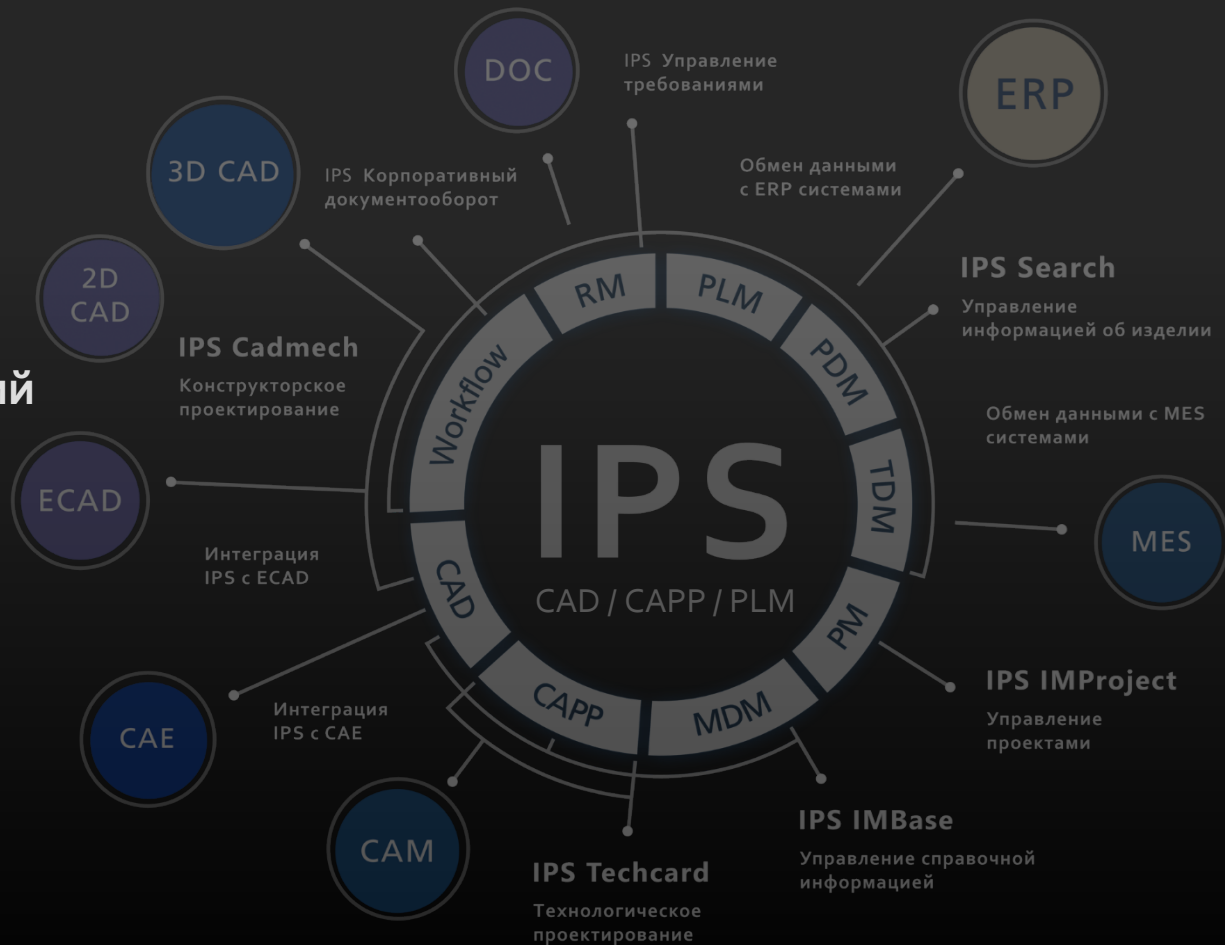




Успешные кейсы цифровой трансформации промышленных предприятий на продуктах ИНТЕРМЕХ

Потапович А.А.

Руководитель направления по работе с ключевыми клиентами ОДО "ИНТЕРМЕХ"



Компания ИНТЕРМЕХ основана в 1990 году. Офис компании располагается в Республике Беларусь в г. Минск.



Системы **ИНТЕРМЕХ** используют более 4000 предприятий, работающих в различных отраслях промышленности ЕАЭС

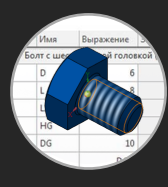
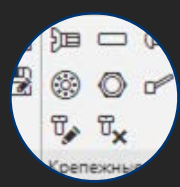
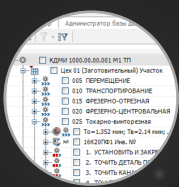
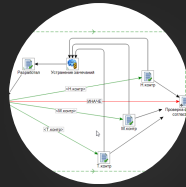
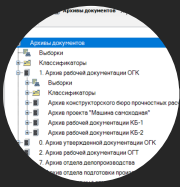
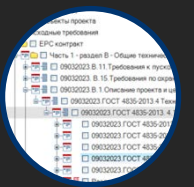
- Машиностроение
- Авиадвигателестроение
- Авиацонно-космическая промышленность
- Атомная промышленность
- Радиоэлектроника, микроэлектроника и приборостроение
- Промышленное и гражданское строительство

Вид деятельности - **разработка и внедрение корпоративных систем** автоматизации процессов научно-исследовательской работы, конструкторской и технологической подготовки производства **на предприятиях машиностроения и приборостроения.**

Комплекс программ ИНТЕРМЕХ **обеспечивает совместную работу предприятий в рамках холдингов и корпораций,** предусматривая различные механизмы взаимодействия между удаленными предприятиями.

