

УДК 629.78

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ТОНКОСТЕННОГО ЭЛЕМЕНТА

© Ермилова Е.Н., Видяскина А.Н., Ермилов М.А.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация

e-mail: ermilova6488@gmail.com

Для снижения колебаний давления в трубопроводных системах широко используются специальные устройства – гасители пульсаций давления [1]. Некоторые типы таких устройств включают в себя демпфирующие тонкостенные упругие элементы [2]. В целях расширения области применения данные элементы изготавливаются из агрессивностойких металлов. Основной характеристикой таких элементов, влияющей на эффективность всего устройства, является податливость. Для проектирования таких элементов с заданной податливостью необходимо иметь зависимость деформации тонкостенного элемента от приложенной силы, возникающей при действии рабочего давления.

Для определения данной зависимости проведем серию расчетов по деформации образца тонкостенного элемента в программном пакете Ansys и сравним полученные результаты с экспериментальными.

Для расчета в программном комплексе Ansys была построена 3D-модель тонкостенного элемента диаметром 130 мм и толщиной 0,2 мм., материал 12X18H10T. Поверхность, на которую действует давление, имеет диаметр 50 мм. Остальная поверхность жестко закреплена (рис. 1). Картина распределения деформации показана на рис. 2.

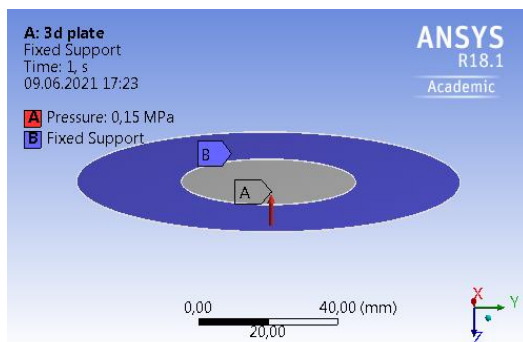


Рис. 1. Место фиксации и область действия давления

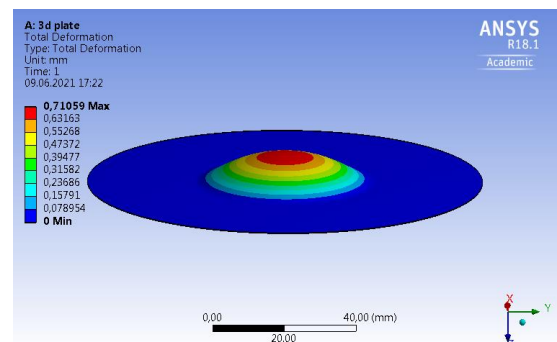


Рис. 2. Картина распределения деформации

В экспериментальном исследовании предполагалось оказывать давление на элемент с помощью рабочей жидкости. Первым этапом была разработана структурная гидравлическая схема (рис. 3). Вторым этапом по разработанной схеме была построена 3D-модель станда (рис. 4) и подобраны агрегаты. Далее был изготовлен стенд (рис. 4) и проведены экспериментальные исследования на образце тонкостенного элемента (рис. 5).

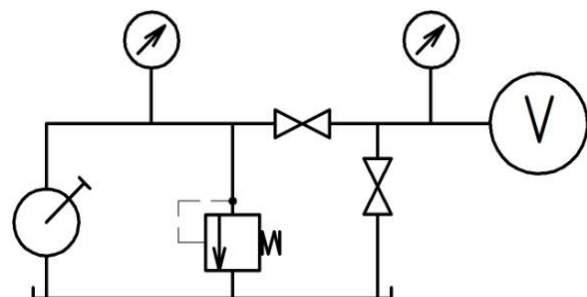


Рис. 3. Гидравлическая схема

Экспериментальная и расчетная зависимость деформации от приложенного давления показана на рис. 6.

