

15.5 мм) из материала сталь 45 на автоматизированном расчетно-экспериментальном комплексе СН-ЭВМ в лаборатории механических испытаний кафедры сопротивления материалов, теории упругости и пластичности Тверского государственного технического университета. Материал образцов с достаточной степенью был начально изотропным, что было подтверждено в экспериментах при простых (пропорциональных) нагружениях – растяжении, сжатии, кручении. С появлением пластических деформаций коэффициент поперечной деформации быстро возрастал и приближался к значению 0,5, поэтому при обработке экспериментальных данных использовалось условие несжимаемости материала. Программы нагружения трубчатых образцов задавались в девиаторном пространстве деформаций А. А. Ильюшина (жесткое или кинематическое нагружение) при одновременном комбинированном действии на образец растяжения-сжатия и кручения. Рассмотрена серия из четырех экспериментов, в которых реализованы траектории деформирования, представляющие собой полуокружности с кривизной 133,3, начинающиеся из начала координат. Установлено, что для реализованных сложных траекторий постоянной кривизны постулат изотропии выполняется как по скалярным, так и векторным свойствам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ильюшин, А. А. Пластичность. Основы общей математической теории. – М.: Изд-во АН СССР, – 1963. – 273 с.
2. Зубчанинов, В. Г. Механика процессов пластических сред. М.: Физматлит, – 2010. – 352 с.
3. Гулятьев, В. И., Зубчанинов, В. Г., Алексеев, А. А., Саврасов, И. А. Экспериментальное исследование стали 45 по некоторой гладкой криволинейной траектории деформирования // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – 2021. – № 3(49). – С.33–41

УДК 579.373

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТАЛИ 45 ПО ТРАЕКТОРИИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ТИПА «ЗМЕЙКА»

**Гулятьев В.И., д.т.н., проф., Саврасов И.А., аспирант,
Зубчанинов В.Г., д.т.н., проф., Алексеев А.А., к.т.н., доц.**
*Тверской государственный технический университет,
г. Тверь, Российская Федерация*

Исследование закономерностей упругопластического деформирования материалов, их механических свойств при сложном напряженном состоянии и нагружении является важной и актуальной задачей теории пластичности. Проведение экспериментальных исследований по сложным траекториям деформирования открывает возможность оценки достоверности и границ применимости математических моделей теории пластичности [1]. Рассмотрена оригинальная криволинейная траектория деформирования постоянной по модулю кривизны, в которой на каждом участке изменяется знак кри-

визны и смещается ее центр. Экспериментальное исследование проведено на автоматизированном расчетно-экспериментальном комплексе СН-ЭВМ им. А. А. Ильюшина, реализующем трехпараметрическое воздействие на образец (осевое растяжение-сжатие, кручение и внутреннее давление). Реализованная траектория деформирования [2] представляет собой начинающиеся из начала координат восемь последовательных полуокружностей радиуса 0,25 % и кривизной ± 400 . Тонкостенный трубчатый образец подвергался комбинированному растяжению от нуля до 4 % по компоненте вектора деформаций и знакопеременному кручению. Реализованная траектория деформирования является гладкой, так как в местах перехода ее участков отсутствуют точки излома, но изменяется знак кривизны.

Исследовались скалярные свойства материала, для чего была построена диаграмма деформирования $\sigma - s$, где σ – модуль вектора напряжений, s – длина дуги траектории деформирования. Для исследования векторных свойств построена диаграмма $\vartheta_1 - s$, где ϑ_1 – угол сближения вектора напряжений с касательной к траектории деформирования. Установлено, что диаграммы $\sigma - s$ и $\vartheta_1 - s$ носят колебательный характер. Начиная со второго участка на каждом участке полуокружности величина σ сначала возрастает, а затем плавно убывает, а величина ϑ_1 сначала убывает до нуля, а затем начинает возрастать. Из-за колебательного характера зависимости $\sigma - s$, она не может быть принята за универсальную зависимость Одквиста $\sigma = \Phi(s)$. В данном опыте было получено максимальное значение $\vartheta_1 \approx 70^\circ$. Поскольку на протяжении всего эксперимента $\vartheta_1 < 90^\circ$, то процесс деформирования был активным (без разгрузки). Результаты экспериментального исследования будут полезны при аттестации и верификации существующих математических моделей теории пластичности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зубчанинов, В. Г. Механика процессов пластических сред / В. Г. Зубчанинов. – М.: Физматлит, 2010. 352 с.
2. Гультяев, В. И. Экспериментальное исследование стали 45 по некоторой гладкой криволинейной траектории деформирования / В. И. Гультяев, В. Г. Зубчанинов, А. А. Алексеев, И. А. Саврасов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – 2021. – № 3(49). – С. 33–41.