
УДК 004.4:62-52 (075.8)

Методика внедрения электронного документооборота при производстве сложной авиационной техники

Кузнецова В. Б.*, Сергеев А. И.**

Оренбургский государственный университет,

ОГУ, проспект Победы, 13, Оренбург, 460018, Россия

**e-mail: valyosha@list.ru*

***e-mail: alexandr_sergeev@rambler.ru*

Аннотация

Совершенствование процесса изготовления сложных изделий с использованием PDM-систем для авиационных предприятий определяет актуальность исследования. Вместе с тем результаты исследований в данной области нуждаются в индивидуальной адаптации к каждому конкретному предприятию. В данном исследовании разработана методика внедрения электронного документооборота, включающая алгоритм безбумажного выпуска конструкторско-технологических документов (КТД) авиастроительного предприятия; модель структуры размещения информации и типовые сценарии работы в среде Teamcenter. Исследование показало, что грамотная организация единого информационного пространства позволяет существенно сократить сроки и затраты на внедрение PDM-системы, что дает возможность сократить трудоемкость и количество ошибок при подготовке КТД.

Ключевые слова: единое информационное пространство, Product Data Management-система, электронный документооборот.

Исторически сложилось, что автоматизация инженерной деятельности началась с внедрения систем автоматизированного проектирования. Сначала это были двумерные системы, затем появились трехмерные системы, со временем они стали обзаводиться новым функционалом – модулями инженерного анализа, подготовки управляющих программ, технологической подготовки производства и другими системами вплоть до интегрированной логистической поддержки жизненного цикла изделий. Но если поддержку жизненного цикла изделий многим предприятиям только предстоит внедрить, то процессы проектирования и технологической подготовки производства на большинстве предприятий автоматизированы, однако работа их выполняется разрозненно, возможно с постоянным дублированием электронной информации бумажной.

С учётом вышесказанного, является актуальной задача разработки методик внедрения электронного документооборота для авиастроительных предприятий, выпускающих сложные изделия. Методика позволит предприятию собственными силами при минимальном участии компании-интегратора создать единое информационное пространство. Решение данной задачи позволит авиационным предприятиям сократить затраты на разработку и реализацию проектов, ускорить темпы глобальной информатизации отечественного машиностроения.

Особенности построения интегрированной автоматизированной системы управления данными об изделиях описаны в работах отечественных и зарубежных ученых: Н.Г. Братухина [1, 2], А.А. Вепрева [3], А.Ф. Колчина [4], В.Б. Кузнецовой [5], К.С. Кульги [6], А.И. Левина [7], И.П. Норенкова [8], М.А. Погосян [9], А.В. Попов [5], А.И. Сергеев [10], А.И. Сердюк [11], Е.В. Судова [12], В.В. Терликов [13], Д.Н. Тороп [13], Р.Б. Фергюсон [14], М. Хаммера [15], Дж. Хартли [16], Дж. Чампи [17].

Вместе с тем научно-методические обоснования исследований вышеперечисленных ученых в литературе нуждаются в индивидуальной адаптации к каждому конкретному машиностроительному предприятию [5].

Целью исследования является повышение оперативности выпуска конструкторско-технологической документации за счет внедрения PDM-системы.

Для достижения поставленной цели в работе решались следующие задачи:

- разработать алгоритм безбумажного выпуска конструкторско-технологических документов (КТД) машиностроительного предприятия;
- разработать технологию безбумажного выпуска КТД в системе Teamcenter Engineering;
- разработать иерархическую модель структуры размещения информации в среде Teamcenter Engineering;
- разработать типовые сценарии работы в среде Teamcenter Engineering инженерно-технических специалистов машиностроительного предприятия.

Зачастую причиной неэффективного внедрения средств автоматизации управления данными об изделиях является отсутствие алгоритмов и технологий разворачивания PDM-систем на предприятии [5]. Безбумажный выпуск КТД представим в виде алгоритма: на рисунке 1 представлен базовый алгоритм, на рисунке 2 – адаптированный к предприятию ОАО «ПО «Стрела».

