

**Ключевые слова:**

классификатор,
материал, сорта-
мент, типоразмер,
CAD-система

ЭЛЕКТРОННЫЙ СПРАВОЧНИК МАТЕРИАЛОВ И СОРТАМЕНТОВ НА ПЛАТФОРМЕ SEMANTIC MDM

Инна ЗИНИНА

Рассмотрены основные аспекты применения электронного справочника «Материалы и Сортаменты» как в составе системы управления нормативно-справочной информацией **Semantic MDM™**, так и в интеграции с различными CAD-системами.

Одной из проблем при эксплуатации известных зарубежных CAD-систем является назначение материалов изделию в соответствии с отечественными стандартами. Особенно сложной становится ситуация при выборе не просто материала, а сортамента, наименование и конфигурация которого описывается различными техническими условиями (ТУ) отраслей и предприятий-изготовителей. Это отражается не только на отдельных деталях, но и переходит «по наследству» в сборку и спецификацию, в которой рождаются громоздкие гибриды из зарубежного материала, причем не всегда аналога, и некоторого описания к нему, сочиненного конструктором на скорую руку. Во многих случаях справочники CAD-систем содержат некоторое количество материалов по российским стандартам, но они не обновляются своевременно, а, следовательно, содержат недостоверную информацию. Наиболее приемлемым вариантом в этом случае является использование сторонних отечественных библиотек материалов.

Одним из таких вариантов является электронный справочник «Материалы и Сортаменты» (далее Semantic МиС), который является частью системы управления нормативно-справочной информацией (НСИ) **Semantic MDM™** компании SDI Solution, предназначенной для автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства.

Semantic МиС поддерживает интеграцию с наиболее известными зарубежными CAD-системами и содержит наиболее полную базу данных современных отечественных материалов и сортамента проката черных и цветных металлов, инструментальных материалов, материалов для сварки и т.д.

Новая версия справочника Semantic МиС является результатом серьезной работы компании SDI Solution по учету замечаний и предложений пользователей,

полученных в ходе внедрения и эксплуатации системы **Semantic MDM™** на промышленных предприятиях (см.: Управление корпоративными мастер-данными в промышленных холдингах и корпорациях // СТАНКОИНСТРУМЕНТ. 2016. № 4).

С точки зрения пользователей, ключом к внедрению и эксплуатации любого программного обеспечения (ПО) является не только производительность, полнота баз данных и удобство работы с системой, но и возможность настройки ПО под конкретные технические требования заказчика, и именно в этом направлении шел процесс совершенствования справочника Semantic МиС.

Прежде чем перейти к сути нововведений, несколько слов посвятим собственно описываемому программному продукту. Итак, справочник «Материалы и Сортаменты» – библиотека, которая предназначена для работы в составе различных отечественных и зарубежных CAD-систем, а также в качестве автономного справочника по свойствам материалов, заменяя собой марочники сталей и сплавов и иные каталоги. В настоящее время Semantic МиС содержит 6300 марок материалов, более 700 сортаментных позиций, порядка 30 тыс. типоразмеров и 540 ТУ.

База данных системы может быть установлена на различные СУБД: Oracle, MS SQL Server и PostgreSQL. Кроме того, инсталлятор Semantic МиС автоматически обнаруживает CAD-системы, установленные на компьютере пользователя, и предлагает указать с какими из них будет работать справочник МиС, в их числе:

- Autodesk Inventor;
- Autodesk Autocad;
- Solid Edge;
- NX;

