

# Цифровизация взаимодействия ТВЭЛ и Атомэнергомаш в контуре PLM

В рамках ИТ-проекта “Цифровизация взаимодействия ТВЭЛ и Атомэнергомаш в контуре PLM” в период 2020-2021 годов реализована информационная система электронного технического документооборота предприятий Топливной компании “ТВЭЛ” и дивизиона “Атомэнергомаш” Госкорпорации “Росатом” в едином информационном пространстве на основе PLM-системы IPS (Intermech Professional Solutions) разработки ОДО “Интермех” (PLM ТВЭЛ-АЭМ) (рис. 1). Система построена на основе единой модели данных и обеспечивает легитимный обмен электронной технической документацией по изделиям тепловыделяющих сборок (ТВС) и тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ) с использованием электронной подписи, система обеспечивает сокращение временных затрат на информационный обмен и значительное снижение риска потери и искажения информации при информационном взаимодействии.

В число участников проекта со стороны топливной компании вошли такие предприятия, как АО “ТВЭЛ”, ПАО “МСЗ” (“ЭЛЕМАШ”), АО “ВНИИНМ”, со стороны дивизиона “Атомэнергомаш” ГК “Росатом” – АО “ОКБМ Африкантов”. Система PLM ТВЭЛ-АЭМ является масштабируемым решением, запланировано подключение к ней других предприятий, в частности в 2022 году ведутся работы по подключению к информационному взаимодействию ПАО “НЗХК”, дочернего предприятия Топливной компании “ТВЭЛ”.

Исходное состояние технического документооборота между пред-

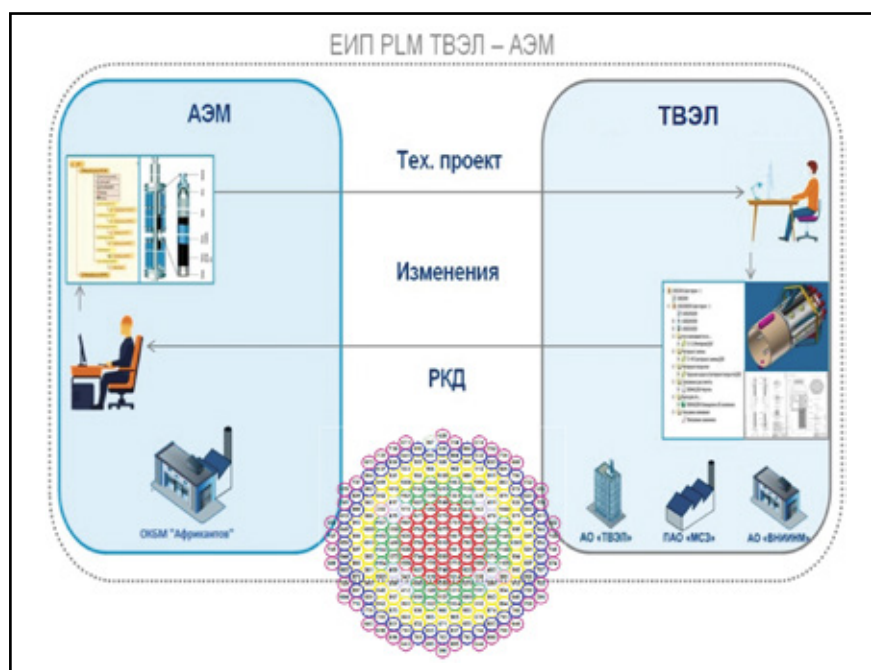


Рис. 1. Система PLM ТВЭЛ-АЭМ



Рис. 2. Исходное состояние технического документооборота

приятными отображено на рис. 2. Документы передаются преимущественно в бумаже и в формате сканкопий, система передачи и согласования электронной КД отсутствует. Существуют временные затраты на информационный обмен и преобразование данных, а также присутствует риск потери и искажения информации в процессе обмена и преобразования КД.

Целевое состояние цифрового технического документооборота в системе PLM ТВЭЛ-АЭМ изображено на рис. 3. Документация передается в электронном виде, отсутствует ручной ввод и преобразование данных, сокращено время протекания процесса передачи КД между разработчиками и производителями ядерного топлива, сокращены риски потери и искажения КД.

Используемое специализированное средство передачи данных – построенный на клиент-серверной архитектуре программный продукт IPS WebPortal, входящий в PLM-систему IPS и предназначенный для цифрового обмена объектами и документами между инсталляциями PLM-систем IPS отдельных предприятий. Программное обеспечение IPS включено в реестр ПО ЕАЭС, приравнено к российскому ПО и является импортонезависимым решением.

