

СОГЛАСОВАНО

Директор
ФБУ «Саратовский ЦСМ
им. Б.А. Дубовикова»


В.Н. Сараев

М.П. «03» марта 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Установки динамического нагружения
PRIMAX 1500 FWD**

**Методика поверки
МП РДТ 826-2021**

г. Саратов
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на установки динамического нагружения PRIMAX 1500 FWD (далее по тексту – прогибомеры, или FWD), производства Sweco Danmark A/S, Pavement Consultants (Дания), и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Поверка прогибомеров осуществляется с применением измерителя лазерного триангуляционного РФ603-15/10 (рег. № 41061-13) и рулетки измерительной металлической PR100/5 (рег. № 67910-17), прослеживаемых к Государственному первичному эталону единицы длины ГЭТ 2-2021, а также динамометра электронного ДК-С-100-0,5 (рег. № 38379-08), прослеживаемого к Государственному первичному эталону единицы силы ГЭТ 32-2011.

Интервал между поверками – 1 год.

В настоящей методике поверки приняты следующие обозначения и сокращения:

- БК – бортовой компьютер;
- ДПП – датчик пройденного пути;
- ИЛТ – измеритель лазерный триангуляционный;
- ПО – программное обеспечение;
- СИ – средство измерений;
- ТС – транспортное средство.

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10		
Определение диапазона и относительной погрешности измерений прикладываемой нагрузки (силы)	10.1	да	да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений упругого прогиба	10.2	да	да
Определение относительной погрешности измерений длины пройденного пути	10.3	да	да

Примечание – При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается и прогибомер бракуется.

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны быть применены средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование средств измерений и вспомогательных средств поверки	Основные метрологические и технические требования
10.1	Динамометр электронный ДК-С-100-0,5 (рег. № 38379-08)	(10-100) кН, рабочий эталон 2 разряда по Государственной поверочной схеме для средств измерений силы, утвержденной Приказом Росстандарта от 22.10.2019 № 2498, ПГ ±0,12 %
10.1	Пресс-стенд РДТ 698.93.00.000	Домкрат и рама пресс-стенда должны обеспечивать возможность задания нагрузки в диапазоне от 20 до 90 кН
10.2	Измеритель лазерный триангуляционный РФ603-15/10 (рег. № 41061-13)	(15-25) мм, ПГ ±0,25 %
10.2	Стенд контроля прогиба РДТ 698.98.00.000	Упругая поверхность стенда должна прогибаться в диапазоне от 0,1 до 2,2 мм под динамической нагрузкой
10.3	Рулетка измерительная металлическая PR100/5 (рег. № 67910-17)	(0-100) м, КТЗ по ГОСТ 7502-98

П р и м е ч а н и е – Все СИ, применяемые при поверке, должны быть поверены. Сведения о поверке СИ должны быть опубликованы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

П р и м е ч а н и е – Допускается применять другие средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

4 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия, представленные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Значение
- окружающая среда при проведении поверки по пунктам 10.1 и 10.2: <ul style="list-style-type: none">• температура воздуха, °С• относительная влажность воздуха, %	от +10 до +30 от 30 до 80
- окружающая среда при проведении поверки по пункту 10.3: <ul style="list-style-type: none">• температура воздуха, °С• относительная влажность воздуха, %, не более	от +1 до +40 98

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверку прогибомеров должны осуществлять юридические лица и индивидуальные предприниматели, аккредитованные в соответствии с законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации.

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на прогибомеры, на средства поверки и настоящую методику поверки.

При проведении поверки по пункту 10.3 настоящей методики поверки необходимо привлечь вспомогательный персонал в количестве не менее четырех человек: водителя тягового ТС, оператора прогибомера, а также двух человек для работы с рулеткой измерительной. При проведении поверки по остальным пунктам достаточно привлечь только оператора прогибомера.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки по пункту 10.3 должны соблюдаться следующие требования:

- не проводить поверку в темное время суток, при ливне, тумане и других атмосферных условиях, ограничивающих видимость;
- специалисты, осуществляющие поверку, и вспомогательный персонал должны быть одеты в светоотражающие жилеты желтого или оранжевого цвета;
- участки дорог, на которых производится поверка, должны быть огорожены в соответствии с документом ОДМ 218.6.019-2016 «Рекомендации по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ»;
- сигнальные (проблесковые) огни оранжевого цвета, установленные на прогибомере и тяговом ТС должны быть включены.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При визуальном внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие видимых внешних повреждений узлов и компонентов, которые могли бы повлиять на работоспособность и метрологические характеристики прогибомера;
- надёжность крепления составных частей прогибомера и целостность соединительных кабелей;
- наличие маркировочной таблички, и соответствие маркировки описанию типа средства измерений;
- соответствие комплектности;
- наличие и целостность надписей на органах управления;
- наличие и целостность пломб для защиты от несанкционированного доступа на блоке управления прогибомера.

