

Гумеров Артур Дамирович

Студент-специалист факультета ИРТ, кафедры АСУ

Уфимский государственный авиационный технический университет

Россия, г. Уфа

Научный руководитель: Старцев Юрий Валентинович

Кандидат технических наук; доцент кафедры АСУ

Уфимский государственный авиационный технический университет

Россия, г. Уфа

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ УТВЕРЖДЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

***Аннотация:** В данной статье рассматривается процесс утверждения конструкторской документации на машиностроительном предприятии. В статье был проанализирован существующий бизнес-процесс, были выявлены недостатки этого процесса. Далее, была поставлена задача, которая заключается в автоматизации процесса утверждения конструкторской документации, т.е. внедрение автоматизированной системы управления.*

***Ключевые слова:** автоматизированная система управления, конструкторская документация, база данных Teamcenter, NX, Siemens, процесс утверждения, бизнес-процесс.*

***Annotation:** This article discusses the process of approval of design documentation at the machine-building enterprise. The article analyzed the existing business process, identified the shortcomings of this process. Next, the task was set, which is to automate the process of approval of design documentation, i.e. the introduction of an automated control system.*

Keywords: automated control system, design documentation, Teamcenter, NX, Siemens database, approval process, business process.

Основная часть

В современном мире информация определяется, как одна из важных составляющих развития общества. Этому способствуют модернизация технической и социальной инфраструктуры, динамика развития общества на сегодняшний день. Использование современных технологий направлено на создание, хранение, переработку и обеспечение действенных способов передачи информационных данных. Они являются не только ключевыми причинами, способствующими развитию предпринимательской деятельности, но и способствуют повышению производительности в других сферах.

Одна из таких информационных технологий представлена автоматизированной системой, обеспечивающей неизменное протекание передачи информации. Автоматизированная система управления – это совокупность действий, направленных на автоматизацию различных процессов на предприятии.

С учетом предметной области выделяют ряд систем описанного выше типа:

- автоматизированные системы управления в образовании;
- автоматизированные системы научных исследований;
- системы автоматизированного проектирования.

Каждая из представленных систем предназначена для решения определенных задач с применением различных методов обработки информации. При использовании автоматизированных систем этого класса в информационной обработке задействовано участие не только человека, но и компьютерных средств. С учетом полученных показателей от программы ответственный работник может решить необходимые вопросы.

Таким образом, в статье рассмотрена автоматизированная система управления процессом утверждения электронной конструкторской

документации, разработанная на базе программного компонента Teamcenter компании Siemens, на ПАО «ОДК-УМПО» г. Уфа.

В первую очередь, необходимо обратить внимание на функциональные данные компонентов программ, которые обеспечивают моделирование и оборот конструкторских документов производства.

Программный пакет NX - популярная система управления, используемая в промышленности для автоматизации задач разработки и производства товара. Данный пакет относится к САПР верхнего уровня. NX применяется для решения задач конструирования и проектирования (CAD), инженерного анализа (CAE) и подготовки производства (CAM).

Для получения подробного описания продукции в электронном виде используется система Teamcenter (TCE), представленная в виде объединения платформ разного рода. Данная система может сочетать разнообразные платформы:

- механические CAD;
- электрические и электронные CAD;
- системы анализа CAE;
- инструментальные средства управления документами.

При исследовании и проектировании продукции данная платформа используется как в совокупности с Siemens PLM Software, так и с другими программами, выполняющими моделирование в машиностроении, строительстве, создании приборов и т.д. Такими программами являются Dassault Systems, PTC, Autodesk, ECAD-системы и др.

Задачи формулируются на основе проблем, которые необходимо решить при написании статьи. Понятие проблемы является ключевым в системной методологии.

В процессе утверждения конструкторской документации присутствует недостаток. Недостаток в данном случае заключается в том, что подразделения предприятия, занимающиеся разработкой новых изделий, допускают ошибки при проведении расчетов, при разработке технологий и при оформлении

нормирования, кроме того, ошибки возникают в вопросах соответствия требованиям государственных стандартов и стандартов компании.

Конструктор создает чертеж на основе модели, включает его в конструкторскую документацию и адресует в смежные отделы к прочнисту и проектировщику на проверку для получения необходимой визы. Конструктор направляет КД к проверяющему конструктору для выявления ошибок и неточностей.

Дальше документ отправляется в ОСС к инженеру по стандартизации и к начальнику ОСС для проверки на соответствие конструкторской документации стандартам предприятия, оттуда поступает в отдел главного технолога. Главный технолог передает КД в бюро нормирования материалов к инженеру для проверки на соответствие материалов для будущего изделия, а также к инженеру по расцеховке. После получения визы КД передается в ОГТ на подпись.

Из ОГТ документ переходит в отдел главного металлурга. Главный металлург адресует КД на визирование в сварочно-металлографическое бюро, бюро аддитивных технологий, техническое бюро, бюро физико-механических исследований, лабораторию неразрушающего контроля и бюро антикоррозионных покрытий. Из этого отдела документ направляется в отдел метрологии для контроля измерений и достижения требуемой точности. От метролога КД переходит к ведущему конструктору, а тот передает начальнику ОКБ на подпись.