Система PLM ТВЭЛ-АЭМ является аттестованным решением и позволяет передавать конструкторскую документацию, содержащую сведения конфиденциального характера, PLM-система IPS (включая IPS WebPortal) имеет сертификат ФСТЭК, для передачи данных используется защищенная корпоративная сеть передачи данных (КСПД) Госкорпорации “Росатом” в качестве основного канала, а также предусмотрены резервные каналы передачи – ЕОСДО (Единая отраслевая система документооборота) и VIPNet (защищенная электронная почта). Функциональная архитектура системы приведена на рис. 4.

Данный проект предусматривал реализацию следующих задач:

- ▶ создание системы цифрового взаимодействия для передачи данных между дивизионами “Топ-



Рис. 3. Целевое состояние цифрового технического документооборота в системе PLM ТВЭЛ-АЭМ

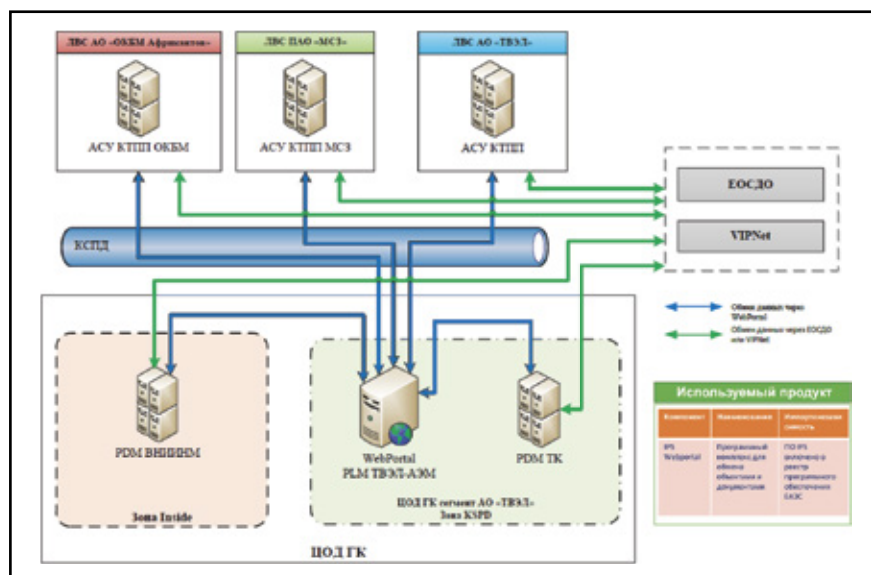


Рис. 4. Функциональная архитектура системы PLM ТВЭЛ-АЭМ

- ▶ “ливная компания” и АО “Атом-энергомаш” в контуре PLM;
- ▶ формализацию и унификацию требований к информационным объектам PDM-систем АО “ОКБМ Африкантов” и АО “ТВЭЛ”, АО “ВНИИНМ”, ПАО “МСЗ”, описывающим структуру и характеристики изделий ТВС и ТВЭЛ, а также связанных с ними технических документов;
- ▶ разработку организационно-технических решений по обмену и согласованию электронной конструкторской документации с применением простой электронной подписи (ПЭП), усилен-

- ной неквалифицированной и усиленной квалифицированной электронной подписи (УНЭП и УКЭП);
- ▶ обеспечение однозначной идентификации нормативно-справочной информации в рамках информационного взаимодействия АО “ТВЭЛ” и АО “Атом-энергомаш” в контуре PLM;
- ▶ настройку действующих PDM/PLM-систем АО “ТВЭЛ”, АО “ВНИИНМ”, ПАО “МСЗ” и АО “ОКБМ Африкантов” в части конструкторских данных изделий ТВС, ТВЭЛ и организацию информационного обмена;

обеспечение требований информационной безопасности компонентов системы.

В состав функциональной структуры системы PLM ТВЭЛ-АЭМ входят следующие подсистемы:

- ▶ информационного взаимодействия организаций;
- ▶ распределенного электронного документооборота;
- ▶ управления электронным архивом;
- ▶ управления изменениями, версиями;
- ▶ управления нормативно-справочной информацией (НСИ);
- ▶ информационной безопасности.

Основной процесс работы в системе PLM ТВЭЛ-АЭМ состоит из следующих этапов:

создание разработчиком КД электронной структуры изделия (ЭСИ) в PDM/PLM-системе организации, разработка 3D-моделей в САПР, электронных документов (ДЭ) (рис. 5);

- ▶ применение электронной подписи на ДЭ;
- ▶ направление ДЭ и ЭСИ на согласование по бизнес-процессу IPS в другие организации;
- ▶ автоматическое формирование и передача пакета данных через IPS WebPortal, запуск удаленного бизнес-процесса согласования в IPS на стороне другой организации, поступление задачи получателю данных на почту IPS;
- ▶ формирование электронных замечаний по полученным на со-

гласование документам с использованием специализированного инструмента IPS “Красный карандаш”, без применения САПР (рис. 6);

- ▶ возврат процесса и согласованных ДЭ на предприятие-отправитель;
- ▶ управление изменениями утвержденной документации через выпуск в IPS и отправку в другие организации электронного извещения об изменении с версиями ДЭ и электронными подписями.