Основная задача системы IPS
PLM - это **управление**
инженерными данными
изделия на протяжении всего
жизненного цикла изделия





IPS REQUIRMENTS MANAGEMENT
Управление требованиями

IPS IMPROJECT
Управление проектами

IPS ARCHIVES
Техническая документация

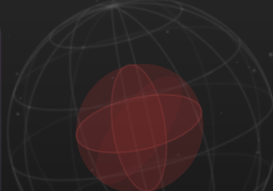
IPS WORKFLOW
Электронные бизнес-процессы

IPS TECHCARD
Технологическая подготовка производства

CADMECH 3D
Автоматизация конструкторского проектирования

IPS IMBASE
Управление справочной информацией

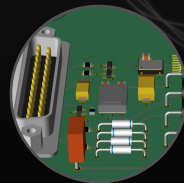
- **Управление инженерными данными** на протяжении ЖЦ изделия (PLM)
- **Интеграция** с различными системами проектирования (2D, 3D, схмотехника)
- Централизованное **управление нормативно-справочной информацией** (НСИ)
- **Электронный документооборот** (workflow)
- Территориально-распределенная работа (**портал**)
- **Интеграция** со смежными системами (**ERP, MES**)



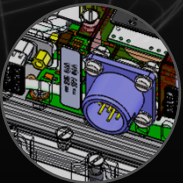
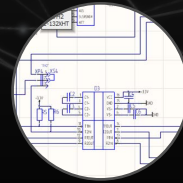
MES



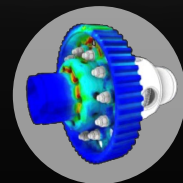
ERP



Интеграция IPS с ECAD



Интеграция IPS с 3D CAD



Интеграция IPS с CAE

IPS PLM (CAD / CAPP / PLM)

Импортонезависимая система управления инженерными данными



Ключевые особенности платформы IPS

Гибкая модель данных

Масштабируемая архитектура

Универсальные механизмы интеграции с системами CAD/ECAD проектирования

Кроссплатформенность

Расширяемость возможностей системы системными и пользовательскими модулями

Гибкие механизмы ревизионного и вариантного конфигурирования

Информационное взаимодействие с распределенными площадками





Реализация пилотного проекта по созданию системы управления расчетными данными для ПАО "Яковлев" на базе IPS PLM

ПАО «Яковлев» — ведущий производитель гражданских авиалайнеров в России. Выполняет полный цикл работ от проектирования до послепродажного обслуживания авиационной техники.

Сроки выполнения работ: январь – июль 2023

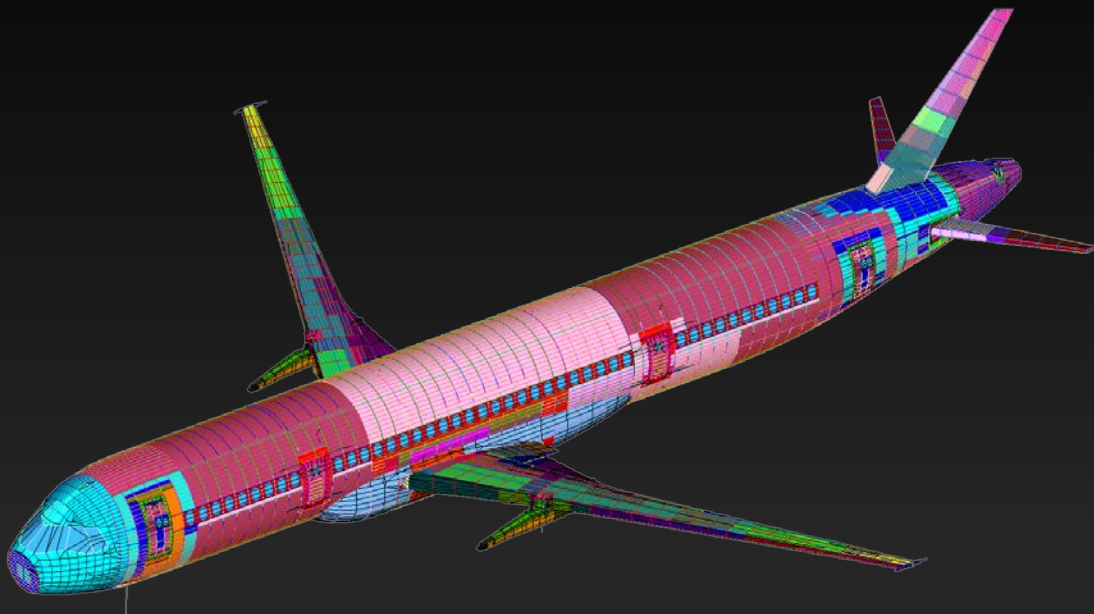
Участники выполнения работ: Отделение прочности КБ ИЦ ПАО «Яковлев»
ОДО «ИНТЕРМЕХ»

Задачи:

- Структурирование хранения САЕ-данных в виде дерева Проекта;
- Возможность создания интерактивной связи между данными расчета (САЕ) и исходными электронными моделями (САD);
- Возможность прослеживания результатов расчетов относительно изменения исходных данных;
- Возможность назначения статусов объектам («В разработке», «На проверке», «Утверждена», «Отменена»);
- Управление доступом к расчетным данным с помощью Ролей и Прав доступа;
- Фиксация расчетной модели в определенном состоянии.