После этого документ отправляется к главному конструктору на дополнительную проверку, от него к заместителю Генерального конструктора для обнаружения несоответствий стандартам качества и отсутствия валидности. КД поступает к Генеральному конструктору на утверждение и направляется в архив.

В ситуации, когда выявляются ошибки и неточности на данной стадии конструктор вынужден внести значительные изменения не только в саму деталь, но и в пакет сопровождающих её документов.

Мнемосхема изображена на рисунке 1.

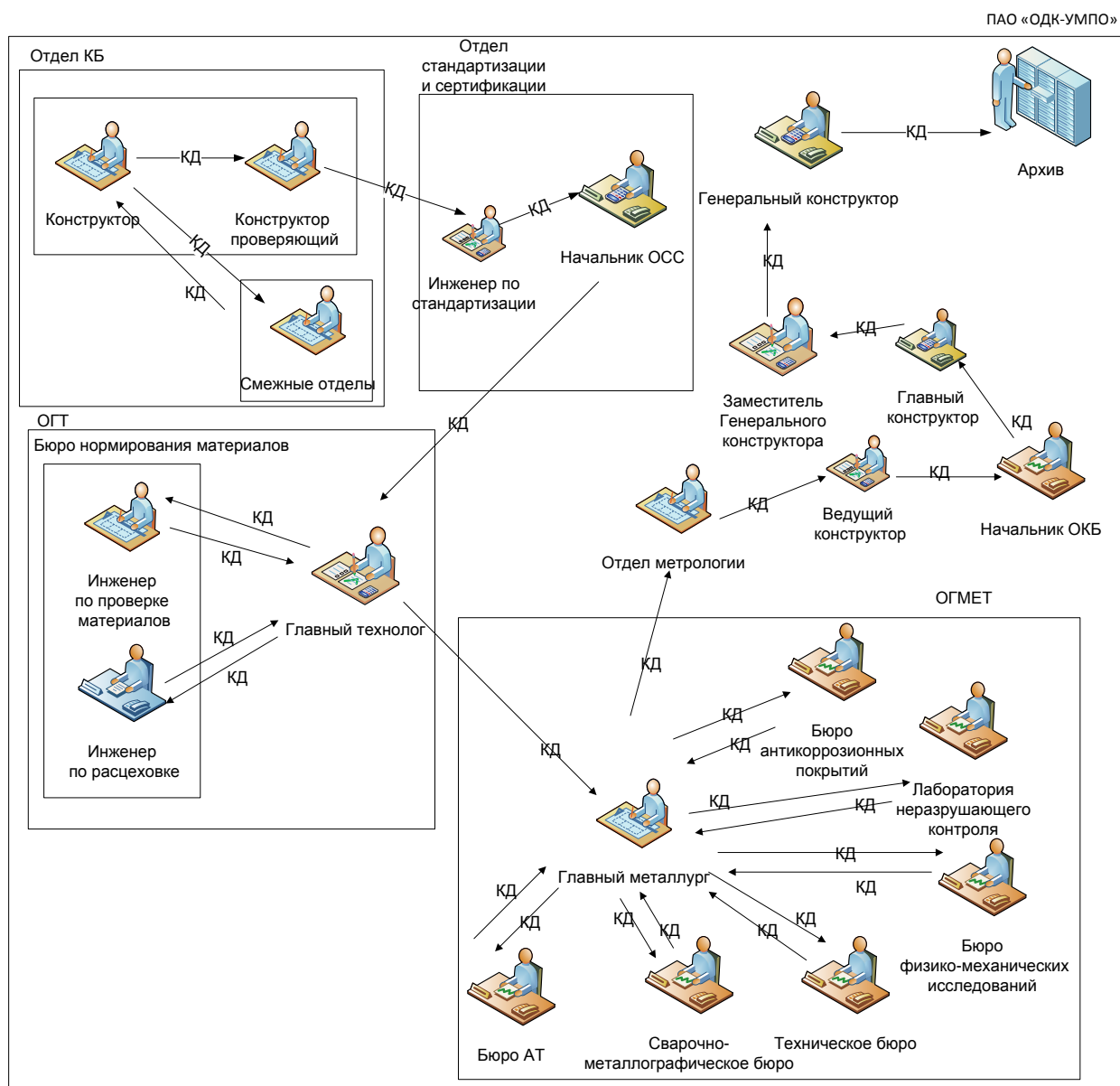


Рисунок 1 - Мнемосхема «как есть» бизнес-процесса утверждения КД

Проанализировав рассматриваемую систему управления, была спроектирована мнемосхема, отображающая процесс утверждения конструкторской документации.

При выполнении проверки были выявлены ошибки, допущенные при проектировании объекта. Для их исправления необходимо вернуться на первый этап, т.е. в отдел проектирования.

Анализ завершается функциональной моделью, отображающей график функций данного процесса, взаимосвязи между ними и их значением.

Стоит отметить, что модель содержит функциональные данные процесса. На их основе происходит обнаружение уязвимых областей деятельности компании.

В качестве инструмента для построения функциональной модели выбрано CASE-средство BPWin, которое поддерживает методологию IDEF0.

