

# СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ СПРАВОЧНИКОВ ДЛЯ КОНСТРУКТОРСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

*Д. А. Козлов, С. И. Труфанов*

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров Нижегородской обл.

## Введение

В ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» реализована программа «Создание типовой информационной системы (ТИС) предприятий ЯОК». Одним из необходимых условий любой информационной системы (ИС) конструкторского проектирования (КП) является наличие системы Нормативно-справочной информации (НСИ). Эффективную работу конструкторских бюро и опытного производства обеспечивает централизованное управление инженерной НСИ – номенклатурой материалов, стандартных изделий, технологических данных.

В рамках работ по созданию ТИС ЯОК, в НКБС был создан Центр ответственности по ведению НСИ для КП и технологической подготовки производства (ТПП).

Для решения задач управления НСИ КП и ТПП в рамках создания ТИС были выбраны Корпоративные справочники компании АСКОН: «Материалы и Сортаменты», «Стандартные Изделия», «Универсальный технологический справочник». Все справочники связаны между собой и построены на международных стандартах серии ISO 13584 и 10303. Кроме интеграции в базовой поставке с распространенными системами автоматизированного проектирования существует возможность гибкой интеграции с PDM/ERP-системами предприятия.

В докладе рассмотрены структура и организация работ по наполнению и развитию справочников для КП и ТПП в интересах ЯОК и РФЯЦ-ВНИИЭФ в частности.

## НСИ в ТИС ЯОК

В современной автоматизированной системе предприятия ЯОК, включающей в себя множество ИС, НСИ – это сложно организованная система с множеством перекрестных связей между отдельными справочниками и классификаторами. Требования к полноте, точности и актуальности информации в системе НСИ очень жесткие, так как при функционировании любой ИС информационное наполнение прикладных задач зависит от данных НСИ.

Рассмотрим состав электронных справочников, закрепленных за центром НСИ:

- Справочник «Материалы и Сортаменты» (МИС). Справочник является поставщиком данных по материалам и экземплярам сортаментов для цен-

трализованного хранения и использования НСИ о материалах, используемых в организации.

- «Универсальный технологический справочник» (УТС). Справочник является поставщиком данных (свойств, идентификаторов) по инструменту, средствам технологического оснащения (СТО), оборудованию, профессиям, технологическим операциям и предназначен для централизованного хранения и использования НСИ, предназначенной для процессов ТПП.

- Справочник «Стандартные Изделия» (СИ). Справочник является поставщиком данных (3D моделей, свойств, идентификаторов) по стандартным, комплектующим изделиям и предназначен для централизованного хранения и использования НСИ о стандартных и типовых изделиях.

## Справочник МИС

При проведении проектно-конструкторских работ, ТПП, подготовке конструкторской документации (КД) в различных сферах деятельности требуется информация о материалах, применяемых при изготовлении изделий. А именно:

- обозначения черных и цветных металлов и их сплавов, неметаллических материалов, смазок и технических жидкостей;
- их физико-механические, технологические свойства, химический состав;
- назначение и области применения;
- возможные заменители и условия замены;
- используемые сортаменты.

Справочник МИС (рис. 1.) содержит указанные сведения, для применения в CAD, PDM, MES – системах и позволяет просматривать их и использовать в различных конструкторских и технологических документах.

Справочник МИС может использоваться:

- при разработке электронной КД;
- для определения материала – заменителя при разработке технических требований КД;
- при разработке электронных моделей изделий;
- для создания объекта спецификации;
- при выполнении материального нормирования на этапе ТПП;
- при разработке технологической документации;
- для автоматизированного учета данных по материалам в ERP-, MES-, PDM – системах.

