

УДК 658.512

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ КАК ЭЛЕМЕНТ ИНТЕГРИРОВАННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВИАСТРОИТЕЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

© 2016 А.М. Лотоцкий, И.В. Горбунов, Ю.И. Кабилова, А.И. Сидорова, А.В. Маданов

Ульяновский государственный университет

Статья поступила в редакцию 21.10.2016

В статье рассматривается решение проблемы совершенствования организации и управления процесса внутрицехового планирования авиастроительного предприятия за счет исследования и разработки нормативно-справочной информации, используемой при проектировании электронных технологических процессов. Определены основные справочники и стадии их разработки и внедрения на авиастроительном предприятии с использованием MDM-системы. Описаны требования к справочникам для автоматизации технологического проектирования в условиях современного многономенклатурного производства.

Ключевые слова: MDM-система, нормативно-справочная информация, управление данными, авиастроительное производство, автоматизированная система, электронные технологические процессы, система управления нормативно-справочной информацией, система автоматизированного проектирования технологических процессов.

*Работа выполнена в рамках государственного задания
Министерства образования и науки Российской Федерации.*

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Сокращение длительности производственного цикла детали-сборочных единиц на машиностроительных предприятиях является одним из источников повышения эффективности производства. Одной из отраслей машиностроения является авиастроительное производство, характеризующееся большой номенклатурой деталей, изготавливаемых на различном оборудовании. Основопологающим условием, предопределяющим время обработки деталей и продолжительность сборочных процессов, является качество разработанной технологической документации.

Для соблюдения данного условия необходимо обеспечить проектирование электронных технологических процессов (ЭТП) изготовления детали-сборочных единиц по строго формализованным правилам с использованием единой и актуальной нормативно-справочной информации.

В качестве базового программного продукта на предприятии АО «Авиастар-СП» выбрана система автоматизированного проектирования технологических процессов «ТеМП2», являющаяся совместной разработкой специалистов авиастроительного предприятия и ФГУП НИИ «МАТИ».

На сегодняшний день, большинство технологических процессов цехов механо-каркасного, механо-сборочного, заготовительно-штамповочного, металлургического производства, а также производства композиционных материалов на предприятии АО «Авиастар-СП» представлены лишь в бумажном исполнении. Для того, чтобы адаптировать систему «ТеМП2» для ее применения в данных цехах необходимо сформировать базу данных нормативно-справочной информации для проектирования электронных технологических процессов, а также обеспечить ее ведение в информационном пространстве предприятия.

Работы по формированию и ведению базы данных нормативно-справочной информации выполнялись с использованием систем управления нормативно-справочной информацией класса MDM (Master Data Management).

Системы класса MDM обеспечивают централизованное управление данными, а также предусматривают возможность контроля используемой информации.

MDM-система позволяет пользователям полностью управлять данными, относящимися к различным областям деятельности, которые имеют разную структуру и разные способы использования.

Преимущества MDM-системы:

- создание единого информационного пространства;
- идентификация и связывание информации об одних и тех же данных в разных системах;
- поиск потенциальных дубликатов, подсчет схожести, удаление дубликатов;
- стандартизация учетных записей.

Лотоцкий Артем Михайлович, аспирант.

E-mail: lototskiyat@gmail.com

Горбунов Игорь Вадимович, аспирант. E-mail: give@list.ru

Кабилова Юлия Ильдусовна, магистрант.

E-mail: yulka_kabirova@mail.ru

Сидорова Алена Игоревна, магистрант.

E-mail: alena280194@mail.ru

Маданов Александр Владимирович, аспирант.

E-mail: madanov.alexandr@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Основу современного производства составляют технологические системы, которые имеют сложную структурную и функциональную организацию [3]. Объектом управления в таких системах являются ЭТП. Если отойти от конкретного вида и типа ЭТП, то любой такой процесс возможно представить как множество действий, связей и условий. Производство состоит из этапов, на каждом из которых производится определенное воздействие на детали-сборочную единицу. Последовательность выполнения стадий любого процесса чаще всего описывается технологической схемой, в которой определенные элементы соответствуют определенным ЭТП.

ЭТП представляет собой информационный объект, выполненный как структурированный набор данных, который имеет содержательную и реквизитные части, описывающие конструктивно-технологические характеристики и содержащие упорядоченную последовательность взаимосвязанных действий, направленных на изменение предмета труда. ЭТП формируется из информационных объектов, хранящихся в базах данных информационной среды предприятия на условиях их автоматической ассоциированной поддержки с информационным объектом, описывающим изделие и его компоненты.

