

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ДАТЧИКА УСИЛИЯ ДДС-04 ПРИ СМЕЩЕНИИ НАПРАВЛЕНИЯ И ТОЧКИ ПРИЛОЖЕНИЯ НАГРУЗКИ

Хакимьянов М.И., Штанев С.Л.

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа

В связи с повышением уровня автоматизации в нефтегазодобывающей промышленности от современным систем динамометрирования штанговых глубинных насосов требуются высокие метрологические характеристики первичных измерительных преобразователей усилия и перемещения.

Авторами предложена конструкция тензорезисторного датчика усилия ДДС-04 [1] с тремя цилиндрическими упругими элементами, расположенными в направляющих колодцах корпуса по окружности под углом 120° . Такое расположение упругих элементов обеспечивает самоустановку датчика между траверсами канатной подвески и неизменность показаний от неплоскостности последних. Кроме того, выполнение каждого упругого элемента в виде цилиндра со сферическими торцами позволяет локализовать точки приложения нагрузки и обеспечить неизменную деформацию в области расположения тензорезисторов.

На рисунке 1 показано расположение нагрузочных (R^{H1} и R^{H2}) и компенсационных (R^{K1} и R^{K2}) тензорезисторов на цилиндрическом упругом элементе.

Авторами была поставлена задача оценить возможные изменения выходного сигнала датчика при смещении направления и точки приложения усилия к упругому элементу. Для этого были проанализированы распределения относительной деформации в зоне расположения тензорезисторов для двух случаев приложения нагрузки:

- 1) нагрузка параллельна продольной оси упругого элемента, точка приложения смещена на 2 мм;
- 2) нагрузка приложена под углом 1° к продольной оси, точка приложения смещена на 1 мм.

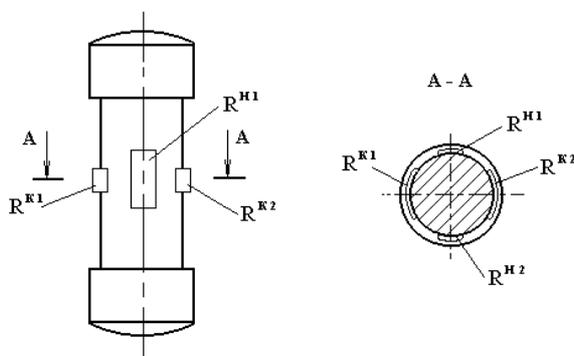


Рисунок 1 – Расположение нагрузочных и компенсационных тензорезисторов на упругом элементе

Распределение деформации по поверхности упругого элемента рассчитывалось методом конечных элементов при помощи программы MSC/NASTRAN for Windows 4.0.

Как показал проведенный расчет, при расположении в середине стержня нагрузочного тензорезистора с базой 5 мм в первом случае усредненное значение относительной деформации по площади базы тензорезистора (рисунок 2) совпадает с усредненным значением относительной деформации при приложении нагрузки соосно стержню упругого элемента.

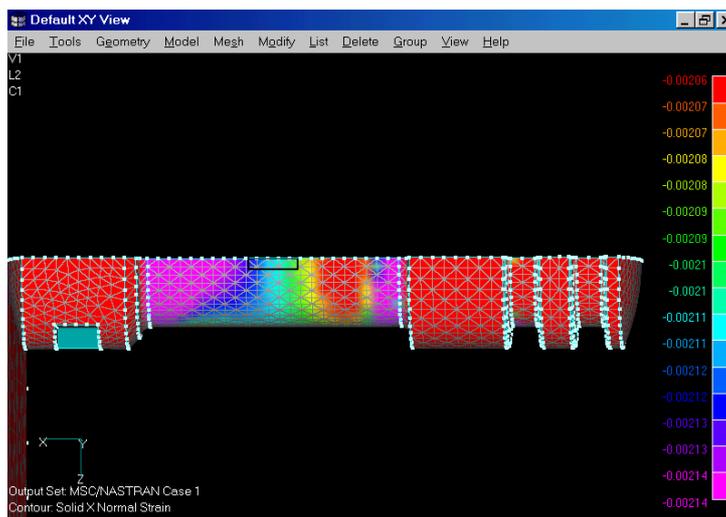


Рисунок 2 – Нагрузка направлена параллельно оси цилиндра и точка приложения смещена на 2 мм

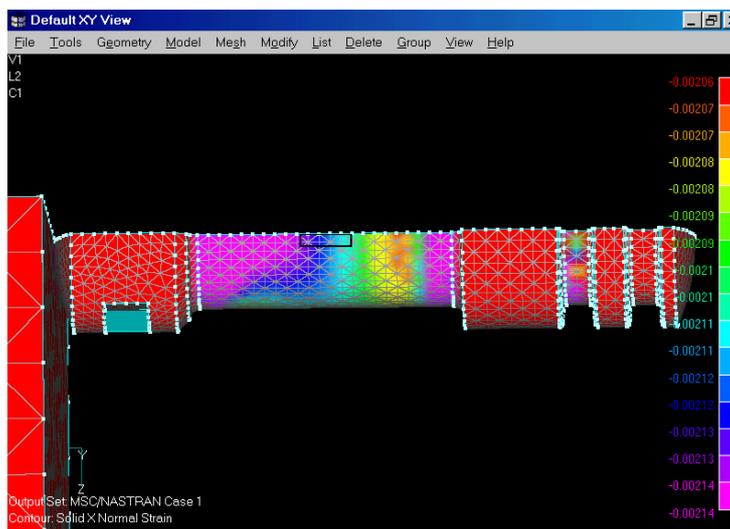


Рисунок 3 – Нагрузка приложена под углом 1° к продольной оси и точка приложения смещена на 1 мм

Для второго случая усредненное значение относительной деформации по площади базы тензорезистора (рисунке 3) будет отличаться от усредненного значения относительной деформации при приложении нагрузки соосно стержню упругого элемента на 0,75%, однако, это отклонение компенсируется за счет расположения на противоположной стороне упругого элемента второго нагрузочного тензорезистора, который включен в то же плечо мостовой измерительной схемы, но будет подвергаться деформации другого знака.

Таким образом, разработанный датчик усилия позволяет обеспечить максимальную чувствительность измерения усилия, и скомпенсировать влияние на результат измерения неплоскостности и шероховатости траверс.

Список использованных источников:

1. Хакимьянов М.И., Ковшов В.Д., Емец С.В. Система динамометрирования стационарная ДДС-04. Проблемы нефти и газа: Материалы III конгресса нефтегазопромышленников России / Секция автоматизации производственных процессов / Редкол.: Абызгильдин Ю. М. И др.- Уфа: Изд-во УГНТУ, 2001.- С.: 54-56.