Построение информационной модели расчетных данных в IPS PLM

Глобальная конечно-элементная модель (ГКЭМ) самолета MC-21-300 (GlobalFiniteElementModel – GFEM), является основным источником данных для расчетов прочности.



Виды CAE-данных для управления в целевой системе:

- Исходные данные (ТЗ, Служебная записка, нагрузки, граничные условия)
- Расчетные модели различных уровней в формате CAE-систем,
- Указания главного конструктора,
- Результаты расчетов, отчетная документация,
- Доказательные документы (протоколы, программы и методики испытаний и т.д.)

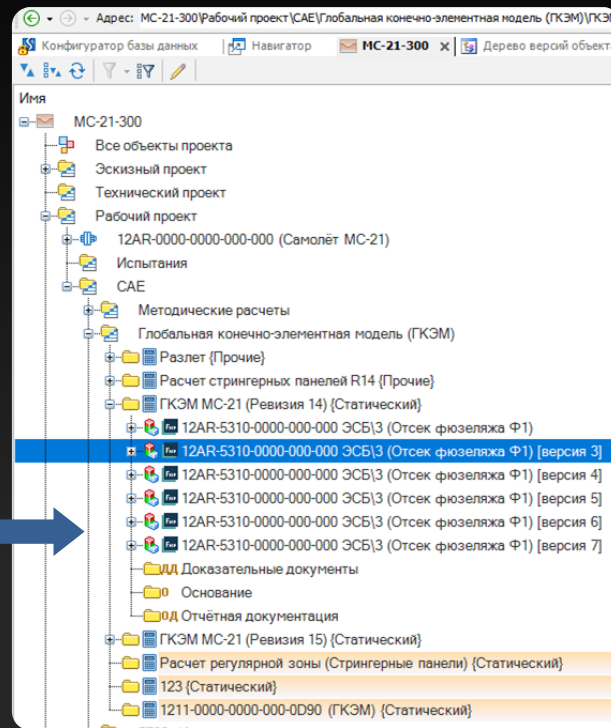
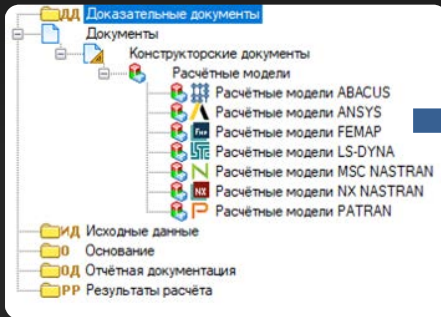
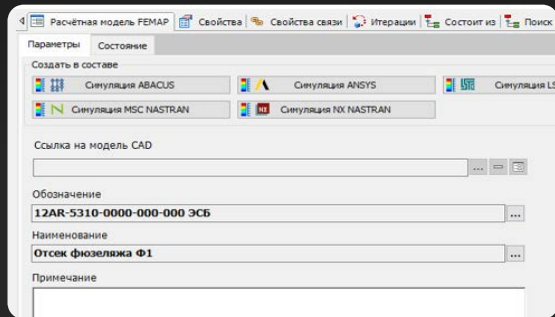
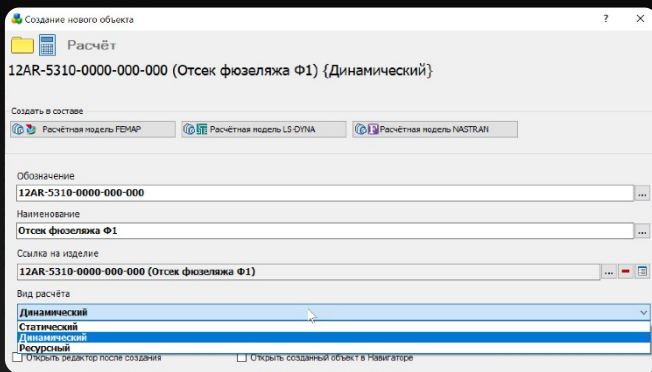
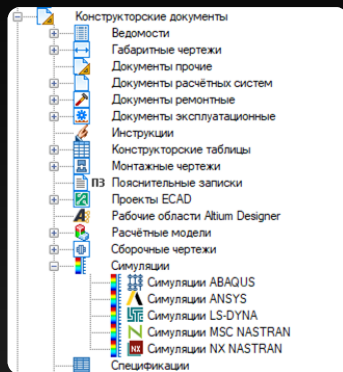
Форматы хранимых электронных документов:

- Файлы решателя NASTRAN (*.bdf, *.dat, *.nas);
- Файлы с результатами расчетов (*.op2, *.xdb);
- Файлы CAD-моделей (*.prt, *.x_t);
- Файлы нейтральных форматов Adobe Acrobat (*.pdf);
- Офисные документы (*.docx, *.doc).

Построение информационной модели расчетных данных в IPS PLM

Для возможности хранения инженерных расчетов в IPS в существующую модель данных системы были добавлены дополнительные **Типы** (Расчет, Расчетная модель, Симуляция) и соответствующие **формы ввода данных**.

В качестве группирующего объекта используется механизм **Проектов системы IPS PLM**



Автоматизированная система управления проектной документацией (АСУ ПД) ОАО «Беларуськалий» на базе программного обеспечения IPS PLM

ОАО «Беларуськалий» является одним из крупнейших мировых производителей и экспортеров калийных минеральных удобрений.