7.2 При установлении дефектов, препятствующих нормальному использованию, прогибомер бракуют и дальнейшую поверку не проводят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- выдержать прогибомер и средства поверки в условиях раздела 4 настоящей методики поверки не менее 2 часов;
- после транспортирования FWD при отрицательных температурах, прогибомер должен быть выдержан в условиях раздела 4 настоящей методики поверки не менее 6 часов;
- подготовить прогибомер к работе в соответствии с требованиями раздела 15 руководства по эксплуатации.

8.2 При опробовании должны быть проведены действия в соответствии с требованиями разделов 6 и 7 руководства пользователя ПО «Primax».

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка идентификационных данных (признаков) ПО прогибомера должна проводиться в следующей последовательности:

- включить БК прогибомера;
- на рабочем столе БК нажать на пиктограмму «Primax» и запустить ПО;
- в окне «Logon to Primax database» ввести данные в строках «Operator» и «Password». При вводе данных руководствоваться разделом 3 руководства пользователя ПО «Primax»;
- после запуска ПО, визуально убедиться, что в окне 1 «панель меню» в соответствии с разделом 4.1 руководства пользователя ПО «Primax», указано наименование ПО с версией не ниже 3.1, например - «Primax – Version 4.3 Build 2»;
- войти в рабочую папку ПО «Primax», и найти в ней файл библиотеки опроса, сбора и сохранения показаний FWD.dll;
- любым доступным способом, с использованием алгоритма MD5, рассчитать контрольную сумму библиотеки FWD.dll.

9.2 Полученные при проверке идентификационные данные (признаки) должны соответствовать значениям, указанным в таблице А.1 Приложения А настоящей методики поверки.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений прикладываемой нагрузки (силы)

10.1.1 Снять датчик силы вместе со штампом с прогибомера. Установить и закрепить датчик силы со штампом в пресс-стенде РДТ 698.93.00.000, рекомендуемая схема которого представлена на рисунке Б.1 Приложения Б. Подключить кабель датчика силы к FWD. Включить питание прогибомера.

П р и м е ч а н и е – Допускается собирать схему, представленную на рисунке Б.1, вокруг штампа, не снимая его с прогибомера.

10.1.2 Создавая давление домкратом, задать значение нагрузки по динамометру равное 90 кН. Выдержать динамометр и датчик силы под нагрузкой от 3 до 5 минут. Снять нагрузку и разъединить сопрягающиеся элементы в пресс-стенде.

10.1.3 Создавая давление домкратом, задать значение нагрузки F_i , кН, по динамометру равное 20,0 кН. По дисплею БК прогибомера снять измеренное датчиком силы значение нагрузки P_i , кН, и записать в таблицу 4.

При задании нагрузки допускается вариация установленных значений динамометра в пределах $(F_i \pm 0,2) \%$.

10.1.4 Выполнить действия по пункту 10.1.3 настоящей методики поверки для всех значений F_i из таблицы 4. Снять нагрузку и разъединить сопрягающиеся элементы в пресс-стенде.

10.1.5 Повторить действия по пунктам 10.1.3 – 10.1.4 настоящей методики поверки еще два раза. Результаты измерений занести в протокол поверки.

Таблица 4

Значение нагрузки по динамометру F_i , кН	Значение нагрузки по датчику силы прогибомера P_i , кН			Относительная погрешность измерений δ_{F_i} , %
	1-е нагружение	2-е нагружение	3-е нагружение	
20,0				
30,0				
37,5				
50,0				
57,5				
65,0				
77,5				
90,0				

10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений упругого прогиба

10.2.1 Переместить и установить прогибомер над стендом контроля прогиба РДТ 698.98.00.000. Включить питание прогибомера. Опустить штамп прогибомера с установленным в нем датчиком измерений прогиба до соприкосновения с упругой поверхностью стенда, рекомендуемая схема которого представлена на рисунке Б.2 Приложения Б.