Для отражения информационных взаимосвязей безбумажного выпуска КТД разработана UML–диаграмма последовательностей: базовая диаграмма приведена на рисунке 3, адаптированная для ОАО «ПО «Стрела» на рисунке 4.

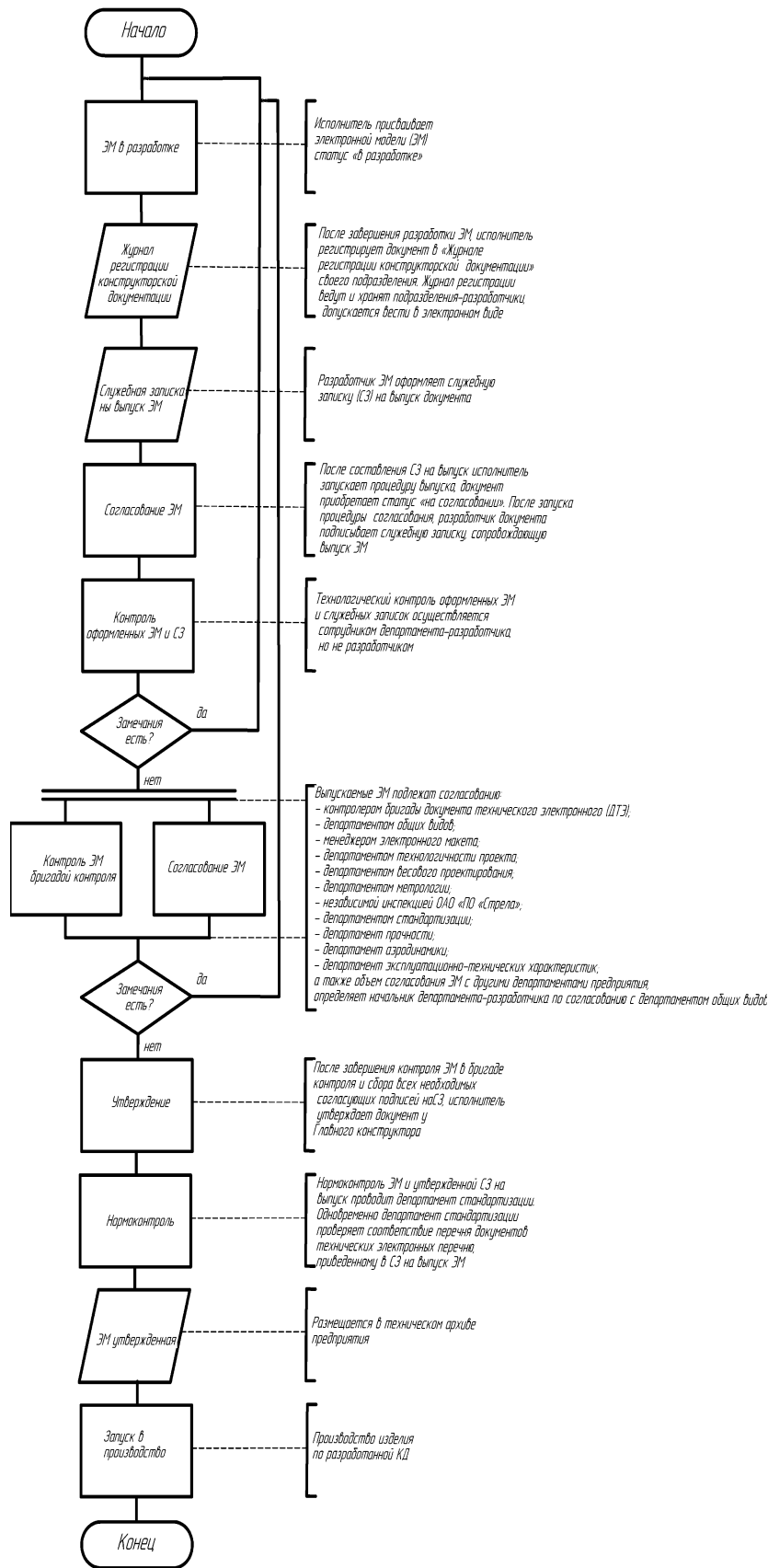


Рисунок 1 – Алгоритм безбумажного выпуска КТД – базовый вариант

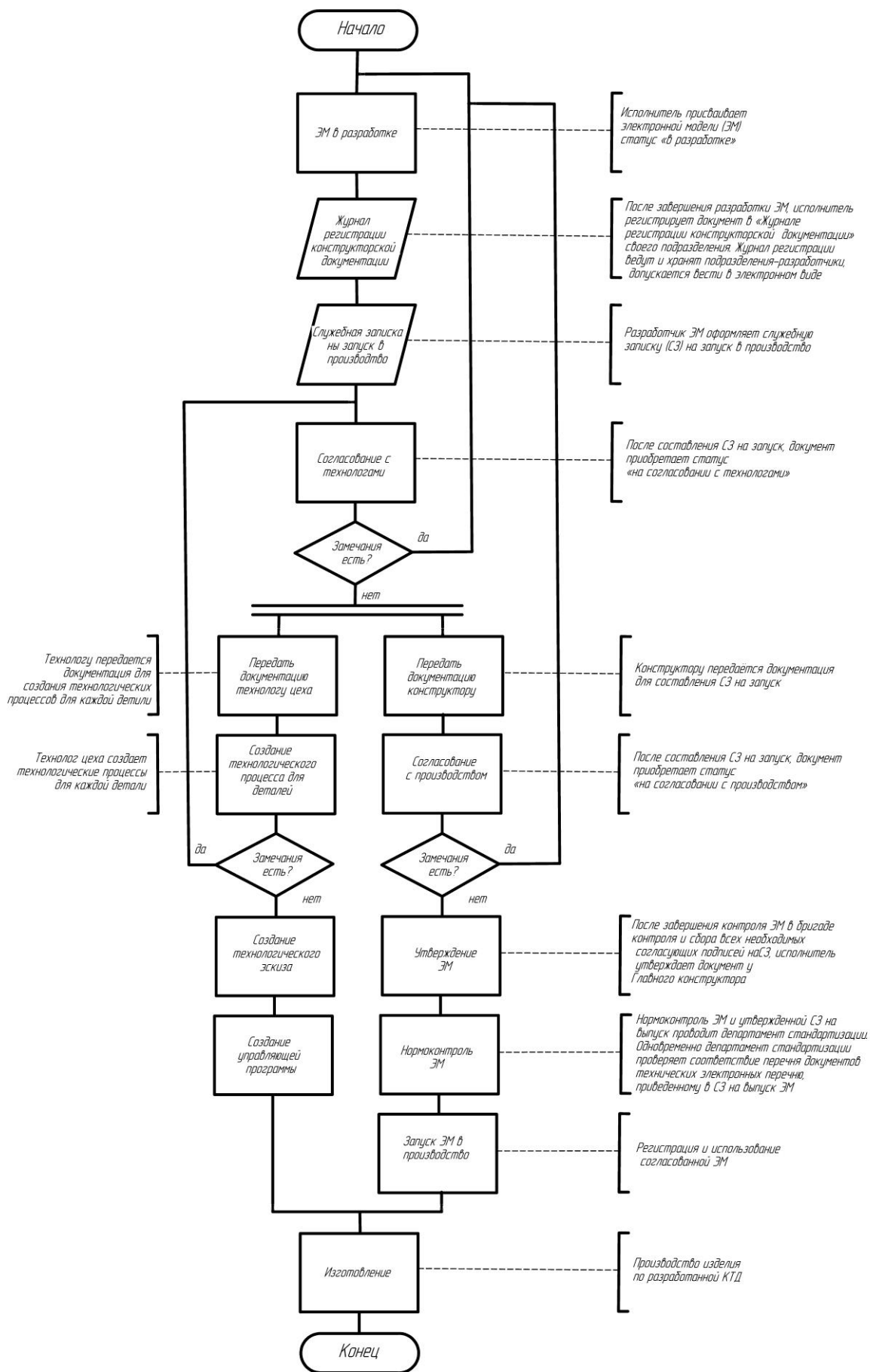


