

Информационная модель структуры и архив проектов стальных резервуаров

В.В.Горшков, А.В.Мокрозуб, К.И.Немтинова

Тамбовский государственный технический университет, Россия, Тамбов

Аннотация. Представлено описание информационной модели, позволяющей определить структуру стальных резервуаров. Модель базируется на И-ИЛИ дереве элементов резервуаров и правилах которые позволяют определить наличие и количество функциональных элементов резервуара, тип каждого функционального элемента, предварительное расположение элементов и типы соединительных элементов соответственно. Приведено описание архива проектов стальных резервуаров, в котором осуществляется поиск аналога.

Ключевые слова. Стальные резервуары, информационная модель, архив проектов.

Стальные резервуары являются неотъемлемыми элементами нефтеперерабатывающих заводов и предприятий газодобывающего комплекса. Они используются для сбора, хранения светлых и темных нефтепродуктов, кислот, щелочей, бензина, дизельного топлива, а также для аварийного сброса нефти и нефтепродуктов.

Существуют различные варианты исполнения стальных резервуаров: вертикальные и горизонтальные, поземные и нет, с опорами и без опор и др. Примеры резервуаров представлены на рис. 1.

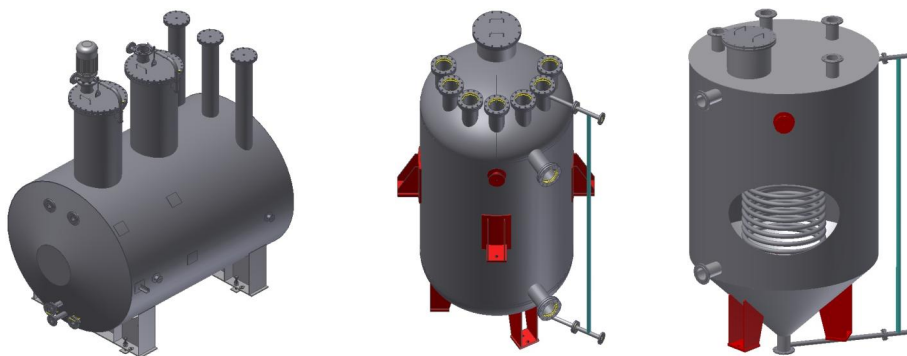


Рисунок 1 – Примеры стальных резервуаров

К основным конструктивным элементам стальных можно отнести: обечайки, днища, штуцера, люки, опоры, хомуты, строповые устройства, фланцевые соединения, системы промывки и подогревающие устройства.

Информационная модель структуры (ИМС) стальных резервуаров используется на этапе структурного синтеза, где основными задачами являются: определить из каких функциональных элементов будет состоять

проектируемый объект, типы этих элементов, их количество, взаимное расположение и типы соединений между ними.

Основой ИМС является И–ИЛИ дерево элементов (рисунок 2) и правила, которые позволяют выбрать ИЛИ–элементы в зависимости от условий эксплуатации [1–3].

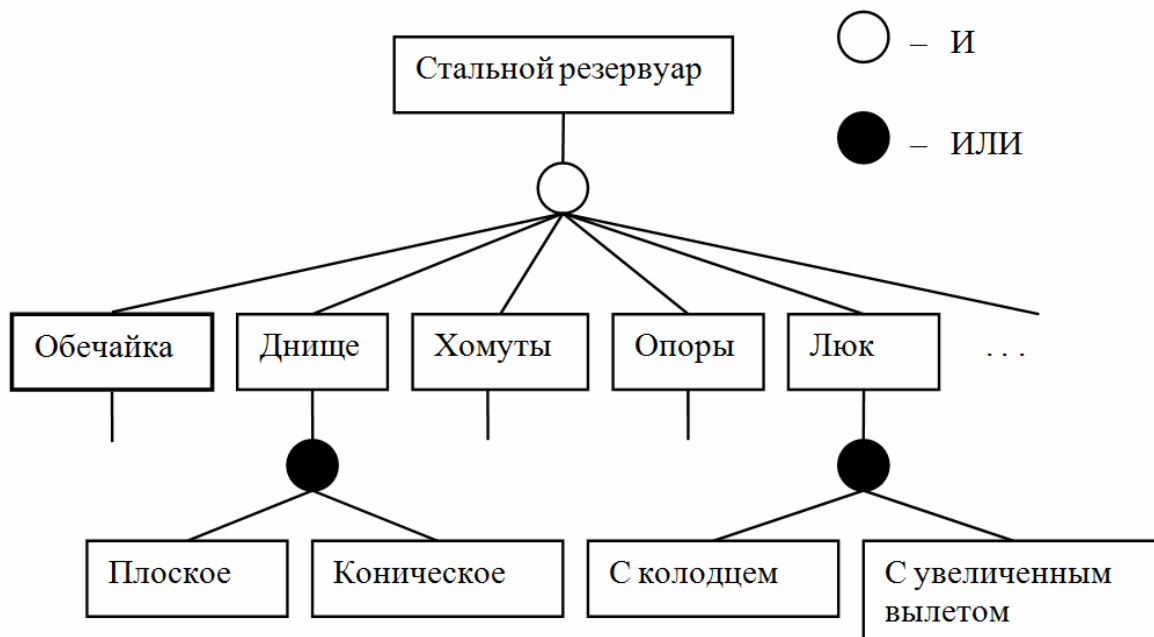


Рисунок 2 – И–ИЛИ дерево элементов стального резервуара

ИМС можно представить кортежем $M^S = \langle E, D, Y^e, Y^t, Y^k, Y^S \rangle$, где E – множество элементов резервуаров [2], D – И–ИЛИ дерево элементов резервуаров, Y^e, Y^t, Y^k, Y^S – правила, определяющие наличие и количество функциональных элементов аппарата, тип каждого функционального элемента, предварительное расположение элементов и типы соединительных элементов соответственно.

