

В работе рассматривается ПТК «ТЕКОН» в сфере теплоэнергетики. Выделены некоторые преимущества системы: модульная архитектура и многоуровневое резервирование системы обеспечивают стабильную работу, система легко адаптируется под конкретные требования, технологическая независимость с поддержкой российских ОС. «ТЕКОН» успешно применяется в городских теплоэлектроцентралях.

#### Список использованных источников

1. Андрюшин, А. В., Сабанин, В. Р., Смирнов, Н. И. Управление и инноватика в теплоэнергетике. – М.: МЭИ, 2011. – 392 с.
2. Голдобин, Ю. М. Автоматизация теплоэнергетических установок: учеб. пособие / Ю. М. Голдобин, Е. Ю. Павлюк. – Екатеринбург: УрФУ, 2017. – 186 с.
3. Сережкин, В. С. Высоконадежные АСУ ТП на базе ПТК «ТЕКОН» для объектов большой и малой энергетики. Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельный выпуск № 6. Информатизация и управление. – М.: Горная книга, 2011. – С. 483–493.
4. Егоров, А. А. Автоматизация и ИТ в энергетике. XII научно-практическая конференция «Автоматизация и информационные технологии в энергетике 2023» Обзор. Часть 2. – М.: ИД Авит-Тэк, 2024. – С. 34–47.

УДК 621.7:669.1.017

## АППРОКСИМАЦИЯ СКАЛЯРНОГО «НЫРКА» НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ СЛОЖНОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ ПО ДВУХЗВЕННЫМ ЛОМАНЫМ ТРАЕКТОРИЯМ

*Гультьяев В. И., д.т.н., Алексеев А. А., к.т.н., доц., Булгаков А. Н., асс.,  
Саврасов И. А., асс., Широков А. Н. асп.*

*Тверской государственный технический университет,  
г. Тверь, Российская Федерация*

Исследования закономерностей скалярных свойств материалов показывают, что при изломах траектории деформирования на угол больше 90 градусов имеет место «нырок» напряжений, после которого кривая деформирования  $\sigma(s)$  проходит ниже универсальной кривой, полученной в опытах на простое нагружение при  $s = \dot{\varepsilon}$ . Для аппроксимации скалярного «нырка» могут быть использованы функционалы процесса  $M_p$ ,  $\sigma(s)$  и зависимости, содержащие функцию  $\Omega(\Delta s)$ , учитывающую ориентацию вектора напряжений в процессе деформирования  $f$ , предложенные В. Г. Зубчаниновым [1, 2].

Для проверки предложенных аппроксимаций на автоматизированном испытательном комплексе СН-ЭВМ им. А. А. Ильюшина [3] кафедры СМТУиП ТвГТУ были выполнены опыты на простое нагружение – центральный веер, и сложное нагружение – смещенные веера при начальном деформировании  $\dot{\varepsilon}_1 = \dot{\varepsilon}_3 = 1\%$  и  $\dot{\varepsilon}_1 = \dot{\varepsilon}_3 = 2\%$  [4, 5].

Обработка данных центрального веера показывает, что материал в достаточной степени начально изотропен. Полученные для смещённых вееров результаты подтверждают наличие скалярного «нырка» напряжений при углах излома больше 90 градусов. Сравнение аппроксимаций В. Г. Зубчанинова и опытных данных показывают,

что численные расчёты достаточно точно воспроизводят экспериментальные данные, отклонение между численными и экспериментальными результатами не превышает 5 %.

#### Список использованных источников

1. Зубчанинов, В. Г. Механика процессов пластических сред / В. Г. Зубчанинов. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 352 с.
2. Зубчанинов, В. Г. Механика сплошных деформируемых сред. Тверь: ЧУДО. 2000. – 703 с.
3. Гультяев, В. И. Экспериментальное изучение упругопластического деформирования конструкционных материалов на автоматизированном испытательном комплексе СН-ЭВМ / В. И. Гультяев, А. Н. Булгаков // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковleva. Серия: Механика предельного состояния. – 2023. – № 2(56). – С. 53–64. – DOI 10.37972/chgpu.2023.56.2.006.
4. Булгаков, А. Н. Выявление момента появления отклика на диаграмме деформирования стали 45 по траекториям типа смещенного веера / А. Н. Булгаков, А. В. Боков // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова : сборник докладов, Белгород, 20–21 мая 2024 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2024. – С. 44–49.
5. Боков, А. В. Изучение скалярных и векторных свойств стали 45 при сложном нагружении по траекториям деформирования в виде полуокружностей / А. В. Боков, А. Н. Булгаков // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова : сборник докладов, Белгород, 20–21 мая 2024 года. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2024. – С. 38–44.

УДК 579.373

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕФОРМИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ЗА ПРЕДЕЛОМ УПРУГОСТИ ПО ПЛОСКИМ ТРАЕКТОРИЯМ С КРИВОЛИНЕЙНЫМИ УЧАСТКАМИ

*Алексеева Е.Г., к.т.н., доц.*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,  
г. Москва, Российская Федерация*

Рассмотрена задача о сложном деформировании материала – сталь 45 по плоской трехзвенной траектории в пространстве деформаций А.А. Ильюшина  $\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_3$ , содержащей прямолинейные и криволинейные звенья постоянной кривизны. На первом прямолинейном звене реализовывалось кручение до некоторого значения компоненты  $\mathcal{E}_3$ , затем на втором звене происходил излом на  $90^\circ$  и реализовывалась траектория в виде окружности, которая после полного оборота плавно, без излома переходила в прямую линию третьего звена траектории, на котором реализовывалось растяжение до