

СОГЛАСОВАНО

**Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»**



А.Н. Щипунов

«20»

декабря

2024 г.

М.п.

ГСИ. Машины испытательные VUD

Методика поверки

МП 651-24-047

р.п. Менделеево
2024 г.

Настоящая методика поверки распространяется на машины испытательные VUD (далее – машины), изготавливаемые компанией VERSATILE EQUIPMENTS PVT LTD, Индия и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1 Общие положения

1.1 Машины испытательные VUD предназначены для измерений силы, возникающей при деформации образца, в процессе определения механических характеристик формовочных и стержневых масс во влажном, высушенном или химически отвержденном состоянии (прочность на сжатие, растяжение, изгиб, срез, двойной срез, расщепление).

1.2 Метрологические характеристики машин указаны в таблице 1

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы, Н	от 294,2 до 2942
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений силы, %	± 3

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы силы в соответствии с государственной поверочной схемой утверждённой приказом Росстандарта от 22 октября 2019 г. №2498, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 32-2011.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр машины	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование машины	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения машины	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия машины метрологическим требованиям	10	Да	Да
5 Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.2 В случае получения отрицательного результата при проведении одной из операций поверку прекращают, а машину признают не прошедшей поверку.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверка должна проводиться в следующих условиях:

- температура окружающей среды должна быть от 15 °С до 35 °С, при этом ее изменение за время поверки не должно быть более ± 3 °С;
- относительная влажность в помещении должна быть не более 80 %.

3.2 Должны отсутствовать внешние источники вибрации, вызывающие заметные на глаз колебания машин.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе допускаются лица, имеющие среднее или высшее техническое образование и прошедшие подготовку (повышение квалификации) в качестве поверителя в данной области измерений, обученные правилам техники безопасности и полностью изучившие руководство по эксплуатации (далее - РЭ) машин.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании машины)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 35 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80% с погрешностью не более ± 3 %.	Измеритель температуры и влажности Fluke мод 971, рег.№ 55259-13
10.1 Определение диапазона и относительной погрешности измерений силы	Динамометры электронные, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,12$ % (2-й разряд по ГПС для средств измерения силы, приказ Росстандарта № 2498 от 22.10.2019)	Динамометры электронные АЦД, рег. номер № 67638-17.
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждаемого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителем» (утверждены приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 г. №811).

6.2 Должны быть соблюдены общие требования безопасности согласно ГОСТ 12.3.002-2014.

7 Внешний осмотр машины

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра машины проверить:

- соответствие внешнего вида и комплектности требованиям нормативно-технической документации (РЭ и описанию типа);
- наличие маркировки, подтверждающей тип и серийный номер;
- отсутствие видимых дефектов и механических повреждений, препятствующих работе машины.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными и продолжить поверку, если выполняются все вышеперечисленные требования.

8 Подготовка к поверке и опробование машины

8.1 Перед проведением операций поверки поверитель должен изучить РЭ.

8.2 Поверяемая машина и применяемые при его поверке средства поверки должны быть выдержаны в условиях, указанных в разделе 3 «Требования к условиям проведения поверки» не менее трёх часов.

8.3 С подвижной и неподвижной траверсы машины снять подкладки используемые для проведения испытания на сжатие.

8.4 Включить машину. При включении на индикаторе машины должна отобразиться следующая информация: номер текущей версии оборудования и номер версии установленного программного обеспечения (ПО).

8.5 Затем необходимо убедиться, что на левой панели машины переключатель режимов находится в положении «Engine», если нет перевести в положение «Engine». Нажать клавишу «PRINT/SEND», а затем клавишу с цифрой 4.

При этом двигатель машины должен заработать и нижняя подвижная траверса должна смещаться вверх.

8.6 Опробование машины считать успешным, если при включении на индикаторе отображается информация, указанная в п. 8.4 и подвижная траверса двигается равномерно без видимых рывков и вибраций. Условия поверки соответствуют разделу 3.

9 Проверка программного обеспечения машины

9.1 Проверку программного обеспечения (далее - ПО) машины проводить по нижеприведенной методике:

- включить машину;
 - на индикаторе высветится стартовая информация.
- Результаты занести в протокол (приложение А, таблица А.1).

9.2 Результаты проверки ПО машины считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SKYSUN 221221 001
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже SVer 3.0L
Цифровой идентификатор ПО	-

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия машины метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона и относительной погрешности измерений силы

10.1.1 Относительную погрешность измерения силы проверять сравнением показаний машины, в режиме испытания прочность на сжатие - «Compression», с показаниями эталонного динамометра. Относительную погрешность проверить на пяти ступенях диапазона измерений силы: 294,2 Н – нижняя граница диапазона измерений; 735,5 Н; 1471 Н; 2206,5 Н; 2942 Н – верхняя граница диапазона измерений.