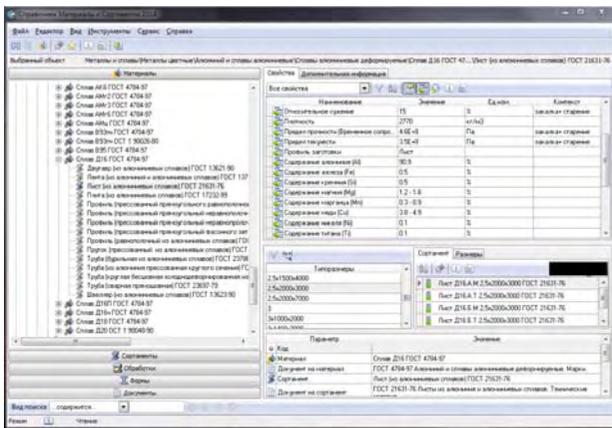


Рис. 1. Справочник МИС

Справочник МИС состоит из следующих основных классификаторов:

- материалы;
- сортаменты;
- обработки;
- формы;
- документы.

Отраслевое наполнение справочника МИС выполнялось центром ответственности по ведению НСИ с 2013 года по 20 отраслевым ограничительным перечням. При этом проанализировано около 2100 нормативных документов (НД), введено более 67000 экземпляров сортаментов.

В справочнике предусмотрена простановка признака применяемости материалов и сортаментов в ЯОК по основной тематике и на предприятии при реализации других контрактов. Для позиций справочника, используемого в РФЯЦ-ВНИИЭФ, реализована связь с MDM-системой через GID-коды, которые позволяют передавать информацию о материалах в ERP-систему.

## УТС

УТС является поставщиком данных по инструменту, СТО, оборудованию, профессиям, технологическим операциям. УТС используется для централизованного хранения и использования НСИ, предназначенной для процессов ТПП. Главный интерфейс УТС представлен на рис. 2.

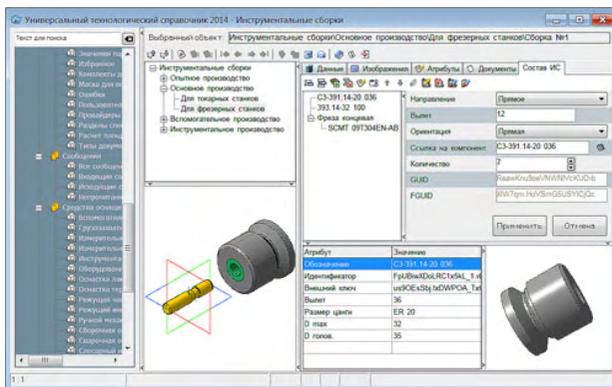


Рис. 2. Главный интерфейс УТС

УТС является единой средой для хранения, доступа и обработки технологических данных, используемых в процессах КТ и ТПП. Справочник обеспечивает полноценное централизованное или коллективное управление справочными данными и документами с учетом разграничения доступа субъектов к объектам доступа в действующей политике безопасности автоматизированной системы предприятия.

УТС обеспечивает: оперативный доступ более чем к 70 специализированным технологическим базам данных (БД). Представлены паспортные данные на различные модели оборудования для механообработки, штамповки, термообработки, сварки и т. д.

В работе можно использовать:

- классификатор технологических операций и переходов;
- более 60000 типоразмеров инструмента;
- более 2000 типоразмеров станочных приспособлений;
- около 300 моделей грузоподъемных приспособлений;
- более 150 марок материала режущей части РИ;
- классификатор профессий;
- около 910 марок СОЖ и вспомогательного материала;
- около 550 моделей средств индивидуальной защиты и многое другое.

ВУТС введены типовые технологические процессы, инструмент, оборудование и приспособления в соответствии с отраслевыми НД (ОСТ В95, ОСТ 95).

## Справочник СИ

Корпоративный справочник СИ является поставщиком данных (3D моделей, свойств, идентификаторов) по стандартным, комплектующим изделиям и предназначен для централизованного хранения и использования НСИ о стандартных и типовых изделиях. Главный интерфейс корпоративного справочника СИ представлен на рис. 3.

