

УДК 004.9: 661.11: 681.5

Казаков А.А., Степанова Т.И., Трохин В.Е., Бессарабов А.М.

ОБЪЕКТНО-ПОНЯТИЙНЫЕ СПРАВОЧНИКИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ CALS-ПРОЕКТОВ В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «ОСОБО ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА»

Казаков Александр Александрович, н.с.;

Степанова Татьяна Игоревна, к.т.н., ст.н.с.;

Трохин Василий Евгеньевич, к.х.н., директор;

Бессарабов Аркадий Маркович, д.т.н., профессор, заместитель директора по науке, e-mail: bessarabov@nc-mtc.ru;

ПАО Научный центр «Малотоннажная химия», Москва, Россия

107564, Москва, ул. Краснобогатырская, д. 42

В предметной области «особо чистые вещества» на основе CALS-технологий разработана интегрированная база данных по аппаратурному оформлению. В базе данных создано несколько объектно-понятийных справочников по технологическому оборудованию. В качестве «элементов справочника» выбраны виды оборудования (сборники, мерники, емкости, ректификационные колонны и др.). К каждому элементу присоединены характеристики: конструкционный материал, составные детали, прочностные характеристики.

Ключевые слова: CALS-технологии, база данных, особо чистые вещества, технологическое оборудование.

OBJECT-CONCEPTUAL DIRECTORIES FOR CALS-PROJECTS DEVELOPMENT IN THE SUBJECT AREA OF "HIGH PURE SUBSTANCES"

Kazakov A.A., Stepanova T.I., Trokhin V.E., Bessarabov A.M.

R&D Centre "Fine Chemicals", Moscow, Russia

In the subject area of "high pure substances", an integrated database on hardware design was developed based on CALS-technologies. Several object-conceptual directories on technological equipment have been created in the database. Different types of equipment (collectors, dosage meters, tanks, rectification columns, etc.) were selected as the "elements of the directory". To each element the following characteristics, such as structural material, component parts, strength characteristics are attached.

Keywords: CALS-technologies, database, high pure substances, technological equipment.

В предметной области «особо чистые вещества» наиболее перспективной системой компьютерной поддержки является CALS-технология (Continuous Acquisition and Life cycle Support – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукта) [1]. Международный CALS-стандарт ISO 10303 STEP (Standard for the Exchange of Product Model Data) регламентирует логическую структуру базы данных (БД), номенклатуру информационных объектов, их связи и атрибуты. Типовые информационные объекты (технологический регламент, технические условия и др.), независимые от характера описания изделия, называются в стандарте «интегрированными ресурсами», на основе которых в данной работе построена схема баз данных об изделии для конкретной предметной области «особо чистые вещества» [2,3].

Построение CALS-проектов в данной работе впервые предлагается на основе программы PDM STEP Suite Enterprise Edition (PSS-EE), на которую нами приобретена лицензия (APL-3451631-01). PDM STEP Suite представляет собой трехуровневую информационную систему, состоящую из сервера СУБД (Oracle Server 10g), сервера приложений (Oracle Client 10g & PSSOraSrv) и клиентского модуля (PSS). Клиентский модуль обеспечивает диалоговое взаимодействие с БД через сервер приложений. Трехуровневая архитектура обеспечивает эффективное распределение вычислительной нагрузки при

одновременной работе большого числа пользователей [3].

Система PSS также позволяет управлять различной нормативно-справочной информацией. В системе PSS предусматривается создание справочников двух типов: справочник понятий (понятийный справочник или «словарь») и справочник понятий и объектов (объектный справочник). В справочнике понятий один элемент структуры справочника представляет одно понятие. Поскольку элементы структуры справочника могут образовывать иерархию, возможно создание структурированного списка понятий.