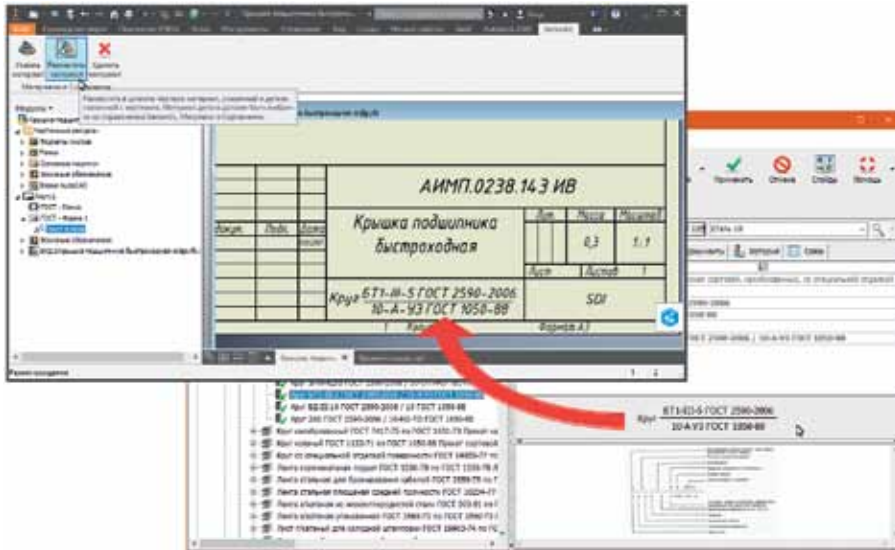


Рис. 1. Интеграция справочника Semantic MiC с Autodesk Inventor

- SolidWorks;
- PTC Creo;
- Компас 3D;
- T-Flex.

Работая в среде CAD-системы, пользователь может присвоить 3D-модели детали или чертежу марку материала, выбрать сортament и типоразмер заготовки из справочника МиС (рис. 1). Алгоритм работы одинаков для всех поддерживаемых CAD-систем.

В среде CAD-системы на вкладке Semantic (генерируется автоматически) необходимо нажать кнопку «Указать материал». Запускается справочник «Материалы и Сортаменты», в котором любыми доступными способами (с помощью навигации в основном классификаторе, в разделе «Избранное», с использованием быстрого или параметрического поиска) необходимо найти и указать требуемый материал или сортament. В CAD-систему переносится выбранный информационный объект, который сохраняет связь с объектом справочника Semantic МиС. При повторном открытии чертежа детали можно обратиться к системе Semantic МиС и вернуться к выбранной ранее записи. Такая связь позволяет при необходимости обращаться к первоисточнику и использо-

вать свойства назначенного материала при проведении прочностных расчетов, расчете массы и инерционных свойств детали.

Для работы со справочником организован эргономичный интерфейс в стиле интернет-браузеров, в котором отдельные компоненты справочника могут открываться в различных вкладках. При желании можно открыть вкладки, в которых будут отображаться данные о поиске, «избранных» объектах, отобранных конкретным пользователем, и отдельных классификаторах: материалы, сортаменты, ТУ. Доступны

представления данных в виде списков и слайдов изображений профилей сортаментов (рис. 2).

Таким образом, справочник реализует следующие функциональные возможности:

- иерархическую классификацию материалов, сортаментов и ТУ;
- просмотр описания материалов и сортаментов: атрибутов, изображений, документов, аналогов;
- предоставление информации о химическом составе, физико-механических свойствах материалов;