10.2.2 Разместить ИЛТ в непосредственной близости от штампа. Отрегулировать высоту расположения ИЛТ над упругой поверхностью стенда таким образом, чтобы при максимальном прогибе 2,2 мм расстояние до упругой поверхности не выходило за пределы диапазона измерений ИЛТ. Включить питание ИЛТ.

10.2.3 Создать перемещение упругой поверхности стенда, соответствующее упругому прогибу Y_i , мм, в диапазоне от 0,1 до 0,55 мм. Для этого необходимо поднять груз прогибомера на начальную высоту H_1 , и произвести сброс груза на штамп.

10.2.4 Произвести серию из пяти ударов. Фиксировать, и записывать в таблицу 5 каждое из показаний датчика измерений прогиба Y_d , мм, и соответствующее показание ИЛТ $Y_{ст}$, мм. Результаты измерений занести в протокол поверки. Рассчитать средне-арифметическое значение показаний датчика измерений прогиба $Y_{д.ср}$ и средне-арифметическое значение показаний ИЛТ $Y_{ст.ср}$.

10.2.5 Повторить действия по пунктам 10.2.3 и 10.2.4 настоящей методики проверки еще два раза, каждый раз увеличивая высоту сброса груза H_i , но не выходя из диапазона Y_i от 0,1 до 0,55 мм.

10.2.6 Провести действия по пунктам 10.2.3 – 10.2.5 настоящей методики проверки в соответствии с таблицей 5 на остальных участках диапазона Y_i от 0,55 до 2,2 мм.

Таблица 5

Диапазон задания величины упругого прогиба Y_i , мм	Показания ИЛТ $Y_{ст}$, мм		Показания датчика измерений прогиба Y_d , мм		Абсолютная погрешность измерений Δ_i , мм
	$Y_{ст.i}$	$Y_{ст.ср}$	$Y_{д.i}$	$Y_{д.ср}$	
от 0,1 до 0,55					
от 0,55 до 1,0					
от 1,0 до 1,6					
от 1,6 до 2,2					

10.3 Определение относительной погрешности измерений длины пройденного пути

10.3.1 Выбрать на автомобильной дороге контрольный участок длиной от 500 до 1000 метров. Участок должен быть прямолинейный в плане и горизонтальный. Покрытие выбранного участка дороги должно быть асфальтобетонное, чистое, ровное, без выбоин, просадок и колеи. Измерить рулеткой длину выбранного контрольного участка вдоль нанесенной линии дорожной разметки. Допускается производить измерения по оси дороги, или на расстоянии около 500 мм от кромки проезжей части. Начало и конец контрольного участка обозначить забитыми металлическими костылями, и провести через середину их головок разметочные линии, перпендикулярные оси дороги. Рекомендуется «привязывать» начало и конец участка к постоянным элементам обустройства автодороги, таким как дорожные знаки, километровые столбы, защитные ограждения и т.п.

10.3.2 Прицепить FWD к ТС. Подготовить и включить БК прогибомера согласно требованиям руководства пользователя ПО «Primax». Включить питание ДПП. Переместить прогибомер своим ходом на несколько метров вперед, и убедиться по дисплею БК, что показания ДПП меняются в положительную сторону.

10.3.3 Расположить ТС в начале контрольного участка так, чтобы передняя ось колес FWD совпала в плане с разметочной линией начала контрольного участка на дороге.

10.3.4 Выполнить проезд ТС с FWD по контрольному участку, и остановиться так, чтобы передняя ось колес FWD совпала в плане с разметочной линией конца контрольного участка. Скорость движения ТС при выполнении проезда по контрольному участку должна быть от 20 до 30 км/ч, постоянная, без резких толчков, ускорений и торможений, прямолинейная, вдоль нанесенной линии дорожной разметки. Занести в протокол поверки показания S_i , м, длины пройденного пути с дисплея БК.

10.3.5 Повторить действия по пунктам 10.3.3 и 10.3.4 настоящей методики поверки еще два раза.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении диапазона и относительной погрешности измерений прикладываемой нагрузки (силы)

11.1.1 Для каждого из установленных значений нагрузки по динамометру из таблицы 4 рассчитать по формуле (1) относительную погрешность измерений прикладываемой нагрузки (силы) δ_{Fi} , %:

$$\delta_{Fi} = ((P_i - F_i) / F_i) \cdot 100 \% \quad (1)$$

где P_i – значение нагрузки по датчику силы прогибомера, кН;

F_i – значение нагрузки по динамометру, кН.