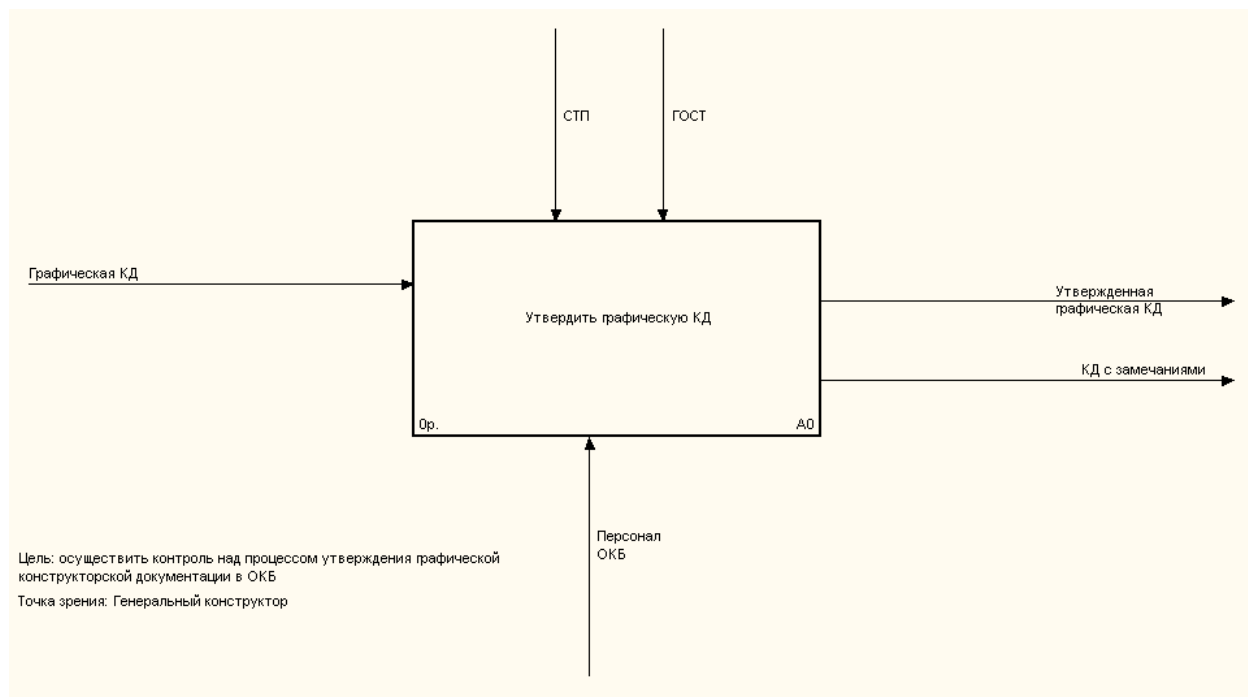


Рисунок 2 - Контекстная диаграмма процесса утверждения графической КД

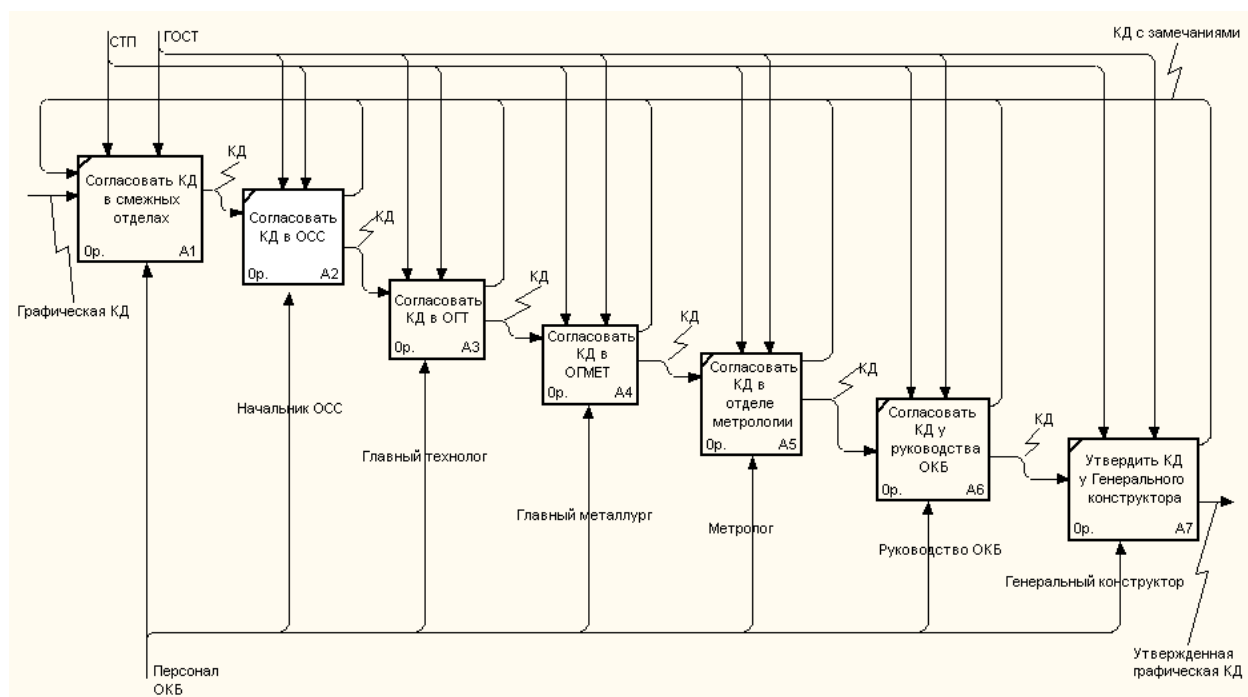