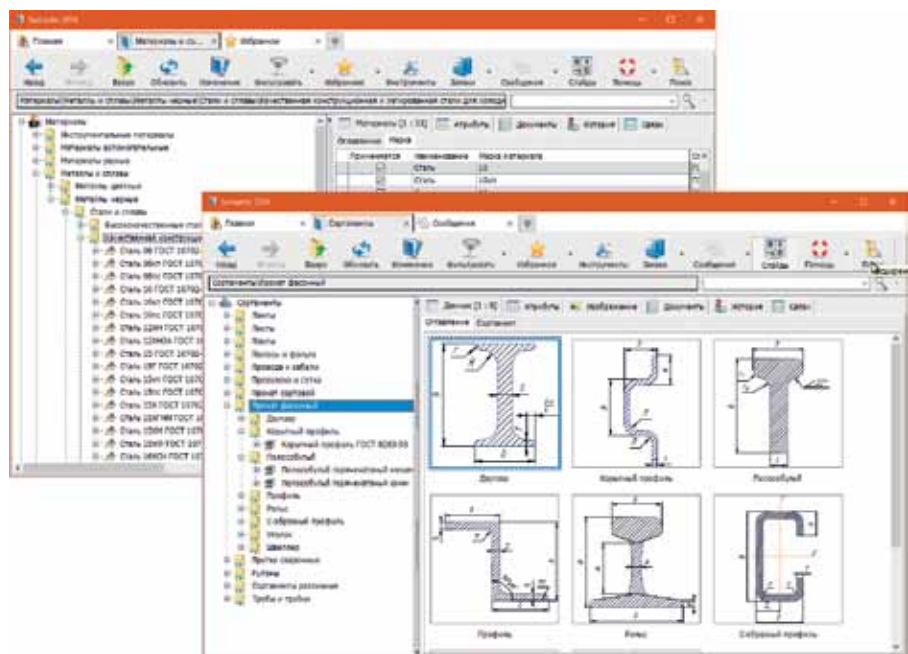


Рис. 2. Интерфейс справочника Semantic МиС

- интеграцию с ведущими САД-системами;
- быстрый, инкрементный, многокритериальный поиск в массиве справочной информации;
- браузерный интерфейс системы, обеспечивающий работу с неограниченным количеством вкладок;
- формирование обозначения материала по заданному шаблону;
- добавление новых и редактирование существующих объектов справочника;
- просмотр и редактирование документов (ГОСТы, прайс-листы, описания и пр.), ассоциированных с объектами классификации;
- фильтрацию материалов с учетом их применимости на предприятии;
- конфигурирование справочника и сохранение пользовательских настроек;
- репликацию справочных данных в территориально-распределенной структуре предприятия;
- разграничение права доступа, в том числе на уровне отдельных справочных объектов, аутентификацию и авторизацию пользователей системы;
- обмен информационными сообщениями между пользователями;
- репликацию и конвертацию данных в различные форматы;
- подбор аналогов;
- сохранение часто используемых объектов справочника в разделе «Избранное»;
- ведение журнала активности пользователей и многое другое.

Все материалы в справочнике структурированы в виде дерева, что позволяет эффективно ориентироваться во множестве существующих вариантов. На верхнем уровне иерархии доступны категории: «Инструментальные материалы», «Материалы вспомогательные», «Материалы разные», «Металлы и сплавы» и «Пластмассы» (рис. 3).

Для выбора конкретной марки материала достаточно выбрать соответствующую категорию, например: Металлы и сплавы/Металлы цветные/Алюминий и алюминиевые сплавы/Алюминий и алюминиевые сплавы деформируемые/АМг2 ГОСТ 4787-97. При навигации по классификатору содержимое окон системы настраивается на выбранный объект: на закладке «Атрибуты» отображаются физические, химические, технологические и другие характеристики материалов (рис. 4), в области «Документы» располагаются файлы раз-

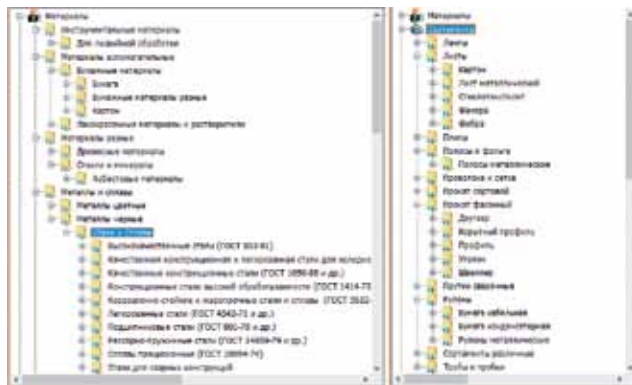


Рис. 3. Разделы классификаторов справочника Semantic MiC

личных форматов, которые можно вызывать на просмотр и редактирование, на вкладке «История» сохраняется история изменения данных, в области «Связи» можно увидеть и назначить связанные объекты (в том числе из других классификаторов), включая аналоги.

Классификатор «Сортаменты» позволяет выбрать сначала соответствующую группу (ленты, листы, трубы и пр.), затем определить сортамент по ГОСТ и выбрать его типоразмер. На конечном этапе для выбранного типоразмера можно назначить материал. Так, например, если выбрать «Листы/Лист металлический/Лист из алюминиевых сплавов ГОСТ 21631-76/АМг2 ГОСТ 4787-97 по ГОСТ 21631-76 Листы из.../», то мы увидим конфигурацию типоразмера «Лист АМг2 Б.ТН 0,3×600×2000 ГОСТ 21631-76», которая была создана ранее с помощью классификатора материалов.

