

УДК 539.3

**В. В. Агафонов, В. С. Заленский, А. А. Сизых\***

ЗАО НПО «Ремгазкомплектпоставка», пр-т Ленина, 90, оф. 410, г. Волгоград, 400005, РФ

\* e-mail: red77i@mail.ru

**А. П. Николаев**

Волгоградская сельскохозяйственная академия, ул. Институтская, 8, Волгоград, 400002, РФ

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЪЕМНЫХ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В РАСЧЕТАХ ПРОЧНОСТИ СОСУДОВ УГЛЕКИСЛОТНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

*Углекислотные изотермические резервуары — ответственные изделия специального машиностроения. Для обеспечения их безопасной и эффективной эксплуатации необходимо серьезное внимание уделять расчетам и конструированию опорных узлов внутренних сосудов. Существующая методика расчета использует упрощенную модель седловой опоры. Эта методика характеризуется существенными расхождениями между расчетными и реальными значениями основных параметров. Предложено для разработки более достоверной методики расчета на прочность внутренних сосудов использовать метод конечных элементов. Описывается содержание созданной методики, обосновывается методика эксперимента для измерения деформаций в металле внутреннего сосуда в зоне размещения подкладного листа и в местах, удаленных от опорных узлов. Разработанная методика может быть использована при конструировании углекислотных резервуаров и создании новых нормативных материалов.*

**Ключевые слова:** Диоксид углерода. Изотермические резервуары. Опорный узел. Напряжения. Теплопритоки. Метод конечных элементов. Тензометрия.

**V. V. Agafonov, V. S. Zalenskiy, A. A. Seezych, A. P. Nikolaev**

## USING VOLUMETRIC FINITE ELEMENTS IN CALCULATIONS OF CONTAINERS' DURABILITY OF CARBON DIOXIDE TANKS

*The carbon dioxide isothermal tanks are crucial products of special mechanical engineering. For maintenance of their safe and effective operation it is necessary to give a serious attention to calculations and designing of reference nodes of internal containers. The existing technique uses the simplified model of saddle bearing. This technique is characterized by essential divergences between settlement and real values of key parameters. It is offered to use a finite-element method for development of more reliable design procedure on durability of internal containers. The maintenance of the created technique is described, the technique of experiment for measurement of deformations in metal of an internal container in a zone of allocation of rider sheet and in the places removed from reference nodes is proved. The developed technique can be used at designing of carbon dioxide tanks and creation of new normative materials.*

**Keywords:** Carbon dioxide. Isothermal tank. Reference node. Strain. Heat leakage. Finite-element method. Strain measurement.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Предметом исследования в данной работе является опорный узел внутреннего сосуда углекислотных изотермических резервуаров. Он конструктивно выполнен таким образом, что функционально является не только опорой для самого сосуда, но и обеспечивает компенсацию всех возможных температурных перемещений и уменьшение теплового потока к жидкому низкотемпературному диоксиду углерода.

Изотермический резервуар представляет собой теплоизолированную емкость, состоящую из внутреннего сосуда, наружного кожуха, системы трубопроводов, трубопроводной арматуры и системы предохранительных устройств для безопасной эксплуатации резервуара. Внутренний сосуд устанавливается в кожухе, как правило, на четырех опорах. Типовая конструкция опор показана на рис. 1. К силовым кольцам кожуха приварена плита 4, которая имеет контакт с плоской поверхностью текстолитовой опоры 3. Сама опора имеет линейный