Рисунок 3 - Декомпозиция контекстной диаграммы

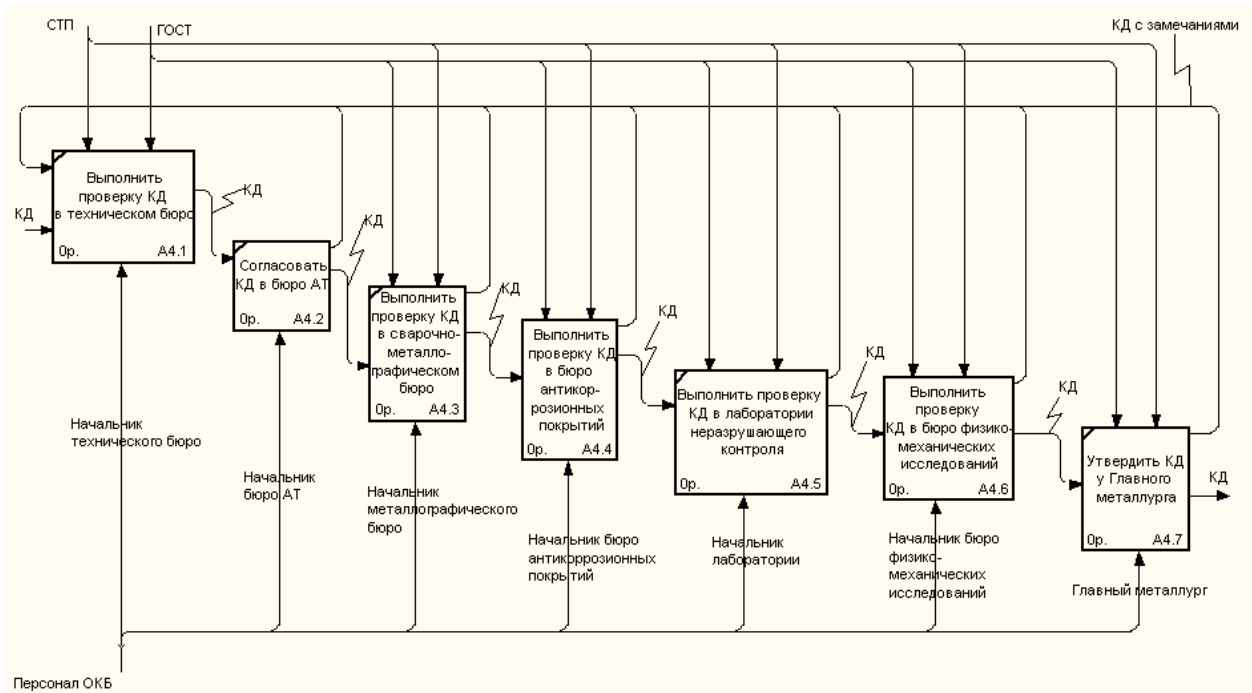


Рисунок 4 – Декомпозиция блока А4 «Согласовать КД в ОГМЕТ»