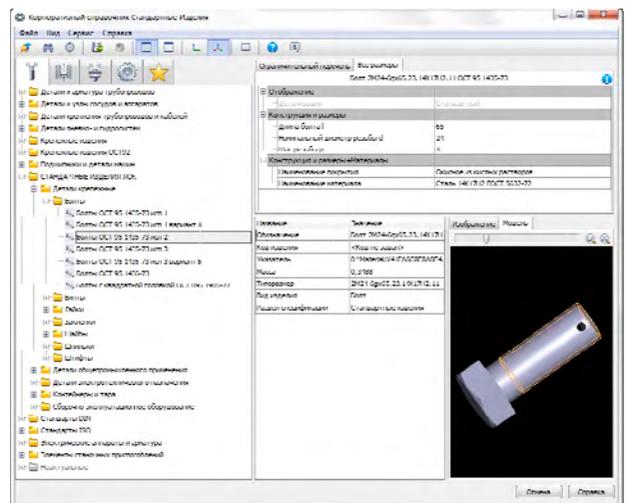


Рис. 3. Главный интерфейс корпоративного справочника СИ

В справочник СИ введены все виды крепежных изделий в соответствии с отраслевыми НД. Для интеграции с ECAD Altium Designer справочник СИ содержит библиотеки электрорадиоизделий (ЭРИ), соответствующих ограничительному перечню РТМ 95 3212-76. Классификация объектов в справочнике соответствует электронной компонентной базе, разрешенной для применения при разработке, модернизации, производстве и эксплуатации вооружения, военной и специальной техники (ЭКБ 2016). Интерфейс раздела ЭРИ справочника СИ представлен на рис. 4.

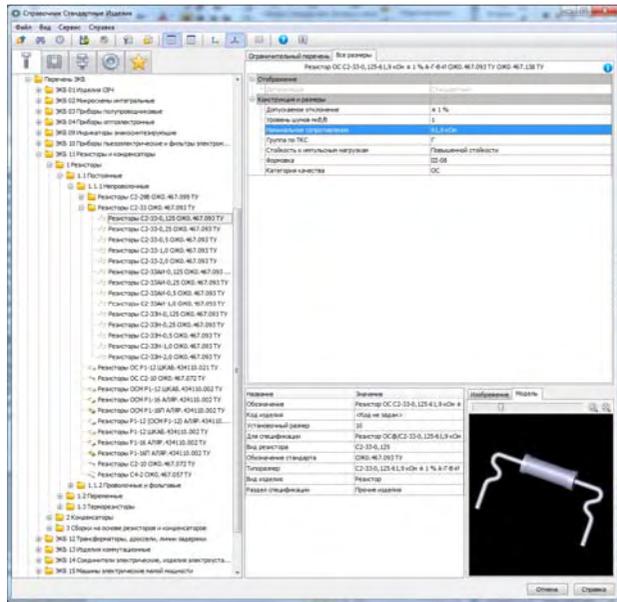


Рис. 4. Интерфейс раздела ЭРИ справочника СИ

Для взаимодействия PDM и ERP систем в справочнике реализована возможность присвоения кодов GID для каждого типоразмера изделия. В ходе работы была разработана технология присвоения кода GID для группы типоразмеров отличающихся рабочими параметрами (формовка выводов, обрезка рабочей части детали).

При наполнении справочника СИ используются параметрические 3D-модели, которые позволяют значительно ускорить процесс наполнения и оптимизировать работу базы данных.

В процессе наполнения справочника СИ проанализировано 1200 НД, введено в справочник 4,5 млн. типоразмеров.

Справочник СИ структурно разделен на несколько модулей:

Дизайнер моделей – модуль, предназначенный для создания и редактирования описаний СИ;

Клиент – модуль, предназначенный для извлечения информации из БД и использования ее в прикладных программах-инструментах;

Сервер – модуль, обеспечивающий работу с БД в распределенном режиме.

На начальных этапах работы по созданию отраслевого наполнения трудоемкость построения

и тестирования одной модели изделия занимала около 2,5 дней. С отработкой методик, созданных в процессе работы, время уменьшилось до 1 дня на изделие. К таким методикам можно отнести:

- Создание таблиц переменных данных для тестирования в Компас 3D. Тестирование 3D модели изделия стало проходить непосредственно на этапе разработки 3D модели, а не на этапе проверки объектной модели;

- Создание универсальных методов описания изделий. При разработке объектной модели однотипных изделий отпала необходимость создания методов описания;

- Создание единой таблицы данных для формовок по ОСТ 95 для ЭРИ. Достаточно только добавить значения типоразмеров ЭРИ, а не создавать проект целиком.