Рисунок 2 – Алгоритм безбумажного выпуска КТД на ОАО «ПО «Стрела»

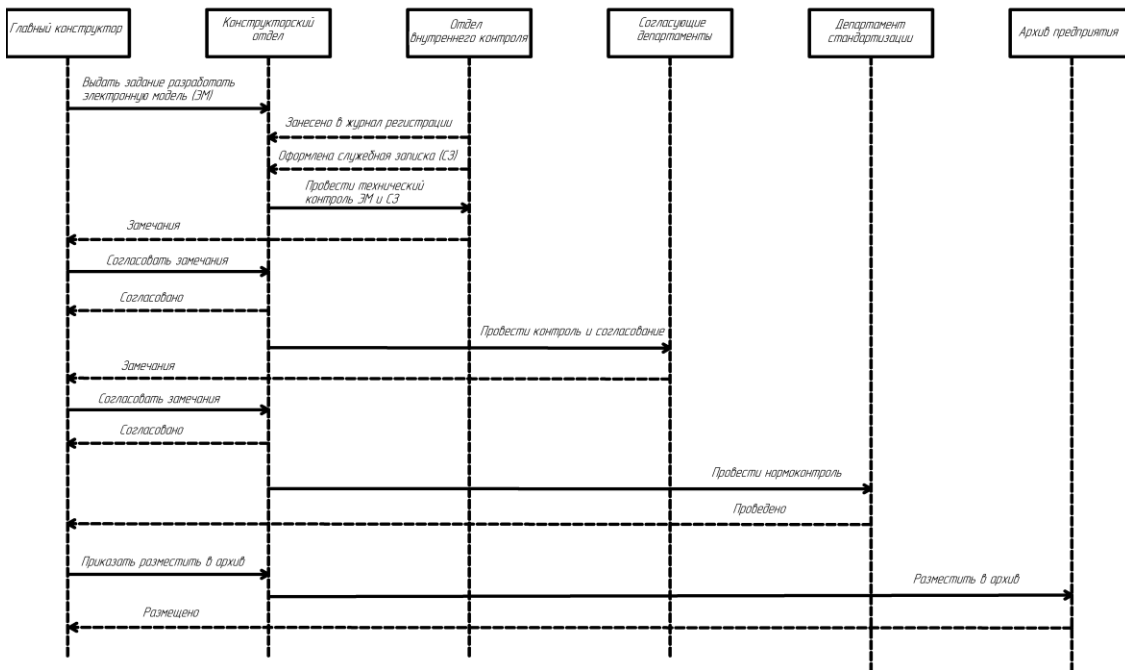


Рисунок 3 – UML–диаграмма последовательностей безбумажного выпуска КТД – базовый вариант

