

УДК 65.01:676.026

## ПРОЦЕСС ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ НА ООО «ПЕРМСКИЙ КАРТОН»

**Фещенко А.А., Широков А.А.**

*Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь,  
e-mail: aleksandr.feshchenko@pcbк.ru*

Условия современного международного и российского рынка целлюлозно-бумажной промышленности диктуют с каждым годом всё более активное повышение темпов развития предприятий данной отрасли, которые прибегают к постоянной модернизации производственных площадок и технологических линий. Оборудование стремительно претерпевает комплексные и точечные изменения как ввиду планового пере-проектирования, так и аварийных ремонтных операций. Благодаря этому технологическая линия по прошествии времени приобретает уникальные конструктивные особенности, которые требуют постоянного обеспечения конструкторской документацией. Для эффективности и оперативности ее разработки предприятия прибегают к организации деятельности собственных проектно-конструкторских отделов. Непрерывное производство таких флагманов целлюлозно-бумажной промышленности, как ООО «Пермский картон», требует грамотного и организационно выверенного взаимодействия производственных цехов с проектно-конструкторским отделом. Поэтому в 2015 году на предприятии стартовал проект инжиниринга процесса обеспечения конструкторской документацией.

**Ключевые слова:** целлюлозно-бумажная промышленность, конструкторская документация, непрерывное производство, техническое обслуживание и ремонт оборудования, PLM-система

## PROCESS PROVIDING ENGINEERING DOCUMENTATION TO LLC «PERMSKIY KARTON»

**Feshchenko A.A., Shirokov A.A.**

*Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: aleksandr.feshchenko@pcbк.ru*

The conditions of the modern international and Russian market of pulp and paper industry dictate every year more and more actively increasing the development rate of the enterprises that resort to constant modernization of production sites and production lines. The equipment is rapidly undergoing a comprehensive and targeted changes because of a planned redesign, and emergency repairs. Thanks to this technological line over time acquires a unique design features that require permanent to provide engineering documentation to the efficiency and responsiveness of development that enterprises resort to the organization of the activities of their own design departments. Continuous production of such leaders of the pulp and paper industry as a limited liability company «Permskiy Karton» requires a competent and organizationally adjusted interaction of the production departments with engineering Department. Therefore, in 2015, the company launched the project engineering process ensure engineering documentation.

**Keywords:** the pulp and paper industry, engineering documentation, continuous production, maintenance and repair of equipment, PLM software

Обеспечение производства конструкторской документацией представляет собой сложный процесс, включающий в себя подготовку заявки на её разработку, согласование между цехом-заказчиком и подразделением-разработчиком, выстраивание последовательности этапов, логических связей между ними, определение ответственных исполнителей и участников операций, входящих и выходящих материальных и информационных потоков и многое другое.

Безусловно, наиболее эффективным методом решения такой задачи является инжиниринг бизнес-процессов, позволяющий увидеть любой процесс как со стороны самой технологии выполнения операций, так и со стороны управляющих воздействий и обеспечения её материальными ресурсами, документами, подготовленным персоналом. На ООО «Пермский картон» процесс обеспечения конструкторской документа-

цией производства действует с момента основания предприятия в 1959 г. Но ввиду динамичного последовательного развития производственных линий предприятия и непрекращающегося совершенствования технического и технологического процесса в целом меняется и взаимодействие с проектно-конструкторским отделом предприятия, и организация разработки конструкторской документации внутри него. Поэтому принято решение об обеспечении конструкторской документацией основного и вспомогательных производств и закрепления его в стандарте предприятия.

Производство бумаги представляет собой непрерывный технологический процесс. Бумагоделательная машина вырабатывает продукцию круглосуточно, постоянно происходит контроль показателей технического состояния оборудования. Ввиду неоднократной модернизации технологической

линии бумагоделательная машина приобретает уникальные конструктивные особенности, для эксплуатации которой требуется постоянная разработка новой конструкторской документации [4].

Кроме этого, непрерывность производства вынуждает проводить техническое обслуживание и ремонт оборудования в кратчайшие сроки без ущерба основного технологического процесса. Конечно, на 100% это обеспечить невозможно: возникают внеплановые и аварийные остановки технологического комплекса. Соответственно, для проведения ремонтных и восстановительных операций деталей, узлов, агрегатов требуется оперативное обращение к конструкторской документации. Более того, не всегда необходимая конструкторская документация на тот или иной ремонтный случай уже имеется на предприятии. Этот недостаток обусловлен опять же уникальными конструктивными решениями и сложностью технологического комплекса.

Еще одной сложностью является то, что на предприятии ООО «Пермский картон» помимо гофроупаковочных линий запущены еще три полноценных бумагоделательных машины с абсолютно разными конструктивными особенностями и параметрами.

