



Информационная система для машиностроения на платформе Lotsia PDM PLUS



Lotsia PLM
PLM·PDM·TDM·Workflow·ERP

Данная публикация открывает серию статей, посвященных очередному международному конкурсу «Опыт применения Lotsia PLM 2025». В настоящей статье кратко рассматривается представленный на конкурс «Опыт применения системы Lotsia PLM» [1] проект информационной системы на платформе Lotsia PDM PLUS, реализованный на одном из лидирующих отечественных предприятий атомного машиностроения.

Отличительными особенностями данного проекта являются его комплексность, а также реализация собственными силами сотрудников отдела систем управления жизненным циклом изделия.

Следует также отметить, что реальное количество пользователей системы существенно превышает количество приобретенных предприятием лицензий Lotsia PDM PLUS, что стало возможным благодаря используемому в программном обеспечении гибкому механизму конкурентных («плавающих») лицензий.

Успешное внедрение системы комплексной автоматизации предприятия атомного машиностроения на основе Lotsia PDM PLUS

Программное обеспечение Lotsia PDM PLUS успешно используется на предприятиях ядерной энергетики и атомного машиностроения. Одним из таких пользователей уже много лет является АО «ЗиО-Подольск» (г.Подольск, Московская область), входящее в структуру Росатома.

В реализации представленного на конкурс проекта «Информационная система для машиностроения на платформе Lotsia PDM PLUS» [2] принимали участие начальник отдела систем управления жизненным циклом изделия Павел Викторович Сухов, руководитель направления Ольга Вячеславовна Кудрявцева и руководитель направления Ирина Викторовна Кузовкова.

Рассматриваемый проект находится в стадии промышленной эксплуатации.

В целях соблюдения конфиденциальности в иллюстрационных материалах были изменены имена пользователей, а также идентификационные данные объектов и документов.

Приведенная таблица иллюстрирует сложность представленного проекта (данные по состоянию на июль 2025 года).

Количественные показатели сложности информационной системы

Основные информационные подсистемы

В рамках представленного на конкурс проекта рассматриваются следующие основные информационные подсистемы:

1. Конструкторско-технологическая подготовка производства.

Сложность разработки	Сложность сопровождения
Типы объектов — 803	Активные пользователи — 1074
Атрибуты — 1993	Объекты — 6 453 036
Отчеты — 467	Связи — 14 613 131
Формы — 735	Значения атрибутов — 63 242 091
Хранимые процедуры — 1607	Файлы — 3 341 575
Действия над объектами — 1941	Режим эксплуатации (часов/дней в неделю):
	• обеспечение качества и архив конструкторско-технологической документации — 24/7;
	• прочие подсистемы — 8/5



АО «ЗиО-Подольск»: профиль предприятия

- Профиль предприятия — крупнейший производитель высокосложного теплообменного оборудования для предприятий ТЭК: атомных и тепловых электростанций, нефтяной и газовой промышленности, а также судостроения.
- Оборудованием с маркой «ЗиО-Подольск» оснащены 100% атомных электростанций, начиная с первой в мире АЭС в Обнинске.
- Продукция предприятия работает более чем в 50 странах мира.
- Тип производства — единичное, мелкосерийное.
- Платформа — Lotsia PDM PLUS 6.10.
- Количество лицензий Lotsia PDM PLUS — 315.

2. Управление технической документацией.
3. Инструменты обеспечения качества.
4. Интеграция со смежными информационными системами.

Далее в статье кратко описан функционал, реализованный в данных информационных подсистемах.

Конструкторско-технологическая подготовка производства (КТПП)

Подсистема конструкторско-технологической подготовки производства включает следующие основные блоки:

1. Конструкторские спецификации.
2. Укрупненная структура изделия (схема деления).
3. Структура упаковки.
4. Требования к качеству материалов и сварных соединений.

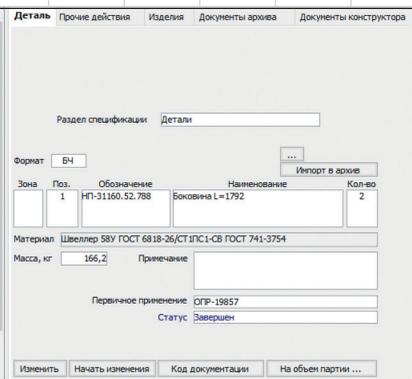
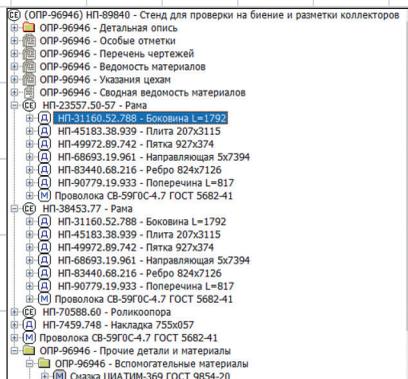


Рис. 1. Дерево структуры изделия в Lotsia PDM PLUS

5. Расцеховка и материальное нормирование.
6. Технологическая структура изделия (ТСИ).
7. Графики проектирования и изготовления оснастки.
8. Предварительная структура изделия для ТКП.
9. Справочник материалов и комплектующих изделий.
10. Расширенный поиск изделий.

Дадим пояснения по каждому из этих пунктов.

Конструкторские спецификации

Конструкторская спецификация, в соответствии с ГОСТ Р 2.012-2013, определяет состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

Конструкторские спецификации формируются в Lotsia PDM PLUS на основе *Дерева структуры изделия* (рис. 1).

В него входят основной и дополнительные разделы.

Основной раздел включает узлы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия и материалы, составляющие изделие.

Дополнительные разделы структуры изделия включают вспомогательные материалы, материалы для гидротиспытаний, материалы для монтажа, запчасти, контроль-

ные пробы и образцы, материалы для технологических целей, упаковку и материалы, не входящие в поставку предприятия.

Детальная опись — это компонентный документ, содержащий особые отметки, перечень чертежей, ведомость материалов и конструкторские указания цехам.

