

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МОДЕЛИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА В РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗЕ ДАННЫХ

В.Г. Мокрозуб¹, А.И. Сердюк², С.Ю. Шамаев³, С.В. Каменев²

Кафедра «Автоматизированное проектирование технологического оборудования» (1), ГОУ ВПО «ТГТУ»; кафедры: «Системы автоматизации производства» (2), «Технология машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов» (3), ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург; mokrozubv@yandex.ru

Представлена членом редколлегии профессором В.И. Коноваловым

Ключевые слова и фразы: информационно-логическая модель; параметрический синтез; реляционная база данных.

Аннотация: Предложена структура реляционной базы данных, предназначенной для хранения и обработки модели параметрического синтеза технического объекта.

Введение. В проектировании технических объектов (ТО) можно выделить два основных направления: поисковое и типовое. Результатом поискового проектирования является оригинальная конструкция, претендующая на получение патента. Результат типового проектирования – ТО, собранный из типовых элементов. Далее речь пойдет о проектировании типовых ТО, например емкостных аппаратов, кожухотрубчатых теплообменников и др.

Проектирование типового ТО заключается в нахождении таких его элементов и их параметров, которые позволяют выполнить функции, для которых ТО предназначен. При этом среди альтернативных вариантов ТО выбирается такой, параметры которого доставляют экстремум некоторому критерию (например, минимум себестоимости) или позволяют найти компромисс в группе критериев (например, минимум себестоимости и максимум надежности).

Для создания автоматизированных информационных систем (АИС), предназначенных для проектирования ТО, необходимо иметь математическую модель ТО, которая должна позволить с минимальным участием проектировщика генерировать варианты ТО по исходным данным, определенным в техническом задании (ТЗ) на проектирование. В дальнейшем эта модель называется информационно-логической моделью (ИЛМ) [1].

Состав ИЛМ определен в работах [1, 2], в которых она представляется четверкой $M = \langle E, M^S, M^P, M^R \rangle$, где $E = \{e_i, i = 1, \dots, I\}$ – множество возможных элементов ТО; M^S – модель определения структуры ТО; M^P – модель опреде-

ления параметров элементов; M^R – модель позиционирования элементов в пространстве. Разработан способ представления модели определения параметров элементов ТО (далее модель параметрического синтеза) в АИС. В качестве основного программного обеспечения выбрана реляционная база данных, так как все значимые существующие АИС имеют интерфейс с реляционными базами.

Классификация размеров элементов ТО. Модель параметрического синтеза ТО можно представить в виде $M^P = \langle M_1^P, M_2^P \rangle$, где M_1^P – множество типов размеров элементов; M_2^P – множество условий (уравнения, правила), связывающих параметры элементов.

Размеры элементов – обязательные параметры, которые необходимо знать для изготовления рабочих чертежей деталей и сборочных единиц. Их число велико, однако, на практике (при известной структуре ТО), зная значения небольшого числа определяющих размеров (**ОР**) элементов ТО, можно рассчитать все остальные. Например, для емкостного аппарата ОР – это диаметр и высота обечайки.