Процесс обеспечения конструкторской документацией разрабатывается по стандарту предприятия СТП ПК 1.2-01-2010. Данное решение позволяет подробно рассмотреть и проанализировать процесс, его этапы, исполняемые действия, документы процесса, принятие решений и управляющие воздействия.

Согласно существующей модели входным событием процесса является поступление заявки на конструкторскую документацию (КД). Далее происходит проверка наличия конструкторской документации в базе данных конструкторской документации. Если требуемой документации нет, то принимается решение о формировании заявки на разработку конструкторской документации. Необходимые чертежи разрабатываются в Проектно-конструкторском отделе и далее подвергаются проверке на соответствие заявке, на актуальность и на соответствие стандартам. Прошедшая проверку конструкторская документация поступает на учёт и хранение в архив в электронном и бумажном виде.

По стандарту предприятия СТП ПК 1.2-01-2010 разработан подробный алгоритм процесса обеспечения конструкторской документацией (рисунок).

Процесс обеспечения разбит на 4 основных этапа:

1. Проверка наличия конструкторской документации в архиве.

2. Инициация разработки конструкторской документации.

2.1. Определение вида конструкторской документации.

2.2. Формирование заявки на разработку эскиза.

2.3. Формирование заявки на разработку рабочей конструкторской документации.

2.4. Формирование технического задания.

3. Разработка конструкторской документации.

3.1. Разработка эскиза собственными силами подразделения.

3.2. Разработка эскиза в Проектно-конструкторском отделе.

3.3. Разработка рабочей конструкторской документации в Проектно-конструкторском отделе.

3.4. Разработка проекта сторонним подрядчиком.

4. Внесение и регистрация конструкторской документации в архивах.

4.1. Внесение и регистрация в архиве Проектно-конструкторского отдела.

4.2. Внесение и регистрация в архиве подразделения.

На этапе 1 заказчиком (например, механиком) осуществляется поиск необходимой конструкторской документации в базе электронного архива конструкторской документации, затем – в цеховом бумажном архиве, затем в техническом архиве Проектно-конструкторского отдела, и, если ни в одном из них искомой документации обнаружено не было, заказчик переходит к следующему этапу.

На этапе 2.1 заказчик определяет вид необходимой конструкторской документации (эскиз, рабочая КД). Эскиз в предлагаемом регламенте – временный чертеж, предназначенный для временных, аварийных, срочных работ, разрабатываемый оперативно. Эскиз может разрабатывать сам заказчик (например, механик) либо Проектно-конструкторский отдел. Рабочая КД в предлагаемом регламенте – полноценная конструкторская документация, выполненная согласно всем требованиям ЕСКД. Рабочую КД может разрабатывать Проектно-конструкторский отдел либо сторонний подрядчик [2].

На этапе 2.2 происходит формирование заявки на разработку эскиза в Проектно-конструкторском отделе. Если главный конструктор не принимает заявку (например, по причине ошибочного конструктивного решения заказчика), то происходит коллегиальное рассмотрение ситуации совместно с главными специалистами и главным инженером. Если главный конструктор заявку принял, то дальнейшим этапом развития этой ветки будет непосредственно разработка эскиза в Проектно-конструкторском отделе.

№	Операции		Получение (для выполнения операции)	Участники	Передача (после выполнения операции)
	Название	документы			
1	Проверка наличия КД	<p>КД обнаружена в техническом архиве ПКО</p> <p>КД обнаружена в эл. архиве или архиве подразделения</p> <p>Заказчиком выявлена потребность в КД</p> <p>1.1 Проверить наличие КД</p> <p>КД не обнаружена или обнаружена в другом месте</p>	-	-	-
2	Инишиация	<p>КД не обнаружена или обнаружена в другом месте</p> <p>2.1 Определить статус КД и разработчика</p> <p>архивная, аварийная разработка</p> <p>проектирование, модернизация оборудования, технологической линии</p> <p>2.2 Сформировать заявку на разработку эскиза</p> <p>невозможно разработать собственными силами подразделения</p> <p>разработать для постоянной эксплуатации</p> <p>2.3 Сформировать заявку на разработку рабочей КД</p> <p>невозможно разработать силами ПКО</p> <p>3.1 Разработать эскиз собственными силами подразделения</p> <p>3.2 Разработать эскиз в ПКО</p> <p>3.3 Разработать рабочую КД в ПКО</p> <p>Сформировать ТЗ, разработать проработочную КД (согласно СПБ ПК 1.2-01-2010)</p>	-	Исполнитель	-
3	Разработка	<p>3.1 Разработать эскиз собственными силами подразделения</p> <p>3.2 Разработать эскиз в ПКО</p> <p>3.3 Разработать рабочую КД в ПКО</p> <p>4.1 Внести и зарегистрировать в архив ПКО</p>	-	Заказчик, Ответственный заказчик	Заявка
4	Внесение и регистрация в архив ПКО	<p>4.1 Внести и зарегистрировать в архив ПКО</p>	Заявка	Заказчик	КД
5	Передача заказчику	<p>5.1 Передать КД заказчику</p> <p>5.2 Внести и зарегистрировать в архив подразделения</p> <p>КД готова к использованию Заказчиком</p>	КД	Ответственные за архивы	КД