Использование дерева структуры изделия в качестве единого источника информации при формировании конструкторско-технологической документации позволяет уменьшить количество ошибок при разработке и повы-



Рис. 2. Панель пользовательских функций



сить качество выпускаемой продукции с одновременным сокращением затрат на ее разработку.

Для удобства работы пользователей была настроена панель пользовательских функций (рис. 2), позволяющая максимальным образом автоматизировать работу пользователей.

Как видно из представленного рисунка, панель содержит множество функций, в том числе функции миграции данных из унаследованной системы, функции передачи прав доступа и изменения между подразделениями и исполнителями, управления способом воспроизводства составных частей изделия и функцию завершения этапов разработки конструкторско-технологической документации. Это позволяет автоматизировать практически все аспекты работы с конструкторскими спецификациями.

Сама же спецификация является отчетом, формируемым на основе дерева состава изделия

Идентификатор	Обозначение	Наименование	Кол-во	Единица
Документация				
А3	ИП-70588.60	Сборочный чертеж		
Сборочные детали				
А4	ИП-5767.20.42	Опора	1	шт
Детали				
А3	ИП-826.6.13.6%	Ролик	2	шт
А3	ИП-5970.57.608	Втулка	2	шт
А4	ИП-4372.94.525	Ось	1	шт
А3	ИП-4963.75.36	Крышка	2	шт
А3	ИП-43306.74.999	Сальник	2	шт
Стандартные изделия				
9	Гайка М07-70х31 ГОСТ 43-45		2	шт
09	Подшипник 534 ГОСТ 6076-1		2	шт
11	Болт М2-Орн3120 ГОСТ 4574-32		8	шт
02	Валок 9-70х3129 ГОСТ 6986-59		1	шт

Рис. 3. Отчет «Конструкторская спецификация»

Выбор режима формирования отчета

Все изменения

Только последнее изменение

Игнорировать незавершенные изменения

Учитывать незавершенные изменения

< Назад **Далее >** Отмена

Рис. 4. Настройки формирования отчета «Содержание изменений спецификации»

Форм. (Знач.)	Изд.	Обозначение	Наименование	Кол.	Ед.
ИП 16.354-4.707					
Документация					
		Изменить строку Билет			
А3		857505.6	Сборочный чертеж		
		Статус			
И		857505.6	Сборочный чертеж	1	шт А3
		Изменить строку Билет			
И		5415470	Листовая МЧ.3.365	1	шт А3
		Статус			
И		5415470	Листовая МЧ.3.365	1	шт А3
Детали					
		Добавить строку			
А4	1	36378.979-39	Колесо	2	
А4	2	05074.856-21	Корпус	1	

Рис. 5. Фрагмент отчета «Содержание изменений спецификации»

и размещаемым на стандартном бланке предприятия (рис. 3).

При этом большое внимание уделено проверке корректности данных с учетом изменений, возникающих в спецификации в процессе разработки конструкторской документации на изделие.

Для сравнения версий спецификации настроен специальный

Обозначение и наименование												Кол-во	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ИП-89840 - Стенд для проверки на биение и разметки коллекторов													1
ИП-70588.60 - Роликсопор													6
ИП-57167.38.48 - Опора													6
ИП-97040.86.49.134 - Стеллаж (Лист ПН-О-63 ГОСТ 61721-25/Сг1сн5-св ГОСТ 54015-24)													12
ИП-34100.67.32.694 - Основание 629х332 (Лист ГОСТ 98670-03/Сг4сн8-св ГОСТ 72393-24)													6
Электрод УОНИИ-62/31 05Т 7.6184-34													3 кг
ИП-90614.33.614 - Ролик (Лист ГОСТ 60814-87/Сг2сн2-св ГОСТ 56223-73)													12
ИП-59113.57.188 - Втулка (КРУТ ГОСТ 3653-4538/Сг2СВ6-0ГП-СВ ГОСТ 613-0909)													12
ИП-45572.94.525 - Ось (Крут ГОСТ 9817-9980/ОУМ-8-Т ГОСТ 9351-13)													6
ИП-8963.75.636 - Крышка (Лист ГОСТ 30688-21/Сг5Пс0-св ГОСТ 25916-11)													12
ИП-45306.74.999 - Сальник (Войлок РС 2 ГОСТ 7543-83)													12
Гайка М07-70х31 ГОСТ 43-45 (Шестигранник ГОСТ 2473-61/42-В-М3-ТО ГОСТ 9679-96)													12
Болт М2-Орн31.20 ГОСТ 4574-32 (Болт М4-7х87.75 ГОСТ 2845-35/45 ГОСТ 78280-81)													36
ИП-38453.77 - Фанга													1
ИП-31160.52.788 - Боковина L=1792 (Швеллер 58У ГОСТ 6818-26/СгПс1-СВ ГОСТ 741-3754)													2
ИП-90779.19.933 - Поперечина L=817 (Швеллер 58У ГОСТ 6818-26/СгПс1-СВ ГОСТ 741-3754)													5
ИП-83440.68.216 - Ребро 824х1126 (Лист В-ПН-О-43 ГОСТ 57265-18/СгПс1-СВ ГОСТ 89102-90)													2
ИП-49972.89.742 - Пятка 927х374 (Лист ГОСТ 30688-21/Сг5Пс0-св ГОСТ 25916-11)													6
ИП-7459.748 - Накладка 755х057 (Лист В-ПН-О-1 ГОСТ 58498-87/Сг6кп3-св ГОСТ 67255-33)													2
Проволока СВ-5970С-4.7 ГОСТ 5682-41													2,6 кг

Рис. 7. Отчет «Дерево сборки»

ИП16.4404.ЛРП

ИЗМЕНЕНИЕ ИП16.4404.ИИИ

СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ

ИП16.4404.Ч

Основной вид. Добавить размеры: 5 – толщина опорного колодца, 20* – расстояние между штуцерами Е на нижнем днище.