Сроки выполнения работ: 2021 — 2022 г.

Задача: централизация управления деятельностью проектных подразделений с применением единого информационного пространства «Беларуськалий» и подключение к нему всех служб и подразделений, участвующих в разработке и согласовании проектно-сметной документации.

Настройка и адаптация выполняется для автоматизации следующих подразделений ОАО «Беларуськалий»:

- Управление горных работ (УГР);
- Петриковское рудоуправление;
- Краснослободский рудник;
- Промышленная площадка 1 РУ₁;
- Промышленная площадка 2 РУ₂;
- Промышленная площадка 3 РУ₃;
- Промышленная площадка 4 РУ₄.

Автоматизированная система управления проектной документацией (АСУ ПД) ОАО «Белгорхимпром» на базе программного обеспечения IPS PLM

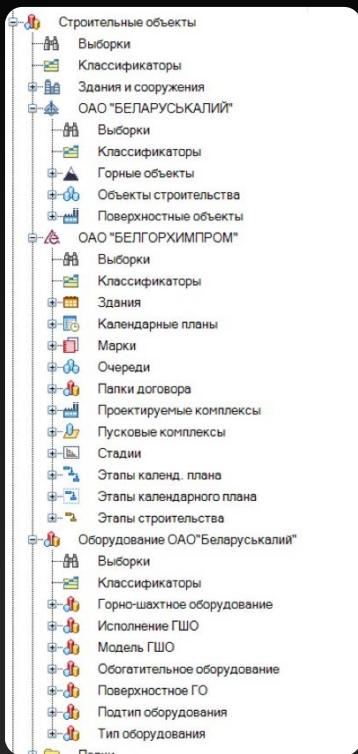
ОАО «Белгорхимпром» — экспертный центр Беларуси по вопросам добычи и переработки калийных руд и другого минерального сырья, генеральный проектировщик ведущих предприятий горной и химической промышленности.

Сроки выполнения работ: 2022 — 2024 г.

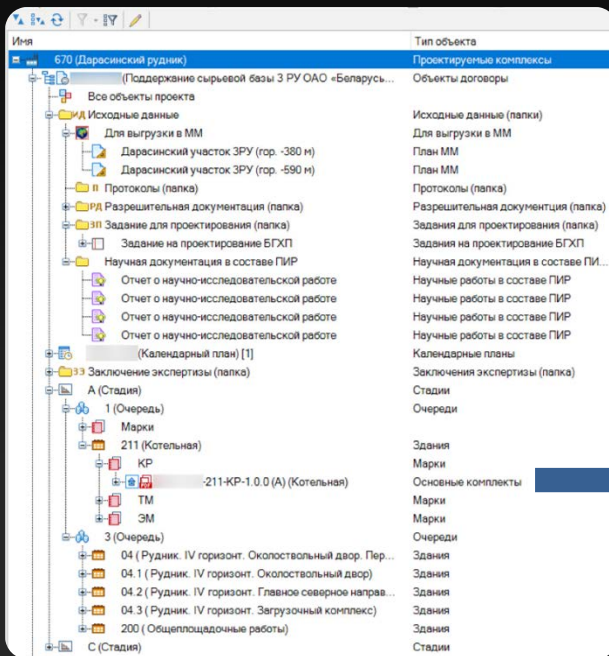
Задача: организация в АСУ ПД процессов управления проектной документацией (разработка, учет и хранение, изменение, согласование и утверждение), разрабатываемой в интересах ОАО «Белгорхимпром» и для возможности взаимодействия с подразделениям ОАО «Беларуськалий».

Построение информационной модели проектных данных на базе IPS PLM

Для возможности управления проектными данными в IPS в существующую модель данных IPS были добавлены дополнительные **Типы (Проектируемые комплексы, Этапы строительства, Стадии, Горные объекты и т.д.)** и соответствующие **формы ввода данных.**

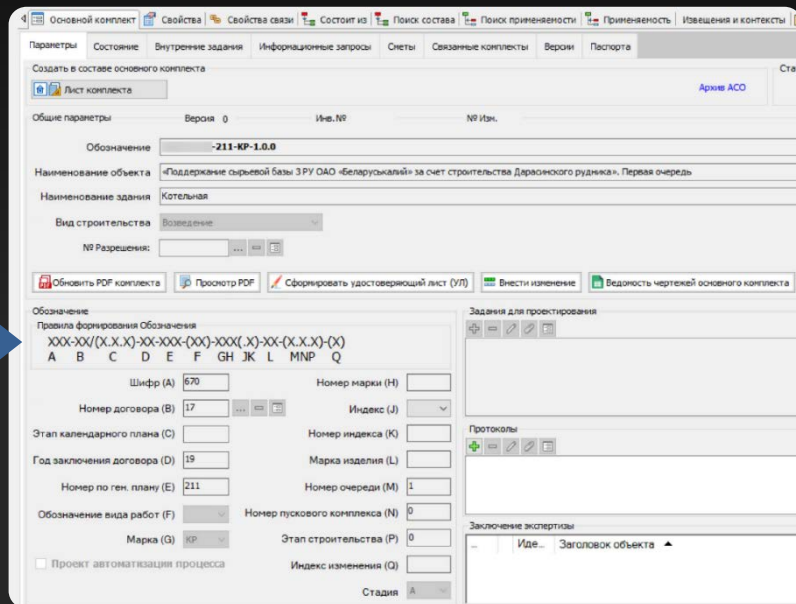


В IPS создана **структура хранения электронной документации** на ведение горных работ **в виде проекта IPS с гибкой системой поиска.**