ЭТП – это довольно сложная система (динамическая), в которой взаимодействуют: средства управления и контроля, оборудование, транспортные и вспомогательные устройства, обрабатывающая среда, инструмент, находящиеся в изменении и движении, различные объекты производства и люди, которые осуществляют управление и выполняют сам процесс.

При анализе сложных ЭТП создаются специальные модели. Математическая модель в данной области – это процесс генерации абстрактной модели как формального описания объекта моделирования, используя математический язык. Оперирование такой моделью для получения нужных сведений об реальном проектируемом технологическом предмете (объекте). От уровня данных об объекте математического моделирования построение самой модели может происходить на основе различных принципов и методик исследования.

Построение математической модели управления, которая позволяет получить практические результаты, требует использования комплексно различных методов математического моделирования [1]. Главным этапом при этом будет оценка адекватности математической модели, а именно, соответствие формально описанного алгоритма реальному действию над объектом и сформулированной задачей в ЭТП. Математическая модель может изучаться любыми методами для достижения поставленной цели технологами.

В теории управления ЭТП применяются модели 2-х основных типов:

- 1) Аналитическая модель или модель данных.
- 2) Системная модель или модель систем.

Одной из главных задач моделирования любой технологической системы есть прогнозирование при проектировании всех основных особенностей и характеристик функционирования в реальности промышленного ЭТП [2]. В условиях действующего производства средства математического моделирования определяют условия реконструкции ЭТП, переоборудования производства, изменения технологических регламентов, режимов, решения задач оптимизации производства.

Моделирование любых производственных процессов сталкивается с проблемой использования общей нормативно-справочной информации (НСИ). В понятие НСИ входят различные справочники и классификаторы. База данных НСИ является фундаментом информационной инфраструктуры каждой модели управления технологическим процессом.

Дублирование любых данных в различных АС предприятия будет происходить неизбежно. При отсутствии единой системы в классификации объектов, кодирование их наименований и обозначение одного и того же объекта справочника в разных АС системах предприятия будет разным. Это дает большое дублирование элементов справочных данных и, соответственно, необходимости их синхронизировать.

При этом неизбежно появление нового класса систем, которые предназначены для решения определенных задач: разделение справочных данных, централизованное хранение справочных данных, унифицирование сервисов работы со справочниками, унифицирование классов, терминов, моделей при описании данных в справочнике, обеспечение зависимого (контекстно) представления исходных данных, стандартизация протоколов при передаче исходных данных справочника АС с использованием международных стандартов ISO 13584, ISO 22745, ISO 15926.

Для решения при проектировании описанных выше задач служат системы класса MDM, обеспечивающие системный подход к построению единого информационного пространства предприятия на уровне справочных данных [4].

Работы по формированию и ведению базы данных нормативно-справочной информации на предприятии АО «Авиастар-СП» для цехов МКП, МСП, ЗШП, ПКМ и МетП выполнялись с использованием рекомендуемого отраслевого решения – системы управления нормативно-справочной информацией (СУ НСИ) «Semantic».

Компания SDI Solution с 2011 года начала выпуск СУ НСИ «Semantic», которая обеспечивает сопровождение и централизованное хранение любой справочной информации для нужд приборостроительных и машиностроительных производств.

Такая система может быть использована как интеллектуальная MDM-система с исходными справочными данными, так как реализует функции информационно-поисковой системы для нужд предприятия.

В отличие от традиционных MDM-систем СУ НСИ «Semantic» настроена на машиностроительное производство и позволяет учесть его специфику в области проектирования, управления и принятия решений.

Справочники, входящие в базовую конфигурацию, основаны по классификации, которая закреплена отечественными стандартами в машиностроении. СУ НСИ «Semantic» является составной частью системы автоматизации конструкторско-технологической подготовки технологических процессов в производстве.

Система управления НСИ «Semantic» предоставляет возможность выполнять следующие основные функции:

1) Обеспечение централизованного и стандартизованного хранения НСИ.

2) Поддержание бизнес-процесса управления НСИ, а именно ввод исходных данных, создание заявки на изменение данных, контроль, утверждение, включение истории изменений введенных данных.

3) Создание посредством администрирования новых справочников для решения производственных задач предприятия.

4) Выполнение семантического, многокритериального поиска в справочной информации.

