

УДК 620.179

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НЕФТЕПРОВОДОВ ПРИ РЕМОНТЕ

А. Н. ПРУДНИКОВ, П. А. ПОДУГОЛЬНИКОВ

Научный руководитель * В. Л. ВЕНГРИНОВИЧ, д-р техн. наук, проф.
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Государственное научное учреждение
* «ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ НАН Беларуси»
Могилев, Минск, Беларусь

Граничные условия закрепления концов провисающей части трубопровода являются серьезным препятствием получения адекватной модели механических напряжений в трубопроводе с помощью метода конечных элементов (МКЭ).

Данного недостатка лишены физические методы определения напряжений, позволяющие учесть влияние на напряженно-деформированное состояние (НДС) трубопровода всех воздействующих на него нагрузок.

Так, при проведении измерений НДС трубопровода на нефтепроводе ОАО «Гомельтранснефть Дружба», был экспериментально зафиксирован результат изгиба трубопровода вверх (измеренный прогиб в центре на длине 14 м составил 80 мм) после его вскрытия, который объясняет просадкой и вспучиванием грунта в местах заземления нефтепровода, а также смещением по вертикали точек закрепления концов подвисяющей части трубопровода грунтом.

Модель напряженно-деформированного состояния участка трубопровода с фиксированными торцами на обоих концах и испытывающего нагрузки от внутреннего давления, веса материала самой трубы, веса перекачиваемого продукта и веса грунта не позволяет адекватно представить распределение напряжений в трубопроводе для представленного случая. Расчеты МКЭ необходимо производить с учетом податливости грунта в опорах, что подтвердилось измерениями, выполненными с использованием метода эффекта Баркгаузена.

Результаты моделирования и измерений НДС на свободном от грунта участке трубопровода показали, что граничные условия закрепления концов свободного участка, лежащих на одном горизонтальном уровне, существенно меняют геометрию и картины распределения осевых и кольцевых напряжений. Смещение закрепленных концов в вертикальной плоскости может приводить даже к изменению знака кривизны трубы с вогнутого на выпуклый. Это сопровождается перераспределением осевых напряжений, вплоть до появления участков сжимающих напряжений по нижней образующей.