ИЗМЕНЕНИЕ ИП16.4404.ИИИ

СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ

ИП16.4404.Ч

Вид А

Имеется 108045 Должно быть 102245

Таблица 1.

Имеется Температура гидросистемной в начале эксплуатации, °С 27 Должно быть Температура гидросистемной в начале эксплуатации, °С 17

Имеется Изменить массу подогревателя 48054 Должно быть 48100

Имеется Основная надпись. Изменить массу 37054 Должно быть 37100

Лист 2. Схема установки болтов для замеров температуры стенок подогревателя.

Имеется Должно быть

Рис. 6. Отчет «Лист регистрации изменений чертежа»

отчет — «Содержание изменений спецификации», — используемый при формировании отчета «Извещение об изменении», который позволяет получать информацию с учетом как всех изменений, так и лишь последних, а также игнорировать или учитывать незавершенные изменения (рис. 4).

На рис. 5 представлен фрагмент отчета «Содержание изменений спецификации».

Аналогичным образом на основании хранящихся в системе Lotsia PDM PLUS данных формируются отчеты «Лист регистрации из-



менений чертежа» (рис. 6, описание последнего изменения используется при формировании отчета «Извещение об изменении») и отчет «Дерево сборки» (рис. 7).

Укрупненная структура изделия

Каждый элемент укрупненной структуры изделия (схемы деления) имеет обособленный комплект конструкторско-технологической документации.

В системе имеется специальное представление информации для

работы с укрупненной структурой изделия — *Дерево укрупненной структуры изделия* (рис. 8).

Как видно из представленного рисунка, для дерева укрупненной структуры изделия также разработана отдельная экранная форма, учитывающая наиболее типовые задачи, возникающие с данным представлением информации об изделии.

В частности, по дереву укрупненной структуры изделия может быть сформирован соответствующий отчет (рис. 9).

Кроме того, на основе дерева укрупненной структуры изделия может быть подготовлен отчет «Материалы по проекту».

При этом на этапе формирования отчета доступен ряд настроек: можно выбрать, на основании каких именно данных формировать отчет — по конструкторским, технологическим или вспомогательным материалам. Также можно выбрать, как формировать отчет: по основному варианту изготовления или по всем. Помимо этого доступна опция разбивки материалов по цехам или только для конкретного цеха (рис. 10).

Аналогичным образом формируется отчет «Сводная ведомость материалов проекта» (рис. 11).

Также на основе дерева укрупненной структуры изделия подготавливается отчет «Состояние разработки проекта» (рис. 12), позволяющий заинтересованным лицам получить актуальную информацию о текущем статусе работы с детальными описаниями (ДО) и предварительными заявками (ПЗ). Настройки этого отчета также позволяют

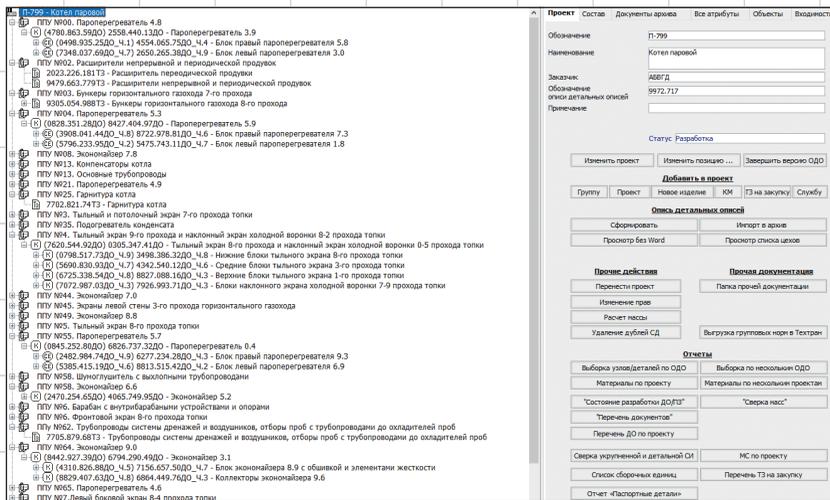


Рис. 8. Дерево укрупненной структуры изделия

Укрупненная структура изделия 9972.717							Основной лист 13/22		
№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во компл.	Масса, кг		Номера цехов-изготовителей	Номера цехов-сдатчиков	Обозначение комплектующих	Примечание
				Одного комплекта	Всех комплектов				
8		ППУ №3. Тильный и потолочный экран 7-го прохода топки	1	48689,4329	48689,4329	116			
8.1	8957.381.37ДО (ПЗ:2248.250.85ДО)	Тильный и потолочный экран 8-го прохода топки	1	48689,4329	48689,4329	116			
8.1.1		Верхние блоки тильного экрана 9-го прохода топки	1	13498,5568	13498,5568	116	0819.281.65Д О_Ч.2		
8.1.2		Нижние блоки тильного экрана 7-го прохода топки	1	16049,1209	16049,1209	116	6898.995.69Д О_Ч.7		
8.1.3		Блоки тильного экрана 7-го прохода топки	1	7427,799	7427,799	116	3724.323.15Д О_Ч.6		
9		ППУ №6. Барабан с внутрибарабанными устройствами и опорами	1	54542,0613	54542,0613				
9.1	3302.327.32ДО (ПЗ:5616.520.44ДО)	Барабан с внутрибарабанными устройствами и опорами	1	54542,0613	54542,0613	12-13-2-25-26-33-33-3Т-5-5Ш-7-8-8Г-8Г-8Т-ОМ-ОПК-ОСК-ЦЗЛ	3-7		
10		ППУ №45. Экраны левой Стены 3-го прохода горизонтального газохода	1	36188,5488	36188,5488				
10.1	0622.753.94ДО (ПЗ:0240.509.49ДО)	Экран левой стены 9-го прохода горизонтального газохода	1	36188,5488	36188,5488	116			
10.1.1		Блок №305 левой боковой стены проход 3	1	4891	4891	116	5018.646.22Д О_Ч.3		
10.1.2		Блок №782 левой боковой стены проход3	1	4938	4938	116	5171.541.80Д О_Ч.10		
10.1.3		Блок №413 левой боковой стены проход 7	1	4930	4930	116	8085.859.68Д О_Ч.7		
10.1.4		Блок №651 левой боковой стены проход 5	1	4923	4923	116	9169.385.33Д О_Ч.9		
10.1.5		Блок №866 левой боковой стены проход 5	1	5181	5181	116	9182.954.30Д О_Ч.7		