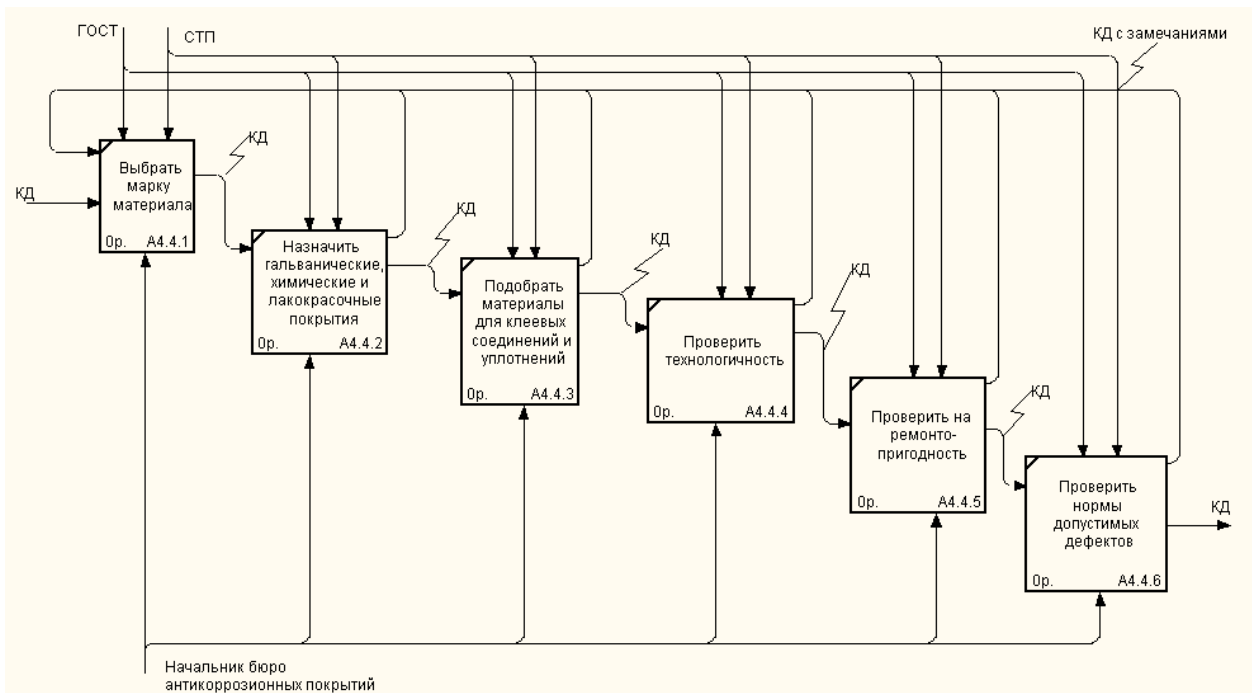


Рисунок 5 - Декомпозиция функционального блока А4.4 «Выполнить проверку КД в бюро антикоррозионных покрытий»

В ходе анализа проблемной составляющей рассматриваемого процесса были обнаружены неточности некоторых технических операций, выполняющихся при обработке данных. Такой вывод сделан на основе спроектированной функциональной модели построения графической КД.

Для оптимизации исследуемого процесса следует исключить документооборот в бумажном виде. Следовательно, увеличился объем данных для обработки, и работа производства осуществляется по новым стандартам. Для организации ведения документов в электронном виде следует разработать новый метод не только по отдельным операциям, а и к процессу в целом.

Для внедрения электронной системы ведения документов были применены новые технические операции.

Мнемосхема была исправлена с учетом обнаруженных недочетов и представленных выше путей оптимизации.

Главное отличие нового проекта заключается в том, что все замечания и исправления сохраняются в базе данных ТСЕ.

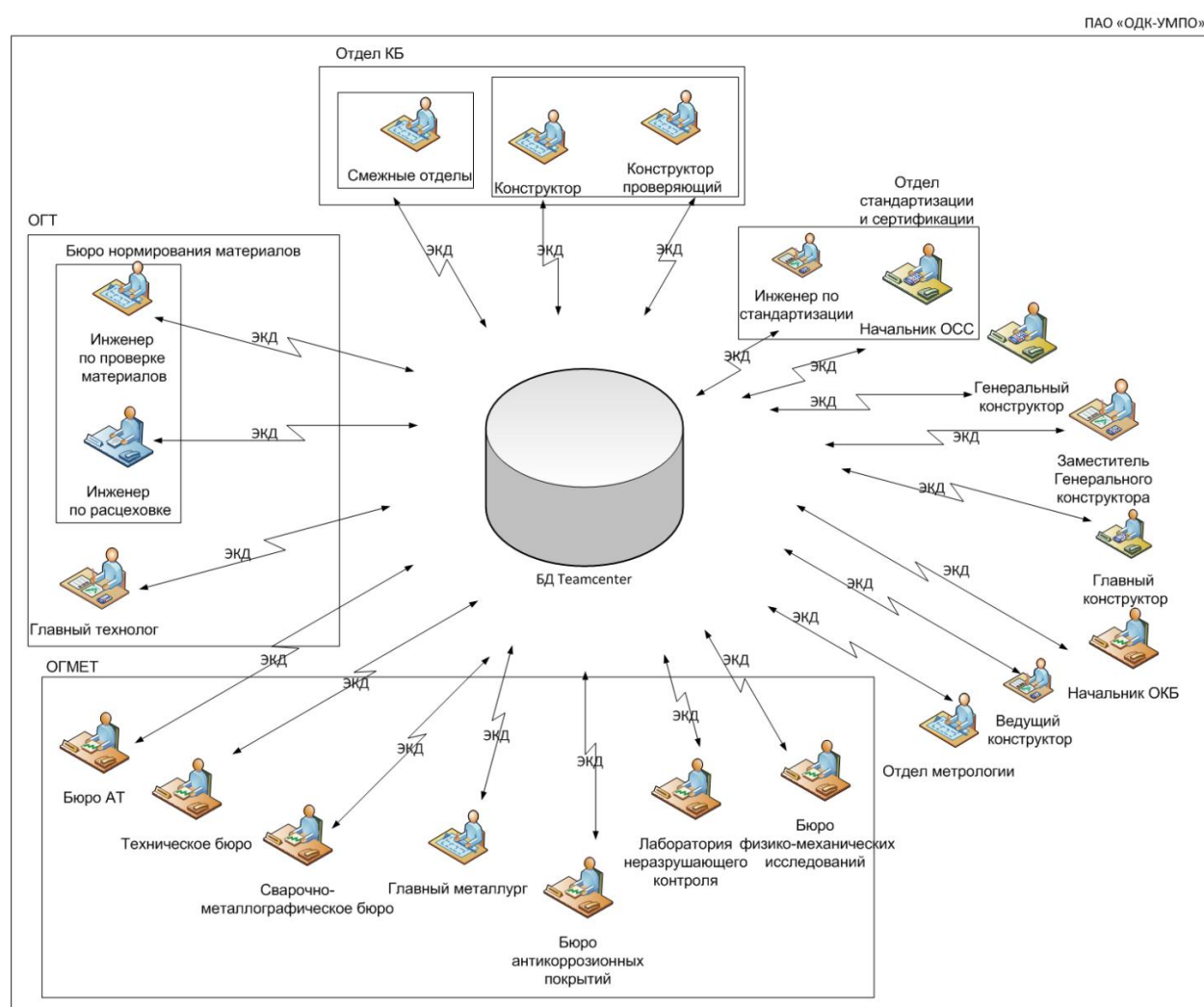


Рисунок 6 - Мнемосхема предлагаемого процесса

Функциональная модель после внесения изменений представлена на рисунке 7;

