

Как отмечено, в стенке трубы действующего нефтепровода допускается высокий уровень номинальных кольцевых напряжений (всего с двукратным запасом от временного сопротивления). Поэтому в зоне концентратора напряжения могут выходить за предел упругости. Локальный объем металла в этой зоне получает пластическую деформацию. Но этот локальный объем ограничен массивом металла, имеющего только упругие деформации. Тогда при последующей разгрузке под влиянием основного упругонапряженного массива на участке локального объема возникнут напряжения сжатия. А при повторных нагружениях трубы внутренним давлением напряжения в локальном объеме получают знакопеременный характер. Так, в зоне концентрации напряжений в локальном объеме возникает так называемое жесткое нагружение.

Важно подчеркнуть, что циклическая упругопластическая деформация в локальном объеме стенки трубы в зоне концентрации напряжений обуславливает не пульсирующий, а знакопеременный характер местных напряжений. В этом состоит специфика влияния концентраторов напряжений при общем повторно-статическом нагружении внутренним давлением элементов магистральных нефтепроводов [1].

Эксперименты по определению упругопластических деформаций в зоне концентрации напряжений натуральных элементов магистральных трубопроводов (труб, тройников, отводов) внутренним пульсирующим давлением показали, что после начальной пластической деформации в зоне концентраторов, которая, например, в тройнике может достигать 3 %, происходит приспособление конструкции к циклическому нагружению. При этом размах упругопластических деформаций значительно снижается через 5–10 циклов нагружения, устанавливается стабильная петля гистерезиса с постоянной величиной упругопластических деформаций. Тензодатчики, при помощи которых фиксируется деформация, показывают в этом случае общий размах деформаций от нового нулевого отсчета.

Таким образом, в результате влияния концентраторов напряжений при общем знакопостоянном малоцикловом нагружении возможно изменение характера циклических напряжений. В локальных объемах возникают циклические упругопластические напряжения, имеющие знакопеременный характер, и по исчерпанию ресурса концентратор напряжений может стать очагом начала развития трещины.

Список литературы

- 1 Практические примеры расчета на сопротивление хрупкому разрушению трубопроводов под давлением. Разрушение. Т. 5. / А. Р. Даффи [и др.]. – М. : Машиностроение, 1977. – 464 с.
- 2 Мураками, Ю. Справочник по коэффициентам интенсивности напряжений / Ю. Мураками. – М. : Мир, 1990. – 448 с.
- 3 Горохова, М. В. Исследование влияния сквозных осевых дефектов на статическую прочность трубопроводов / М. В. Горохова // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 160-летию Бел. ж. д. : в 2 ч., Гомель, 24–25 нояб. 2022 г. / под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2022. – Ч. 2. – С. 177–179.

УДК 51+004

ВЫЯВЛЕНИЕ АНОМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ГЕОДАНЫХ

М. А. ГУНДИНА, О. В. ЮХНОВСКАЯ

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

При автоматическом сборе показаний прибора необходимо автоматическое определение значений, которые сильно отличаются от всей совокупности исследуемых данных (аномальных значений). Сейчас в современных компьютерных пакетах инженерных расчетов и компьютерных системах появилась возможность реализовать алгоритмы обнаружения аномальных значений выборки [1]. Часто это осуществляется с помощью поиска и анализа закономерностей исходных эмпирических данных при использовании встроенных критериев проверки на аномальность.

Например, в компьютерной системе Wolfram Mathematica используется функция FindFormula. Она позволяет найти аппроксимирующую функцию, которая достаточно хорошо описывает исходный набор данных.

Известно, что современный телефон может выполнять роль навигатора, который будет отслеживать местоположение владельца и передавать информацию приложениям и сайтам. Подобные данные также могут содержать аномальные значения, что сильно будет влиять на результат. Например, при определении геолокации пассажира, движущегося в скоростном поезде, значения могут сильно отличаться от истинного его положения.

Люди всё чаще делятся геоданными с близкими и друзьями, чтобы легче найти друг друга в общественном месте, чтобы отследить передвижение по городу на транспорте и т. д. [2]. Некоторые разрешают отслеживать свои перемещения на постоянной основе: вокруг этого строятся некоторые приложения и соцсети. Например, можно управлять настройками геолокации на устройстве Android ребенка, а также отслеживать, где находится устройство, в приложении Family Link.

Известно, что под геоданными понимается информация о географическом местоположении объекта, например, вашего телефона или компьютера. Функция работает не только при помощи соединения со спутником – геоданные можно получить и без GPS. Сейчас геолокация есть во всех смартфонах.

При определении местоположения устройства возникновение аномальных значений может быть связано с работой спутников GPS. В этом случае телефон использует данные GPS-модуля (в устройстве такой режим может называться «По датчикам устройства»). Точность позиционирования зависит от условий приема сигнала со спутников. При оптимальных условиях погрешность позиционирования не превышает двух метров [3]. При неблагоприятных условиях она может превышать 100 метров.

Аномальные значения могут быть связаны с определением координат сети. В этом случае телефон использует беспроводные сети: вайфай, блютуз и мобильные сети. Такой режим экономит батарею, поэтому часто так и называется – «Энергосберегающий».

Список литературы

- 1 Гундина, М. А. Выявление аномальных кластеров выборки в компьютерной системе Wolfram Mathematica / М. А. Гундина // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2022. – № 4 (77). – С. 75–83.
- 2 Как поделиться геолокацией [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://journal.tinkoff.ru/guide/geolocation/>. – Дата доступа : 01.09.2023.
- 3 Какова точность позиционирования GPS [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.sony.ru/electronics/support/articles/S700021977>. – Дата доступа : 01.09.2023.

УДК 539.31

СТАЦИОНАРНАЯ ЗАДАЧА О ДВИЖЕНИИ ЖЕСТКО ЗАКРЕПЛЕННОГО СЕГМЕНТА ОБОЛОЧКИ КИРХГОФА – ЛЯВА В УПРУГОЙ СРЕДЕ

ВО ВАН ДАЙ

*Московский авиационный институт (НИУ), Российская Федерация
Технический университет Ле Куи Дона, г. Ханой, Вьетнам*

Н. А. ЛОКТЕВА

Московский авиационный институт (НИУ), Российская Федерация

Представлен подход к решению задач вибропоглощения сегментов оболочек Кирхгофа – Лява на основании метода компенсирующих нагрузок, который позволяет получать аналитические решения подобных задач для любых видов граничных условий, соответствующих реальным способам закрепления. Изучается движения сегмента оболочки в упругой среде под воздействием гармонической цилиндрической волны, фокус которой совпадает с центром оболочки.

Движение сегмента определяется как суперпозиция перемещений всего цилиндра в упругой среде и компенсирующих нагрузок, представляющих собой свертки сил с функциями влияния для перемещений. Величины данных сил определяются из граничных условий. Предложение решения обладает универсальностью, что позволяет его применять к любым видам реальных закреплений сегментов оболочек.