Модель Процесса обеспечения конструкторской документацией. Уровень А1

На этапе 2.3 происходит формирование заявки на разработку рабочей КД. Если главный конструктор не принимает заявку (например, по причине ограниченности ресурсов), то он передаёт заявку для разработки технического задания на рабочую КД стороннему подрядчику. Если главный конструктор заявку принял, то дальнейшим этапом развития этой ветки будет непосредственно разработка рабочей КД в Проектно-конструкторском отделе.

На этапе 3.1 происходит информирование ответственного заказчика (заместителя начальника цеха) о разработке эскиза силами подразделения и непосредственно его разработка. Эскиз разрабатывается либо на основе существующего чертежа (вносятся нужные изменения), либо совершенно новый. Здесь же указывается причина изменений в технических требованиях к чертежу, присваивается номер эскиза, ставится дата разработки, подпись разработчика.

На этапе 3.2 происходит определение приоритета заявки, назначение ответственным исполнителем (главным конструктором) разработчика (инженера-конструктора) эскиза, выполняется непосредственно разработка эскиза, проверка ответственным исполнителем, присвоение номера, указывается дата разработки, подпись разработчика, подпись ответственного исполнителя.

На этапе 3.3 происходит определение приоритета заявки, назначение ответственным исполнителем (главным конструктором) разработчика (инженера-конструктора) рабочей КД, непосредственно разработка рабочей КД, проверка ответственным исполнителем, производится технический контроль, нормоконтроль, рабочая КД согласуется с заказчиком, присваивается номер, указывается дата разработки, подпись разработчика, подпись утверждающего (главного инженера) [3].

На этапе 4 происходит регистрация и внесение разработанных в Проектно-конструкторском отделе эскизов и рабочей КД в электронный архив и технический архив Проектно-конструкторского отдела [5].

На этапе 5.1 происходит передача ответственным за архивы разработанной в Проектно-конструкторском отделе и учётной в архивах рабочей КД и эскизов заказчику. Заказчик заранее уведомляется и организуется доставка.

На этапе 5.2 происходит вложение эскизов и рабочей КД в папку агрегата в бумажном архиве подразделения, корректируется реестр папки.

Регламентом определены все участники процесса. Их роли, функции и позиции по штатному расписанию указаны в табл. 1.

Таблица 1

## Участники процесса

Участник процесса (позиция по штатному расписанию)	Роль участника	Функция
Механик	Заказчик	– выявляет потребность в разработке/изменении КД; – определяет содержание заявки; – подготавливает заявку
Энергетик		
Специалист АСУ ТП		
Зам. начальника цеха	Ответственный заказчик	– организует размещение заявки; – взаимодействует с ответственным исполнителем по вопросам разработки/изменения КД
Начальник цеха		
Конструктор	Исполнитель	– выполняет разработку КД в соответствии с требованиями Заявки
Главный конструктор	Ответственный исполнитель	– отвечает за приемку заявки, его исполнение и передачу Заказчику; – принимает решение о возможности приемки заявки/ГЗ для исполнения; – принимает решение о разработке/изменении КД; – принимает решение о готовности КД для передачи заказчику; – взаимодействует с ответственным заказчиком по вопросам разработки/изменения КД
Главный механик	Главные специалисты	– выявляет потребность в разработке КД; – проверяют содержание заявки; – подготавливает требования для исполнения заявки
Главный энергетик		
Начальник АСУ ТП		
Главный инженер	Утверждающие	– проверяют содержание заявки; – участвуют в рассмотрении вариантов восстановления работоспособности оборудования после того, как главный конструктор отказал в принятии заявки
Зам. технического директора		

Таблица 2

Основные документы, участвующие в процессе

Документ	Описание функции документа
Заявка	Документ, содержащий сведения для разработки/изменения КД. При приеме заявки для разработки КД ответственный исполнитель отдает заказчику отрывное извещение, в котором прописан срок исполнения заявки
ТЗ	Документ, который содержит сведения для разработки проектно-конструкторской документации. Содержит перечень специальных условий, которые необходимо предусмотреть в процессе проектирования, в том числе исходные данные для проектирования
Журнал регистрации КД	Предназначен для регистрации всех заявок, принятых в ПКО для исполнения
Отчет о выполнении заявок	Отчет о выполнении заявок, исполнителем которых является ПКО. Формируется в ПКО

Регламентом определены все документы процесса. Их функции указаны в табл. 2.