Также пользователям предоставлена возможность изменения инструментальных настроек. Вносить изменения в существующие модели управления данными, модифицировать уже существующие и создавать новые справочники с произвольной, необходимой для бизнес-процесса структурой.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Согласно Дорожной карте проекта «Интегрированная автоматизированная система управления производством» работы по данному направлению на предприятии АО «Авиастар-СП» включают в себя следующие стадии:

- формирование базы данных нормативно-справочной информации в MDM-систему;
- интеграция MDM-системы в информационную систему предприятия;
- сдача MDM-системы в опытную эксплуатацию.

Основные принципы работы, позволяющие решать задачи формирования и ведения НСИ, могут быть применены для других АС.

Целью работ является совершенствование организации и управления процесса внутрицехового планирования авиастроительного предприятия за счет исследования и разработ-

ки нормативно-справочной информации при проектировании электронных технологических процессов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Задача 1. Определение перечня разрабатываемых справочников и разработка системы классификации и кодирования информационных объектов по каждому справочнику.

Для начала выполнения работ по формированию базы данных нормативно-справочной информации требуется определить состав справочников, планируемых к разработке.

Постановкой задачи Заказчика были определены первоочередные справочники, необходимые для проектирования ЭТП: технологические операции, переходы и нормативы времени выполнения работ, технологическое оборудование, технологическая оснастка и специнструмент, закупной инструмент, материалы, нормативные документы.

Информационные объекты справочников, планируемые к разработке, должны иметь соответствующий код для однозначной идентификации в автоматизированной системе. При этом должны быть четко формализованы правила формирования данных уникального кода для каждого разрабатываемого справочника.

С учетом данных условий для каждого справочника был проведен анализ данных, используемых на предприятии по направлениям работ, и описана система классификации и кодирования информационных объектов. Далее рассмотрим основные требования к электронным справочникам в части систем классификации и кодирования для каждого справочника.

1.1) Справочник «Технологические операции, переходы и нормативы времени выполнения работ»

Система классификации и кодирования справочника должна быть представлена в виде многоуровневого иерархического классификатора технологических операций, переходов с привязкой к таблице нормативов времени выполнения работ. Информационные объекты справочника взаимосвязаны между собой.

Исходной информацией для классификации и кодирования являлись данные из таблиц сборников нормативов времени выполнения работ, в которых описаны выполняемые действия с привязкой к группам применяемого оборудования, инструмента и материала.

Технологические переходы, представленные в справочнике, имеют уникальные коды, позволяющие однозначно идентифицировать каждый информационный объект данного справочника. Уникальность кода является обязательным условием при разработке информационного обеспечения в системе автоматизированного проектирования технологических процессов «ТеМП2».

Для каждого технологического перехода определены следующие параметры для автоматизации нормирования технологических процессов:

- шифр сборника нормативов времени выполнения работ;
- номер карты;
- номер позиции.

Данные, представленные в разрабатываемом справочнике, должны быть использованы при разработке информационного обеспечения для системы автоматизированного проектирования технологических процессов «ТеМП2». Это позволит обеспечить автоматизированный расчет технологически обоснованных нормативов времени выполнения работ при формировании и ведении электронных технологических процессов.

1.2) Справочник «Технологическое оборудование»

Система классификации и кодирования справочника должна быть представлена в виде многоуровневого иерархического классификатора технологического оборудования:

Вид оборудования – Вид обработки – Основные характеристики – Модель оборудования

Исходной информацией для классификации и кодирования являлись паспорта соответствующего оборудования, включающие в себя технологические характеристики, используемые при разработке технологических процессов в САПР ТП.

Технологическое оборудование, представленное в справочнике, имеет соответствующие коды, позволяющие однозначно идентифицировать каждый информационный объект данного справочника.

Для каждой модели технологического оборудования определены основные характеристики согласно виду обработки. Также, в классификационной системе технологического оборудования предусмотрены резервные знаки для дополнительного кодирования различных характеристик оборудования.

1.3) Справочник «Технологическая оснастка и специнструмент»

Система классификации и кодирования справочника должна быть представлена в виде многоуровневого иерархического классификатора технологической оснастки и специнструмента:

Группа – Подгруппа – Вид – Разновидность

Исходной информацией для классификации и кодирования являлся классификатор «Инструмент и приспособления для машиностроения, ОРГСТАНКИНПРОМ, 1962».