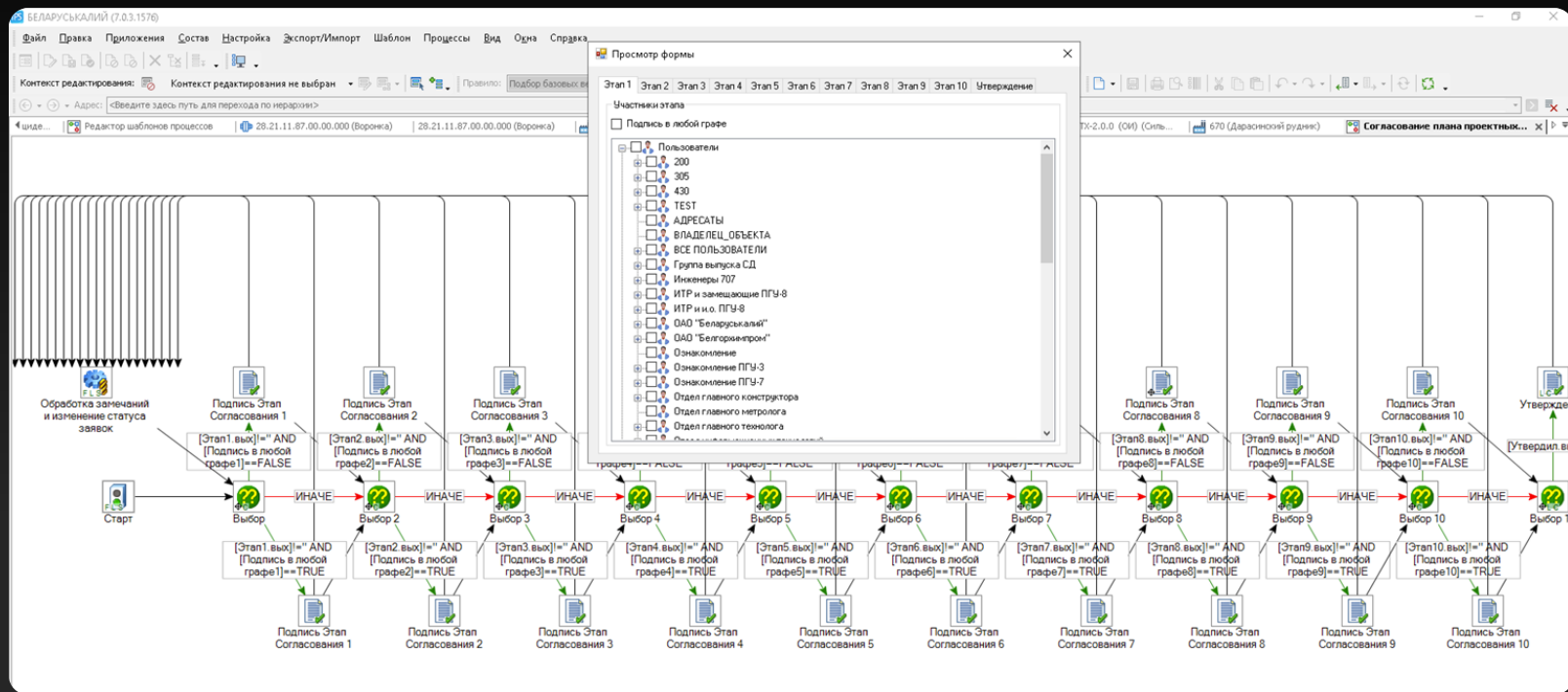
В базе данных IPS хранятся:

Актуальные документы (заявки, типовая и нормативная документация, паспорта крепления, расчеты, акты);
Формируется **актуальный план проектных работ** с возможностью увидеть все документы, которые созданы в рамках заявки, с соответствующим статусом «разработка», «согласование» или «в работе»;

