

DOI: 10.58168/TBiEc2025_136-143

УДК 681.5

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ PLM В ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

FEATURES OF IMPLEMENTING PLM TECHNOLOGY IN THE FORESTRY INDUSTRY COMPLEX

Кишкань П.В., инженер–технолог АО КБХА, г. Воронеж, Россия.

Kishkan P.V., engineer-technologist of Joint Stock Company «Konstruktorskoe Buro KHIMAVTOMATIKY», Voronezh, Russia.

Мещерякова А.А., к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

Meshcheryakova A.A., candidate of Technical Sciences, associate professor FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia.

Аннотация: в статье рассматриваются особенности внедрения технологии управления жизненным циклом изделий (PLM) на примере PLM-системы Teamcenter в промышленных предприятиях, включая лесопромышленный комплекс. Основное внимание уделено автоматизации процессов проектирования, технологической подготовки производства и управления данными об изделиях. Представлены преимущества использования 3D-моделирования, электронной технической документации и интерактивных технологий для упрощения сборки и снижения количества ошибок. Показано, что внедрение PLM-технологий способствует цифровой трансформации производства, повышает конкурентоспособность предприятия и открывает возможности для профессионального роста молодых специалистов.

Abstract: the article discusses the specifics of implementing product lifecycle management (PLM) technology using the Teamcenter PLM system as an example in industrial enterprises, including the forestry complex. The main focus is on automating design processes, technological preparation of production, and product data management. The advantages of using 3D modeling, electronic technical documentation, and interactive technologies to simplify assembly and reduce errors are presented. It is shown that the implementation of PLM technologies contributes to the digital transformation of production, increases the competitiveness of the enterprise, and opens up opportunities for professional growth for young specialists.

Ключевые слова: автоматизация производства, управление жизненным циклом, синхронизация данных, электронная техническая документация, интеграционные системы, повышение эффективности производства.

Keywords: automation of production, life cycle management, data synchronization, electronic technical documentation, integration systems, increasing production efficiency.

Основой современного развития промышленного производства является автоматизация систем управления, которая позволяет ускорять процессы производства и сокращать конечную себестоимость при высоком качестве продукции.

Цели автоматизации – повышение эффективности и производительности труда, повышение качества продукции, оптимизация планирования и управления.

Понятие информационной системы предприятия в последние лет пять претерпевает большие изменения. Быстрый рост возможностей современных ПК с их одновременным удешевлением, усовершенствование локальных сетей и бурное развитие веб – технологий. В результате совмещения всех этих факторов на фоне потребностей современных производств и появились системы класса new PLM (ProductLifecycleManagement) – "новое управление жизненным циклом изделий" [1-4]. Новый взгляд на PLM наряду с изменениями в технологиях интеграции приложений и архитектуре корпоративных систем позволяет представить предприятие как единый управляемый организм.

Teamcenter – PLM система, обеспечивающая организацию коллективной работы сотрудников предприятия с данными об изделиях и связанных с ними процессах в режиме реального времени на протяжении всего жизненного цикла изделия [5].

Успех применения Teamcenter подкреплен ведущими позициями компании Siemens PLM Software в сфере разработки PLM – систем, которые дают возможность принимать целесообразные и конструктивные решения на каждом этапе жизненного цикла изделия [6-8].

До внедрения Teamcenter процесс технической проработки конструкторской документации был очень сложным и длительным [9]. Сотрудники работают локально и несмотря на общий сервер, поиск информации занимает немало времени, а отслеживание изменений практически невозможно. Из-за этого становится очень сложно отследить в процессе работы какие-либо изменения в технологическом процессе, что может привести к очень грубым ошибкам во время сборки, а также при отсутствии сотрудника, делавшего какую-либо конкретную работу, не будет возможности воспользоваться его разработками так как все файлы хранятся непосредственно на компьютере. Все это давно устарело и нуждалось в модернизации.

Продукт Siemens PLM Software выполняет гораздо более сложные задачи за короткие сроки.

На рисунке 1 представлена упрощенная модульная схема реализации автоматизированной системы на предприятии.

На схеме видно, что каждый разработчик работает на общем сервере и у каждого подключена база данных для поиска и использования всего, что может понадобиться для разработки в общей базе данных Teamcenter.