В справочник введены СИ в соответствии с ограничительными перечнями ЯОК (479НД).

Процесс ввода состоит из следующих этапов:

- анализируется документация на описываемые семейства изделий и создается паспорт стандартного изделия, где указываются наименование параметрических 3D моделей изделия, взаимосвязь между переменными НД и 2D,3D моделей и прочая информация, необходимая на этапах проектирования объектных моделей изделия;

- создаются параметрические 3D модели в программе Компас 3D. При их разработке создается таблица переменных данных для тестирования в процессе разработки;

- в модуле «Дизайнер моделей» создается объектная модель, которая называется Главной моделью изделия;

- определяются ключевые атрибуты изделия, по которым конструктора и технологи будут осуществлять выбор изделия по типоразмерам. Создание главной объектной модели изделия представлено на рис. 5;

- создаются таблицы переменных данных с указанием в них ключевых атрибутов изделия. Создание таблицы переменных данных представлено на рис. 6;

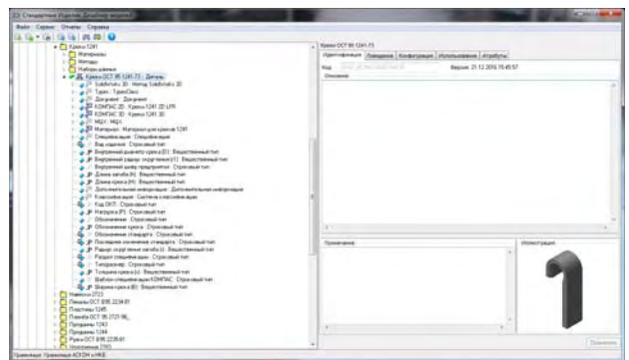


Рис. 5. Создание главной объектной модели изделия

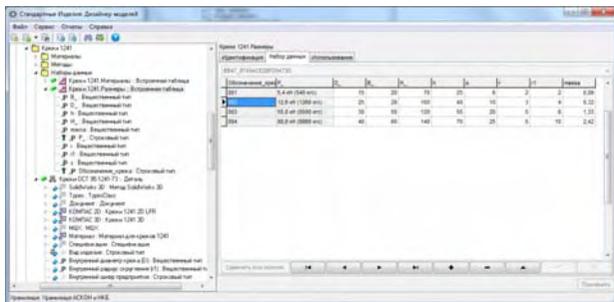


Рис. 6. Создание таблицы переменных данных

• атрибуты главной модели привязываются к соответствующим столбцам таблицы. На этом же этапе накладываются ограничения на типоразмеры. Главная модель изделия дополняется необходимыми методами. Далее атрибуты главной модели связываются с параметрами методов. Методы описания главной модели представлены на рис. 7;

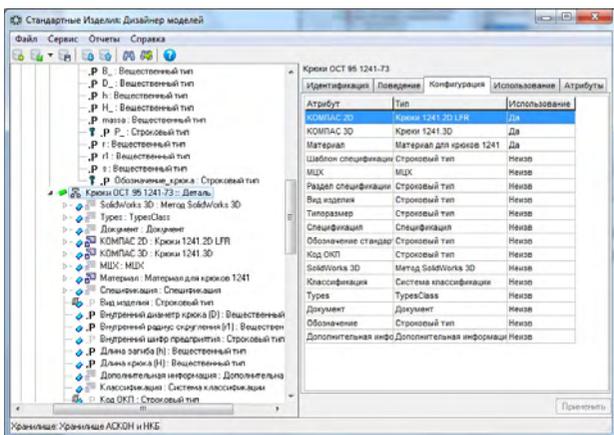


Рис. 7. Методы описания главной модели

• для правильной вставки обозначения изделия в спецификацию необходимо заполнить соответствующие поля шаблона спецификации необходимыми атрибутами, по которым производится сортировка. Заполнение шаблона спецификации представлено на рис. 8.