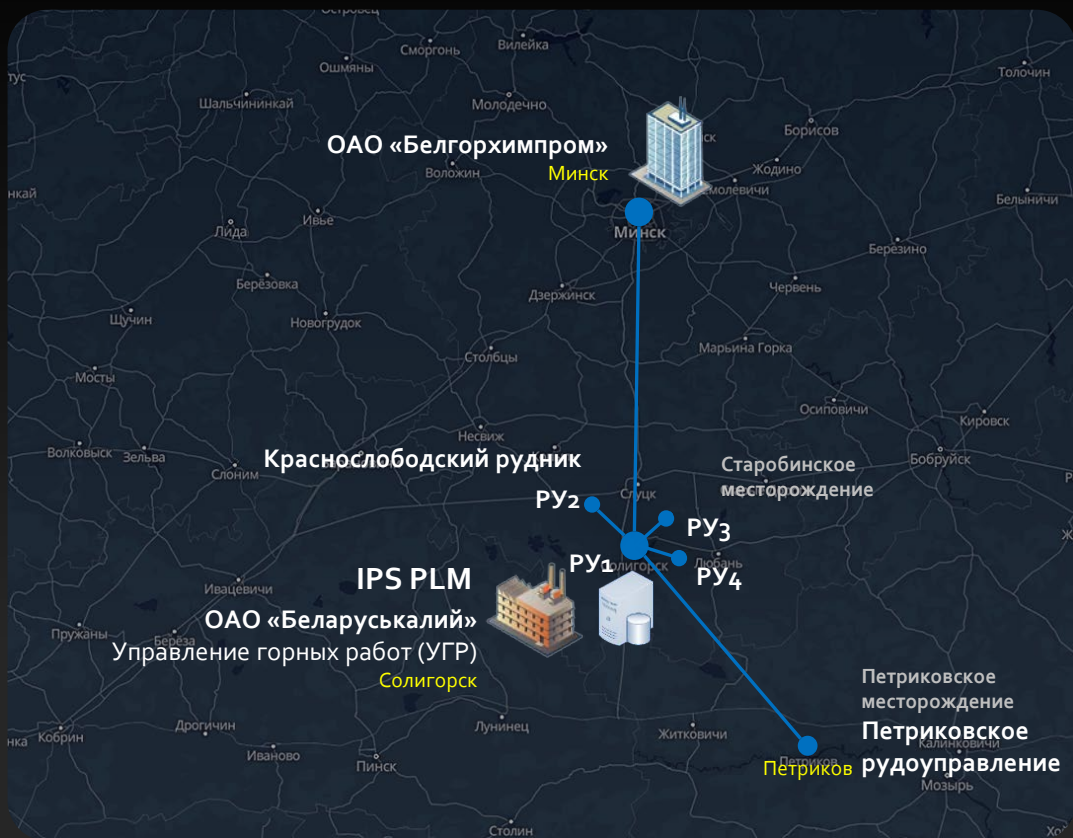


Автоматизация процессов согласования и внесения изменений в проектную документацию ОАО «Беларуськалий» на базе программного обеспечения IPS PLM

Электронный документооборот технической документации посредством бизнес-процессов IPS обеспечивает прозрачность проектирования на всех этапах и для всех заинтересованных специалистов.



Единое информационное пространство Беларуськалий, Белгорхимпром и Рудоуправлений на платформе IPS PLM



Единое информационное пространство Беларуськалий, Белгорхимпром и Рудоуправлений на платформе IPS PLM

Единые процессы выдачи, согласования и утверждения документации

Свыше **250** территориально-распределенных рабочих мест проектировщиков и инженерных специалистов

Уникальный отраслевой проект в добывающей отрасли на платформе IPS (ИНТЕРМЕХ)



Специалисты ОДО «ИНТЕРМЕХ» изучают бизнес-процессы и особенности работы шахты



ИНТЕРМЕХ

30tibo
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИКТ ФОРУМ



Создание АСУ КТПП ОАО "АМКОДОР" – УКХ" на базе ПО ОДО "ИНТЕРМЕХ"

ОАО "АМКОДОР" – УКХ" — крупнейший производитель специальных машин для дорожно-строительной, логистической, торфодобывающей, коммунальной, лесной, сельскохозяйственной отраслей.

Сроки выполнения работ: июнь 2021 – настоящее время

Задачи:

- Миграция исторических баз данных Search/Techcard в целевую систему IPS PLM;
- Миграция данных АСУП в целевую систему IPS PLM (составы изделия, расцеховка, заготовка);
- Конструкторская подготовка производства в системе IPS в интеграции с CAD;
- Автоматизированная технологическая подготовка производства (разработка технологических процессов, материальное и трудовое нормирование);
- Интеграция со смежными системами.

Участники выполнения работ:

ОАО «АМКОДОР» — управляющая компания холдинга»

- Опытно-экспериментальный завод
- Научно-технический центр
- ОАО «Амкодор-Унимод»
- ЗАО «Амкодор-Пинск»



ИНТЕРМЕХ



30tibo
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИКТ-ФОРУМ

Создание АСУ КТПП ОАО "АМКОДОР" – УКХ" на базе ПО ОДО "ИНТЕРМЕХ" на базе IPS PLM

В IPS PLM хранится описание изделия, включающее:

Состав изделия на основании 3D-модели сборки из CAD

Электронные документы в исходных CAD-форматах

История изменений в конструкторской и технологической документации

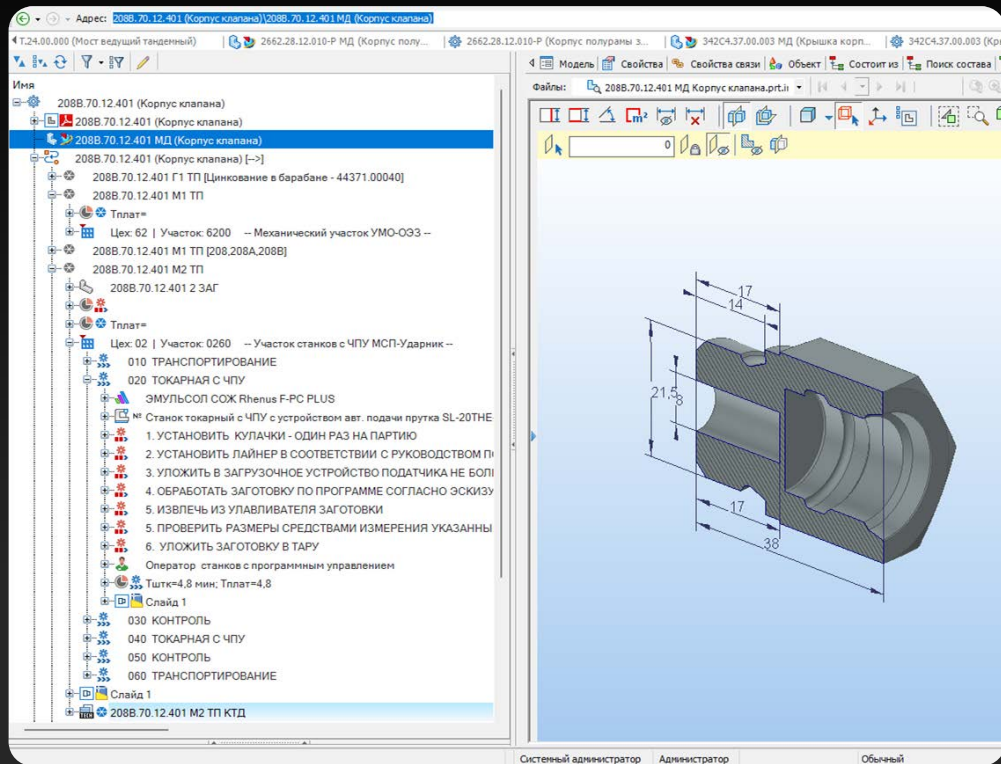
Электронные процессы согласования изделия