Сформирован: 29.05.2025 12:15:29 Пользователь: Administrator

Рис. 9. Отчет «Укрупненная структура изделия»

Материалы по завершенным изделиям проекта					Лист 1	Листов 21
(без учета узлов/деталей, изготовленных ранее)						
П-799 - Котел паровой						
№	Наименование	КОД-ВВ (цифры)	ЕД. ИЗМ.	ЦЕХ		
1	Душплат 1007 - ПК ГОСТ P 4557-1353 909-54-847С/С ГОСТ 94903-242	94010	шт	3		
2	Душплат 1306-ПК ГОСТ P 66015-1061 035-24-1713/С ГОСТ 15996-5274	300322	кг	316		
3	Душплат 1862-ПК ГОСТ P 46518-0982 048-54-7919С/С ГОСТ 39274-6729	1756,5116	кг	316		
4	Душплат 1862-ПК ГОСТ P 46518-0982 048-54-7919С/С ГОСТ 39274-6729	13637,5126	кг	3		
5	Душплат 1800-ПК ГОСТ P 46078-1556 432-75-7919С/С ГОСТ 16997-2882	2034,4420	кг	316		
6	Душплат 1800-ПК ГОСТ P 46078-1556 432-75-7919С/С ГОСТ 16997-2882	23935,44330	кг	3		
7	Душплат 1804 - ПК ГОСТ P 30331-2094 314-47-407Г/С ГОСТ 30605-9966	883,2812	кг	3		
8	Душплат 1860 - ПК ГОСТ P 89523-9291 С2х3/С ГОСТ 6072-812	94866	кг	316		
9	Душплат 3300 - ПК ГОСТ P 22021-6026 732-46-119С/С ГОСТ 31468-3576	222120	кг	3		
10	Душплат 5208-ПК ГОСТ P 63047-7214 775-08-3810С/С ГОСТ 33384-0676	5085,454	кг	3		
11	Душплат 5208-ПК ГОСТ P 63047-7214 775-08-3810С/С ГОСТ 33384-0676	5085,454	кг	316		
12	Душплат 6302-ПК ГОСТ P 46518-0866 613-81-2010С/С ГОСТ 12788-2612	2850,2216	кг	316		
13	Душплат 6302-ПК ГОСТ P 46518-0866 613-81-2010С/С ГОСТ 12788-2612	13323,92776	кг	3		
14	Душплат 6308 СТО АСМ 14-67 С16х21-СВ ГОСТ 818-9551	681,632	кг	3		
15	Душплат 6704 - ПК ГОСТ P 61392-1872 С2х2х/С ГОСТ 076-3751	1922,138519	кг	316		
16	Душплат 7302 - ПК ГОСТ P 59047-8266 С2х3/С ГОСТ 943-3930	17964,8224	кг	3		
17	Душплат 8400 - ПК ГОСТ P 51909-9018 С2х3/С ГОСТ 614-8293	131614	кг	316		

Рис. 10. Отчет «Материалы по проекту»



№	Группировка	Наименование	Единица	Длина	Ширина	Толщина	Вес	Примечание
1	188	68.8.26.24.453	Труба кардовая	м	11	1	175,3	
2	186	16.17.1.17.880	Труба кардовая	м	11	1	175,2	
3	182	09.72.40.137	Труба кардовая	м	11	1	200,8	
4	183	184.18.10.070	Труба кардовая	м	11	1	200,7	
5	184	30.314.32.182.40	Труба кардовая	м	11	1	806,4	

Рис. 32. Интерфейс группового нормирования материалов

№	Группировка	Наименование	Единица	Длина	Ширина	Толщина	Вес	Примечание
17	Лист Б-ПН-О-85	ГОСТ 28712-0308	11	430	1188	1,826	25	0
18	Лист Б-ПН-О-22	ГОСТ 14853-6655	11	810,9	2382	2,582	25	0
19	Лист Б-ПН-О-9	ГОСТ 66655-7227	11	1667,9	2131	42,494	25	0
20	Лист Б-ПН-О-7	ГОСТ 7839-7090	11	1011,1	1231	16,1	25	0
21	Лист Б-ПН-О-88	ГОСТ 36729-9216	11	331,6	592	4,224	25	0
22	Лист Б-ПН-О-89	ГОСТ 56097-7715	11	32,6	27,257	0,115	25	0
23	Проволока СВ-3	ГОСТ 11965-88	11	22	27,5	0	12,3А	1,25
24	Проволока СВ-3	ГОСТ 4406-96	11	0,8	1	0	12,3А	1,25
25	Проволока СВ-6	ГОСТ 6712-22	11	0,56	0,644	0	12,3А	0
26	Проволока СВ-11	ГОСТ 8159-16	11	100,2	125,25	0	12,3А	1,25
27	Проволока СВ-82	ГОСТ 1167-19	11	10	32,5	0	3А/2	1,25

Рис. 33. Интерфейс сводного нормирования материалов

№	Группировка	Наименование	Единица	Длина	Ширина	Толщина	Вес	Примечание
1	Анжид	КАДМИЕВЫЕ ГОСТ 5339-96						
2	Известь	СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГОСТ 2321-27						
3	Каменный	СЕРПОСЫЛЬНЫЙ ГОСТ 4958-96						
4	Акселер	СЕРВИС ТЕХНИКОЛОГИИ ГОСТ 9429-24						
5	МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ	ТУ 20.78.29.03						
6	Линолеум	НАТРИЯ ТЕХНИКА ГОСТ 5160-22						
7	Проволока	марка В 7 ГОСТ 2346-26						
8	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
9	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
10	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
11	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
12	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
13	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
14	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
15	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
16	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
17	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
18	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
19	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
20	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
21	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
22	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
23	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
24	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
25	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
26	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
27	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
28	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
29	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
30	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
31	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
32	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
33	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
34	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
35	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
36	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
37	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
38	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
39	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
40	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
41	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
42	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
43	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
44	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
45	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
46	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
47	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
48	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
49	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						
50	Сода	КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ ТЕХНИКОЛОГИИ А ГОСТ 9065-50Е						