10.1.2 Включить машину, при включении машина автоматически настраивается на проведение испытания прочность на сжатие - «Compression», если машина уже включена и настроена на другое испытание, установить в настройках испытание прочность на сжатие с помощью клавиши ▼. Проверить в каких единицах определяется прочность на сжатие, в случае, если установлено единицы отличные Н/см² установить единицу измерения Н/см² с помощью клавиши ▲.

Затем перевести машину в режим ручного нагружения, установив переключатель на левой панели машины в положение «Disengine». Вставить шестигранник 6 мм в отверстие на передней панели машины над указателем «Load↔Unload».

Установить эталонный динамометр в рабочее пространство машины, удалив сверху и снизу насадки для фиксации образца при определении прочности на сжатие.

В случае, если после удаления насадок, датчик динамометра не помещается в рабочее пространство машины снять опорную крышку нижней траверсы с помощью шестигранного ключа на 2 мм.

Отсчётные устройства эталонного динамометра и машины установить в нулевое или принятое за нулевое положение. Для отображения результатов измерения на ЖК дисплее нажать клавишу PRINT/SEND.

10.1.3 Вращая шестигранник в направлении надписи «Load» (против часовой стрелки), нагрузить динамометр до значения равному значению силы проверяемой ступени силы (Таблица 5), снять показания динамометра и соответствующие показания с индикатора машины.

На индикаторе машины в режиме прочность на сжатие - «Compression» верхней границе измерения силы машины 2942 Н соответствуют значение прочности на сжатие $2942\text{Н}/19.63\text{см}^2=149,87\text{Н/см}^2$, где 19.63см^2 – площадь стандартного образца диаметром 5 см.

Для перевода значений шкалы прочности на сжатие в значения силы надо умножить значение прочности на 19,63. Соответствие значений силы и прочности на сжатие на ступенях нагружения приводятся в таблице 5.

Таблица 5.

Ступень №	Значение силы, Н	Прочность на сжатие, Н/см ²
1	294,2	14,99
2	735,5	37,47
3	1471	74,935

4	2206,5	112,40
5	2942	149,87

В тех случаях, когда для того чтобы провести измерения на всех ступенях используются 2 динамометра, начинают измерения с нижней ступени 294,2 Н и проверяют ступени в порядке возрастания.

10.1.4 После разгрузки отсчётные устройства эталонного динамометра и машины установить в нулевое или принятое за нулевое положение.

10.1.5 Следуя инструкции п. 10.1.3 снять показания машины и показания эталонного динамометра на всех поверяемых ступенях нагружения F_i , предусмотренных в Таблице 5.

10.1.6 Относительную погрешность измерений силы δF_i определить по формуле (1):

$$\delta F_i = 100 \% \cdot (F_{м,i} - F_{дин,i}) / F_{дин,i} \quad (1)$$

где $F_{дин,i}$ – значение силы, измеренное динамометром на i-ступени;

$F_{м,i}$ – показание испытательной машины на i-ступени.

10.2 Результаты поверки считать положительными, если на всех 5 ступенях нагружения относительная погрешность измерения силы не более $\pm 3\%$.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки занести в протокол. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А.

11.2 Сведения о результатах поверки машины передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.3 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с действующими нормативными документами.

11.4 По заявлению владельца машины или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт (формуляр) машины вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.5 Нанесение знака поверки на машину не предусмотрено.

Начальник лаборатории 330



В.А. Пивоваров

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ
Машина испытательная VUD
Протокол № _____

Вид поверки			
Период проведения поверки (даты)			
Владелец СИ			
Место выполнения работы (адрес, корпус)			
Наименование, тип (модификация) средства измерений, регистрационный номер в ФИФ			
В составе			
Номер знака предыдущей поверки	-	Год выпуска СИ	
Заводской (серийный) номер			
Номер и наименование методики поверки			

Условия проведения операций поверки:	нормируемые	Текущие	ед. изм.
Температура окружающей среды	25±10		°С
Относительная влажность воздуха	не более 80 %		%

Средства поверки:

--

Результаты поверки:

Результат опробования:

Таблица А.1 - Проверка программного обеспечения (ПО) машины

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	

Таблица А.2 – Определение относительной погрешности измерения машины

Показания эталонного динамометра, Н	Показания машины VUD, Н/см ²	Показания силоизмерителя машины VUD, (после домножения на площадь стандартного образца 19,63 см ²), Н	Разность показаний эталонного динамометра и показаний машины VUD, Н	Относительная погрешность измерения силы машины VUD, %	Допускаемая относительная погрешность измерения силы, %
294,2					± 3%
735,5 Н					
1471 Н					
2206,5 Н					
2942 Н					

Поверитель _____
(подпись) (Фамилия И.О.)