В справочнике понятий и объектов, помимо понятий, соответствующих элементам справочника, могут присутствовать объекты, хранящиеся в базе данных Oracle. Для этого между элементами структуры справочника и объектами («Изделие», «Документ» и т.д.) устанавливаются связи (ссылки). Соответственно, пользователь имеет возможность работы не только с элементами структуры справочника (понятиями), но и со связанными с ними объектами и их атрибутами – характеристиками, статусами, правами доступа и пр.

Одной из задач технологического процесса получения особо чистых веществ является выбор оборудования. Для создания интегрированной базы по технологическому оборудованию, используемому на различных рассмотренных производствах, в системе PSS-EE были сформированы справочники по видам аппаратов: емкости, колонны, реакторы и др.

Пользователь может создавать неограниченное количество справочников, группируя различные объекты. Для создаваемого справочника можно указать составляющие его элементы, образующие иерархию любой глубины вложенности. Один справочник может содержать внутри себя другие вложенные справочники.

В рассматриваемой БД создано несколько объектно-понятийных справочников по технологическому оборудованию: «Колонны», «Емкости» и др. В качестве «элементов справочника» выбраны виды оборудования, такие как сборники, мерники, емкости, ректификационные колонны и др. К каждому элементу справочника присоединены характеристики: материал, из которого изготовлено оборудование, составные детали, прочностные характеристики. Присоединение характеристик происходит из предварительно созданных словарей. При раскрытии изделия в дереве папок в клиентском

модуле пользователь может посмотреть, в какие справочники входит данное изделие, а также полностью просмотреть сам справочник, что дает возможность оперативно найти замену нужному изделию.

Для такого изделия как «Ректификационная колонна», входящего в справочник технологического оборудования «Колонны», целесообразно присоединение группы характеристик. Условно ректификационную колонну можно подразделить на основные составляющие части – царги и насадку. Выбор насадки определяется видом производимой продукции, а размеры царги продиктованы целесообразностью и масштабом производства в целом. Таким образом, к выбранному элементу «Колонна ректификационная» присоединены 2 группы характеристик: «Характеристики царги» и «Характеристики насадки» (рис. 1).

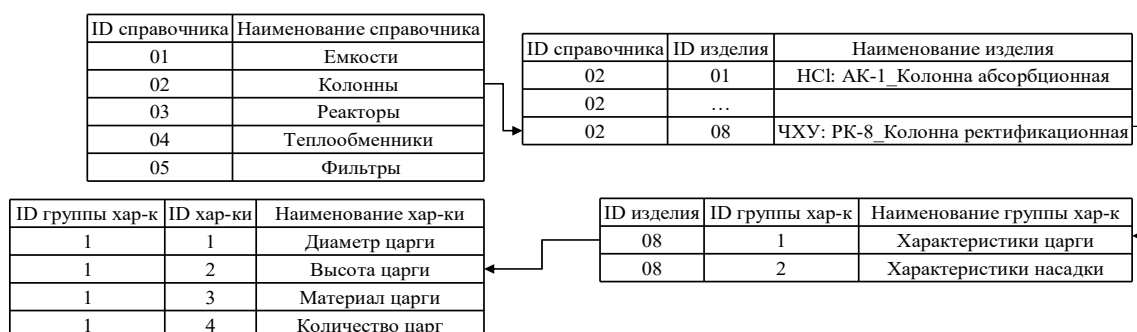


Рис.1. Структура БД. Справочники по технологическому оборудованию

Основными характеристиками царги являются диаметр (ID характеристики = 1), высота (ID характеристики = 2), материал (ID характеристики = 3) и количество царг, составляющих колонну (ID характеристики = 4). Для насадки основными характеристиками будут: вид насадки, размер и материал насадки. Например, насадка в виде колец Рашига может быть изготовлена из стекла, керамики, нержавеющей стали или другого материала в зависимости от производства.

В созданный справочник входят все изделия, используемые в производствах всех рассмотренных веществ и занесенные в БД. Например, стадии ректификации присутствуют как в технологии получения алифатических углеводородов [4], так и в технологиях получения неорганических кислот [5]. Однако материалы аппаратного оформления стадий на этих производствах будут различны, что однозначно отображается в характеристиках изделий (группах характеристик).