Электронное описание технологического процесса

Трудовые и материальные нормы

Разработана модель данных по управлению дефектами

Разработана методология управления вариантами изделия с помощью конфигуратора



Создание АСУ КТПП ОАО "АМКОДОР" – УКХ" на базе ПО ОДО "ИНТЕРМЕХ" на базе IPS PLM

Зубошлифование ЧПУ

Модуль m, мм: 6
 Кол. зубьев: 40
 Угол профиля:
 Угол наклона зубьев:
 Коэф. смещения: 1687
 Длина общей нормали: 83,51...83,61
 Ширина венца: 37,5
 Время цикла: 13,5 мин

Факт. диаметр вершин:
 дае:
 Коэф. высоты вершин зубьев:
 ha:
 Коэф. высоты ножки зубьев:
 hf:
 Коэф. радиального зазора:
 c: c = 0,25!

Делительный диаметр d: 240
 Расчетный диаметр вершин da:
 Фактический диаметр вершин дае:
 Диаметр впадин df:
 Фактическая высота зуба he:

Шлифовать 40 зубьев m=6, выдерживая параметры согласно таблице.

Радиальное биение F _г , мм	0,056	Кинематическая степень точности	7
Косебание длины общей нормали	0,04	Степень плавности	8
Накопленная погрешность шага F _г , мм	0,112	Степень контакта	7
Отклонение шага	±0,02	Вид бокового зазора	Z
Погрешность профиля	0,016		Применить
Погрешность контактной линии	0,025		

Пример настройки формы редактирования Перехода для зубошлифовальной операции

Правило автоподбора "Переход"

Создать объект ИМБАСЕ С ПРОХОДНЫМ ХВОСТОВИКОМ
 Создать объект ИМБАСЕ ДЛЯ НАРЕЗАНИЯ КОНИЧЕСКОЙ ДИОЙМОВОЙ РЕЗЬБЫ
 Создать объект ИМБАСЕ ДЛЯ ТРУБНОЙ ДИОЙМОВОЙ РЕЗЬБЫ
 Создать объект ИМБАСЕ ДЛЯ УНИФИЦИРОВАННОЙ ДИОЙМОВОЙ РЕЗЬБЫ
 Создать объект(Нормирование на переход)

Условия: Аикета Условия на столбцы

Вид: Персональный Роль пользователя: Администратор записей: 101

Пример реализации автоматического подбора оснастки для перехода «Нарезать резьбу»

параметры	Изменяемость [USE]	Тип	ОБОЗНАЧЕНИЕ СТАНДАРТА	Типоразмер	Диаметр резьбы, мм	ШАГ РЕЗЬБЫ
металл металл	033	2620	ГОСТ 3286-81	2089	39,0	2
металл металл		2620	ГОСТ 3286-81	1059	3,0	0,5
металл металл		2620	ГОСТ 3286-81	1091	4	0,7
металл металл		2620	ГОСТ 3286-81	1457	12,0	1,25

Адрес: (карта 2-фр) Фрезерные станки [545]

6НР.24.02.007 М1 ТП (Тв-н) Промывка/ЦГМП [474] (карта 2 св) Сверлильные станки [544] (карта 2ток) Токарные станки [546] (карта 6)

№	Нормирование на переход.Масса детали...	Нормирование на операцию.Норма вспомогательного времени
0,3		0,37 мин
1		0,46 мин
3		0,6 мин
5		0,66 мин
8		0,74 мин
12		0,82 мин
20		0,9 мин
30		2,65 мин

Условие на таблицу:
 <Операция>.КОД ? {ФРЕЗЕРНО-ЦЕНТРОВАЛЬНАЯ}

Таблица экспертной системы для расчета вспомогательного времени

Редактирование формулы Свойства Поиск состава Поиск применимости Применимость Изв

Формула "<Нормирование на операцию>.Тшт2" [строка]

$$t_{шт2} = (ЗНАЧ(<Нормирование на операцию>.То) + ЗНАЧ(<Нормирование на операцию>.Тв) * ППАВ(<Нормирование на операцию>.Клар)) * (1 + (<Нормирование на операцию>.ПоБ3 / 100)) * ППАВ(<Нормирование на операцию>.Ткф) / 2$$