Технологическая оснастка и специнструмент в справочнике имеют соответствующие коды для однозначной идентификации каждого информационного объекта данного справочника.

1.4) Справочник «Покупной инструмент»

Система классификации и кодирования справочника должна быть представлена в виде

многоуровневого иерархического классификатора покупного инструмента

Класс – Подкласс – Группа – Подгруппа – Вид

Исходной информацией для классификации и кодирования являлся общесоюзный классификатор промышленной и сельскохозяйственной продукции, класс 39, Москва, НИИМАШ. Источник информации дорабатывался таким образом, чтобы результат соответствовал современным требованиям.

Покупной инструмент в справочнике имеет уникальные коды, позволяющие однозначно идентифицировать каждый информационный объект данного справочника.

1.5) Справочник «Материалы»

Система классификации и кодирования должна быть представлена в виде многоуровневого иерархического классификатора материалов:

Класс – Подкласс – Группа

Исходной информацией для классификации и кодирования являлся общероссийский классификатор продукции, ОК 005-93.

Материалы в справочнике имеют соответствующие коды для однозначной идентификации каждого информационного объекта данного справочника. Кодирование информационных объектов справочника выполнялось на этапе разработки системы классификации и кодирования. Все материалы подразделены на основные и вспомогательные.

1.6) Справочник «Нормативные документы»

Система классификации и кодирования данного справочника должна быть представлена в виде многоуровневого иерархического классификатора нормативных документов:

Тип нормативной документации – Код группы операции – Код технологического процесса

Исходной информацией для классификации и кодирования являлись стандарты предприятия, а также классификатор технологических операций и переходов машиностроения и приборостроения 1.85.151.

Нормативные документы, представленные в справочнике, имеют уникальные коды для однозначной идентификации каждого информационного объекта данного справочника.

Выделены следующие виды документов:

- инструкции по охране труда;
- инструкции по пожарной безопасности;
- технологические инструкции;
- производственные инструкции.

Задача 2. Определение структуры разрабатываемых справочников и подготовка исходных данных для осуществления импорта в MDM-систему предприятия.

Для разработки справочников в MDM-системе была определена структура данных соответствующих справочников.

В зависимости от направления работ, по ко-

торым должны использоваться разрабатываемые справочники, была описана структура данных справочников в двух исполнениях:

1) Линейная структура с изменяемым реквизитным составом в зависимости от выбранного классификационного уровня справочника.

Данная структура разработана для следующих справочников:

- технологические операции, переходы и нормативы времени выполнения работ;
- технологическая оснастка и специнструмент;
- материалы;
- нормативная документация.

2) Иерархическая структура с изменяемым реквизитным составом в зависимости от выбранного классификационного уровня справочника.

Данная структура разработана для следующих справочников:

- технологическое оборудование;
- покупной инструмент.

Для подготовки исходных данных справочников использовано приложение Microsoft Excel, поскольку стандартные инструменты MDM-системы предприятия позволяют работать с данным форматом файла.

При выполнении данных работ были сформулированы основные правила формирования исходных данных. Разработка шаблонов для заполнения исходных данных включала в себя следующие типы данных:

- шаблоны исходных данных для одной ветви иерархического классификационного дерева справочника;
- шаблоны исходных данных для формирования иерархического классификационного дерева информационных объектов справочника в целом;
- шаблоны исходных данных для разработки таблиц из сборников нормативов времени выполнения работ.

Задача 3. Выполнение импорта данных разработанных справочников в MDM-систему предприятия.

Для выполнения импорта данных справочников в MDM-систему предприятия было разработано программное обеспечение, включающее в себя реализацию следующих функций:

- анализ шаблона Excel-файла и формирование количества необходимых идентификаторов;
- считывание идентификаторов, созданных для указанного справочника;
- создание XML-файла формируемого на основе шаблона справочника.

Для формирования иерархического классификационного дерева информационных объектов справочников в АСУ НСИ «Semantic», был разработан алгоритм формирования исходных данных для импорта справочников и разрабо-

тано программное обеспечение по реализации данного алгоритма.

1) При разработке алгоритма выделены следующие основные этапы:

2) Получение метаданных необходимого справочника АСУ НСИ Semantic.

3) Подсчет количества новых записей.

4) Проверка наличия записей без указания глобального идентификатора.

5) Создание идентификатора.

6) Проверка уникальности идентификатора в АСУ НСИ Semantic.