Справочник может быть отображен в отдельном окне в виде таблицы или раскрывающегося дерева (рис.2). В окне PSS дерево справочников расположено сразу под деревом папок и раскрывается из корневого каталога «Справочники». Добавлять объекты в справочник можно как из уже имеющихся в БД записей, так и создавая новые. При добавлении в справочник объектов из БД они сохраняют присоединенные характеристики и документы, а при создании нового объекта пользователь может

присоединить характеристики и документы из созданных ранее словарей. Добавление самих изделий в справочник производится из режима табличного отображения. В отдельном окне «Изделие» отображаются все характеристики и присоединенные файлы, соответствующие каждому входящему в справочник изделию. В этом же окне, а также в окне табличного отображения справочника можно добавлять или удалять характеристики и документы, относящиеся непосредственно к изделию. Впоследствии отобразив изделие в дереве папок, пользователь увидит уже «обновленный» перечень характеристик и документов.

В поле «Характеристики» отображаются все присоединенные характеристики, в поле «Документы» – присоединенные файлы чертежей, спецификаций и др. Так, например, рассматриваемое изделие – ректификационная колонна «РК-2», используемая на стадии финишной ректификации при получении четыреххлористого углерода особой чистоты [3], имеет следующие 2 группы характеристик: характеристики царги и насадки (рис.2). В свою очередь в группы «Характеристики царги» объединены: материал изготовления – стекло Simax (обозначено «материал»), диаметр (обозначено ДЦ) – 150 мм, высота (обозначено НЦ) – 2 м, количество (обозначено НЦ) – 2 шт. В группе «Характеристики насадки» представлены 3 показателя: вид, материал и размер насадки (рис.2).