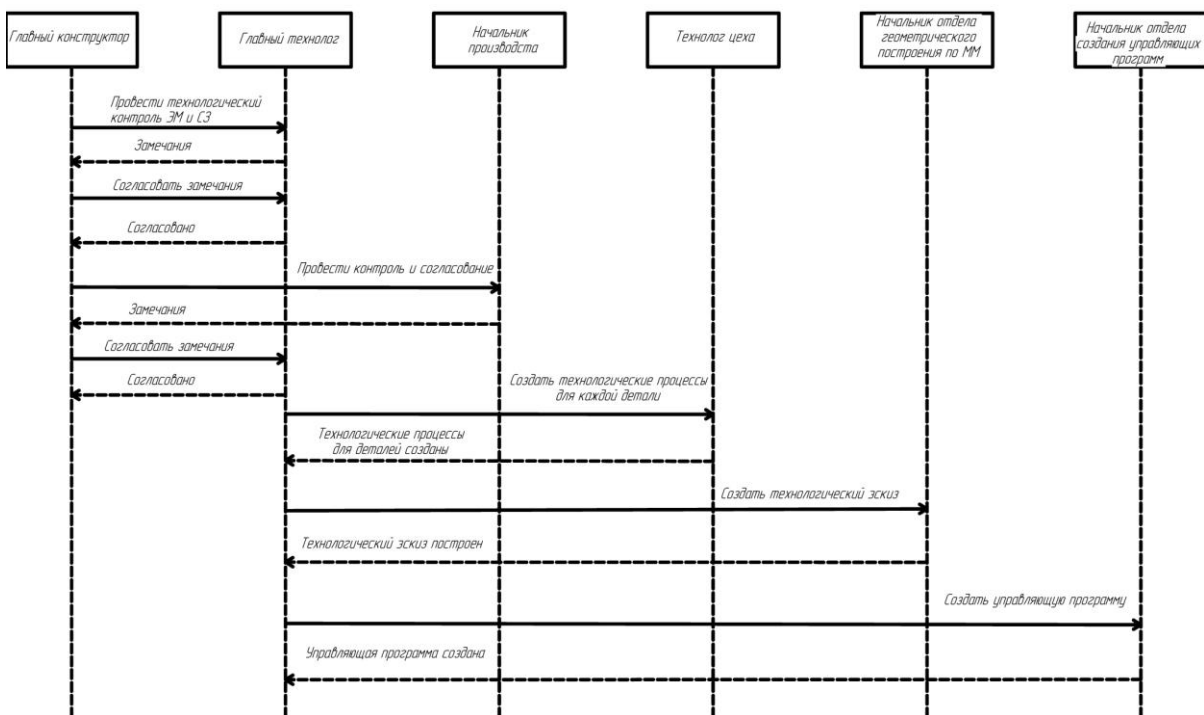


Рисунок 4 – UML–диаграмма последовательностей безбумажного выпуска КТД на ОАО «ПО «Стрела»

КТД должна пройти этапы контроля, экспертизы, утверждения и согласования (рисунок 5), определен и перечень видов КТД, подлежащих контролю, экспертизе, согласованию и утверждению.