Для облегчения доступа к часто используемым объектам справочника Semantic MiC можно

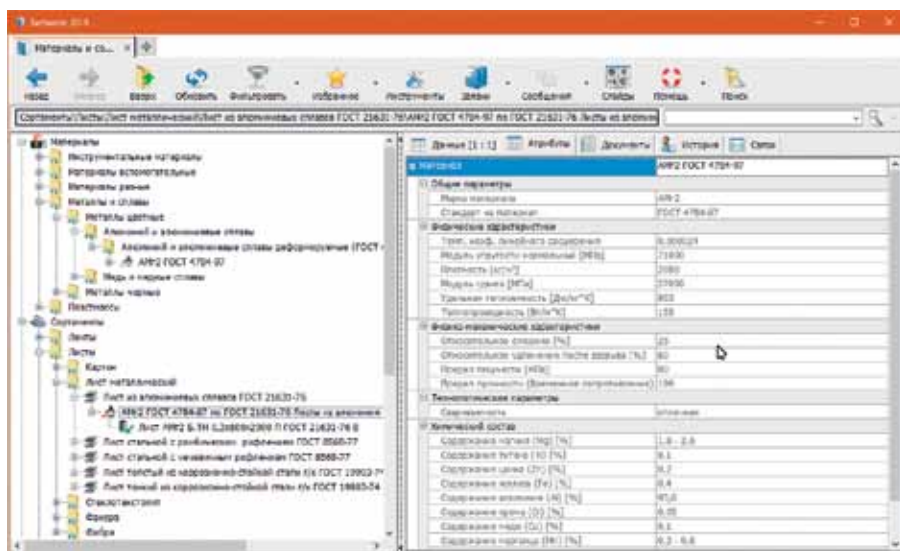


Рис. 4. Атрибуты материала в классификаторе «Сортаменты»

использовать вкладку «Избранное», которая позволяет создать личную библиотеку пользователя с произвольной структурой в виде иерархии папок. Область «Избранное» облегчает быстрый доступ к нужным объектам, например, в папку «Заготовки для токарной обработки» технолог может занести все соответствующие заготовки, которые он использует в своей работе.

В системе **Semantic MDM™** реализованы различные виды поиска: инкрементный, быстрый, расширенный, по параметрам документов. Быстрый поиск позволяет оперативно искать объекты по наименованию, для этого достаточно в правой верхней части формы в области поиска ввести искомую строку или часть искомой строки, например «Сталь 08...» (рис. 5). Система подберет все марки, начинающиеся на «Сталь 08...», во всех разделах справочника Semantic MDC.

Расширенный поиск может производиться как по всей базе данных, так и в пределах указанной классификационной группы. В качестве критериев поиска используются различные комбинации параметров: обозначение, марка материала, физико-механические свойства, химический состав, сортамент, параметры технических условий и т.д. Можно выбирать значения критериев из списка, вводить диапазоны значений, задавать условия выбора: больше, меньше, не равно, содержит и т.д. Популярные варианты поиска могут персонализированно сохраняться для их последующего использования.

К каждому объекту справочника можно подключать документы и файлы различных типов, в любом количестве и объеме. Система позволяет просматривать и редактировать документы ассоциированными приложениями в режиме коллективной работы (Check-in-Check-out). Копии измененных документов сохраняются с возможностью возврата к ранней версии, ведется протоколирование истории изменений

в документе. Справочник позволяет производить быстрый поиск требуемых документов по наименованию, типу, размеру, дате создания и дате изменения.

Импорт и экспорт данных в системе осуществляется на основе файлов формата XML и XLS. В случае территориально-распределенной структуры предприятия и невозможности по каким-либо причинам работы всех пользователей с единой базой данных НСИ система позволяет осуществить удаленный обмен данными с их последующей консолидацией через указанные форматы файлов. В системе предусмотрен механизм, позволяющий выгружать во внешний формат объекты НСИ, которые были созданы или изменены в базе данных за определенный период времени. Данный функционал реализуется модулем импорта и репликации, который позволяет осуществить интеграцию справочников с внешними информационными системами типа: ERP, PDM, MES и т.п.