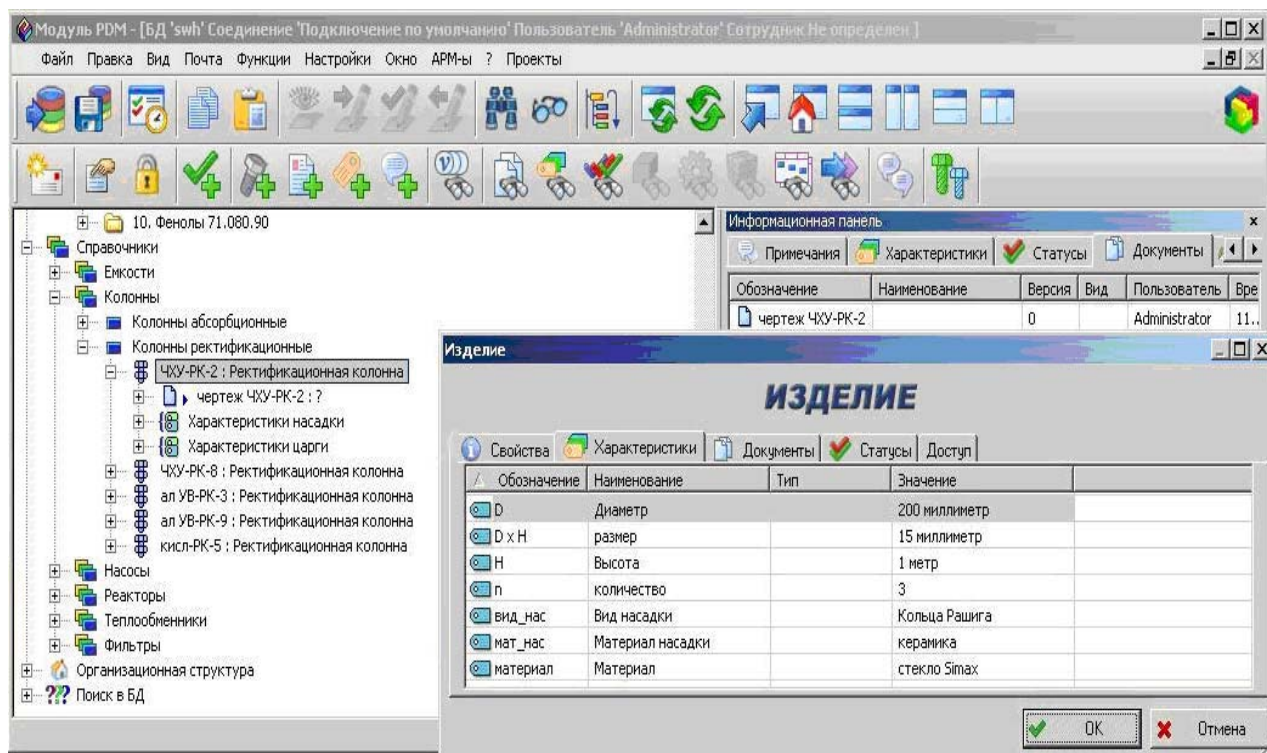


Рис.2. Справочники по технологическому оборудованию (на выноске: характеристики изделия «ректификационная колонна» PK-2)

Помимо справочника объектов и понятий в системе PSS существует возможность создания справочника понятий, где могут храниться необходимые сведения о любом объекте БД. Добавление элементов в справочник понятий происходит аналогично добавлению элементов в справочники объектов.

Справочник понятий предназначен для создания иерархических списков. Примерами таких списков могут быть: наименования инструмента, наименования технологических операций, причины неисправностей и т.д. Например, справочник понятий, включающий в себя виды неисправностей, которые могут возникнуть на производстве, структурирован по нескольким элементам: виды неисправностей, причины неисправностей и способы устранения. Так в элементе справочника, посвященном проведению ремонта ректификационных колонн, информация структурирована по нескольким основным направлениям работ, проводимых при ремонте колонн: пропарка, продувка и чистка; отсоединение коммуникаций; демонтаж царг вместе с тарелками; дефектация царг, тарелок и колпачков; ремонт тарелок; сборка тарелок и царг; монтаж колонны и испытание колонны. Анализируя данные, занесенные в справочник, можно выделить наиболее часто встречающиеся на конкретном производстве неисправности и рационально спланировать график плановых ремонтов и регламентных работ, фиксировать всю историю проводимых работ и изменений.

В справочнике понятий не предусматривается возможность связи элементов структуры справочника с объектами PSS. Соответственно,

пользователь не может обратиться к объектам PSS и их характеристикам. Справочник понятий может быть использован только как словарь, источник информации.

Работа проводилась при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) по проекту № 16-07-00823 «Теоретические основы разработки и внедрения автоматизированных CALS-систем управления жизненным циклом научных исследований в химической промышленности».

Список литературы

1. Гродзенский С.Я., Гродзенский Я.С., Калачева Е.А. CALS-технологии – ресурс повышения качества и конкурентоспособности наукоемкой продукции // Стандарты и качество. 2014. № 5 (923). С. 90-93.
2. Девярых Г.Г., Чурбанов М.Ф. Современное состояние получения высокочистых веществ // ЖВХО им. Д.И. Менделеева. 1984. Т. 29, № 6. С. 6-14.
3. Разработки на основе концепции CALS нормативной документации в технологии получения материалов особой чистоты / Степанова Т.И. [и др.]. Все материалы. Энциклопедический справочник. 2014. № 1. С. 16-25.
4. Use of the CALS concept for development of equipment modules producing reagent-quality aliphatic hydrocarbons / Trokhin V.E. [et al.]. Chemical and Petroleum Engineering. 2012. V. 48, № 5-6. P. 271-277.
5. Development of equipment modules for flexible technology of high-purity inorganic acids / Kazakov A.A. [et al.]. Chemical and Petroleum Engineering. 2015. V. 51, № 9. P. 597-603.