Рис. 34. Составы вспомогательных материалов

В рамках данного проекта также был разработан интерфейс группового нормирования материалов (рис. 32). В нем пользователь может выбрать вариант изготовления, создавать, удалять или просматривать составы группы, изменять нормы расхода и размера заготовки для выбранной группы и формировать отчеты. Также были разработаны экранные формы для интерфейса сводного нормирования материалов, позволяющего производить нормирование материалов через коэффициенты без учета геометрии, указывать технические требования к закупаемым материалам, а также рассчитывать площадь поверхности для нормирования лакокрасочных и вспомогательных материалов (рис. 33).

№ ТТ	Материал/Заказной размер	Лист	Частый вес	Норма расхода	Примечание
	Лист Б-ПН-О-69 ГОСТ 36729-9216 Ст2пс-са ГОСТ 32793-10 Размеры для заказа: 1500*5000	ПП №25 (25)	331,6 кг	7,5414 м2	ID=100005190490004 42.7936.78.533; 64.8149.40.488 листу 25 сляк на склад отхода 800х1500-1шт вес 94кг.
	Лист Б-ПН-О-89 ГОСТ 56097-7715 Ст7пс-са ГОСТ 26655-88	ПП №25 (25)	22,6 кг	27,257 м2	ID=100005191590004 82.1287.62.404
	Лист Б-ПН-О-44 ГОСТ 02101-7017 ВК-94 ГОСТ 7459-11 Размеры для заказа: 2200*5000	ПП №25 (25)	3475,9 кг	10427 кг	ID=100005525090004 02.3662.98.357-93; 10.6302.40.155; 16.0174.19.739-56; 20.1280.72.326-68; 36.9769.25.399-26; 38.9432.62.228-12; 73.1429.82.273; 73.9007.54.148-52; 81.9079.53.341-35
	Лист Б-ПН-О-85 ГОСТ 28712-0308 868-09 ГОСТ 2322-15 Размеры для заказа: 2000*5000	ПП №25 (25)	430 кг	5,0446 м2	ID=100005525900004 11.888 кг
	Лист Б-ПН-О-22 ГОСТ 14853-6655 69К-22 ГОСТ 7868-57	ПП №25 (25)	810,9 кг	2382 м2	ID=100005525890004 09.6793.15.481-12; 25.6001.95.854-08
	Круг В6-ПН-11 ГОСТ 6284-0087 83-ПТМ-П-ГОСТ-ТО ГОСТ 0969-3276	ПП №8 (8)	0,64 кг	0,71 кг	ID=100002632900004 0.7975 м 64.3438.70.673
	Круг В9-ПН-10 ГОСТ 2050-3643 26-ПТМ-П-ГОСТ-ТО ГОСТ 4567-3906	ПП №26 (26)	0,22 кг	0,242 кг	ID=100002632190004 0.2 м 84.1754.36.47.873
	Круг В5-ПН-73 ГОСТ 02682-9227 64-ПТМ-П-ГОСТ-ТО ГОСТ 0974-2630	ПП №26 (26)	0,32 кг	0,3493 кг	ID=100002632290004 0.2211 м 12.1575.94.35.910

Рис. 35. Отчет «Сводная ведомость материалов»

Изм.	ИЗВЕЩЕНИЕ 81.0528-8958	Лист	Листов
20		1	9
МАТЕРИАЛЬНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ 24.6409 Ч.5			
Содержание изменения			
Сквозные единицы, детали и материалы, составляющие изделие			
Добавить строки			
Лист Б-ПН-О-4	ГОСТ 09928-8980	ПП №25 (25)	13,1 кг
88-ПТМ-П-ГОСТ-ТО	ГОСТ 2894-0066	ПП №8 (8)	0,3761 м
Лист Б-ПН-О-24	ГОСТ 64764-1788	ПП №25 (25)	30,5 кг
32-М5-КН-ТО-ДК-П-ГОСТ	ГОСТ 2751-2082	ПП №25 (25)	2,25 кг
Лист Б-ПН-О-02	ГОСТ 53256-7194	ПП №25 (25)	1,53 кг
15-МФ-КН-ТО-ДК-П-ГОСТ	ГОСТ 5059-7664	ПП №25 (25)	756 кг
Лист Б-ПН-О-02	ГОСТ 53256-7194	ПП №25 (25)	107,2 кг
15-МФ-КН-ТО-ДК-П-ГОСТ	ГОСТ 5059-7664	ПП №25 (25)	3.7859 м
Размеры для заказа: 1500*5000			
Изменить строки: Базис			
Труба АХ 24Х0,4	60Х11МФ-ТУ 3167-236-93683004-2469	ПП №12 (12), ПП №8 (3А)	1950,3 кг
Размеры для заказа: L=17250			1970.433 кг
Строки:			
Труба АХ 60Х3,5	25Х15МФ-ТУ 0622-669-77751202-2974	ПП №12 (12), ПП №8 (3А)	1950,3 кг
Размеры для заказа: L=17250			1970.433 кг

Рис. 36. Отчет «Извещение об изменении сводной ВМ»