В системе **Semantic MDM™** реализована возможность для каждого пользователя указать постоянный набор фильтров, по которым будут фильтроваться данные в справочниках системы. Пользователь самостоятельно назначает постоянные фильтры, которые далее служат в качестве ограничителей при просмотре справочников. При выходе из системы фильтры сохраняются и актуализируются при следующем сеансе работы.

Возможность фильтрации обусловлена наличием связей между объектами НСИ. Наложение данных связей между объектами НСИ позволяет использовать объекты одного справочника в качестве фильтров при подборе подходящих объектов из другого или того же самого справочника. Например, с помощью этого механизма можно установить связь между объектом краски и растворителями, совместно с которыми она может использоваться. А приложение, рассчитывающее расход вспомогательных матери-

алов для лакокрасочных покрытий, под заданную марку краски предложит пользователю на выбор только возможные для совместного использования растворители. Связывание объектов производится на вкладке «Связи – Совместимость». Благодаря простоте и легкости таких настроек можно значительно расширить не только возможности системы управления НСИ, но и повысить степень автоматизации принятия решения прикладными системами, использующими справочники **Semantic MDM™**.

На вкладке «Связи» присутствует дополнительная вкладка «Аналоги» (рис. 6), на которой указываются материалы, являющиеся аналогами выбранного. Аналогии указываются в виде ссы-

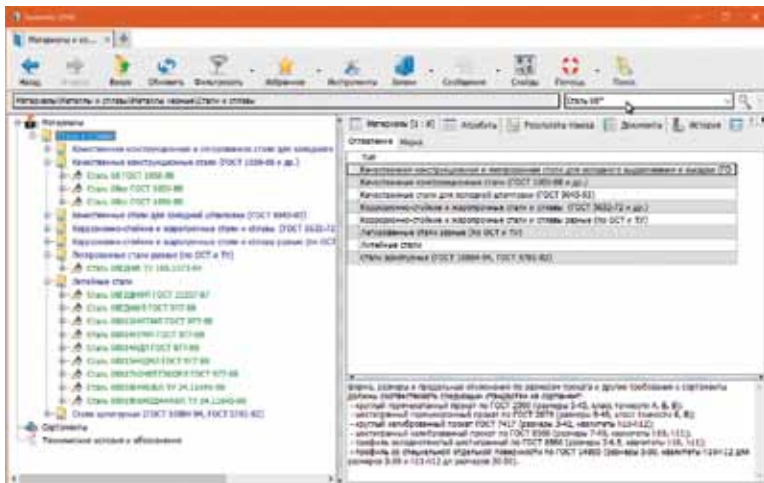


Рис. 5. Быстрый поиск объектов по наименованию

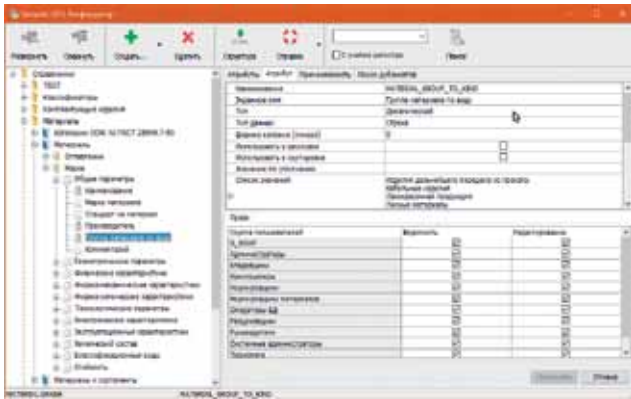


Рис. 6. Просмотр и назначение аналогов материалов в Semantic MDC

лок, что позволяет быстро перейти к этому материалу в справочнике.