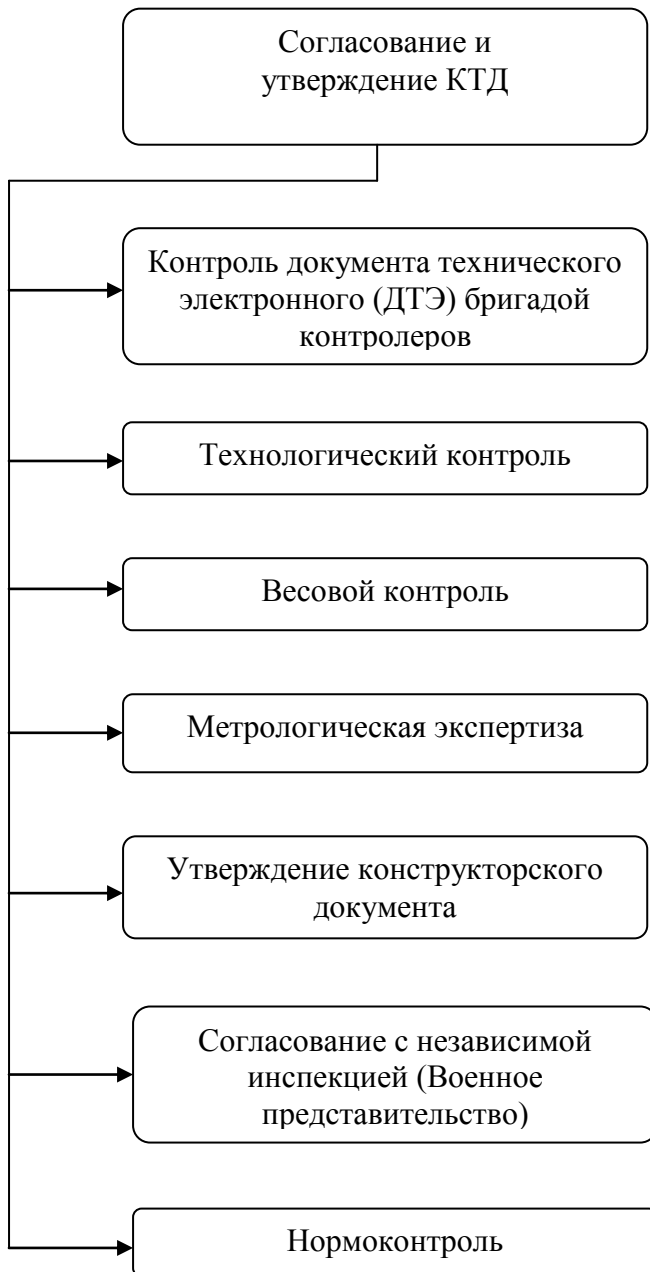


Рисунок 5 – Согласование и утверждение конструкторско-технологической документации на ОАО «ПО «Стрела»

Разработана технология безбумажного выпуска КТД в системе Teamcenter Engineering [5], в виде IDEF0-диаграмм, включающая:

- выбор директивного документа по шаблону,
- создание директивного документа,
- выбор шаблона процесса,
- выбор задач (выбор сотрудников участвующих в согласовании).

Разработка электронного макета изделия ведется в общем рабочем пространстве в среде системы управления проектной информацией Teamcenter Engineering. Проведение работ по созданию электронного макета изделия вне среды Teamcenter Engineering не допускается.

Размещение информации в системе PDM реализовано в виде иерархической модели структуры [5] в среде Teamcenter Engineering. Представим размещение информации верхнего уровня в виде формулы

$$I(t-l)_i = \{D_i, LP_i, LU_i, LS_i\}, \quad i = 1, n, \quad (1)$$

где $I(t-l)_i$ – (Info top-level) – информация верхнего уровня;

D_i – (Design) – все проекты;

LP_i – (Library of finished products) – библиотека покупных изделий;

LU_i – (Library units) – библиотека подразделений;

LS_i – (Library Standards) – библиотека стандартов;

i – номер проекта, составляющих библиотеки покупных изделий, библиотеки подразделений, библиотеки стандартов соответственно.

n – количество проектов, составляющих библиотеки покупных изделий, библиотеки подразделений, библиотеки стандартов соответственно.

Таким же образом разработаны иерархические модели размещения информации проекта, размещения информации библиотек (библиотека покупных изделий, библиотека подразделений, библиотека стандартов).

На основе технологии проведения электронного процесса выпуска конструкторских документов в системе Teamcenter разработаны типовые сценарии работы в среде Teamcenter Engineering, содержащие пошаговое описание:

- первичного выпуска,
- повторного выпуска для других абонентов,
- выпуска взамен, изменения применяемости,
- ограничение применяемости,
- приостановки действия,
- создания предварительных извещений и другие сценарии.

Основные выводы и результаты исследования.

1 Организация единого информационного пространства позволит ОАО «ПО «Стрела» существенно сократить количество ошибок при подготовке конструкторско-технологической документации.

2 Предложенный алгоритм выпуска конструкторской документации авиастроительного предприятия делает возможным осуществлять одновременно и контроль, и согласование выпускаемого документа технического электронного.