11.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность измерений прикладываемой нагрузки (силы) для каждого из установленных значений нагрузки F_i не превышает:

- $\pm 0,5$ % в основном диапазоне от 50 до 90 кН включительно;

- $\pm 2,0$ % в дополнительном диапазоне от 20 до 50 кН не включительно.

11.1.3 Если хотя бы при одном значении нагрузки F_i погрешность δ_{Fi} превышает допустимые значения, то поверку при этой нагрузке необходимо провести повторно.

11.1.4 Если при повторной поверке погрешность превышает допустимые значения, то прогибомер считается не прошедшим поверку.

11.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении диапазона и абсолютной погрешности измерений упругого прогиба

11.2.1 Для каждой серии из пяти ударов рассчитать по формуле (2) абсолютную погрешность измерений упругого прогиба Δ_i , мм:

$$\Delta_i = Y_{д.ср} - Y_{ст.ср} \quad (2)$$

где $Y_{д.ср}$ – средне-арифметическое значение показаний датчика измерений прогиба, мм;

$Y_{ст.ср}$ – средне-арифметическое значение показаний ИЛТ, мм.

11.2.2 Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений упругого прогиба для любых значений диапазона Y_i не превышает:

- $\pm 0,2$ мм в основном диапазоне от 0,1 до 1,0 мм включительно;
- $\pm 0,5$ мм в дополнительном диапазоне свыше 1,0 до 2,2 мм включительно.

11.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при определении относительной погрешности измерений длины пройденного пути

11.3.1 Для каждого проезда прогибомера по контрольному участку дороги рассчитать по формуле (3) относительную погрешность измерений длины пройденного пути δ_{Si} , %:

$$\delta_{Si} = ((S_i - S_{yч}) / S_{yч}) \cdot 100 \% \quad (3)$$

где S_i – показания ДПП по БК i -ого проезда, м;

$S_{yч}$ – действительное значение длины контрольного участка, измеренное рулеткой измерительной, м.

11.3.2 Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность измерений длины пройденного пути не превышает $\pm 0,1$ %.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом, составленным в виде свободной таблицы результатов поверки по каждому проведенному пункту настоящей методики.

12.2 Сведения о результатах первичной и периодической поверки прогибомеров передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

12.3 Положительные результаты первичной или периодической поверки по заявлению Заказчика допускается оформлять свидетельством о поверке, оформленным в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510. Знак поверки в виде наклейки и (или) поверительного клейма наносится на свидетельство о поверке.

12.4 При отрицательных результатах поверки прогибомер к эксплуатации не допускают. Выдают извещение о непригодности к применению с указанием причин непригодности. На извещение о непригодности ставится печать.

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Библиотека опроса, сбора и сохранения показаний FWD.dll
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	16F5A2FBD71A0E3970A0F3923C300A2C
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Приложение Б
(справочное)