Все справочники в системе **Semantic MDM™** конфигурируемы. Средствами администрирования (рис. 7) непосредственно на предприятии можно добавлять, удалять и редактировать данные, вносить изменения в существующую структуру справочников, добавлять новые классы, атрибуты и методы классов, назначать группам пользователей права доступа к данным, с помощью скриптовых языков

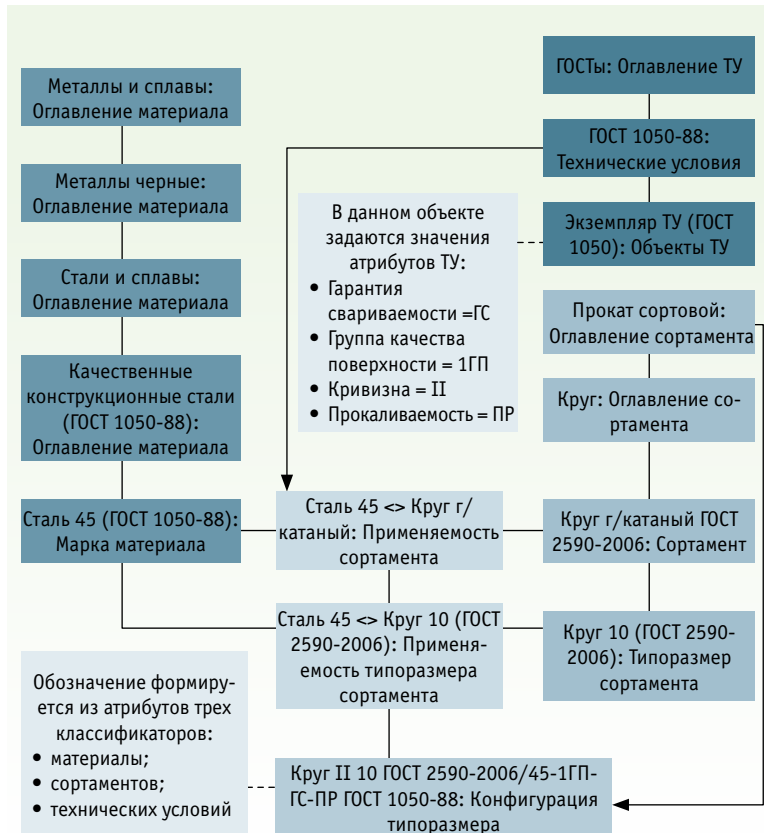


Рис. 7. Конфигуратор классов Semantic MDM™

и вычисляемых атрибутов генерировать настраиваемые описания объектов и т.д.

После краткого знакомства с базовым функционалом Semantic MDC необходимо пояснить особенность работы с этим справочником при навигации по иерархии классификационных групп. В структуре справочника под маркой материала располагаются существующие для этой марки сортаментные группы, а ниже все применяемые на предприятии конфигурации типоразмеров. Стоит объяснить столь сложную, на первый взгляд, последовательность выбора: «материал – сортамент – типоразмер – конфигурация типоразмера». У специалистов, далеких от заказа материала, часто возникают вопросы и претензии, связанные с излишней, на их взгляд, сложностью подобного маршрута выбора. Попробуем пояснить это на примере.

Представьте, что ваше предприятие использует в производстве алюминиевый сплав Д16 по ГОСТ 4784-97. Соответствующий объект – «алюминиевый деформируемый сплав Д16 ГОСТ 4784-97» – присутствует в той ветке справочника, которая называется «Материал».

Этот материал поставляется на предприятие в виде листового проката, а именно в виде плит. Вот эта самая «плита» и является искомым сортаментной группой. В сортаменте могут также присутствовать «лист», «круг», «двутавр» и т.д. Также материал может отличаться по виду обработки – «круг кованый», «круг горячекатаный» и т.п. В зависимости от формы («плита», «круг») и вида обработки используемого материала («горячекатаный», «холоднотянутый») меняется стандарт на него, то есть мы имеем обозначение сортамента, которое включает в себя оба этих понятия, в нашем случае – ГОСТ 17232-99 «Плиты из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия».