В системе реализован подпроцесс синхронизации данных НСИ, инициируемый на стороне предприятия-отправителя. Основным результатом этого процесса является синхронизация между PDM/PLM-системами организаций параметров передаваемого в КД или ЭСИ объекта НСИ: полного наименования и уникального идентификатора GID ЕОС НСИ (рис. 7).

В ходе проекта были достигнуты следующие результаты:

- ▶ сокращение времени протекания процесса передачи конструкторской документации между разработчиками и производителями ядерного топлива на 60%;
- ▶ повышение качества, сокращение рисков потери и искажения конструкторской документации – в 10 раз сокращены случаи несоответствий КД на этапах информационного взаимодействия;
- ▶ осуществление контроля целостности данных в процессе обмена между PDM-системами;
- ▶ достижение единства модели данных в PDM/PLM-системах предприятий в части конструкторских данных изделий ТВС и ТВЭЛ.

Единое информационное пространство системы PLM ТВЭЛ-АЭМ обеспечивает:

- ▶ передачу, учет и хранение электронных конструкторских документов. Учету подлежат все поступающие на хранение подлинники, дубликаты, копии конструкторской документации и извещения об изменении;
- ▶ передачу и получение версий электронных документов и информационных объектов, вклю-



Рис. 5. Создание разработчиком КД электронной структуры изделия, 3D-моделей, электронных документов в PDM/PLM-системе организации

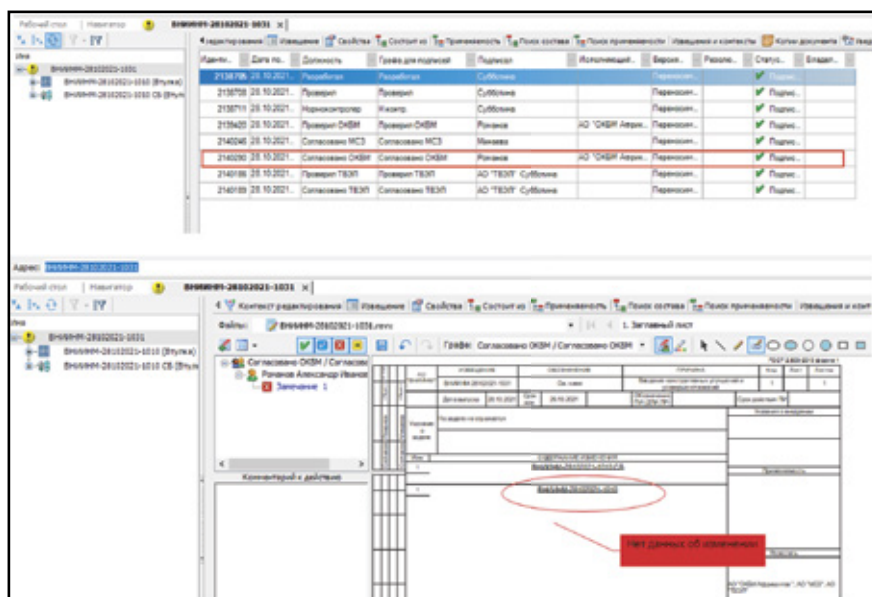


Рис. 6. Формирование электронных замечаний в IPS “красным карандашом”