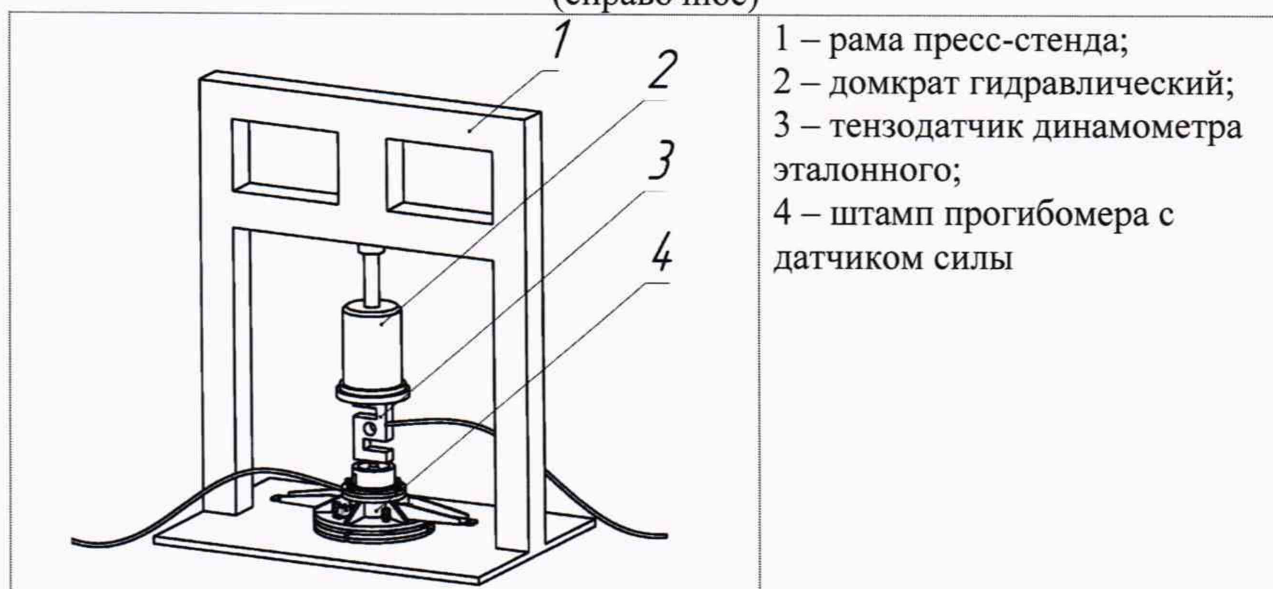


Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема установки датчика силы в пресс-стенде РДТ 698.93.00.000

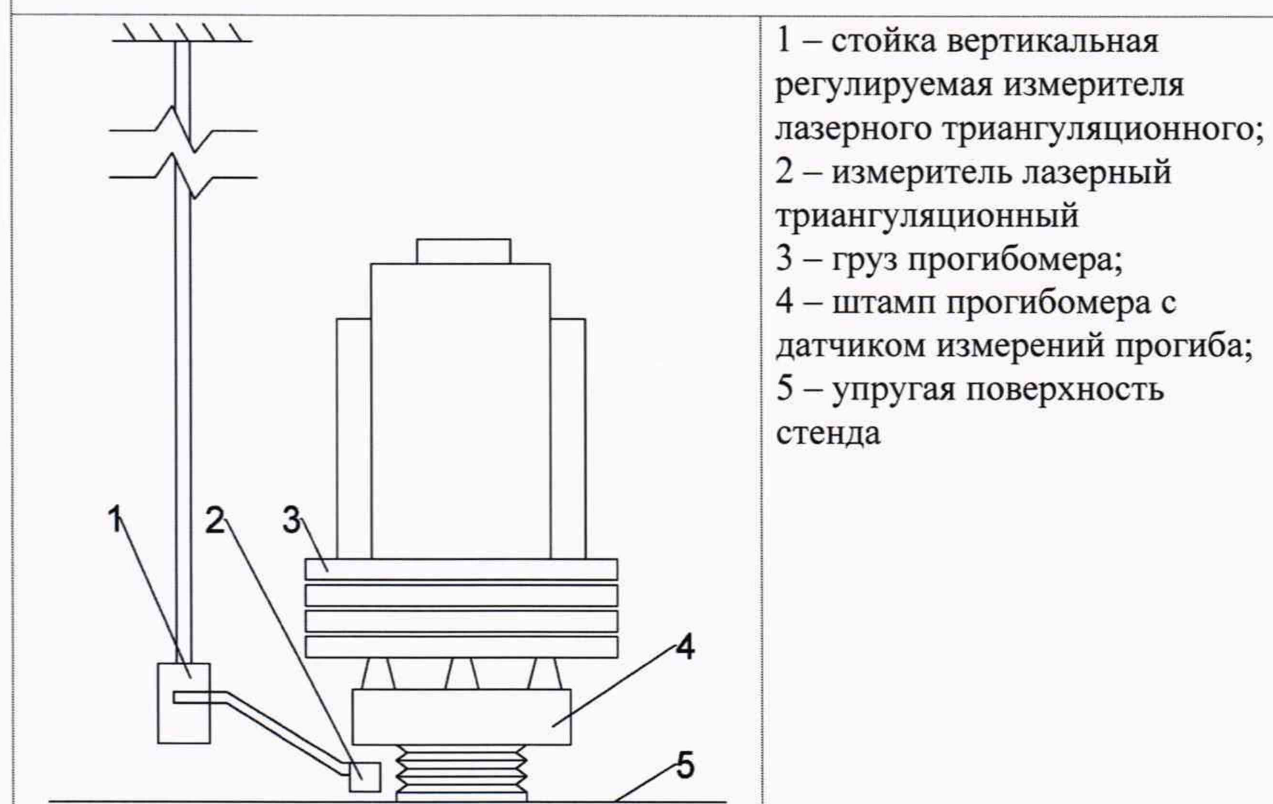


Рисунок Б.2 – Рекомендуемая схема установки датчика измерений прогиба в стенде контроля прогиба РДТ 698.98.00.000