7) Чтение схемы и атрибутов элементов классификатора.

8) Проверка на существование не записанного элемента в АСУ НСИ Semantic.

9) Чтение следующего элемента.

Если элемент не является группой, то выполняется чтение и запись атрибутов позиции. В противном случае производятся следующие действия:

- запись индикатора закрытия текущей группы;
- запись индикатора открытия группы;
- чтение и запись атрибутов группы;
- чтение вложенного элемента;
- запись индикаторов закрытия.

Задача 4. Разработка регламентов ведения справочников в MDM-систему предприятия.

Разработаны организационные схемы ведения справочников в MDM-систему предприятия.

Произведено разграничение сфер ответственности между подразделениями АО «Авиастар-СП» в рамках ведения разработанных справочников.

Описан процесс ведения справочников, отмечены действия, вызывающие инициацию изменений в справочниках. Регламентирован порядок добавления новых записей в справочники и изменение уже существующие данных.

Задача 5. Разработка программного обеспечения по интеграции данных в MDM-систему и справочников действующих АС предприятия.

Для интеграции данных нормативно-справочной информации в информационную систему предприятия было решено разработать автоматизированную систему, основной задачей которой является периодическая синхронизация и обновление НСИ в используемых системах предприятия «Авиастар-СП». Данная система будет достаточно гибкой и универсальной для возможности интеграции с системами, основанными на различной программной архитектуре и базах данных. Это решение позволит предоставлять доступ к нормативно-справочной информации не только существующим автоматизированным системам предприятия, но и вновь разрабатываемым. Все соединения с системами, перечни свойств справочников, параметры различных режимов интеграции, соответствия реквизитов

интегрируемых систем будут редактируемыми и вынесены в отдельную таблицу базы данных.

Первоначальным источником информации для интеграции является MDM-система. Основными системами на предприятии, для которых необходимо провести интеграцию данных НСИ, определены:

- система автоматизированного проектирования технологических процессов «ТеМП2»;
- автоматизированная система конструкторско-технологической подготовки производства «БД ЭОИ»;
- автоматизированная система управления производственными ресурсами.

Универсальность процесса интеграции в системе предприятия основывается на едином хранилище данных для всех перечисленных систем (база данных Oracle) и будет достигаться следующей функциональностью:

- использованием хранимых процедур для передачи данных в системы предприятия;
- возможностью настройки соответствий реквизитов справочника системы источника данных и полей таблиц смежных систем предприятия;
- возможностью интеграции данных справочника по нескольким таблицам в рамках одной системы предприятия;
- возможностью аннулирования и/или перевода отдельных позиций справочников в «неактивные» для приостановки обновления информации по текущей позиции;
- получением любой нормативно-справочной информации из АСУ НСИ «Semantic» с помощью API процедур.

Для более удобного ведения нормативно-справочной информации система интеграции будет поддерживать двустороннее обновление информации в системах предприятия.

Система интеграции будет обеспечивать как автоматический режим интеграции данных для автоматизированных систем, так и ручной режим.

Под автоматическим режимом понимается периодическое обновление нормативно-справочной информации в смежных системах предприятия по заранее оформленным правилам. Система должна постоянно работать в фоновом режиме и в заданный пользователем момент времени проводить автоматическую синхронизацию изменённых и/или новых данных для работающих систем.

Ручной режим интеграции данных необходим для обновления данных в особо ответственных и нетривиальных случаях (например, удаление позиций). Для таких случаев система должна иметь возможность оформления извещений и уведомлений всех систем, использующих интегрируемую информацию для подтверждения изменения данных.

Оба режима интеграции должны поддерживать обновление не только всех реквизитов, но и

выбранных отдельно пользователем, и заданных в отдельном файле-ограничителе.

Для эффективного управления интеграцией данных система будет поддерживать возможность журналирования всех проведённых изменений и формирование отчётов интеграции.

Конечными пользователями системы являются сотрудники технологических отделов и бюро, ответственные за актуализацию данных НСИ в автоматизированных системах.