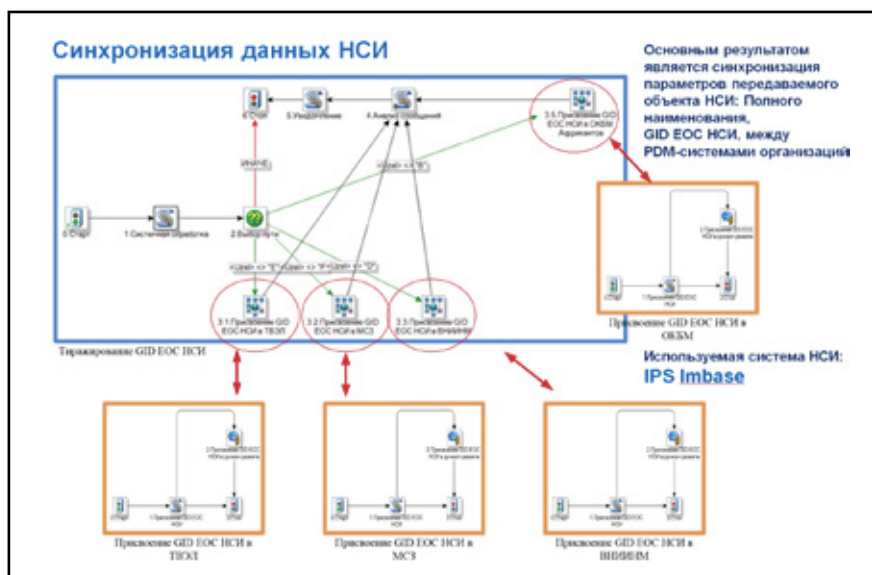


Рис. 7. Синхронизация данных НСИ

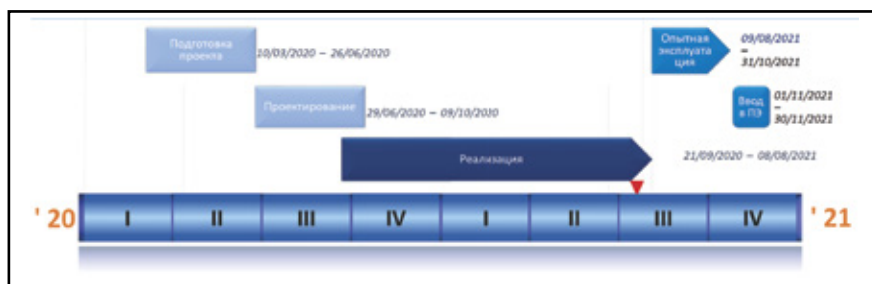


Рис. 8. План-график реализации проекта

чая электронные модели деталей и сборочных единиц (3D-модели) и электронные структуры изделий;

- соответствие и непротиворечивость между версиями электронных документов и информационных объектов на разных

этапах информационного взаимодействия между PDM/PLM-системами предприятий;

- разграничение прав доступа к версиям электронных документов, информационных объектов и бизнес-процессам взаимодействия;

осуществление контроля целостности данных в процессе обмена между PDM/PLM-системами. Этапы выполнения проекта изображены на план-графике (рис. 8).

На этапе подготовки проекта выполнена **экспертная оценка эффективности его реализации**. Произведено экспресс-картирование процессов “как есть” и “как будет” на предприятиях, дана экспертная оценка по времени выполнения функции/операции в процессах, рассчитано итоговое сокращение времени протекания каждого процесса и определено количество переданных документов в течение года по данному бизнес-процессу. В результате рассчитана суммарная эффективность реализации проекта в перспективе пяти лет. Сокращение времени протекания процессов составило 5400 час/год.

**И. В. Нетронин, заместитель генерального директора по операционной эффективности,**  
**К. В. Комиссаров, начальник отдела развития систем поддержки жизненного цикла изделий,**  
**Е. А. Звягин, менеджер по информационным технологиям,**  
**Д. В. Тоскин, инженер по информационным технологиям,**  
**АО “ОКБМ Африкантов”, предприятие дивизиона “Атомэнергомаш” Госкорпорации “Росатом”**

## НОВОСТИ

### Партнерство Softline и ZWSOFT

Компания Softline подписала соглашение о сотрудничестве с ZWSOFT – ведущим производителем САПР-решений в Китае. Партнерство позволит Softline реализовывать проекты в области 3D-проектирования и производства с помощью программных комплексов вендора из линеек ZWCAD и ZW3D.

Компания ZWSOFT является одним из крупнейших мировых поставщиков систем автоматизированного проектирования для архитектурной, машиностроительной, элект-

ронной, производственной и других отраслей. В решениях вендора реализованы новейшие достижения САПР. Продуктами ZWSOFT по всему миру пользуются более 900 000 человек. По условиям договора, Softline получила статус авторизованного реселлера по линейкам продуктов ZWCAD и ZW3D.

“Мы видим большие перспективы в сотрудничестве с глобальным поставщиком Softline. За долгие годы работы на российском рынке компания завоевала доверие клиентов, стала надежным ИТ-партнером для компаний из сферы промышленного

производства, машиностроения и проектирования. Softline сможет решать задачи заказчиков, предлагая инженерам и проектировщикам надежные и эффективные САПР-решения, полностью поддерживающие популярные форматы файлов и представляющие лучшую альтернативу известным брендам”, – сказала Гретта Мао, заместитель директора по развитию зарубежного бизнеса в компании ZWSOFT.

“Для нас очень ценно сотрудничество с вендором ZWSOFT. Мы уверены в большой востребованности САПР-решений на россий-

ском рынке, поэтому планируем усилить нашу команду сертифицированных инженеров и продолжим наращивать экспертизу для расширения предоставляемого сервиса нашим клиентам. С помощью удобных инструментов с широким функционалом, разработанных нашим партнером, клиенты Softline смогут эффективно и быстро решать задачи проектирования и моделирования в комфортной и привычной пользовательской среде”, – отметил Александр Ефремов, руководитель направления “Машиностроение” департамента САПР и ГИС в компании Softline.