Плиты из Д16 (и иного материала) могут иметь разную толщину (высоту), ширину и длину. Сочетание $T \times Ш \times Д$ дает то, что называется типоразмером данного сортамента. Теоретически металлургические предприятия могут делать любые типоразмеры, однако чаще всего размерный ряд определяется стандартом или техническими условиями.

Мы, наконец, подошли к развилке, перед которой и возникают вопросы. Материал, сортамент и типоразмер определены, зачем продолжать поиск? Ответ в том, что искомая плита $60 \times 1200 \times 3000$ из сплава Д16 может

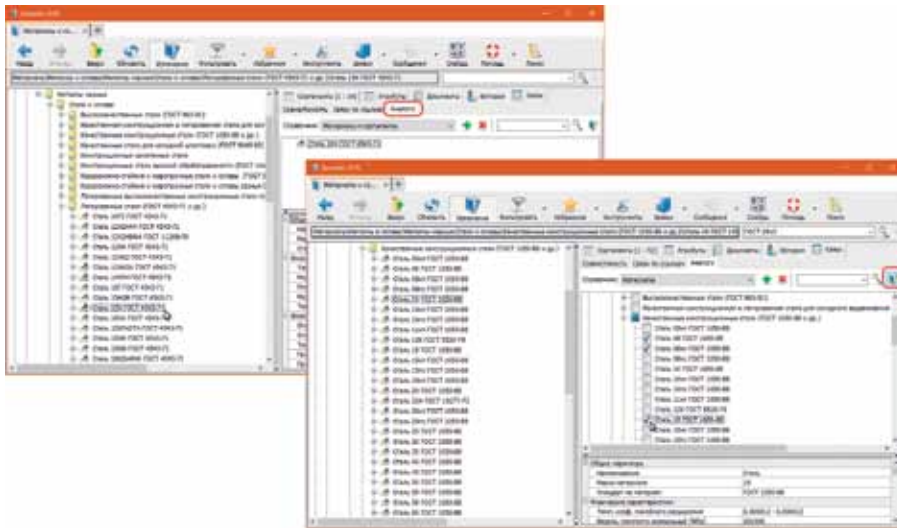


Рис. 8. Схема формирования уникальных атрибутов материала

поступать к вам с двух разных предприятий, с точки зрения снабженца это два разных материала, поскольку они имеют разные артикулы и даже разную цену. Кроме того, многие сортаментные группы могут иметь разные классы точности (нормальная и повышенная), различную обработку поверхности (плакированная или нет).

Именно эти особенности отражает конфигурация типоразмера. Для каждого сочетания «материал + сортамент» можно создать несколько конфигураций, каждая из которых будет иметь особенности, связанные с поставкой или состоянием.

Таким образом, конечным элементом справочника Semantic MiS является уникальная конфигурация типоразмеров определенного сортамента (рис. 8). В специальном режиме система позволяет отобразить только те группы справочника Semantic MiS, где есть конфигурации типоразмеров. Данная функция позволяет существенно сократить время подбора необходимого материала.

Справочник Semantic MiS позволяет вводить новые и редактировать уже существующие данные о материалах и сортаменте. При расширении сортамента, относящегося к данному материалу, сразу

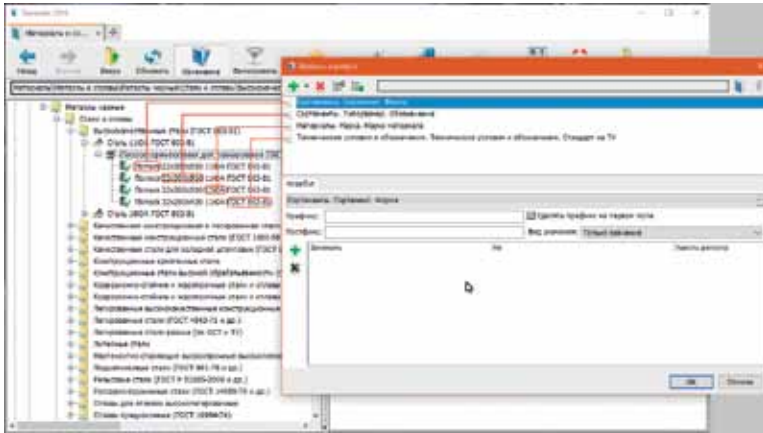


Рис. 9. Модуль формирования шаблона обозначения

производится проверка его уникальности в части сочетания «материал – сортament – стандарт». Если сочетание не уникально, то пользователю будет выдано сообщение «Материал с указанным сортamentом и ТУ уже существует» и добавление будет отменено. Аналогичная процедура проверки используется при добавлении материала в сортament.