Изменить

Наложное условие

<Операция>.КОД ? {1237785,1237651,1237731,1237803}

Изменить Очистить

Расшифровка

$$t_{шт2} = (ЗНАЧ(<Нормирование на операцию>.<Норма основного времени>) + ЗНАЧ(<Нормирование на операцию>.<Норма вспомогательного времени>) * ППАВ(<Нормирование на операцию>.<Коэффициент на партию>)) * (1 + (<Нормирование на операцию>.<Время на обслуживание и отход(шлифовальные)> / 100)) * ППАВ(<Нормирование на операцию>.<Коэффициент многостаночного обслуживания>). / 2$$

Формула экспертной системы для расчета нормы времени

Работа в рамках территориально-распределенной системы

- Рабочая конструкторская документация
- Структура изделия
- Изменения

IPS WebPortal
Server



Петрозаводск



ООО «Амкор-Онега»
Петрозаводск

ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Вологда



инжиниринг |
производство

Ярославль

ИВАНОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Владимирская область

IPS WebInterface

сервис | зап. части |
эксплуатация |
поставщики

Минск

БЕЛАРУСЬ



IPS PLM

ОАО «АМКОДОР» — управляющая
компания холдинга
Минск



ИНТЕРМЕХ

30tibo
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИКТ ФОРУМ

Организация единого
информационного пространства
между организациями

Сокращение времени передачи
конструкторской документации

Единая нормативно-справочная
информация

Исключение печати, подписания,
сканирования и передачи КД в
бумажном виде и на физических
носителях

Повышение качества, сокращение
рисков потери и искажения
конструкторской документации

Модернизация и развитие в ОАО "БЕЛАЗ" – управляющая компания холдинга "БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ" автоматизированной системы управления конструкторско-технологической подготовкой производства (далее – АСУКТПП) на базе программного обеспечения ОДО "ИНТЕРМЕХ"

ОАО "БЕЛАЗ" – управляющая компания холдинга "БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ" — крупнейший мировой производитель карьерных самосвалов и транспортного оборудования для горнодобывающей и строительной промышленности

Сроки выполнения работ: 2023 – настоящее время

Задачи:

- Миграция исторических баз данных Search/Techcard в целевую систему IPS PLM;
- Миграция данных АСУП в целевую систему IPS PLM (составы изделия, расцеховка, заготовка);
- Конструкторская подготовка производства в системе IPS в интеграции с CAD Компас-3D (Аскон);
- Автоматизированная технологическая подготовка производства (разработка технологических процессов, материальное и трудовое нормирование);
- Интеграция со смежными системами.



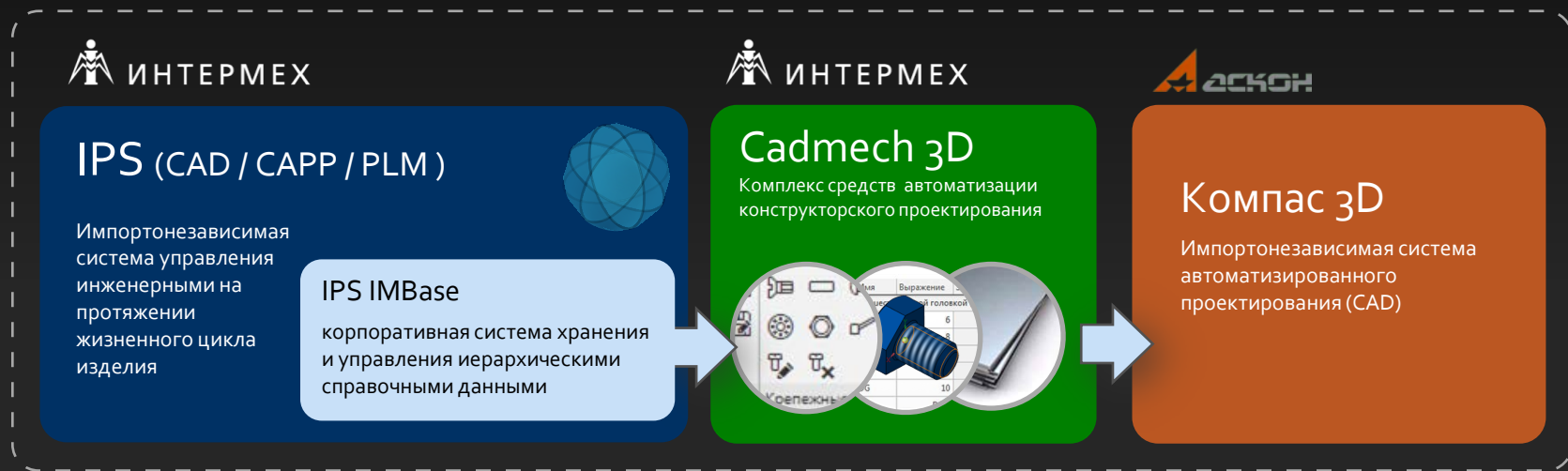
Целостное совместное ИТ-решение ИНТЕРМЕХ и АСКОН для поддержки жизненного цикла изделия

Организация единого информационного пространства производится на базе **IPS PLM**

В качестве единой системы управления нормативно справочной информацией используется **IPS Imbase** (модуль IPS PLM)

Cadmech 3D обеспечивает бесшовную интеграцию IPS PLM с системой проектирования (CAD)

Произведена замена импортной системы Creo (США) на российскую импортнезависимую систему автоматизированного проектирования – **Компас-3D (Аскон)**





IT высокого полета

Спасибо за внимание

BELAZ



Концерн воздушно-космической обороны

АО «Концерн ВКО
«Алмаз-Антей»