Благодаря системе электронного согласования, разработчик не будет тратить время на перемещение по территории предприятия в поисках лиц, согласующих документацию, все происходит в электронном виде с электронными подписями, а разработчик может отслеживать статус подписания документации в режиме реального времени.

Таблица 1 – Сильные и слабые стороны проекта

Сильные стороны	Слабые стороны
Поддержка государства и объединенной двигателестроительной корпорации	Часто требуется обучение по каждому функционалу
Уменьшается время на разработку и проектирование изделия	Поддержка компании Ланит (партнер по проекту)
Уменьшается время на обнаружение ошибок несоответствий нормам качества	Нет желания сотрудников
Уменьшается объем хранимой информации за счет дублируемых данных	Большие затраты за лицензии и поддержку проекта
Всегда актуальная информация об изделиях	
Простой функционал и можно отслеживать протекающие процессы	

Благодаря широкому функционалу модули системы обеспечивают создание единой интегрированной среды, способствующей эффективному взаимодействию всех сотрудников организации.

Ниже представлена схема, отражающая ключевые направления развития Teamcenter.

Такое структурирование информации позволяет в наиболее доступной форме донести основные аспекты системы.

На рисунке 2 изображен один из видов процесса согласования ТП.

Как видно на структурной схеме, согласование электронной документации имеет четкую последовательную структуру, благодаря которой разработчик не сможет пропустить некоторых согласующих лиц, что иногда имеет место быть в бумажных версиях.

Весь процесс согласования осуществляется с рабочего каждого согласующего пользователя, благодаря чему разработчик не тратит время на перемещение от одного человека к другому, а также процесс не стоит на месте в случае отсутствия разработчика.

Рабочий процесс согласования создан и запущен. Как разработчику нам требуется электронной документации, чертеже, 3D–модели или технологическом процессе. Информационное окно отобразит, кто и когда внес последнее изменение благодаря чему очень просто отследить последнего работавшего над этим документом сотрудника.

Итогом эффективной интеграции будет обеспечение для каждого из участников исчерпывающего пакета данных, самым первым поставить свою подпись, выбрав пункт «Завершить» и продвинуться к следующему блоку согласования. После того как процесс согласования успешно завершён, электронный документ направляется в архив и далее может быть использован в полном объёме для производственных нужд.

Для внесения правок в электронный документ необходимо оформить извещение, пройти повторное согласование, после чего в структуре документа создаётся новая ревизия (с индексами 001, 002 и так далее). Система Teamcenter предоставляет удобные инструменты

для быстрого анализа изменений, что помогает принимать верные решения оперативно и с учётом поставленных целей.