Примеры правил, определяющих наличие функциональных элементов.

Правило 1. Если резервуар с насосом в климатическом исполнении УХЛ или ХЛ, необходима установка колодца насосного агрегата.

Правило 2. Если температура замерзания среды выше минимальной температуры окружающего воздуха, то резервуар должен быть оснащен подогревателем.

При создании нового резервуара для сокращения трудоемкости проектирования и изготовления опираются на аналоги, которые хранятся в архиве.

Подбор проекта–аналога осуществляется по следующим характеристикам:

- расположение резервуара (горизонтальное, вертикальное);
- тип верхнего или левого днища (эллиптическое, коническое, плоское);
- тип нижнего или правого днища (эллиптическое, коническое, плоское);
- толщина обечайки;
- толщина днища;
- вариант установки (в помещении, подземно, на открытой площадке);

- рабочее давление;
- объем;
- диаметр;
- опоры (отсутствуют, седловые, цилиндрическая опора);
- подогреватель (отсутствует, змеевик, рубашка).

Архив проектов содержится в реляционной базе данных и построен по технологии объект–характеристика–значение [4,5]. Схема базы данных представлена на рис. 4.

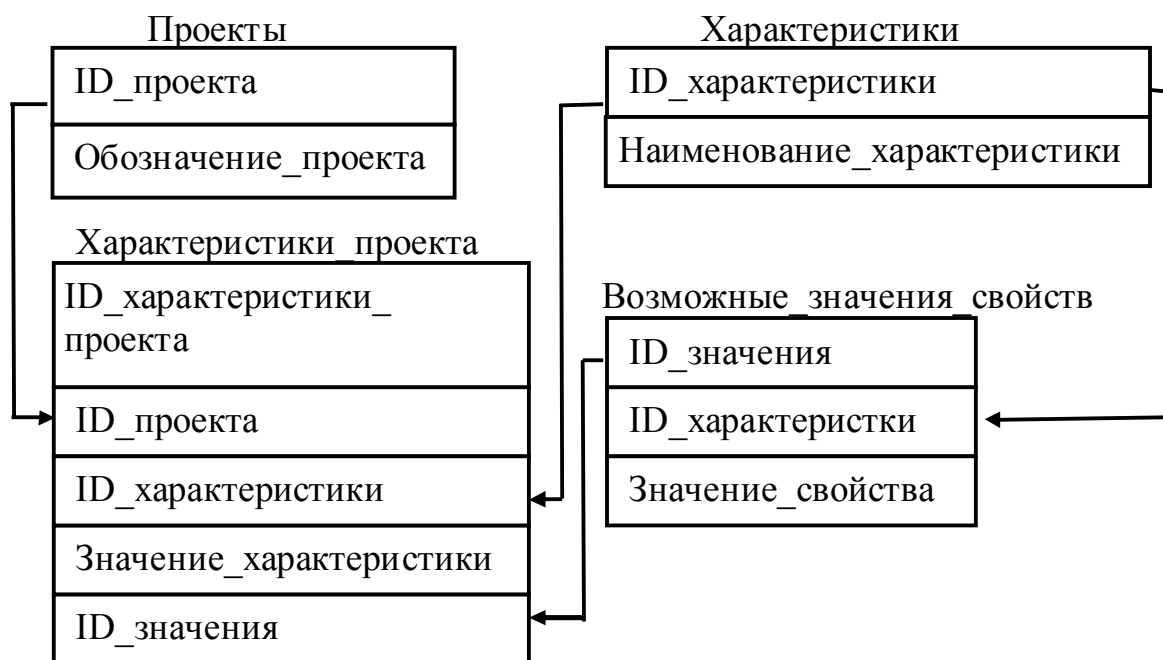


Рисунок 4 – Схема базы данных архива проектов

Таблица «Проекты» представляет собой список всех выполненных проектов. По обозначению проекта находится 3D модель (рис.1) и чертежи (рис. 4) резервуара.

Таблица «Характеристики» содержит список перечисленных ранее характеристик (расположение резервуара, тип днища, толщина стенки обечайки и др.). Характеристики разделяются на две категории. Характеристики, которые принимают числовое значение (толщина стенки, рабочее давление, объем) и характеристики, значение которых задано списком. Например, список значений характеристики расположение резервуара состоит из двух элементов – горизонтально, вертикально. Списки значений характеристик представлены в таблице «Возможные значения свойств». Таблица «Характеристики_проектов» содержит список характеристик и их значений для каждого проекта. Поле «Значение_характеристики2» заполняется для характеристик имеющих числовые значения. Для характеристик, значения которых ограничено списком, заполняется поле ID_значения.