Для работы с системой интеграции будут введены несколько ролей с различной функциональностью:

- 1) Системный программист
 - просмотр журнала изменений.
 - 2) Администратор технолог
 - добавление новых записей в ручном режиме интеграции;
 - изменение и удаление записей в ручном режиме интеграции;
 - изменение статусов «активности» позиций;
 - изменение статусов «аннулированности» позиций;
 - настройка параметров интеграции в автоматическом и ручном режиме;
 - запуск/остановка интеграции в автоматическом режиме;
 - добавление новых пользователей и распределение ролей.
 - 3) Начальник цеха
 - добавление новых записей в ручном режиме интеграции в рамках выбранных смежных систем, справочников и цехов;
 - изменение и удаление существующих записей в ручном режиме интеграции в рамках выбранных смежных систем, справочников и цехов;
 - изменение статусов «активности» позиций в рамках выбранных смежных систем, справочников и цехов.
 - 4) Технолог
 - добавление новых записей в ручном режиме интеграции в рамках выбранных смежных систем, справочников и цехов;
 - просмотр журнала изменений в рамках выбранных смежных систем, справочников и цехов.
- Администратор – все вышеперечисленные функции.

Задача 6. Сдача MDM-системы в опытную эксплуатацию.

В рамках решения указанной задачи должны быть выполнены следующие работы:

1) Проведена актуализация базы данных нормативно-справочной информации в MDM-системе предприятия с действующими справочниками, которые ведутся в других автоматизированных системах предприятия.

2) Проведено обучение сотрудников предприятия, ответственных за ведение соответствующих справочников.

3) MDM-система введена в опытную эксплуатацию.

4) Обеспечено в соответствии с утвержденными регламентами ведение справочников в MDM-системе предприятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В период с 2013 года УлГУ совместно с АО «Авиастар-СП» выполняют проект по развитию системы управления производством в условиях комплексного применения цифровых технологий. Основой для автоматизированного управления длительностью цикла и трудоёмкостью изготовления изделий являются технологические процессы изготовления деталей и сборочных единиц.

Результатом работ при внедрении MDM-системы является повышение эффективности технологической подготовки производства воздушных судов с учетом достижения следующих целевых показателей:

- снижение себестоимости изготавливаемой продукции за счет унификации и устранения дублирования справочных данных при планировании производственных ресурсов и проектировании ЭТП;

- минимизация рисков, связанных с некорректностью используемой НСИ, за счет обеспечения единства нормативно-справочной информации в информационной системе предприятия.

Объектом автоматизации являются процессы разработки, упорядочивания и ведения нормативно-справочной информации для проектирования ЭТП на предприятии АО «Авиастар-СП».

В настоящее время разработаны и размещены в информационном пространстве предприятия основные справочники, необходимые для проектирования ЭТП: технологические операции, переходы и нормативы времени выполнения работ, технологическое оборудование, технологическая оснастка и специнструмент, покупной инструмент, материалы, нормативные документы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Новиков С.И.* Оптимизация автоматических систем регулирования оборудования. Часть 1: Учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2006. С. 3-5
2. *Патрахин В. А.* Особенности реализации алгоритмов регулирования. [Электронный ресурс] // Пикад. 2003. 3-4. URL: http://www.picad.com/pdf/26_30.pdf (дата обращения 14.09.2016).
3. *White A.* Magic Quadrant for Master Data Management of Product Data. Research Note G00158359. Gartner, July 2008.
4. *Бернерс-Ли Т., Хендлер Д., Лассила О.* Семантическая Сеть (пер. Е. Золин // Scientific American. May 2001. URL: http://ezolin.pisem.net/logic/semantic_web_rus.html (дата обращения 14.09.2016).

MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL DATA AS AN ELEMENT OF THE INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM OF AIRCRAFT PRODUCTION

© 2016 A.M. Lototskiy, I.V. Gorbunov, Yu.I. Kabirova, A.I. Sidorova, A.V. Madanov

Ulyanovsk State University

The article deals with the problems of improving the organization and management of the planning process intrashop aircraft building company by the research and development of normative-reference data used in the design of electronic planning processes. The main directories and their stage of development and implementation in the aircraft manufacturing company were identified using MDM-system. The article describes the requirements for handbooks to automate the process of design in today's multiproduct manufacturing.

Keywords: MDM-system, normative-reference information, data management, aircraft production, automated system, electronic planning processes, Computer-Aided Process Planning system

Artem Lototskiy, Graduate Student.

E-mail: lototskiyam@gmail.com

Igor Gorbunov, Graduate Student. E-mail: give@list.ru

Yulia Kabirova, Student. E-mail: yulka_kabirova@mail.ru

Alena Sidorova, Student. E-mail: alena280194@mail.ru

Aleksandr Madanov, Graduate Student.

E-mail: madanov.alexandr@yandex.ru