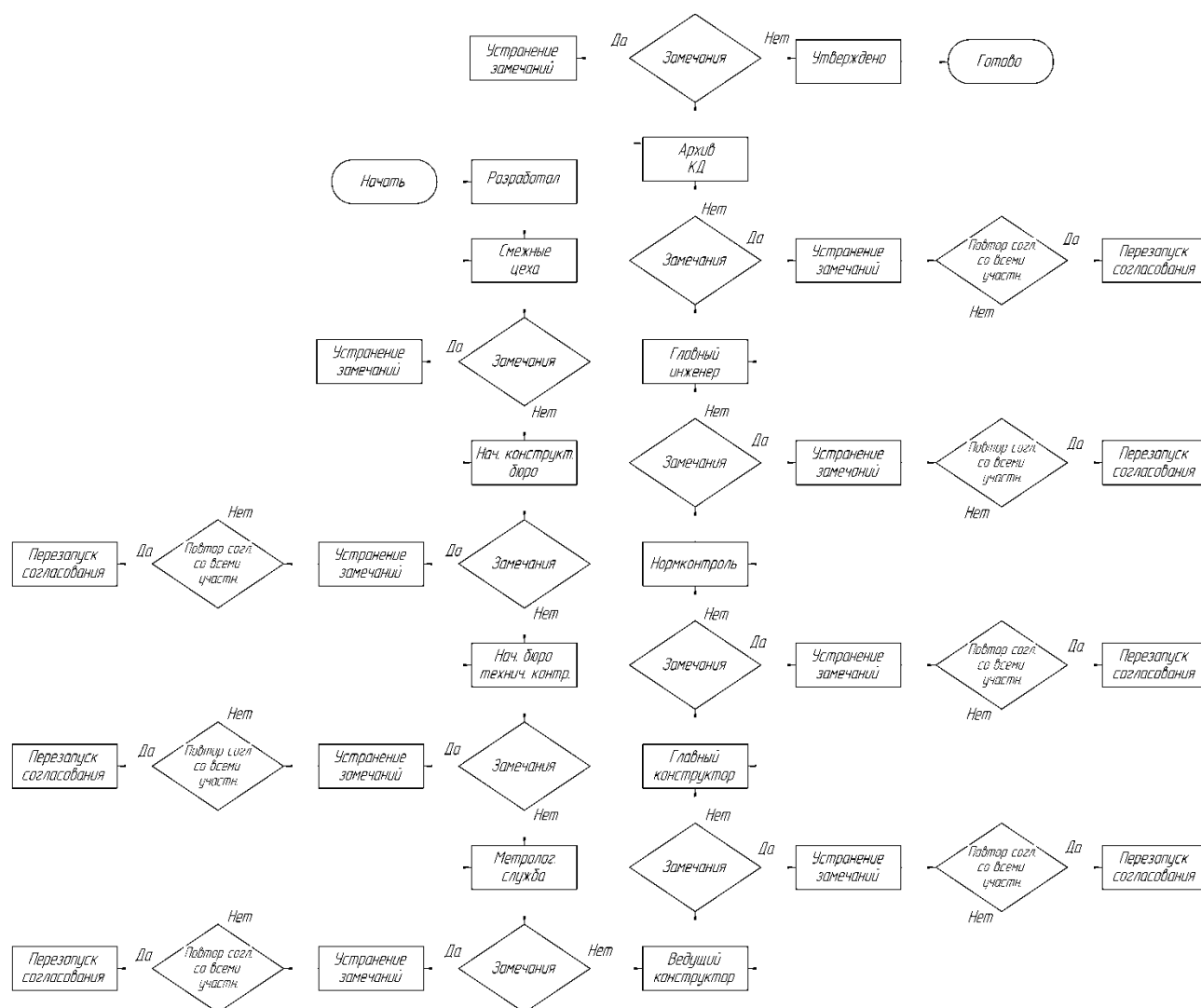


Рисунок 2 – Структура процесса согласования электронной документации

Для того, чтобы убедиться в повышении удобства, качества и производительности труда был проведен экспериментальный этап согласования в бумажном виде и в программе Teamcenter. Оценивались такие показатели, как время на разработку и согласование технологии.

Результаты данного эксперимента отражены на диаграмме (рисунок 3).

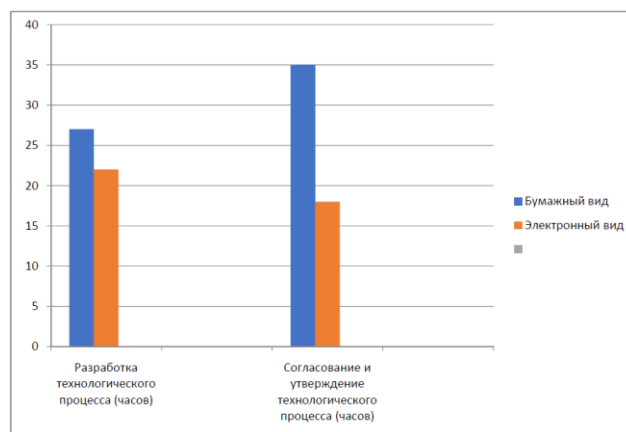


Рисунок 3 – Диаграмма разницы затрат времени на разработку и согласование технологического процесса

Итогом можно сказать, что данный эксперимент показывает в настоящий момент на удобство и комфорт работы, сокращение затрат времени на разработку, изменение и согласование электронной документации в среде PLM на предприятии, по сравнению с бумажным видом согласования.

В настоящий момент активно вводятся на предприятии «Интерактивные электронные технические руководства» (ИЭТР) в программе Cortona3D, которая работает совместно с NX. ИЭТР несомненно внесут свой вклад в развитие производства.

Также активно разрабатывается и применяется система синхронизации схемы и 3D модели изделия для упрощения анализа и сборки изделий, сокращения ошибок при сборке неопытными рабочими, благодаря визуализации сборочной единицы и подсветке отдельных ее частей.

Использование новых технологий влияет на психологию инженера, расширяя возможности для профессионального и творческого роста как технологов, так и конструкторов. Это, в свою очередь, способствует повышению квалификации у молодых специалистов.