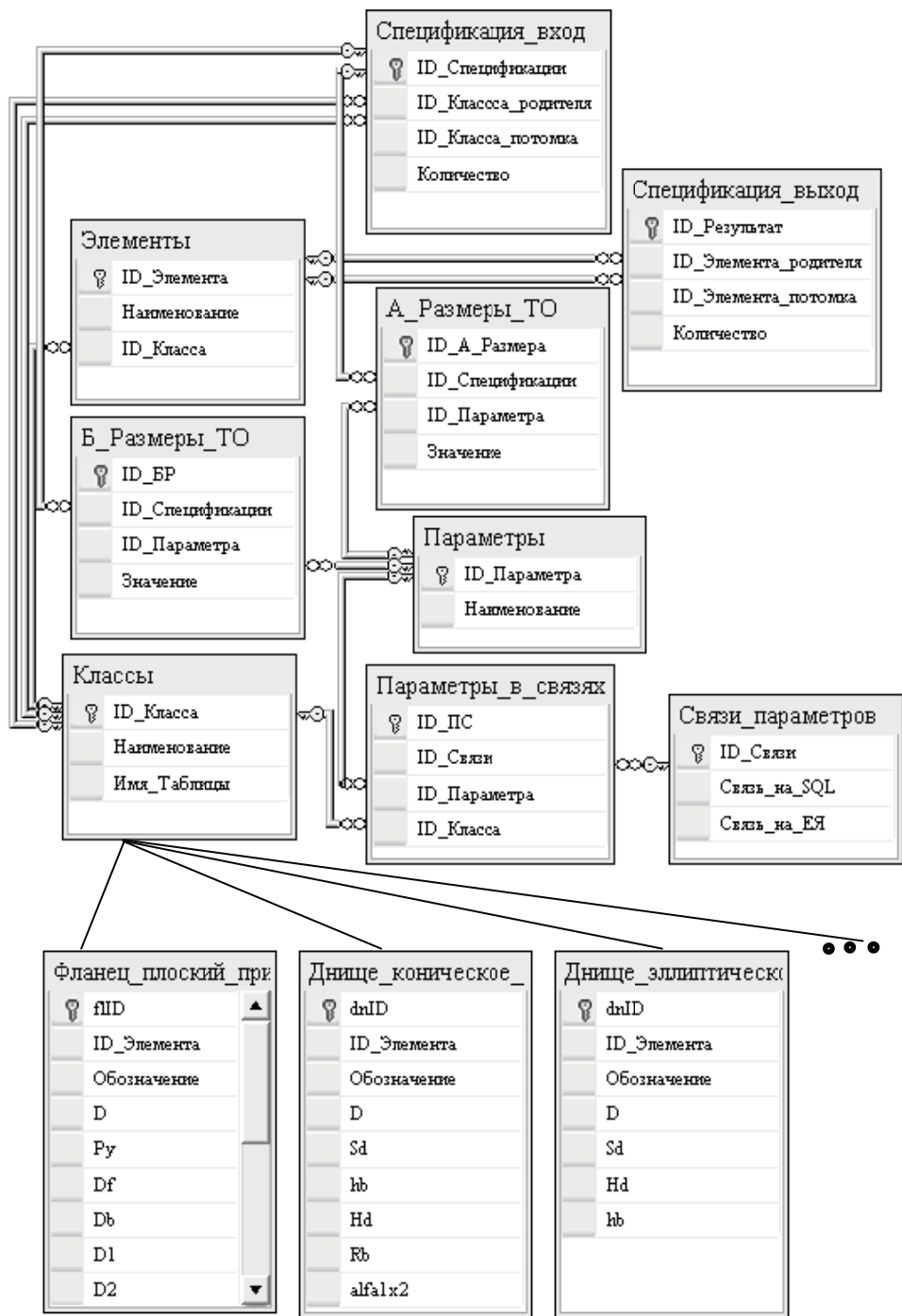
Размеры элементов ТО можно разделить на три типа: А – определяющие размеры, которые зависят от параметров процессов, для которых предназначен проектируемый ТО; Б – размеры, которые зависят от размеров других элементов ТО (единичные параметры [3]), например внутренний диаметр приварного встык фланца аппарата равен внутреннему диаметру корпуса; В – размеры, которые зависят от других размеров этого же элемента (унитарные параметры [3]), например все размеры стандартного фланца аппарата зависят от его внутреннего диаметра и давления в аппарате.

Размеры типа А являются целью математического моделирования и оптимизации процессов, протекающих в ТО. Они очень важны, но их недостаточно для разработки рабочего проекта ТО. После их определения необходимо найти и рассмотреть множество размеров типа Б и В. Далее рассматриваются размеры типа Б и В. В дальнейшем будем их называть А-размерами, Б-размерами и В-размерами.

Представления модели для определения размеров элементов в АИС. На рисунке представлена ER-диаграмма базы данных, которая позволяет найти Б- и В-размеры по известным А-размерам. Исходные данные представлены в таблицах «Спецификация_вход» и «А-размеры», результат – в таблице «Спецификация_выход».

В таблице «Спецификация_вход» содержится структура изделия, полученная в результате структурного синтеза. Элементы проектируемого ТО здесь определены в виде классов, например, известно, что обечайку и крышку соединяет фланец плоский приварной (класс), но размеры этого фланца неизвестны. Их определение – наша цель.