Таким образом, атрибуты главной модели изделия сопоставляются со строками структуры типа Компас-3Д. Структура типа Компас-3Д представлена на рис. 9.

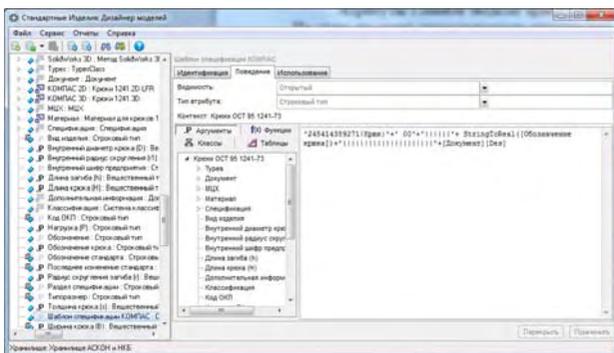


Рис. 8. Заполнение шаблона спецификации

Структура типа				
Название	Крепёжное изделие ОСТ	Ключи	Таблица	
Уникальный номер типа	2.45414389271000e+011			
		<input type="radio"/> Постоянной длины <input checked="" type="radio"/> Переменной длины		Число строк
				1
		<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Выход"/> <input type="button" value="Справка"/>		
Номер	Название коло...	Тип колонки	Диапазон значе...	Значение по ум...
1	Наименование	Строка	0	Винт
2		Строка	0	
3	Класс точности	Строка	0	A
4		Строка	0	
5	Исполнение	Целый	0..0	2
6		Строка	0	
7	Резьба	Строка	0	M
8	Диаметр	Действительный	0..0	1.20000000000000...
9		Строка	0	
10	x	Строка	0	x
11		Строка	0	
12	Шаг	Действительный	0..0	1.25000000000000...
13		Строка	0	
14	Направление	Строка	0	LH
15		Строка	0	-
16	Поле допуска	Строка	0	6e
17	x	Строка	0	x
18	Длина изделия	Действительный	0..0	0.00000000000000...
19		Строка	0	-
20	Длина резьбы	Действительный	0..0	0.00000000000000...
21		Строка	0	-
22	Класс прочности	Строка	0	58
23		Строка	0	-
24	Сталь (C) или (A)	Строка	0	C
25		Строка	0	-
26	Марка материала	Строка	0	40X
27		Строка	0	-
28	Покрытие	Строка	0	019
29		Строка	0	-
30	ОСТ92	Строка	0	ОСТ 92
31	-	Строка	0	-
32	0	Целый	0..0	0
33	724	Целый	0..0	724
34	-	Строка	0	-
35	Год	Целый	0..0	72

Рис. 9. Структура типа Компас-3Д

На конечном этапе проектирования создается статическая классификация. Изделия распределяются по пакетам в том виде, в котором они должны быть представлены пользователю.

При необходимости, главная модель дополняется динамической классификацией, т. е. задается возможность группировки изделия по различным критериям.

В связи с тем, что КД, разрабатываемая средствами Компас-3Д и Лоцман: PLM имеет ассоциативные связи со справочниками НСИ, передача КД на другое предприятие должно сопровождаться передачей актуализируемых копий справочников НСИ. В 2017 году проведены пилотные работы по передаче экземпляров БД электронных справочников на предприятия ЯОК. В настоящее время идет тиражирование актуальных копий справочников на некоторые предприятия ЯОК и также учитываются их запросы на введение данных по их НД.

Передача актуальных БД справочников между предприятиями может происходить двумя способами:

- с использованием файлового ресурса АСЗИ «Единое информационное пространство предприятий ЯОК» (ЕИП ЯОК);
- через защищенный канал связи «Деловая почта» (VipNet).

В ближайшем будущем планируется завершить работы по отраслевому наполнению справочника СИ и приступить к созданию централизованного справочника ЭРИ для схемотехнического проектирова-

ния в Altium Designer. При этом будет продолжено текущее наполнение справочников по заявкам подразделений ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» и предприятий ЯОК.