

**МЕТОДИКА АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА
УРОВНЯ СМЯГЧЕНИЯ УДАРА
Дубейко С. В., Коробко Ю. С.**

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Рассмотрена методика аттестации испытательного оборудования, позволяющего определить уровень смягчения удара (критической высоты падения) искусственного ударопоглощающего покрытия на детских игровых и спортивных площадках.

Ключевые слова: критическая высота падения, методика аттестации, детские площадки, ударопоглощающие покрытия, испытательное оборудование

**THE METHODOLOGY OF ATTESTATION OF THE TEST BENCH
OF THE IMPACT MITIGATION LEVEL**

Dubeyko S., Korobko Yu.

*Belarusian National Technical University
Minsk, Republic of Belarus*

Abstract. The method of certification of test equipment allowing to determine the level of impact mitigation (critical drop height) of artificial shock-absorbing coating on children's playgrounds and sports grounds is considered.

Key words: critical drop height, certification methodology, playgrounds, shock-absorbing coatings, testing equipment.

*Адрес для переписки: Коробко Ю. С., пр. Независимости, 65, г. Минск 220113, Республика Беларусь
e-mail: korobko.u@bntu.by*

Для обеспечения безопасности игровых площадок и сооружений, их напольные и наземные покрытия должны быть травмобезопасными, например, при падениях. Требования к обеспечению травмобезопасности покрытий приобретают еще большую актуальность, когда они используются на игровых детских площадках (в детских садах, школах, во дворах и местах развлечений и т. п.).

Сегодня многочисленные производители спортивного оборудования предлагают огромный выбор как наземных, так и напольных покрытий для спортивных и игровых площадок: растительного и природного происхождения, резиновые, на основе полимеров и др. Порой они имеют сомнительное происхождение и качество. Это требует решение актуальной задачи – их испытание на соответствие требованиям безопасности их применения.

В работе предлагается оригинальная методика аттестации испытательного оборудования (стенда), позволяющего определить уровень смягчения удара (критической высоты падения) искусственного ударопоглощающего покрытия на детских игровых и спортивных площадках. Испытательный стенд предназначен для оценки способности покрытий игровых и спортивных площадок смягчать удар при падении согласно требований ТНПА [1–3].

Вкратце рассмотрим методику аттестации в части контролируемых показателей.

Показатель: «Определение диаметра испытательного модуля». Требования, предъявляемые к параметру – диаметр (160 ± 5) мм. Следовательно,

погрешность метода не должна превышать $1/3$ от 5 мм.

При рассмотрении этой характеристики был предложен метод, при котором испытательный модуль располагают на поверочной плите, высоту измеряют с помощью линейки (четырекратно) и радиус определяют расчетным путем с помощью измерения длины окружности рулеткой (трехкратно) – на выходе у нас значение радиуса и высоты полусферы испытательного модуля. Далее на основе математических зависимостей производим расчет диаметра сферы используя полученные ранее значения радиуса и высоты.

Данный метод имеет погрешность $\Delta_{мет}$:

$$\Delta_{мет} = \sqrt{\Delta_{o1}^2 + \Delta_{o2}^2 + \Delta_{си1}^2 + \Delta_{си2}^2 + \Delta_{отк. от плоск.}^2}$$

где Δ_{o1} – погрешность оператора при измерении высоты испытательного модуля линейкой; Δ_{o2} – погрешность оператора при измерении длины окружности диаметра испытательного модуля рулеткой; $\Delta_{си1}$ – погрешность средства измерения (рулетка); $\Delta_{си2}$ – погрешность средства измерения (линейка); $\Delta_{отк. от плоск.}$ – погрешность, вызванная отклонением от плоскостности поверочной плиты.

Рассчитаем погрешность оператора.

При измерении высоты испытательного модуля линейкой:

$$\Delta_{o1} = 0,1 \cdot ЦД1 = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ мм,}$$

где ЦД1 – цена деления средства измерения (линейки).