Декомпозиция функционального блока А0 «Утвердить графическую ЭКД» представлена на рисунке 8;

Декомпозиция функционального блока А4 «Согласовать ЭКД в ОГМЕТ» представлена на рисунке 9;

Декомпозиция функционального блока А4.4 «Выполнить проверку ЭКД в бюро антикоррозионных покрытий» представлена на рисунке 10.

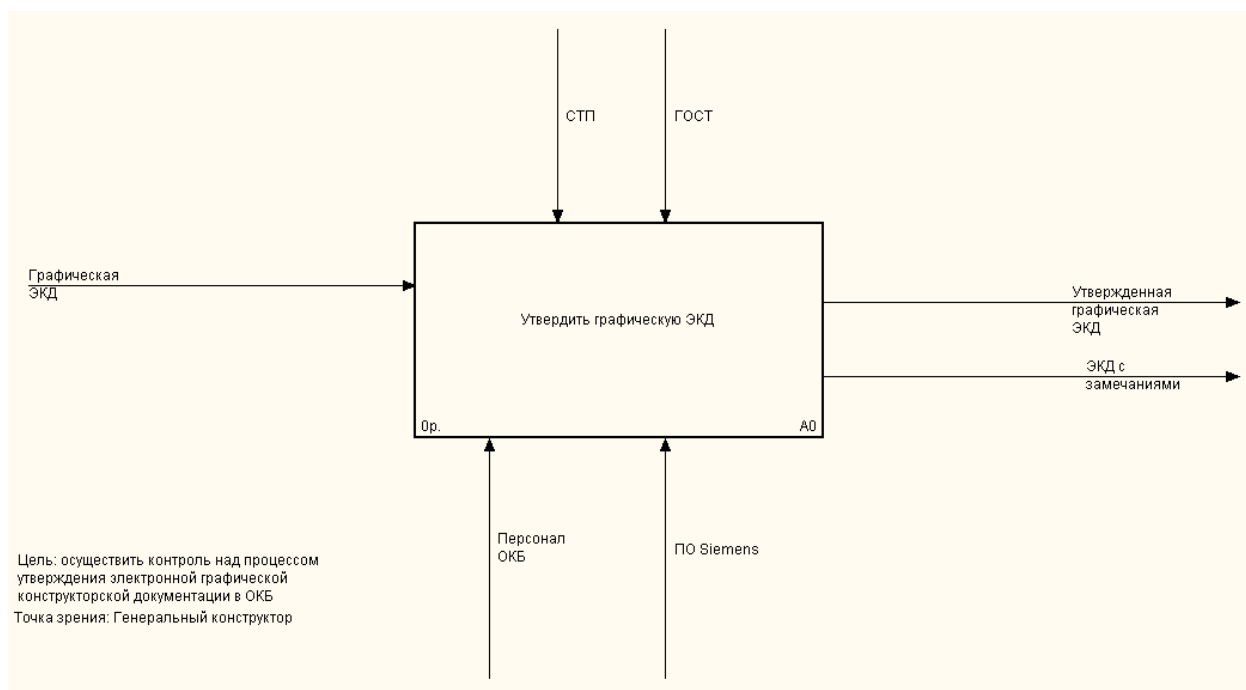


Рисунок 7 - Контекстная диаграмма процесса утверждения графической ЭКД

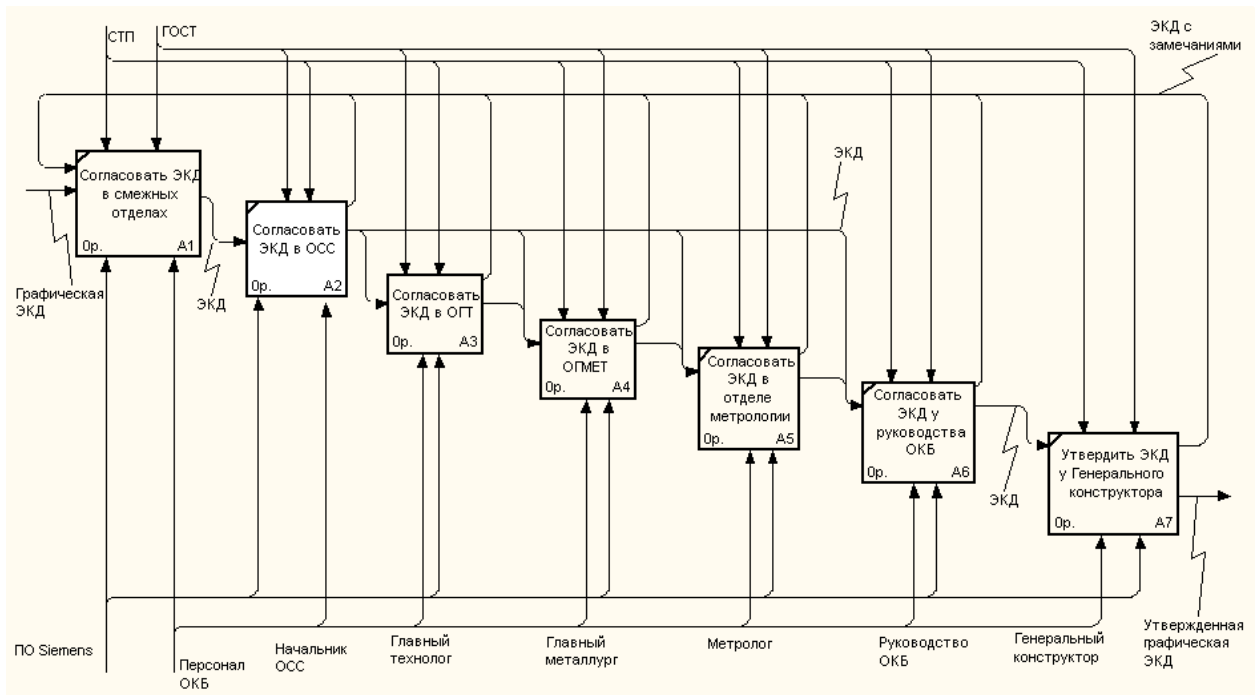


Рисунок 8 - Декомпозиция контекстной диаграммы

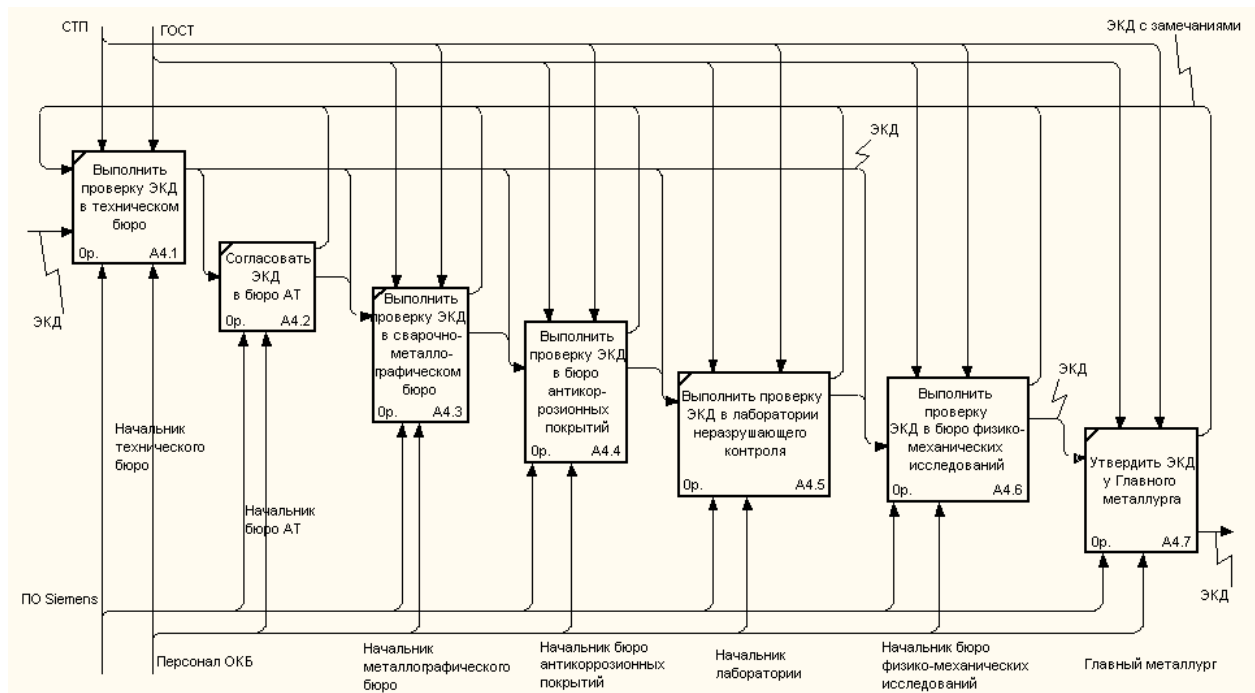


Рисунок 9 – Декомпозиция блока А4 «Согласовать ЭКД в ОГМЕТ»