№	Имя файла	Размер	Дата	Тип
24.6409 Ч.5.csv	63.1156.88.98.317.dxf	35.1923.70.398.43.dxf	10.8499.12.191.dxf	
89.0912.20.972.dxf	62.0491.10.21664.dxf	34.5838.84.591.dxf	10.6302.40.155.dxf	
88.1996.68.702.dxf	57.7946.66.906.dxf	34.0839.49.93.652.dxf	06.6793.15.481-12.dxf	
87.3035.163.880.dxf	56.7201.42.482.dxf	32.8135.90.782.dxf	08.4492.73.934.dxf	
85.5204.72.654.dxf	36.4359.56.885.dxf	32.5592.37.389.dxf	08.4486.40.69.793.dxf	
82.3949.40.8504.dxf	54.9927.28.732-16.dxf	32.4171.27.372-16.dxf	04.0862.97.885.dxf	
82.1287.62.404.dxf	53.8889.25.354.dxf	30.0794.50.501.dxf	04.0862.97.464.dxf	
81.5679.53.341-35.dxf	53.5686.90.30354.dxf	29.3652.22.72354.dxf	02.3003.97.995.dxf	
78.9637.65.74164.dxf	52.7208.53.871.dxf	29.3001.42.22854.dxf	02.3662.98.357-93.dxf	
77.6143.42.152.dxf	52.5911.44.983.dxf	27.1144.98.475.dxf	00.5372.48.843.dxf	
76.8992.13.25.485.dxf	52.0694.19.995.dxf	27.0052.78.961.dxf		
73.9007.54.148-52.dxf	49.9266.62.156-58.dxf	25.6001.95.854-08.dxf		
73.1429.82.273.dxf	48.1672.18.948.dxf	24.4361.82.656.dxf		
68.8208.38.625-44.dxf	47.0292.60.92464.dxf	22.1898.93.283-72.dxf		
68.1016.12.973.dxf	44.5243.66.80348.dxf	20.1280.72.326-68.dxf		
67.9196.60.26.772.dxf	42.8914.76.47.213.dxf	16.0591.16.799-25.dxf		
65.8909.73.176.dxf	42.7936.78.335.dxf	16.0791.62.954.dxf		
64.9201.50.70.882.dxf	40.1699.89.625.dxf	17.7313.92.435-13.dxf		
64.8149.40.488.dxf	38.9432.62.228-12.dxf	16.0174.19.739-56.dxf		
63.7017.31.353.dxf	36.9769.25.399-26.dxf	13.5093.46.83.599.dxf		
63.1759.55.606.dxf	36.0346.90.601.dxf	12.1908.92.330.dxf		

Рис. 37. Выгрузка геометрии заготовок в систему листового раскроя ТЕХТРАН

Для ускорения нормирования вспомогательных материалов были созданы составы вспомогательных материалов на единицу площади (рис. 34). На основании этих данных могут быть сформированы отчеты «Сводная ведомость материалов (ВМ)» (рис. 35) и «Извещение об изменении сводной ВМ» (рис. 36). Также в рамках разработки был реализован функционал выгрузки геометрии заготовок в систему листового раскроя ТЕХТРАН (рис. 37).



Технологическая структура изделия (ТСИ)

Наряду с конструкторской структурой изделия (КСИ), Lotsia PDM PLUS позволяет формировать и технологическую структуру изделия (ТСИ), что и было реализовано в рамках представленного проекта.

На рис. 38 показано дерево технологической структуры изделия, а на рис. 39 — соответствующий интерфейс пользователя для формирования ТСИ, позволяющий управлять составами технологических сборочных единиц.

На основании данных, полученных из дерева ТСИ, формируются отчеты «Ведомость ТСИ» (рис. 40), «Комплектация технологических сборок» (рис. 41)

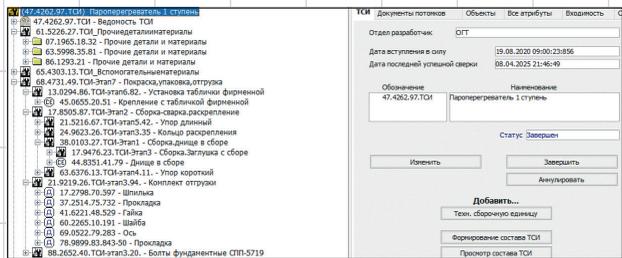


Рис. 38. Дерево технологической структуры изделия

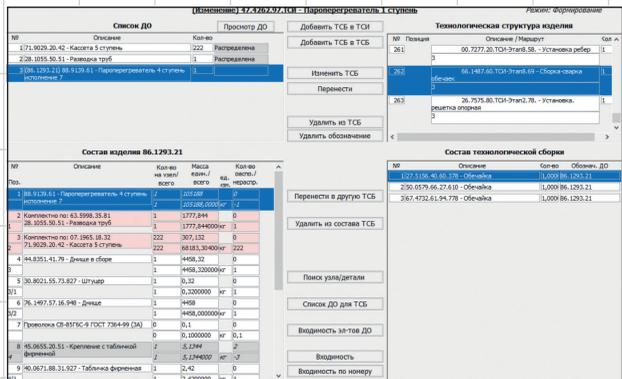


Рис. 39. Интерфейс формирования ТСИ

№ строки	Обозначение ТСБ	Обозначение	Наименование	Кол-во	Технологический маршрут	Примечание
396		07.5472.04.64.42.СБ	Труба никонья	2		63.5998.35.81
397	46.8633.83.ТСИ-Этап6.69		Установка трубных досок	1	З	
398		36.4939.09.91.746	Доска трубная никонья	2		86.1293.21
399		53.5999.75.50.428	доска трубная верняя	2		86.1293.21
400		61.8416.39.92.159-92	Доска трубная никонья	2		86.1293.21
401		68.1122.59.81.615-30	доска трубная верняя	2		86.1293.21
402	66.1487.60.ТСИ-Этап6.69		Сборка-сварка обечек	1	З	
403		27.5156.40.60.378	Обечайка	1		86.1293.21
404		50.0579.66.27.610	Обечайка	1		86.1293.21
405		67.4732.61.94.778	Обечайка	1		86.1293.21
406	77.1001.49.ТСИ-Этап6.23		Сборка-сварка люк-лаз	1	З	
407		01.8088.55.29.59 СБ	Люк-лаз	2		86.1293.21
408	80.9579.38.ТСИ-Этап4.22		Установка бобышек	1	З	
409		24.8573.32.37.873	Прокладка	4		86.1293.21
410		38.8008.86.49.720	Бобышка	4		86.1293.21
411		51.8441.56.69.699	Пробка	4		86.1293.21
412	90.4068.37.ТСИ-Этап3.38		Установка наладок	1	З	
413		58.7701.88.94.917	Уплоток	36		86.1293.21
414		76.7682.15.85.531	Накладка	16		86.1293.21
415	68.1328.13.ТСИ-Этап5.56		Сборка кассет	1	З	
416		15.6407.59.77.361	Доска трубная	222		07.1965.18.32
417		58.2787.85.12.735	Обечайка	111		07.1965.18.32
418		78.8912.36.54.198	Щиток	999		07.1965.18.32
419		85.0667.30.20.960	Заглушка	111		07.1965.18.32
420		89.5578.20.78.157	Кольцо	111		07.1965.18.32
421	85.2962.66.ТСИ-		Блок решеток	1	З	