3 Разработанная технология проведения безбумажного выпуска КТД в системе Teamcenter Engineering наглядно представляет и разъясняет выбор шаблонов и

порядок действий пользователя при создании и запуске процесса выпуска документа технического электронного.

4 Разработанная иерархическая модель структуры размещения информации в среде Teamcenter Engineering позволяет обеспечить единообразие и удобство доступа пользователям PDM-системы.

5 На основе разработанного алгоритма выпуска КТД, UML-диаграмм, математического описания размещения информации разработана практическая методика автоматизации проектных процессов ОАО «ПО «Стрела», включающая этапы разработки директивных документов, алгоритма ведения деталей, алгоритма ведения сборок, алгоритма ведения данных геометрических материалов.

6 Разработанная методика позволит ОАО «ПО «Стрела» сократить сроки постановки продукции в производство, обеспечить выполнение проектных процессов параллельно несколькими подразделениями или исполнителями, структурировать информацию об изделиях, избежать дублирования документов, упростить взаимодействие с предприятиями-партнерами.

Библиографический список

1 Асатрян, С.Р. Интегрированная система управления мелкосерийным машиностроительным производством на базе современных информационных технологий : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / С. Р. Асатрян. – Москва, 2000. – 16 с.

2 Братухин А.Г., Дмитриев В.Г. Стратегия, концепция, принципы CALS. Российская энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение. НИЦ АСК. Москва, 2008. – 608 с.

3 Вепрев А.А. Разработка и внедрение системы управления документацией и данными по изделиям авиационной техники на основе Teamcenter. («Корпорация «ИРКУТ») / А.А. Вепрев [и др.] // CAD/CAM/CAE Observer. – № 24.

4 Колчин А.Ф., Сумароков С.В., Жабоев Т. Как сделать успешным внедрение PLM // САПР и графика. № 5. 2008. С. 125-128.

5 Кузнецова, В.Б. Внедрение методики параллельного инжиниринга на основе plm-системы teamcenter на ОАО "ПО" Стрела" / Кузнецова В.Б., Сергеев А.И., Попов А.В. // Автоматизированные технологии и производства. 2013. № 5. С. 111-113.

6 Кульга К.С. Автоматизация технической подготовки и управления производством на основе PLM-системы // Нефтяное хозяйство. 2008. – 265 с.

7 Левин А.И., Судов Е.В. CALS-сопровождение жизненного цикла // Открытые системы. 2001. № 3. С.10-11.

8 Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии // М. : Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.

9 Погосян М.А., Савельевских Е.П., Тарасов Ю.М. Технология управления данными об изделии в течение его жизненного цикла. Российская энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение. НИЦ АСК. Москва, 2008. – 608 с.

10 Сергеев, А.И. Алгоритмы моделирования работы производственной системы Сергеев А.И., Гончаров А.Н. // СТИН. - 2012. № 6. С. 2-5.

11 Сердюк, А.И. Программный комплекс для оценки эффективности изготовления изделия / Галина Л.В., Сердюк А.И., Черноусова А.М. // Программные продукты и системы. - 2010. № 4. С. 128.

12 Судов Е.В. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели. // М. : ООО Издательский дом «МВМ», 2003. – 264 с.

13 Тороп, Д.Н., Терликов, В.В. Teamcenter. Начало работы – М.: ДМК Пресс, 2011. – 280 с.: ил.

14 Рене Буше Фергюсон Microsoft и UGS объединяются вокруг PLM. 13.06.2006. // PC Week/RE (531)/ – 2006. – № 21.

15 Хаммер М., Чампи Дж. Инжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе // Спб. : Изд. С.-Петербургского университета, 1997. – 253 с.

16 Хартли Дж. ГПС в действии // М.:Машиностроение, 1987. – 328 с

17 Яцкевич А., Страузов Д. Построение интегрированной информационной среды предприятия на основе системы управления данными об изделии pdm step suite / А. Яцкевич, Д. Страузов // САПР и графика. – 2002. – № 6.