

РАЗРАБОТКА СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СТАЛЕЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ИЗДЕЛИЙ И ОБЪЕКТОВ

© 2021 г. Илона Николаевна Матвеева, Владимир Валерьянович Толмачев
УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», 620075, Екатеринбург, улица
Красноармейская 4, тел. +7 (343) 350-71-12, e-mail: Sertif@uniim.ru

Исследование напряженно-деформированного состояния (далее – НДС) является актуальной задачей при изготовлении и оценке ресурса изделий машиностроения, трубопроводов, сосудов и конструкций различного назначения и их элементов.

Анализ реестра утвержденных типов средств измерений показал, что по состоянию на 2020 год имеются средства измерений утвержденного типа, реализующие следующие методы контроля НДС – акустический, электрический, магнитный и др.

Средства измерений (далее – СИ), реализующие акустический метод контроля НДС, внесены в реестр как средства измерений механических напряжений. Однако в связи с отсутствием эталона механических напряжений для этих СИ не обеспечена метрологическая прослеживаемость к единице механических напряжений.

УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» проведены испытания с целью утверждения типа набора стандартных образцов механических свойств сталей (набор ИНКО МСС-МН 1) – ГСО 11544-2020/ГСО 11545-2020.

Метрологические характеристики набора представлены в табл. 1.

Таблица 1

Метрологические характеристики ГСО 11544-2020 / ГСО 11545-2020

Аттестованная характеристика	Обозначение единицы величины	Интервал аттестованных значений	Границы допускаемых значений абсолютной погрешности аттестованного значения при доверительной вероятности 0,95, ($\pm \Delta$)
Напряжение $\sigma_{пл}$, предел пропорциональности *	МПа (Н/мм ²)	(100-130) / (480-830)	± 12 / ± 22
Напряжение $\sigma_{0,2}$, предел текучести условный с допуском на величину пластической деформации 0,2 % *	МПа (Н/мм ²)	(160-200) / (600-1020)	± 12 / ± 22
Напряжение σ_b , предел прочности (временное сопротивление) *	МПа (Н/мм ²)	(300-320) / (700-1200)	± 12 / ± 22
Приращение напряжения при приращении относительного удлинения 1 % (модуль упругости) E *	МПа (Н/мм ²)	(950-2000) / (1650-2000)	± 90 / ± 50

* Наименования аттестованных характеристик соответствуют ГОСТ 1497-84

Отличительной особенностью разработанных стандартных образцов является

аттестация по характеристикам «Напряжение $\sigma_{пл}$, предел пропорциональности», «Приращение напряжения при приращении относительного удлинения 1 % (модуль упругости) E ». Аттестованные значения этих характеристик позволяют более точно задавать область упругой деформации при установлении коэффициентов упруго-акустической связи по ГОСТ Р 55043-2012.

Набор представляет собой образцы специальной конструкции, обеспечивающей возможность установки в захватах разрывных и универсальных испытательных машин.

Исходным материалом для изготовления стандартных образцов набора являлись лист проката из конструкционной стали, поковка из высококачественной конструкционной высоколегированной стали.

В связи с тем, что при реализации акустического метода контроля НДС важной характеристикой является величина собственной акустической анизотропии материала, исходный материал был исследован по показателю собственной акустической анизотропии по методике ГОСТ Р 52731-2007. Исходный материал был признан изотропным.

Установление аттестованных значений и оценивание погрешности аттестованных значений СО проведены в соответствии с алгоритмами и положениями РМГ 53-2002. При расчете погрешностей аттестованных значений учтены результаты оценивания однородности. Оценивание однородности проведено в соответствии с РМГ 53-2002.

Срок годности экземпляров СО набора установлен на основании данных о сроках годности аналогичных СО механических свойств сталей (ГСО 10957-2017). Срок годности экземпляров СО набора – 10 лет.

Прослеживаемость аттестованных значений к единице величины реализуется посредством прямых измерений на Государственном эталоне единицы силы 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы, Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм.

Разработка и применение ГСО 11544-2020/ГСО 11545-2020 механических свойств сталей позволяет проводить испытания в целях утверждения типа средств измерений механических напряжений, использующих метод акустоупругости; проводить поверку и калибровку средств измерений механических напряжений, использующих метод акустоупругости; проводить контроль точности результатов измерений механических напряжений.

Для применения ГСО 11544-2020/ГСО 11545-2020 при измерении НДС акустическим, электрическим, магнитным и другими методами необходима разработка и аттестация соответствующих методик измерений.