При измерении длины окружности диаметра испытательного модуля рулеткой:

$$\Delta_{o2} = 0,1 \cdot ЦД2 = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ мм},$$

где ЦД2 – цена деления средства измерения (рулетки).

Погрешности: $\Delta_{СИ1}$, $\Delta_{СИ2}$, $\Delta_{отк от плоск}$ – даны в сопроводительной документации на средства измерения.

Рассчитаем погрешность метода:

$$\begin{aligned} \Delta_{мет} &= \sqrt{\Delta_{o1}^2 + \Delta_{o2}^2 + \Delta_{СИ1}^2 + \Delta_{СИ2}^2 + \Delta_{отк от плоск}^2} = \\ &= \sqrt{0,1^2 + 0,1^2 + 0,1^2 + 0,5^2 + 0,012^2} = 0,5 \text{ мм}. \end{aligned}$$

Рассчитанная погрешность метода не превышает допустимого значения:

$$\Delta_{доп} = 1,67 \text{ мм} > \Delta_{мет} = 0,5 \text{ мм}.$$

Показатель: «Определение массы испытательного модуля». Требования, предъявляемые к параметру – масса ($4,6 \pm 0,05$) кг. Следовательно, погрешность метода не должна превышать 1/3 от 0,1 кг.

При рассмотрении этой характеристики был предложен метод, при котором массу испытательного модуля определяют путем прямого измерения на весах.

Данный метод имеет погрешность $\Delta_{мет}$:

$$\Delta_{мет} = \Delta_{СИ},$$

где $\Delta_{СИ}$ – погрешность средства измерения (весы).

Рассчитаем погрешность метода:

$$\Delta_{мет} = \Delta_{СИ} = 6 = 6 \text{ г}.$$

Рассчитанная погрешность метода не превышает допустимого значения:

$$\Delta_{доп} = 0,0167 \text{ кг} > \Delta_{мет} = 0,006 \text{ кг}.$$

Показатель: «Определение отклонения от сферичности испытательного модуля». Требования, предъявляемые к параметру – отклонение от сферичности не более 0,5 мм. Следовательно, погрешность метода не должна превышать 1/3 от 0,5 мм.

При рассмотрении этой характеристики был предложен метод, при котором отклонения от сферичности модели головы проводят с помощью трехкоординатной измерительной машины

Измерение проводят в трех экваториальных плоскостях, расположенных под углом 90° одна к другой.

За результат единичного измерения принимают зафиксированное отклонение от круглости в одной из плоскости.

За результирующее значение отклонения от сферичности принимают наибольшее из полученных значений, измеренных в трех плоскостях.

Данный метод имеет погрешность $\Delta_{мет}$:

$$\Delta_{мет} = \Delta_{СИ},$$

где $\Delta_{СИ}$ – погрешность средства измерения (координатно-измерительная мобильная машина).

Рассчитаем погрешность метода:

$$\Delta_{мет} = \Delta_{СИ} = 0,012 = 0,012 \text{ мм}.$$

Рассчитанная погрешность метода не превышает допустимого значения: $\Delta_{доп} = 0,167 \text{ мм} > \Delta_{мет} = 0,012 \text{ мм}$.

Методика аттестации разработана в соответствии с требованиями СТБ 8015 и содержит основные разделы, включающие введение, нормативные ссылки, условия аттестации, требования безопасности, операции и средства аттестации, подготовка к аттестации, проверка комплектности, порядок проведения аттестации, правила обработки результатов измерения и правила оформления результатов аттестации [4].

Литература

1. ТР ТС 042/2017. О безопасности оборудования для детских игровых площадок.
2. ГОСТ 34615–2019 (EN 1177:2018+AC: 2019). Покрытия ударопоглощающие игровых площадок. Определение критической высоты падения.
3. ГОСТ Р ЕН 1177–2013. Покрытия игровых площадок ударопоглощающие. Определение критической высоты падения.
4. СТБ 8015–2016. Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Испытательное оборудование. Общие требования к аттестации.