Рис. 40. Отчет «Ведомость ТСИ»

№	Обозначение	Наименование	Материал изготовления	Кол-во	Маршрут по деталям	Норма расхода в кг	Норма расхода в АСИ	АСИ
1	06.6522.23.ТСИ-Этап3.86, Установка, проточная	25.4X7,91X234 - Проточная						
1		Прокладка СВ-807С-9 ГОСТ 7364-99		1		16,25	1885,0504	4
2		Прокладка СВ-807С-9 ГОСТ 7364-99		4		41,75	4838,8898	4
3	03.9089.08.29.79.127	Кепло		2	25-5-5-263	87,2872	2,7788	42
4	021.1120.42.87.89.887.60	Кепло		2	25-81-33-5-883	2439	184188	42
5	026.0430.74.14.70.430.75	Кепло		1	25-5-5-5-263	73,8815	2,3038	42
6	797.9039.24.89.68.518.53	Кепло		1	25-5-5-5-263	36,8833	1,172	42
8	831.7592.23.80.57.730.88	Кепло		1	25-5-5-5-263	81,1729	2,5851	42
9	938.0511.60.31.66.794.96	Кепло		1	25-5-5-5-263	30,0004	1,1488	42
10	06.6200.83.28.38.289.41	Кепло		1	25-5-5-5-263	81,0181	2,5893	42
11	06.7979.88.ТСИ-Этап7.78, Съемная, двусторонняя	05.53187.64.88 - Решетка опорная						
11	06.7998.75.46.37.540	Резьба		2	25-3	10,8886	0,0094	42
12	06.1406.13.97.70.289-5	Резьба		2	25-263	273,4188	1,7396	42

Рис. 41. Отчет «Комплектация технологических сборок»

№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол-во ТСИ	Кол-во КСИ	ЗК	Масса КСИ, кг	Масса КСИ, кг
1.		Исесоответствие кол-ва/масс	12	6	шт		
2.		БАНДИКА 3X10,01 ГОСТ 10299-80				5	9
3.		Проволока 5 СВ-24X58B5173М18-БИ-ВУ ТУ 49-Р-34629-92					35
4.		Проволока СВ-807С-9 ГОСТ 7320-67				202,2	2
5.		Флюс ФЦ-94 ОСТ 59.716.46-67				337,44	425,99
6.		Шпилька М30-79x40x4,38 ГОСТ 87060-85	1		шт		
7.		электрод УОНИИ-6/2731 5 ОСТ 7.8184-34				307,14	276,14
8.	4.4.5516.57.33.219	Основание	2	1			
9.	9.30.8021.55.73.827	Штуцер	1	1			
10.	40.0671.88.31.927	Табличка фирменная	2	1			
11.	76.1497.57.16.948	Душле	1	1			

Рис. 42. Отчет «Сверка технологической и конструкторской структур изделия»

и «Сверка технологической и конструкторской структур изделия» (рис. 42).

Графики проектирования и изготовления оснастки

Для минимизации производственных расходов важно избежать простоев оборудования. Поэтому проектирование и изготовление технологической оснастки должны быть спланированы таким образом, чтобы избежать возможных отклонений от производственного графика.

Для этих целей служит *Дерево графика проектирования и изготовления оснастки* (рис. 43) и связанный с ним интерфейс формирования графиков оснастки (рис. 44).

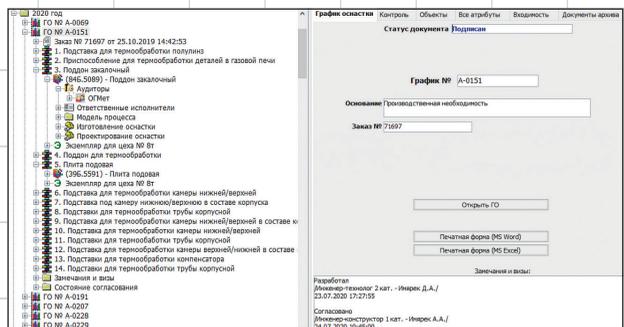


Рис. 43. Дерево графика проектирования и изготовления оснастки

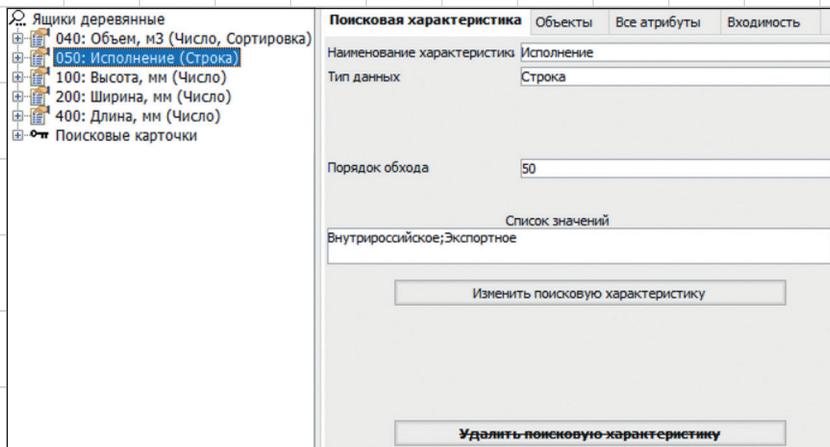


Рис. 55. Поисковая конфигурация

Мощные поисковые возможности системы, продемонстриро-

ванные в данном решении, в очередной раз подтверждают пре-

имущества продуктов на базе Lotsia PDM PLUS.