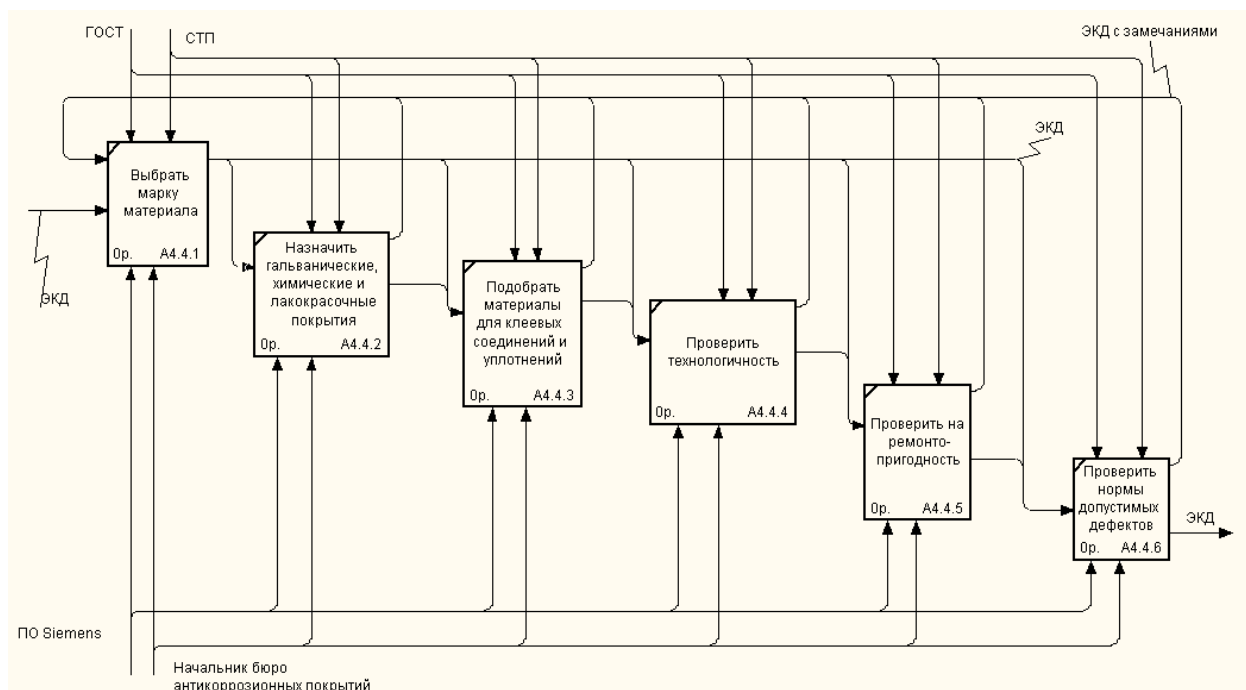


Рисунок 10 – Декомпозиция блока А4.4 «Выполнить проверку ЭКД в бюро антикоррозионных покрытий»

В функциональной модели предлагаемого процесса АСУ занимается хранением ЭКД, замечаний, поступающих отделов, списки исправлений и проведенных проверок.

В предлагаемом бизнес-процессе все отделы посылают служебную информацию в АСУ для ее последующего использования отделами проектирования.

Так, конструктор, конструктор проверяющий, прочнист и проектировщик из смежных отделов, проходят этапы согласования, после этого отправляют ЭКД в БД Teamcenter. Затем инженер по стандартизации и начальник из отдела ОСС проверяют ЭКД на соответствие стандартам предприятия, проверяют на наличие ошибок и отправляют в БД Teamcenter.

Дальше ЭКД направляется на согласование в отдел главного технолога, отдел главного металлурга, отдел метрологии, к ведущему конструктору, начальнику ОКБ, Главному конструктору, заместителю генерального конструктора.

В ОГТ главный технолог адресует ЭКД в бюро нормирования материалов к инженеру для проверки на соответствие материалов для будущего изделия, а также к инженеру по расцеховке. Согласованная ЭКД от главного технолога загружается в Teamcenter.

В ОГМет электронную конструкторскую документацию проверяют в бюро аддитивных технологий, техническом бюро, бюро физико-механических исследований, лаборатории неразрушающего контроля и бюро антикоррозионных покрытий, сварочно-металлографическом бюро. После этого главный металлург утверждает ЭКД в базе данных Teamcenter.

В отделе метрологии документ проверяют на контроль измерений и достижение требуемой точности.

Ведущий конструктор, начальник ОКБ, Главный конструктор, заместитель генерального конструктора проверяют ЭКД на ошибки и неточности, согласовывают и загружают документ в Teamcenter.

После того, как все этапы согласования пройдены, электронную конструкторскую документацию утверждает Генеральный конструктор в базе данных Teamcenter.

Таким образом, разработанная концепция способствует автоматизации заданного процесса.

Данная статья раскрывает содержание основного подхода к осуществлению анализа процесса утверждения КД. Рекомендуемые методы позволяют ускорить процесс проверок, происходящих в отделе стандартизации и сертификации. А также выполнение операций согласования документации будет происходить значительно быстрее. Выполнение описанных методов позволит сократить возможные ошибки и снизить трудоемкость процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методология и инструментарий моделирования бизнес-процессов: учебное пособие – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 100с.

2. Руководящий документ: Методология функционального моделирования IDEF0. Разработан Научно-исследовательским Центром CALS – технологий «Прикладная Логистика». – Москва, 2000. – 75с.
3. Бахтизин В.В., Глухова Л.А. Методология функционального проектирования IDEF0. – Минск, 2003. – 24с.
4. Черемных С.В., Семенов И.О., Ручкин В.С. Моделирование и анализ систем. IDEF- технологии. – Москва, 2006. – 192с.
5. Гороп Д, Терликов В. Teamcenter. Начало работы. Издательство: «ДМК Пресс», 2011. – 274с.
6. Автоматизация проектирования систем управления. - М.: Финансы и статистика, 2017. - 208 с.