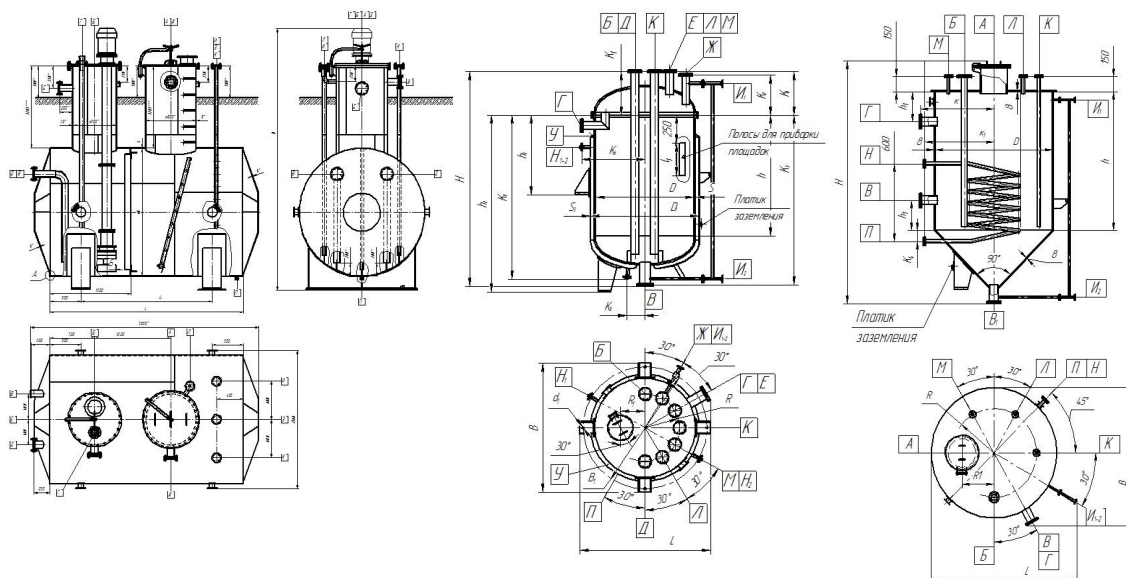


Рисунок 5 – Чертежи резервуаров, представленных на рисунке 1.

Представленная структура реализуется авторами в информационной системе проектирования технологического оборудования [6,7,8] и в виртуальном кабинете «Конструирование технологического оборудования» [9].

Работа выполнена под руководством проф. каф. КИСМ ТГТУ Мокрозуба В.Г.

Библиографический список

1 Мокрозуб, В. Г Информационно-логические модели технических объектов и их представление в информационных системах / В. Г. Мокрозуб, В. А. Немтинов, С. Я. Егоров // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2010. – № 3. – С. 68-73.

2 Мокрозуб, В. Г. Структура информационно-логической модели кожухотрубчатых теплообменников / В. Г. Мокрозуб, С. В. Морозов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2013. – Том 19. – №3. – С. 518–526.

3 Мокрозуб, В. Г. Представление модели параметрического синтеза технического объекта в реляционной базе данных / В. Г. Мокрозуб, А. И. Сердюк, С. Ю. Шамаев, С. В. Каменев // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2011. – Т. 17. – № 2. – С. 462–466.

4 Мокрозуб, В. Г. Графовые структуры и реляционные базы данных в автоматизированных интеллектуальных информационных системах. / В. Г. Мокрозуб – М.: Издательский дом Спектр, 2011. – 108 с.

5 Мокрозуб, В. Г. Применение гиперграфов и реляционной базы данных для описания структуры радиотехнических систем / В. Г. Мокрозуб, В. А. Немтинов, С. Я. Егоров, С. В. Морозов // Успехи современной радиоэлектроники. – 2009. – № 11. – С 37–41.

6 Мокрозуб, В. Г. Автоматизированная информационная система подготовки производства машиностроительного предприятия / В. Г. Мокрозуб, А. Н. Поляков, А. И. Сердюк, К. В. Марусич, М. В. Овечкин // Вестник

Тамбовского государственного технического университета. – 2012. – Т. 18. – № 3. – С. 598-603.

7 Мокрозуб, В. Г. Интеллектуальные информационные системы автоматизированного конструирования технологического оборудования. / В. Г. Мокрозуб // Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина. – 2011. – 128 с.

8 Мокрозуб, В. Г. Применение n-ориентированных гиперграфов и реляционных баз данных для структурного и параметрического синтеза технических систем / В. Г. Мокрозуб, В. А. Немтинов, А. С. Мордвин, А. А. Илясов // Прикладная информатика. – 2010. – № 4 (28). – С. 115-122.

9 Мокрозуб, В. Г. Создание виртуального кабинета «конструирование технологического оборудования» в Тамбовском государственном техническом университете / В. Мокрозуб // САПР и графика. – 2015. – № 1 (219). – С. 30–39.