Успешность выполнения производственных задач системой Teamcenter напрямую влияет не только на эффективность инженерных процессов, но и на рост числа выпускаемых изделий или их модификаций, выводимых предприятием на рынок.

Список литературы

1. Тороп, Д.Н. Teamcenter. Начало работы / Д.Н. Тороп, В.В. Терликов. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 280 с.
2. Teamcenter. – URL: http://www.weta.ru/doc/siemens/4680_tcm802-79817.pdf. (дата обращения: 22.05.2025).

3. Обзор системы Teamcenter. – URL: https://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/Images/Teamcenter%20overview_tcm802-70865.pdf (дата обращения: 22.05.2025).
4. Сапунов, В.В. Конструкторско-технологическая подготовка производства в CAD-CAM-CAE системах. Сборник лабораторных работ : учебно-методическое пособие / В.В. Сапунов, А.Д. Евстигнеев. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 99 с.
5. Мещерякова, А.А. Исследование автоматизированной системы управления лесопильным оборудованием / А.А. Мещерякова, А.А. Грибанов //В сборнике: Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе. материалы международной научно–практической конференции. Воронеж, 2024. – С. 225–228.
6. StudFiles – URL: <https://studfile.net/preview/2654068/page:4/> (дата обращения: 22.05.2025).
7. Система моделирования и программирования NX. URL: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/instit_fakul_kaf_shkoly/ips/novye_vozmozhnosti_dlya_kazhdogo/sistema_mod_i_progr_nx/sistema_mod_i_progr_nx.pdf (дата обращения: 22.05.2025).
8. Шабаева, С.В. Стратегические возможности цифровизации предприятий лесопромышленного комплекса России / С.В. Шабаева, А.И. Шабаев // Экономика промышленности. 2023. Т. 16. № 2. – С. 155-165.
9. Селиверстова, Н.С. Структурные изменения среднетехнологичных отраслей экономики в условиях цифровой трансформации промышленности / Н.С. Селиверстова, О.Н. Шкутько, О.В. Григорьева // Russian Journal of Economics and Law. 2023. Т. 17. № 3. – С. 532-547.
10. Глава 3 Моделирование - Siemens. – URL: <https://www.yumpu.com/xx/document/view/17914793/-3-siemens/129> (дата обращения: 22.05.2025).

References

1. Torop, D.N. Teamcenter. Getting Started / D.N. Torop, V.V. Terlikov. - M.: DMK Press, 2011. - 280 p.
2. Teamcenter. - URL: http://www.weta.ru/doc/siemens/4680_tcm802-79817.pdf. (Accessed: 22.05.2025).
3. Teamcenter System Overview. - URL: https://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/Images/Teamcenter%20overview_tcm802-70865.pdf (Accessed: 22.05.2025).
4. Sapunov, V.V. Design and technological preparation of production in CAD-CAM-CAE systems. Collection of laboratory works: teaching aid / V.V. Sapunov, A.D. Evstigneev. - Ulyanovsk: UlSTU, 2021. - 99 p.

5. Meshcheryakova, A.A. Research of automated control system of sawmill equipment / A.A. Meshcheryakova, A.A. Gribanov // In the collection: Energy efficiency and energy saving in modern production and society. materials of the international scientific and practical conference. Voronezh, 2024. - P. 225-228.

6. StudFiles - URL: <https://studfile.net/preview/2654068/page:4/> (date of access: 05/22/2025).

7. NX modeling and programming system. URL: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/instit_fakul_kaf_shkoly/ips/novye_vozm_ozhnosti_dlya_kazhdogo/sistema_mod_i_progr_nx/sistema_mod_i_progr_nx.pdf (accessed: 22.05.2025).

8. Shabaeva, S.V. Strategic opportunities for digitalization of enterprises of the forestry complex of Russia / S.V. Shabaeva, A.I. Shabaev // Industrial Economics. 2023. Vol. 16. No. 2. - P. 155-165.

9. Seliverstova, N.S. Structural changes in medium-tech sectors of the economy in the context of digital transformation of industry / N.S. Seliverstova, O.N. Shkutko, O.V. Grigorieva // Russian Journal of Economics and Law. 2023. Vol. 17. No. 3. – P. 532-547.

10. Chapter 3 Modeling - Siemens. - URL: <https://www.yumpu.com/xx/document/view/17914793/-3-siemens/129> (date of access: 05/22/2025).