В условиях нынешней экономической ситуации в Российской Федерации наблюдается повышение стоимости западных продуктов, в том числе и программных. Это вынуждает рассматривать автоматизацию процесса обеспечения конструкторской документацией как импортозамещающее решение.

Отечественный рынок предоставляет гораздо более скудный выбор автоматизированных систем управления проектно-конструкторскими данными.

В результате изучения отечественного рынка выбран программный пакет ЛОЦМАН:PLM от российской компании «Аскон».

Система ЛОЦМАН:PLM предназначена для управления инженерными данными и жизненным циклом изделия. Является центральным компонентом Комплекса решений АСКОН и обеспечивает:

- управление информацией о структуре, вариантах конфигурации изделий и входимости компонентов в различные изделия;
- хранение технической документации на изделия;
- управление процессом разработки изделия, интеграцию компонентов САПР, САПР ТП, справочных данных.

Ключевые особенности ЛОЦМАН:PLM:

- наличие интерфейсов, обеспечивающих доступ к данным ЛОЦМАН:PLM из КОМПАС-3D, ВЕРТИКАЛЬ и прочих компонентов Комплекса решений АСКОН;
- учет конструкторско-технологической и организационно-распорядительной документации в рамках единого интерфейса;
- маршрутизация документов (WorkFlow). Встроенные средства маршрутизации интегрированы с системами электронной почты;

- проведение изменений документации в соответствии с ГОСТ 2.503-90;

- открытый интерфейс для использования электронно-цифровой подписи (ЭЦП) объектов, документов и файлов посредством криптографических функций операционной системы Windows;

- использование корпоративных справочников при вводе в базу данных информации об объектах производства;

- механизм версий объектов и документов, позволяющий хранить историю изменений;

- хранение документов как внутри базы данных, так и в файловой системе;

- тесная интеграция с едиными справочными базами данных, использование информации о материалах и сортаментах, стандартных изделиях и т.д.

Внедрение именно PLM-системы позволит не только автоматизировать процесс обеспечения конструкторской документацией, но и объединить, интегрировать другие программные продукты, используемые на предприятии (например, 1С: Предприятие), для обеспечения более качественного взаимодействия различных цехов, служб и подразделений [1].

Итак, разработан процесс обеспечения конструкторской документацией на ООО «Пермский картон», включающий в себя этапы проверки наличия конструкторской документации, инициации, разработки конструкторской документации, внесения разработанной конструкторской документации в архивы предприятия. Для данного процесса разработан подробный алгоритм, определены участвующие в процессе документы и участники, четко разграничено назначение временной конструкторской документации (эскиза) и рабочей конструкторской документации исходя из непрерывного характера производства бумажной продукции. Процесс обеспечения конструкторской до-

кументацией разработан по стандарту предприятия СТП ПК 1.2-01-2010. Предложено произвести автоматизацию процесса в программной среде ЛОЦМАН:PLM.

#### Список литературы

1. Берлинер Э. Актуальность применения САПР в машиностроении // САПР и графика. – 2000. – № 9.
2. Буйлов Г.П. Автоматика и автоматизация производственных процессов целлюлозно-бумажных производств: методическое пособие. – СПб.: СПбГТУРП, 2005. – 112 с.
3. ГОСТ 2.111-68. Единая система конструкторской документации. Normokontrol. – Введ. 1971–07–01. – М.: Стандартиформ, 2007. – 9 с.
4. Стерлинг Э. PLM – Источник инноваций // САПР и графика. – 2011. – № 5. – С. 8–9.
5. Технология целлюлозно-бумажной промышленности: энциклопедический справочник (т. 2, ч. 2). – М.: Просвещение, 2002. – 676 с.

6. Эйдли И.Я. Бумагоделательные и отделочные машины. Лесная промышленность. – 1970. – 624 с.

#### References

1. Berliner Je. Aktualnost primenenija SAPR v mashinostroenii // SAPR i grafika. 2000. no. 9.
2. Bujlov G.P. Avtomatika i avtomatizacija proizvodstvennyh processov celljulozno-bumazhnyh proizvodstv: metodicheskoe posobie. SPb.: SPbGTURP, 2005. 112 p.
3. GOST 2.111-68. Edinaja sistema konstruktorskoj dokumentacii. Normokontrol. Vved. 1971–07–01. M.: Standartinform, 2007. 9 p.
4. Sterling Je. PLM Istochnik innovacij // SAPR i grafika. 2011. no. 5. pp. 8–9.
5. Tehnologija celljulozno-bumazhnoj promyshlennosti: jenciklopedicheskij spravocnik (t. 2, ch. 2). M.: Prosveshhenie, 2002. 676 p.
6. Jejdlin I.Ja. Bumagodelatelnye i otdelochnye mashiny. Lesnaja promyshlennost. 1970. 624 p.