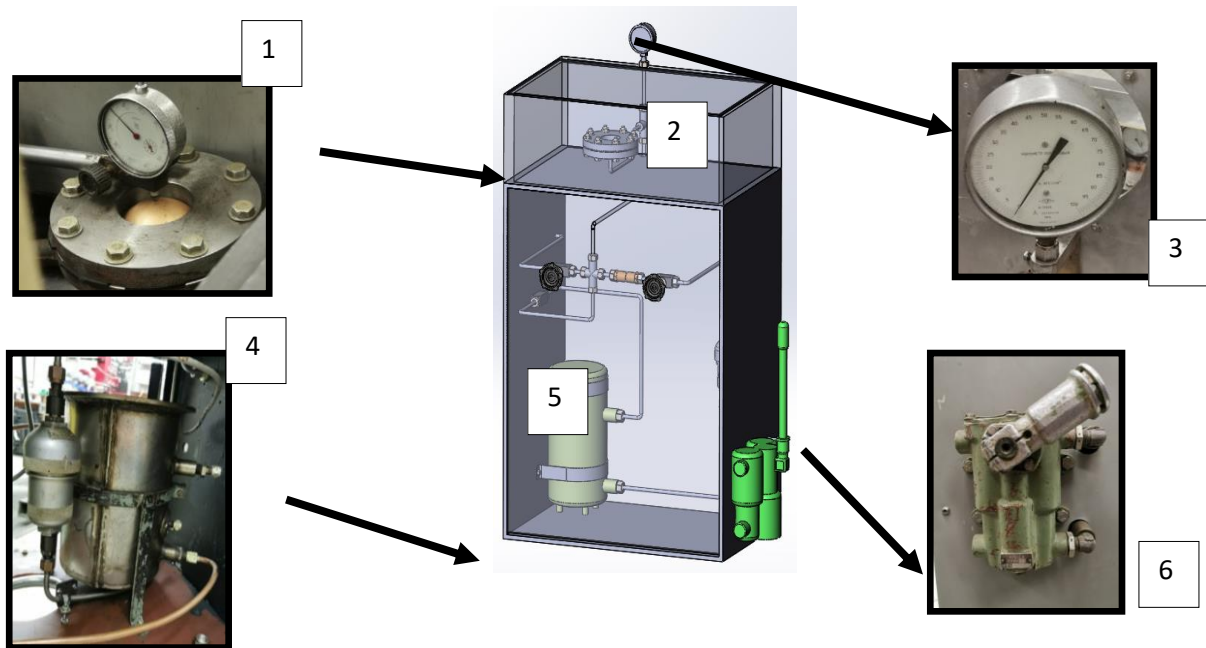


Рис. 4. Стенд для исследования деформации тонкостенных элементов: 1 – испытуемый образец и стрелочный индикатор, 2 – защитная камера, 3 – манометр рабочего давления, 4 – фильтр и бак, 5 – вентили, 6 – насос

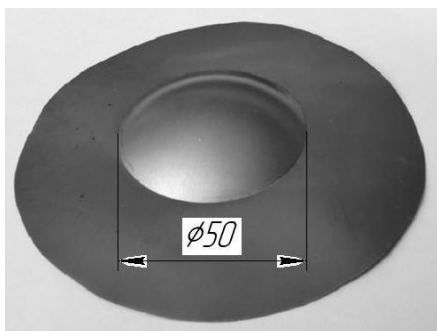


Рис. 5. Деформируемый тонкостенный элемент

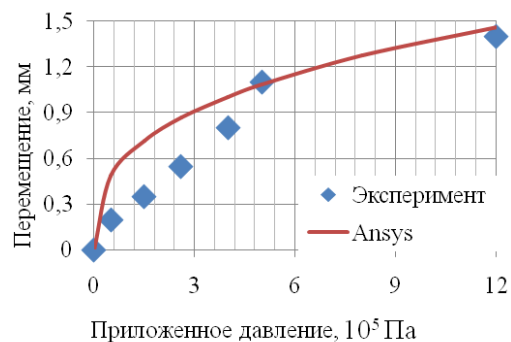


Рис. 6. Зависимость деформации от приложенного давления

Анализ результатов показал, что погрешность расчета составила местами 50 %. Следовательно, перед использованием расчетной модели необходима ее доводка. Решение данной задачи планируется в следующих работах.

Библиографический список

1. Шорин В.П. Устранение колебаний в авиационных трубопроводах. М.: Машиностроение, 1980. 156 с.
2. Крючков А.Н., Ермилов М.А., Ермилова Е.Н., Балахонов И.В., Видяскина А.Н. Разработка гасителя пульсаций давления для гидросистем энергоустановок // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. 2019. Т. 18. № 2. С. 146–155.