Ввод и редактирование списка типоразмеров, разрешенных к применению для текущего сочетания материала и сортамента по ТУ, выполняются на специальной вкладке «Типоразмеры». Для внесения в список типоразмеров, не включенных в ГОСТ, на уровне типоразмеров присутствует атрибут логического типа с названием «Не по ГОСТ». С помощью данного атрибута можно отмечать типоразмеры, которые отсутствуют в стандарте, но существуют в действительности и могут закупаться или производиться на предприятии.

Одной из трудоемких задач при работе с МиС является создание конфигураций типоразмеров. Основной способ – это вызов справочника сортamentов в режиме выбора типоразмеров. Пользователь может просмотреть все допустимые типоразмеры

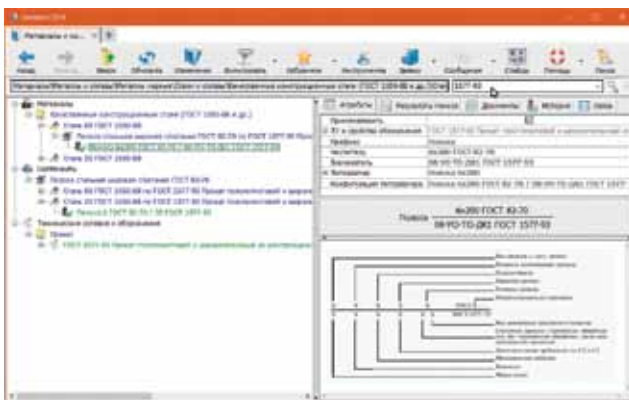


Рис. 10. Графический слайд со схемой обозначения по ТУ

текущего сортамента и выбрать необходимые. Система создаст новые объекты конфигурации, после чего пользователь может указать параметры поставки данной конфигурации типоразмера на вкладке «Атрибуты», а выбранные типоразмеры система запомнит как доступные к использованию для заданного сочетания «материал – сортament – ТУ» и станут доступны пользователю на вкладке «Типоразмеры по ТУ».

В классификаторе технических условий задаются дополнительные атрибуты, участвующие в формировании многострочного обозначения и необходимые для оформления заказа на материал у поставщика. Также в классификаторе

ТУ задается шаблон многострочного обозначения, который создается и редактируется пользователем с административными правами.

Шаблон обозначения для каждого ТУ заполняется в специальном окне системы. Он представляет собой последовательность значений, которые могут быть взяты из других атрибутов (ссылки), текстовых фрагментов или VB-функций. Например, на рис. 9 показан шаблон обозначения конфигурации типоразмера сортамента и результат его работы в справочнике. Обозначение складывается из четырех атрибутов, указанных в шаблоне как ссылки – форма сортамента (полоса), обозначение типоразмера (22 × 300 × 510), марка материала (110ЮА) и стандарт (ГОСТ 803-81). Такой способ формирования обозначения позволяет обеспечить не только его соответствие ГОСТам или ТУ, но и унифицировать описание справочных объектов.

Чтобы обеспечить наглядное отображение шаблона, по которому должно быть сформировано обозначение, в ветке ТУ хранится графический слайд (рис. 10) со схемой его формирования.

Завершая статью необходимо отметить, что система Semantic MDM™ обеспечивает единство конструкторского и технологического этапов проектирования на основе централизации и устранения дублирования объектов НСИ. Система позволяет создать на предприятии единое информационное пространство, в котором корпоративные справочные данные, такие как материалы, оборудование, инструменты, комплектующие и т.д., принадлежат всем пользователям: конструкторам, технологам, бухгалтерам, снабженцам и др.

ЗИНИНА Инна Николаевна –

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» Московского политехнического университета