, калибровку датчика силы и ИЦ.

3.2.2 После окончания работы с установкой поверхность НП, механизм нагружения и устройство для измерений перемещения НП необходимо очистить от загрязнений мягкой тканью. Перевозить установку только в заводской упаковке.

3.2.3 Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от интенсивности эксплуатации установки, но не реже одного раза в год. При профилактическом осмотре проверяют четкость работы механизма нагружения, клавиатуры, соединительных элементов, целостность кабелей и лакокрасочного покрытия.

3.2.4 Планово-профилактический ремонт проводится не реже одного раза в год. Ремонт включает в себя внешний осмотр, замену органов управления и соединительных элементов (при необходимости).

3.2.5 При текущем ремонте устраняют неисправности, обнаруженные при эксплуатации установки. После ремонта ИЦ и тензодатчика проводится калибровка.

Планово-профилактический ремонт, текущий ремонт и калибровка проводятся разработчиком-изготовителем.

4 Калибровка

При выпуске из производства установка подлежит первичной калибровке, а в процессе эксплуатации – периодической. Рекомендуемый интервал между калибровками 1 год.

5 Хранение

5.1 Упакованные установки должны храниться в закрытых сухих вентилируемых помещениях в не распакованном виде. Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий 2 (С) по ГОСТ 15150.

5.2 В воздухе помещения для хранения установок не должно присутствовать агрессивных примесей (паров кислот, щелочей).

5.3 Срок хранения установки в потребительской таре без переконсервации – не более одного года.

6 Транспортирование

6.1 Допускается транспортирование установки в транспортной таре всеми видами транспорта, в том числе в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов без ограничения расстояния. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 5 ОЖ4 по ГОСТ 15150. Условия транспортирования в части воздействия механико-динамических нагрузок группе исполнения N2 по ГОСТ Р 52931.

6.2 При транспортировании установки должна быть предусмотрена защита от попадания пыли и атмосферных осадков.

7 Утилизация

Установка не содержит в своем составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде и не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы. В этой связи утилизация установки может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.

ПАСПОРТ

Установки статического нагружения штамповые ПМД-МГ4

1 Общие сведения об изделии

1.1 Установки статического нагружения штамповые ПМД-МГ4 предназначены для определения модуля деформации и модуля упругости земляного полотна при проведении измерений методом статического нагружения, в соответствии с ГОСТ 59866-2022.

1.2 Область применения – контроль качества и однородности уплотнения грунтов и оснований при строительстве дорог, мостов, опор, железнодорожного полотна, фундаментов, каналов, траншей, на предприятиях стройиндустрии, научно-исследовательских, дорожных и строительных лабораториях.

1.3 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 1 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха не более 95 %

2 Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний статического модуля упругости, МПа	От 3 до 300
Диапазон измерений силы, кН:	от 0,7 до 100
Диапазон измерений перемещения штампа, мм	от 0 до 15
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	± 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения перемещения, мм	± (0,02S+0,015)*
Расстояние от центра нагрузочной плиты до ближайших опор, мм	1500 - 1600
Напряжение питания, В	3,7
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,45
Максимальная высота от плоскости опорной плиты до плоскости верхнего шарнира, с использованием всех проставок, мм	1000
Масса установки с нагрузочной плитой Ø 300 мм, не более, кг	65
Габаритные размеры установки без нагрузочной плиты в сложенном состоянии, не более, мм	2000 × 500 × 170
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	20000
Срок службы, лет, не менее	10
*Примечание: S – значение измеренного перемещения	

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PMD-MG4
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V1.01
Цифровой идентификатор ПО	0x1E4C

3 Комплект поставки

Наименование и условное обозначение	Количество, шт
Измеритель статического модуля деформации и модуля упругости грунтов ПМД-МГ4	1
- электронный блок	1
- нагрузочная плита Ø 300 мм (НП)	1
- устройство для определения осадки нагрузочной плиты	1
- гидроцилиндр домкрата	1
- ручной гидравлический насос	1
- шланг высокого давления	1
- комплект проставок	1
- шарнир с магнитной вставкой	1
- тензометрический датчик силы	1
Индикатор часового типа с цифровым отсчетным устройством	1
Зарядное устройство	1
Кабель интерфейса USB	1
USB-флеш-накопитель	1
Нагрузочная плита Ø 600* мм	1
Нагрузочная плита Ø 720* мм	1
Руководство по эксплуатации. Паспорт	1
Футляр для НП	1
Футляр для ПМД	1

* - поставляется по специальному заказу.

4 Гарантийные обязательства

4.1 Изготовитель гарантирует соответствие установки требованиям технической документации при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации и хранения, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

4.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев с момента продажи установки.

4.3 В течение гарантийного срока безвозмездно устраняются выявленные дефекты. Гарантийные обязательства не распространяются на приборы с нарушенным клеймом изготовителя, имеющие грубые механические повреждения, а также на элементы питания.

Адреса разработчика-изготовителя: ООО "СКБ Стройприбор"

Фактический: г. Челябинск, ул. Калинина, 11«Г», почтовый: 454084 г. Челябинск, а/я 8538

тел./факс в Челябинске: (351) 277-8-555; в Москве: (495) 134-3-555.

5 Свидетельство о приемке

5.1 Установка статического нагружения штамповая ПМД-МГ4, № _____ соответствует требованиям технической документации производителя и признана годной к эксплуатации.

Дата выпуска « ____ » _____ 20__ г.

М.П. _____
(подпись лиц, ответственных за приемку)