Связи между размерами элементов находятся в виде SQL-запросов в таблице «Связи_параметров». Поле «Связи_параметров. Связь_на_ЕЯ» содержит описание связи в на естественном языке. Таблица «Параметры_в_связях» необходима для поддержания целостности базы данных, чтобы нельзя было удалить параметр или класс, ссылка на который имеется в запросах в поле «Связи_параметров. Связь_на_SQL». Каждой записи таблицы «Классы» соответствует таблица размеров элементов класса, представляющая собой нормативный документ, например, «Фланец_плоский_приварной_ГОСТ». Таблица «Параметры» содержит список всех А- и Б-размеров.



ER-диаграмма для расчета Б- и В-размеров по известным А-размерам

Заполнение таблицы «Спецификация_выход» осуществляется в два этапа:
 – с использованием данных таблиц «Спецификация_вход» и «А_Размеры_TO» в цикле выполняются запросы, содержащиеся в поле «Связи_параметров. Связь_на_SQL». Результат помещается в таблицу «Б_Размеры_TO»;

– по данным таблицы «Б_Размеры_ТО» в таблицах размеров класса находится элемент, удовлетворяющий полю «Б_Размеры_ТО» и результат помещается в таблицу «Спецификация_выход».

Следует отметить, что представленная ER-диаграмма отражает идею предлагаемого подхода и в реальной АИС она дополняется другими таблицами и полями.

Заключение. Предложена структура базы данных для определения размеров типовых элементов ТО, отличающаяся тем, что связи между элементами описываются в виде SQL запросов, хранимых в таблице, что позволяет использовать ее при проектировании различных типов ТО (емкостные аппараты, теплообменники и др.), не меняя структуры.

Работа выполнена в рамках государственного контракта №14.740.11.0961 Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы».

Список литературы

1. Мокрозуб, В.Г. Методологические основы построения автоматизированной информационной системы проектирования технологического оборудования / В.Г. Мокрозуб, М.П. Мариковская, В.Е. Красильников // Системы управления и информ. технологии. – 2007. – № 1.2(27). – С. 259–262.

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

3. Павлов, В.В. Структурное моделирование в CALS-технологиях / В.В. Павлов ; отв. ред. Ю.М.Соломенцев ; Ин-т конструкт.-технол. информатики РАН. – М. : Наука, 2006. – 307 с.

Presentation of the Model of Parametric Synthesis of the Technical Object in the Relational Database

V.G. Mokrozub¹, A.I. Serdyuk², S.Yu. Shamaev³, S.V. Kamenev²

*Department “Computer-Aided Design of Technological Equipment” (1), TSTU;
Departments: “Systems of Production Automation”(2), “Technology of Mechanical
Engineering, Metal Processing Tools and Systems” (3), Orenburg State University,
Orenburg; mokrozubv@yandex.ru*

Key words and phrases: information-logical model; parametric synthesis; relational database.

Abstract: The structure of the relational database designed to store and process the model of parametric synthesis of the technical object is proposed.

Darstellung des Modells der parametrischen Synthese des technischen Objektes in der relationischen Datenbank

Zusammenfassung: Es ist die Struktur der relationischen Datenbank vorgeschlagen. Sie ist für die Aufbewahrung und Bearbeitung des Modells der parametrischen Synthese des technischen Objektes vorausbestimmt.

Représentation du modèle de la synthèse paramétrique de l'objet technique dans une base de données relationnelle

Résumé: Est proposée la structure de la base de données relationnelle destinée au stockage et au traitement du modèle de la synthèse paramétrique de l'objet technique.

Авторы: *Мокрозуб Владимир Григорьевич* – кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Автоматизированное проектирование технологического оборудования», ГОУ ВПО «ТГТУ»; *Сердюк Анатолий Иванович* – доктор технических наук, профессор кафедры «Системы автоматизации производства», директор аэрокосмического института проектирования; *Шамаев Сергей Юрьевич* – ассистент кафедры «Технология машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов»; *Каменев Сергей Владимирович* – кандидат технических наук, доцент кафедры «Системы автоматизации производства», ГОУ ВПО «ОГУ», г. Оренбург.

Рецензент: *Подольский Владимир Ефимович* – доктор технических наук, профессор, проректор по информатизации, ГОУ ВПО «ТГТУ».