В представленном на конкурсе проекте реализован расширенный поиск изделий по настраиваемым поисковым конфигурациям.

Поисковая конфигурация (рис. 55) — это набор характеристик типа изделий, который может формироваться пользователем без участия администратора системы.

На основе метаданных поисковой конфигурации генерируется форма поисковой карточки (рис. 56).

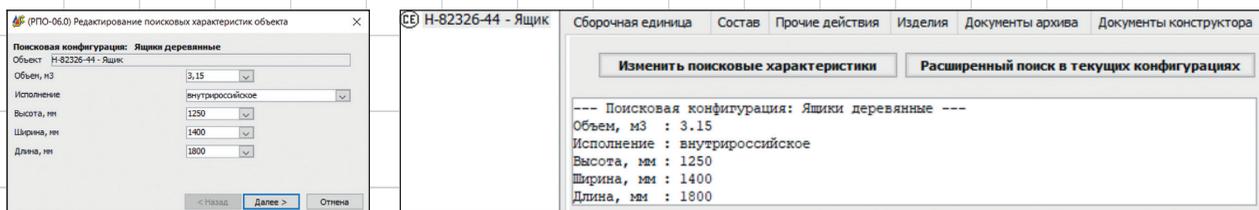


Рис. 56. Поисковая карточка

Lotsia PLM

Поддержка жизненного цикла продукции

PIR

Изделия

Документы

Процессы

Lotsia PDM PLUS

Защита данных

Интеграция

Отчеты

Аналитика

Управление информацией о продукции
Демоверсии, внедрение

Электронный документооборот

Филиалы

Lotsia WEB

Снабжение

Производство

Склад

Планирование

Lotsia ERP
Управление предприятием

Сбыт

Кадры

Зарплата

Бюджетирование

Опт/розница

Финансы

Бухгалтерия

Аналитика

Консалтинг, техническая поддержка



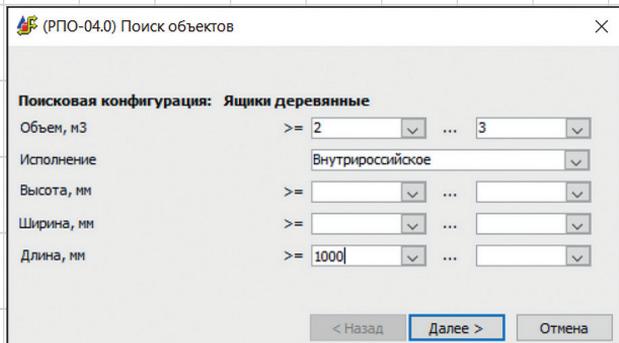


Рис. 57. Форма расширенного поиска

Также на основе метаданных поисковой конфигурации генерируется форма расширенного поиска (рис. 57).

Таким образом, система предоставляет пользователю широчайшие возможности по поиску необходимой информации, предотвращая непроизводительные затраты времени.

Заключение

Как видно из материалов представленного проекта, продукты на базе ПО семейства Lotsia PLM обеспечивают решение широкого круга задач на предприятиях атомного машиностроения и могут быть внедрены самостоятельно силами сотрудников предприятий-пользователей с минимальными затратами.

К сожалению, объем журнальной статьи недостаточен для полного представления данного проекта.

Поэтому в следующем номере журнала «САПР и графика» мы продолжим публикацию материалов об этом решении.

Дополнительная информация и материалы конкурсов предыдущих лет [3] доступны на сайте plm-conference.com.

Список литературы:

1. Конкурс прикладных решений на основе Lotsia PLM 2025 — новые примеры использования отечественных PLM-технологий // САПР и графика. 2025. № 9. С. 8-16. ISSN 1560-4640.
2. Проект «Информационная система для машиностроения на платформе Lotsia PDM PLUS». Материалы конкурса «Опыт применения Lotsia PLM 2025», г.Москва // [Электронный ресурс]: база данных. — Режим доступа: <https://plm-conference.com/download/2025-zio-podolsk-lotsia-pdm-plus/download>.
3. Материалы конкурсов «Опыт применения Lotsia PLM», г.Москва // [Электронный ресурс]: база данных. — Режим доступа: <https://plm-conference.com>.

*По материалам компании «Лоция Софтвэз»
В статье использованы материалы из проекта
компании АО «ЗиО-Подольск», представленного на
конкурс «Опыт применения Lotsia PLM».*

НОВОСТИ

Развитие механизма назначения заместителей в Lotsia PDM PLUS

В Lotsia PDM PLUS активно используется функциональность замены исполнителей, которая позволяет обеспечивать назначение заместителей в основном (постоянном) и разовом режиме. В настоящее время по запросам уважаемых пользователей реализуется новый режим назначения заместителей, который будет позволять в разовом режиме выполнять основную замену. Это подразумевает возможность замены одного и того же исполнителя на всех этапах одного или нескольких выбранных процессов. Ранее в некоторых случаях пользователям приходилось выполнять несколько разовых замен. Процедура назначения заместителя может выполняться в разных режимах:

- ручной режим. В специальном окне, позволяющем просмотреть все те-

кущие задачи исполнителя, помечаются задачи, для которых требуется назначение заместителя. Затем выбирается заместитель. Для удобства навигации в списке задач предусматривается настройка списка столбцов;

- автоматический режим. С помощью функций встроенного Редактора действий заместитель назначается автоматически;
- полуавтоматический режим. Совмещает возможности ручного и автоматического режима.

